



## XVIII Congreso Peruano de Geología

# Sedimentología y análisis paleosismológico de la cuenca pleistocena Chiguata - Arequipa

Briant García <sup>1</sup>, Carlos Benavente <sup>1</sup>, Gabino Delgado <sup>1</sup>, Enoch Aguirre <sup>1</sup> y Luis Albinez <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (INGEMMET), Av. Canadá 1470, San Borja, Lima, Perú (bgarcia@ingemmet.gob.pe)

### 1. Introducción

Los depósitos lacustres que se registran en la localidad de Chiguata fueron identificados y definidos por Guevara (1969), el cual menciona a la localidad del mismo nombre como la localidad tipo, esta unidad ha sido identificada en el flanco oeste del Volcán Misti donde describe unos depósitos de areniscas conglomerádicas con niveles de diatomitas y arcillas, además de algunos lentes de fragmentos de piedra pómez. Se estima una potencia aproximada de 100 metros.

La Formación Chiguata sobreyace a depósitos volcánicos procedentes de los centros volcánicos Misti y Pichu Pichu, de igual manera se correlaciona con los depósitos "Acequia alta" (Mendivil, 1965). Su origen se debe al represamiento del Río Socabaya por el emplazamiento de un flujo piroclástico al sur de la localidad del mismo nombre, este evento volcánico esta datado en  $0.043 \pm 0.0011$  Ma. (Thouret et al., 2001).

El análisis sedimentológico, mediante el levantamiento de columnas estratigráficas nos ha permitido conocer el origen, ambiente de sedimentación y también el registro paleosismológico mediante el reconocimiento de

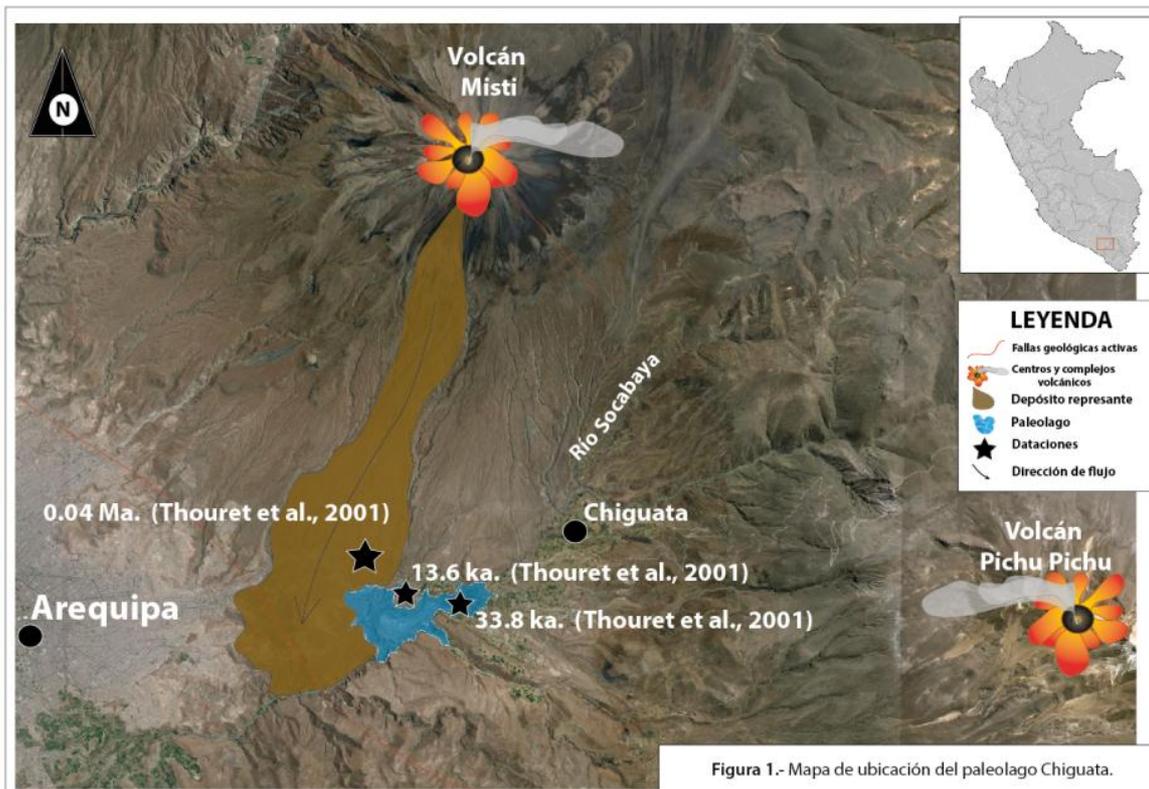


Figura 1.- Mapa de ubicación del paleolago Chiguata.

