

Revista mensual sobre la actualidad ambiental | ISSN 1409-214X | N° 216 SEPTIEMBRE 2011

AMBIENTE



DESASTRES

POR MALA GESTIÓN DEL RIESGO

SUMARIO

3 Gustavo Barrantes y Geannina Moraga

[PARADIGMAS PARA EL ABORDAJE DE LOS DESASTRES EN COSTA RICA](#)

7 Luis Nelson Arroyo

[GESTIÓN DEL RIESGO Y LA NECESIDAD DE UN NUEVO ENFOQUE](#)

9 Manuel Argüello

[VIVIR CON LOS DESASTRES Y DECONSTRUIR SU RIESGO EN COSTA RICA](#)

12 Eliécer Duarte

[VOLCANES DE COSTA RICA Y VULCANOLOGÍA EN EL MARCO DE LOS RIESGOS Y DESASTRES NATURALES](#)

Foto de portada: CNE.

AMBIENTE

Revista mensual sobre la actualidad ambiental

Director y editor Eduardo Mora

Consejo editor Manuel Argüello, Gustavo Induni, Wilberth Jiménez, Luis Poveda

Edición de textos Andrea Amighetti

Asistencia, administración y diagramación Rebeca Bolaños

Fotografía www.galeriaambientalista.una.ac.cr

Teléfono: 2277-3688. Fax: 2277-3289

Apartado postal: 86-3000, Costa Rica.

ambientico@una.ac.cr

www.ambientico.una.ac.cr

www.galeriaambientalista.una.ac.cr

MILES DE FOTOS
DEL AMBIENTE TICO
Y MESOAMERICANO

DESASTRES POR MALA GESTIÓN DEL RIESGO

La naturaleza se comporta de modos que conducen frecuentemente a desastres. Ese comportamiento es consecuencia de las nefastas presiones de la acción humana sobre ella (v. g. deforestación deliberada en pendientes que dará lugar a deslizamientos), o es expresión de sus naturales procesos (v. g. erupciones volcánicas), o es una fusión de ambas. Los desastres son desastres porque trastocan violenta y gravemente el orden que los humanos han impuesto sobre la naturaleza impactándolos negativamente a ellos, o sea rompiendo la precaria armonía que la sociedad ha establecido a duras penas con aquella. Visto así, es claro que los desastres son evitables, tanto los que responden a conductas espontáneas de la naturaleza, en las que no interviene el factor humano, como los que derivan de comportamientos de la naturaleza provocados por necias acciones humanas. La evitación es posible haciendo una adecuada gestión del riesgo, para lo que hay que (1) tener un riguroso conocimiento de la naturaleza concreta con la que se interactúa (o con la que hay una potencial o inminente interacción) y, asimismo, un preciso conocimiento de la interacción de ella con las actividades humanas concretas que se efectúan en su marco, (2) planificar científicamente la ocupación y uso del territorio con base en ese conocimiento y (3) cumplir lo planificado; siendo posible todo ello si se cuenta con recursos materiales.

La sociedad ha hecho gestión del riesgo, acertada o desatendida, siempre y en todos los ámbitos de actividad humana – incluido el ambiental–. Obvio es que no se ha hecho ni se hace gestión del riesgo cuando no se tiene conciencia ni sospecha de él, y obvio también es que la gestión es deficiente y reducida cuando se le otorga poca importancia al potencial desastre –porque hay otros mayores actuando o en el horizonte, o hay otras preocupaciones sociales mayores–. Que los riesgos ante el entorno físico –y también ante el entorno social– tengan actualmente a la sociedad y a las personas más angustiadas que antes no significa que ahora sean más grandes y cuantiosos que antaño (proporcionalmente, o a escala, no es así), sino que eso se debe a que las personas y las instituciones sociales hoy los atienden más porque existen las condiciones para ello. Entre las condiciones favorecedoras de que los riesgos sean hoy más considerados destacan (1) que cada día es mayor la capacidad social de precisar las “causas” de los males que padecemos –y de los que nos amenazan– en nuestras relaciones con la naturaleza –y en general– y (2) que cada vez es también mayor la capacidad de idear –aunque no siempre de hacer realidad– soluciones.

Paradigmas para el abordaje de los desastres en Costa Rica

GUSTAVO BARRANTES y GEANNINA MORAGA

Antes de hablar sobre desastres, es importante aclarar lo que significa este concepto. En primer lugar, un desastre no es un fenómeno natural, como por ejemplo un sismo o una erupción volcánica, de ahí que es incorrecto hablar de “desastres naturales”. Un desastre se puede definir como un acontecimiento social que sobreviene como resultado de la ocurrencia de un evento que sobrepasa las capacidades de respuesta de una comunidad. Se trata entonces de un trastorno en las condiciones normales de funcionamiento de una población, que le impide la realización de las actividades cotidianas, provoca pérdidas de bienes y, en algunas ocasiones, de vidas humanas, requiriendo una respuesta para atender a los afectados y restablecer las condiciones de normalidad de la población (Cardona, 2001).

Como podrá sospechar el lector, un desastre puede ser desencadenado por un fenómeno natural, por ejemplo un huracán; también por una acción u omisión humana, como un accidente ferroviario, pero, en todo caso, el desastre no es sinónimo del evento que lo origina.

Otro aspecto necesario de esclarecer respecto al desastre radica en que su magnitud no está condicionada únicamente por la dimensión del fenómeno o evento que lo desencadena. Por ejemplo, el terremoto de Chile en 2010 tuvo una magnitud 64 veces superior al de Haití (recordemos que la escala de magnitud es logarítmica), sin embargo, resultó 380 veces menor en cuanto a víctimas mortales el de Chile que el de Haití. Entre los factores que contribuyen a aumentar un desastre, destacan el nivel de exposición a un evento desastroso –la cercanía a una gasolinera o a un volcán activo–, así como las condiciones económicas, sociales, políticas de una comunidad, su nivel educativo, creencias y condiciones técnicas. El conjunto de todos estos aspectos se denomina vulnerabilidad. De acuerdo con los especialistas, entre más pobre es una región, mayor es su vulnerabilidad y, usualmente, ma-

yor es la tendencia a ubicarse en sitios peligrosos o con alta amenaza, como en las riberas de los ríos.

A nivel científico, existen tres paradigmas en el abordaje de los desastres: del comportamiento, del desarrollo y de la complejidad u holístico (Barrantes, en prensa).

El enfoque del comportamiento considera que el desastre es causado en primera instancia por un evento geofísico o antrópico que lo inicia, como un terremoto o un tsunami. En este caso la ciencia pone todo su esfuerzo en comprender el comportamiento del evento geofísico para poder predecirlo y así indicar a las personas cómo reaccionar para minimizar las pérdidas. Este es el enfoque que tiene mayor fuerza en Estados Unidos; un claro ejemplo es el tratamiento que reciben los ciclones tropicales.

