

ERUPCIONES HISTÓRICAS RELEVANTES

V. Araña

Dpto. de Volcanología. Museo Nacional de Ciencias Naturales. CSIC. c/José Gutiérrez Abascal, 2.28006 Madrid.

ERUPCIONES CATASTRÓFICAS

Las erupciones históricas más famosas son sin duda las que han ocasionado mayores catástrofes. La siguiente es una relación no exhaustiva de estas erupciones:

- Santorín (Grecia, Siglo XV a.d.C.) Destruyó la cultura minoica (?).
- Vesubio (Italia, 79). Sepultó Pompeya y Herculano.
- Etna (Italia, 122). Alcanzó la ciudad de Catania, capital de Sicilia.
- Heckla (Islandia, 1783). Los gases y los piroclastos destruyeron el país, a cuyo empobrecimiento se achacan unas 10000 víctimas (el 20% de la población).
- Tambora (Indonesia, 1812). Las explosiones causaron 12000 víctimas directas.
- Mayon (Filipinas, 1814). Los lahares provocaron 1200 víctimas.
- Krakatoa (Indonesia, 1883). Originó un maremoto que causó 35000 víctimas.
- Santa María (Guatemala, 1902). Las oleadas piroclásticas causaron 6000 víctimas.
- M.Pelé (Martinica, 1902). Arrasó la ciudad de St.Pierre. 28000 víctimas.
- Soufriere (St.Vicent, 1902). Las nubes ardientes causaron 1500 víctimas.
- Taal (Filipinas, 1911) Las explosiones causaron 1400 víctimas.
- Kelut (Indonesia, 1911). Desbordó el lago del cráter. 1000 víctimas directas.
- Merapi (Indonesia, 1931). Los lahares provocaron más de 1000 víctimas.
- Mont Lamington (N. Guinea, 1951). Una oleada piroclástica causó instantáneamente más de 3000 víctimas.
- Agung (Indonesia, 1963). 1000 víctimas que no quisieron abandonar la zona de peligro.
- Soufriere (Guadalupe, 1976). Una falsa alarma eruptiva precipitó la evacuación durante meses de 70000 personas.
- S.Helens (EE.UU, 1980). Provocó pérdidas valoradas en casi mil millones de dólares.
- Chichón (México, 1982). Desaparecieron miles de personas.
- Galung gung (Indonesia, 1982-83). Tuvieron que ser evacuadas 40000 personas.
- Nevado del Ruiz (Colombia, 1985). Los lahares provocaron más de 20000 víctimas.
- Lago Nyos (Camerún, 1986). Nubes de gas letal causaron más de 1700 víctimas.

Alguna de las erupciones incluidas en la lista anterior, son especialmente importantes por cuanto pueden considerarse "erupciones tipo", cuyo estudio ha permitido realizar notables progresos en Volcanología. En las siguientes páginas se describen varias erupciones significativas haciendo referencia no sólo al proceso volcánico, sino también a las circunstancias y al entorno humano de la erupción. Para esta recopilación se han seleccionado:

- Tres erupciones lávicas de diferentes características y regiones: Tolbachik (1975-1976); Kilauea (1969-1974) y Etna (1983).
- Dos erupciones explosivas asociadas a la destrucción de domos: St. Helens (1980-1981) y Galung gung (1982-1983).
- Una erupción explosiva con formación de caldera: Krakatoa (1883).
- Dos erupciones con fases plinianas y/o emisión de oleadas piroclásticas: M. Pelé (1902) y Usu (1977).
- Una erupción de escasa entidad en sí misma, pero con gravísimos efectos indirectos al provocar el deshielo de un nevero y la consiguiente formación de lahares: Nevado del Ruiz (1985).
- Una erupción cuya faceta más dañina fue la emisión de una nube tóxica: la del Lago Nyos en Camerún (1986).
- La última erupción en las Islas Canarias, que es representativa del volcanismo histórico en el Archipiélago: Teneguía (1979).
- Las erupciones recientes del Pinatubo (1991) y Unzen (1991), que han tenido un amplio eco en los medios de comunicación.
- Una erupción largo tiempo anunciada: Rabaul (1994).
- La violenta erupción de Soufriere Hills (1995-2000) que ha devastado una pequeña isla del Caribe: Montserrat.

