

sión del casquete glaciar, de la ruptura de un lago ubicado en un cráter o de fuertes lluvias. Estos flujos se mueven ladera abajo por la fuerza de la gravedad, a grandes velocidades (hasta 100 km/h) y siguiendo los drenajes existentes.

Los lahares se forman cuando masas sueltas de escombros no consolidados, tales como ceniza depositada en los flancos de un volcán, depósitos glaciares, escombros de flujos piroclásticos y de avalanchas de roca, se saturan de agua y comienzan a moverse. El tamaño del material movilizadopor estos flujos es muy variable, pudiendo ser desde arcilla o arena hasta bloques de varios metros de diámetro. En el caso del Tungurahua, el agua puede provenir de la lluvia o de la fusión de la nieve o hielo del casquete glaciar.

Historia: Eventos de este tipo han ocurrido en innumerables ocasiones en el pasado reciente del Tungurahua, especialmente en los valles de Ulba y Vazcún, así como en los drenajes del flanco occidental y en el río Puela, al sur y suroccidente del volcán (figs. 13 y 15). Nicolás Martínez (1932) reporta la siguiente descripción de un flujo de escombros que afectó la ciudad de Baños el 23 de abril de 1773: “Con el aluvión que bajó todo fue destruido y arrasado, y como única área de salvación en medio de este mar de fuego, quedó la pequeña iglesia (ubicada donde actualmente se encuentra la Alcaldía de Baños) y dentro de ella, los pocos habitantes de Baños con su milagrosa imagen”. Es claro que se trató de un flujo de escombros *caliente*, producto de la mezcla de material piroclástico con agua.

Durante el presente período eruptivo (iniciado en 1999 y que continúa hasta la fecha –mayo del 2003–) se han producido innumerables flujos de lodo en las quebradas del flanco occidental del vol-

jos de lodo en el valle del río Pastaza; (5) zonas de albergues temporales. Se debe notar que las zonas no son excluyentes, es decir que el área 2 incluye también al área 3, y que el área 1 incluye a las áreas 2 y 3. Basado en el Mapa de los peligros volcánicos potenciales del volcán Tungurahua (Hall, *et al.*, 2002). Ver también las láminas a color al final del libro.



Figura 16. Quebrada del flanco occidental del volcán Tungurahua, afectada por los flujos de lodo del presente período eruptivo. Note la enorme erosión producida por estos flujos. Antes de 1999, la quebrada tenía una profundidad de pocos metros (Foto: J.P. Eissen, IRD/IG-EPN).



cán (figs. 13 y 16), así como en la quebrada de La Pampa del flanco noroccidental (fig. 17). Estos flujos de pequeño tamaño son el resultado de la removilización del material volcánico depositado en los flancos superiores del edificio, por la acción del agua proveniente de las lluvias.

Peligros: La peligrosidad de estos fenómenos está determinada por el volumen de agua y de los materiales sueltos disponibles, de las pendientes y del encañonamiento de los valles. Las personas alcanzadas por un flujo de escombros tienen muy pocas posibilidades de sobrevivir, por lo cual, durante una crisis volcánica se recomienda a la población que evite el fondo de las quebradas que bajen del volcán. Debido a su alta velocidad y densidad, los lahares pueden mover y aun arrastrar objetos de gran tamaño y peso, tales como puentes, vehículos, grandes árboles, etc. Las edificaciones y la vegetación que se encuentren a su paso serán destruidas o seriamente afectadas. En el caso del volcán Tungurahua, las zonas marcadas como área 1 en el *mapa de peligros* (fig. 15), y en especial el fondo de los valles de esta zona, podrían ser afectados por flujos de lodo y escombros en caso de una erupción importante del volcán o simplemente en caso de fuertes lluvias en la zona. Los sectores de La Pampa y de Vazcún cuentan con un sistema de monitoreo de lahares, que permite dar a las autoridades y a la población una alerta temprana (con algunos minutos de anticipación) con el fin de alejarse de las zonas peligrosas (el fondo de los valles). Estos sistemas han funcionado de forma muy confiable, permitiendo al

OVT emitir las alertas tempranas la gran mayoría de las veces que han ocurrido lahares de consideración. A pesar de ello, en algunas ocasiones, por la falta de acatamiento a las indicaciones de las autoridades, conductores de vehículos han ingresado a las zonas de restricción durante la ocurrencia de lahares y han sufrido el respectivo impacto (fig. 17).

Figura 17. Flujo de lodo en la quebrada La Pampa, sector Juive Chico, ocurrido el 26 de febrero del 2000. Note que el flujo cubrió la carretera Baños-Ambato, interrumpiendo la circulación vehicular (Foto: P. Ramón, IG-EPN).