

Información geoespacial de pronta respuesta

FRANCISCO JAVIER JIMÉNEZ NAVA

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.

Por distintas causas, principalmente por el cambio climático global, es previsible que México tenga que enfrentar con mayor frecuencia contingencias ambientales y responder de forma organizada y expedita a las necesidades de la población afectada. La prevención y preparación ante los desastres se convierte, así, en un trabajo permanente para la sociedad en su conjunto. Si bien existen diferentes posturas científicas sobre el fenómeno conocido como cambio climático global, se puede establecer que se debe a factores naturales; basta recordar que en la era cuaternaria se presentó un periodo de glaciación o los efectos propios de la deriva de los continentes demostrado en su momento por el investigador alemán Alfred Wegener; sin embargo, las modificaciones en los regímenes del clima que el planeta ha experimentado en los últimos años parecen obedecer principalmente a la quema de combustibles fósiles. Existen evidencias físicas de que la emisión de gases produce el efecto invernadero y están calentando la Tierra. La más clara de ella se obtiene de los datos del promedio de temperatura del planeta para los últimos 150 años, el cual muestra una tendencia de aumento de esta variable climatológica.

Un desastre natural o antrópico es un suceso que causa alteraciones en las personas, los bienes, los servicios y el medio ambiente, excediendo la capacidad de respuesta de la comunidad afectada. Es el producto tanto de un fenómeno natural extremo, como de la inadecuada relación del hombre con su entorno. Sin embargo, para que ocurra deben conjuntarse la acción de agentes perturbadores (sismos, huracanes, incendios, explosiones, derrames) y sistemas afectables (poblaciones, vías de comunicación, edificaciones).

Los posibles escenarios para México indican que el clima será más seco y más caliente, con sequías más frecuentes e intensas, pero también con even-

tos de lluvia fuerte, cuyo aviso previo es lo que hemos experimentado en años recientes en el sureste del territorio.

Cuando se encuentran en los medios de comunicación noticias tales como un sismo de 6.3 grados en Baja California Sur, inundaciones en gran parte del territorio tabasqueño, explosión en la zona urbana de Guadalajara, erupción en el volcán de Fuego, la primera reacción que experimentamos va dirigida hacia la sociedad que resultó afectada, tratamos de encontrar respuesta a cuestionamientos tales como: ¿qué poblaciones fueron afectadas? ¿Qué infraestructura resultó dañada? ¿Cuántos han sufrido pérdidas familiares y patrimoniales? ¿Cuáles fueron las causas? Y, sobre todo, ¿cómo se puede ayudar?

Además de las ayudas convencionales con recursos económicos y en especie, el aporte de las instituciones que captan y producen datos sobre el territorio y la población se centra en poner a disposición, bajo estándares comunes conocidos y aceptados por todos los usuarios, información geográfica y estadística necesaria para *entender, ubicar y medir* el desastre, así como para apoyar las acciones de mitigación y *reconstrucción*.

Cómo entenderlo

La República mexicana por su ubicación y las características de su geografía, se encuentra expuesta a gran variedad de fenómenos naturales que pueden ocasionar desastres a la población y la infraestructura civil.

Dos terceras partes del territorio tienen riesgo sísmico, principalmente por los movimientos tectónicos que se generan en las costas del océano Pacífico. Debido a la ubicación del país en una región intertropical, también es vulnerable al impacto de fenómenos hidrometeorológicos que se generan

en el Pacífico y en el Atlántico; de los 25 ciclones que en promedio llegan anualmente a nuestras costas, de cuatro a cinco suelen causar daños severos, como inundaciones y deslaves.

Catorce volcanes han hecho erupción en tiempos geológicos recientes y se consideran activos o representan zonas activas. La escasez de lluvia por periodos prolongados da lugar a sequías que afectan la agricultura, la ganadería y la economía en general. Otro tipo de desastres se genera como resultado de las actividades industriales que implican el manejo de materiales peligrosos.

De acuerdo con el Centro Nacional de Prevención de Desastres (Cenapred), los desastres se concentran en tiempo y espacio, en los cuales la población sufre un daño severo, de manera que la estructura social se desajusta y se impide el cumplimiento de las actividades esenciales de la sociedad, afectando su funcionamiento.

