

LAS TIC Y LA GESTIÓN DEL RIESGO A DESASTRES

CAPÍTULO

8

Mario Fernández Arce

Alfredo Chavarría Córdoba

En este capítulo se analiza el papel de las Tecnologías de Comunicación e Información en la gestión del riesgo de desastre (GRD), y se parte de una revisión de algunos aspectos conceptuales y metodológicos que permiten una mejor comprensión de ello.

La primera parte se refiere a la gestión de los riesgos indicados, e incluye definiciones, conceptos, modelos y el contexto mundial de la GRD. En la segunda se abordan las tecnologías que se están usando actualmente, tanto en cuanto a medios de transmisión como lo son el satelital y la fibra óptica, como herramientas de usos múltiples tales como los Sistemas de Posicionamiento Global (Global Positioning System, GPS), la Carta Internacional, la Telefonía Móvil, y la Internet, y se indican finalmente algunas ventajas importantes de la tecnología, y a la vez algunas limitaciones. La tercera parte se refiere la función que tienen las TIC en la GRD y toca temas como la distribución y difusión de la información, los medios de comunicación y la GRD, alertas, plataformas para la reducción de riesgo de desastres, casos especiales a nivel mundial o regional y problemas relacionados.

Sobre Gestión del Riesgo a Desastres (GRD) se ha escrito mucho en los últimos tiempos. Eso debemos considerarlo como un hecho de gran valor, porque se evidencia así la inquietud que genera el tema y al mismo tiempo la interacción que existe en diversos actores (técnicos, científicos, académicos, funcionarios institucionales, comunidades, políticos) y muy particularmente lo profuso de la generación de ideas y la necesidad de socializarlas.

El presente capítulo, se propone como un aporte dentro de ese cuerpo de información necesaria de

ser transmitida e intercambiada. Este surge como una inquietud del Prosic de la Universidad de Costa Rica, fiel a su cometido de difundir temas pertinentes a los ámbitos de la información y la comunicación; entre ellos el de la GRD. Creemos que podrá resultar de utilidad a todos aquellos interesados en este tema, pero de manera particular a aquellos que tienen la encomiable labor de informar a la sociedad, en procura de que cada vez exista un mejor manejo conceptual y metodológico, y que produzca efectos cada vez más positivos.

Algo en lo que trabajan arduamente quienes se ocupan de la prevención y reducción de riesgos, es precisamente el tema de la gestión y la transmisión de información sobre riesgos y desastres, precisamente porque hay convicción de que esa es una pieza fundamental en la GRD. Pero desdichadamente esa responsabilidad no siempre es asumida de la manera más diligente, y ello preocupa, porque en muchos casos llega a formar parte del problema, y a veces puede generarse confusión y estados de ánimo en las personas que distraen las conductas que podrían prevenirles de ser afectadas, e incluso salvarles la vida. Comunicar acerca de la gestión del riesgo a desastres no solamente depende de una tecnología cada vez más actual y evolutiva, sino que merece una formalidad en el lenguaje y en la manera de hacerlo, porque en todo momento lo que media es la vida y dignidad humana. Esto se ha aprendido de muchísimas experiencias en todas partes del mundo. Es por esta razón que, a través de muy diversos foros, se ha planteado que parte de las responsabilidades que implica diseñar políticas y actuar en el marco de la GRD requiere también un manejo conceptual y metodológico consensuado, y especialmente basado en el conocimiento técnico-científico.

La elaboración del capítulo requirió, en primera instancia, una adecuada revisión bibliográfica, y también fue muy importante la consulta de cibernets, de proyectos de investigación, y de resultados de actividades sobre riesgo de desastre realizadas por el Programa de la Universidad de Costa Rica para la Adaptación del Conocimiento y la Alta Tecnología a la Prevención y Mitigación de Desastres (Preventec), por ejemplo proyectos sobre sistemas de alerta y la implementación de la Carta Internacional, los cuales proveyeron de información importante para este texto.

Una de las principales conclusiones a que se llega con el análisis presentado, es que las tecnologías de uso en la GRD así como en las comunicaciones y la gestión de información, han repercutido positivamente en la gestión integral de riesgo de desastres. Gracias a ellas es más rápido y fácil difundir la información sobre amenazas, vulnerabilidades, riesgos y emitir alertas que salven a las personas en peligro por la acción de amenazas de origen natural o antrópico. Ello es, por lo tanto, concordante con los objetivos que pretenden alcanzar las plataformas para la reducción de riesgo de desastre (RRD) que se han venido instaurando a nivel nacional, regional y global, en tanto mecanismos de gestión de información concerniente a la GRD, y con los esfuerzos por poner en agenda todas las acciones necesarias en las políticas de desarrollo. Muchos aspectos sobre ello, sin embargo, requieren ser analizados y enmendados, como veremos en nuestra discusión.

8.1 ¿QUÉ ES LA GESTIÓN DE RIESGOS Y DESASTRES?

La GRD es un concepto surgido durante los años 90's, como una alternativa a visiones de manejo o administración de los desastres que habían prevalecido por décadas y que priorizaban la preparación para atender emergencias y situaciones de desastre (Gestión Reactiva), antes que la prevención de ocurrencia de estas o la mitigación de los riesgos y el fortalecimiento de capacidades en las poblaciones para reducir su exposición a las amenazas. Ahora la tendencia es enfocar no solo en lo estructural (la protección física) como mecanismo de resguardo ante los riesgos, sino más en acciones no estructurales y preventivas.

En el pasado los desastres se conceptualizaban como algo frente a lo cual era poco o nada lo que podía hacerse porque eran un "designio divino", o "cosa del infortunio"; lo más viable era resguardar las poblaciones mediante obras infraestructurales, en algunos casos de gran envergadura y gran costo. Bajo el concepto de defensa civil, usualmente lo que existía era una preparación para atender la emergencia, reparar los daños provocados y restaurar en la medida de lo posible la normalidad existente previamente (una dinámica que en muchos casos significa retardo o retroceso del desarrollo). Todo ello sigue siendo ineludible en algunos casos, pero el problema es que con frecuencia no se concebía como fundamental el conocimiento en sí de las amenazas con criterio técnico-científico y con base en ello poder tomar medidas preventivas, en la difusión de ese conocimiento, y en la capacitación de la población para reaccionar adecuadamente.

En un documento publicado por el Centro de Coordinación para la Prevención de los Desastres Naturales en América Central (*Cepredenac*), encontramos una interesante definición de GRD, en gran medida innovadora, cual es:

La Gestión del Riesgo de Desastre definida en forma genérica, se refiere a un proceso social complejo cuyo fin último es la reducción, o la previsión y control permanente del riesgo de desastre en la sociedad, en consonancia con, e integrada al logro de pautas de desarrollo humano, económico, ambiental y territorial, sostenibles. Admite, en principio, distintos niveles de coordinación e intervención que van desde lo global, integral (sic), lo sectorial y lo macro-territorial hasta lo local, lo comunitario y lo familiar. (Lavel et. al., 2003:30)

Tal definición es retomada en una publicación de la Comunidad Andina del 2009, y al incorporarle pequeñas variaciones sintácticas, es expuesta de la siguiente forma:

La Gestión del Riesgo de Desastre, definida en forma genérica, se refiere a un proceso social cuyo fin último es la previsión, la reducción y el control permanente de los factores de riesgo de

desastre en la sociedad, en consonancia con, e integrada al logro de pautas de desarrollo humano, económico, ambiental y territorial, sostenibles. (Narváez et. al., 2009:33).

En este segundo caso, posteriormente también se admite que la GRD incorpora distintos niveles de intervención (global, integral, sectorial, macro-territorial, local, comunitario y familiar) en la formulación e implementación de políticas, estrategias e instrumentos que conducirían a la reducción y el control del riesgo, y por lo tanto a la reducción de la probabilidad de ocurrencia de desastres.

En tales definiciones, encontramos como aspecto de gran relevancia que la GRD es vista como un *proceso social*, con lo cual se deja claro que no es sino en ese ámbito -el social- donde prioritariamente se debe actuar con la finalidad de reducir las probabilidades de ocurrencia de los desastres. Se alude, además, a que no es sino propiciándose condiciones sostenibles de desarrollo humano, económico, ambiental y territorial, como finalmente podría augurarse éxitos en los esfuerzos por reducir los riesgos.

Por su parte, la Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres (EIRD), en su “Terminología: términos principales relativos a la reducción del riesgo de desastres” (EIRD, 2004), considera que la GRD es un:

Conjunto de decisiones administrativas, de organización y conocimientos operacionales desarrollados por sociedades y comunidades para implementar políticas, estrategias y fortalecer sus capacidades a fin de reducir el impacto de amenazas naturales y de desastres ambientales y tecnológicos consecuentes. Esto involucra todo tipo de actividades, incluyendo medidas estructurales y no-estructurales para evitar (prevención) o limitar (mitigación y preparación) los efectos adversos de los desastres.

Posteriormente, y siguiendo un afán de normalizar el uso del cuerpo conceptual en materia de GRD y hacer este más comprensible para la amplia audiencia, en su

documento “Terminología sobre reducción del riesgo de desastres”, este mismo organismo la define como:

El proceso sistemático de utilizar directrices administrativas, organizaciones, destrezas y capacidades operativas para ejecutar políticas y fortalecer las capacidades de afrontamiento, con el fin de reducir el impacto adverso de las amenazas naturales y la posibilidad de que ocurra un desastre. (EIRD, 2009:19)

En todas las definiciones previamente expuestas, podemos notar cómo la GRD se presenta como un *concepto transversal*, que debe considerarse en los procesos de desarrollo. Se muestra de manera recurrente, además, la necesidad de que ésta procure la reducción de ocurrencia de desastres mediante el fortalecimiento de capacidades de la sociedad frente a las amenazas, con lo cual se indica la necesidad de reducir vulnerabilidades y a la vez crear resiliencia.

Las nuevas concepciones sobre GRD buscan la integralidad en los correspondientes abordajes; la visión holística, la consideración multifactorial. Además, procuran que la implementación de las políticas institucionales y la ejecución de acciones administrativas se den en las diferentes escalas (global, regional, nacional y local). Respecto a lo local, una consideración muy difundida es que es en ese ámbito donde pueden observarse con mayor claridad, en la cotidianidad, las manifestaciones más concretas de los riesgos, ya no solo de impacto de los grandes eventos, sino también de los medianos y pequeños, los cuales a nivel global estadísticamente han demostrado su gran relevancia. De ahí que haya una insistencia en la necesidad de que en ese plano se vea claramente reflejada una planificación del desarrollo que permita crear lo que se ha dado en llamar seguridad humana, seguridad territorial, y gestión territorial sostenible. (Wilchez-Chaux, 2008)

La seguridad humana, que depende además de la territorial - puesto que abarca la estructura de sustento material que requiere la sociedad-, se puede alcanzar mediante el conocimiento de las condiciones de riesgo, el mejoramiento de las condiciones de vida (principio de calidad más que de cantidad), la difusión pertinente

de información, y mediante procesos educativos. En ello consiste verdaderamente cortar el ciclo de la vulnerabilidad.

Como podemos ver, en lo que a GRD se refiere, se ha dado una verdadera revolución conceptual, que a su vez ha llevado paulatinamente a cambios muy sustanciales en la forma en que se ven los riesgos, asumiéndose estos como parte integral de la sociedad actual. Este ha sido un giro obligado y necesario en tiempos en que la frecuencia de ocurrencia de desastres es creciente, y el cambio climático nos viene mostrando condiciones que de otra forma no podríamos asumir.

Pero aún restan muchos esfuerzos por hacer para que la GRD sea incorporada en todas las actividades que conciernen a nuestros sistemas de vida. Uno de impulsos más importantes que en ese sentido se han dado, ha sido a través de la Conferencia Mundial sobre la Reducción de los Desastres celebrada en Hyogo, Japón, en el año 2005. En dicha conferencia se promueve la instauración de la GRD como parte de la política pública a nivel internacional.