Tolbachik (Kamchatka, 3085 m)

Se localiza en una de las zonas volcánicas más activas de Kamchatka, cuyas emisiones se iniciaron en el Holoceno Inferior. Se le reconocen 31 erupciones desde 1740. Arrojó basaltos muy fluidos, lo que contrasta con los típicos estratovolcanes andesíticos de la zona. La cámara que alimenta las erupciones se encuentra a 20-30 km de profundidad. Los precursores de la erupción de 1975-1976 fueron un brusco aumento de la sismicidad, un mes antes, y la deformación del terreno.

* Aspectos destacados (erupción de 1975-1976):

- Se abrieron cuatro bocas alineadas sobre una fisura y colapsó una caldera de la misma alineación, situada a veinte kilómetros.
- El caudal lávico máximo fue de 20 m³/s.
- El cambio de composición del magma (basaltos alumínicos, al final, y magnesianos, al inicio) se acentuó hacia el final de la crisis eruptiva con la emisión de productos más evolucionados (ceniza blanca).
- Volumen total de lavas emitido: 2 km³.
- La energía calorífica desprendida se evalúa en 5.2×10^{18} J.
- Ha sido la mayor erupción histórica en el arco Kuriles-Kamchatka.
- Ha sido la primera erupción cuya predicción y seguimiento pudo realizarse con precisión, gracias al empleo coordinado de un conjunto de técnicas geofísicas y geodésicas.

* Referencia: Fedotov et al. (1980); Fedotov y Markhinin (1983).

Kilauea - Mauna Ulu (I. Hawaii, 1222 m)

El Kilauea es el volcán más activo del Pacífico Central. La mayoría de sus erupciones históricas se concentran en su cima o en rifts que irradian de la misma. El Mauna Ulu se formó en el rift oriental del Kilauea, a 8 km de la cima durante la erupción de 1969-1974, tras ciento cincuenta años sin que se produjeran erupciones tan prolongadas en los flancos del estratovolcán. La profundidad de la cámara, abastecida continuamente desde el manto, se sitúa entre 2 y 6 km bajo la cima del Kilauea. La continua vigilancia de esta zona permite prevenir casi siempre sus erupciones, que generalmente emiten lavas basálticas muy fluidas y rara vez forman conos de cinder. Los precursores de la erupción 1969-1974 fueron abombamientos en la cima del Kilauea desde 3 meses antes, y un aumento de la sismicidad en la zona de erupción varios días antes.

* Aspectos destacados (erupción de 1969-1974):

- Comenzó con grandes fuentes de lava que alcanzaron unos 540 m de altura.
- Se desarrollaron emisiones fisurales muy fluidas, generándose un colapso cratérico que se rellenó con un lago de lava.
- Se formó un cono de cinder que alcanzó los 80 m.

- Volumen total de lavas emitidas $200 \times 10^6 \text{ m}^3$.
- Ha sido una de las erupciones históricas con actividad más variada de Hawaii. Por primera vez se pudo estudiar directamente y en detalle la transición de lavas pahoehoe a aa, la formación de túneles lávicos y el ciclo "gas-pistón" en los conductos y lagos de lava.

* Referencia: Decker et al. (1987); Swanson et al. (1979); USGS Hawaiian Volcano Observatory Bulletins.

Etna (Sicilia, 3345 m)

Actualmente es el volcán activo más importante de Europa y sus numerosas erupciones históricas están documentadas desde hace más de 2000 años. Sus lavas son medianamente viscosas y pueden alcanzar grandes distancias, cuando el caudal de salida es elevado, gracias a la fuerte pendiente del terreno. Las erupciones más frecuentes son sumitales, sobre fisuras NE-SO, formando algunos conos de cinder cuya altura alcanza los 300 m. La continua sismicidad y las frecuentes explosiones en el cráter sumital, dificultan la identificación de parámetros precursores de nuevas erupciones. Sin embargo en 1983, se apreció una significativa actividad sísmica durante los tres meses anteriores y una fuerte crisis poco antes de la erupción.

