

## LA AVALANCHA VOLCÁNICA DE TENTENIGUADA, GRAN CANARIA

Aitor Quintana Uribe

aitorquintana@yahoo.com

### 1) INTRODUCCIÓN

Desde que en 1980 tuviera lugar la erupción del Mt. St. Helens (Washington, EE.UU.), el estudio de los procesos que dan lugar a la destrucción o desmantelamiento de un volcán ha adquirido gran importancia. Gracias al estudio *in situ* de dicha erupción, se ha logrado un gran avance en el conocimiento de los fenómenos que generan la destrucción del edificio volcánico. Los últimos episodios en la vida de un estratovolcán a menudo están reflejados en el desarrollo de grandes deslizamientos que pueden afectar a un sector del volcán o llegar a representar la destrucción de gran parte del edificio. Así, un depósito de *debris avalanche* se definió como aquel depósito volcanoclástico formado como resultado del colapso a gran escala de un sector del cono volcánico, asociado con alguna forma de actividad volcánica (Nakamura, 1978), en el que el agua es transportada junto con los sólidos como si de otro componente de la masa deslizada se tratase, más que contribuir como un fluido a soportar y transportar los clastos.

Los deslizamientos juegan un papel importante en la construcción de islas oceánicas volcánicas así como en la configuración de su relieve. De hecho, el volumen total deslizado puede llegar a exceder el volumen total del edificio, llegando incluso a formar parte de la base en la cual se apoya el mismo, contribuyendo así a su inestabilidad (Holcomb y Searle, 1991). Gran Canaria, al igual que el conjunto de islas que forman el Archipiélago Canario, no ha estado exenta de sufrir este fenómeno.

Así, en la Cuenca de Tenteniguada se ha reconocido una serie de materiales pertenecientes a un depósito de *debris avalanche* y que ocupa una extensión de 8,8 km<sup>2</sup>. En dicho depósito se pueden observar numerosas estructuras, a diferentes escalas, que reflejan los mecanismos actuantes en el interior de un *debris avalanche* durante su movimiento y asentamiento.

### 2) DESCRIPCIÓN DE LOS DEPÓSITOS DE DEBRIS AVALANCHE DE TENTENIGUADA

La Cuenca de Tenteniguada se encuentra situada en el sector oriental de la isla de Gran Canaria (Islas Canarias). Esta cuenca tiene una cabecera semicircular y está drenada por el Barranco de San Miguel, Barranco de la Plata, de los Mocanes, de Tenteniguada, de La Coruña y de La Capellanía. Estos últimos barrancos, así como otros de menor

importancia, son los que alcanzan la zona de cabecera de la cuenca situada en las proximidades del centro de la isla (Fig. 1).

A lo largo del Barranco de La Plata y de San Miguel, así como en algunos de sus tributarios, desde la Villa de Tenteniguada hasta la localidad de Tecen, se pueden observar materiales pertenecientes a un depósito de *debris avalanche*. A pesar de estar recubiertos en su mayor parte por coladas del Ciclo III de Gran Canaria (Plio-Cuaternario) y coluviones, se ha podido atribuirles una extensión aproximada de 8.843.750 m<sup>2</sup> (8,8 km<sup>2</sup>) y un volumen de 353.750.000 m<sup>3</sup> (0,35 km<sup>3</sup>).

