

CAPITULO 11

DESASTRES NATURALES POR ACTIVIDAD VULCANOLOGICA

INTRODUCCION

Las erupciones volcánicas parecen no presentar peligros potencialmente catastróficos graves, al menos desde la perspectiva de la frecuencia en la producción de víctimas, tanto mortales como heridos. Sin embargo, a pesar de esta poca frecuencia, existen varios casos que han derivado en cuantiosas pérdidas de miles de vidas humanas. Según Wijkman y Timberlake (1984), en 1902, la erupción del Monte Pelée, en la isla de Martinica de las Antillas Menores, causó la muerte de unas 26 mil personas. Por muchos no ha pasado por alto que en 1985 la erupción del volcán Nevado del Ruiz, situado en la Cordillera Central de Colombia, América del Sur, significó la devastación total de la ciudad de Armero por la avalancha en la que perecieron entre 20 mil y 24 mil personas (ver Lima, 1986).

La historia muestra, en algunas catástrofes, que las erupciones volcánicas han arrastrado cambios profundos en la cultura de las colectividades humanas e influyeron profundamente en el curso del desarrollo del hombre. Para El Salvador, es posible encontrar una situación semejante ligada al curso del mundo Maya, cuando la todavía activa "Caldera de Ilopango", en el año 260 d.c., explotó descargando, según Steen (1981), más de 10 millas cúbicas de ceniza, la cual inclusive puede todavía ser considerada como una de las más fuertes erupciones en miles de años. Según Steen, muchos pobladores se vieron forzados a emigrar. Además del área más próxima devastada (por lo menos 25 kms² del volcán), una amplia región de más mil kms² fue afectada por la ceniza enterrando los cultivos e impidiendo por muchos años toda actividad agrícola.

Un vistazo rápido a los acontecimientos volcánicos en el mundo entero para 1990, sugiere una diversa y compleja actividad en varios puntos:

- en febrero/90, al este de la Isla de Java en el Archipiélago Malayo, una erupción del volcán Kelud, produjo al menos 23 muertes y 64 heridos. Este volcán entró en fuerte actividad eruptiva por cuarta vez desde 1902.

Desastres naturales por actividad sísmica y vulcanológica

- en julio/90 a 40 kms de la capital de Guatemala, se incrementó la actividad eruptiva del volcán Pacaya, que lanzó materiales incandescentes y arena a 1,500 mts de altura, por lo que fueron desalojadas 210 viviendas de campesinos para evitar muertes, tras la violenta erupción.

- en septiembre/90, al sur de Lima, Perú, entró en actividad el volcán Sabancaya, por lo que centenares de habitantes de pueblos aledaños al volcán abandonaron por un tiempo esos sectores, por el temor a que tarde o temprano se produjera una erupción de graves consecuencias. Dada la gran cantidad de cenizas y gases sulfurosos que en junio de este mismo año arrojó el volcán, se dieron importantes pérdidas de pastos y ganado y originó severos problemas de salud en los pobladores más cercanos.

Particularmente para la región Centroamericana, la cadena volcánica se extiende desde el sur de México hasta los alrededores del volcán Turrialba en Costa Rica; luego con largos intervalos hasta el oriente de Panamá. Esta cadena es sólo una parte del gran círculo circumpacífico Latinoamericano de volcanes. CEPREDENAC (1990), reporta la existencia de 582 edificios volcánicos para toda la región centroamericana incluyendo Panamá. Según Sigurdsson y Carey (1986), el número de volcanes activos se distribuye por país de la siguiente manera:

País	Volcanes activos
Guatemala	25
El Salvador	20
Nicaragua	22
Costa Rica	11
Honduras	2
Panamá	1
TOTAL	81

Desastres naturales por actividad sísmica y vulcanológica

En Guatemala, los volcanes están ubicados sobre un alto zócalo alcanzando hasta más de 4 mil msnm, mientras que en Nicaragua y El Salvador, sobresalen los volcanes en una llanura que asciende suavemente desde la costa. Para Guatemala, Meyer-Abich (1956), destaca que el volcán de Fuego ubicado a 45 kms al sur de la capital, es el edificio volcánico más activo desde los tiempos de la conquista española hasta 1956, registrando 10 fuertes erupciones acompañadas de macrosismos.