Muchos organismos internacionales, organizaciones no gubernamentales, gobiernos de países, y muchos otros actores oficiales y no oficiales, unen esfuerzos en la actualidad para implementar las acciones concernientes en todos los niveles posibles. Entre los foros que rigen tales esfuerzos están: Objetivos de Desarrollo del Milenio, el Marco de Acción de Hyogo (MAH), la Estrategia Internacional para la Reducción de los Desastres (EIRD), la Plataforma Global para la Reducción del Riesgo de Desastre, el Protocolo de Kyoto, y la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático.

8.1.1 El Uso de Conceptos

En el uso de conceptos como Riesgo (R), Amenaza (A) y vulnerabilidad (V), así como el de Gestión del Riesgo (GR), es común que se presenten definiciones incorrectas, y muchas veces su uso se hace también de manera inapropiada y/o indiscriminada, pese a lo relevante de ello en la prevención y el manejo de situaciones de emergencia, como producto de la ocurrencia de eventos desastrosos y que ponen en

riesgo la vida de personas y de infraestructura, o alteran las condiciones de vida de poblaciones.

Como podemos entenderlo desde la teoría de la comunicación, mediante conceptos se trata de hacer aprehensible las cosas y los hechos, y de comunicarlas de manera comprensible. En gestión de riesgos, tales principios constituyen factores de altísima relevancia, particularmente entre aquellos quienes tienen la responsabilidad de tratar la información y difundirla. Por lo tanto, consideramos importante referirnos a los términos más relevantes de GRD.

Amenaza

La EIRD define la amenaza como un evento físico, potencialmente perjudicial, fenómeno y/o actividad humana que puede causar la muerte o lesiones, daños materiales, interrupción de la actividad social y económica o degradación ambiental. No podríamos considerar el mar, el volcán, la lluvia, el río como amenazas sino la corriente de resaca, los flujos de lava y las inundaciones (por ejemplo) que ellos provocan en algunas ocasiones.

Figura 8.1

Flujo Piroclástico del Volcán Arenal



Fuente: Foto de un flujo piroclástico del Volcán Arenal, visto desde La Fortuna de San Carlos. La amenaza para quien viva o esté cerca del Volcán Arenal no es el volcán sino la erupción que él genere, en este caso un flujo de fragmentos de roca calientes y gases que bajan por los flancos del volcán. Prosic, 2012, foto de Dennis Lindwall.

Vulnerabilidad

De acuerdo con la Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres (EIRD, 2008), la vulnerabilidad se define como condiciones determinadas por factores o procesos físicos, sociales, económicos, y ambientales, que aumentan la susceptibilidad de una comunidad al impacto de amenazas. Para Pelling (2004), la vulnerabilidad humana puede expresarse como función de la exposición física (Figura 8.2), la resistencia (salud integral de los individuos: física, económica, mental) y la resiliencia (adaptación, ajuste y preparación).

Figura 8.2

Vulnerabilidad física a las inundaciones del Río Bermúdez, del Barrio Fátima



Fuente: Vulnerabilidad Física de habitantes del Barrio Fátima de Santo Domingo de Heredia a las inundaciones del Río Bermúdez. La vulnerabilidad radica en que las viviendas prácticamente colindan con el flujo de agua. Prosic, 2012 (Cortesía Oscar Sojo).

Riesgo de Desastre

El riesgo de desastre es la probabilidad de consecuencias perjudiciales como lesiones, interrupción de actividades económicas y daños ambientales y pérdidas esperadas como muertes, propiedades y medios de subsistencia producto de la interacción de las amenazas y las

vulnerabilidades. El riesgo solo existirá si los dos factores que en él actúan – la amenaza y la vulnerabilidad – están presentes.

Desastre

El desastre es la materialización del riesgo. Para la EIRD es “una interrupción seria del funcionamiento de una comunidad o sociedad que causa pérdidas humanas y/o importantes pérdidas materiales, económicas o ambientales; que exceden la capacidad de la comunidad o sociedad afectada para hacer frente a la situación utilizando sus propios recursos” (EIRD, 2008).

Figura 8.3

Materialización del riesgo de desastre en el Barrio Fátima



Fuente: Los dos factores de riesgo – la inundación (amenaza) y cercanía de la casa al río (la Vulnerabilidad Física) interactuaron para dejar inhabitables casas del Barrio Fátima de Santo Domingo de Heredia. Prosic, 2012 (Cortesía Oscar Sojo).

Gestión del Riesgo de Desastre

La EIRD define la gestión del riesgo de Desastres como el “Conjunto de decisiones administrativas, de organización y conocimientos operacionales desarrollados por sociedades y comunidades para implementar políticas, estrategias y fortalecer sus capacidades a fin de reducir el

impacto de amenazas naturales y de desastres ambientales y tecnológicos consecuentes” (EIRD, 2008).

Gestión del Desastre

La gestión del desastre es la “organización y gestión de recursos y responsabilidades para el manejo de todos los aspectos de las emergencias, en particular preparación, respuesta y rehabilitación” (EIRD, 2008). Es preciso aclarar que los desastres son emergencias y que de acuerdo con la EIRD, los conceptos gestión del desastre y gestión de emergencias son sinónimos. El objetivo de la gestión del riesgo de desastre es evitar los desastres pero si pese a la buena gestión se llega al desastre, hay que manejarlo, lo que implica responder inmediatamente, rehabilitar los servicios y las líneas vitales y reconstruir lo destruido, sin reconstruir la vulnerabilidad.

8.1.2 Modelos

El abordaje del tema de los desastres inicia en las ciencias naturales y con un enfoque directo a los eventos amenazantes de origen natural. Desde la década de 1990 se ha manifestado un significativo cambio en la percepción y el abordaje de la problemática de los desastres. Aquí queremos, primero y brevemente, orientar sobre el desarrollo de los diferentes modelos y enfoques de desastres, para profundizar luego en la nueva perspectiva que pone su centro de atención en los riesgos que predisponen la ocurrencia de los desastres, los cuales son construidos socialmente.

Se destaca el papel importante de la Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina (LA RED) en este cambio de paradigma, y se profundiza sobre sus aportes, ante todo respecto al concepto de la gestión del riesgo. Algunos de los postulados fundamentales de LA RED se desarrollan luego con más detalle, ante la persistencia de una actitud fatalista frente a los desastres, el vínculo estrecho entre desastre, riesgo y desarrollo, así como la importancia de la dimensión local en el abordaje de la problemática.

El modelo Fisicalista

Este modelo homologa los desastres a los acontecimientos físicos, tanto naturales como antrópicos que los originan, y esto da pie para considerar a eventos de la Naturaleza

como terremotos, erupciones volcánicas, huracanes e inundaciones como desastres en sí mismos. Esta visión otorga a la Naturaleza toda la responsabilidad sobre los desastres y fomenta el dualismo Naturaleza–Sociedad, según el cual la primera es mala, feroz y asesina. Esta noción inhibe al ser humano de actuar para gestionar o manejar los desastres porque inculca la idea de que nada se puede hacer ante el poder de la naturaleza ya que sus actos son impredecibles, inmanejables e inevitables.

Debido a que las disciplinas que inicialmente abordaron el tema de los desastres fueron las Ciencias Naturales, lo que el modelo fisicalista impulsó fuertemente fue el conocimiento profundo de las amenazas naturales, intentando llegar a la predicción o pronóstico de los futuros eventos naturales para poder prevenir el desastre y proteger a la población.

Por el carácter inevitable e inmanejable atribuido a los eventos, el modelo propició acciones de respuesta a las emergencias causadas por los eventos físicos pero no acciones previas a la ocurrencia de los mismos. Lo anterior llevó a las instituciones encargadas del manejo de los desastres a hacer un trabajo meramente “emergencista” o “atencionista”, en vez de un trabajo preventivo.

Dentro de este modelo, lo único que se hacía previo a la ocurrencia de los eventos eran mapas de amenaza, que eran erróneamente llamados mapas de riesgos, estimaciones de pérdidas materiales y obras físicas para mitigar el impacto de los eventos tales como muros de retención, diques, paredes y edificios e infraestructura resistente ante los eventos mencionados. El objetivo de la estimación de las pérdidas materiales era, fundamentalmente, tasar el monto de las pólizas de las obras civiles. Lo anterior suena paradójico porque parece dar más importancia a los bienes materiales que a la vida del ser humano.

El modelo de la gestión integral de riesgos

Ante las fuertes críticas al modelo fisicalista, los científicos sociales entraron en el análisis y estudio de los desastres y surgió una visión social de los desastres en la que aparece un nuevo factor del riesgo: la vulnerabilidad de la sociedad, la cual contribuye con las situaciones propiciadoras de desastres y es considerada

una construcción social que involucra múltiples aspectos y condiciones que hace propensa a la sociedad a sufrir los impactos de un evento físico determinado. Entre esas condiciones están la pobreza, la desorganización y falta de cohesión social, las ideologías fatalistas y la exclusión social, entre muchas otras.

Por lo anterior, la idea de que los eventos naturales o antrópicos son en sí mismos el desastre, es reemplazada por la idea de que los desastres son un constructo social y problemas no resueltos del desarrollo, y por ende se requiere una más amplia concepción de la problemática, y una mejor organización de la respuesta de la sociedad frente a ellos.

Es así como emerge el modelo integral de la gestión de riesgos, que abarca ya no solo la amenaza, como en el modelo physicalista, sino también la vulnerabilidad, y busca el manejo integral de los riesgos de desastre (que sea participativo, fomente la autonomía, la gestión social, abarque tanto lo local como lo nacional), se sustenta en estructuras y plataformas nacionales e internacionales e incluye al Estado y a la sociedad civil. Su fuerte es el aspecto social de los desastres, y requiere ya no solo de mapas de amenaza sino de vulnerabilidad y riesgo también.

La gestión integral de riesgos implica tres políticas públicas, a saber: la identificación del riesgo, su reducción, y la gestión del desastre. La primera incluye la percepción del riesgo y la determinación objetiva de la amenaza y la vulnerabilidad. La segunda tiene dos componentes: la prevención del riesgo y la mitigación del mismo; la prevención implica evitar el desastre, y la mitigación pretende reducir el impacto de las amenazas con obras físicas y medidas no estructurales como la educación y capacitación. Y la tercera política se ocupa de la respuesta de la sociedad, posterior a la ocurrencia de un evento desastroso, e implica la respuesta inmediata (búsqueda y rescate, suministro de bienes, primeros auxilios, etc.), rehabilitación (reactivación de líneas vitales y servicios) y la reconstrucción.

8.1.3 Situación mundial

La existencia actual de un importante número de organismos de enfoque global o regional, así como nacional, surgidos por diversas iniciativas, revelan la relevancia que ha cobrado la consideración de los riesgos, y por lo tanto la GRD, para la sociedad actual. Estos han surgido en respuesta a situaciones manifiestas, y ante la preocupación de la forma en que a futuro podrían plasmarse los riesgos y los desastres. Entre las preocupaciones más importantes se encuentra el cambio climático y las repercusiones que este ha venido teniendo y tendrá en el futuro en la generación de situaciones de emergencia y de desastre, y ha merecido la atención en muy diversos foros.

Entre las formas de organización más recientes, y mediante las cuales se busca la implementación de acuerdos internacionales, está la EIRD. Este es el principal foro consultivo mundial para la RRD, donde se reúnen muy diversos actores del ámbito de desarrollo, ambiental, científico y de atención humanitaria que trabajan por la RRD. Su principal objetivo es “ampliar el espacio político dedicado por los gobiernos para la reducción del riesgo de desastre, en todos los sectores, y contribuir al logro de los Objetivos del Desarrollo del Milenio, particularmente los que se refieren a la reducción de la pobreza y a la sostenibilidad ambiental” (EIRD, 2008).

