Conceptos básicos

Esta sección contiene una serie de conceptos básicos necesarios para la comprensión y desarrollo del tema. La terminología utilizada se origina en las ciencias naturales y en las disciplinas técnicas que han dominado por muchos años la investigación sobre el riesgo. Es muy reciente la incursión de las ciencias sociales en el estudio y análisis de la problemática de los riesgos y sus implicaciones para el ser humano, para ello se basan en los avances aportados por las diversas disciplinas y corrientes con mayor tradición en el tema.

Amenaza

La amenaza es un sinónimo de peligro latente que representa la probable manifestación dentro de un período de tiempo de un fenómeno de origen natural, tecnológico o provocado por el hombre, que puede producir efectos adversos en las personas, los bienes y servicios y en el ambiente (Cardona, 2001: 24).

Un evento físico, como por ejemplo, una erupción volcánica que no afecta al ser humano, es un fenómeno natural y no una amenaza de origen natural. Existe la creencia popular que los desastres son estragos inevitables causados por fuerzas incontrolables de la naturaleza. A pesar de que el ser humano no puede alterar la dinámica de la mayoría de los fenómenos naturales, sí puede desempeñar un papel importante al asegurar que los eventos de origen natural no se conviertan en desastres a causa de sus propias acciones. La intervención humana puede aumentar la frecuencia y la severidad de los eventos naturales (OEA, 1991: 10)

Las amenazas antrópicas son aquellas claramente atribuibles a la acción humana, que ponen en grave peligro la integridad física o la calidad de vida de las comunidades, entre ellas están el vertimiento de sustancias en el ambiente, las explosiones, la contaminación, los incendios.

Las amenazas tecnológicas o industriales pueden ocurrir por el manejo inadecuado de tecnologías contaminantes y peligrosas, están asociadas a accidentes de origen tecnológico, como el riesgo químico, el nuclear, o el transporte de mercancías peligrosas, también incluyen los grandes apagones eléctricos.

El desarrollo urbano e industrial genera amenazas tecnológicas y antrópicas, debido a procesos continuos, como la contaminación del aire o agua, o por accidentes o fallas en procesos industriales, o por negligencia y falta de controles adecuados, o por el uso de tecnología inadecuada (Maskrey 1998: 23).

La amenazas comúnmente conocidas como "naturales" se clasifican en:

Geológicas: como los sismos o terremotos, las erupciones volcánicas, los maremotos o tsunamis (gran ola en el puerto), los deslizamientos y avalanchas, los hundimientos, la erosión terrestre y costera.

Hidrometeorológicas o climáticas: como los huracanes, las tormentas tropicales, los vendavales, las granizadas, las tormentas eléctricas, el fenómeno de "El Niño", las sequías, los incendios forestales espontáneos y las inundaciones.

Entender las características de las amenazas de origen natural y cómo éstas liberan energía, constituye un elemento esencial para el análisis de la mitigación de sus efectos. Cada amenaza posee un perfil y efectos característicos: probabilidad, frecuencia, intensidad, cobertura y duración. Su impacto también depende de factores tales como localización, topografía, geología y características del suelo (Instituto de Ingenieros Civiles del Reino Unido, 1999: 3).

La mayoría de las amenazas deberían describirse como amenazas siconaturales, particularmente aquellas como las inundaciones, deslizamientos y sequías, donde los patrones de intervención humana alteran fundamentalmente las características de la amenaza (Lavell, citado por Maskrey 1998).

El estado actual del conocimiento científico y técnico no es suficiente para determinar con certeza si un fenómeno va o no a producirse en un lugar específico y en un momento determinado. La evaluación de la amenaza nos puede aportar algunas aproximaciones sobre la probabilidad de que la amenaza se convierta en un evento peligroso. Por ejemplo no es posible todavía pronosticar o predecir con exactitud cuando, donde y con qué magnitud se presentará un terremoto, aunque el estudio del "período de retorno" o "de recurrencia" sí nos da una idea de cada cuánto tiempo en promedio se produce en la zona un fenómeno similar.

Frente a otros fenómenos de la naturaleza, sí es posible realizar predicciones con un mayor nivel de seguridad: los meteorólogos, por ejemplo, están en capacidad de prevenir a la comunidad con cierta anticipación, sobre la ruta que seguirá un huracán. Una vez que un volcán entra en actividad, también es posible pronosticar el comportamiento que seguirá a corto plazo, a través de la vigilancia y seguimiento permanente.

Los escenarios de riesgo en América Latina -entendidos como la representación en un esquema, mapa o gráfico de relaciones, que permiten visualizar los niveles de riesgo existentes y sus causas, son una valiosa ayuda para identificar los factores que requieren ser modificados para reducir el nivel de riesgo-, están caracterizados por múltiples amenazas geológicas, meteorológicas, hidrológicas, tecnológicas y biológicas. Mientras que en algunas zonas se experimentan sismos y erupciones volcánicas, las amenazas más comunes en la región son las inundaciones, sequías y deslizamientos: amenazas siconaturales, estrechamente relacionadas con los patrones de intervención humana. Para cada desastre que se produzca asociado con amenazas sísmicas y volcánicas, suceden más de diez desastres asociados con amenazas siconaturales (Maskrey, 1998: 27).

Referencias:

CARDONA, Omar Darío (2001). *Estimación holística del riesgo sísmico utilizando sistemas dinámicos complejos*. Barcelona: tesis doctoral.

Instituto de Ingenieros Civiles del Reino Unido (1999). *Megaciudades. Reduciendo la vulnerabilidad a los desastres*. Lima: ITDG.

MASKREY, Andrew (1998). *Navegando entre brumas*. Bogotá: La RED de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina.

OEA -Organización de los Estados Americanos- (1991). Departamento de Desarrollo Regional y Medio Ambiente. *Desastres planificación y desarrollo: manejo de las amenazas naturales para reducir los daños*. Washington.

Vulnerabilidad

Es la condición en virtud de la cual una población está o queda expuesta a verse afectada por la ocurrencia de un evento de origen natural o tecnológico. La vulnerabilidad no es solo física, depende de múltiples factores: sociales, económicos, educativos, políticos, culturales...

Ser vulnerable a un fenómeno natural es ser susceptible de sufrir daño y tener dificultad de recuperarse de ello. Hay situaciones en que la población está expuesta a sufrir un daño si ocurriera un evento natural peligroso, hay otras en cambio, en que la gente está rodeada de ciertas condiciones de seguridad, por lo cual se puede considerar protegida.

En las sociedades donde la mayoría de la población vive en precarias condiciones económicas, la vulnerabilidad social se constituye en la causa principal de la vulnerabilidad física pues la magnitud del daño es mayor si la población carece de los recursos para recuperarse, por ejemplo, recursos económicos: ahorros, seguros, propiedad de la tierra; recursos sociales: organización, experiencia de trabajo en equipo, entre otros (Romero y Maskrey, 1993: 6).

A diferencia de la amenaza que actúa como agente detonante, la vulnerabilidad social es una condición que se gesta, acumula y permanece en forma continua en el tiempo y está íntimamente ligada con los aspectos culturales y con el nivel de desarrollo de las comunidades (Cardona, 2001: 12)

Las condiciones de vulnerabilidad que se van gestando con el tiempo configuran una situación de riesgo que muchas veces es inadvertida, o menospreciada. Los fenómenos naturales no causarían daño si pudiéramos entender cómo funciona la naturaleza, creáramos nuestro hábitat acorde con ese conocimiento y asumiéramos actitudes preventivas.

Los terremotos, los huracanes, las erupciones volcánicas, las inundaciones, las avalanchas son amenazas de origen natural que permanecen más o menos constantes, pero cada día se registran numerosos desastres especialmente en los países donde la pobreza es generalizada, debido fundamentalmente a que las condiciones de vulnerabilidad de la población también han aumentado.

La redefinición de la vulnerabilidad como una condición socialmente producida, lleva a que la magnitud de un desastre deje de ser considerada solo en función de las pérdidas y los

daños ocasionados por un evento extremo. El enfoque social considera a los desastres como problemas no resueltos del desarrollo, o como períodos de crisis en el marco de procesos sociales preexistentes en una sociedad. La idea de amenazas que afectan a sociedades "normales" se remplazó con la idea de sociedades en crisis, afectadas por eventos previsibles y "normales" (Maskrey, 1998: 15).