Según CEPREDENAC (1990) otro volcán Guatemalteco, el Santa María, hizo erupción en 1902 provocando la muerte de 6 mil personas (p. 40). Apenas 24 años después, en 1926, la cúpula de lava del volcán Santiaguito produjo la muerte de 5 mil personas y las pérdidas fueron estimadas en varios millones de US \$ particularmente en las plantaciones agrícolas (Sigurdsson y Carey, 1986). El Santiaguito ha experimentado periodos explosivos fuertes produciendo eventualmente algunas erupciones de avalanchas ardientes. Vale la pena mencionar un último edificio volcánico en Guatemala, el de Pacaya, ubicado a 40 kms de la capital, el cual ha registrado varias erupciones acompañadas de macrosismos. En julio/1990, incrementó su actividad eruptiva. La prensa escrita informó que el volcán lanzó materiales incandescentes y arena a 1,500 mts de altura ("El Diario de Hoy", 16/07/90, p. 4).

El panorama volcánico para otro país vecino, Nicaragua, presenta casi idéntico estado. Según CEPREDENAC (1990), el volcán Momotombo en 1609 provocó el colapso general de la ciudad de León. Otro edificio volcánico, el de Cosiguina, ubicado muy cerca de la costa que da al Golfo de Fonseca, registró varias erupciones (1709, 1809 y 1835). La erupción del Cosiguina en 1835 ha sido considerada como una de las más violentas del siglo la cual produjo una erupción de ceniza acompañada de un macrosismo que causó daños de amplia extensión ya que los efectos calamitosos se propagaron hasta el oriente de El Salvador, particularmente en lo que ahora corresponden al dpto de La Unión.

Siempre en Nicaragua, el volcán Cerro Negro en 1972 entró en una fase activa muy alta ya que sus efectos se dejaron sentir en cerca de 5,700 kms², habiendo afectado aproximadamente unas

Desastres naturales por actividad sísmica y vulcanológica

10 mil manzanas de tierra cultivables (ver CEPREDENAC, 1990). CEPREDENAC (1990) igualmente hace mención del volcán Omotepeque o Concepción que en 1883, hizo erupción dos veces, y desde 1957 hasta la fecha registra periódicas calamidades por su actividad. Baste referir un edificio volcánico más, el de Mombacho el cual, según CEPREDENAC, produjo en 1570 una avalancha causó la muerte de 400 personas. CEPREDENAC afirma que casi el 60 % del total de la población de Nicaragua se concentra en áreas cercanas a los volcanes peligrosos, al igual que en el resto de América Central donde ocurre una situación similar.

El panorama vulcanológico en Costa Rica presenta un curso de eventos análogo al del resto de países Centroamericanos. Uno de los edificios volcánicos más notables, el Irazú, ha sido registrado con varios eventos eruptivos en 1723 y 1847. En 1963, ocurrió otra gran erupción del Irazú, la cual combinada a una situación atemporalada, generó una corriente de lodo que afectó una área de 4.6 kms², con un saldo de 20 fallecidos y más de 300 viviendas destruidas. Según CEPREDENAC (1990), la actividad casi ininterrumpida del Irazú, acumuló evento tras evento, daños estimados en US \$ 2 millones. Un segundo edificio volcánico, el Arenal, presentó en 1968 un fuerte episodio eruptivo luego que había permanecido por 400 años en reposo, produciendo ese año nubes ardientes y avalanchas que afectaron a dos pueblos al pie del volcán, causando la muerte de 80 personas. La destrucción más severa ocurrió en una área de 15 kms². Es importante mencionar que actualmente el volcán Poás, en la provincia costarricense de Alajuela, mantiene una actividad exhalativa con producción de lluvia ácida, la cual produce pérdidas en zonas de cultivo. Según CEPREDENAC, en 1989, las pérdidas alcanzaron la cifra de US \$ 600 mil.

