

## **SINTESIS DE ALGUNOS VOLCANES ACTIVOS Y PELIGROSOS DE AMERICA CENTRAL, PREVENCION, PREPARACION Y MITIGACION.**

**Por Sergio Paniagua Pérez**  
**Escuela Centroamericana de Geología**  
**Universidad de Costa Rica.**

### **INTRODUCCIÓN**

El frente volcánico Cuaternario de América Central se extiende por aproximadamente 1,100 km desde la frontera de Guatemala-México hasta la parte central de Costa Rica y comprende unos 40 centros volcánicos mayores (Carr & Stoiber, 1990). Dichos autores mencionan que este frente volcánico finaliza abruptamente en ambos extremos. Más allá, al NW del Volcán Tacaná, el próximo volcán es el Chichón a 250 km al NW, en México. En el SE, al final del frente del Complejo Irazú -Turrialba, el próximo volcán es el Barú, 200 km más al SE en Panamá. Este frente volcánico es claramente el resultado de la convergencia entre la Placa del Coco y la del Caribe a lo largo de la Fosa Mesoamericana (Molnar & Sykes, 1969; Dengo et al., 1970, en Carr & Stoiber, 1990); Fig. 1.

Según Podestá et al., 1989 en Guatemala el arco volcánico Cuaternario se extiende 180 km hacia el SE, desde la frontera con México hasta el límite con El Salvador y en él se reconocen 10 volcanes de mayor importancia y hasta 300 centros de emisión de menor representatividad.

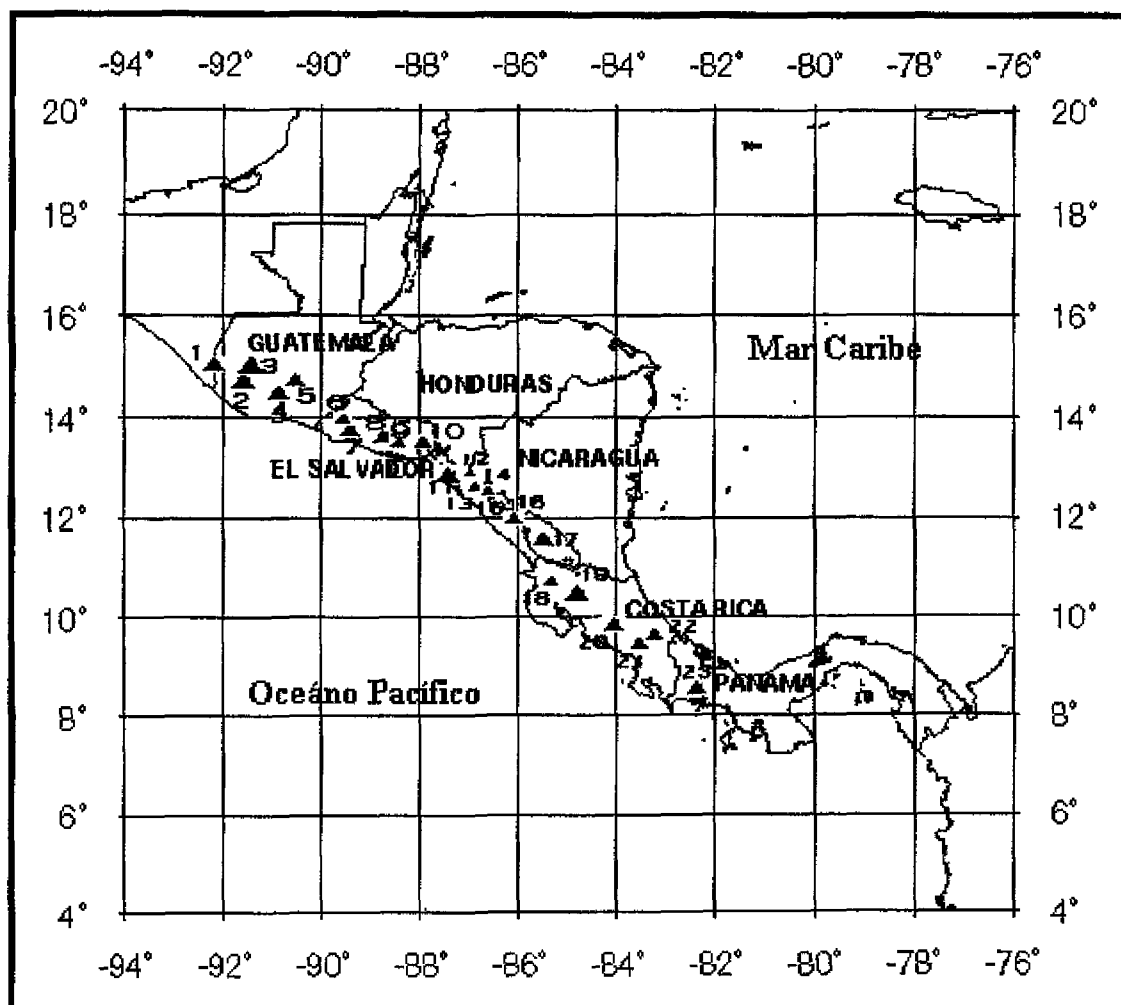
A pesar que El Salvador cuenta con un segmento relativamente corto de arco volcánico (230 km), se han identificado no menos de 20 centros volcánicos de los cuales se consideran activos y potencialmente peligrosos 11

