

3. Tipos de fenómenos volcánicos observados en el volcán Cayambe

■ CAÍDA DE PIROCLASTOS

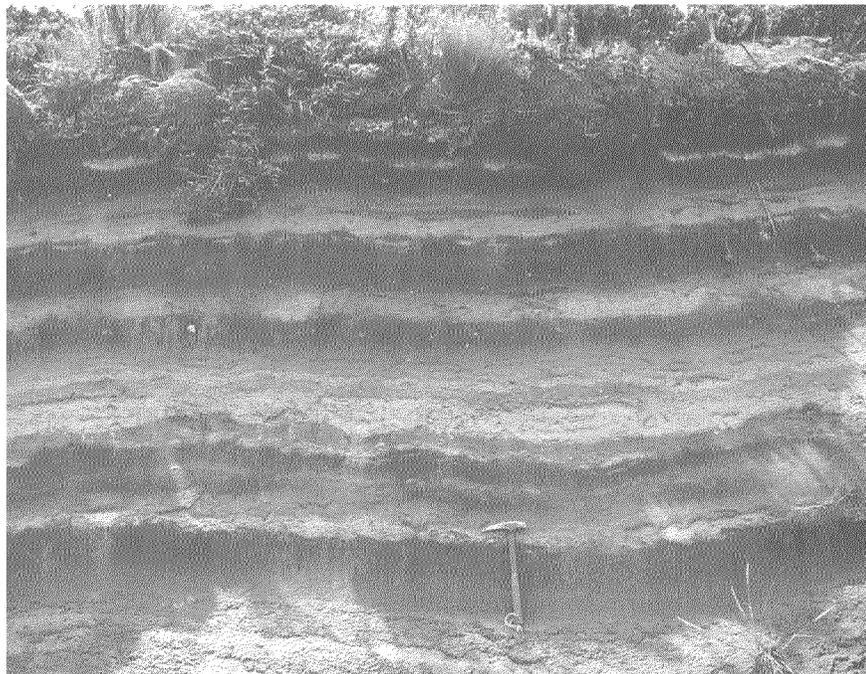
Durante una erupción volcánica los gases y el material piroclástico (ceniza, fragmentos de roca y piedra pómez) son expulsados desde el cráter. Los fragmentos más grandes siguen trayectorias balísticas y caen cerca del volcán, mientras que las partículas más pequeñas (es decir la ceniza volcánica) pueden subir a alturas mayores en las columnas eruptivas y pueden ser llevadas por el viento y caer a mayor distancia del volcán, cubriendo grandes áreas con una capa de varios milímetros o centímetros de material piroclástico. Las erupciones que producen piroclastos varían desde explosiones pequeñas, de pocos minutos de duración y que expulsan el material a pocos cientos de metros sobre el cráter (como en las explosiones actuales del volcán Tungurahua o en la erupción del 7 de noviembre de 1999 del volcán Guagua Pichincha), hasta grandes explosiones que pueden durar varias decenas de minutos u horas, y que inyectan material piroclástico a la atmósfera hasta varias decenas de kilómetros de altura (como en la erupción del 3 de noviembre de 2002 del volcán El Reventador).

En las erupciones pasadas del volcán Cayambe, las caídas de ceniza y piroclastos han tenido una distribución limitada a los alrededores del volcán y sus espesores han sido pequeños (figura 11). Sin embargo, dado que la dirección predominante de los vientos en la cordillera es de Oriente a Occidente, se esperarían caídas de ceniza en la parte Occidental del volcán, la cual es una zona densamente poblada. Se debe recordar que volúmenes relativamente pequeños de ceniza (como los emitidos durante la fase eruptiva de agosto de 2001 en el volcán Tungurahua) pueden provocar daños

considerables en los cultivos, así como alterar seriamente la vida de personas y animales (ver Anexo 1).

El material piroclástico cubre una superficie generalmente de forma elíptica, que se puede extender hasta cientos de kilómetros en la dirección del viento, y cuyo espesor disminuye progresivamente desde el volcán. Así, la peligrosidad de este fenómeno estará controlada por el volumen de material emitido, la intensidad y duración de la erupción, la altitud máxima alcanzada por la columna eruptiva, la dirección y la velocidad del viento y la distancia al punto de emisión. En el mapa de peligros volcánicos (figura 12) se presentan las áreas que tienen mayor probabilidad de ser afectadas por las caídas

■ **Figura 11.** Capas de piroclastos (de color gris claro en la fotografía), intercaladas con niveles de suelo (de color gris oscuro). Camino al Refugio, flanco Sur-Occidental del volcán. (Fotografía: P. Samaniego, IG).