En suma, la información disponible para la actividad volcánica de la región indica que el rasgo característico de la zona es el de la mantención de patrones eruptivos secuenciados en todos los países y para una cantidad importante de edificios volcánicos. Sin embargo, las fuentes disponibles son insuficientes para determinar víctimas mortales, heridos y daños en general a las condiciones de vida de la población.

Desastres naturales por actividad sísmica y vulcanológica

1 PRODUCCION DE INFORMACION SOBRE ACTIVIDAD VULCANOLOGICA

Para El Salvador, se dispone de información sobre actividad volcánica desde la época colonial. El primer informe del que se tiene conocimiento es la erupción de 1520 del volcán Santa Ana o Lamatepec (ver, Montessus de Ballore, 1884). Los autores reconocen que no indagó sobre datos de este tipo en los documentos precolombinos existentes, pero sin duda la actividad vulcanológica en el país data de tiempos geológicos. Iniciado el periodo colonial, se reconocen varios manuscritos que contienen información sobre eventos volcánicos. Estos documentos estaban referidos a: censos de los diferentes conventos, escrituras de propiedad, así como cartas e informes enviadas al Rey de España en 1576, algunos de ellos disponibles en el Archivo General de La Nación, según refiere Lardé (1952).

W. A. Goodyear (1888) en su importante libro "Temblores de tierra y fenómenos volcánicos", el más importante esfuerzo de ordenación de información retrospectiva en el siglo XIX, describe en forma detallada los acontecimientos sísmicos de la catástrofe del 31/12/1879 y la irrupción en 1880 de los islotes quemados en la "Caldera de Ilopango". El primer gran compendio colectado por los autores, que informa sobre posibles eventos volcánicos ocurridos entre los siglos XVI y XIX a nivel regional, es el libro ya referido "Temblores y erupciones volcánicas en centroamérica" de Montessus de Ballore (1884). Ballore ofreció en su ensayo el primer listado de los volcanes de la región.

No es sino hasta los primeros años del siglo XX, que el Museo Nacional, fundado el 09/10/1883, editó a partir del 01/07/1903, "Los Anales del Museo Nacional", el cual constituyó el órgano de publicación de estudios especializados, entre los cuales se incluyeron periódicamente informes sobre actividad volcánica. "Los Anales" no fueron una publicación ininterrumpida, sino marcada por varios episodios de ausencia, hasta que en 1955 dejaron de ser publicados de manera definitiva.

En los 50's, la producción de información especializada

Desastres naturales por actividad sísmica y vulcanológica

comenzó a ser elaborada por expertos de nacionalidad Alemana quienes emigraron temporal o definitivamente a nuestro continente luego del fin de la II Guerra Mundial. El más prominente de estos especialistas que se dedicaron al estudio vulcanológico fue Helmut Meyer-Abich quien exactamente en 1950 fundó junto con otros alemanes y salvadoreños la "Revista Comunicaciones" editada por el Instituto Tropical de Investigaciones Científicas, ITIC. El ITIC estaba adscrito a la Universidad de El Salvador y marcó una época muy importante en la producción de información científica en el área de las Ciencias Naturales producto del trabajo permanente y de la visita de numerosos expertos tanto locales como extranjeros. La revista fue interrumpida en 1977.

Una revisión en detalle de la "Revista Comunicaciones", permite observar varios trabajos en el área vulcanológica, tales como: "Los ausoles de El Salvador, con un sumario geológico-tectónico de la zona volcánica occidental" (Weyl, 1953); "El origen del Lago de Ilopango" (Meyer-Abich, 1953); "Historia volcánica del Lago de Coatepeque y sus alrededores" (Williams y Meyer-Abich, 1954); "Aspecto químico de la actividad de fumarolas en Nicaragua y El Salvador" (McBirney, 1954); "Las cenizas de poméx en los alrededores de San Salvador", (Weyl, 1954); "Esbozo geográfico del volcán San Vicente" (Lauer, 1956); "Estado actual de los volcanes de Centroamérica" (Roy, 1956); "Re-estudio de la erupción del volcán El Boquerón en 1917" (Utemohl, 1957) y "Lagos volcánicos de El Salvador" (Kenneth, 1958).

