

Riesgo por deslizamientos de terreno en CUBA

Estado actual y perspectivas

MsC. Enrique A. Castellanos Abella
Instituto de Geología y Paleontología (IGP),
MINBAS.

La reducción de las pérdidas materiales y humanas provocadas por desastres naturales ha devenido en una de las primeras necesidades de la sociedad actual.

«Los deslizamientos de terreno están reconocidos como el tercer tipo de desastre natural por su importancia mundial (Zillman, 1999). Debido a las condiciones naturales o a acciones cometidas por el hombre, los deslizamientos han producido múltiples pérdidas económicas y humanas.»

Cuba realiza grandes esfuerzos por preparar al país contra estos fenómenos. Cuando el Archipiélago ha recibido el azote de intensos huracanes con mínimas pérdidas comparadas con otros países, los resultados obtenidos en este empeño han sido convincentes. Entre los aspectos que han influido en el éxito del Sistema de Defensa Civil en Cuba está el continuo perfeccionamiento del manejo contra desastres a lo largo de más de 40 años y el haber logrado la participación de todos los sectores de la sociedad y la economía. Estos resultados han sido reconocidos por las Naciones Unidas mostrando a Cuba como un «buen ejemplo» que los países vecinos podrían seguir (ISDR, 2004).

Los deslizamientos de terreno están reconocidos como el tercer tipo de desastre natural por su importancia mundial (Zillman, 1999). Debido a las condiciones naturales o a acciones cometidas por el hombre, los deslizamientos han producido múltiples pérdidas económicas y humanas. Estos fallos de las laderas, generalmente no son tan espectaculares ni tan costosos como los terremotos, las grandes inundaciones, los huracanes u otras catástrofes naturales. Sin embargo, como ocurren de forma más dispersa, a lo largo de los años pueden causar más daño a la sociedad que otros peligros geológicos (Varnes and IAEG, 1984). La mayoría de los daños y en especial las pérdidas humanas asociadas con terremotos y eventos meteorológicos, son causados por deslizamientos de terreno, y sin embargo, en su mayoría son atribuidos al evento principal. En Cuba, la mayoría de los deslizamientos estudiados están asociados con huracanes, tormentas tropicales o períodos de lluvias prolongados. Los huracanes pueden causar lluvias de hasta cientos de milímetros en veinticuatro horas, lo cual satura la superficie terrestre, debilita su estructura y genera deslizamientos de terreno. Estos eventos se generan fundamentalmente en los principales sistemas montañosos del país que ocupan cerca del veinticinco por ciento del territorio nacional. Los estudios sobre estos eventos se hicieron más notables desde la década de los 70 del pasado siglo, cuando se incrementó el potencial científico y las investigaciones en el país. Así, varios centros de investigación de las ramas de las geociencias se dieron a la tarea de realizar estudios locales sobre deslizamientos,

analizando sus causas y aportando importantes recomendaciones para reducir sus efectos y las posibilidades de reactivación. Aquí se destacan los trabajos realizados por el Instituto de Geografía Tropical (IGTP), el Centro Nacional de Investigaciones Sismológicas (CENAI) y el Instituto de Geología y Paleontología (IGP). En la década de los noventa, con el desarrollo de las tecnologías digitales, se inician las investigaciones para estimar, primero, el peligro y luego, la vulnerabilidad y el riesgo por deslizamientos de terreno. A pesar de existir varios macizos montañosos, la mayoría de estos trabajos se han concentrado en las provincias orientales y en particular en Holguín y Guantánamo.

La evaluación de riesgo por deslizamientos de terreno

Desde finales del 2003 el IGP ha venido trabajando en un proyecto

del Programa Nacional de Ciencia e Investigación Tecnológica (PNCIT), subprograma de la Defensa Civil, coordinado con el Estado Mayor Nacional de la Defensa Civil (EMNDC). El objetivo del proyecto fue establecer las metodologías más apropiadas dadas las condiciones de nuestro país para el estudio de peligro, vulnerabilidad y riesgo por deslizamientos de terreno. Como el trabajo se enmarca dentro del sistema de defensa civil cubana, en el cual existen diferentes niveles de gestión para la reducción de desastres, se decidió presentar los resultados en los cuatro niveles de gestión conocidos: nacional, provincial, municipal y local. Para cada nivel se definieron de conjunto con el EMNDC los objetivos y las características de los mapas finales, se evaluaron las metodologías existentes y las posibilidades de información disponible en Cuba. La evaluación a nivel nacional logró localizar en el