Para reducir los efectos de los desastres, se debe actuar sobre la vulnerabilidad, no sólo desde las acciones de los gobiernos o las instituciones sino más desde la población misma y sus organizaciones. Para lograrlo se puede acudir al análisis de la vulnerabilidad, proceso que determina el nivel de exposición o de predisposición a la pérdida de elementos o grupos de elementos ante una amenaza específica y, por tanto, establecer el nivel de riesgo existente.

La vulnerabilidad global o debilidad de una comunidad o de un ecosistema para resistir los efectos de una amenaza o para recuperarse después de que el fenómeno amenazante se presenta, no depende de uno solo, sino de múltiples factores. La vulnerabilidad es como una red o telaraña en la cual se interconectan factores físicos, económicos, organizativos, políticos, ecológicos, entre otros (Wilches-Chaux, 2001: 25).

Wilches-Chaux (1993: 25-44) identifica diez componentes de la vulnerabilidad global, definida como la interacción de factores y características internas y externas que convergen en una comunidad particular, y que producen "bloqueo" o incapacidad para responder adecuadamente ante la presencia de un riesgo determinado, con el consecuente desastre. Para una mejor comprensión este autor propone dividir la vulnerabilidad global en distintas vulnerabilidades, estrechamente interconectadas entre sí.

La vulnerabilidad física: se refiere a la localización de los asentamientos humanos en zonas de riesgo y a las deficiencias de sus estructuras físicas para absorber los efectos de esos riesgos.

La vulnerabilidad económica: se refiere al problema de dependencia económica nacional, a la ausencia de presupuestos adecuados y a la falta de diversificación de la base económica.

La vulnerabilidad social: se refiere al nivel de cohesión interna que posee una comunidad. A la falta de organización de la sociedad civil que encarna sentimientos de pertenencia traducidos en acciones concretas y a la ausencia de liderazgo en una comunidad.

La vulnerabilidad política: constituye el nivel de autonomía que posee una comunidad para la toma de decisiones y la incapacidad para formular por sí misma la solución a los problemas.

La vulnerabilidad técnica: referida a las técnicas inadecuadas de construcción de edificaciones e infraestructura básica en zonas de riesgo.

La vulnerabilidad ideológica: referida a la forma como se concibe el mundo y el medio ambiente que habita el ser humano y con el cual interactúa. La pasividad, el fatalismo, las

creencias, son factores que aumentan la vulnerabilidad de las poblaciones, limitando su capacidad de actuar en forma adecuada frente a los riesgos.

La vulnerabilidad cultural: expresada en la forma como los individuos se ven a sí mismos en la sociedad y como conjunto nacional. Además, el papel que desempeñan los medios de comunicación en la consolidación de imágenes estereotipadas, o en la transmisión de información sobre el medio ambiente y sobre los desastres potenciales o reales.

La vulnerabilidad educativa: se evidencia en la ausencia en los programas educativos de elementos que permitan conocer el medio ambiente y el entorno en que habitan los pobladores, su equilibrio o desequilibrio. Se refiere también al grado de preparación sobre las formas de comportamiento individual, familiar y comunitario en caso de situaciones de amenaza u ocurrencia de situaciones de desastre.

La vulnerabilidad ecológica: relacionada con la forma en que los modelos de desarrollo no se fundamentan en la convivencia, sino en la dominación por la vía de la destrucción de las reservas del ambiente, que conducen a ecosistemas altamente vulnerables, incapaces de autoajustarse internamente para compensar los efectos directos o indirectos de la acción humana y altamente riesgosos para las comunidades que los explotan o habitan.

La vulnerabilidad institucional: reflejada en la obsolescencia y rigidez de las instituciones, donde prevalece la burocracia, la decisión política, el dominio de criterios personalistas, entre otros, que impiden dar respuesta adecuada y ágil a la realidad existente.

Investigadores en América Latina (Caputo 1985 y Maskrey 1985) realizaron estudios que demostraron que debido a procesos sociales, económicos y políticos fácilmente identificables, gran parte de la población rural y urbana vive en estado de vulnerabilidad más o menos permanente, caracterizado por espacios físicos susceptibles a diversas amenazas; situaciones de viviendas inseguras; gran fragilidad en sus economías familiares y colectivas; la ausencia de servicios sociales básicos; falta de acceso a la propiedad y al crédito; presencia de discriminación étnica, política o de otro tipo; convivencia con recursos de aire y agua contaminados; altos índices de analfabetismo y ausencia de oportunidades de educación. Esta vulnerabilidad se configura históricamente, creando condiciones propicias para desastres periódicos (Maskrey, 1998: 15).

La ubicación de asentamientos e infraestructura productiva y social en zonas susceptibles a amenazas, y la poca capacidad de grandes sectores de la población de absorber el impacto de las amenazas y recuperarse de ellas, debido a patrones marcados de desigualdad social, económica y política, caracterizan la vulnerabilidad en la región. Las pérdidas ocurridas erosionan el desarrollo social y económico, y contribuyen a aumentar la vulnerabilidad (Maskrey, 1998: 27).

Referencias:

CARDONA, Omar Darío (2001). *Estimación holística del riesgo sísmico utilizando sistemas dinámicos complejos*. Barcelona, tesis doctoral.

MASKREY, Andrew (1998). *Navegando entre brumas*. Bogotá: La RED de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina.

ROMERO, Gilberto y MASKREY, Andrew (1993). *Como entender los desastres naturales*. En: Los desastres no son naturales. Bogotá: La RED de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina.

WILCHES-CHAUX, Gustavo (1993). *La vulnerabilidad global*. En: Los desastres no son naturales. Bogotá: La RED de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina.

WILCHES-CHAUX, Gustavo (2001). *Ni de riesgo*. Armenia: Fondo para la Reconstrucción y Desarrollo del Eje Cafetero -FOREC-.

Riesgo

El riesgo es la eventualidad de que ocurra un hecho capaz de producir un daño. Es la probabilidad de que ante un evento determinado (amenaza) y en unas condiciones de vulnerabilidad se produzca una afectación que se puede cuantificar, representada por el conjunto de daños y pérdidas que pueden generarse en un lugar y tiempo determinado, cuyo resultado es un desastre.

Los elementos de orden físico, natural y social que determinan la existencia del riesgo para una comunidad se denominan factores de riesgo.

Si la amenaza es la probabilidad de que se produzca un fenómeno de origen natural o humano, capaz de desencadenar un desastre; y la vulnerabilidad es la condición en virtud de la cual una población está expuesta o en peligro de resultar afectada por la amenaza; el riesgo es la probabilidad de que ocurra un desastre. Cuando de la probabilidad se pasa a la ocurrencia real del hecho nos encontramos ante el desastre.

La siguiente fórmula ampliamente aceptada permite expresar esta relación, aunque la realidad es mucho más compleja:

Riesgo = Amenaza * Vulnerabilidad

En consecuencia, tanto el riesgo como el desastre sólo se presentan como producto de la coexistencia en una misma comunidad, de la amenaza y la vulnerabilidad.

El riesgo se construye socialmente, aun cuando el evento físico con el cual se asocia sea de origen natural.

Un escenario de riesgo está constituido por la representación en un esquema, mapa o gráfico de relaciones, que permite visualizar los niveles de riesgo existentes y sus causas, se constituyen en una valiosa ayuda para identificar los factores que requieren ser modificados para reducir el nivel de riesgo.

Un escenario de riesgo se puede elaborar utilizando métodos científicos, sistemas de información geográfica y datos procedentes de satélites, pero también lo pueden elaborar

los niños de una escuela a partir del recorrido por la zona y del reconocimiento de las distintas amenazas y factores de vulnerabilidad presentes. Se puede acudir a la historia de la comunidad, a la memoria de los ancianos, a los archivos de periódicos o revistas para establecer la ocurrencia de desastres en el pasado.

Un mapa de riesgo o escenario de riesgo, debe contener tanto las amenazas como los bienes sociales en condición de vulnerabilidad. Es decir, deben aparecer los ríos que constituyen fuente potencial de inundación o avalancha y los barrios, las escuelas, los hospitales, los edificios, las zonas de cultivo, las vías y demás elementos que en caso de producirse una inundación o avalancha podrían resultar afectados.