Simultáneamente surgió otro importante medio especializado que bien pudo constituir, de haberse mantenido, una excelente puerta de entrada para la publicación de trabajos en el área de la Vulcanología. En 1955, el Ministerio de Obras Públicas inició la edición del "Boletín Anales del Servicio Geológico de El Salvador". Lastimosamente, se sucedieron interrumpidamente solo cuatro boletines, correspondiendo el último al año de 1961. Los números que aparecieron contienen los estudios quizás más completos sobre actividad vulcanológica en el país. Uno de ellos, el trabajo de Meyer-Abich (1956) denominado "Los volcanes activos de Guatemala y El Salvador", representa el esfuerzo más sistemático por

Desastres naturales por actividad sísmica y vulcanológica

describir científicamente, los edificios volcánicos activos de los países en mención.

Otros trabajos de más reciente factura dedicados al área de la vulcanología, han aparecido en la revista "ASIA", la cual es el órgano de divulgación técnica e información de la Asociación Salvadoreña de Ingenieros y Arquitectos. En esta línea, la empresa estatal de energía, cuyas siglas son CEL, ha dedicado los últimos años particular atención a la producción de información volcánica. Es de importancia referir el compendio realizado por Baxter (1985), con el apoyo de CEL, titulado "Bibliografía Geológica de El Salvador". Destacan como producción de CEL, valiosos estudios especializados focalizados en la actividad fumarólica dada la existencia de ausoles o "infiernillos" en varias zonas del país.

Luego de los sismos que afectaron el Área Metropolitana de San Salvador, AMSS, la oficina de representación en el país de la Cooperación Técnica Italiana, CTI, ha impulsado un vasto programa de investigación geológica, vulcanológica y estructural del AMSS, de cara a sugerir líneas generales de reconstrucción. En ese marco, se han producido, según conocen los autores, al menos tres informes: uno geomorfológico, otro neotectónico y un tercero vulcanológico (ver Consorzio Salvador E., s.f.).

2 LA CIENCIA VULCANOLÓGICA EN EL SALVADOR

Los autores, dada la información disponible, constatan la inexistencia de trabajo alguno que dé cuenta de la historia particular de la Ciencia Vulcanológica en El Salvador.

El primer dato del que se tiene noticia es de 1879, a partir de los trabajos de W. A. Goodyear, quien estaba contratado por el Instituto Nacional, entidad que fue una extensión geofísica dependiente del Ministerio de Instrucción Pública de aquel entonces (ver Cepeda, 1972). Aparentemente, este especialista es sustituido poco tiempo después por F. de Montessus de Ballore. Ambos expertos fueron referidos en la sección anterior dada su importancia en la producción de información especializada. Sin embargo, los dos autores centraron su atención más a los eventos sísmicos que a los volcánicos.

A pesar de la existencia desde 1890 del "Observatorio Astronómico y Meteorológico" - el cual fue cambiado en 1928 al nombre de "Observatorio Nacional", y en 1953 al de "Servicio Meteorológico Nacional", entonces curiosamente como dependencia del Ministerio de Defensa- el país no ha contado con unidades técnicas dedicadas exclusivamente a la vigilancia y el estudio de la actividad vulcanológica.

No es sino hasta 1955 que se crea el "Servicio Geológico Nacional", SGN, bajo la tutela del Ministerio de Obras Públicas (MOP), y bajo la dirección inicial del experto Alemán Helmut Meyer-Abich. Junto con Meyer-Abich se identifican por esa época otros geólogos de la misma nacionalidad: Fritz Durr, en calidad de geólogo minero y Rudolf Schulz en calidad de sismólogo. En el número primero de los "Anales del Servicio Geológico Nacional", ya referido arriba, editado en 03/1955, se hace referencia a la tarea principal del SGN: "asesorar a los diferentes organismos del gobierno en todos los proyectos que requieren bases y asistencia geológicas" (Meyer-Abich, 1955, contraportada). Las actividades rutinarias, entonces previstas para el naciente, SGN fueron las siguientes:

i) levantamiento de Mapa Geológico Preliminar de la República;

Desastres naturales por actividad sísmica y vulcanológica

ii) estudiar las posibilidades mineras del país y colaborar con las autoridades competentes para ello, a fin de contribuir al restablecimiento de la industria minera;

iii) estudiar las fumarolas y solfataras, incluyendo perforaciones en estos campos, para determinar las reservas de energía térmica de origen volcánico previendo su ulterior uso para la producción de energía eléctrica;

iv) establecimiento de un eficiente y moderno servicio sísmológico.