* Aspectos destacados (erupción de 1983):

- Salida masiva de lava durante 2 meses por una boca situada a 2300 m.
- Se intentó desviar la colada lávica mediante la voladura de su canal.
- Se construyeron barreras para frenar y desviar el flujo lávico, pudiendo verificarse la eficacia de la "defensa activa" para mitigar los efectos de este tipo de erupciones.

* Referencia: Romano (1982); Barberi y Vilari (1984); Chester et al. (1985).

St. Helens (EEUU, 2549 m)

Se tiende a considerar inactivos ("dormidos") a todos los volcanes de la Cordillera de las Cascadas en el oeste de Canadá y EEUU. No obstante, son varios los volcanes de esta franja con erupciones históricas y entre ellos se encontraba el St. Helens del que consta su actividad entre 1831 y 1857. La vigilancia de este volcán, hasta su reciente erupción en 1980, se reducía prácticamente a una estación sísmica y observaciones periódicas de investigación. La gran explosión que tuvo consecuencias catastróficas, no fue prevista instrumentalmente. El precursor de la erupción de 1980 fue un terremoto de magnitud 4, seguido de enjambres, cinco días antes de los primeros síntomas eruptivos (explosiones freáticas).

* Aspectos destacados (erupción de 1980-1981):

- Desplome de un domo, con posible incidencia de procesos freatomagmáticos y deslizamiento de ladera que generaron una explosión dirigida y la consiguiente avalancha que alcanzó velocidades punta de 400 km/h.
- La columna eruptiva alcanzó 20 km de altura.
- Sucesivamente se han ido formando y destruyendo domos en el cráter.
- Las pomez posteriores a la explosión inicial contienen augita y parecen proceder de zonas de la cámara más profundas y menos ricas en agua.
- El volumen de magma arrojado en la gran explosión se calcula en 0.2 km³.
- La avalancha de 23 km³ de roca fluidizada arrasó en pocos minutos 600 km² y produjo 60 víctimas.
- El estudio detallado de los mecanismos eruptivos de St. Helens ha supuesto un gran progreso en la investigación volcanológica, especialmente en cuanto se refiere a los episodios explosivos violentos.

* Referencia: Lipman y Mullineaux (1981); Swanson et al. (1983).

Galung gung (Java, 2168 m)

Tras una gran erupción, hace miles de años, este volcán ha tenido otras en épocas históricas de mediana importancia; la más grave, en 1822, causó 4000 víctimas. Tras una breve crisis en 1918, el volcán parecía "dormido". Se trata de un estratovolcán constituido por materiales lávicos basálticos y andesíticos, aunque en sus erupciones históricas y prehistóricas han predominado las avalanchas, lahares y nubes ardientes. Los lahares en Indonesia suelen desencadenarse dentro de las dos horas siguientes a copiosas lluvias. Desde 1950 el volcán estaba siendo vigilado periódicamente con equipos sísmicos portátiles. En la erupción de 1982-1983 no hubo precursores detectados instrumentalmente, salvo un temblor y pequeñas explosiones poco antes de la violenta erupción.

* Aspectos destacados (erupción de 1982-1983):

- La mayor parte del material eyectado procedía de la destrucción del domo formado en la erupción de 1918.
- En una primera fase se generaron columnas eruptivas de gas y cenizas que alcanzaron 12 km de altura. Se formaron nubes ardientes, caída de cenizas incandescentes y lahares.
- La segunda fase fue más energética y tuvo carácter vulcaniano, con emisión mayoritaria de material juvenil. Terminó con emisiones estrombolianas.
- El volumen de piroclastos (sin compactar) emitidos superó los 300 millones de m³.
- Se observaron variaciones irregulares en la composición magmática (siempre básica) a lo largo de la erupción, aunque los productos finales fueron más fluidos.
- Los daños, sin víctimas humanas, afectaron directamente a medio millón de personas,

- obligando a la brusca evacuación de 40000, cifra que después se elevó a 80000.
- Por su larga duración se trata de una erupción atípica. Esta larga duración ha hecho que sea la primera erupción estudiada instrumentalmente en Indonesia.
 - Ha sido también el primer caso en que se convocó una conferencia científica internacional para estudiar la evolución del proceso eruptivo, preparar un plan de mitigación de riesgo y aclarar los rumores catastrofistas.