archipiélago las áreas con mayor riesgo por deslizamientos de terreno identificando las principales causas relacionadas con los indicadores empleados en su evaluación. La distribución de este índice de riesgo fue analizada por provincia y por municipio. En ambos casos se determinó qué por ciento del área de los territorios tiene valores de riesgo (cobertura) y cuál es el promedio de estos valores. Así, se categorizó a las provincias y municipios del país para establecer un orden de prioridades atendiendo a este tipo de peligro. Aunque los valores obtenidos a esta escala no pueden utilizarse para análisis detallados, sí permiten a los tomadores de decisiones a nivel nacional reconocer dónde establecer las prioridades nacionales para realizar estudios detallados.

La evaluación provincial se realizó en Guantánamo con la participación del



órgano de defensa civil provincial y otras autoridades provinciales. En este caso se realizó un inventario detallado de los deslizamientos ocurridos por medio de fotografías aéreas y por los reportes de las autoridades en los municipios. De este estudio se dividieron los deslizamientos de terreno existentes en cinco tipos: caídas de rocas, flujos de detritos, volcamientos de rocas y deslizamientos pequeños y grandes. Con estos grupos y doce variables ambientales como geología, suelos, ángulo de pendiente, etc., se probaron múltiples métodos de análisis espacial con sistemas de información geográfica (SIG) para establecer el peligro. Luego se utilizaron cinco tipos de elementos en riesgo para establecer la vulnerabilidad y posteriormente se obtuvo el riesgo por tipo de deslizamiento de terreno y otro de forma combinada. Aunque las zonas montañosas en Guantánamo son bien conocidas, se logró determinar aquellas áreas donde el valor de riesgo para este tipo de peligro es mayor. El

municipio San Antonio del Sur, de la provincia de Guantánamo, fue escogido para realizar la evaluación de riesgo por deslizamientos de terreno a nivel municipal. Luego de múltiples trabajos de campo, se realizó un mapeo geomorfológico a detalle que permitió reconocer los procesos superficiales que desencadenan deslizamientos de terreno. Para esto también se emplearon imágenes de satélite y fotografías aéreas de diferentes épocas que permitieron reconocer la evolución en el tiempo de los deslizamientos de terreno a fin de datarlos de manera aproximada. Los eventos detectados ocurren tanto en las zonas costeras como en las zonas montañosas del municipio. En este nivel de análisis, la evaluación de vulnerabilidad y riesgo se basó fundamentalmente en las viviendas, los viales y las zonas agrícolas, como principales elementos afectados por estos eventos. Es de destacar que este municipio, al igual que otros de la provincia, tiene importantes cultivos

en las zonas montañosas como el café y el cacao. El mapa de riesgo obtenido permite a las autoridades municipales reanalizar el ordenamiento territorial y actualizar los planes de reducción de riesgo. A nivel local se analizó la Sierra de Caujerí, localizada en el municipio San Antonio del Sur, cuyos ríos tributan al Valle de Caujerí, un valle de gran importancia económica para el municipio y la provincia. Hasta el momento, el deslizamiento de terreno más significativo ocurrido en Cuba, se encuentra en el escarpe de la Sierra de Caujerí, específicamente en la localidad de Jagüeyes. Al tercer día de precipitaciones debido al ciclón Flora, ocurrió el deslizamiento con dos pulsos de derrumbe separados por 45 minutos de duración. Esto permitió que la mayoría de los habitantes pudieran evacuarse. El ciclón Flora penetró en el territorio nacional el día 4 de octubre de 1963 a la 13:00h precisamente por la zona costera de San Antonio del Sur. En el área del Caujerí se registró un total