De esta forma, se hace necesario reunir, procesar y divulgar la información geoespacial existente más la que se genera *ex profeso* y que se requiere para caracterizar los agentes perturbadores, así como para definir las consecuencias en los sistemas afectables. Esto es lo que constituye la información geoespacial de pronta respuesta, aquella que aun transitando por los procesos de producción es capaz de llegar a quienes toman decisiones (usuarios) para responder a las demandas de la población afectada, en el menor tiempo posible y con las características de formato y contenido que la hagan inmediatamente utilizable.

Cómo ubicarlo

Un requisito esencial para la práctica de las acciones de protección civil es conocer las características de los eventos que pueden tener consecuencias desastrosas y determinar la forma en que éstos inciden en los asentamientos humanos, en la infraestructura y en el entorno. Una base fundamental para estos diagnósticos es el aprovechamiento de los avances tecnológicos desarrollados para el conocimiento de nuestro territorio. El principal objetivo es obtener datos más claros y fidedignos en el menor tiempo posible.

Los productos y servicios de información geográfica y estadística ofrecen la posibilidad de precisar la ubicación espacial y la caracterización de los si-

tios que resultan afectados por un desastre y evaluar en tiempo y en costo lo que será necesario para recuperar la estabilidad original.

Se prevé que, en un futuro cercano, México contará con una red de sistemas de información geográfica –distribuida entre los sectores social, empresarial y gubernamental del país– gracias a la aplicación de esquemas de colaboración para orientar las decisiones estratégicas, tácticas y operativas en pro de un desarrollo nacional sustentable y sostenido.

A través de los Centros de Colaboración Geoespacial (CCG), se promueve el uso de la información como mecanismo orientador de decisiones. Un CCG es un sitio de integración, sistematización y aplicación de información geoespacial, tanto sectorial como multidisciplinaria e intergubernamental, que provee elementos de decisión orientados hacia la planeación del bienestar social, del crecimiento económico y del ordenamiento territorial.

Cómo medirlo

Dentro de las respuestas que se deben ofrecer a la sociedad ante la ocurrencia de desastres están recopilar, captar, interpretar, comparar e integrar información geográfica y estadística que coadyuve a la evaluación de daños y de sus efectos. Un ejemplo de estas respuestas lo constituyen las soluciones geomáticas.

Una solución geomática inicia con la identificación de hechos reales, los cuales son modelados como objetos con una base de datos correspondiente, que, al tener una ubicación en el espacio, se transforma en base de datos georreferenciados. Al establecer relaciones entre estos objetos se gesta el conocimiento geográfico y se da paso a la construcción de soluciones geomáticas.

Una forma de conseguir información sobre las áreas afectadas de manera pronta y expedita para evaluar el desastre es a través de vuelos aerofotográficos e imágenes de satélite, sobre las cuales se realizan interpretaciones de daños, y se identifican diversos tipos y grados de afectación, lo que permite la distinción de áreas con daño a la cobertura vegetal por efecto del viento, la lluvia o el fuego; de superficies donde los cultivos, potreros, así como granjas avícolas y acuícolas manifiestan daño; de zonas inundadas; de áreas de deslizamientos de

tierras en las que han ocurrido deslaves; de vías de comunicación interrumpidas u obstruidas y construcciones con un daño parcial o total visible.

La evaluación de los daños contabilizados a partir de las fotografías aéreas e imágenes satelitales se correlaciona con la información demográfica y económica para obtener un primer panorama de la afectación, esto se logra fácilmente a través de la construcción de soluciones geomáticas, las cuales emplean un sistema de información de base geográfica como el IRIS (Aguilar Lara, Javier, "Tecnología mexicana para conocimiento del territorio", *Este País*, agosto 2007). Este escenario preliminar requiere, en cuanto las condiciones prevaletentes del desastre lo permitan, su confirmación en campo por las organizaciones directamente responsables.

En colaboración con las instituciones encargadas de la prevención y manejo de los desastres en México se ha proporcionado información para muchos siniestros, entre los que se puede destacar:

Sismos de la ciudad de México, en septiembre de 1985.

Huracán Gilberto en la península de Yucatán y noroeste de la República, en 1989.

Incendios en las selvas de Quintana Roo, producto del paso del huracán Gilberto, en 1990.

Explosión en el sector Libertad de la ciudad de Guadalajara, en abril de 1992.

Huracán Paulina en los estados de Oaxaca y Guerrero, en octubre 1997.

Inundaciones en la costa de Chiapas en septiembre de 1998.

Sismo en la ciudad de Oaxaca en septiembre de 1999.