Mediante esta plataforma se pretende una observancia para que la mitigación, la gestión de vulnerabilidades, y la reducción de desastres sea oportuna y eficaz. Alberga gobiernos miembros del sistema EIRD, ONG's, entidades financieras internacionales y organismos internacionales. En este foro internacional, pese a que desde sus inicios en junio de 2007 se ha ratificado el Marco de Hyogo, se han expresado serias preocupaciones respecto a lo que ha sido y lo que debería ser el tratamiento de la prevención de los desastres, y en él diversos actores han argumentado la necesidad de que en este tema sean destinados mayores recursos para crear más resiliencia; es decir, se ha argumentado

la necesidad de que a nivel nacional e internacional sean destinados más recursos económicos a atender lo referente a gestión del riesgo, a dirigir mayores esfuerzos a incorporar los enfoques de reducción de riesgos en planes de desarrollo, especialmente los países más vulnerables, a realizar ajustes respecto al cambio climático, a fortalecer una cultura de prevención de desastres, a incrementar el conocimiento científico sobre riesgos y su estandarización, a fortalecer la institucionalidad respecto a gestión de riesgos, a fortalecer métodos y sistemas de un monitoreo nacional, regional y global de riesgos, y fortalecer redes de difusión de la información.

Afortunadamente, las redes de difusión de la información se han fortalecido y las TIC han entrado a jugar un papel sumamente relevante a nivel mundial en la GRD y en particular en el manejo de las emergencias y desastres. El conocimiento de los tsunamis a nivel mundial incrementó dramáticamente después de que la televisión y la Internet difundieron ampliamente gran cantidad de imágenes del tsunami que azotó a Indonesia y otros países del Océano Índico; gracias a ello los habitantes de zonas costeras propensas a terremotos saben que ondas de agua de gran magnitud pueden afectarlos después de la ocurrencia de un gran temblor costero. Pero el conocimiento transmitido por la televisión y la Internet no se limita a tsunamis, sino a cualquier amenaza; gracias a esos medios, el mundo pudo ver el impresionante deslizamiento que ocurrió en febrero del 2010 en la comunidad italiana de Maierato (<http://www.youtube.com/watch?v=pZkHgZyj9vY>). Ver estos impresionantes acontecimientos ha ayudado a sensibilizar a quienes son vulnerables a ellos, y a autoridades, lo cual ayuda en gran manera a la gestión del riesgo asociado.

Con el devastador terremoto/tsunami de Indonesia del 2004, las TIC aumentaron su potencial para contribuir con el manejo de las situaciones de desastre. Con ese evento surgió el proyecto Sahana, que es un sistema de software que provee ayuda para la coordinación de respuesta entre las autoridades, la Sociedad Civil y los afectados por un evento natural o antrópico. Incluye un portal de desastres con información de víctimas, organizaciones involucradas en la respuesta, mapas de lo que está ocurriendo y últimas noticias sobre lo

ocurrido. Esto confirma una vez más que las TIC son una herramienta muy importante a la hora de responder ante un desastre.

Otros desastres mundiales recientes han sido ampliamente difundidos con ayuda de las TIC, y han jugado un papel preponderante para la ayuda requerida. La información transmitida por la televisión, redes sociales (Facebook, Twitter, etc.), telefonía móvil y la implementación de GPS, sobre el terremoto de Haití del 12 de enero del 2010, fue muy útil para campañas de sensibilización y contribución; gracias a ellas se movilizaron rescatistas y donaciones que ayudaron a reducir la angustia del pueblo haitiano, se coordinaron esfuerzos operativos para que la ayuda fuera eficiente, y se localizaron personas desaparecidas. Para las operaciones de rescate se usaron mensajes de texto y mapas interactivos para guiar a los equipos de búsqueda y rescate, y enviar agua y alimentos a las zonas más necesitadas. Se creó y usó también el código 4636 para enviar mensajes sobre importantes asuntos de salud pública. En parte quizá por su pobreza, el desarrollo de las TIC no era el deseable antes del terremoto en Haití pero después de él, se trabaja en propuestas para crear redes redundantes, centros de datos y soluciones en la Nube.

Según Rojas (2010), durante el desastre causado por el terremoto de Chile del 2010 se creó el blog tecnológico de Chile para difundir información sobre movimientos sísmicos en tiempo real, y el Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS) lanzó el proyecto Twitter Earthquake Detection Project (Proyecto de detección de temblores vía Twitter) con el fin de recopilar los mensajes referentes a las reacciones de las personas ante nuevos sismos ocurridos; con tal información se pretende estimar la magnitud y efectos de los eventos.

Aunque el destructivo terremoto/tsunami de 11 de enero del 2011 afectó a la industria TIC (afectación a fábricas de dispositivos) establecida en Japón, también ofreció una oportunidad para que dicha industria contribuyera una vez más con el manejo de un desastre. Dos hechos novedosos fueron el uso de robots para búsqueda de sobrevivientes y la creación de un periódico local en la comunidad de Otsuchi, para que todos los ciudadanos de ese pueblo aprendieran habilidades periodísticas.

Las redes sociales como Twitter, Facebook y Mixi, y las plataformas Skype y Google, se transformaron en una alternativa de vida para los afectados. Información sobre horarios de trenes, refugios, alertas, emergencias y estado de los afectados fueron ampliamente difundidas por esas vías. Google puso en operación la herramienta “Person Finder”, que ayudó a localizar personas, y experiencias e imágenes fueron difundidas gracias a Skype.

Después de todos los eventos antes mencionados, algunas agencias espaciales enfocaron sus satélites a la zona de desastre, lo que permitió obtener desde el aire imágenes satelitales que ayudaron a conocer la magnitud de ellos y las áreas afectadas. En el caso de los tsunamis, las imágenes mostraron áreas completamente arrasadas que ayudaron a establecer diferencias en el paisaje antes y después de los eventos. Todo esto demuestra que las TIC están facilitando la GRD a escala mundial.

8.2 PRINCIPALES TECNOLOGÍAS UTILIZADAS EN GRD

En la gestión de riesgos, la tecnología constituye un factor de gran relevancia. Desde su uso con propósitos técnicos y científicos para el conocimiento, predicción y pronóstico de amenazas, se constituye en una aliada de indudable valor.

En la medida en que se incrementa el desarrollo de nuevas tecnologías y se amplía la gama de aplicaciones, se posibilitan también usos particulares en lo que respecta a la gestión de riesgos. Es así como tecnologías convencionales como la radio, la televisión, el fax y la telefonía fija, y no convencionales como los satélites, las radiocomunicaciones, Internet, la telefonía móvil, la fibra óptica, los sistemas de posicionamiento global (GPS), el correo electrónico, los sistemas de información geográfica (SIG), y muy diversas aplicaciones de la informática y la telemática, han llegado a ocupar un lugar muy relevante, y de hecho son las más utilizadas en la actualidad.

Por la complejidad que reviste la GRD, es dable asumir que el uso de tecnologías es muy amplio y abarca muy

diversas áreas y aspectos de ella. La instrumentación, en un sentido amplio, así como muchas de las técnicas utilizadas en campos como geología, meteorología, geodesia, hidrología, sismología, vulcanología, física, geografía, oceanografía, e incluso en la ingeniería civil, informática, química y la comunicación, son de plena utilidad para la GRD por cuanto están en función del conocimiento (y en algunos casos también el pronóstico) de los fenómenos físicos y eventualmente también sociales que pueden constituirse en factores de riesgo. Entonces, no obstante que en algunas oportunidades se expresan restricciones sobre este tópico, consideramos que de ninguna manera podría estrecharse la visión respecto a lo que tecnológicamente es de utilidad en la GRD. Pese a esta aclaración, aquí, por razones de espacio, de igual forma no podremos abarcar el tema plenamente, y con la finalidad de brindar alguna idea de la manera en que actúan las tecnologías en GRD, nos restringiremos a algunas de ellas que han sido de gran valía en las acciones de prevención (por ejemplo en el monitoreo y control de amenazas) y de mitigación en diferentes escalas.

8.2.1 Tecnología Satelital

Por Tecnología Satelital se entiende los enlaces vía satélites artificiales que permiten conectar dos o más puntos de la superficie terrestre, con el fin de retransmitir señales y datos. Esta tecnología busca llevar la información a cualquier parte del mundo en forma rápida y eficaz, pretendiendo que con ella se tomen oportunamente importantes decisiones.

Con el surgimiento y desarrollo de la tecnología satelital cambió la visión del planeta, tanto en cuanto a la imagen física de él como de las actividades y fenómenos naturales a que está expuesto. A partir de la implementación de esta tecnología, por lo tanto, debió darse necesariamente un cambio de actitudes respecto a la tierra, particularmente sobre los límites que esta impone, así como a los fenómenos a los que se encuentra constreñida (por ejemplo, los atmosféricos y los geológicos).

Los tipos de plataformas empleados para transportar o soportar sensores con los cuales obtener imágenes y otra clase de información desde posiciones sobre la

superficie terrestre, han sido muy diversos; entre ellos pueden mencionarse los que se denominan *Vehículos Ultra Livianos* (ULVs por su nombre en inglés), que contemplan globos aerostáticos, helicópteros, y otras naves livianas y de dimensiones pequeñas, las cuales navegan a alturas relativamente bajas. Los sensores instalados en estos tipos de plataformas han resultado de gran utilidad para diversos efectos, incluyendo la obtención de datos atmosféricos que benefician la labor meteorológica. Son, sin embargo, las plataformas satelitales que orbitan a muy elevadas alturas de la superficie las que han posibilitado una mayor gama de aplicaciones para efectos de la GRD. Dos de gran repercusión en tal gestión son los sistemas de posicionamiento global y los sistemas de telecomunicaciones.

Los Sistemas de Posicionamiento Global (GPS)

Los *Sistemas de Posicionamiento Global* o SPG (GPS por su nombre en inglés), en la forma en que ahora están ampliamente difundidos (para el uso civil), y como su nombre bien alude, son sistemas que mediante el uso de técnicas de triangulación, permiten determinar puntos geográficos, o localización de objetos en la superficie terrestre. Se requiere para ello de aparatos receptores de señales emitidas por satélites espaciales (lo que de forma popular la gente suele identificar como el GPS).

El uso de GPS está ampliamente extendido en la actualidad, al punto que es común que incluso vehículos de uso particular y teléfonos móviles posean la tecnología de recepción, aunque en algunos casos, por supuesto, con grados de precisión dudosos.

El uso de la tecnología GPS en la GRD es amplia y de suma relevancia, pues permite la ejecución de muy variadas labores, tanto en el estudio de situaciones incluso dinámicas como lo son determinado tipo de amenazas y situaciones de riesgo, como en labores de mitigación y de atención de emergencias, donde la llegada pronta a sitios determinados de cuerpos de socorro y la localización de personas afectadas son de las más importantes. También son ampliamente empleadas en los sistemas de alerta, como veremos más adelante.

El uso técnico y científico de GPS es invaluable, ya que permite la realización de trabajos con altos grados de precisión, lo cual favorece la elaboración de mapas de riesgos. En el caso de estudio y monitoreo de volcanes, por ejemplo, esta tecnología resulta de gran ayuda por la versatilidad que ofrece en la toma de datos, y ayuda a reducir la exposición innecesaria de equipos de estudiosos, ya que receptores pueden ser instalados en estaciones permanentes o temporales, y los datos recopilados, enviados a estaciones remotas.

Concretamente, mediante el uso de la tecnología GPS se posibilita el estudio de lo que se denomina *señales premonitorias*; es decir, señales de algunos parámetros de las condiciones integrales de la actividad volcánica, lo cual ayuda enormemente a las autoridades en la GRD a tomar medias con la mayor prontitud, y de acuerdo al grado de esas manifestaciones.