El enfoque del desarrollo o estructural considera que la principal causa de la ocurrencia de un desastre es la condición de pobreza en que se encuentra la población, dicha situación no hace más que aumentar su vulnerabilidad ante eventos con potencial destructivo. Tal es el caso de las casas improvisadas sobre las laderas de las montañas por falta de recursos para adquirir una vivienda digna. Desde esta perspectiva, reducir los desastres implica reducir la desigualdad social y orientar el progreso hacia un auténtico desarrollo sostenible.

El último y más novedoso enfoque pretende tomar lo mejor de los dos paradigmas anteriores para enfrentar los desastres, al reunir a los científicos naturales y sociales bajo una teoría unificada. El enfoque de la complejidad considera que la causa del desastre no está ni en el evento geofísico ni en las condiciones socioeconómicas, sino en una combinación particular de eventos que interactúan entre sí para magnificar el desastre. El ejemplo más claro sería el desastre nuclear de la planta de Fukushima, la cual se construyó para soportar el peor de los terremotos probables, sin embargo, por consideraciones económicas y políticas, no se consideró necesario diseñarla para el peor escenario de tsunami posible. Como ya sabemos, este escenario se hizo realidad y provocó que las plantas eléctricas auxiliares no funcionaran, imposibilitando el enfriamiento de los reactores, lo que a su vez au-

Los autores son geógrafos. G. Barrantes, especialista en gestión de riesgos y desastres, y geoinformática, es profesor e investigador de la Universidad Nacional. G. Moraga, especialista en ordenamiento del territorio, es la encargada del Laboratorio de Sistemas de Información Geográfica en el Instituto Regional de Estudios en Sustancias Tóxicas (Iret) de la Universidad Nacional.

mentó la radioactividad a niveles dañinos para la vida humana, dificultando los trabajos para restablecer el sistema eléctrico y reactivar los sistemas de enfriamiento; ante la crisis, se opta por usar agua de mar que se contaminó con material radiactivo.

Estos paradigmas pueden ser consciente o inconscientemente adoptados por los sistemas nacionales de prevención de gestión de riesgos, veamos el caso de Costa Rica. Ya desde la década de los 60, el abordaje de los desastres se regía por el enfoque de las ciencias duras (del comportamiento). Así, por ejemplo, durante el episodio eruptivo del volcán Irazú entre 1963-65, la atención se concentró en comprender el evento físico –el mecanismo de las erupciones– para anticipar sus manifestaciones, a la vez que se atendía la emergencia y se construían obras de mitigación estructurales como los diques, en Taras de Cartago (Barrantes, 2011).

Con la declaración de los 90, como el Decenio Internacional para la Reducción de los Desastres, las ciencias sociales comienzan a permear la visión oficial, particularmente después del desastre provocado por el huracán Mitch (Lavell, 2000). A partir de entonces, es claro el esfuerzo por lograr una participación comunal en los procesos de preparación en caso de desastre. Sin embargo, durante este periodo el accionar de la entonces denominada Comisión Nacional de Emergencias (CNE) se centra precisamente en la respuesta en caso de desastre, con el fin de minimizar las pérdidas una vez ocurrido este. La mayor debilidad en esta época estaba en la reconstrucción luego del desastre, pues, en la mayoría de los casos, las infraestructuras afectadas eran reconstruidas o reparadas en el mismo sitio, lo que restablecía las condiciones de vulnerabilidad existentes antes del desastre, en espera de que ocurriera otro evento potencialmente destructivo.

En la actualidad hay un renovado interés en la Comisión Nacional de Prevención de Desastres y Atención de Emergencias (CNE) por incorporar el enfoque holístico, mediante iniciativas como los sistemas de alerta temprana y la planificación del uso del suelo. También se han reactivado los comités asesores técnicos integrados por científicos de distintas especialidades, quienes tienen como principal misión asesorar en materia de prevención y mitigación cuando no se está en estado de emergencia y orientar las acciones cuando sí se está. Quizá el mayor problema en este cambio de visión radica en la inercia institucional que sigue centrando los recursos económicos y humanos en la atención de las emergencias, a pesar de contar con el contenido presupuestario para invertir en prevención y mitigación.

En cuanto a la participación ciudadana, se vislumbran dos frentes, el primero, lograr una cultura de prevención mediante la educación y, el segundo, la incorporación del ciudadano como actor protagónico

en los procesos de preparación, permitiendo su inclusión en la prevención y mitigación.

En el primer caso, el mayor esfuerzo con visión de largo plazo se ha puesto en la educación en primaria y secundaria, donde la prevención y preparación ante los desastres constituye un contenido curricular. El problema reside en la estrategia educativa seguida, que ha convertido estos temas en más materia por memorizar; adicionalmente, la mayoría de los textos disponibles para su enseñanza siguen utilizando el viejo esquema “antes, durante y después” que no es más que un listado para aprender de memoria. La CNE colocó una campaña publicitaria para hacer más atractivo el tema, en la cual se le insta al estudiante a construir un mapa con las amenazas de su comunidad, con base en el cual elaborar un plan de emergencias, sin embargo, los estudiantes no tienen la formación para reconocer las amenazas naturales –a menos que sean frecuentes, como las inundaciones– ni para hacer una cartografía útil.

Por otra parte, la incorporación de los ciudadanos en la prevención y preparación resulta más eficaz en aquellas comunidades donde ocurren frecuentes desastres, como las inundaciones, debido a que la población está muy consciente de la amenaza. Sin embargo, cuando estos procesos no son conducidos por especialistas, las técnicas utilizadas no rinden los frutos deseados. En 2008, por ejemplo, en la comunidad de María Luisa, cantón de Matama, en Limón, la constante afectación por inundaciones motiva a la pastoral social de la iglesia a promover la elaboración de un plan estratégico que sirva de apoyo a la comunidad para reducir su vulnerabilidad física y educativa, así como para impulsar una mejor respuesta ante los fenómenos naturales. Sin embargo, en términos concretos esta iniciativa no pasó de un mapa de percepción de riesgos (figura 1).

No obstante, con la colaboración de estudiantes de la Escuela de Ciencias Geográficas, de la Universidad Nacional, quienes se vincularon con la comunidad para optimizar este instrumento, mediante la incorporación de las amenazas naturales de la CNE en los mapas de percepción, el reconocimiento de las amenazas naturales a través de fotointerpretación y la información obtenida en visitas de campo guiadas por los líderes comunales, lograron mejorar ostensiblemente el resultado final (mapa 1).

En términos generales, podemos afirmar que la visión institucional ha ido cambiando, al pasar de la atención de la emergencia a la gestión del riesgo, sin embargo, el cambio ha sido retrasado por el ya tradicional papel de la CNE en la atención de los desastres. En este sentido, las iniciativas locales están respondiendo tímidamente a la necesidad de incorporar a la población no solo en la preparación, sino también en el desarrollo de una cultura de la prevención, ya

que el sistema educativo formal no está logrando llenar este vacío.

Referencias bibliográficas

Barrantes, G. (2009). Percepción y prevención del riesgo en Los Diques de Cartago. *Revista Geográfica de América Central*, 1 (42), 83-96.
Barrantes, G. (en prensa). De la atención del desastre a la gestión del riesgo, una visión desde la geografía. *Revista Geográfica de América Central*.