Una de las características del riesgo es que es dinámico y cambiante, en la medida en que también son dinámicos y cambiantes los ingredientes que lo producen. El riesgo tiene el carácter de diferenciado, en la medida en que no afecta de la misma manera a los distintos actores sociales de una comunidad.

La percepción del riesgo es un proceso social gobernado por principios que guían el comportamiento y afectan los juicios de lo que se considera peligroso, se basa en las normas y valores culturales de los integrantes de una comunidad en particular.

Una corriente de científicos sociales que estudia el concepto de riesgo suponen que es un estado de percepción mental del individuo ante el peligro. Esta perspectiva evita considerar al riesgo exclusivamente en términos de probabilidad de un evento y de sus consecuencias. Por el contrario, hay que concebir al riesgo en el contexto de sus consecuencias para la vida de los individuos (Perry y Montiel, 1996: 69).

El riesgo se debe pensar como un concepto multidimensional. La literatura sugiere que los ciudadanos ven el riesgo en términos de daños a la propiedad y a la seguridad personal. La tradición económica se enfoca exclusivamente en los daños a la propiedad, ignorando el aspecto humano. Por tanto, no permite medir la percepción individual de estar en peligro o de que algún familiar esté en peligro (Perry y Montiel, 1996: 70).

Para efectos de planificación, protección y diseño de obras de infraestructura es común que se defina el "riesgo aceptable", entendido como las posibles consecuencias sociales, económicas y ambientales que implícita o explícitamente, una sociedad o un segmento de la misma asume o tolera, por considerar que son poco factibles, a cambio de un beneficio inmediato. Es el valor de unas consecuencias que se consideran admisibles para determinar las mínimas exigencias de seguridad, con fines de protección y planificación ante posibles fenómenos peligrosos (Cardona, 2001: 33).

Referencias:

CARDONA, Omar Darío (2001). *Estimación holística del riesgo sísmico utilizando sistemas dinámicos complejos*. Barcelona: tesis doctoral

PERRY, Ronald y MONTIEL, Miguel (1996). *Conceptualizando riesgo para desastres sociales*. En: *Desastres y Sociedad* No. 6 Lima: La Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina.

Desastre

Un desastre es una situación o proceso social que se desencadena como resultado de la manifestación de un fenómeno de origen natural o tecnológico que, al encontrar condiciones propicias de vulnerabilidad en una población, causa alteraciones intensas en las condiciones normales de funcionamiento de la comunidad; representadas por la pérdida de vidas y salud de la población; destrucción, pérdida o inutilización total o parcial de bienes de la colectividad y de los individuos, así como daños severos en el ambiente, requiriendo de una respuesta inmediata de las autoridades y de la población para atender a los afectados y restablecer la normalidad.

Lavell (1994: 72) define desastre como: una ocasión de crisis o estrés social observable en el tiempo y en el espacio, en la cual las sociedades o sus componentes básicos (comunidades, regiones) sufren daños o pérdidas físicas y alteraciones severas en su funcionamiento rutinario. Tanto las causas como las consecuencias de los desastres son el producto de procesos sociales que operan en el interior de la sociedad.

Los desastres no son más que la materialización de unas condiciones de riesgo existentes, las cuales no sólo dependen de la posibilidad de que se presenten eventos o fenómenos intensos, sino también de unas condiciones de vulnerabilidad, que son los agentes que favorecen o facilitan que se desencadene el desastre (Sarmiento y Segura, 2001: 2).

Un desastre es la correlación entre un fenómeno natural considerado peligroso (como un terremoto, huracán, avalancha...) y determinadas condiciones socioeconómicas y físicas vulnerables (viviendas mal construidas o mal ubicadas, suelos inestables, precaria situación económica...). Es decir, que existe una alta posibilidad de que ocurra un desastre si uno o más fenómenos naturales ocurrieran en situaciones o ambientes vulnerables.

Los efectos que puede causar un desastre varían dependiendo de las características propias de los elementos expuestos y de la naturaleza del evento. En general, pueden considerarse como elementos bajo riesgo: la población, el medio ambiente y la infraestructura física representada por las viviendas, la industria, el comercio y los servicios públicos (Cardona, 1993: 53).

Cuando nos referimos a los desastres, se tiende a creer que son hechos cumplidos sobre los cuales es poco o nada lo que podemos hacer para evitarlos, nos ubicamos en un referente "natural", pero nos olvidamos del referente social. Lavell (1993: 144) nos ilustra sobre este particular: Un terremoto o un huracán, por ejemplo, son condiciones necesarias para que exista un desastre, pero no son en sí un desastre. Deben tener un impacto en un territorio caracterizado por una estructura social vulnerable a sus impactos y donde la diferenciación interna de la sociedad influye en forma importante en los daños sufridos y en los grupos sociales que son afectados en mayor o menor grado.

Los desastres con mayor impacto económico ocurren en las grandes ciudades, donde el valor de los activos e infraestructura expuesta es mayor, o donde se destruyen líneas vitales.

El terremoto en ciudad de México (1985), el fenómeno de “El Niño” en Perú y Ecuador (1982-1983), la destrucción del oleoducto en Ecuador por el terremoto de 1987, son ejemplos de eventos que produjeron un gran impacto económico. Otros eventos tienen un gran impacto social, por ejemplo, el terremoto del Perú (1970) con más de 50.000 muertos, la erupción del Volcán Arenas del Nevado del Ruiz en Colombia (1985) con 25.000 muertos. Tanto en el caso de los eventos con gran impacto social como económico, las pérdidas son socialmente consideradas como grandes desastres por la magnitud de las pérdidas en relación con la capacidad de resistencia o recuperación de la región (Maskrey, 1998: 28)

América Latina está caracterizada por la ocurrencia de múltiples desastres pequeños, que como ocurren todos los días son casi invisibles. En general, estos eventos ni afectan infraestructura estratégica, ni causan miles de muertos. Sin embargo, causan pérdidas y daños significativos y acumulativos en poblaciones vulnerables y afectan la capacidad de resistencia y recuperación de la población, haciendo que la reconstrucción sea lenta y difícil; desastres de este tipo son cada vez más comunes, debido a la generación de nuevos patrones de amenaza y vulnerabilidad (Maskrey, 1998: 29).

Referencias:

CARDONA, Omar Dario (1993). *Evaluación de la amenaza, la vulnerabilidad y el riesgo*. En: Los desastres no son naturales. Bogotá: La RED de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina.

LAVELL, Allan (1993). *Ciencias sociales y desastres naturales en América Latina: un encuentro inconcluso*. En: Los desastres no son naturales. Bogotá: La RED de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina.

LAVELL, Allan (1994). *Comunidades urbanas, vulnerabilidad a desastres y opciones de prevención y mitigación*. En: Viviendo en riesgo. Comunidades vulnerables y prevención de desastres en América Latina. Bogotá: La RED de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina.

MASKREY, Andrew (1998). *Navegando entre brumas*. Bogotá: La RED de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina.

SARMIENTO, Juan Pablo y SEGURA, Nelly (2001). *Gestión de riesgos*. En: Conferencia Hemisférica para la Reducción de Riesgos. San José.

Prevención - Mitigación

La prevención se refiere al conjunto de actividades que buscan eliminar o reducir la incidencia de eventos potencialmente dañinos que pueden afectar a una población en particular. Son aquellas medidas y acciones dispuestas con anticipación con el fin de evitar o impedir que se presente un fenómeno peligroso o para reducir sus efectos sobre la población, el ambiente, los bienes y los servicios.

La mitigación de desastres se define como las medidas que pueden tomarse para minimizar los efectos destructivos de los fenómenos naturales y aminorar la magnitud de un desastre. Estas medidas pueden ser de distinto tipo: físicas, legales, sociales, económicas y pueden

tener lugar en cualquier momento: antes de que ocurra un desastre, durante una emergencia, después de un desastre, y durante la recuperación o reconstrucción (Medina, 1994: 278).