Modernos métodos, como los de interferometría de SIG y SAR (ambas técnicas de medición de la superficie de la tierra) instalados en plataformas satelitales, son utilizados para medir las deformaciones de terreno. Estos métodos, complementados con el uso de GPS, han llegado a mejorar la precisión de medidas y de forma más rápida. Una de las ventajas más acentuadas en el uso de GPS y del sistema satelital en este tipo de mediciones, es el poder determinar movimientos de terreno que ocurren en el área estudiada, y referirlos a estaciones alejadas hasta cientos de kilómetros. Estos métodos, permiten la generación de mapas de cambio de altitud en el terreno con cierta regularidad -cada vez que el satélite realiza una cobertura del área; una frecuencia que es establecida según el satélite de que se trate-.

En estos casos, como en muchos otros, con el uso de GPS se ha mejorado en precisión en los procesos de medición del terreno, tanto horizontal como verticalmente, y se ha podido superar las limitaciones que imponían las condiciones climáticas (viento, temperatura, precipitaciones, humedad), lo cual favorece la continuidad en las mediciones, que puede ser crucial en algunos casos.

La Carta Internacional (International Charter)

La Carta Internacional de Riesgo de Desastres, surge de la Conferencia denominada Unispace III que se celebró en Austria en Julio de 1999, bajo el auspicio de las agencias espaciales de Europa y de Francia (ESA y CNES respectivamente), de donde surge como la Carta Espacio y Grandes Catástrofes.

Dicha carta fue firmada posterior y paulatinamente por diversas entidades de diversas partes del mundo, entre ellas la Agencia Canadiense del Espacio (CSA), la National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), la Indian Space Research Organization (ISRO), la Agencia Argentina del Espacio (Conae), el United States Geological Survey (USGS), la Japan Aerospace Exploration Agency (JAXA), la BNSC/DMCii, la China National Space Administration (CNSA), el German Aerospace Center (DLR), el Korea Aerospace Research Institute (KARI), el Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), y la European Organization for the Exploration of Meteorological Satellites (Eumetsat), esta última lo firmó en Julio de 2012.

La Carta Internacional tiene como objetivo proporcionar, a través de usuarios autorizados, un sistema unificado de adquisición y entrega de datos espaciales, dedicado a los afectados por catástrofes naturales o antropogénicas. Cada agencia miembro ha comprometido recursos para apoyar las disposiciones de la Carta y, así, ayudar a mitigar el impacto de los desastres.

Un aspecto importante en la implementación de la Carta, es que los países miembros actúan bajo solicitud de los países afectados por un evento, a través de los órganos pertinentes de éste, pero también los países miembros pueden ofrecer su colaboración bajo su propia iniciativa, en tanto que individual y colectivamente deben respetar lo establecido por organismos nacionales o internacionales, tales como la Unión Europea o el Consejo de Coordinación de Asuntos Humanitarios de la ONU.

En lo que respecta a las acciones a ejecutar, la Carta establece que frente a una situación de crisis (periodo

inmediatamente anterior, durante e inmediatamente posterior a la manifestación de un evento natural o antrópico que haya causado un desastre), las agencias y entidades suscriptoras deben analizar conjuntamente la información obtenida y suministrada a las autoridades y cuerpos de socorro correspondientes, con la finalidad de confeccionar un informe en el que se señalen posibles contribuciones. De igual forma existe un compromiso por mantenerse mutuamente informados del desarrollo de nuevos métodos o tecnologías sobre alertas, preparación y manejo de desastres, con la finalidad de que ellos, una vez validados, puedan ser implementados donde corresponda. Mediante este proceder, se hace posible diseñar escenarios para cada tipo de crisis, y constituyen la base para actuar en la identificación de una situación de crisis, definiéndose así la mejor manera de poner a disposición el sistema.

Este sistema fue introducido al país por Preventec, gracias a su acercamiento y relación con la Comisión de Asuntos Espaciales de Argentina (CONAE). Como parte de las actividades del sistema se hizo un curso en Costa Rica para formar gerentes de proyectos (para manejar el proceso de obtención de los productos satelitales) de todos los países de América Central.

8.2.2 La Fibra Óptica

Uno de los asuntos más críticos que enfrenta la GRD, muy especialmente cuando se debe hacer frente a una situación de emergencia y sobre todo cuando ésta se ha tornado en desastre, es la comunicación.

Toda acción en la GRD que amerite una comunicación expedita y eficaz (por ejemplo sostener una videoconferencia entre especialistas e incluso con los medios de comunicación, o emitir una alerta ante una amenaza), requiere medios y redes basadas en estructuras robustas y confiables. La vulnerabilidad en las estructuras de la comunicación, representan de forma directa vulnerabilidad en la población frente a las situaciones de emergencia, por lo que cuanto más resistentes sean, o mayores alternativas de conexión ofrezcan, más confiables y efectivas serán para alcanzar los objetivos que se requieren. Ante esta realidad, las redes de interconexión constituidas por cableados

convencionales (particularmente los instalados de forma aérea y sobre posterías), incluyendo aquellos de tipo coaxial, han evidenciado serias debilidades cuando ocurre, por ejemplo, un terremoto o un huracán, y frente a ello recursos como la fibra óptica han venido a significar una adecuada alternativa.

Por su constitución –en tanto conjunto de filamentos ultradelgados contruidos de vidrio flexible que permiten la transmisión de información mediante halos de luz de forma masiva y eficaz, y con una estructura protectora de alta resistencia-, la fibra óptica, ofrece mayor confiabilidad en dos sentidos: por su fortaleza muestra menor posibilidad de ser afectada de forma inmediata ante fuertes movimientos, incluso en ambientes acuáticos o marinos, donde con frecuencia son usados para enlazar zonas intercontinentales distantes, y por su constitución tecnológica permite muy elevados montos de trasiego de información y a altas velocidades. Es notoria, entonces, la funcionalidad de la fibra óptica en la GRD.

A continuación dos tecnologías basadas en fibra óptica que contribuyen en gran manera con la GRD.

La Internet y las redes sociales

La red Internet, además de constituirse en un medio excepcional de transmisión masiva de información, ha servido para intensificar las comunicaciones y ha permitido establecer una interconexión global en tiempos reales, mediante el enlace, ya no solo de servidores o computadoras institucionales como lo fue en un principio, sino también de redes de computadoras personales y otros aparatos de gran portabilidad y fácil operación, como lo son las tabletas y los teléfonos celulares.

La Internet, quizá más que cualquier otro medio, ha facilitado las conexiones organizacionales y personales para múltiples propósitos; entre ellos los educativos, la investigación, y el simple y necesario mantenimiento de relaciones sociales. Precisamente dentro de la gama de oportunidades comunicativas que ha representado esta tecnología, con el paso del tiempo ha surgido un número muy importante de formatos de comunicación personalizada y en tiempo real, como lo son el Facebook, Hi5, Messenger, Aorkuts, Twitter, Flickr,

Myspace, Linkedin, entre otros, que han permitido la constitución de lo que de forma genérica se han dado en llamar *redes sociales*, así como formatos de transmisión de datos (imágenes y texto) como Youtube, blogs, y más recientemente formatos de almacenamiento masivo en la red como lo que se ha dado a conocer con el nombre de *la nube* (the cloud).

Todo este entramado tecnológico ha sido de gran utilidad en la GRD en toda su amplitud, desde las acciones preventivas a las de mitigación, y también ante la manifestación de eventos que ponen en riesgo a las poblaciones o cuando acontecen desastres.

En todos los escenarios anteriores, y de manera particular en los dos últimos, el uso de Internet y un gran número de las aplicaciones posibles a través de él, han llegado a conformarse en instrumentos fundamentales. La generación y transmisión de datos entre distintos centros de investigación, de monitoreo y de gestión de información respecto a prevención de riesgos y atención de emergencias, además del posible acceso de alguna de esa información por parte de la población, son recursos invaluable para alcanzar los objetivos de la GRD.

Como veremos adelante, la Internet al lado de otros medios, es ahora un recurso de gran relevancia en lo que concierne a los sistemas de alerta ante amenazas en muy diversos ámbitos, incluyendo el global, y ha demostrado su utilidad para acciones tan cruciales como la difusión de mapas interactivos de determinadas situaciones, la identificación y atención de afectados, la búsqueda de personas extraviadas y la reunificación de familias, cuando se han producido emergencias.

Es por ello que este medio se ha vuelto central en lo que se denominan redes de comunicación de emergencia¹⁷⁷ que se implementan en los niveles nacionales, regionales y mundiales; lamentablemente, como ocurre en otros casos, su acceso está sujeto al tipo y resistencia de la plataforma que soporte el servicio, y de la penetración que tenga en el espacio geográfico, la cual no en todos los casos es la deseable, incluso en países desarrollados como Canadá y Estados Unidos, según lo consigna la UIT (ASEP/UIT, 2012).

177 Redes prioritarias de comunicación.

Respecto a la resistencia y penetración de las plataformas, podríamos mencionar los casos de Haití y Chile, países donde en enero y febrero de 2010, respectivamente, ocurrieron serios terremotos, además de un tsunami en el segundo. En ambos casos se puso en evidencia pros y contras de la cobertura del servicio; en el caso de Chile, pese a contar en ese momento con una cobertura nacional cercana al 40%, esta mostraba diferencias sustanciales entre regiones, y en algunas que sufrieron las consecuencias del evento tales diferencias de cobertura eran de hasta tres veces respecto a otras regiones, y no alcanzaban el promedio nacional (Rojas, 2010). Ello por supuesto tuvo sus consecuencias en la atención de la emergencia, lo que se sumó a las fallas propias en el servicio, como pudo ser constatado a nivel internacional.

En el caso de Haití, cuya infraestructura de soporte del servicio era de previo más débil que la de sus vecinos, también se presentaron graves interrupciones en el servicio de Internet, y la causa principal fue el daño que sufrió el cable de conexión principal a ese país.

Pese a las inconveniencias plasmadas en tales circunstancias, una vez resueltos de forma emergente algunos de los problemas de conectividad, medidas alternativas generadas a propósito, mostraron una gran efectividad, tanto para las acciones de rescate como en las de localización de personas, atención médica, canalización de ayudas externas, y en el inicio de la recuperación material.

Entre esas medidas se encuentran la creación de sitios y muros específicos a los cuales podían acceder tanto afectados como familiares deseosos de conocer sobre su condición (www.haitianquake.com, www.terremotochile.com), así como el amplio uso de las redes sociales para la prestación de ayudas (“help Haití now”, “terremoto Chile: apoyo total”, “achirem”, entre otros) y el mantenimiento de contactos interpersonales directos. (Rojas, 2010 y Celedón, 2011).

Como vemos, entre las más destacadas virtudes de Internet para los efectos de la GRD, está la posibilidad de inmediatez en las comunicaciones, su amplia posibilidad de uso por parte de la población, y la diversidad de tipos

de información que puede ser transmitida a través de él. Todo esto puede verse limitado eventualmente por las debilidades o las fallas ocurridas en las plataformas a través de las cuales se brinda tal servicio - redes terrenas de telecomunicaciones o satelitales - pero por otro lado, el medio de comunicación que constituye Internet, siempre está mostrando cosas innovadoras (por ejemplo la nueva Web 2.0), y asociado a mejoras de conectividad como lo es la extensión de redes de fibra óptica y el mayor uso de banda ancha, seguirá ofreciéndose como una herramienta ineludible.

8.2.3 Telefonía Móvil

La telefonía móvil celular, ha llegado a constituirse en una de las herramientas tecnológicas más versátiles por muchos aspectos, entre ellos su portabilidad, su capacidad receptiva, su interoperabilidad con otros sistemas, su alta capacidad de almacenamiento y transmisión de información, y también su accesibilidad a un mayor número de personas. Estas características le convierten en uno de los instrumentos más valiosos en la GRD, particularmente como recurso en sistemas de alerta, y en situaciones de emergencia, ya que mediante él se hace posible tener mayores y más prontas comunicaciones con poblaciones y personas que puedan resultar afectadas en un momento dado. Así mismo, la incorporación en muchos de estos aparatos de sistemas de posicionamiento global, facilitan la búsqueda y rescate de personas.