En posteriores números de los "Anales", se identifican otros expertos que acompañaron por breves o prolongados episodios el ejercicio de la ciencia vulcanológica en el país, tales son los casos de: Dietrich Seeger, Gunter Stober y Gerd Christmann. Gradualmente, el SGN va incorporando personal local entre quienes se mencionan: Carlos Aguilar, Maximiliano Martínez y Mauricio Retana, entre otros. Así, fue tomando en los 50's un primer serio impulso la atención a los fenómenos volcánicos.

En 1964, el SGN fue fusionado al "Laboratorio de Ingeniería Experimental" del MOP, hecho que produjo el nacimiento del "Centro de Estudios Geotécnicos", el cual en la actualidad se denomina "Centro de Estudios e Investigaciones Geotécnicas", CIG, varias veces referido en este trabajo. El CIG de hoy en día aparece como una unidad especializada de "Ingeniería y Geología", la cual tiene, entre otros aspectos la responsabilidad de monitorear y evaluar los eventos volcánicos, la unidad cuenta con las áreas particulares de Vulcanología y Geoquímica. Según consultas directas de los autores con esa unidad, ella en la actualidad está conformada por un geólogo y cuatro asistentes quienes manifiestan que el recurso humano es insuficiente para llevar adelante el cometido asignado. Tal parece que el área de Vulcanología logra apenas mantener la vigilancia de tres volcanes en todo el territorio nacional.

Un dato aparte en el cierre de esta breve reseña histórica de la Ciencia Vulcanológica en el país, fue la presencia en el

Desastres naturales por actividad sísmica y vulcanológica

pais entre 03/1967 y 03/1971 de una "Misión Geológica" proporcionada por el "Servicio Geológico" de la República Federal de Alemania. Esta "Misión" produjo un informe final (ver Misión Geológica Alemana en El Salvador, 1974) de sumo interés, en el que se describen las actividades desarrolladas en aquellos años:

- levantamiento geológico (escala 1:500,000) de todo el territorio que incluye el uso de 54 mapas topográficos;
- ejecución de investigaciones geológico-económicas relativas a: la planificación urbana de San Salvador y a las causas de un hundimiento ocurrido en una comunidad al oriente del AMSS;
- capacitación de expertos Salvadoreños con el propósito de que desarrollaran ulteriormente trabajos de forma independiente luego de concluida la "Misión".

Sin embargo, a pesar de lo relevante que pudieran ser estos logros, los autores no descubrieron la existencia de otro (s) informe (s) independiente (s) de la época que dé(n) cuenta de estos logros sobre los que informa la "Misión".

Pasando al terreno de la información disponible sobre el instrumental de medición y vigilancia volcánica, el primer dato sobresaliente que aparece es que dicho instrumental es escaso. Se sabe que el volcán de San Miguel cuenta con su propia estación telemétrica; otra estación telemétrica está ubicada en el Volcán de San Jacinto.

Por su parte, funcionarios del CIG consultados por los autores, indicaron las limitaciones que enfrentan para la ejecución de los proyectos de monitoreo y evaluación de los volcanes activos del país, por no contar con los recursos humanos suficientes y el equipo tecnológico necesario: inclinómetros, geófonos, equipos geodésicos y de cromatografía de gases, altímetros, así como de una mayor cobertura de las estaciones de telemetría.

Documentos del CIG revisados por los autores, muestran que la labor de vigilancia actualmente se ha concentrado

Desastres naturales por actividad sísmica y vulcanológica

fundamentalmente en los edificios volcánicos de: San Salvador, Izalco, San Miguel, Santa Ana, Volcán San Jacinto, e Ilopango. En esta línea, el panorama tendría que estar cambiando en los momentos de edición de este trabajo, ya que según el paquete de proyectos de CEPREDENAC (1990), se contempla la adquisición de equipo para el monitoreo volcánico.