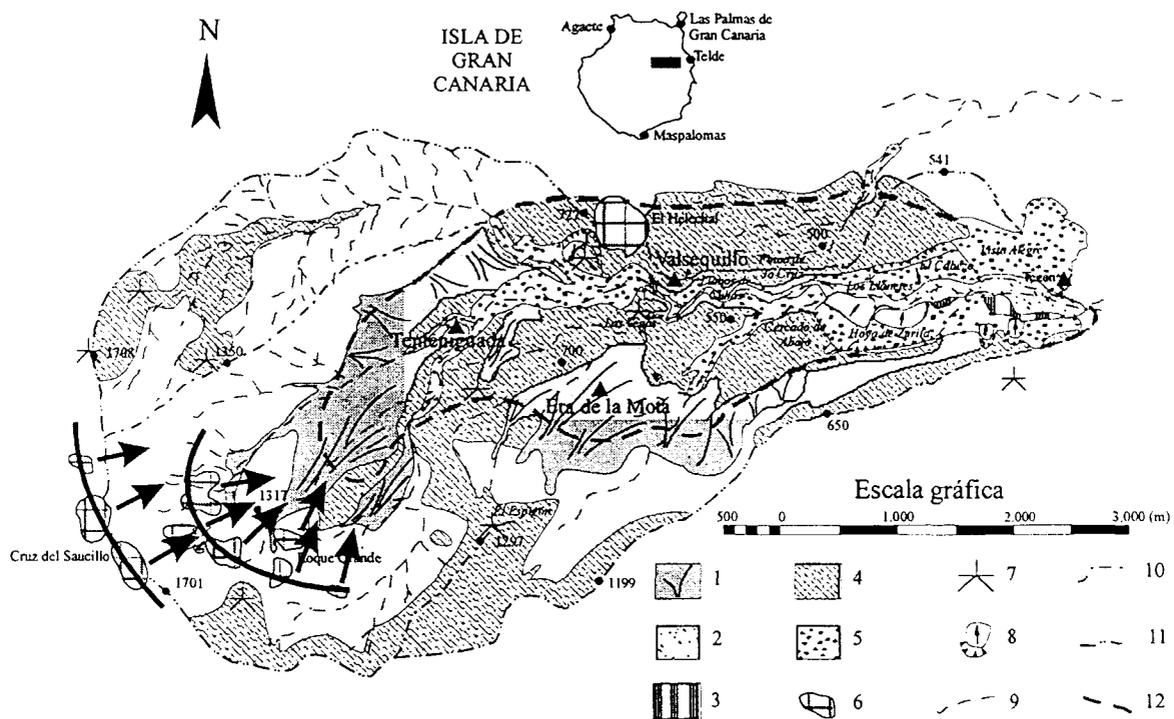


Figura 1. Localización geográfica y mapa de síntesis de la Cuenca de Tenteniguada. 1: Coluviones. 2: Depósitos aluviales tipo *braided*. 3: Terrazas aluviales. 4: Coladas basaníticas del Ciclo III. 5: Afloramientos del depósito de *debris avalanche*. 6: Domos volcánicos. 7: Centros de emisión del Ciclo III. 8: Deslizamientos laterales tipo *slump*. 9: Red de drenaje. 10: Divisoria de aguas. 11: Límite de cuenca. 12: Límite propuesto de los depósitos de *debris avalanche*. Las flechas indican la dirección de empuje provocada por las intrusiones.

La relación H/L (siendo L la distancia recorrida por la masa deslizada y H la altura de caída), es la que Hsü (1975) denominó coeficiente de fricción aparente,  $\mu$ . La distancia L recorrida por los materiales movilizados alcanza los 7,1 km. (Fig. 1). Con este valor y considerada la altura H= 1,4 km. (altura del escarpe actual de la Cuenca de Tenteniguada) se obtiene un valor del coeficiente de fricción aparente  $\mu = 0,1971$ . Este valor resulta acorde con los de otros *debris avalanches* (Fig. 2).