Al igual que con el servicio de Internet, el de telefonía móvil está sujeto a las infraestructuras en las que se sustenta, y en casos de emergencia, y particularmente cuando ocurren desastres, se presentan afectaciones. Ante estas situaciones, la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), impulsa la existencia de protocolos nacionales para la pronta restitución de servicios básicos de comunicaciones a sus condiciones previas a los eventos. Sin embargo, ello siempre representa retos muy importantes, por lo que también recomienda el uso de estaciones terrenas de emergencia, que solventan la necesidad de comunicación de forma emergente y en tiempos muy cortos. Dichas estaciones permiten conexiones mediante satélite (UIT, 2009).

8.2.4 Sistemas de información geográfica

Similar que en los casos anteriormente mencionados, el amplio desarrollo que han mostrado las tecnologías informáticas en nuestros tiempos, ha incidido positivamente en la generación de diversos modelos de prevención del riesgo. La generación de mapas de riesgo por amenaza volcánica o por tsunamis utilizando complejas rutinas estocásticas combinadas con sistemas de información geográfica, es un ejemplo de ello. Un Sistema de Información Geográfica (SIG) es “un sistema de hardware, software y procedimientos diseñado para realizar la captura, almacenamiento, manipulación, análisis, modelización y presentación de datos referenciados espacialmente para la resolución de problemas complejos de planificación y gestión” (NCGIA, 1991, citado por Gutiérrez y Gould, 2000). Son una nueva tecnología que surge en el contexto de la “Sociedad de la Información” (Gutiérrez y Gould, 2000). Esta nueva y eficiente herramienta es muy útil para determinar riesgo de desastres y está siendo utilizada para tal fin.

8.2.5 Ventajas y limitaciones de la tecnología

La tecnología tiene ventajas y desventajas. Entre las ventajas que se pueden mencionar respecto el empleo en la GRD, está que mediante ellas se ha mejorado por mucho la obtención, transmisión y precisión de datos, además de la rápida interconexión y velocidad de las comunicaciones entre los diferentes actores e instancias; es decir, entre el ámbito científico, el ámbito político, y la sociedad como un todo.

Gracias a las TIC los científicos pueden participar en investigaciones a distancia y vigilar sistemas peligrosos (las amenazas) o que eventualmente podrían serlo, sin exponer su salud y su vida. Con la tecnología hay mayor conocimiento y un rápido aprendizaje, así como mayor comodidad y posibilidad de mejorar los métodos de capacitación. Por medio de esta es posible el teletrabajo, lo cual conlleva ahorro de tiempo, dinero y consumo energético, y, fundamental en la GRD, mediante su uso y sus innovaciones los gestores de los riesgos, así como las entidades encargadas de la prevención, la mitigación y la atención de emergencias, tienen a su

haber mejores comunicaciones, e instrumentación que hacen su trabajo (usualmente regido por protocolos) más eficiente y efectivo, lo cual es sinónimo de protección de las poblaciones y de salvamento de vidas, ya que se ven reducidos los tiempos de reacción, y se mantienen datos más confiables.

Lamentablemente no todo es positivo. Aún los más modernos equipos de vigilancia y comunicación son vulnerables. Se podría pensar que un sistema moderno (digamos, lo que muchas veces se denominan tecnologías de nueva generación) superaría por completo a otro basado en tecnología anterior, y que tendría pocas posibilidades de fallar, pero eso no siempre es así. A manera de ejemplo, las densas redes sismológicas que transmiten las señales de un gran temblor desde diversos sitios de un territorio hasta un centro de registro, pueden dejar de funcionar porque el mismo temblor afecta el suministro eléctrico, y por lo tanto no es posible localizar el evento hasta tanto no se restablezca, y no siempre es viable que estos cuenten con autonomía en ese sentido. Por otro lado, las grandes tormentas solares afectan las comunicaciones satelitales, y por ende la televisión (en algunos casos) y la telefonía móvil. Finalmente, terremotos y tsunamis llegan a romper los cables submarinos de fibra óptica, dejando incomunicadas regiones y en algunos casos grandes zonas del mundo; ese fue el caso del terremoto ocurrido en Haití en el 2010, e igualmente en Costa Rica, con el terremoto del 5 de setiembre de 2012, cuando un cable de fibra óptica que conecta la Península de Nicoya se vio afectado.

Otro aspecto de gran importancia en cuanto al empleo de la tecnología, es que, por más evolucionada que ella sea, no siempre es posible o pertinente su implementación por doquier. Como ejemplo de esto podrían mencionarse los sofisticados sistemas de alerta de tsunamis (redes de bóllas y sensores distribuidos en una amplia zona del Océano Pacífico) que ha implementado Japón, particularmente a partir de 2007. Estos sistemas han resultado muy onerosos, por lo que se ha comprobado su inaplicabilidad en otros contextos asiáticos donde se poseen menores recursos económicos, y donde las estructuras de SA aún no han desarrollado lo suficiente. Además, hay otro aspecto que usualmente debería ser considerado –como veremos en el apartado sobre SA-, y es el cultural (y en algunos casos también el

educativo), ya que implementar sistemas sofisticados no implica directamente que la gente esté en capacidad o la “necesidad” de usarlos, pese a la gran difusión de alta tecnología en el mundo, y muchas veces resultan más efectivos sistemas modestos pero ajustados a la cotidianidad de las poblaciones (lo cual aplica para el uso de TIC). Wilchez-Chaux, por ejemplo, da a conocer el caso de comunidades cercanas al volcán Popocatepetl, en México, para las que resulta de gran relevancia ser confirmadas de la peligrosidad que podrían enfrentar al manifestar actividad dicho volcán (según el criterio técnico-científico), por intermedio de personajes locales conocidos como *tiemperos*. (Wilchez-Chaux, 2008:155).

8.3 ASPECTOS RELEVANTES DE LA RELACIÓN TIC-GRD

En la GRD, el desarrollo tecnológico concerniente al campo de la información y la comunicación, ha llegado a ser fundamental, puesto que con ello se establecen mayores posibilidades de difusión informativa, prontitud de tal difusión, interconectividad, y amplitud de difusión; todo lo cual en este campo posee un carácter central.

Sin duda, las TIC tienen un rol fundamental que cumplir en todo el espectro de acciones necesarias en la GRD, tanto en la prevención, como en la mitigación de eventuales efectos de amenazas, en la preparación a posibles momentos de crisis y durante ellas, cuando se manifiestan. Mediante ellas se pueden ejercer labores cruciales en la capacitación, organización y transmisión de información adecuada, e igualmente ellas son clave en la coordinación y atención de situaciones de emergencia, ayudan a salvar vidas, y juegan un rol muy importante en la recuperación de las poblaciones afectadas por un evento físico determinado.

Esta pertinencia de las TIC en el campo de la GRD, ha sido reconocida en muy diversos foros internacionales, tanto relacionados con la GRD propiamente dicha, como en los referidos a la comunicación y la información. Entre estos foros, podemos mencionar la Conferencia Mundial sobre Reducción de Desastres, que en su resultado principal, cual es el Marco de

Acción de Hyogo (MAH), promueve, por ejemplo, la creación de portales en la Web que provean de información a la ciudadanía sobre este tema, y este ha sido un aspecto implementado ampliamente. Por otro lado, la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), en la conocida Declaración de Hyderabad, pone de manifiesto:

Las telecomunicaciones/TIC desempeñan un papel crucial en lo que atañe a las catástrofes y su detección, así como en lo que respecta a las alertas tempranas y las actividades de preparación, respuesta y recuperación. Las Administraciones deben apoyar la formulación y aplicación de políticas y estrategias que faciliten la utilización de las telecomunicaciones/TIC para la gestión de catástrofes, teniendo en cuenta las ventajas de los sistemas de telecomunicaciones/TIC compatibles, y en especial las radiocomunicaciones (UIT, 2010:3).

Por estas mismas razones, la UIT mantiene una constante vigilancia del desarrollo de las TIC, y de la conformación de redes de emergencia en cada país y región, con la finalidad de mantener canales de información y comunicación oportunos para el accionar de entidades gubernamentales e internacionales en operaciones preventivas, de rescate y de ayuda humanitaria en los momentos más necesarios.

La GRD vería muy limitado su campo de acción sin la posibilidad de uso del amplio rango de TIC que actualmente se encuentran a disposición, tanto en formatos especializados como los de uso generalizado, ya que los canales de comunicación que se establecen mediante ellas enlazan necesariamente a todos los actores que implica (poblaciones, gestores de riesgo, centros de información, comunidad científica, tomadores de decisiones).

Desde la GRD se ven como componentes de las TIC las estructuras y redes de telecomunicaciones, instrumentos receptores (televisión, radio, computadoras, tabletas, radios de transmisores, walkies talkies, telefonía fija y móvil), tanto en sus formatos analógicos como digitales, además de todas las modalidades existentes para la transmisión de información, tales como el Internet

y distintas aplicaciones que se utilizan mediante él, como los blogs, redes sociales (Flickr, Myspace, Facebook, LinkedIn, Twitter, etc.). Pero al lado de las tecnologías propiamente dichas, la GRD también se ocupa de los mecanismos y las formas en que es divulgada la información concerniente, de ahí que sea tan importante el rol que juegan en sus objetivos los gestores de la información, tanto los oficiales como los alternativos, y entre ellos los medios de comunicación, como pasaremos a observar seguidamente.

8.3.1 Distribución y difusión de la información

La difusión de información respecto a situaciones o eventos donde se pone en riesgo la base material de las poblaciones, su salud, e incluso su propia integridad física, no puede más que ser enmarcada en principios muy bien establecidos, iniciando por la propia dignidad humana.

En ese orden de ideas, ronda la pregunta de qué entonces es lo que se debe informar, cómo y cuándo. Pues precisamente las respuestas a esos cuestionamientos las ha sugerido Wilchez-Chaux, al indicar que la información debe ser oportuna, estar disponible, ser precisa en contenido, clara, y tener pertinencia cultural, con lo cual se quiere decir basada en un respeto por los grupos de personas, o pueblos, hacia los cuales va dirigida dicha información. (Wilchez-Chaux, 2008:177) Estos principios son los que se ha pretendido instaurar, entre otros mecanismos, a partir de la creación de estructuras nacionales, regionales y globales de información, y de bases de información que ponen a disposición datos que pueden ser consultados de manera expedita y confiable por medios como el Internet.

Como lo hemos mencionado con anterioridad, las TIC por la característica de inmediatez que posibilitan en la comunicación, así como de la posibilidad de trasegar grandes montos de información a través de ellas, en la forma de datos, imágenes y audio, han venido cumpliendo un rol fundamental, particularmente en la forma en que puede gestionarse y difundirse la información y cómo llega a quienes deben actuar y coordinar ante diverso

tipo de situaciones, y a las personas que pueden estar expuestas a una amenaza, o estar efectivamente en una situación de emergencia. El uso responsable de ellas ha permitido salvar muchas vidas.

8.3.2 El rol de los medios de comunicación en GRD

Las noticias que leemos muchas veces en los diarios, vemos por la televisión, escuchamos por la radio, nos llegan mediante mensaje de texto a nuestros teléfonos celulares, o accedemos a voluntad mediante la Internet, nos permiten darnos cuenta de eventos de emergencia que han ocurrido, están ocurriendo o podrían ocurrir en alguna parte del mundo, quizá muy cerca de donde vivimos o nos encontramos. Ello, sin duda, nos permite tener conciencia de las condiciones del mundo y nuestro entorno, y cuando corresponde también tener una reacción, actuar de alguna manera para protegernos a nosotros mismos, a nuestros seres queridos, a las estructuras que sustentan nuestras vidas y nuestras actividades, y puede constituirse, por lo tanto, en un factor de gran valía en la prevención de desastres, así como en la efectividad de acciones durante situaciones de emergencia.