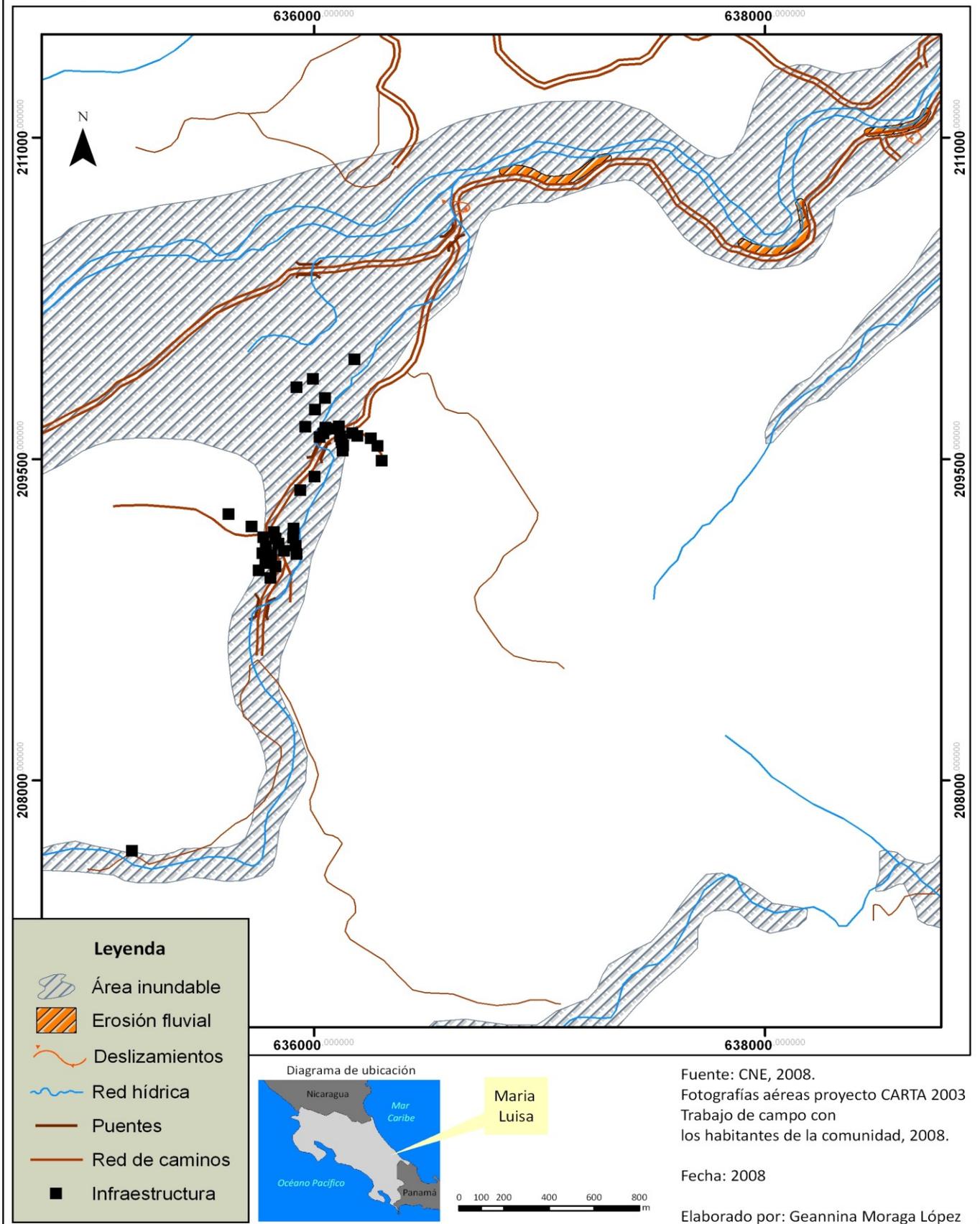
Cardona, O. (2001). *Estimación holística del riesgo sísmico utilizando sistemas dinámicos complejos*. Tesis para optar al grado de doctor en Escola tècnica superior d'enginyers de camins, Universidad Politècnica de Catalunya, España.

Lavell, A. (2000). Desastres y desarrollo: hacia un entendimiento de las formas de construcción social de un desastre. En N. Garita y N. Jorge, *Del desastre al desarrollo humano sostenible en Centroamérica*. San José: CIDH/BID.



Figura 1. Mapa de percepción de riesgos elaborado por la comunidad de María Luisa

Percepción de riesgos por inundaciones, erosión fluvial y deslizamientos, en la comunidad de María Luisa, Matama, Limón



Gestión del riesgo y la necesidad de un nuevo enfoque

LUIS NELSON ARROYO

La diversidad topográfica que Costa Rica posee se debe –como ha sucedido a lo largo y ancho del planeta– a toda una conjunción de factores físicos que han modelado la superficie terrestre. Estos –llámense agua, actividad volcánica o tectonismo– ejercen efectos que han dejado huella de su acción particular en los relieves del país. Cada territorio es así el resultado de estas dinámicas, en donde continuamente se experimentan modificaciones porque estas tierras no son formaciones estáticas ni inmutables, muy por el contrario, representan áreas donde día a día su permanencia como masas emergidas las expone a factores climáticos y mecánicos con amplios y profundos efectos. Los cambios que sufren los relieves comúnmente no son del todo perceptibles ya que dependen, entre otros factores, de la escala del análisis a que estos se sometan, así como del tiempo y de la percepción que los pobladores construyan acerca de los contextos físicos donde habitan. Las sociedades humanas, en mayor o menor grado, se hallan inmersas en estas realidades físicas por lo que su convivencia marca un vínculo indisoluble entre territorios y paisajes sobre los cuales organizan su vida y actividades. Esta profunda relación entre el hombre y la naturaleza ha hecho que la interacción obligada con el medio cree riesgo. El análisis de esta variable acompaña a la humanidad a través de la historia porque inobjetablemente su significado se asocia a una decisión, a algo que debe hacerse, por lo que la escogencia toca las raíces de la sociedad, el conocimiento, los valores, las emociones e incluso la propia existencia. La noción de riesgo más completa y desde el punto de vista de Cardona (2011), toma en cuenta tres aspectos simultáneos y separados: la eventualidad, las consecuencias y el contexto. Por ello, en los últimos años, para efectos de gestión desde un punto de vista multidisciplinario el riesgo se trata de abordar, por ejemplo, no solo desde el daño físico esperado, las víctimas o las pérdidas económicas, sino también a partir de los factores sociales, de organizaciones e institucionales relacionados con el desarrollo de las comunidades (Cardona, 2011). Sin embargo, la falta de