Inundaciones en Tabasco, Puebla, Hidalgo, Tamaulipas, en octubre de 1999.

Inundación en Chalco, Estado de México, por la fractura del canal de la Compañía en junio de 2000.

Flujos de material en la ciudad de Monterrey, Nuevo León, en noviembre de 2000.

Actividad volcánica en el Popocatepetl en diciembre de 2000.

Huracán Isidore en la península de Yucatán, en octubre de 2002.

Huracán Kenna en la península de Baja California, en octubre de 2002.

Inundaciones en la región del Bajío, estados de

Guanajuato-Michoacán-Jalisco-Querétaro, en septiembre de 2003.

Huracán Marty en la región de La Paz y Los Cabos, Baja California Sur, en septiembre de 2003.

Inundación en Piedras Negras, producida por el desbordamiento del río Escondido, en abril de 2004.

Huracán Stan en el sur del estado de Chiapas en octubre de 2005.

Huracán Wilma y sus efectos en Cancún, Quintana Roo en noviembre de 2005.

Inundaciones en Tabasco y Chiapas por efecto del frente frío número 4, en noviembre de 2007.

Para atender estos eventos y como respuesta a los acontecimientos causados por los huracanes Stan y Wilma en 2005, se conformó el Grupo de Trabajo para la construcción de Sistemas de Información Geográfica, Estadística y de Riesgos (GT-SIGER) en el que colaboran más de treinta instituciones del gobierno federal. Todas las organizaciones participantes ponen a disposición del GT-SIGER sus recursos para coadyuvar en la atención del desastre. Como ejemplo de lo anterior, se enlistan las acciones que en particular el INEGI realizó con una cobertura de 20 322 km² en los estados de Chiapas, Oaxaca, Quintana Roo y Yucatán: 1) uso de tres aeronaves; 2) 2 603 fotografías con cámara métrica; 3) 4 949 fotografías con cámara digital; 4) más de 40 horas de videograbación, y 5) cuatro imágenes de radar

Para el caso de las recientes inundaciones en Tabasco se implementó un operativo similar y se produjeron más de 50 gigabytes de información sobre este fenómeno. Estos datos explotados por los distintos sectores de la sociedad, requieren de una coordinación fundamentada en estándares consensuados y de una comunicación constante. Esto se logró en los sucesos más recientes a través del sitio colaborativo liderado por INEGI y Cenapred, al cual acuden más de 300 instituciones de la administración pública federal en búsqueda de información para sustentar sus decisiones y retroalimentar el sistema con información derivada.

En la reconstrucción

Además de las imágenes y datos recopilados para la evaluación de los daños ocasionados por los de-

sastres, el acervo de información existente a lo largo y ancho del territorio complementa los posibles escenarios de reconstrucción con visiones anteriores y posteriores a los eventos, con lo cual se pueden apoyar y evaluar las acciones de restauración y reconstrucción.

Entre las demandas que la información geoespacial puede satisfacer están el reestablecimiento, en el menor tiempo posible, de las comunicaciones en el área afectada, el establecimiento de sitios seguros donde reubicar a la población afectada, la definición la mejor localización de albergues, que mejora los esquemas de distribución de ayuda y la planeación de la reconstrucción, por citar los más importantes.

La capitalización de la experiencia

La recopilación y uso de la información con la que se enfrenta un desastre requiere, además de la oportunidad, de la conformación de equipos de trabajo multidisciplinarios y de la práctica de una filosofía de compartir datos e información que evi-

te duplicidades de esfuerzos y permita orientar los recursos hacia las demandas más apremiantes.

Cada desastre produce efectos perdurables y arroja un balance en cuanto a la pérdida de vidas humanas y materiales. Además de las secuelas físicas y emocionales que deja en las personas y en la ecología, los daños a la propiedad y a los servicios ascienden a miles de millones de pesos. De ahí la importancia de las acciones que realicen las instituciones para reducir los costos humanos y económicos.

Existe en los archivos fotográficos, cartográficos y documentales del Instituto la memoria geográfica y estadística de los sucesos catastróficos que han impactado a nuestra sociedad y al territorio. Su conocimiento y difusión pueden ser útiles para evitar la repetición de los mismos errores.

El conocimiento y cuidado del medio ambiente son claves para un mayor fomento a la cultura de la prevención. En este contexto, la contribución del INEGI es proporcionar información que conduzca hacia un mejor aprovechamiento de los recursos y entendimiento de este país.