Lo anterior revela la responsabilidad que tienen los medios de comunicación a la hora de difundir una noticia sobre la GRD. De tal manera que al tomar parte en las acciones de difusión de la información que corresponde comunicar (meramente de reportaje, con propósitos educativos, de alerta, o de coadyuvancia en la atención de un desastre), debe corresponderse con un entramado de acciones que en la actualidad corresponde, en principio, regir a altas autoridades y personal muy bien capacitado para ello. Debe existir una coordinación y comunicación permanente entre la autoridad responsable de la GRD y el periodista, de tal manera que la noticia emitida provenga de una fuente autorizada (en gran medida mediante partes oficiales) y confiable, sin que ello demerite, por supuesto, el principio de libertad de expresión y de información. Con ello de lo que se trata es de evitar o reducir a la mínima expresión posible, actitudes inconvenientes en el logro de los más sensibles objetivos de la GRD.

Los medios de comunicación en cualquiera de sus formatos (escrito, radial, televisivo, o en la red), son actores que tienen su espacio en lo que se denominan sistemas de GRD, y es de esperar que su rol, independientemente de sus particulares estructuras organizativas, sea cumplido concordantemente dentro de esos sistemas, fundamentalmente por los efectos inmediatos que produce en la sociedad el trabajo que realizan.

Pese a experiencias negativas que podrían ser señaladas respecto a coberturas noticiosas de algunos medios de comunicación en determinados acontecimientos (por ejemplo exposición de estereotipos, anticipación a la comprobación de hechos) estos siempre tienen una amplia ventana de posibilidades de ejercer una función proactiva respecto a la GRD, y así lo hemos clarificado en apartados anteriores.

Si los medios de comunicación incorporan debidamente en sus agendas la GRD (lo cual efectivamente han logrado muchos de ellos, facilitando a otros actores dentro de sistemas locales, nacionales, regionales y globales de GRD -sus potenciales usuarios- la gestión de sus propios tramos de la información y estructurar de manera objetiva y veraz sus funciones), asumirán una postura responsable en la sociedad.

El MAH ha establecido claramente la importancia de trabajar conjuntamente con los medios de comunicación, para que ellos actúen en los procesos de concientización de la sociedad sobre la reducción del riesgo de desastres. Esta labor informativa coadyuva y redundan positivamente en el alcance de los objetivos de lograr una cultura de seguridad y resiliencia, ya que ellos pueden informar, capacitar, educar y alertar a la población sobre amenazas y riesgos, así como llevar la información sobre riesgo de desastre a muchas personas en tiempos relativamente cortos (tiempo real en algunos casos) con el uso de las más actualizadas tecnologías. Así mismo, mediante ellos y mediante el uso de TIC, pueden lograrse acciones tan humanas como reencuentros familiares en situaciones de crisis, y mediante ellos se puede facilitar y hacer exitosas campañas de ayuda para los afectados por algún evento natural o antrópico.

8.3.3 Plataformas para la reducción del riesgo de desastre

El cúmulo de experiencias habidas en GRD, ha demostrado que la generación de información y su difusión, cualquiera sea el ámbito de que se trate, requiere estar enmarcada en estructuras que eviten lo aleatorio, y posibiliten, por el contrario, la mayor certeza posible y una necesaria confianza para los receptores finales de ella (poblaciones, gestores de riesgo, autoridades, científicos), particularmente en la implementación de los sistemas de GR.

La realización de diversos foros a nivel global, regional y también nacional, han ido gestando la forma en que debe generarse y administrarse la información concerniente a GRD, así como las acciones prioritarias. Es así como se han establecido estructuras, o conjuntos de entidades que ejecutan acciones particulares en los sistemas de GR, con el propósito de posicionar e implementar el concepto de reducción de riesgo de desastres (RRD) en la planificación del desarrollo, y además generan, captan, organizan, y ponen a disposición de la mejor manera posible la información necesaria para una eficaz gestión del riesgo, mediante el uso de las más actuales e innovadoras tecnologías de la información y la comunicación. Dichas estructuras se han dado en llamar plataformas de RRD, y la iniciativa para su conformación se desprende del MAH.

Las plataformas de RRD reúnen a las instituciones de cada país o región donde es creada, que crean, administran y difunden información que resulte significativa para la GRD, con el propósito de que ésta sea intercambiada y puesta al servicio de muy diversos usuarios. Además, gestionan información sensible, que se genera desde organismos del ámbito regional e internacional, la cual, por su carácter, tiene importancia en los distintos planos; ese es el caso de información sobre cambio climático, gestión de riesgo y desastres, generada por la Organización de las Naciones Unidas, o de la Organización Mundial de la Salud.

Estas plataformas son organizadas y ajustadas a las realidades de cada ámbito de acción, y aunque pueden congregar entidades disímiles respecto a otras

plataformas, por ejemplo entidades de tipo militar al lado de otras de carácter civil, como es el caso de países como Bolivia o Perú, siguen siempre un mismo propósito, cual es la diseminación pertinente de la información y de una manera oportuna, y al mismo tiempo poder con ella tomar las acciones necesarias, en concordancia con los respectivos sistemas de GR ideados. En Costa Rica es la Comisión Nacional de Prevención de Riesgos y Atención de Emergencia la que está al frente y coordina todo lo relacionado con riesgo de desastre del país, y realiza su gestión alrededor del “Sistema Nacional de Gestión de Riesgos”. Involucra entidades del Estado, privadas y representaciones de la sociedad civil.

Para la coordinación de la prevención de desastres en la región Centroamericana se creó el Centro de Coordinación para la Prevención de Desastres en América Central (Cepredenac), organismo que ha impulsado capacitaciones e investigaciones sobre GRD en todos los países de la región. También se ha encargado de buscar financiamiento para mejorar las redes de vigilancia, en tanto que para el nivel mundial opera la Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres (EIRD), la cual hace un trabajo de concientización en el sector político de los países miembros de La Naciones Unidas para que asuman su función en los sistemas de GRD. Esta estructura produce mucho material sobre GRD el cual es difundido en forma gratuita y está disponible en su ciber sitio. La EIRD está haciendo un importante trabajo en la gestión de problemas globales como el *Cambio Climático* y la destrucción de la *Capa de Ozono*.

Para cada plataforma se genera un sitio web o portales con variadas aplicaciones, y donde se pone a disposición muy diversa información sobre GRD, que permiten la visualización y recuperación de información ajustada a las necesidades de los usuarios, tal como mapas interactivos y documentos. Otra facilidad que se ofrece mediante estos portales son los enlaces a muy variados sitios especializados que ofrecen gran cantidad de información sobre GRD e información en tiempo real sobre acontecimientos en diversas partes del mundo, condiciones climáticas y otros.

Para nuestro contexto latinoamericano, es de relevancia mencionar aquí la existencia de la Red Latinoamericana

de Centros de información en Gestión de Riesgo de Desastres (Relaciger), creada con el propósito de que instituciones de esa región (entidades de educación superior, instituciones de gobierno, ONG's y organismos internacionales) crean herramientas TIC y compartan y distribuyan información gratuita, de utilidad para gestores del riesgo, profesionales de primera respuesta, investigadores, docentes y el público en general. Dicha red, que es coordinada por el Centro Regional de Información sobre Desastres América Latina y el Caribe (CRID), ha auspiciado, en conjunto con la National Library of Medicine (NLM), el reciente lanzamiento en formato digital de la revista técnico-científica *En Torno a la Prevención*, que desde el año 2003 edita la Comisión Nacional de Prevención de Riesgos y Atención de Emergencias de Costa Rica. Esta es una revista indexada en el Sistema Regional de Información en Línea para Revistas Científicas en América Latina, el Caribe, España y Portugal (Latindex).

8.3.4 Los Sistemas de Alerta

Los sistemas de alerta (SA) son procedimientos (frecuentemente al lado de diversos instrumentos) por medio de los cuales se recolecta y analiza información sobre amenazas previsible con el fin de avisar a la población vulnerable antes de que un evento potencialmente destructivo impacte los asentamientos humanos y con ello evacuar a los posibles afectados y protegerlos de la mejor manera.

Un sofisticado y altamente tecnológico SA es el instaurado en Japón contra la afectación por tsunamis. Este sistema se nutre de las más avanzadas redes sismológicas del mundo [las de Japón con 650 estaciones sísmicas de alta sensibilidad, 71 estaciones de las llamadas Banda Ancha y 1034 acelerógrafos] (Okada et al., 2004), las cuales permiten estimar con gran precisión los parámetros de los temblores submarinos -la principal causa de los tsunamis- y evaluar al instante su potencial tsunamigénico, todo gracias a la transmisión satelital de los datos. El método usa detectores de tsunamis colocados en el fondo del océano que permiten identificar las rápidas y poderosas ondas de agua generadas cuando un gran temblor azota el lecho oceánico, desplazando el agua hacia abajo o hacia arriba. Las mediciones hechas

por el detector de tsunamis, son enviadas por ondas acústicas a una boya instalada en la superficie del agua, el equipo de transmisión de la boya se encarga de enviarlas a un satélite, de éste son enviadas a un centro de alerta en tierra y de allí se distribuyen a las zonas en peligro. Todo ese proceso toma aproximadamente 15 minutos.

La sociedad japonesa ha luchado por muchos años contra los tsunamis, con mucho esfuerzo se ha preparado para enfrentar esta amenaza, ha invertido enormes cantidades de dinero en obras de mitigación y ha desarrollado sofisticados sistemas de alerta. Pero sigue trabajando en la RRD por tsunami, porque sabe que mientras los tsunamis sigan causando muertes, habrá mucho por hacer para proteger a la población.

Figura 8.4

Servicio de la alerta contra tsunamis en Japón



Fuente: Alerta contra tsunamis en Japón. Prosic 2012 (Cortesía de Gino Gonzáles).

La Figura 8.4 es una fotografía a una pantalla de un televisor tomada momentos después de la ocurrencia de un gran temblor costero en Japón el viernes 7 de diciembre del 2012. El Sistema de alerta, la preparación y el nivel de educación en GRD del pueblo japonés hacen posible que momentos después del temblor todos los canales de televisión empiecen a difundir alertas contra tsunami y para el temblor en cuestión. Tales alertas incluyeron el siguiente mensaje: “recuerden lo que pasó el año anterior, por favor vayan a las partes altas y refugios anti tsunamis”. Entre la información difundida está la hora de llegada y altura estimada de la onda de agua (tsunami) a determinados lugares, que se muestran en mapas del país.

8.3.5 Casos especiales a nivel mundial o regional

Vigilancia de Volcanes activos en Centroamérica

En Centroamérica, un esfuerzo muy significativo de uso de las tecnologías de avanzada para la gestión de riesgo volcánico, fue iniciado en asocio del King’s College of London y el Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales (Ineter), que mediante el uso de tecnologías satelitales, tuvo como propósito inicial

Figura 8.5

Cinchona deslizamientos provocados por el terremoto del 2009



Fuente: La comunidad de Cinchona y deslizamientos provocados por el terremoto del 2009. Tomada de Fernández (2012). Prosic, 2012 (Cortesía de Joanna Méndez).

mejorar las capacidades para reducción del riesgo relacionado a la actividad volcánica. Este proyecto condujo a otro denominado “Red Centroamericana para el uso de Imágenes de Satélite para el Monitoreo y la Investigación Científica de Volcanes Activos y para la Alerta Temprana de Erupción Volcánica”, posteriormente a la creación de una red centroamericana de investigación científica, monitoreo y generación de alertas tempranas para erupciones volcánicas. Con la colaboración de satélites de la NOAA, se emprendió el monitoreo de 24 volcanes de la región, utilizando la tecnología avanzada de radiómetros de muy alta resolución. (Lesage et al., 2006).

Activación de La Carta Internacional en Costa Rica

Año a año el sistema es activado muchas veces en el Mundo. En Costa Rica se activó por primera y única vez en el 2009 con la ocurrencia del Terremoto de Cinchona (6,2 Mw). Con los productos obtenidos se hicieron mapas de deslizamientos, como los mostrados en la siguiente imagen (Figura 8.5), y de acueductos afectados.