efectividad de la gestión del riesgo, ejemplificado en la recurrencia de efectos en áreas de pleno conocidas como generadoras de consecuencias indeseables por la activación de peligros naturales conocidos, nos muestra que el incremento y la acumulación de la vulnerabilidad son alarmantes, así como lo son la falta de conciencia y responsabilidad sobre el tema por parte de los tomadores de decisiones, las autoridades políticas y la mismas comunidades. En el contexto nacional, esta gran debilidad se percibe a lo largo de los años, cuando sectores ya identificados sufren una y otra vez las consecuencias por impactos ya recibidos en el pasado. Hasta hace unos pocos años, estos embates se reducían a regiones y sectores con condicionantes físicos en territorios que deben su origen a las mismas variables naturales que ahora se señalan como originadoras de calamidades. De forma paulatina pero rampante, los efectos van en ascenso sobre territorios donde la mención por efectos de peligros naturales –entiéndase por ejemplo inundaciones y deslizamientos– estaban ausentes de la memoria popular o al menos muy distantes, y con probabilidad de reminiscencias no necesariamente locales. Así, es notoria la mención creciente de cantones en Costa Rica donde, incluso, la realidad territorial sobre la que viven no los ha hecho partícipes de condicionantes físicos que permitan hablar de un determinismo geográfico, lo cual mostraría un profundo arraigo entre la conformación del medio natural y el agente que lo origina y modifica. Muy por el contrario, una planicie aluvial como la que caracteriza la sección de la cuenca baja del río Parrita en el Pacífico central, debe su origen a la misma dinámica erosiva y depositaria que el río principal ejecuta y que define, a su vez, transformaciones por inundaciones inherentes a su paso. Otro caso podría ser el del cantón Los Chiles en el norte del país. Aquí las altitudes no superan los 130 metros y, en las vecindades de la frontera con Nicaragua, las altitudes no parecen sobrepasar los 55 metros. Posee una topografía plana, con un ligero declive hacia el norte no mayor de 1°, y con leves ondulaciones vecinas a los ríos del área (Arroyo, 2011). Los diversos aportes sedimentarios han conformado tierras con leves desniveles que a su vez han

El autor, geomorfólogo, es profesor e investigador en la Universidad Nacional.

favorecido la presencia de cuerpos de agua aislados y en algunos casos cercanos a ríos, tales como el Sabogal, Medio Queso y Medio Quesito. Estas lagunas tienen una conformación alargada que obedece a los episodios de desborde de estos ríos, ya sea como cauces abandonados o pasos y depósitos efímeros de aguas en ocasión de desbordamientos. La distinción de divisorias de aguas aquí es muy difícil, ya que la extrema planicie del terreno no permite observar desniveles topográficos con claridad. La dinámica fluvial se ajusta al transcurrir de aguas remansadas donde los valles fluviales se ubican prácticamente a la altitud de las tierras circundantes (Arroyo, 2010). Así, tanto en el caso del río Parrita, que se citaba, como en el cantón de Los Chiles, se deduce que existe proclividad natural a que las inundaciones sean un agente que debe barajarse como preponderante para el sector. Valga citar que en ambos casos, los deslizamientos son prácticamente inexistentes precisamente porque las dinámicas que originan los paisajes naturales denotan la ausencia de variables físicas calificadas que los activan. Mientras tanto, en el otro extremo, como se anotaba anteriormente, existen unidades territoriales dentro del país en las que la mención por daños o efectos colaterales por peligros asociados a inundaciones y deslizamientos no tenía la relevancia que de unos años para acá se les adjudica. Eximiendo de responsabilidad a los eventuales efectos del cambio climático y su incidencia en las alteraciones atmosféricas regionales, se observa como la densidad poblacional por kilómetro cuadrado en cantones de la Depresión Tectónica Central entre los años 1984 y 2000, ha experimentado variaciones dramáticas. Por ejemplo, en Desamparados pasa de 926 a 1 636 habitantes por kilómetro cuadrado, la Unión de 915 habitantes en 1984 a 1 791 en 2000, Alajuelita de 1 483 a 3 321 y Curridabat de 1 003 a 3 817, para citar solo algunos casos (Ulate, 2006). Es entendible que las ciudades principales experimenten crecimiento poblacional porque es parte del avance y del equipamiento que atrae pobladores a las áreas urbanas. Sin embargo, qué tanto de este auge poblacional se canaliza apropiadamente hacia sectores cantonales seguros o, al menos, reglamentados como aptos para ser ocupados, dista quizá de lo que en la realidad ocurre. Al respecto, valga destacar que las referencias poblacionales de los cantones anteriores no son solamente una parte de la tendencia que se observa para el centro del país sino que tales menciones marchan paralelas a los reportes relacionados con comunidades del ámbito rural y urbano de la periferia, que en forma paulatina son noticia por efectos derivados de inundaciones y deslizamientos. Es patente que se les conoce porque han afectado bienes y actividades producto del quehacer social, lo cual asocia la población creciente, la ocupación de medios frágiles y la escasa o nula efectividad en la gestión del riesgo. La desestimación en

que este ha sido conceptualizado parte principalmente de la visión fragmentada y reduccionista, no obstante los avances técnicos que se han efectuado para su valoración. Y agregamos: “La falta de una visión holística del riesgo, es decir, de una valoración integral y multidisciplinar del riesgo que permita desagregarlo en sus componentes de diferente índole, parece haber contribuido en buena parte a la falta de efectividad de su gestión” (Cardona, 2011). Continuamos: “Una concepción holística del riesgo, consistente y coherente, fundamentada en los planteamientos teóricos de la complejidad, que tenga en cuenta no solo variables geofísicas y estructurales, sino también variables económicas, sociales, políticas, culturales o de otro tipo, que podrían facilitar y orientar la toma de decisiones en un área geográfica”. “Un enfoque de este tipo, integral y multidisciplinar podrá tener en cuenta de manera más consistente las relaciones no lineales de los parámetros del contexto que contribuyen al riesgo y a la complejidad y dinámica de los sistemas sociales. Igualmente podría mejorar la efectividad de la gestión, la identificación y priorización de medidas factibles y eficientes para la reducción del riesgo por parte de las autoridades y las comunidades, actores fundamentales para lograr una actividad preventiva ante los fenómenos peligrosos” (Cardona, 2011).

Referencias bibliográficas

- Arroyo, N. (2010). *Costa Rica: Análisis de la incidencia espacial de inundaciones y deslizamientos por provincias y cantones, años 2000 al 2006* (Informe final proyecto de investigación). Escuela de Geografía, Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica.
- Arroyo, N. (2011). *Levantamiento geomorfológico para planes reguladores de los cantones Upala, Los Chiles y Guatuso*. Escuela de Geografía, Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica.
- Cardona, O. y Barbat, A. (2011). *Apuntes del curso Teoría del Riesgo y Desastres*. Estados Unidos: Universidad de la Florida.
- Ulate, G. (2006). *Geografía de Costa Rica*. San José: Editorial Universidad Estatal a Distancia.