estructuras sedimentarias deformadas a causa de sismos (sismitas), las cuales, por su tamaño y tipo de estructura nos indica la deformación de los sedimentos lacustres por movimientos sísmicos importantes ( $M > 7^{\circ}$ ).

## 2. Ubicación

La zona de estudio se encuentra a 11 km al este de la ciudad de Arequipa, específicamente en la localidad de Chiguata (Figura 1); geomorfológicamente la zona de estudio se encuentra en la Cordillera Occidental de los Andes del sur peruano, en el medio del valle de Chiguata al sur del Volcán Misti.

## 3. Marco Geológico y Geomorfológico

En la zona de estudio se observa unidades litoestratigráficas principalmente de edad cenozoica. El basamento del río Socabaya y sus márgenes (Figura 01), está conformado principalmente por rocas de origen volcánico y depósitos volcano-sedimentarios del cuaternario.

## 4. Estratigrafía y análisis sedimentológico

Litológicamente la Formación Chiguata está conformada por secuencias fluviales y lacustres con niveles que evidencian actividad volcánica y tectónica (Figura 2a y 2e). En la primera parte de la unidad se observan secuencias finas compuestas de arcillas y limos intercalados con delgados niveles de arenas de grano fino a medio con laminaciones horizontales (Sh) y laminaciones oblicuas (Sl), también se observan niveles deformados evidenciados en laminaciones convolutas (Sv), slumps y estructuras ball & pillow, hacia el medio de esta secuencia se observan algunos niveles de arenas de grano grueso y gravas, además se observan algunas fallas sin-sedimentarias y estructuras en flama. Esta secuencia (S1) (Figura 2e), de sedimentos finos con delgados niveles de arenas se interpreta como un medio lacustre. La segunda parte de la columna está conformada por la depositación de sedimentos gruesos con pocos niveles de sedimentos finos intercalados, presentan una variedad de canales (CH) volcanoclásticos con abundante lapilli o pómez. De igual manera se tiene también niveles deformados con laminaciones convolutas (Sv) y laminaciones paralelas (Sh) y laminaciones oblicuas (Sl), en la base de esta secuencia se observa un nivel de diatomita y hacia el techo de esta secuencia se puede observar algunos diques y fallas sin sedimentarias. Esta última secuencia (S2) (Figura 2e), se interpreta en la base como un nivel de cierre del lago por la presencia de la diatomita y luego una posterior sedimentación fluvial re-transportando en sus canales los clastos de origen volcánico (Figura 2b).

En cuanto a la composición de los paleocanales y/o lentes de las secuencias lacustres y fluviales están compuestos en su mayoría por clastos y pómez retransportados, estas pómez son blanquecinas, de textura fibrosa, con pocos líticos y la presencia de cristales de anfíboles (Figura 2e). Estos depósitos de pómez han sido identificados y datados por Thouret et al., (2001) en los alrededores de Chiguata, considerándose una edad de 33.8 ka (Figura 1 y 2a).