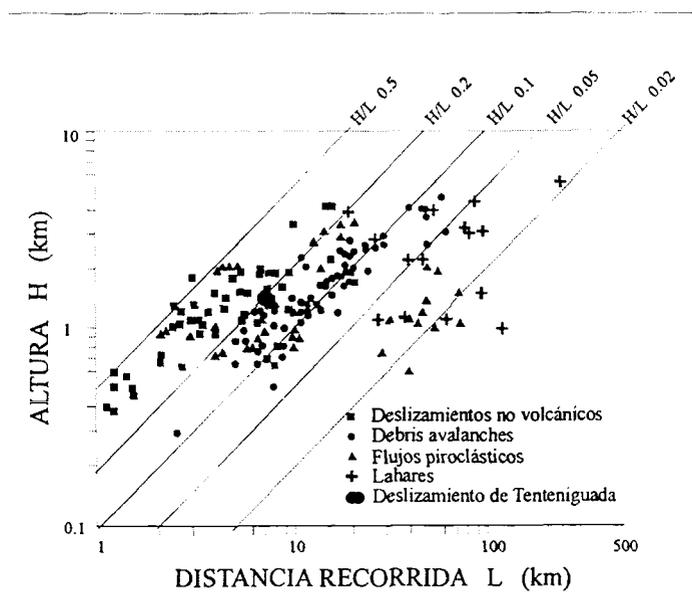


Figura 2. Representación de los valores H/L para diferentes depósitos (Siebert, 1984). Nótese que el valor de la relación H/L para los *debris avalanches* está comprendido entre 0,05 y 0,2.

### 3) CARACTERÍSTICAS DEL DEPÓSITO

Siguiendo la terminología habitual en depósitos de *debris avalanches*, se han distinguido dos facies: de matriz y de megabloques.

a) Facies de matriz: está constituida por un material con aspecto de brecha caótica, compuesta por cantos angulosos a subangulosos de diferente composición. Sin embargo, se observa una tendencia de los cantos a formar conjuntos de una misma litología.

El tamaño de los cantos varía de un punto a otro a pesar de no presentar granoselección. Su carácter heterométrico comprende desde el tamaño milimétrico hasta un tamaño de 50 cm, con un promedio de 35 cm. Por encima del tamaño 50 cm, los cantos forman parte de unidades desmembradas en las que se pueden apreciar las características estructuras de **jigsaw cracks** (grietas en rompecabezas).

El depósito tiene tendencia a ser matriz-soportado por los cantos menores o por la fracción arenosa que se encuentra en todo el depósito.

b) Facies de megabloques: En contraste con la brecha, a lo largo del barranco se pueden encontrar afloramientos de roca de diversas litologías (fonolitas, tefritas, piroclastos de caída, etc.) que por sus grandes dimensiones (en ocasiones superior a 100 m de longitud) y su estructura, poco o nada deformada, es difícil determinar si están *in situ* o si, por contra, forman parte de la masa deslizada. No obstante, la presencia de fracturas tipo **jigsaw cracks** y el estar envueltos por la facies de matriz indican que representan a cuerpos involucrados en el deslizamiento.

### 4) MECANISMOS ACTUANTES EN EL MOVIMIENTO

Durante el movimiento de un *debris avalanche* se producen una serie de láminas que se mueven de forma independiente. Esto da lugar a un perfil de velocidades como muestra la Fig. 3.

La particularidad de este depósito reside en el elevado número de estructuras inéditas encontradas dentro del mismo, las cuales reflejan los mecanismos actuantes en un *debris avalanche*. Algunas de estas estructuras son indicativas del sentido de movimiento.

Así, si un canto queda atrapado entre dos láminas, se pueden encontrar estructuras de tipo **dominó**, **sandwich** o **sombras de acumulación** (Fig. 3).

Por el contrario, cuando un canto se ve atrapado en un plano de separación entre dos laminas, se produce la estructura tipo **cola de clastos fragmentados** (Fig. 3).