Vivir con los desastres y deconstruir su riesgo en Costa Rica

MANUEL ARGÜELLO

Es la temporada de huracanes, estos se anuncian junto a numerosas tormentas tropicales con fuertes ventiscas y lluvias torrenciales que afectarán toda la cuenca del Caribe, aunque normalmente esto afecta esencialmente las islas, y solo en pocas ocasiones la trayectoria, el tamaño o el momento en que suceden, llega a perjudicar directamente la parte sureste del istmo, es decir Costa Rica y Panamá. Normalmente, se indica que nada más afectarán los efectos indirectos de la tormenta o el huracán a nuestro país, pero no en la costa Caribe, sino en las zonas montañosas del centro y las llanuras aluviales de la costa del Pacífico. Junto con los ocasionales sismos, este fenómeno natural es el principal elemento vinculado con la ocurrencia de desastres en Costa Rica ya que es en relación con las tormentas tropicales y las lluvias torrenciales a ellas vinculadas que se suscitan inundaciones, crecidas de ríos –con sus “cabezas de agua”-, llenas, deslizamientos y avalanchas.

En un país con una topografía muy irregular, una extensa zona montañosa que rodea el Valle Central a más de 2 000 metros de altura y que va de frontera a frontera partiendo el país en dos cuencas, con múltiples pequeños valles intermontanos a lo largo de toda la costa del Pacífico y ríos de montaña que descienden raudos hacia las llanuras aluviales a pocas decenas de kilómetros, es normal que las poblaciones de esos valles, desmontes o llanuras deban vivir con desastres.

Costa Rica entera tiene una geografía y topografía propensa para que lluvias torrenciales tropicales en las montañas impliquen inundaciones y crecidas abruptas en las zonas bajas, desmontes o llenas en las llanuras, tanto en el Caribe como en el Pacífico; pero también en todas las laderas montañosas de los pequeños valles o en la cuenca principal que recorre el Valle Central y desciende hacia la costa del Pacífico.

El istmo es angosto y por tanto, en un país cuya distancia de océano a océano es tan solo de unos pocos cientos de kilómetros, los grandes fenómenos atmosféricos o hidrometeorológicos, las modificaciones en las corrientes, las mareas y las temperaturas de

ambos océanos tienen impactos variados, articulados y complejos, con múltiples microclimas y comportamientos muy disímiles en las diversas microcuencas, penínsulas o cañadas. En todas esas hondonadas se asentaron poblaciones desde tiempos precolombinos o lo hicieron en las faldas montañosas de la cordillera volcánica, donde se suman la composición de la tierra, la inmensa cantidad de fallas tectónicas locales y la altísima sismicidad vinculada con la actividad volcánica.

En la temporada lluviosa del Pacífico, los grandes meteoros del Caribe succionan las nubes y las hacen chocar con las laderas montañosas al sur del Valle Central, la fila Chonta y los cerros de la zona de Los Santos, pero también contra las cumbres volcánicas de la cordillera Central cuyas quebradas y ríos descienden hacia el sur y constituyen parte esencial de la cuenca del río Virilla, parte de la cuenca alta del río Tárcoles, sobre la que se extendió en los últimos cien años la ciudad de San José y su Gran Área Metropolitana.

La confluencia temporal de la estación lluviosa que carga de nubes las zonas costeras del océano Pacífico con el período de verano/otoño boreal, que se ha considerado convencionalmente como la “temporada de huracanes” del océano Atlántico y el mar Caribe, implica que grandes fenómenos como El Niño añadan complejidad a los procesos y por tanto lleve a que, por ejemplo, en la costa del Pacífico haya sequías o inundaciones, pero también algunas ocasiones de muy altas marejadas que afectan toda la vida humana en la costa, desde la pesca hasta el turismo, desde los humedales hasta las poblaciones. La gran complejidad implica serias dificultades para los pronósticos y exigen, a la vez, mayores niveles de capacidad técnica y profesional para detallar los posibles sitios de impacto negativo; pero más allá de esto, es ampliamente conocido el comportamiento de los ríos y sus microcuencas a lo largo de ambas costas y desde las zonas altas hasta las llanuras.

La estructura productiva y el control relativo sobre ella, en términos de su impacto en la geografía, marca los grados y tipos de riesgos que se tendrán en el futuro, no como hechos aislados, sino como tendencias

El autor, sociólogo especialista en planificación regional y urbana, es profesor jubilado de la Universidad Nacional.



Costa Rica

CNE

repetitivas a lo largo de las décadas. El trazo de las vías normalmente ha sido por los viejos caminos coloniales o los propios de la forma de producción y hasta de los productos específicos que la ocuparon.

En el Valle Central, igual que en las zonas montañosas del sur y el oeste de ese valle: la zona de Los Santos (los municipios de Pérez, Dota, Cortés, Tarrazú, Acosta, Puriscal y Turrubares) así como el extremo oeste de Alajuela (los municipios de Palmares, Valverde, Grecia, San Ramón y Atenas) es claro que predominó la estructura basada en la plantación cafetalera que implica múltiples caminos enrevesados, siguiendo la topografía del terreno, que permitan acercar los transportes –desde la época de las carretas– a los sitios de cosecha y recolección. Por seguir esos antiguos trazados que están determinados por la topografía, los caminos suben y bajan por las colinas de las plantaciones. En sus confluencias se construyeron los “recibidores de café”, que luego se fueron convirtiendo en caseríos y poblaciones, a medio camino entre los antiguos poblados –que datan de tiempos precolombinos–, donde se instalaron los beneficios, es decir la agroindustria del café.

En Guanacaste, la ganadería, que se fomentó desde el inicio de la colonia, estableció un tipo distinto de paisaje en el que se perdió el antiguo bosque seco y se constituyeron grandes haciendas de pastizales sobre la cuenca del río Tempisque, paisaje que continuó con el desarrollo de otras plantaciones similares como los granos –arroz, sorgo– y el azúcar. Aquí no hay ni hubo caminos enrevesados, sino grandes extensiones sin caminos y solo largos trazos que comunicaban los

poblados que llegaron a constituir las cabeceras cantonales, en todo caso, extendiéndose a ambos lados y casi en paralelo con el río Tempisque, desde su cuenca alta hasta el golfo de Nicoya y más al sur. Esto solo lo complementan, en las últimas décadas, los caminos costeros que impulsó la inversión turística más reciente.

En el Caribe y Pacífico central y sur, las bananeras, gigantescas plantaciones –para la escala de Costa Rica–, cubrieron toda la llanura aluvial. En la provincia de Limón casi toda su extensión con excepción de las áreas pantanosas

más al norte (Tortuguero y la zona fronteriza norte con sus humedales). En el Pacífico se extendieron desde su parte central hasta el extremo sur, fronterizo con Panamá. En todos los casos, las plantaciones fueron diseñadas con extensas cuadrículas de caminos que comunicaban con los llamados cuadrantes, donde se concentraban la masa laboral y la agroindustria, algunos de los cuales fueron a la vez puertos, como Golfito o Cortés. Así cubrían grandes planicies con escasas y bajas colinas que fácilmente se inundaban y cuyos grandes y anchos ríos terminaban en amplios humedales, todo lo cual implicó una inmensa infraestructura de desagüe y drenaje, así como diques protectores, pero que no evitaban las periódicas llenas por lo que los diseños habitacionales, comerciales o industriales se adaptaron a una zona de inundación con edificios construidos sobre pilotes y amplios corredores abiertos, cubiertos por techos extendidos y de alto desnivel.