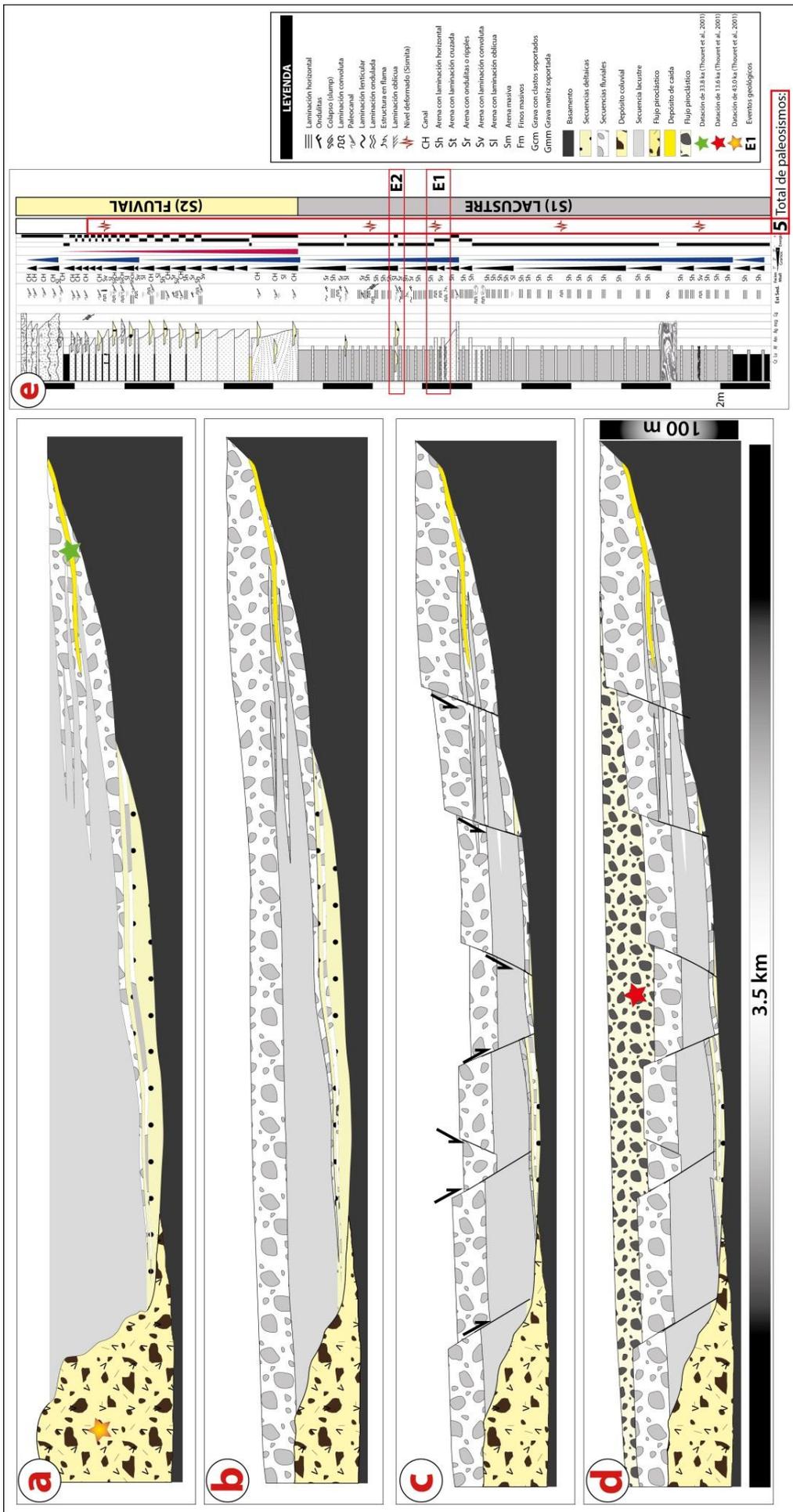
Por último, en el área de estudio, específicamente en el puente Chiguata, se observa una secuencia volcánica, emplazada en discordancia angular y erosiva sobre los depósitos de la Formación Chiguata, los cuales se observan afectados por fallas normales y de rumbo (Figura 2c). La secuencia volcánica suprayacente a la Formación Chiguata, consiste en un flujo piroclástico rico en clastos de escoria datados en 13.6 ka (Thouret et al., 2001) (Figura 2d).

## 5. Estratigrafía y análisis sedimentológico

En el análisis sedimentológico se pudieron identificar estructuras de deformación, las cuales tuvieron que ser analizadas para conocer su origen. Las estructuras de deformación pueden estar relacionadas con procesos de sedimentación, gravedad, vulcanismo, tectónica, diagénesis, entre otros. Es así, que se discriminaron a las estructuras de deformación relacionadas a sismos por características típicas, como su continuidad lateral, análisis de capas suprayacentes e infrayacentes, medio sedimentario, material involucrado y fuente sísmica cercana. En cuanto a las estructuras de deformación típicas relacionadas a sismos se considera que las laminaciones convolutas, slumps, volcanes de arena, estructuras ball and pillow y diques clásticos, son estructuras cósmicas como resultado de la licuefacción de suelos inconsolidados. Además, es necesario mencionar que el ambiente, en este caso lacustre, es un medio ideal para el origen, conservación y reconocimiento de las sismitas, debido a la horizontalidad de sus capas y su medio de energía relativamente baja.