acumulado de 1,100 mm de precipitaciones (Trusov, 1989). El deslizamiento de rocas de Los Jagüeyes es de tipo rotacional múltiple y sucesivo. Por las entrevistas realizadas se pudo conocer que destruyó 14 casas y ocasionó la muerte a un número indeterminado de personas que oscila entre 5 y 10 habitantes. Enterró a decenas de cabezas de ganado mayor y menor que se refugiaba en la ladera de la Sierra por las inundaciones. No se conoce un reporte técnico de lo ocurrido pero algunos datos fueron recogidos durante trabajos de campo realizados en la zona (Castellanos Abella et al., 1998). Analizando la forma en que ocurrió el deslizamiento de Jagüeyes se logró modelar hasta dónde llegaría otro deslizamiento similar que ocurriera en cualquier parte del escarpe de la Sierra de Caujerí y qué daños ocasionaría. Para esto se calibró un modelo de simulación dinámico que reprodujo el deslizamiento de Los Jagüeyes y con los parámetros obtenidos se repitió este evento a las demás zonas de peligro en el escarpe. De esta manera se evaluó el riesgo local a 98 viviendas localizadas al pie de la Sierra de Caujerí basado en las características de las viviendas y grado de impacto que tendrían si ocurriese un deslizamiento de terreno. Los resultados obtenidos con este proyecto permitieron profundizar en el estudio de los deslizamientos de terreno y la evaluación de su peligro, vulnerabilidad y riesgo a diferentes niveles. En todos los casos se realizó de manera coordinada con los órganos de la Defensa Civil a los respectivos niveles integrándose en sus planes de reducción de desastres. Se analizaron los métodos existentes a nivel internacional y se adaptaron a las condiciones de Cuba, teniendo en cuenta la larga

experiencia en reducción de desastres y disponibilidad de datos para estos estudios.

La generalización y perspectivas

A partir del año 2005 con la Directiva No. 1 del Vicepresidente del Consejo de Defensa Nacional para la organización, planificación y preparación del país para las situaciones de desastres, se aprueba un anexo con definiciones y orientaciones claves para la apreciación de peligros de desastres en Cuba y se faculta al Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA), con el empleo del potencial científico del país, para la realización de estudios de peligro, vulnerabilidad y riesgo de desastres (PVR). Estos dos elementos marcan un paso importante para los estudios de PVR en el país para cualquier tipo de peligro por cuanto constituyen un marco legislativo y ejecutivo para su realización. En una primera fase se han impartido seminarios en las 14 provincias y el municipio especial, para los peligros por inundaciones, fuertes vientos y penetraciones del mar y se prepara una segunda fase donde se incluyen entre otros peligros los deslizamientos de terreno. Existe un grupo de expertos por cada peligro que elabora una metodología sobre cómo realizar el estudio de PVR. En el caso de los deslizamientos de terreno la metodología quedará conformada a finales del 2008 y la evaluación en las provincias comenzará en el 2009. Tomando como base el proyecto nacional explicado anteriormente, los elementos que contiene la Directiva No. 1, la Guía para la realización de estudios de riesgo del EMNDC y los Lineamientos Metodológicos para estos estudios elaborados por el CITMA; se ha diseñado la Metodología para los

Estudios de PVR por Deslizamientos de Terreno. Al igual que para otros peligros se han diseñado cuatro fases: susceptibilidad, peligro, vulnerabilidad y riesgo. Una particularidad de los deslizamientos de terreno es que los métodos a aplicar varían en dependencia de si se cuenta o no con un inventario de eventos anteriores que permita aplicar métodos más precisos. Por esta razón la metodología tiene dos variantes que se aplicarán dependiendo de las situaciones concretas de cada territorio. Está previsto que el trabajo se realice de manera compartida entre el Grupo Nacional de Expertos y los grupos territoriales creados por provincia. De esta manera los grupos territoriales trabajan en la creación del inventario de deslizamientos, la estimación de la vulnerabilidad y el riesgo, mientras que el Grupo Nacional estimaría la susceptibilidad y el peligro. La estimación de la vulnerabilidad se realiza de forma muy similar a los demás tipos de peligros, donde para determinadas áreas de peligro se localizan los elementos en riesgo y por un sistema de pesos se determinan los valores por consejo popular. En aquellos lugares donde se detecten problemas muy locales se requerirá de estudios ingenierogeológicos más detallados. Con la ejecución de estudios de peligro, vulnerabilidad y riesgo para deslizamientos de terreno a nivel municipal en todo el país, Cuba será uno de los pocos países en el mundo, que cuenten con esta herramienta para la reducción de desastres. Ejecutar el trabajo de manera compartida entre el Grupo Nacional y los territorios, favorece a ambas partes. Para el Grupo Nacional es una manera de mantener el contacto directo con la situación para este tipo de peligro e incrementar el conocimiento sobre el mismo. Para los territorios favorece la gestión del riesgo y la reducción de desastre pues son ellos quienes reconocen los problemas que existen y ejecutan acciones para eliminarlos. Estas acciones se manifiestan en los planes de reducción de desastres que constituyen hoy una componente importante del Sistema de Defensa Civil en Cuba. ■