Las pérdidas económicas y sociales producto de la ocurrencia de fenómenos amenazantes, está en aumento. De no incorporar decididamente la prevención y mitigación de riesgos en la planificación del desarrollo y en la cultura individual, colectiva e institucional, con seguridad en el futuro próximo el desajuste sociedad-naturaleza nos conducirá a más frecuentes y a mayores desastres (Velásquez, 1995: 23)

Existen medidas estructurales y medidas no estructurales de mitigación. Un ejemplo de las primeras son las construcciones sismo-resistentes, que reducen la vulnerabilidad de las viviendas a los sismos, los muros de contención que reducen la vulnerabilidad a los deslizamientos, los jarillones y presas que reducen la vulnerabilidad a las inundaciones. Las medidas estructurales son obras físicas más que pautas de comportamiento social o individual.

Las medidas no estructurales de mitigación, se materializan en normas reguladoras de conductas. Por ejemplo, los códigos y planes de uso del suelo, los códigos de construcciones sismo-resistentes, la capacitación de profesionales y trabajadores para la aplicación de tecnologías adecuadas, la educación a la población como medio para reducir la vulnerabilidad.

La mitigación entendida como las medidas que reducen o minimizan los efectos de un desastre sobre una comunidad, incluyen actividades como: evaluación inicial de la amenaza, la vulnerabilidad y el riesgo. La producción de una estrategia detallada de largo plazo y un plan, en el cual algunos elementos pueden ser puestos en práctica rápidamente y otros requieren más tiempo y recursos. Estos elementos incluyen aspectos ingenieriles y de construcción para resistir la amenaza y estructuras e infraestructuras de protección, planeamiento y uso del suelo; medidas económicas que aseguren la diversificación; medidas institucionales que incentivan la voluntad política y la capacidad institucional necesaria para asegurar la mitigación y las medidas que establezcan una cultura de la seguridad, por medio de la información pública sobre el riesgo (Instituto de Ingenieros del Reino Unido, 1999: 24).

Cuando la gestión del riesgo se entiende como un proceso estrechamente vinculado con la gestión del desarrollo sostenible de una región, salta a la vista la importancia de invertir en medidas de prevención y mitigación antes de la ocurrencia del desastre, como una manera de proteger en el mediano y en el largo plazo la inversión social, más eficiente y menos traumática en todo sentido que la inversión que hay que realizar a posteriori para reparar los daños ya causados (Wilches-Chaux, 1998: 108).

Las tradiciones culturales y las condiciones socioeconómicas de la mayoría de la población influyen para que las personas dediquen su energía a resolver sus problemas de subsistencia, por tanto, no hay lugar para pensar en el futuro, así como tampoco considerar los riesgos a los cuales eventualmente se puede estar expuesto. En este contexto los planes de prevención no forman parte de las prioridades de los ciudadanos. En forma similar, las instituciones responsables dan mayor importancia a la atención de la emergencia una vez

ocurre el evento, que a las medidas o actividades conducentes a reducir o eliminar los efectos destructivos de los desastres. La reducción de la vulnerabilidad de la población y la disminución del riesgo pre-desastre, es una labor que apenas se inicia y a la que muy pocos recursos se le invierte.

A la escala de tiempo de nuestra memoria colectiva, la tendencia a olvidar, o a ignorar de una a otra generación, de una a otra administración pública o institucional, debe ser superada. En ello juegan un papel de primera importancia los sectores académicos y de investigación, cuyo papel de evaluadores y con visiones previsivas y a largo plazo pueden y deben alimentar la toma de decisiones por parte de organismos, instituciones, comunidades y del Estado (Velásquez, 1995: 14).

Si desconocemos la realidad local, la percepción que sobre el riesgo tienen los habitantes de una región en particular, muy posiblemente los planes diseñados no darán los frutos deseados, por tanto, se hace necesaria la reconceptualización de los programas de prevención y de mitigación de desastres con base en la lectura de los imaginarios reales de la vulnerabilidad, y el diseño de estrategias flexibles de intervención apropiadas a las condiciones locales (Maskrey 1994: 22).

Para asumir actitudes preventivas no basta con tener el conocimiento sobre el riesgo, es necesario pensar y actuar preventivamente. También se deben considerar acciones de tipo material o físico, por ejemplo, fijar los objetos que puedan caer como consecuencia de un movimiento sísmico y de comportamiento individual y grupal como retirarse de las ventanas de vidrio y protegerse bajo una mesa en caso de un sismo. En síntesis, la prevención tendría las siguientes dimensiones: a) el reconocimiento de la amenaza, la vulnerabilidad y el riesgo, b) el asumir actitudes preventivas, c) diseñar planes de prevención y mitigación, d) tener un comportamiento preventivo en todas las actuaciones individuales y colectivas, e) estar debidamente preparado para la acción en caso de emergencia.

La mitigación es el resultado de la aceptación de que no es posible controlar el riesgo totalmente; es decir, que en muchos casos no es posible impedir o evitar los daños y sus consecuencias, solo es posible atenuarlas.

La mitigación es consistente con el principio del desarrollo sostenible. El reconocimiento de las necesidades de las generaciones futuras, que se verán afectadas de peor manera por los desastres, si la presente generación no aplica medidas efectivas de mitigación (Instituto de Ingenieros del Reino Unido, 1999: 26).

Referencias

Instituto de Ingenieros Civiles del Reino Unido (1999). *Megacidades. Reduciendo la vulnerabilidad a los desastres*. Lima: ITDG.

MASKREY, Andrew (1994). *Comunidad y desastres en América Latina: estrategias de intervención*. En: *Viviendo en riesgo. Comunidades vulnerables y prevención de desastres en América Latina*. Santa Fe de Bogotá: LA RED de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina.

MEDINA, Juvenal (1994). *Experiencias de mitigación de desastres con participación comunal*. En: Viviendo en riesgo. Comunidades vulnerables y prevención de desastres en América Latina. Bogotá: La Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina.

VELÁSQUEZ, Andrés (1995). *Naturaleza, sociedad y desastres*. En: Desastres y Sociedad. No. 5. Revista de La RED de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina.

WILCHES-CHAUX, Gustavo (1998). *Auge, caída y levantada de Felipe Pinillo, mecánico y soldador o yo voy a correr el riesgo*. Quito: La RED de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina.

Gestión del riesgo

Es el conjunto de elementos, medidas y herramientas dirigidas a la intervención de la amenaza o la vulnerabilidad, con el fin de disminuir o mitigar los riesgos existentes. La gestión de riesgos, tiene como objetivo articular los tipos de intervención, dándole un papel principal a la prevención/mitigación. Articula las diversas fuerzas existentes: sociales, políticas, institucionales, públicas y privadas de todos los niveles territoriales.

La gestión del riesgo hace parte y tendería a confundirse con la gestión del desarrollo dentro de un concepto amplio y global de desarrollo sostenible, entendida la sostenibilidad como la capacidad de un sistema o proceso (en este caso comunidad-ambiente), para cumplir el objetivo o propósito colectivo de las interacciones entre sus elementos o actores y para transformarse y evolucionar cuantitativa y cualitativamente, sin poner en peligro las bases o fundamentos de los cuales depende la permanencia en el largo plazo de ese mismo sistema o proceso.

En este contexto, la preparación para desastres, la atención de las emergencias o las actividades de reconstrucción o recuperación de comunidades afectadas, no pasan a un segundo plano ni dejan de ser tan importantes como lo son hoy, pero se ubican en una posición precisa dentro de la compleja red de interacciones, causas y efectos que constituyen los desastres y, más aún, dentro del complejo “mapa” del desarrollo.

La gestión del riesgo es una herramienta de decisión y de administración (en el sentido amplio del término), que le facilita a los actores sociales analizar una situación determinada y tomar de manera consciente las decisiones que permitan que el proceso avance por el camino de la oportunidad y no por el camino del peligro (Wilches-Chaux: 1998).

Cardona (2001) define gestión de riesgo como el planeamiento y aplicación de medidas orientadas a impedir o reducir los efectos adversos de fenómenos peligrosos sobre la población, los bienes y servicios, y el ambiente. Acciones integradas de reducción de riesgos, preparación para la atención de emergencias y recuperación posdesastre de la población potencialmente afectable.