La cadena volcánica de Nicaragua se extiende desde el Golfo de Fonseca hacia el SE, unos 350 km hasta llegar a la frontera con Costa Rica y está íntimamente asociada con grandes depresiones tectónicas tales como el Golfo y los Lagos de Managua y Nicaragua.

Costa Rica cuenta con unos 120 centros de emisión a lo largo de los 430 km de su cadena volcánica.

En América Central los volcanes jóvenes con actividad histórica o con ligero grado de erosión han sido dividido dentro de cuatro grupos para su conveniente descripción, de acuerdo a una serie de autores, tales como Rose et al., 1981; Carr et al., 1982, Carr & Stoiber, 1990). La mayor parte de los centros volcánicos ocurren en lineamientos que siguen dirección preferencial N60W, paralelo a la Fosa Mesoamericana y a la costa. Entre esa línea y la fosa hay varios puntos de emisión, la mayoría son domos, conos de cinder (ceniza) y maars, tales como los cercanos al Cerro Negro, en Nicaragua y algunos domos

FIG 1: MAPA GENERAL DE UBICACIÓN DE LOS VOLCANES  
ACTIVOS Y PELIGROSOS EN AMERICA CENTRAL



### VOLCANES ACTIVOS

- |                            |                   |                        |
|----------------------------|-------------------|------------------------|
| 1. Tacaná                  | 9. Ilopango       | 17. Concepción         |
| 2. Santiaguito-Santa María | 10. San Miguel    | 18. Rincón de La Vieja |
| 3. C° Quemado              | 11. Cosigüina     | 19. Arenal             |
| 4. Fuego                   | 12. San Cristóbal | 20. Poás               |
| 5. Pacaya                  | 13. Telica        | 21. Irazú              |
| 6. Santa Ana               | 14. C° Negro      | 22. Turrialba          |
| 7. Izalco                  | 15. Momotombo     | 23. Barú               |
| 8. San Salvador            | 16. Masaya        |                        |

cerca del Rincón de la Vieja en Costa Rica. Por otra parte, varios centros volcánicos en Guatemala se extienden en lineamientos transversales, con dirección N-S a NE. El centro volcánico en Costa Rica, Poás, incluye siete puntos de emisión en una transversa, con un lineamiento NS por alrededor de 15 km de longitud. En general, el frente volcánico tiene una zona de ancho de 10-15 km que ha producido la mayor parte de los productos volcánicos que cubre el área en los últimos 100.000 años (Carr et al., 1982; Carr & Stoiber, 1990)

El llamado vulcanismo silíceo (explosivo) ha dado lugar a varias calderas a lo largo del frente volcánico, pero la mayor parte del volumen ha sido producido en la parte norte de América Central, especialmente en la Caldera de Atitlán en Guatemala. Los centros silíceos están más anchamente espaciados que los centros de basaltos pasando por las dacitas que comprende el mencionado frente volcánico. En la parte del norte de América Central las calderas están situadas al norte o detrás del frente volcánico, de acuerdo a los últimos autores citados. Estos centros silíceos han producido un volumen de tefra equivalente al menos entre 300-500 km<sup>3</sup> de roca sólida. Hay una considerable superposición de esos centros silíceos y el frente volcánico.

El tercero y cuarto grupo volcánico, representan los llamados volcanes jóvenes y ocurren al NE o detrás del frente volcánico. Conos de basaltos subalcalinos y volcanes en escudo son abundantes en el SE de Guatemala y otras áreas del istmo centroamericano, incluyendo Honduras. Estos pequeños volcanes se presentan en áreas de fallamiento extensional y son petrológica y geoquímicamente distintos a los basaltos del frente volcánico. El cuarto, es un grupo mucho más pequeño y comprende varios conos de basaltos alcalinos, que se presentan en el mismo marco tectónico estructural de aquellos del grupo tercero o subalcalino. Esos pequeños conos alcalinos ocurren ambos cerca del frente volcánico en Costa Rica y mucho más detrás de ella en Nicaragua y Honduras (Robin & Tournon, 1978; Pichler & Weyl, 1976, en Carr y Stoiber, 1990).

De acuerdo a lo anterior, la mayor parte de los volcanes considerados en este estudio en la región pertenecen primordialmente al primer grupo y en forma subordinada al segundo.