de piroclastos, en caso de que ocurra una erupción explosiva importante del volcán Cayambe ($VEI \geq 3$, Anexo 2). La curva interna (marcada "20 cm") encierra el área que podría recibir un espesor igual o superior a 20 cm de ceniza. Esta curva incluye básicamente los flancos occidentales del volcán, hasta una altura de aproximadamente 3800 m snm. La curva externa (marcada "1 cm") encierra el área que podría recibir espesores de ceniza superiores a 1 cm; e incluye un área mayor, en la cual se encuentran las poblaciones de Cayambe y Tabacundo, así como otras poblaciones de la parte Occidental. La parte externa a ésta curva recibiría un espesor menor o igual a 1 cm. Adicionalmente, se debe señalar que, en caso de una erupción fuertemente explosiva, todo el valle interandino comprendido entre Ibarra al norte y la ciudad de Quito al sur podría ser afectados por las caídas de ceniza.

Se debe notar que la cantidad de ceniza depende del grado de explosividad de la erupción, así por ejemplo en la erupción de los años 1785-1786, considerada como poco explosiva, las crónicas mencionan un espesor de ceniza en la ciudad de Cayambe del orden de pocos milímetros (ver Anexo 3). Por el contrario, en la parte central de la llanura de Cayambe (Hacienda San Juan), se han encontrado evidencias de "camellones" o zurcos recubiertos por una ceniza fina atribuida a la erupción del volcán Quilotoa (figura 14), ocurrida aproximadamente en el año 1150 DC (aproximadamente 800 años antes del presente, Mothes & Hall, 1998). Estas excavaciones arqueológicas (realizadas como parte del "Proyecto arqueológico Cayambe" auspiciado por el Instituto Nacional de Patrimonio Cultural y el Municipio del cantón Cayambe), testifican el efecto que puede tener las caídas de ceniza sobre la agricultura. En efecto, un depósito pequeño de ceniza (del orden de pocos milímetros) va a afectar los cultivos y los invernaderos, como fue el caso durante la erupción del 3 de noviembre de 2002 del volcán El Reventador; mientras que un depósito de varios centímetros de espesor, como el mostrado en la figura 14, podría destruir total o parcialmente los cultivos y afectar la fertilidad de los suelos por un lapso de tiempo importante (ver Anexo 1).

Figura 12. Mapa de Peligros volcánicos: Caídas de piroclastos y avalanchas de escombros. (1) Area que podría ser afectada por un espesor de ceniza mayor a 20 cm; (2) Area que podría ser afectada por un espesor de ceniza mayor a 1 cm; (3) Area que sería afectada por una avalancha de escombros que afecte el flanco Occidental; (4) Area que sería afectada por una avalancha de escombros que afecte el flanco Norte. (Basado en el Mapa de los peligros potenciales del volcán Cayambe [Modificado de Samaniego et al., 2002].

De lo descrito anteriormente se puede concluir que el impacto de la caída de piroclastos depende principalmente del espesor de material acumulado. La afectación sobre la población empieza a hacerse presente con espesores pequeños, menores a 1 mm de ceniza y se incrementa sustancialmente si la ceniza se mezcla con agua. Los efectos producidos por las caídas de ceniza incluyen problemas de salud (irritación de los ojos y de las vías respiratorias), problemas con el ganado, destrucción de plantas, daños a los motores (vehículos, aviones, maquinarias en general, transformadores, etc.), contaminación de fuentes y reservorios de agua, y en caso de caídas importantes, problemas de visibilidad, riesgos de colapso de los techos, etc. Todos estos efectos, descritos de manera progresiva desde espesores menores a 1 mm hasta mayores a 30 cm están resumidos en el Anexo 1.

Las personas en las áreas afectadas por la caída de material piroclástico, deberán buscar refugio en sus casas u otras edificaciones cercanas, y si permanecen a la intemperie, se recomienda el uso de un casco, de ropa adecuada y de máscaras (o de un pañuelo húmedo) para proteger la boca y la nariz. Se debe además impedir que el ganado consuma hierba contaminada con ceniza, para lo cual sería necesario la evacuación de los animales o su alimentación con hierba limpia traída de otras regiones. Se debe proteger las fuentes y el suministro de agua potable, para evitar que sea contaminada por ceniza. Será necesario limpiar continuamente los techos para evitar la acumulación de ceniza y el posible colapso de los mismos, este trabajo debe ser realizado con suma precaución para evitar la caída desde varios metros de altura.