Por su parte, Lavell (2003) considera que el enfoque de la gestión de riesgos se refiere a un proceso social complejo a través del cual se pretende lograr una reducción de los niveles de riesgo existentes en la sociedad y fomentar procesos de construcción de nuevas

oportunidades de producción y asentamiento en el territorio en condiciones de seguridad y sostenibilidad aceptables.

Por tanto, la gestión no puede ser reducida a la idea de una obra o una acción concreta como es, por ejemplo, la construcción de un dique, una presa para impedir inundaciones. Más bien se refiere al proceso por medio del cual un grupo humano o individuo toman conciencia del riesgo que enfrenta, lo analiza y lo entiende, considera las opciones y prioridades en términos de su reducción, considera los recursos disponibles para enfrentarlo, diseña estrategias e instrumentos necesarios para enfrentarlo, negocia su aplicación y toma la decisión de hacerlo. Finalmente, se implementa la solución más apropiada en términos del contexto concreto en que se produce o se puede producir el riesgo.

Aun cuando cada contexto y cada caso de riesgo tendrá sus propias especificaciones y principios básicos en cuanto a la búsqueda de soluciones, existe una serie de consideraciones que la experiencia ha validado, a saber:

- El riesgo tiene su expresión más concreta en el ámbito local, aun cuando sus causas pueden encontrarse en procesos generados a gran distancia de la escena del mismo.
- La gestión del riesgo no puede prescindir de la participación activa y protagónica de los actores afectados y de una consideración de las visiones o imaginarios que estos actores tengan del problema que enfrentan, de su prioridad y del contexto humano y económico en que se dé.
- La gestión requiere de la consolidación de la autonomía y poder local y de las organizaciones que representan a la población afectada por el riesgo.
- Aún cuando el nivel local se perfila como el más apropiado para iniciar y concretar la gestión, éste no puede prescindir de estructuras, normatividad y sistemas interinstitucionales en el nivel nacional que avalen, promuevan y estimulen la gestión sin apropiarse del proceso. La descentralización y el fortalecimiento de las instancias locales es un corolario de este proceso.

Sarmiento y Segura (2001) proponen las siguientes actividades para el análisis de riesgos en el marco de la gestión:

- Identificar la naturaleza, extensión, intensidad y magnitud de la amenaza
- Determinar la existencia y grado de vulnerabilidad
- Identificar las medidas y recursos disponibles
- Construir escenarios de riesgo probables
- Determinar niveles aceptables de riesgo así como consideraciones costo-beneficio
- Fijar prioridades en cuanto a tiempos y movimientos de recursos
- Diseñar sistemas de administración efectivos y apropiados para implementar y controlar los procesos anteriores.

Referencias:

CARDONA, Omar Darío (2001). *Estimación holística del riesgo sísmico utilizando sistemas dinámicos complejos*. Tesis doctoral. Barcelona. En: www.desenredando.org

LAVELL, Allan. *Sobre la gestión del riesgo: apuntes hacia una definición*. Consultado en febrero de 2003. En: www.onu.org/cu/havanarisk/documents/riesgode.pdf

SARMIENTO, Juan Pablo y SEGURA, Nelly (2001). *Conferencia hemisférica para la reducción de riesgos*. Borrador. San José. En: www.ofdalac.org/conferencia

WILCHES-CHAUX, Gustavo (1998). *Auge, caída y levantada de Felipe Pinillo, mecánico y soldador o yo voy a correr el riesgo. Guía de la RED para la gestión local del riesgo*. Quito: La Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina e ITDG.

Percepción e imaginarios sobre el riesgo

La percepción del riesgo es un proceso social gobernado por principios que guían el comportamiento y afectan los juicios, de lo que se considera "peligroso". Debido a que la vida contiene una multiplicidad de riesgos, ellos deben ser priorizados o evaluados para que la gente pueda actuar. La percepción y evaluación del riesgo se basan en las normas y valores culturales que ambas gobiernan y se dan dentro de las relaciones que las comunidades humanas tienen con sus entornos físicos y sociales (Oliver-Smith, 1995: 68).

Un imaginario es un conjunto de imágenes, es decir, de ideas a través de las cuales nos representamos el mundo... Esa diversidad de imaginarios, muchas veces contrapuestas entre cómo ven una situación las comunidades y cómo la ven los actores externos, es especialmente aguda y conflictiva en los escenarios de riesgo. La aceptación de la validez de las distintas visiones, de los distintos imaginarios, no sólo tiene trascendencia teórica y conceptual, sino que se traduce en actitudes y afectos o desafectos, en comportamientos prácticos y, en últimas, en las decisiones que de un lado u otro se tomen para enfrentar determinada situación (Wilches-Chaux, 1998: 83).

Para influir en el manejo de los riesgos en una comunidad es necesario conocer lo que su gente piensa, siente y sabe sobre los fenómenos naturales. Conocer su interpretación y no amarrarse a un imaginario formal que, por su carácter extremo, difícilmente reconoce la heterogeneidad de lo local. Cada población construye su propia historia sobre la naturaleza, los desastres, los riesgos y la vulnerabilidad, pero la mayoría de las veces ella es desconocida por parte de quienes se encargan de elaborar planes concretos de prevención (Saavedra, 1993: 19).

Debido a los procesos económicos y espaciales que han ocurrido en América Latina en los últimos veinte años, los escenarios locales de vulnerabilidad son cada vez más heterogéneos y cambiantes. Por tanto, ocurre un divorcio entre el imaginario formal que sustenta las intervenciones externas y los diversos imaginarios locales, pero reales, que maneja la población. Este desencuentro conduce al rechazo o fracaso de muchos de los programas de prevención y mitigación de desastres en la región (Maskrey, 1994: 27)

La gestión del riesgo, sus programas y proyectos, deben partir de la lectura de los imaginarios que posee la comunidad sobre la vulnerabilidad, las amenazas y los riesgos y del diseño de estrategias flexibles de intervención, apropiadas a las condiciones locales. Entender y analizar estos imaginarios resulta de crucial importancia para entender el

comportamiento y las motivaciones de la población frente a los riesgos y su gestión (Wilches-Chaux, 1998: 86).

El reconocimiento de que los riesgos no son objetivos, sino que se leen según diferentes imaginarios, es el primer paso que hay que dar para producir acercamiento, diálogo y negociación entre la población y los actores externos, de manera que la gestión de riesgos corresponda a las especificidades de cada escenario local, lo que implica asumir un cambio de enfoque del manejo de las emergencias y la gestión del riesgo por parte de los organismos nacionales y sus "sistemas" (Maskrey 1998: 33).

Es evidente que la importancia que una población asigna al riesgo de desastres depende de una u otra forma del tipo, frecuencia y magnitud de las amenazas que enfrenta. Es muy probable que una comunidad asigne más importancia en su imaginario a inundaciones anuales que a una erupción volcánica que ocurre cada cinco siglos. La percepción de las amenazas también depende de la antigüedad y procedencia de la población. Hay notables diferencias entre el imaginario de una comunidad que haya vivido en una región durante siglos y una comunidad de migrantes recientes. Comunidades nuevas, en regiones periféricas de las grandes ciudades, a menudo desconocen tanto las amenazas que ocurren en el medio como las medidas de mitigación disponibles (Maskrey, 1994: 49).

Referencias

MASKREY, Andrew (1994). *Comunidad y desastres en América Latina: estrategias de intervención*. En: *Viviendo en riesgo. Comunidades vulnerables y prevención de desastres en América Latina*. Santa Fe de Bogotá: LA RED de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina.

MASKREY, Andrew (1998). *Navegando entre brumas*. Bogotá: La RED de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina.

OLIVER-SMITH, Anthony (1995). *Perspectivas antropológicas en la investigación de desastres*. En: *Desastres y Sociedad*. No. 5. Revista de la RED de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina.

SAAVEDRA, Rosario (1993). *La prevención de desastres: formalidad o realidad*. En: *Cien días*, Vol. 6, 24 octubre-diciembre, Bogotá, CINEP.

WILCHES-CHAUX, Gustavo (1998). *Auge, caída y levantada de Felipe Pinillo, mecánico y soldador o yo voy a correr el riesgo*. Quito: La RED de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina.