* Referencia: Sundrajat y Tilling (1984).

Krakatoa (Estrecho de Sonda)

En la isla de Krakatoa se conocían erupciones desde 1680. La isla fue casi totalmente destruida en la erupción de 1883 formándose una caldera en cuyo interior ha ido creciendo desde 1927 el Anak Krakatoa. La elevada sismicidad de la zona, enmascaraba en aquella época todo síntoma precursor de esta naturaleza. Sin embargo, la gran explosión ocurrió tras casi tres meses de pequeñas explosiones con emisión de cenizas.

* Aspectos destacados (erupción de 1883):

- Las primeras explosiones violentas elevaron una columna eruptiva de 40 km cuyas cenizas giraron varios años en torno a la Tierra.
- Se formó una caldera de 7 km de diámetro, desapareciendo los dos tercios de la isla.
- La explosión desencadenó un maremoto con olas de 30 m de altura. En las costas próximas perecieron 35000 personas.
- La explosión debió tener un origen freatomagmático, por lo que su estudio con los actuales modelos es del mayor interés para conocer los efectos de la interacción agua/magma en procesos eruptivos.

* Referencia: Simkim y Fiske (1983).

Mont Pelé (Martinica, 1397 m)

El Mont Pelé se ha levantado en tres fases volcánicas. La primera, eminentemente lávica, ocurrió hace unos 300000 años. Cien mil años después se inicia la segunda fase que ya tiene carácter explosivo y que termina, tras varias erupciones, hace unos 25000 años. La tercera etapa, típicamente explosiva, ocupa los últimos 13500 años en los que se han identificado veinticuatro erupciones, dos de ellas históricas (1902 y 1929).

Como precursores de la erupción de 1902 aparecieron fumarolas en la zona desde 3 años antes. La gran explosión que produjo la devastadora nube ardiente, se produjo días después de haberse iniciado la erupción con explosiones de menor intensidad, lahares destructivos, lluvia de cenizas y temblores sentidos en toda la isla.

* Aspectos destacados (erupción de 1902):

- Colapso de columna eruptiva con generación de oleadas piroclásticas que alcanzaron velocidades de 100 m/s.
- Formación de una aguja que alcanzó 260 m de altura.
- Apparentemente, no se tomaron las medidas adecuadas de evacuación que hubiesen permitido mitigar la catástrofe.
- La erupción destruyó la ciudad de S. Pierre, pereciendo la casi totalidad de sus habitantes (unas 28000 víctimas).
- La posibilidad de que se repitiese esta crisis en la vecina isla de Guadalupe (año 1976) provocó graves problemas y enfrentamientos entre científicos.

* Referencia: Lacroix (1904), Boudon y Gourgand (1989)

Usu (Hokkaido, 725 m)

Constituye un importante complejo volcánico en el borde del lago-caldera Toya, cuyas primeras erupciones se remontan al final del Pleistoceno. La última erupción formó el famoso domo de Showa-Shinzan, durante la Segunda Guerra Mundial, entre 1943 y 1945. Las erupciones típicas son violentamente explosivas -Plinianas- con formación y destrucción de domos, oleadas piroclásticas y pómez de caída que se han sucedido cada 30-50 años en épocas históricas. Coladas de andesitas y basaltos toleíticos predominaron en las etapas iniciales, durante el Holoceno. El precursor de la erupción de 1977 fue un enjambre sísmico 30 horas antes (aunque en otras erupciones la precesión ha sido de 3-10 días). La frecuencia sísmica excedió los 100 eventos/hora. Tras la erupción se han acentuado las medidas de vigilancia, que hasta entonces no eran suficientes.

* Aspectos destacados (erupción de 1977):

- En la cima del volcán se sucedieron cuatro grandes explosiones, dos moderadas y varias de menor intensidad. Las columnas eruptivas alcanzaron más de 9 kilómetros.
- El volumen total de piroclastos emitidos fue de $8.3 \times 10^{13} \text{ cm}^3$.
- Los daños en la agricultura y bosques próximos fueron considerables, pero sin víctimas humanas. Se evacuaron 7000 residentes y 20000 turistas.
- En esta erupción comenzó a seguirse minuciosamente el desarrollo de las columnas eruptivas.