A comienzo del año de 1991, con la ayuda del Centro de Coordinación para la Reducción de Desastres en América Central (CEPREDENAC) y la Escuela Centroamericana de Geología de la Universidad de Costa Rica (UCR), se empezó la realización de este proyecto regional consistente en la descripción de algunos de los volcanes considerados peligrosos en América Central. En 1992, se obtuvo un primer informe básico con bastante limitaciones en su forma y contenido y no fue sino hasta 1999 que se volvió a retomar en este trabajo, complementándolo y actualizándolo de una manera más ordenada por el suscrito, que fue en sus comienzos también el coordinador y ejecutor del mismo.

Para esta nueva investigación se consideran volcanes activos, todos aquellos que han tenido alguna actividad significativa en el presente siglo XX, a excepción en cada país centroamericano, de los siguientes casos: Volcán Cerro Quemado, en Guatemala por su tipo

de erupción en 1818 o 1823 y estar cercano a la ciudad de Quezaltenango, segunda ciudad importante en ese país ; volcán caldera de Ilopango en El Salvador, cuya actividad histórica importante fue en 1880 con la generación de una isla (Quemados) y que se encuentra inmediatamente aledaño a la capital salvadoreña, San Salvador; el volcán Cosigüina, Nicaragua por su violenta erupción de 1835, la más importante de ese siglo en América Central; asimismo, el volcán Turrialba, en la Cordillera Central de Costa Rica, que tuvo una erupción significativa entre 1864-66, y que puede afectar a la población de su mismo nombre y al Valle Central de Costa Rica, donde está concentrada la mayor parte de la población del país , la ganadería, agricultura e infraestructura; también se ha considerado el Volcán Barú, en Panamá por ser a la fecha el único de esa región del que se tiene un registro de actividad datado en el año 330 D.C y ser un peligro potencial para ese país.

La peligrosidad actualmente se mide en términos de probabilidad, tomando en cuenta el cociente entre el tiempo que pasó entre su última erupción y la extensión del período de reposo más largo del volcán. Más pequeño es el cociente, más grande es la posibilidad de una erupción futura. Los volcanes considerados “dormidos” o latentes, sin ninguna actividad histórica importante, normalmente despiertan con gran vigorosidad, siendo esto una situación que debe de considerarse en el futuro en la región. La peligrosidad o amenaza, aquí considerada se entiende como la potencial ocurrencia de un suceso natural o antrópico, que puede manifestarse en un lugar específico, con una intensidad y duración determinada (en Paniagua, 1995).

Para el presente estudio, se ha considerado y realizado, datos sobre el Índice de Explosividad Volcánica (VEI) de Newhall & Self (1982) y los Criterios de Volcanes de Alto Riesgo , de Yokoyama et al. (1984) en cada volcán del istmo, entre otros aspectos.

Para la elaboración de esta investigación, se desarrollaron dos aspectos primordiales: una que trata sobre un resumen o síntesis volcanológica de cada volcán en particular en América Central y en la segunda parte, los aspectos relativos a la prevención, preparación (estructura de la respuesta) y mitigación.

En la primera parte, se escogieron las características consideradas más importantes que ayudan al reconocimiento de cada uno de estos centros volcánicos centroamericanos, tanto por su ubicación, como actividad histórica relevante, así como de los tipos de erupción y poblaciones bajo amenaza de cada uno de los volcanes analizados. Se ha dado una relativa importancia a la actividad eruptiva histórica y al peligro volcánico, debido a que en gran parte no existe prácticamente un documento centroamericano actualizado que reúna este tipo de información y además, para ser congruente con una de las recomendaciones de la Secretaría Internacional del Decenio sobre la Reducción del Desastre 1989-1999 , que trata sobre el estudio de las amenazas naturales que deben de realizarse, tomando en cuenta su prevención y mitigación, todo ello, de cara al nuevo milenio, y en nuestro caso particular, de carácter regional haciendo énfasis en los volcanes de costarricenses, por la facilidad, conocimiento y acceso de la información.

Actualmente, a fines de esta década (setiembre 1999) y para la primera parte de la investigación, se ha completado, revisado y ampliado esta información y se han

incorporado datos sobre mapas topográficos de diferentes escalas, historia, actividad eruptiva, peligro volcánico, petrografía, quimismo- especialmente de lavas-, monitoreo y bibliografía consultada o recomendada, a través de publicaciones científicas o boletines internacionales, pero más que todo, se intenta reconocer la labor de los Centros de Investigación con sus aportes a través de informes internos –conocida como bibliografía gris- de difícil acceso o boletines que circulan relativamente poco en el medio centroamericano, pero que son importantes para el conocimiento del ambiente vulcanológico nacional o regional, entre otros materiales de referencia.