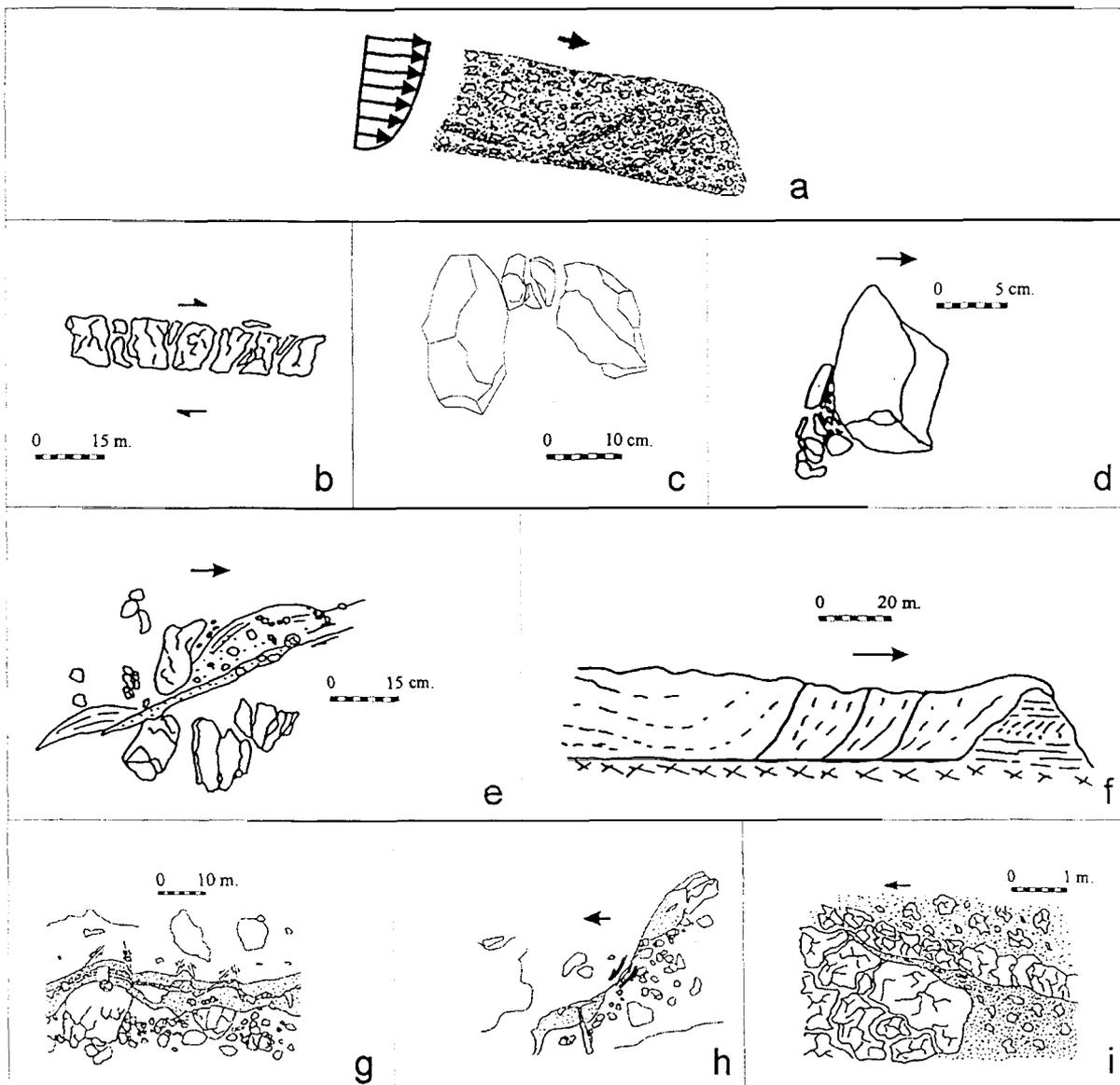


Figura 3. Diferentes estructuras encontradas dentro del depósito. A) Perfil de velocidades; b) estructura en dominó; c) sandwich; d) sombras de acumulación; e) cola de clastos fragmentados; f) estructura en rampa; g) microfallas; h) elongaciones; i) inyección de la matriz entre dos láminas. Las flechas en las figuras b, d, e, f, h e i, indican el sentido de movimiento.