* Referencia: Katsui et al. (1978).

NOTA: En marzo del año 2000 se inició un proceso eruptivo similar al de 1977.

Nevado del Ruiz (Andes Colombianos, 5389 m)

El Nevado del Ruiz es un gran estratovolcán que tiene su base a unos 4200 m. Su primera erupción histórica se remonta a 1595, aunque la mayor ocurrió en 1845 y fue una de las más catastróficas de Suramérica con lahares que produjeron un millar de víctimas. El precursor de la erupción de 1985 fue una moderada sismicidad y actividad explosiva, desde varios meses antes de la fusión masiva de hielo y formación de grandes lahares, habiéndose formado otro lahar de 27 km dos meses antes. También una ligera deformación del terreno fue detectada instrumentalmente días antes. Asimismo, aumentó la sismicidad 7 días antes, pero no en la víspera de la crisis. Los sistemas de vigilancia estaban siendo mejorados cuando sucedió esta catástrofe, aunque ya existía un mapa de riesgo que reflejaba el gran peligro de una erupción si se provocaban lahares.

* Aspectos destacados (erupción de 1985):

- Se inició la lluvia de cenizas horas antes de que se desencadenase el lahar.
- La columna eruptiva alcanzó 8 km de altura.
- Los lahares descendieron por once valles con velocidades de 30-35 km/h.
- Posiblemente se emitieron algunas coladas piroclásticas.
- El lahar que alcanzó la villa de Armero, produjo ente 20000 y 25000 víctimas.
- Esta erupción puede considerarse típica por sus catastróficos efectos indirectos y documenta la necesidad de tenerlos previstos y actuar con celeridad para mitigarlos.

* Referencia: Williams (1990).

Lago Nyos (Camerún, 1214 m.)

En el extremo noroeste de la "Línea volcánica de Camerún" se localiza este Lago de 1400 x 900 m y una profundidad máxima de 220 m. El volcán más activo en esta alineación es el Mt. Camerún que se encuentra a 275 km al SSO de Nyos. En otro lago de esta zona de rift -el Lago Monocum- las emanaciones de gas provocaron la muerte de 37 personas en 1984. No se conocen precursores de la erupción de 1986, aunque posiblemente hubo cambios en la temperatura y coloración de las aguas del lago. Tampoco se observaron burbujas en el lago antes del fenómeno, aunque si un ligero aumento de su nivel.

* Aspectos destacados (erupción de 1986):

- Debió formarse una nube de gas tóxico (con CNH y CO) sobre el lago- por emanaciones desde su fondo- y luego esta nube se desplomó deslizándose por valles.
- La nube alcanzó gran velocidad en algunos puntos, arrasando plantaciones de maíz y bananas.
- El nivel del lago disminuyó tras el fenómeno.
- No se ha reconocido emisión de magma.

- Se trata de un extraño fenómeno de origen magmático al que es difícil dar el rango de erupción por los estudios hasta ahora realizados.

* Referencia: Le Guern y Sigvaldason (1990).

Teneguía (La Palma, I. Canarias, 300 m).

Entre el 26 de octubre y el 18 de noviembre de 1971 se desarrolló la erupción del volcán Teneguía, localizado en el extremo sur de la isla de La Palma, en el Archipiélago Canario. La erupción fue precedida, durante varios días, por ligeros temblores sísmicos. La anterior erupción en las Islas Canarias -volcán de S. Antonio, año 1949- pertenece a la misma cadena de volcanes cuaternarios que se extiende desde las regiones centrales de la isla de La Palma a su punta meridional.

La actividad efusiva fue precedida por movimientos sísmicos continuos en los días anteriores a la erupción, que se inició con la apertura de una grieta de 200 m de longitud que expulsó inmediatamente lavas y piroclastos. Se formó un cono principal que alcanzó los 130 metros de altura, mientras que las lavas alcanzaron con facilidad la cercana línea de costa, ganando terreno al mar. El volumen lávico arrojado se evalúa en unos 0.04 Km³.