En la segunda parte de este trabajo, los mencionados tópicos de prevención, preparación y mitigación, reconocimientos de los productos volcánicos, tipos diferentes de amenazas con ejemplos centroamericanos y mundiales, la forma de enfrentarlos y considerarlos, son destacados. Asimismo, se ofrece algún tipo de información sobre alerta temprana o monitoreo volcánico, enmarcado dentro de algunos tópicos de vigilancia, a la vez, se sintetiza la información obtenida previamente en la primera parte, que de manera básica y general se intenta que dicha difusión, pueda ser útil a todas las personas e instituciones interesadas en el tema, conociendo la actividad volcánica pasada y presente; de la misma forma sus peligros a corto o mediano plazo y que debería hacerse en caso de una erupción volcánica severa y no severa en alguno de los volcanes de la América Central.

Por último, se espera que la presente trabajo contribuya con los vulcanólogos, autoridades encargadas de la emergencia, medios de comunicación y público en general, a crear conciencia y a planear mejor sus actividades ante una eventual erupción volcánica, conociendo rápidamente sus características (ó “personalidad del volcán), historia eruptiva, principales peligros y la forma de prepararnos, prevenirlos ó mitigarlos. Con esta finalidad también se dan a conocer direcciones de los principales contactos profesionales o técnicos e institucionales que se dedican a la vulcanología en cada país para una mejor coordinación y cooperación, toda la información anterior citada bajo un sólo documento. Al final del trabajo, se expone un glosario y una referencia conjunta utilizada en todos y cada uno de los volcanes en estudio y de la bibliografía tratada en el capítulo de prevención, preparación y mitigación.

a Las características que se exponen en los volcanes de cada uno de los países son las siguientes:

- Ubicación por coordenadas geográficas.
- Altitud sobre el nivel del mar y altura con respecto al entorno.
- Distancia del núcleo habitado más cercano.
- Hoja topográfica a la que pertenece y su escala.
- Tipo de actividad volcánica.
- Tipo de erupciones.
- Índice de explosividad volcánica (IEV) (de Newhall & Self,1982), que se coloca sobre una erupción de un año en particular
- Índice de peligrosidad (según Yokoyama et al., 1984), de acuerdo a criterios de amenaza y riesgo.
- Morfología descriptiva.

- Historia eruptiva reciente, por años de acuerdo con los registros históricos disponibles.
- Depósitos volcánicos recientes.
- Peligro volcánico, de acuerdo a la literatura disponible y su grado de detalle. Se ha pretendido darle una jerarquización basado en la intensidad y frecuencia, pero en algunos casos ha sido difícil su ordenamiento.
- Petrografía y geoquímica o quimismo, reportada en las rocas (principalmente lavas) de cada volcán, básicamente tomada de Weyl, (1980), que abarca normalmente esta área centroamericana en particular.
- Existencia de monitoreo (sísmico, gravimétrico, químico, entre otros).
- Mapas o evaluaciones, principalmente de amenazas volcánicas existente, con informaciones sobre posibles daños o vulnerabilidad. Sólo a manera de ejemplo y como ilustración, se presentan dos mapas de amenaza o peligro volcánico, una en El Salvador y otra en Costa Rica.
- Estado actual de la actividad eruptiva, a setiembre de 1999
- Contactos. Son las instituciones o personas a las que se puede acudir en caso de necesitar información más detallada sobre el comportamiento o referencia de algún volcán determinado o en estado de crisis volcánica en particular. Dicha información, se encuentra actualizado a 1999, e incluye número telefónico, fax, correo electrónico y apartado postal.
- Citas bibliográficas. Se dan principalmente las consultadas por el autor, aunque algunas de ellas que se colocan dentro del texto como referencia son claves o las redacciones son textuales, pero se intenta que la lectura, dado en este tipo de estudio y a las personas a que va dirigido, sea lo más fluidamente posible. Cada volcán tratado posee su bibliografía particular, que luego se incorpora a una más general al final del trabajo.

Hasta el momento (setiembre 1999), se tiene la mayor parte de la información procesada para 23 volcanes de unos 30 considerados de alta amenaza en el área Centroamericana por el autor.

b. Volcanes considerados activos y peligrosos en este trabajo se encuentran los siguientes:

- Guatemala: Tacaná, Santiaguíto-Santa María, Cerro Quemado, Fuego, Pacaya.
- El Salvador: Santa Ana, Izalco, San Salvador (Boquerón o Quezaltepeque). Ilopango (Islas Quemadas), Chaparrastique (San Miguel),
- Nicaragua: Cosiguina, San Cristóbal, Telica., Cerro Negro, Momotombo, Complejo Volcánico Masaya, Concepción;
- Costa Rica : Rincón de La Vieja, Arenal, Irazú, Poás, Turrialba.
- Panamá: Complejo Volcánico Barú.