



Figura 18. Domo de lava formado durante la erupción del volcán Guagua Pichincha (1999-2001). El colapso gravitacional de este domo produjo varios flujos piroclásticos que descendieron hacia la parte occidental por el drenaje del río Cristal (Fotografía: Patricia Mothes, IG).

Para delimitar las áreas afectadas por flujos piroclásticos se han utilizado dos metodologías diferentes pero complementarias. En primer lugar, el trabajo de campo que ha permitido identificar los tipos de depósitos (figura 20), su distribución espacial y su alcance desde el volcán. En segundo lugar, se ha aplicado la metodología denominada de “cono de

energía” (Malin y Sheridan, 1982; Tilling, 1993), ampliamente utilizada en la elaboración de mapas de peligros volcánicos alrededor del mundo. Este método considera que el alcance horizontal (L) alcanzado por un flujo piroclástico es función de la diferencia de alturas (H) entre el punto de generación del flujo y el punto de depositación (figura 21). Así, el ángulo del denominado “cono de energía” corresponde a una medida de la movilidad del flujo. Dado que, en el caso del Cayambe, todos los depósitos de flujos piroclásticos reconocidos corresponden a flujos de colapso de domo, se ha considerado que la altura del colapso (H) es la altura de la cumbre principal del volcán. Por otro lado, utilizando los depósitos piroclásticos mapeados se ha podido medir la distancia máxima (L) alcanzada por los diversos flujos desde la cumbre del volcán, y después determinar la relación H/L para cada evento. Esta proporción corresponde a un ángulo promedio del cono de energía de 12°, el cual es propio de flujos piroclásticos de este tipo (Crandell *et al.*, 1984).

Con estos parámetros se ha definido la zona de color rojo intermedio de la figura 13 que corresponde a la zona de máximo peligro por flujos piroclásticos. Una subdivisión de esta área (zona de color rojo intenso) corresponde al área en la cual se han encontrado depósitos recientes de flujos piroclásticos (es decir en los últimos 4 000 años de actividad del volcán) y por lo tanto la probabilidad de ocurrencia de este fenómeno se considera mayor. Dado que un evento de este tipo ha ocurrido en promedio una vez cada dos siglos durante los últimos 4 000 años (figura 10), se debe considerar que su probabilidad de ocurrencia en el futuro es alta.

Finalmente, la zona de color rosado pálido (figura 13) corresponde a un evento más explosivo, en el cual los flujos piroclásticos se producirían por el colapso de una columna eruptiva con la generación de flujos de pómez y ceniza (como en la erupción del 3 de Noviembre de 2002 del volcán El Reventador, figura 19). Este tipo de flujos presentan una mayor movilidad, lo cual explica la mayor superficie potencialmente cubierta por estos fenómenos; sin embargo, puesto que el Cayambe no han tenido erupciones de este tipo durante los últimos miles de años, se considera que la probabilidad de