Algunas amenazas en Colombia

Colombia está ubicada en la esquina noroccidental de América del sur, en una zona de muy alta complejidad tectónica, donde las placas de Nazca, Suramérica y del Caribe se encuentran, generando actividad sísmica y volcánica. Su topografía está dominada en el oriente por llanuras y selva amazónica y en el centro-occidente por el sistema de las tres cordilleras que se originan al sur del territorio como resultado de la ramificación de los Andes formando, entre las mismas, los valles interandinos. Estas zonas montañosas y el clima del trópico han propiciado erosiones, deslizamientos e inundaciones. La zona norte

(Caribe) está expuesta a huracanes y la zona pacífica como consecuencia del riesgo sísmico está expuesta a tsunamis (gran ola en el puerto).

A manera de ejemplo se presentan a continuación algunas amenazas entre las múltiples que afectan a nuestro país, se seleccionaron cinco de ellas a saber: deslizamientos, vendavales, inundaciones, fenómeno de *El Niño* y terremotos, con el fin de orientar a los profesores y estudiantes sobre la temática y motivarlos a indagar en su respectiva zona acerca de estos fenómenos de origen natural como: erupciones volcánicas, tsunamis, sequías, explosiones, incendios forestales o estructurales, depresiones tropicales (vientos de 62 km/h), tormentas tropicales (vientos de 63-117 km/h) y huracanes (vientos superiores a 118 km/h) y todos aquellos eventos de origen tecnológico o antrópico al cual podemos estar expuestos en nuestra cotidianidad.

Deslizamientos

Los deslizamientos son movimientos de roca y suelo en masa que se deslizan por gravedad cuesta abajo, sobre una o varias superficies. La masa que se mueve se mantiene unida durante su recorrido y la velocidad que alcanza puede variar, según el tipo de material, la pendiente del terreno y la cantidad de agua presente en la masa.

Los elementos afectados por un deslizamiento pueden estar ubicados sobre la masa que se desliza, en la línea de dirección y en la parte alta del mismo. Las viviendas, las vías y demás elementos sobre la masa que se desliza sufren graves daños, lo que puede llegar a ocasionar pérdidas de vidas humanas.

Las viviendas ubicadas al frente de un deslizamiento sufren empujes en su estructura y dependiendo de la magnitud del empuje, pueden causar desde agrietamientos hasta el daño total de la construcción. El material deslizado puede llegar a cubrir las viviendas parcial o totalmente. Las viviendas situadas en la parte superior de la zona deslizada pueden llegar a perder sus cimientos, e incluso destruirse totalmente. Los deslizamientos se presentan en zonas cuyos suelos son de materiales arcillosos blandos, en depósitos recientes y en los rellenos hechos por el hombre (Dirección de Prevención y Atención de Emergencias de Bogotá, 1999: 24).

Los deslizamientos pueden activarse a causa de terremotos, erupciones volcánicas, suelos saturados por fuertes lluvias o por el crecimiento de aguas subterráneas y por el socavamiento de los ríos. A pesar de que los deslizamientos se localizan en áreas relativamente pequeñas, pueden ser especialmente peligrosos por la frecuencia con que ocurren (OEA, 1991: 8).

Los factores que pueden iniciar el desprendimiento del suelo, roca u otro material, incluyen choques y vibraciones ocasionados por sismos, cambios en el contenido del agua, así como cambio en los grados de inclinación del terreno por la manipulación humana, exceso de carga y problemas de erosión.

Los deslizamientos se producen por el mal manejo de las aguas lluvias, de las aguas residuales y por la explotación inadecuada de la tierra. Estas acciones producen la pérdida del material vegetal que sirve de protección al terreno y a las capas que conforman el suelo orgánico.

La inestabilidad y la erosión de algunos terrenos son producidas también por la construcción acelerada y sin planificación de las urbanizaciones, también por la tala de bosques, los incendios forestales y la construcción de vías sin especificaciones técnicas.

Referencias

Dirección de Prevención y Atención de Emergencias de Bogotá. *Zonas inestables en los Cerros de Santa Fe de Bogotá. Guía de Prevención*. Bogotá: Fondo de Prevención y Atención de Emergencias, 1999.

OEA -Organización de los Estados Americanos- (1991). Departamento de Desarrollo Regional y Medio Ambiente. *Desastres, planificación y desarrollo: manejo de las amenazas naturales para reducir los daños*. Washington.

Vendavales o vientos fuertes

El vendaval es un fenómeno meteorológico, que ocurre con alguna frecuencia en zonas tropicales y semi-tropicales acarreado vientos y lluvias excesivas, se presenta ocasionalmente en la ciudad, asociado con tormentas locales. Sus efectos se traducen en cortocircuitos y apagones, en daños a redes de comunicaciones, caída de árboles, pérdida de techos de las edificaciones, caída de estructuras, y en efectos colaterales de aporte de sedimentos a las redes de drenaje e inundaciones.

El viento es el aire en movimiento, que se produce por las diferencias de temperatura y presión en la atmósfera. Cuando el aire se calienta asciende y al enfriarse desciende. El aire caliente se dilata, ocupa más espacio, y tiende a subir y el espacio que queda libre es ocupado por el aire frío, más denso, y que cuando baja produce una corriente que llamamos viento. Si el fenómeno es extremo, es decir, si la corriente es muy fuerte, se presenta el ventarrón o el vendaval. Si se origina en el mar y alcanza grandes velocidades se denomina genéricamente ciclón tropical. En la mayoría de los casos el viento es inofensivo, éste contribuye con la fecundidad de las plantas y contrarresta las altas temperaturas, pero hay circunstancias que lo convierten en destructor (Dirección Nacional para la Prevención y Atención de Desastres, 1994: 4).

Los ciclones tropicales son fenómenos de la atmósfera que se originan y desarrollan en mares de aguas cálidas y templadas con más de 27°C. Se caracterizan por la aparición de vientos fuertes con trayectoria circular que contienen nubes tempestuosas y lluvias abundantes. Los ciclones se forman sobre los océanos porque allí las masas de aires son altamente inestables y concentran mucho vapor de agua, especialmente en las épocas del año cuando la temperatura del agua del mar es superior a 27°C. Este aire cálido cargado de humedad requiere una especial circulación de los vientos hacia un mismo centro para generar los ciclones tropicales que se clasifican dependiendo de la velocidad del viento en: depresiones tropicales (vientos de 62 km/h), tormentas tropicales (vientos de 63-117 km/h)

y huracanes (vientos superiores a 118 km/h), (Dirección Nacional para la Prevención y Atención de Desastres, 1994: 5).

Los vientos fuertes pueden generar proyectiles por escombros provenientes de edificaciones, madera floja, que circulan por el aire y que contribuyen a producir considerables daños. De igual forma, los techos de aluminio o teja que salen volando, representan una amenaza contra la vida y la propiedad.

La forma de la vivienda, en especial del techo, influye en la magnitud del impacto del viento sobre la estructura. Cuanto más fuerte sea la carga del viento, mayor es la posibilidad de que la vivienda sufra daños. La experiencia ha demostrado que las viviendas con techos a cuatro aguas tienen la mayor resistencia.

Los mayores daños de las viviendas, se localizan en los techos. Los techos livianos son particularmente vulnerables. Es necesario reforzarlos con acero desde el nivel de la cubierta del techo hasta los cimientos.

Las viviendas pequeñas, especialmente en climas cálidos están a menudo construidas con material muy liviano, divisiones de madera y techos de láminas livianas. Con frecuencia los techos y las divisiones tienen poco o ningún anclaje al terreno, por lo que puede desprenderse ante la acción del viento, que las reduce a escombros. Sujetar las láminas colocando piedras pesadas sobre ellas es totalmente ineficaz cuando un viento severo ejerce la fuerza suficiente para hacer rodar las piedras.

El vidrio es vulnerable tanto a la presión del viento como al impacto de los proyectiles que el viento traslada. En las viviendas es posible protegerlos utilizando contraventanas metálicas o de madera (Instituto de Ingenieros Civiles del Reino Unido, 1999: 20).

Referencias

Dirección Nacional para la Prevención y Atención de Desastres (1994). *Mi amigo el viento*. Bogotá: Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres de Colombia.

Instituto de Ingenieros Civiles del Reino Unido (1999). *Estructuras resistentes a desastres*. Lima: ITDG.