Como rasgos singulares de la erupción destacan la formación y desplome de un domo exógeno, así como el cambio de quimismo experimentado por las lavas, siempre basálticas, que en la etapa final fueron más fluidas. La emisión de gases y piroclastos por las bocas principales fue prácticamente un continuo chorro a gran presión, generalmente vertical, pero a veces con algunos grados de inclinación que, como la llamarada de un gran soplete, alcanzaba los 200 m de altura.

La actividad fumaroliana se prolongó con cierta intensidad durante varios meses, siendo en la actualidad muy escasa. En general, los daños producidos por la erupción fueron mínimos y atrajo en cambio una fuerte corriente turística que pudo contemplar el singular espectáculo.

* Referencia: Araña y Fuster (1974).

Pinatubo (Filipinas, 1745 m)

El Pinatubo, tras 600 años de relativa inactividad (hay importantes manifestaciones geotérmicas en su entorno), "despertó" a primeros de abril de 1991. Las primeras explosiones fuertemente violentas ocurrieron los días 12, 14 y 15 de Junio, siendo estas últimas catastróficas. La columna eruptiva se elevó a unos 30 kilómetros de altura, cubriéndose de piroclastos una extensa área en torno al volcán y provocando el hundimiento de numerosos tejados en la población de Los Angeles a 25 km del volcán.

Las coladas piroclásticas alcanzaron distancias superiores a los 20 kilómetros siguiendo valles,

cuyos cauces rellenaron con depósitos de hasta 100 m de potencia. El volumen de material fragmentario arrojado en esta erupción se estima en 2 km³, que es uno de los mayores del volcanismo histórico. Es difícil calcular el número de víctimas, que pudo ser elevadísimo si no se hubiese evacuado a unas 200000 personas antes del 14 de Junio. Parece que la mayoría de las muertes se producen con posterioridad a los paroxismos eruptivos y como consecuencia de los lahares y avalanchas de lodo provocadas por las lluvias. Como consecuencia de esta erupción se procedió a la evacuación de la Base Clark de los EE.UU, la base militar americana más importante fuera del territorio USA, cubierta por piroclastos de caída.

El progreso de la Volcanología en Filipinas atenuó sin duda las consecuencias de esta erupción, ya que se estableció una vigilancia adecuada de la crisis desde primeros de abril, definiéndose claramente las zonas de riesgo y realizando con tiempo la evacuación. Sin embargo, continúan sin resolverse los graves problemas que ocasionan las evacuaciones masivas y tampoco existen medidas planificadas para reducir eficazmente los efectos de los lahares post-eruptivos que sobrevienen al llegar la estación lluviosa.

* Referencia: Bull. Global Volcanism Network. Smithsonian Inst. 1991.

Unzen (Japón, 1300 m).

El Unzen ya estaba en la lista de los volcanes catastróficos por su erupción en el año 1792 que causó 15000 víctimas. En noviembre de 1990 se detectaron los primeros síntomas pre-eruptivos que culminaron seis meses más tarde con avalanchas y coladas piroclásticas. Uno de estos flujos piroclásticos, el día 3 de junio de 1991, sesgó las vidas de cuarenta personas, entre las que se encontraban Maurice y Katia Kraft, prestigiosos volcanólogos cuya pérdida es por sí sola una gran catástrofe para la ciencia volcánica. Las coladas piroclásticas fueron frecuentes hasta el año 1995, aunque en 1996 todavía arrojaba algunas asociadas a colapso de domo.

Las autoridades y los volcanólogos japoneses, con gran experiencia en el tema, tomaron todas las medidas pertinentes desde que se detectaron los primeros síntomas: se limpiaron los sabo (represas para "filtrar" los lahares y avalanchas), se instalaron sensores para detectar el desencadenamiento de avalanchas y se actualizaron los planes de emergencia. A partir del mes de mayo se dispararon las señales de alerta, iniciándose la evacuación de la población con alto riesgo de avalanchas. El 24 de mayo se registró la primera colada piroclástica, por lo que se aconsejaron nuevas áreas de evacuación y se establecieron los límites de seguridad para zonas de alto riesgo. No obstante, la penetración en la zona de alto riesgo no fue drásticamente prohibida hasta que se produjo la catastrófica colada piroclástica del 3 de junio, cuya enorme violencia no podía lógicamente predecirse. La vecina ciudad de Fuke fue declarada "Área de auto-evacuación", recomendándose a los residentes que la abandonasen, aunque sin forzarlos a ello. Tras varios meses de erupciones y debido a la prolongada evacuación, se ha paralizado la economía local, provocando un desastre que difícilmente se podrá mitigar mientras dure la crisis.