La arquitectura tradicional, tanto habitacional como comercial –los comisariatos– o agro-industrial, y el diseño vial dependieron de la organización productiva que el tipo de producto y su forma de plantación establecía, pero se adaptaban también a las condiciones geográficas y la forma de la cuenca, microcuenca, valles intermontanos o zonas costeras.

En todos los casos, el poblamiento siempre contó con la existencia cotidiana de una época intensa de lluvias que cubriría cada año más de la mitad de los meses, y por tanto la lluvia cotidiana ha sido parte de la vida nacional, en particular del Valle Central, el Caribe y la costa sur y central del Pacífico. No obstan-

te, prácticamente nada más las plantaciones bananeras generaron una estructura vial, productiva, habitacional y comercial con su arquitectura y adecuación, que respondiera a estas condiciones normales desde siempre; tanto, que la población indígena precolombina también había identificado formas de sobrellevar su impacto en la cotidianeidad, como es notable en sus construcciones y poblados, con taludes o pilotes y altos desniveles en sus techumbres.

El poblamiento progresivo y luego acelerado se realiza en paralelo con la importación de modelos urbanísticos y arquitectónicos que no fueron pensados para diez grados al norte del Ecuador ni mucho menos para un estrecho territorio entre dos océanos o, peor aún, un angosto istmo atravesado a lo largo por cadenas volcánicas cuyos picos suben por encima de los 3 000 metros. Ese poblamiento, que cubrió microcuencas y cuencas sin tomarlas en cuenta, que subió las laderas a lo largo de las calzadas paralelas a las acequias sin ocuparse de que había tiempos de creciente o cabezas de agua. Esos poblados y pequeñas ciudades construidas a orilla de los ríos, las costas, los humedales sin tomar en cuenta que por varios meses la marea o el nivel de las aguas sube hasta al menos 1 o 1 ½ metros en distintos momentos, cambia de cauce, extiende su cauce o se taponea con los materiales erosionados de las laderas montañosas. Esas ciudades que se construyen sobre los cafetales sin tomar en cuenta que la enrevesada red de callejuelas no servían para sacar las aguas residuales ni la basura, pero que tampoco las acequias lo harían sin costo social altísimo en el mediano y largo plazo –algo que ya pasó: ese largo plazo–. En general, esa forma de crecimiento económico y poblacional con desdén de la geografía y el clima conlleva una situación de permanente convivencia con los desastres.

Todos esos procesos, diferentes pero similares en cada una de las regiones implican que la gran mayoría de la población viva con los desastres, pero que todavía no haya tomado conciencia suficiente como para iniciar su deconstrucción y la reconstrucción de un hábitat que supere las viejas condiciones de adaptación climática, geográfica y topográfica... al menos.

La política nacional sobre gestión del riesgo es un tema por desarrollarse, pues aun cuando ha habido cambios legislativos y organizativos, se sigue centrandó la atención en los desastres, como si no hubieran pasado dos décadas desde que se alcanzaron los primeros consensos y publicaciones sobre lo no natural de los desastres y la necesidad de enfocarse en el riesgo, tanto en su reducción como en su deconstrucción, para establecer la estrategia de desarrollo con base en un objetivo de bajísimo riesgo.

Como se dice comúnmente “todo mundo sabe” cuáles comunidades y poblados se inundan, en qué meses específicos eso sucede, de manera que la acción preventiva o mitigadora tampoco se puede atribuir a

la falta de información. Pero sí al abuso inadecuado de la información, a su uso alarmista, clientelista o politiquero, que tiene resultados inmediatos visibles en el corto plazo –cuando se aplica con algún grado de sensatez– pero que en todos los casos escapa a las exigencias de construir deconstruyendo el riesgo previamente producido.

Planes reguladores costeros, planes cantonales, planes regionales, planes subregionales son requeridos para replantearse cómo deconstruir el riesgo en áreas tan importantes como el Área Metropolitana de San José, por la alta concentración de la población nacional que la habita; pero su oficina de planificación (la Oficina de Planeamiento del Área Metropolitana creada por la Ley 4240 décadas atrás) se cerró poco después de su constitución sin razón alguna, simplemente por oscuros intereses clientelistas o comerciales, es decir relacionados con la renta del suelo y la especulación inmobiliaria que permitiría el no tener regulación o entes reguladores y planificadores.

Como contraparte, que actúa en la misma orientación negativa, la falta de precisión y el alarmismo que se genera al hacer pronósticos, tanto con tsunamis como sismos, huracanes y otros fenómenos naturales. Aparte de darles personalidad y características humanas (furia, bondad...) se les achacan a estos fenómenos naturales, particularmente en la prensa, todo tipo de impactos sin base científica, sin estudiar los procesos específicos o la interconexión de procesos más particulares, como los microclimas o los comportamientos típicos de la costa, montaña o cuenca, aparte de los grandes fenómenos como las temporadas o ciclos anuales de tipo estacional (en verano/otoño boreal la temporada de huracanes del océano Atlántico, por ejemplo), y menos aún los procesos más generales como El Niño, las mareas astronómicas o el cambio climático/calentamiento global. En general, cuando se habla de esto último se expresa como la causa inmediata y prácticamente la única de que un evento ocurra o, más bien, de que un desastre tenga ocasión o sobrevenga.

La política nacional sobre gestión del riesgo está por construirse, para empezar, con determinar la incidencia en esta de elementos esenciales de la vida nacional y la estrategia a largo plazo de la ocupación del territorio: las inversiones nacionales en vivienda y comunicaciones, desde carreteras, caminos o puentes, hasta telecomunicaciones y producción de energía, sumado por supuesto a una política nacional sobre manejo del recurso hídrico y de residuos sólidos o líquidos. La importante inversión nacional en vivienda e infraestructura es esencial para orientar la política de tierras, precios del suelo y rentas de localización, sin lo cual, no podrá existir nada que se llame gestión del riesgo.

Volcanes de Costa Rica y vulcanología en el marco de los riesgos y desastres naturales

ELIÉCER DUARTE

Nuestra geografía nacional se encuentra plagada de formas volcánicas y esto se debe a fuerzas tremendas e inmemoriales que dominan al planeta entero. El formar parte del Cinturón de Fuego del Pacífico nos hace parte de una comunidad mundial que enfrenta día a día la maravilla y desgracia de los volcanes.

Este ensayo pretende ilustrar rápidamente algunos elementos sobre la distribución, características y generalidades de nuestros volcanes en el marco de los riesgos y desastres. El estudio más reciente de los volcanes incluirá a aquellas instituciones que, a partir de los años 60, iniciaron un proceso de atención y prevención de las calamidades producidas por los volcanes activos de entonces. El entendimiento del desarrollo y evolución de esas entidades puede ayudar a orientar nuevos y mejores esfuerzos en las tareas atinentes a quienes ocupan esa posición ahora.