Inundaciones

Las inundaciones se producen en zonas aledañas a los cauces de las corrientes naturales, por desbordamientos de las aguas, producto de lluvias intensas, obstrucción o reducción de los cauces, crecientes o avalanchas.

Los ríos por lo general nacen en las partes altas de las montañas. Su caudal va aumentando a medida que reciben afluentes y aguas lluvias. También hay ríos que se originan en las laderas de los nevados como producto de los deshielos. Los ríos no siempre corren por su lecho en forma lenta y apacible. El lecho tiene desniveles, vueltas, caídas o saltos.

La vegetación de los ríos sirve para absorber el agua lluvia, sus raíces amarran la tierra impidiendo deslizamientos. Un deslizamiento puede producir represamiento, que a su vez puede desencadenar en avalancha. Las raíces también evitan que la tierra caiga sobre el lecho del río, ocasionando la pérdida de su capacidad para contener y transportar el agua.

Una cuenca hidrográfica es un territorio caracterizado por la presencia de corrientes de agua que viajan hacia una misma quebrada o río principal. Está compuesta por agua, suelo, subsuelo, aire, fauna y flora (bosques, cultivos, vegetación).

El deterioro de las cuencas hidrográficas a través de la tala y la quema de árboles, y en general por la destrucción de la vegetación, han convertido a muchos ríos en peligrosos, por los desbordamientos e inundaciones que producen. La intervención humana en las cuencas y en las llanuras de inundación, además de los efectos de la deforestación y la erosión del suelo, han hecho aumentar en muchos lugares la velocidad y el volumen de las inundaciones.

Las inundaciones se clasifican en repentinas, lentas y de ciudad.

Inundación repentina: es aquella que ocurre en un tiempo muy corto, las aguas desarrollan grandes velocidades. A partir del inicio de un fuerte aguacero el río puede crecer en menos de dos horas. Las inundaciones repentinas también se originan por el rompimiento de diques o estanques, o por derrumbes de tierra que represan las corrientes de agua. Cuando ocurren lluvias intensas en las cuencas o estribaciones montañosas, que son muy pendientes, el agua escurre rápidamente a gran velocidad, lo que genera turbulencia en las aguas, arrastrando malezas, escombros y todo tipo de materiales que encuentran a su paso.

Inundación lenta: el nivel del agua sube en forma gradual, anegando las planicies y valles y en general todo lo que encuentre en su camino como viviendas, cultivos, lotes.

Inundaciones en la ciudad: ocurren en las poblaciones que no tienen adecuadas redes de alcantarillado o canales de desagües, o cuando no se les hace un adecuado mantenimiento a dichas redes, pueden inundarse por efecto directo de las lluvias, independientemente de las inundaciones producidas por el desbordamiento de ríos y quebradas. En esta categoría se encuentran los arroyos frecuentes en la ciudad de Barranquilla y algunos municipios del Departamento del Atlántico, que por efecto de las lluvias corren por las calles fuertes corrientes de agua que arrasan todo lo que encuentra en su camino (Dirección Nacional para la Prevención y Atención de Desastres, 1993: 6).

Las características de la red de drenaje superficial que cubre el territorio nacional determinan que en las cuencas bajas de los ríos, las zonas adyacentes a los cauces naturales sean susceptibles de ser inundadas periódicamente por los ríos de aluvial (avenida fuerte de agua), generalmente anchos y con un caudal de estiaje (nivel más bajo que en ciertas épocas del año, tienen las aguas de un río), cuyas crecientes son inicialmente lentas y de larga duración. Esta susceptibilidad natural se ha aumentado por procesos de usos del suelo y de deforestación en las cuencas altas, con el consecuente aporte de sedimentos que, al depositarse en los cauces, modifican los patrones naturales de flujo (IDEAM, 2000: 130).

En los ríos de régimen torrencial cuya cuenca aportante es generalmente reducida y su caudal de estiaje pequeño, con secciones transversales estrechas y pendientes abruptas, se presentan crecientes súbitas cuando la cuenca reacciona a la acción de tormentas fuertes y localizadas, ocasionando crecientes repentinas y de corta duración. En la región andina existe una ocupación humana de los márgenes de los ríos, con asentamientos para el desarrollo de diversas actividades productivas, razón por la cual las inundaciones ocasionan anualmente efectos negativos sobre la población y pérdidas materiales y económicas (IDEAM, 2000: 130).

El clima de Colombia, como el de otros países de la región, en general está determinado por su situación geográfica (en la zona ecuatorial) y por la influencia de algunos factores como la circulación atmosférica, el relieve, la influencia de los procesos del océano Pacífico y del océano Atlántico, el contraste entre el continente y el mar, la influencia de áreas selváticas o boscosas, entre otros (Corporación Andina de Fomento -CAF- 2000: 19).

La posición geográfica de Colombia en la zona ecuatorial influye directamente en la distribución de la mayor parte de las variables climatológicas (radiación, temperatura del aire, presión atmosférica, vientos, humedad del aire, precipitación, entre otros). El territorio colombiano se sitúa bajo la influencia de los Alisios del Noreste y Sureste, corrientes que confluyen en una franja denominada Zona de Confluencia Intertropical -ZCIT- (Corporación Andina de Fomento -CAF- 2000: 19).

En general, y considerando la situación de cambio del clima a nivel global, en Colombia la temporada de lluvias se presenta por regiones así: en la región Andina, primera temporada en los meses de abril, mayo y junio, segunda temporada en los meses de septiembre, octubre y noviembre; en los llanos orientales en los meses de marzo, abril, mayo, junio, julio, octubre y noviembre; en la región Pacífica: desde febrero hasta octubre y en la región Caribe en abril, mayo, octubre y noviembre.

Las grandes lluvias son la causa principal de las inundaciones, el exceso de precipitación conlleva a que el terreno no pueda absorber o almacenar toda el agua que cae y ésta resbala por la superficie y sube el nivel de los ríos. Los efectos de las inundaciones se ven agravados por algunas actividades humanas, por ejemplo, al asfaltar las calles se impermeabiliza el suelo, lo que impide que el agua se absorba por la tierra y facilita el que con gran rapidez las aguas lleguen a los cauces de los ríos a través de los desagües. La tala de bosques y los cultivos que desnudan el suelo de su cobertura vegetal facilitan la erosión con lo que hace que lleguen a los ríos grandes cantidades de materiales que agravan los efectos de las inundaciones. La ocupación de los cauces o de las llanuras de inundación de un río por construcciones, reduce la sección útil para evacuar el agua e impide que la llanura de inundación cumpla con su función. La consecuencia es que las aguas suben a un nivel más alto y, por tanto, llegue mayor cantidad de agua a los siguientes tramos del río.

Referencias

Corporación Andina de Fomento –CAF- (2000). *Las lecciones de El Niño. Colombia. Memorias del fenómeno El Niño 1997-1998. Retos y propuestas para la región andina*. Caracas.

Dirección Nacional para la Prevención y Atención de Desastres (1993). *Mi amiga el agua*. Bogotá: Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres de Colombia.

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales –IDEAM– (2000). *El medio ambiente en Colombia*. El agua. En: www.ideam.gov.co

El fenómeno de *El Niño*

Cada año problemas climáticos extremos ocurren alrededor del globo, como sequías en algunos lugares e inundaciones en otros. Recientemente, se ha llegado a reconocer que algunos de estos severos impactos climáticos, dispersos por el mundo, podrían tener un origen común relacionados con los calentamientos periódicos de las aguas superficiales del océano Pacífico Central y Ecuatorial. Hace un siglo los peruanos relacionaron la aparición de estas aguas cálidas en diciembre con cambios ambientales y lo llamaron “El Niño”, término que se refiere a la llegada del *Niño Jesús* en Navidad.

En el océano Pacífico hay dos grandes masas de agua de diferentes temperaturas. Una de éstas es muy fría y va de sur a norte, llamada corriente de *Humboldt*; otra que va de norte a sur y es de temperatura cálida, se conoce como corriente de *El Niño*. Cuando esta corriente cálida llega al sur y avanza más de lo normal superando a la corriente fría de *Humboldt*, causa el intenso calentamiento de las aguas del mar, sobre todo en las costas del Perú, y origina la presencia del fenómeno de *El Niño*. El clima, la temperatura, los vientos, son algunas de las variables que intervienen en la formación del fenómeno de *El Niño* (Centro de Estudios y Prevención de Desastres -PREDES- 1998: 3-4).