* Referencia: Bull. Global Volcanism Network. Smithsonian Inst. 1996.

Rabaul (Papua-Nueva Guinea, 688 m).

La caldera de Rabaul se caracterizaba por un continuo levantamiento del terreno que se estaba observando desde 1973 y que culminó en una crisis de sismicidad y elevación del terreno entre 1983 y 1985. Estos bradisismos, como los de Campos Flegreos por la misma época, se atribuyeron al desarrollo de una inminente erupción que no llegó a producirse, pues las fuertes anomalías desaparecieron o se atenuaron. Estas deformaciones continuaron y también se detectaron localmente en la campaña geodésica que se completó el 15 de septiembre de 1994. Cuatro días más tarde, dos volcanes (Vulcan y Tavurvur), situados en los bordes opuestos de la caldera de Rabaul, entraron en erupción arrojando cenizas que alcanzaron 18 km de altura.

En agosto de 1994 se había duplicado el número de sismos registrados en meses anteriores, variando también la frecuencia. La mayoría de estos sismos en enjambres se concentró en dos o tres días. En septiembre, sólo 27 horas de sismicidad inusual precedieron a la erupción que cubrió la ciudad de Rabaul con una capa de 20-25 cm de ceniza. La columna eruptiva se mantuvo un par de días, siendo la erupción muy similar a la última acaecida en la zona, el año 1937, que provocó más de 500 víctimas. En la noche del 18-19 de septiembre, 30000 personas evacuaron la ciudad durante el período de fuerte sismicidad. El número de evacuados el día 23 alcanzó la cifra de 53000, prácticamente sin víctimas debido a una buena planificación de Protección Civil, ya conocida y asimilada por la población.

* Referencia: Bull. Global Volcanism Network. Smithsonian Inst. Vol. 19, n 8, Ag. 1994.

Soufriere Hills (Montserrat, 942 m)

Unas pequeñas erupciones freáticas anunciaron a mediados de Julio de 1995 que el volcán Soufriere Hills, en la pequeña isla caribeña de Montserrat, se despertaba tras centenares de años inactivo (ninguna erupción en época histórica). En la isla no había equipamiento para vigilar la actividad volcánica, aunque fue rápidamente instalado detectándose un notable incremento de la sismicidad y de la emisión de vapor, acompañando a la formación de un domo que rápidamente alcanzó grandes proporciones. Del centro eruptivo surgieron nubes de cenizas y pequeñas coladas piroclásticas, inicialmente asociadas a desplomes parciales del domo.

Las coladas piroclásticas y la caída de cenizas obligó a la evacuación del entorno del volcán que se inició a primeros de abril de 1996, afectando a unas 5000 personas, la mitad de la población de la isla, cuyo abandono en masa llegó a planearse. En julio de 1998, tras tres años de crisis, los científicos consideraron que el volcán había entrado en un período de reposo, asegurado con un 95% de probabilidad, al menos por seis meses. La zona de alto riesgo fue reducida, aunque es de esperar que las secuencias explosivas y los colapsos del domo continúen durante varios años.

* Referencia: Bull. Global Volc. Network. Smithsonian Inst. Vols. 20, 21, 22, 23. 1995-1998.

Victimas humanas del volcanismo entre 1600 y 2000

Causas Primarias	1600-1899	1900-2000
Coladas lávicas	900	100
Piroclastos y avalanchas	26200	40.000
Gases (en lagos cratéricos)	8300	1900
Lahares	43600	28500
Tsunamis	15100	400
Otros o desconocidos	92100	2200
Epidemias y posterupción		3200
TOTAL VICTIMAS	186.200	76.200
Erupciones más destructivas en los siglos XIX y XX		
- Tambora (Indonesia, 1815)	12000 v. (Coladas piroclásticas)	
	80000 v. (Posterupción)	
- Krakatoa (Indonesia, 1883)	36420 v. (Tsunami)	
- Mont Pelée (Martinica, 1902)	29000 v. (Coladas piroclásticas)	
- Santa María (Guatemala, 1902)	6000 v. (Coladas piroclásticas)	
- Kelut (Indonesia, 1919)	5000 v. (Lahar)	
- Chichón (México, 1982)	> 2000 v. (Coladas piroclásticas)	
- Nevado del Ruiz (Colombia, 1985)	> 22000 v. (Lahar)	