Asimismo, se mencionarán algunos aspectos medulares sobre la educación y las medidas de reducción de riesgos en las comunidades amenazadas por la actividad volcánica. Finalmente, esos puntos serán llevados a un plano mayor con el fin de verlos en el panorama mundial y analizar la relación entre esfuerzos nacionales e internacionales para contrastar el trabajo local respecto al resto de países.

Por tratarse de un ensayo general, este documento carece de una estricta metodología científica de tratamiento de la información, investigación o análisis. Más bien gira alrededor de la experiencia vital del autor, de la lectura formal e informal y de continuos intercambios nacionales e internacionales sobre el tema.

El eterno equilibrio entre la ganancia de relieve y su paralela destrucción, le da forma a un territorio matizado con valles y montañas, profundos cañones y vastas sabanas. No en vano surgimos lentamente del mar y nos transformamos constantemente. La lluvia, el viento, la escorrentía y, más que nada, la mano del hombre le cambiamos la cara a la tierra que habitamos.

Si bien ahora mencionamos tres sierras volcánicas,

no siempre fue así. Durante el proceso de surgimiento del mar, ya el basamento de un istmo en construcción mostró otras formas al esqueleto que subyace bajo tierras más jóvenes aportadas por el vulcanismo terciario y cuaternario. Son pocos los que mencionan las múltiples formas volcánicas presentes en la cordillera de Talamanca, en las planicies de Tortuguero o en las serranías de Montes de Oro.

La corta expectativa de vida del ser humano nos limita a observar y tratar de comprender solo los procesos de volcanes activos y en pleno desarrollo. En el contexto temporal, se considera que estas sierras volcánicas tienen entre 1 y 3 millones de años y el puente ístmico se cerró hace apenas unos 40 millones de años.

El eje noroeste y sureste de nuestros actuales volcanes activos –o con manifestaciones menores– se localiza arriba del paralelo 10 y alcanza escasos 230 km desde cerro el Hacha, en las cercanías de La Cruz, hasta el volcán Turrialba: el más suroriental volcán activo en Centroamérica. Esta cadena volcánica adorna la mitad norte del territorio costarricense y le impone una gran cantidad de características propias de su genética, incluidas la amenaza y la geomorfología, que serán revisadas más adelante.

La cordillera Volcánica Central es tal vez la que requiere más atención debido a la alta concentración de población en el Valle Central sujeta a la actividad caprichosa de varios volcanes activos en sus alrededores. La inversión en tecnología, agricultura, ganadería y servicios existentes en esta zona requiere planificación del territorio, uso del suelo y medidas reductivas en caso de actividad volcánica extraordinaria y sostenida.

La forma, el tamaño y las características geomorfológicas que asumen los macizos volcánicos tienen como resultado la acumulación de factores que combinados aleatoria y negativamente pueden provocar otro tipo de desastres secundarios (v. g. el terremoto de Cinchona o las avalanchas del río Reventado).

De igual modo, las características eruptivas de nuestros volcanes los colocan en una situación más destructiva, por su naturaleza explosiva, comparados con los volcanes efusivos.

El autor, geógrafo físico especialista en desastres naturales, labora en vigilancia volcánica en el Observatorio Vulcanológico y Sismológico de Costa Rica (Ovsicori) de la Universidad Nacional, donde es profesor e investigador.



Respecto al eterno balance entre construcción y destrucción de tectónica y meteorología, los procesos de ganancia de territorio –vertical y horizontal– debido a los esfuerzos tectónicos, moldean una región típica de márgenes de subducción. Las inmensas y poderosas placas del Coco y Caribe producen en su encuentro un pliegue en la faz de la tierra que cobra la forma del istmo centroamericano. Ese proceso de crecimiento, a su vez, se ve compensado por las fuerzas erosivas que actúan en la superficie: lluvia, viento, erosión antrópica, etcétera.

El espinazo volcánico se nota más suavizado en la dirección hacia donde predomina la caída de materiales finos. La cara norte y noreste de las sierras volcánicas se muestran mucho más abruptas que aquellas hacia el sur y suroeste. Factores climáticos y la disponibilidad de recursos (suelo, bosque, agua, etc.) a lo largo de estas estructuras promueven el asentamiento, primero, de nuestros antepasados y, ahora, de ciudades y comunidades modernas. La fertilidad generada por los aportes volcánicos, entonces, viene a actuar como señuelo para poblaciones que luego son asoladas por más actividad explosiva y gaseosa.

Por otra parte, cabe destacar el desarrollo de la vulcanología en Costa Rica. A raíz de la tragedia de cenizas y avalanchas del volcán Irazú, entre 1963 y 1965 se consolida una estructura dedicada a los desastres en Costa Rica. Defensa Civil, antecesora de la actual Comisión Nacional de Emergencias, es la responsable de coordinar el monitoreo de las avalanchas

que descendían por el río Reventado y que sepultaron a Taras de Cartago. Por medio de este cuerpo de coordinación, los *marines* de Estados Unidos –enviados por el presidente J. Kennedy después de su visita en 1963 a Costa Rica– construyeron los muros de protección que todavía hoy resguardan parte de Cartago, actual asentamiento marginal: Los Diques. Para aquel entonces, la visión de esa entidad se centraba en respuesta y reconstrucción, no así en prevención.

Para la catástrofe del volcán Arenal, en 1968, hubo un equipo de científicos nacionales e internacionales encargado de estudiar y documentar el proceso. Debido a las características de la calamidad no había nada que hacer en términos de educación o prevención. Los mismos pobladores sobrevivientes comprenden por sí mismos la importancia de mantener una distancia prudencial del volcán y no se reconstruyen los pueblos arrasados.

La vigilancia sísmica se sostiene desde la Universidad de Costa Rica, flanqueada por el interés de algunos profesores en volcanes del país. Ya para 1978, el interés por el estudio sistemático de los volcanes resurge en la Escuela de Geografía de la Universidad Nacional y desde entonces recibe un impulso institucional. En 1984 el Observatorio Vulcanológico y Sismológico (Ovsicori-Una) se consolida con un cuerpo creciente de investigadores interesados tanto en los aspectos geofísicos de los volcanes como en su componente social. Este esfuerzo de la Una, paralelo al crecimiento y diversificación de la estructura de la actual CNE, consolida prácticas, planes y proyectos

respecto a la atención de emergencias, educación y prevención.

En términos de desastres de origen volcánico, las estructuras actuales carecen de experiencia de primera mano puesto que la última actividad catastrófica y magmática se dió en los años 60. Este mismo hecho tal vez incide en una reducida sensibilidad de los nacionales hacia la verdadera magnitud de una calamidad derivada de un volcán con erupciones sostenidas. Los eventos mostrados en las últimas décadas por cinco de los volcanes que se monitorean constantemente son apenas simulacros de lo que cualquiera de estos colosos puede provocar.

Actualmente, el Ovsicori cuenta con un grupo multidisciplinario de vigilancia volcánica conformado por investigadores dedicados a los aspectos geofísicos. Solo como interés colateral algunos tocan temas de prevención, educación y reducción del riesgo.