El Niño es la fase cálida de un ciclo que también incluye una fase fría denominada *La Niña*, esta última ha generado menos interés debido a que han ocurrido menos eventos fríos que cálidos. Sin embargo, también existen eventos meteorológicos extremos en el globo que se han asociado con *La Niña*, tales como los huracanes en la cuenca del Atlántico. Los científicos dicen que los eventos extremos relacionados con *La Niña*, con frecuencia corresponden a los opuestos de aquellos provocados por *El Niño*; por ejemplo, la sequía suele acompañar a *El Niño* en el sur de África, mientras que las inundaciones se asocian con *La Niña* en la misma región (Glantz, 1998: 106).

El Niño se suele describir como una anomalía del clima o como una interacción inusual o anormal, entre el aire y el mar en el océano Pacífico, que no forma parte del sistema del clima normal. *El Niño* (un evento cálido) tal como su contra parte *La Niña* (un evento frío), forman parte integral del sistema de clima global. El hecho de hacer esta distinción evidente puede ayudar a la gente a darse cuenta que los eventos *El Niño*, se han producido durante miles de años y que ellos deben esperarse, por ello hay que estar preparados (Glantz, 1998: 106).

Los científicos están intentando predecir *El Niño* enfocando sus esfuerzos de investigación sobre la identificación de aquellas características del evento que aparecen temprano en su desarrollo. El éxito (o fracaso) de pronosticar *El Niño* con varios meses de anticipación a su inicio es diferente a predecir los impactos que él puede generar, en particular sobre los

climas locales y las sociedades alrededor del globo. Cada *El Niño* parece causar un conjunto diferente de impactos, tales como sequías, inundaciones, incendios (Glantz, 1998: 107).

El impacto del fenómeno *El Niño* 1997-1998 en Colombia produjo déficit hídrico en la mayor parte del territorio nacional, particularmente en las regiones Atlántica y Andina, y excedentes hídricos en las regiones como la Pacífica y la Amazonía en el sur del país; variaciones en el océano, en cuanto al nivel medio del mar y en la salinidad de las aguas; elevadas temperaturas en el aire y en el suelo, lo mismo que aumentos en la velocidad del viento. En algunos sitios de la región Andina aumentaron las lluvias, que originaron crecidas en los ríos, algunos de los cuales se salieron de su cauce. Igualmente, por la sobresaturación de los suelos se produjeron deslizamientos de laderas que afectaron viviendas e infraestructura urbana; durante los meses secos las altas temperaturas ocasionaron incendios forestales (Corporación Andina de Fomento -CAF- 2000: 49).

Referencias

Centro de Estudios y Prevención de Desastres -PREDES- (1998). *Conoce al fenómeno El Niño*. Lima.

Corporación Andina de Fomento -CAF- (2000). *Las lecciones de El Niño. Colombia. Memorias del fenómeno El Niño 1997-1998. Retos y propuestas para la región andina*. Caracas.

GLANTZ, Michael (1998). *Corrientes de cambio: el impacto de El Niño sobre el clima y la sociedad*. Chile: Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile -SHOA- y Oficina de Asistencia para Desastres de los Estados Unidos -OFDA-

Terremotos o sismos

La superficie de la tierra está compuesta por placas que se mueven en direcciones diferentes y chocan entre sí. Por ejemplo, la placa de Sudamérica limita al occidente con la placa de Nazca; la primera se mueve de oriente a occidente y la segunda en sentido contrario. El rozamiento entre las placas tectónicas ocasiona una acumulación de energía. Este proceso lento provoca fuertes deformaciones en las rocas al interior de la Tierra, las cuales, al romperse, hacen que la energía acumulada se libere de repente en forma de ondas que sacuden la superficie terrestre.

Si un resorte se comprime y luego se suelta, saltará bruscamente, así el choque entre placas y el desplazamiento en las fallas geológicas produce fuerzas en el interior de la tierra, y causa una acumulación de energía, que se libera cuando las rocas no pueden soportar la deformación a la cual están siendo sometidas (Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres, 1991: 1-2).

Los terremotos o sismos se originan por la repentina liberación de energía lentamente acumulada en una falla de la corteza terrestre. Produce vibraciones u ondas sísmicas por debajo de la superficie de la tierra que pueden desencadenar otros fenómenos como deslizamientos, avalanchas, tsunamis e incendios.

Para medir la energía liberada por los sismos y los efectos producidos se utilizan dos escalas: la escala de *Richter* y la escala de *Mercalli*.

La escala de *Richter* representa la energía sísmica liberada en cada terremoto y se basa en el registro sismográfico. Es una escala que crece en forma potencial o semilogarítmica, va de uno a infinito, aunque solo se conocen sismos hasta de 9 grados, a medida que aumentan los grados la severidad es mucho mayor que en el grado inmediatamente anterior.

La escala de *Mercalli* se basa en los efectos o daños producidos en las estructuras y en la sensación percibida por la gente. La escala se representa en números romanos de I a XII.

La intensidad de un sismo depende de la distancia al epicentro -lugar de la tierra donde se origina el sismo o terremoto-, de las características del suelo, la resistencia de las edificaciones y la preparación de las personas. En general, las áreas que se encuentran más cerca del epicentro tienen mayor intensidad que aquellas que se encuentran lejos.

Durante un fuerte terremoto se producen grandes daños: destrucción de edificaciones, carreteras, puentes, rompimiento de presas, fallas en los sistemas de acueducto, energía, gas y teléfonos, problemas en el suministro de alimentos y dificultades sanitarias, entre otros. Hay fenómenos que agravan las consecuencias del terremoto como incendios, deslizamientos de tierra, licuación del suelo, inundaciones y maremotos (Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres, 1991: 3).

La licuación del suelo es un fenómeno que se produce en suelos sueltos, saturados de agua, como arenas poco compactadas, usualmente ubicados cerca de ríos o mares, o en zonas que en el pasado fueron lagos o lagunas. Un edificio ubicado en suelo licuable puede estar muy bien construido, pero al producirse el terremoto es factible que se incline hacia algún lado porque el terreno pierde su consistencia y sus propiedades físicas cambian temporalmente (Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres, 1991: 4).

La energía que se emite de la ruptura en forma de vibraciones u ondas sísmicas, con una velocidad que depende de la profundidad, del tipo de roca y del suelo se clasifican en ondas primarias y ondas secundarias. Las ondas primarias son las más rápidas, viajan a través de la corteza terrestre con una velocidad promedio de 5 a 8 kilómetros por segundo (km/s). Las ondas secundarias, viajan a una velocidad de 3 a 4 km/s.

La costa Pacífica es la región de mayor amenaza sísmica en Colombia. La principal fuente de esta amenaza es la zona de subducción, el límite activo entre las placas de Nazca y Sudamérica, cuyo borde superficial recorre el fondo marino más o menos paralelo a la costa, a unos 150 km. Esa fuente sísmica ha producido los dos terremotos más grandes durante el siglo XX en 1906 y en 1979 (Meyer y Velásquez, 1993: 79)

Un fuerte terremoto en el fondo marino puede producir olas de varios metros de altura, que llegan a la costa golpeando con enorme poder destructor lo que encuentra a su paso. A este fenómeno se le llama maremoto o tsunami, en Colombia ocurre principalmente en el litoral Pacífico (Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres, 1991: 5).

En Colombia se exige desde 1984 la aplicación del Código de Construcciones Sismo-Resistentes. La sismorresistencia es la capacidad que se le debe dar a las construcciones para que resistan un terremoto de la mejor manera posible, haciendo estructuras capaces de soportarlo, aunque los elementos no estructurales como ventanas, puertas y algunos muros sufran daño. De esta forma se busca que la edificación no ponga en peligro la vida de sus ocupantes (Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres, 1991: 3).

Referencias

MEYER, Hans J. y VELÁSQUEZ, Andrés (1993). *Costa Pacífica, amenaza y riesgo sísmico*. En: Desastres y Sociedad, No. 1. Bogotá: La Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina.

Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres de Colombia (1991). *Mi amiga la tierra*. Bogotá.