Figura 8.6

Estación meteorológica Davis Vantage Pro-2



Fuente: Estas estaciones recabarán los datos meteorológicos una vez por minuto, y los transmitirán a un servidor central (instalado en la UCR. Prosic, 2012 (Cortesia de Teresita Coto).

Como toda primera vez, fue una experiencia difícil que hizo ver la necesidad de mayor preparación y de recurso humano que participe en la adquisición y proceso de la información. En particular, se requiere de uno o varios expertos en sensores remotos que no solo sepan pedir los productos necesarios sino que pueda procesar y analizar rápidamente las imágenes enviadas. Los productos obtenidos bajo la activación de la carta con motivo del terremoto de Cinchona están publicados en el siguiente cibernicio:

http://www.disasterscharter.org/web/charter/activation_details?p_r_p_1415474252_assetId=ACT-237

Un sistema de alerta con aplicación a telefonía móvil

Actualmente el Preventec junto con la Red Ciudadana de Estaciones Meteorológicas (Reciem), el Ministerio de Ciencia y Tecnología (Micitt) y el Instituto Meteorológico Nacional (IMN), están trabajando en un proyecto piloto denominado “Establecimiento de un Sistema de Alerta (SA) en la micro-cuenca Rio Burio-Quebrada Seca”. Este es el río que causa importantes inundaciones en San Antonio de Belén, provincia de Heredia.

Para tal proyecto se instalarán 9 estaciones meteorológicas del modelo Davis Vantage Pro 2 (Figura 8.6), que recabarán los datos meteorológicos una vez por minuto, y los transmitirán automáticamente a un servidor central (instalado en la Universidad de Costa Rica), tanto por Internet, como por DATA CARD, donde serán analizados. Paulatinamente se ajustarán los periodos de retorno y otros factores.

Al alcanzarse los umbrales predefinidos, se hará el aviso de inundación a los encargados del plan de emergencia vía un mensaje de texto (software APP, para teléfonos celulares) elaborado automáticamente por el servidor, y de igual manera al personal encargado, para que preparen y ejecuten las acciones previstas. También por este medio, la alarma se dará exclusivamente a una red de usuarios. Se prevén mensajes redundantes para evitar fallos de conectividad.

Se ha previsto establecer al menos dos estaciones fluviométricas tipo HOBO, para obtener perfiles temporales de corriente que permitan un modelado del área y obtener posibles alcances de la inundación. Esto

se hará vía software especializado ya en uso tanto en el Instituto Tecnológico de Costa Rica (TEC) como en la UCR, donde se han estado haciendo las primeras pruebas.

Respecto a las tecnologías computacionales, se trabajará en el desarrollo de las aplicaciones móviles para alerta temprana e información clave de situación de la emergencia para el equipo especializado (plataforma Android y iPhone, que ofrecen estabilidad, difusión, y capacidades aceptables, y presentan capacidades GPS y GPRS, servicio general de paquetes vía radio, Bluetooth y tri-banda en todos los modelos). El desarrollo de software para tecnologías móviles seguirá un ciclo de desarrollo mediante la metodología ágil Scrum (marco de trabajo para desarrollo de software) que permite tiempos cortos de iteración, pruebas y revisión del proyecto. Se hará un diseño de software fácilmente portable.

Para la simulación y visualización, se elegirán software que sean compatibles con las arquitecturas existentes (basadas en Unix/Linux), y se definirá un flujo de trabajo en el cual los datos provenientes de los sensores se acumulen progresivamente y generen una visualización de alta definición en 3D. Esta visualización estará compuesta por una sobreposición de capas en un sistema GIS abierto (GRASS=Geographic Resources Analysis Support System, Quantum GIS). Los resultados de simulaciones estarán disponibles mediante un sitio web, y se establecerá acceso especial para expertos. Finalmente, con el fin de mantener compatibilidad con otros sistemas, la infraestructura se encapsulará en un servicio web que pueda ser ejecutado a través de herramientas tales como Kepler o Taverna (sistemas sencillos que se adaptan a la organización).

Determinación del riesgo de desastre con la herramienta SIG

Dos recientes investigaciones de nuestro directo conocimiento que han usado un SIG para evaluar riesgo de desastre son las siguientes:

- 1- Vulnerability to environmental hazards in the Ciudad Juarez (Mexico)-El Paso (USA) metropolis: A model for spatial risk assessment in transnational context [Vulnerabilidad a

Cuadro 8.1 Tipos de vulnerabilidad y sus indicadores	
Vulnerabilidad	Indicadores
Física	Asentamientos expuestos Accesibilidad
Social	Población total Total de viviendas Organización comunal Instituciones presentes en la zona Ubicación y tipo de servicios de salud Población femenina Participación de la mujer en gestión de riesgo Número de personas menores de 18 Número de discapacitados
Política	Participación comunitaria en decisiones Liderazgo Apoyo gubernamental a la comunidad Infraestructura destinada a emergencias
Técnica	Equipos y obras para mitigar Tecnología de construcción Resistencia de estructuras
Económica	Consumo eléctrico residencial Viviendas ocupada por inquilinos Estado de la vivienda Personas sin seguro social
Educativa	Educación en gestión de riesgos Nivel medio de educación
Institucional	Instituciones relacionadas con la GRD Planes de mitigación

Fuente: Elaboración propia, Prosic, 2012.

amenazas ambientales en las metrópolis El Paso (USA)-Ciudad Juárez (México): un modelo para la estimación del riesgo espacial en contextos transnacionales], a cargo de investigadores de la Universidad de Texas en El Paso.

- 2- “Determinación de Riesgo de Desastre en el Cantón de Santo Domingo de Heredia”, que utiliza los criterios metodológicos del anterior, y contó con el consejo de sus investigadores. Es parte de la Acción Social e investigación de la Universidad de Costa Rica (UCR) y ejecutado por el programa Preventec, ya que es su propósito utilizar el conocimiento científico y la alta tecnología para la prevención y reducción de desastres.

Como principales logros de este último proyecto, está un mapa integral de amenazas, con mediciones correspondientes para cada uno de los segmentos censales de los distritos (140 segmentos en total). El mapa se obtuvo con el método denominado “Índice de Densidad de Amenaza”, donde cada segmento tiene un estimado basado en la densidad de amenazas presentes en el territorio del cantón. Cuantas más amenazas haya, más alto será el puntaje de densidad de amenazas que tenga dicha área.

Se obtuvo también un mapa integral de vulnerabilidad por distrito, basado en aspectos físicos (cercanía a un peligro), sociales (exclusión social, acceso a recursos) y económicos (los más pobres suelen ser los más expuestos). Y finalmente se obtuvo un mapa de vulnerabilidad integral, sumando todos los índices de 27 indicadores de vulnerabilidad individual (incluyendo entre otros la existencia de asentamientos humanos en zonas amenazadas, la condición económica de los habitantes, la población en desventaja, acceso a recursos, y preparación ante desastres. Así, a mayor cantidad de indicadores de vulnerabilidad mayor vulnerabilidad tendrá ese territorio.

Al combinar amenaza y vulnerabilidad (convolución), se produjo un mapa de riesgo integral de desastre, empleando un sistema de información geográfica. En las áreas donde se intersectaron la mayor amenaza y la mayor vulnerabilidad está el mayor riesgo de desastre, pero algo a resaltar es que si en un área la amenaza es alta pero la vulnerabilidad nula o viceversa, por conclusión el riesgo

es nulo también. El mapa de riesgo resulta útil porque indica donde está el mayor riesgo y por tanto, donde debemos centrar los esfuerzos para gestionarlo (toma de decisiones, entre ellas sobre planificación del territorio).

8.3. 6 Problemas

Pese al gran avance en las tecnologías de comunicación e información no todo logra funcionar a la perfección en el momento requerido, y por tanto no dejan de existir problemas en el uso y transmisión de la información para la GRD. A continuación algunos de los problemas más comunes y serios al respecto.

- 1 – La información es abundante pero algunas veces está dispersa o no accesible. En el Congreso Nacional de Desastres 2010 (CR) se concluyó que existe mucha información sobre amenazas, vulnerabilidad y riesgos, pero con frecuencia muestra limitantes, restringiendo los frutos esperados para la GRD; de ahí la importancia de las plataformas de RRD, en lo que para Costa Rica Preventec tiene una importante participación.

- 2 – La información requiere actualización y precisión (por ejemplo censos, mapas, inventarios, acervos de capital y localización de líneas vitales), porque algunas veces muestran importantes rezagos. La confección de Modelos de Elevación Digital (levantamientos del relieve), necesarios para los análisis espaciales de riesgo de desastres, enfrentan limitaciones como falta de cobertura en las imágenes en que se basa (por ejemplo áreas con nubosidad), también se ve afectada la resolución, muy importante en estudios detallados de amenaza y vulnerabilidad.

- 3 – No todos tienen acceso a la tecnología necesaria para acceder a la información. Al igual, lamentablemente, que un sistema de mercado, aplica el criterio de que el que más dinero tiene, mayor acceso a la tecnología tendrá, y por tanto a la información también. A manera de ejemplo, en muchas escuelas del país no pueden usar valioso recurso audiovisual sobre GRD porque no cuentan con una computadora y menos un proyector de imágenes.

- 4 – Hemos resaltado el rol que cumplen las distintas fuentes informativas existentes en una sociedad para educar, así como para alertar y coordinar acciones, cuando

ello sea requerido. Esto aplica tanto para las poblaciones en general, como para aquellas entidades o personas encargadas de administrar recursos (públicos y privados), ejecutar programas, planes y proyectos orientados a la creación y mantenimiento de las mejores formas de vida para las poblaciones, pero aún queda por preguntarnos: ¿En quién recae la responsabilidad de tomar decisiones en lo que a GR se refiere, y particularmente cuando existen situaciones de emergencia? Aún persisten muchas inconveniencias en ese sentido.

8.4 CONSIDERACIONES FINALES

Mediante la revisión conceptual que hemos realizado en este documento, determinamos que la gestión integral del riesgo de desastre (GIRD) implica tres políticas públicas, a saber: 1. La identificación del riesgo, que incluye la percepción que se pueda tener de él, las representaciones sociales del mismo y la determinación objetiva de las amenazas y vulnerabilidades, 2. La reducción del riesgo, la cual consta de dos áreas, la prevención y la mitigación, y 3. La gestión del desastre que consta de tres aspectos: la respuesta inmediata, la rehabilitación y la reconstrucción. La respuesta inmediata suele ocuparse de la búsqueda y rescate de víctimas, el suministro de bienes (agua, alimento, ropa) a las y los necesitados y el traslado de las y los afectados a refugios y albergues. La rehabilitación consiste en restablecer las líneas vitales como el fluido eléctrico, el suministro de agua y las telecomunicaciones, y la reconstrucción consiste en levantar las comunidades de las ruinas en que han quedado pero sin reconstruir la vulnerabilidad.

Queda claro, entonces, que la la gestión integral del riesgo de desastre constituye el mecanismo que conlleva a la RRD porque abarca todos los aspectos implicados en las situaciones de riesgo (o de su prevención), siendo uno fundamental entre ellos el social. La Gestión de riesgo y desastre está orientada a la gente y a los medios que soportan su vida, de manera que toda información respecto a la prevención y a la actuación en situaciones que puedan atentar contra ellos, debe ser “oportuna, estar disponible, ser precisa en contenido, clara, y tener pertinencia cultural, con lo

cual se quiere decir basada en un respeto por los grupos de personas, o pueblos, hacia los cuales va dirigida dicha información” (op.cit.).

En ese entramado de acciones y políticas denominado sistema de gestión de riesgos, hemos visto cómo las tecnologías en general han venido cumpliendo una función crucial; más aún, vital, puesto que es mediante el mejor uso de ellas que se ha logrado avanzar en el cumplimiento de los objetivos del *Marco de Acción de Hyogo (MAH)*, cuyo fin amplio ha sido el de la reducción de riesgo de desastres.