En el momento en que el depósito de *debris avalanche* se detiene, se pueden formar dos tipos diferentes de estructuras: estructura en rampa o estructuras de reajuste. Estas últimas, generalmente son de tipo distensivo y están representadas por fallas normales, microfallas o elongaciones. Así mismo, estos esfuerzos distensivos junto con las presiones ejercidas sobre los materiales que constituyen la superficie de deslizamiento sobre los cuales se mueve la masa deslizada, dan lugar a diferentes tipos de inyecciones: (a) inyecciones clásticas compuestas exclusivamente de matriz, y (b) inyecciones clásticas en las que se han llegado a incorporar materiales pertenecientes a la superficie de deslizamiento.

## 5) HISTORIA Y EVOLUCIÓN DE LA CUENCA DE TENTENIGUADA

A continuación se describen las fases que dieron lugar a la configuración de la actual Cuenca de Tenteniguada (Fig. 4):

a) Antes de terminar la actividad del Ciclo Roque Nublo, y una vez desmantelado el estratovolcán de mismo nombre, se empezaron a producir efusiones de coladas lávicas y materiales piroclásticos pertenecientes al Ciclo III. Estas coladas discurrieron por los barrancos excavados con anterioridad. Por otro lado, en la parte alta de la actual cabecera de la Cuenca de Tenteniguada se produjeron una serie de inyecciones magmáticas que, a modo de domos endógenos, generaron esfuerzos tensionales en las laderas formadas por materiales que pertenecieron al estratovolcán Roque Nublo. También procuraron un contorno estructural, con forma de arco, favorable a la separación del cuerpo rocoso que deslizó (Fig. 1).

b) Durante el periodo en el cual se enmarca la edad del deslizamiento (entre 1,98 $\pm$ 0,03 Ma. y 284 $\pm$ 8 ka ; Guillou *et al*, enviado), se produjo la formación de numerosos conos volcánicos con actividad freatomagmática asociada. La explosividad de alguna de estas erupciones pudo generar el sismo que desencadenase el *debris avalanche* (tipo Unzen) que, a velocidades superiores a los 250 km/h, se canalizó en el barranco excavado a los pies de las laderas. Tras haberse desplazado a lo largo de una distancia de 7,1 km se detuvo en las proximidades de la localidad de Tecen.

c) La actividad del Ciclo III continúa. Algunas de las nuevas inyecciones atraviesan los depósitos producidos por el *debris avalanche*, llegando incluso a alcanzar la superficie. Esto da lugar a la generación de nuevos aparatos efusivos, como es el volcán de Las Vegas o El Helechal, de los cuales surgen las coladas lávicas que recubren los materiales de la avalancha. Al llegar a la localidad de Tecen, las lavas se canalizaron por la zona del paleobarranco a la cual no había conseguido alcanzar los depósitos de *debris avalanche*.