En la columna estratigráfica de Chiguata se han identificado cinco niveles deformados o sismitas, representados por las laminaciones convolutas (Sv), estructuras ball and pillow, fallas sin-sedimentarias, diques sedimentarios y slumps. Cuatro de estos niveles deformados se encuentran registrados en la primera secuencia (S1) (Figura 2e), lo que indica un registro paleosismológico en un ambiente lacustre con baja energía durante la depositación, por lo tanto, estos niveles indicarían con mayor certeza actividad sísmica. Los niveles deformados en la secuencia superior (S2) se ha identificado un (01) nivel deformado evidenciado por fallas sin-sedimentarias, diques sedimentarios y laminaciones convolutas, sin embargo, se observaron otros niveles deformados, los cuales no se pueden considerar como niveles afectados por sismos ya que estos sedimentos se han depositado en secuencias de energía media a alta los cuales algunas veces generan turbidez y deformación por carga de sedimentos.

Los cinco niveles de sismitas producidos por movimientos sísmicos que ocurrieron durante la depositación de esta cuenca lacustre. De acuerdo a la tabla de caracterizaciones de sismitas propuesta por Rodríguez (1998), donde se relaciona el tipo de estructura sedimentaria deformada con el material licuefactado, los eventos sísmicos de las secuencias lacustres pudieron tener magnitudes  $> 6$ .



**Figura 2.-** Evolución y etapas de deformación de los depósitos pleistocenos de la Formación Chiguata (Izquierda), columna estratigráfica, análisis sedimentológico y análisis paleosismológico de la Formación Chiguata (Derecha).

## 6. Discusión y Conclusiones

La actividad volcánica datada en  $0.043 \pm 0.0011$  Ma. (Thouret et al., 2001) (Figura 2a), significaría el inicio de la formación de la cuenca lacustre Chiguata, ya que sus depósitos piroclásticos represaron el río Socabaya.

Los depósitos lacustres y fluviales en Chiguata presentan en ambas secuencias canales compuestos por clastos de pómez re-transportados, estos pómez son idénticos en forma y composición mineralógica a los depósitos volcánicos datados en 33.8 ka por Thouret et al., (2001), los primeros canales de pómez se observan en la parte superior de la secuencia S1 (E2) (Figura 2e) estando distribuidas unas capas encima de un nivel intensamente deformado con presencia de sismitas lo cual nos indicaría una relación muy probable entre las sismitas (E1) y la actividad volcánica (E2) (Figura 2e), en este caso del volcán Misti.

En el transcurso de la formación del paleolago Chiguata y la depositación de sus sedimentos, se han identificado hasta 5 niveles con sismitas (Figura 2e), los cuales se encuentran en niveles de suelos no compactados y licuefactables como arenas finas y limos. Sus dimensiones y tipos de estructuras de deformación nos indican la ocurrencia de sismos de magnitudes entre 6 y 7°.

Finalmente, el registro de una cantidad importante de fallas normales y de rumbo afectando los depósitos de la Formación Chiguata nos indica un ambiente tectónico distensivo al finalizar la depositación de las secuencias fluviales de Chiguata las cuales están cubiertas posteriormente por los depósitos volcánicos de 13.6 ka (Thouret et al., 2001) (Figura 2d). Por lo tanto, los depósitos de la Formación Chiguata se han depositado entre 43.0 y <13.6 ka lo que corresponde al Pleistoceno superior.

## Referencias

- Guevara, C. 1969. Geología del cuadrángulo de Characato. INGEMMET. Boletín. Serie A: Carta Geológica Nacional, n. 23, p. 53.
- Mendivil, S. (1965). Geología del volcán Misti. Com. Carta Geológica Nacional, (Inédito).
- Rodríguez, M.A. 1998. Paleosismicidad y sismotectónica de las cuencas lacustres neógenas del Prebético de Albacete. Tesis para optar el Grado de Ciencias Geológicas. Universidad Complutense de Madrid, p.360.
- Thouret, J. C., Finizola, A., Legeley, A., Suni, J., Frechen, M. 2001. Geology of El Misti volcano near the city of Arequipa, Perú. GSA Bulletin, v. 113, no. 12, p. 1593-1610.