El desarrollo e implementación de tecnologías como las GPS, satelitales, y de sistemas de información geográfica ha logrado constituirse en un factor fundamental para la GRD en todas sus etapas, y de gran valor ha sido su uso en el estudio y monitoreo de amenazas. Usualmente asociados, estos tres tipos de tecnologías han facilitado el análisis espacial, puesto que han permitido la realización de modelos de elevación del terreno, así como el recuento de las amenazas y elementos vulnerables de territorios específicos, pudiendo lograrse instrumentos tan valiosos para los procesos de gestión del espacio y el desarrollo sostenible y responsable, como mapas de vulnerabilidad y de riesgo. Es decir, con dichos sistemas se ha alcanzado uno de los objetivos más relevantes de la GRD cual es conocer y visualizar el riesgo de desastre de una zona, área o territorio, y poder actuar sobre ello.

Como hemos visto, hay muchas y muy útiles tecnologías para la RRD, y debemos de aprender a utilizarlas e implementarlas en la medida de las posibilidades (nunca debemos olvidar que ellas deben tener sentido en el contexto que se apliquen). Debemos usar sensores remotos para vigilar los peligrosos volcanes y debemos conocer la forma de emplear las tecnologías convencionales y no convencionales para alertar a la población, pero es de esperar que su uso sea más para la prevención que para la gestión del desastre, y es importante usarlas correctamente. Al mismo tiempo creemos que es pertinente hacer un llamado a evitar caer en la dependencia tecnológica, porque siempre existe el riesgo de que sean los más aventajados y dueños de

las tecnologías quienes saquen mejor provecho de ello, y los desventajados no puedan, sin embargo, resolver sus angustias. A manera de ejemplo, las boyas marinas son útiles para la transmisión de señales de un tsunami detectadas por sensores ubicados en el fondo del océano, pero un país pobre no puede mantener un sistema de alerta que use tal tecnología; le sería sumamente difícil y costoso. Desafortunadamente la alta tecnología es cara y no todas las personas y los países pueden contar con ella, y quizá esa es la razón por la que el tsunami de Indonesia del 2004 mató mucha gente en Sri Lanka y la India, no obstante haber llegado 2 horas después del gran terremoto que lo originó.

En otros sentidos también las tecnologías muestran algunas debilidades en el ámbito de la GRD, y ello, como hemos visto, de alguna manera vuelve vulnerables a las poblaciones; entre estas debilidades están las interrupciones que pueden darse en las telecomunicaciones como efecto de algunos eventos. Eso ha ocurrido en muy diversos ámbitos; muy recientemente incluso en la región noreste de los EEUU por la tormenta Sandy (2012), y en el caso de Costa Rica durante la ocurrencia de los más recientes terremotos (Cinchona, 8 de enero de 2009 y Sámara, 5 de setiembre de 2012). En ambos casos se afectaron las telecomunicaciones (telefonía e internet), lo cual, sumado en algunos casos a aislamientos físicos de poblaciones por el corte de carreteras, también lo fue en cuanto a comunicaciones. En el caso de Sámara, incluso se vio interrumpida la transmisión de las señales sísmicas detectadas por los sismómetros (sensores que captan los movimientos sísmicos) a los centros de registro ubicados en el centro del país, lo que dificultó significativamente la localización del punto de origen por un lapso de tiempo. Por supuesto que también fue gracias a las tecnologías disponibles que el Instituto Costarricense de Electricidad (ICE), entidad encargada de servicios eléctricos y de telecomunicaciones en el país, logró remediarlo en corto tiempo mediante la instalación de estaciones terrenas, posibilitándose que con el restablecimiento del servicio de Internet se hiciera posible la diseminación del conocimiento sobre los daños provocados, y que los gestores del desastre tuvieran una mejor idea del área epicentral y de la distribución de las intensidades del sismo a lo largo y ancho del territorio nacional. Tanto en este como en al

anterior caso, la prensa cumplió un rol muy relevante al divulgar la información de lo que acontecía, incluso de fuentes científicas, aunque igualmente en ambos se generaron algunas situaciones inconvenientes, lo cual nos remite a aspectos de relevancia discutidos en este capítulo en lo que concierne a la divulgación de la información sobre GRD y el rol que deben jugar los medios de comunicación.

Las TIC han permitido mejorar de manera significativa el manejo de los riesgos de desastre en el ámbito de la prevención -por medio de la amplia difusión y rápida diseminación de la información, los vulnerables conocen mejor sus amenazas y también cómo poder actuar-, y se han convertido en una esperanza de salvación para personas que han sido impactadas por la manifestación de una amenaza natural o antrópica. En materia de reducción del riesgo – prevención y mitigación– las TIC respaldan la gestión al ser parte de modernos, sofisticados y eficientes sistemas de alerta en todo el mundo que usan tanto tecnologías convencionales como no convencionales. En Japón, por ejemplo, vimos que mediante la radio y la televisión, los medios brindan información que ha contribuido, con gran éxito, con la preparación de la población para enfrentar eventos amenazantes y reducir las vulnerabilidades. Las transmisiones satelitales y las que se llevan a cabo por medio de fibra óptica, como la telefonía móvil, de igual forma están siendo aplicadas en los útiles y necesarios sistemas de alerta, y ello brinda seguridad en cuanto a que las comunicaciones pueden ser más prontas y confiables. En el caso de Costa Rica hemos mencionado someramente experiencias de muy alto valor en el uso de tecnologías para mitigar y prevenir ante determinadas condiciones de amenaza, cuyos impactos veremos en un futuro muy próximo.

Mediante las TIC se han desarrollado sistemas para el envío y recibo de mensajes que resultan sumamente útiles para los organismos de socorro que participan en la atención de la emergencia, como vimos en los casos de Chile, Haití y Japón. También se ha creado software para la localización de personas a partir de mapas, y las redes sociales se han convertido en medios alternativos que ayudan a sobrellevar los momentos de angustia y tristeza.

Pese a lo anterior, debemos ser realistas; las amenazas como los terremotos y los tsunamis siguen sorprendiendo al ser humano y por ello, con todo y las TIC disponibles, todavía no es posible evitar las desgracias causadas por ellos; el caso más vivo de esto es el terremoto de Japón del 2011 que causó miles de muertes a pesar de las altas tecnologías usadas para minimizar su impacto.

De los recientes desastres mundiales, hemos visto que han dejado grandes enseñanzas en cuanto al potencial de las TIC para reducir el impacto de las amenazas existentes en el planeta; gracias a ellas nos enteramos casi al instante de lo que ocurre en cualquier parte del mundo y de inmediato somos movidos a solidarizarnos con los afectados y a participar de alguna manera en el manejo de las situaciones adversas. Las TIC impiden que un desastre sea mayor al alertar en forma muy rápida a otras comunidades, e inclusive países, que podrían ser impactados por amenazas en marcha como los tsunamis y los huracanes. Eso no era probable años atrás, como en 1957 cuando un tsunami originado en Alaska mató personas en Acajutla, El Salvador, a pesar de haber llegado 4 horas después.

Haciendo uso de las TIC, la prensa divulga la información de eventos sucedidos en forma inmediata y por medio de ello muchas personas se enteran de lo acontecido. Sin embargo, el simple hecho de transmitir la información, aun la proveniente de fuentes científicas, sigue desencadenando temor en vez de tranquilidad, y si a ello agregamos actitudes inconvenientes en los gestores de la información, la angustia podría ser mayor. En ese sentido, creemos que sería deseable que la difusión de información por parte de los medios, se presente dentro de su respectivo contexto y no como un suceso aislado, tomando en cuenta la magnitud de la sensibilidad de las personas y el rostro humano de la tragedia.

Nuestra apreciación es que toda entidad dedicada a gestionar y difundir información atinente a GRD, lo mismo que los medios de comunicación, se constituyen en actores de gran relevancia dentro de los sistemas de GRD, y deben en todo momento buscar los objetivos señalados. Sus acciones, adecuadamente dirigidas, redundarán en el mejoramiento de las condiciones de poblaciones respecto a las amenazas, cualquiera sea su

tipo (natural, socio ambiental, tecnológico, ambiental), y en momentos de crisis ayudarán a salvar vidas y a la restitución de sus bases materiales.

Pero hay otros asuntos que deben tenerse siempre en cuenta. Toda situación de emergencia, particularmente si esta se torna en desastre, confronta a la sociedad con retos, sea que se esté preparado o no. Esto es así incluso en aquellos casos en que se dispone de los mayores recursos organizativos, económicos y tecnológicos. Como hemos reiteradamente anotado, las actitudes que existan, y la forma en que concibamos las cosas, puede asegurar el éxito o no de los planes que se hayan establecido, y sobre todo, el resguardo de las poblaciones. Se requiere siempre de un adecuado entrelazamiento de intenciones y de esfuerzos. Disponer de las tecnologías más avanzadas, no asegura por sí mismo el mejor manejo de las situaciones, y sobre ello se cuenta con muchos ejemplos alrededor del mundo. No habrá técnica empleada para el conocimiento de las amenazas o en las SA, que tenga sentido si quienes deben implementar medidas no lo hacen correcta y oportunamente; no habrá TIC desarrolladas que tengan sentido si no se emplean de la manera más sensata y objetiva.

Es claro que hoy día la gente espera que por medio de las redes sociales se les eduque sobre riesgos de desastre y se les diga que hacer para enfrentar las amenazas. Y eso dichosamente ya está sucediendo. Así, a manera de ejemplo, mencionamos la experiencia de la Red Sismológica Nacional (ICE-UCR), que mediante el uso de su Facebook enseña a la comunidad nacional sobre sismos, erupciones volcánicas y tsunamis, y da a conocer medidas para hacer frente a tales amenazas. Los resultados obtenidos hasta el momento son que la gente lee la información, la agradece y hasta la comparte. Ello es, entonces, una muestra de la utilidad que pueden tener las TIC y en particular las redes sociales para educarse, capacitarse y prepararse para enfrentar sus riesgos de desastre.

Así mismo, vale la pena mencionar que en un sentido similar la Comisión Nacional de Emergencias utiliza ampliamente las redes sociales para dar a conocer planes, proyectos y campañas de gestión de riesgo de desastres y muchas, sino todas, las instituciones del Sistema Nacional de Gestión de Riesgos divulgan tal

información en sus ciber sitios, lo cual redundará en un beneficio para la población, y un cumplimiento de los objetivos del MAH.

Finalmente, a manera de recomendación para el caso de Costa Rica (y quizá convendría también en un sentido general), creemos importante indicar la relevancia que

podría tener el hecho de que el gobierno propicie (bajo los principios que reiteradamente hemos planteado) la amplia penetración de las TIC. Lograr una expansión y democratización del acceso a ellas en todos los rincones del país, contribuirá directamente con la Gestión de Riesgo Desastres.

Mario Fernández Arce

Licenciado en Geología en la Escuela Centroamericana de Geología de la Universidad de Costa Rica, Maestría en Sismología y Física del Interior de la Tierra en el Instituto de Geofísica de la Universidad Nacional Autónoma de México y Doctor en Ciencias en la Universidad de Costa Rica. Ha sido coordinador de la Red Sismológica Nacional (RSN: ICE-UCR) y Director del Centro Sismológico de América Central. Trabajó para el Centro de Investigaciones Geofísicas de la Universidad de Costa Rica y actualmente es el coordinador del programa de la Universidad de Costa Rica para la prevención y mitigación de desastres Preventec.

mario.fernandezarce@ucr.ac.cr

Alfredo Chavarría Córdoba

Antropólogo Social, Universidad de Costa Rica, con estudios en Geografía en la Universidad de Costa Rica, incluyendo estudios de postgrado en el Departamento de Geografía y Planificación Regional de la Universidad Estatal de Nueva York en Albany). Consultor Socioambiental.

chavarrac@gmail.com