(Blong (1984), Tilling (1989), Bull Global Volc. Network 1980-2000)

BIBLIOGRAFÍA

- ARAÑA, V.; FUSTER, J.M. (1974). *La erupción del Volcán Teneguía, La Palma, Islas Canarias*. Estudios Geól., Vol. Teneguía: 15-18.
- BARBERI, F.; VILARI, L. (Editores) (1984). *Mount Etna and its 1983 eruption*. Bull. Volcanol., Special issue: 877-1177.
- BLONG, R.J. (1984). *Volcanic Hazards. A sourcebook on the effects of eruptions*, Academic press, Orlando: 424 pp.
- BOUDON, G.; GOURGGAND, A. (Editores) (1989). *Mount Pelée*. J. Volcanol. Geotherm. Res, **38**. Special issue.
- CHESTER, D.; DUNCAN, A.; GUEST, J.; KILBIRN, C. (1985). *Mount Etna: The Anatomy of a Volcano*. Stranford Univ. Press: 404 pp.
- DECKER, R.; WRIGHT, T.; STAUFFER, P.H. (Editores) (1987). *Volcanism in Hawaii*. USGS Professional Paper, **1350**: 1667 pp.
- FEDOTOV, S.; CHIRKOV, M.; GUSER, N.; KOVALES, G.; SLEZIN, B. (1980). *The large fissure eruption in the region of Plosky Tolbachik volcano in Kamchatka, 1975-1976*. Nauka, Moscu: 255

pp.

FEDOTOV, S.; MARKHININ, K. (Editores) (1983). *The great Tolbachik fissure eruption: Geological and Geophysical data: 1975-1976*. Cambridge Univ. Press: 341 pp.

KATSUI et al. (1978). *Preliminary Report of the 1977 eruption of Usu volcano*. J. Fac. Sci. Hokkaido Univ., **18**: 385-408.

LACROIX, A. (1904). *La montagne Pelée et ses eruptions*. Masson, Paris : 622 pp.

LE GUERN, F.; SIGVALDASON, G.E. (Editores) (1990). *The Lake Nyos event*. J. Volcanol. Geotherm. Res., **42**. Special issue.

LIPMAN, P.; MULLINEAUX, D. (Editores) (1981). *The 1980 eruption of Mt. St. Helens, Washington*. U.S.G.S. Professional Paper, **1250**: 844 pp.

ROMANO, R. (Editor) (1982). *Mount Etna volcano: A review of recent Earth Sciences Studies*. Mem. Soc. Geol. Italiana, **23**: 205 pp.

SIMKIN, T.; FISKE, R. (1983). *Krakatau 1883: The volcanic eruption and its effects*. Smithsonian Inst. Press, Washington: 464 pp.

SUNDRAJAT, A.; TILLING, R. (1984). *Volcanic hazards in Indonesia: The 1982-1983 eruption of Galun-gung*. Episodes, **7**: 13-19.

SWANSON, D.A.; CASADEVALL, T.S.; DZURISIN, D.; MALONE, S.D.; NEWHALL, C.G.; WEAVER, C.S. (1983). *Predicting eruptions at Mount St Helen, June 1980 through December 1982*. Science, **221**: 1369-1376.

SWANSON, D.; DUFFIELD, W.; JACKSON, D.; PETERSON, D. (1979). *Chronological narrative of the 1969-71 Mauna Ulu eruption of Kilauea volcano, Hawaii*. Geol. prof. Paper, **1056**: 55 p..

TILLING, R.L. (1989). *Volcanic hazards and their mitigation progress and problems*. Rev. Geophysics, **27**: 277-269.

WILLIAMS, S.N. (Editor) (1990). *Nevado del Ruiz volcano, Colombia I, II*. Journ. Volcanol. Geotherm. Res. **41, 42**. Special issue.