Respecto a estructuras dedicadas al manejo y la atención de emergencias se debe reconocer el esfuerzo que realiza la CNE para mantenerse a la altura de los tiempos y las necesidades. La conformación de comités locales de emergencias es un logro que debe resaltarse. Sin embargo se debe ser enfático en que la mayoría de los jefes resultan ser de corte político y no técnico. Aunque eso le da algunas ventajas: el trabajo fino de campo con las comunidades y las obras técnicas requieren aplicaciones específicas. No obstante, medidas, sugerencias y políticas macro para la reducción integral de los desastres no parecen ser

parte primordial de las agendas de turno.

El estudio de los volcanes en las últimas décadas, por los grupos geocientíficos no dejan mucho espacio para ahondar en materia de educación ni prevención. Más bien, estos son campos cedidos a la CNE o a otras organizaciones de menor peso.

Sin proponérselo, tal vez los investigadores de volcanes han contribuido a engrosar un léxico popular bastante arraigado en estudiantes y público en general. La inserción de los desastres en la currícula de alumnos de primaria y secundaria asegura una multiplicación de conceptos para generaciones venideras. Estas bases de la educación formal e informal deberían ser mejor explotadas para seguir construyendo una cultura que apunte a la reducción del riesgo y no a la respuesta o reconstrucción. Las medidas preventivas y la reducción del riesgo aseguran en muchos modos la mínima interrupción de las rutinas diarias y de los efectos nocivos en la economía nacional que acarrearán las catástrofes.

El aporte de algunos funcionarios del Ovsicori en forma de capacitación, talleres y dinámicas con comunidades sujetas a la actividad volcánica ha mostrado tener un efecto positivo para emprender proyectos mayores en esa dirección. En el futuro hará falta consolidar cuerpos de técnicos y especialistas en la materia que den seguimiento puntual a las necesidades de educar, en el amplio sentido de la palabra, a comunidades de baja sensibilidad pero de alta exposi-



Costa Rica

Eliécer Duarte

ción. El proceso de dibujar la percepción del riesgo en una comunidad, por sí solo, es una tarea que requiere mucho esfuerzo antes de proponer medidas preventivas y correctivas.

En Costa Rica, hasta donde el autor tiene conocimiento, no existe un programa o proyecto concreto de educación y reducción de riesgo volcánico para comunidades en cercanías de esos macizos. Quedan acreditados algunos esfuerzos puntuales realizados de forma intermitente en sectores específicos por parte de la CNE, UCR, Una y específicamente el Ovsicori. Por lo tanto, el estudio sistemático de los volcanes, sus características eruptivas y su alcance deberán ser incorporados en planes nacionales para riesgo volcánico específico. De nuevo, la atención dada a las comunidades sujetas a inundaciones, por ejemplo, es muchas veces mayor por lo recurrente del fenómeno que para otras amenazas naturales. Por la ausencia de actividad volcánica severa en el país, durante décadas, el interés parece diluirse en el tiempo.

Experiencias positivas y buenos resultados podrían ser extrapolados de otros riesgos naturales hacia las zonas de exposición a volcanes activos. Estas y otras tareas pudieron formar parte del decenio para la reducción de desastres declarado por la Organización de Naciones Unidas. Sin embargo la onda expansiva, si es que la hubo, no parece haber llegado a Costa Rica. Los años 90, al igual que otras décadas vecinas, estuvieron plagados de calamidades aquí y en la región, mas eso no fue tampoco razón para encauzar fondos ni otras facilidades a estas sociedades desaventajadas.

Un aspecto positivo, y es un comentario que se escucha frecuentemente hacer a los extranjeros involucrados en esta temática, es que Costa Rica puede hacer inversiones comparativamente mayores en reducción y prevención. Esto se debe, por un lado, al carácter civilista y ciudadano de la CNE –opuesto a las estructuras militares de los otros países– y, por el otro, a la capacidad de uso de fondos que de otra manera podrían ser lastimosamente usados en armas o tropas.

Otras sociedades más adineradas, comienzan a emplear recursos como planificación del territorio, políticas de uso del suelo e incentivos varios. El caso de los seguros es un ejemplo clásico de una herramienta poco usada en nuestro medio. Políticas de estímulo y desestímulo pueden ser ancladas en regulaciones que permite el instrumento amigable de los seguros. El ordenamiento territorial, como otro ejemplo, es apenas un concepto incipiente en los gobiernos locales, los cuales podrían colaborar como un todo en la reducción efectiva de pérdida de vidas humanas e infraestructura.

Debido a las generalizaciones de este ensayo, las conclusiones serán equivalentes. Se debe decir en honor a la verdad que a pesar de las muchas amenazas naturales que enfrenta nuestro país, el impacto en los últimos años es menor si lo comparamos con otras sociedades en similares condiciones.

En términos de las catástrofes volcánicas solo hemos tenido simulacros que nos deberían ayudar a pensar en escenarios realistas y dramáticos. Esas son ventanas de oportunidad que no aparecen todos los días. Nuestro pequeño territorio nacional, colmado de formas volcánicas, es un recordatorio de la fragilidad del suelo en que vivimos.

La CNE y otras organizaciones encargadas de la atención, preparación y educación en desastres requieren enlace académico, financiero y logístico. En muchos casos los productos de las universidades y otros especialistas, o no se conocen o no se aplican. El perfil del funcionario dedicado a estas labores no solo debe ser revisado, sino que ellos mismos deben contar con modalidades de refrescamiento, intercambio y aprendizaje continuo. Estructuras internas de esas organizaciones pueden ser reforzadas y, otras, reestructuradas para permitir temáticas que no han sido plenamente cubiertas en su gestión.

Los esfuerzos por una educación integral que comprenda a las comunidades en zonas de riesgo volcánico son prácticamente nulos. Comunidades, centros de enseñanza, instituciones regionales y locales deben diseñar campañas y estrategias que alcancen a aquellos que necesitan tener las herramientas a la mano en caso de presentarse una crisis volcánica. La educación para reducir el impacto de los desastres es un ente dinámico y cambiante que debe adaptarse a la tecnología y al cambio social de toda estructura humana. Igualmente importante es el papel que deben desempeñar las comunidades en la comprensión y reducción de sus propios riesgos. Cualquier política y plan educativo está condenado al fracaso si no se contempla a la misma comunidad como la propia raíz de cambio.

En definitiva, hay que reconocer que la tarea de educar y preparar a la población es una labor eminentemente estatal y en última instancia con poco apoyo de gobiernos más acaudalados. Por lo tanto, se debe echar mano a planes y programas de bajo costo con mucho impacto. También se deben contemplar las tecnologías de la información y la transmisión de conocimiento para incidir en segmentos de población con menos acceso a bienes y servicios de una sociedad en desarrollo.

Los desastres solo llegan a serlo cuando una sumatoria de factores se juntan negativamente. Las entidades públicas, los investigadores y las comunidades pueden cambiar el rumbo de la historia si deciden emprender tareas por el bien común.