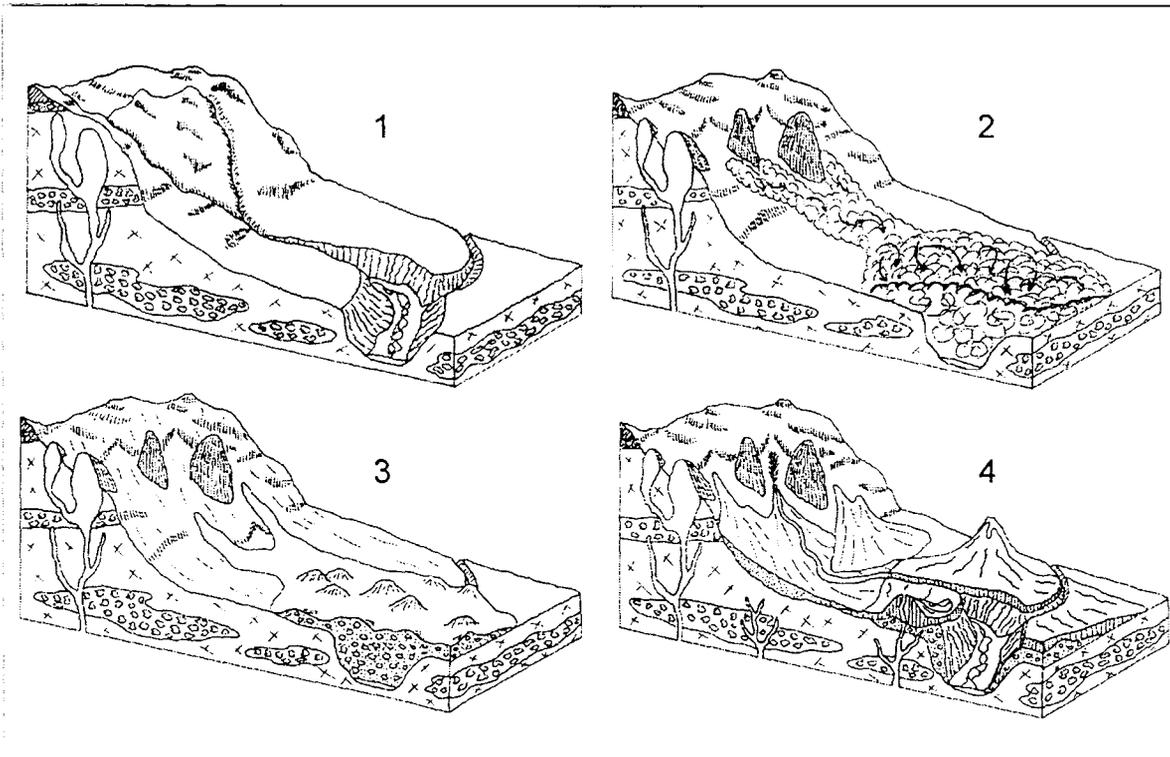


Figura 4. Evolución de la Cuenca de Tenteniguada. 1: Aspecto de la Cuenca de Tenteniguada previa al deslizamiento en donde la intrusión de domos fonolíticos produjo la inestabilidad de la ladera. 2: Colapso de la ladera a modo de *debris avalanche*. 3: Canalización del depósito llegando a sobrepasar los límites del barranco y formando una superficie tipo hummocky. 4: La actividad del Ciclo III afecta al depósito mediante la inyección de diques y el solape de lavas basáníticas.

d) La erosión del barranco incide sobre los materiales lávicos del Ciclo III y del *debris avalanche* alcanzando aproximadamente la cota actual. Debido a la falta de apoyo en la base y al peso de las lavas superpuestas, se producen deslizamientos rotacionales y pequeños *debris slides* hacia el barranco. Al mismo tiempo se producen la acumulación de los actuales depósitos aluviales en el fondo del barranco, siguiendo un modelo de *braided* de gravas. La acción de los arroyos tributarios del barranco da lugar a pequeños depósitos de abanico en la desembocadura hacia el barranco.

### Referencias bibliográficas

- HSÜ, K. J. (1975). Catastrophic debris streams (Sturzstroms) generated by rockfalls. Geol. Soc. Am. Bull., 86: 129-140.
- NAKAMURA, Y. (1978). Geology and petrology of bandai and Nekoma volcanoes. Tohoku Univ. Sci. Rep., Ser. 3, 14: 67-119.
- GUILLOU, H.; PÉREZ TORRADO, F.J.; HANSEN MACHIN, A.R.; CARRACEDO, J.C. Y GIMENO, D. (enviado): Chronology of the Plio-Quaternary volcanic activity of Gran Canaria. Timing of the transition from the Roque Nublo Group to the Post-Roque Nublo Group based on new K-Ar ages and magnetostratigraphy of Brunhes to