

Exame de Proficiência

2023.2

Espanhol

Ciências Exatas e da Terra

Instruções

| | |
|----|--|
| 1 | Confira se os dados contidos na parte inferior desta capa estão corretos e, em seguida, assine no espaço reservado para isso. Se você assinar, rubricar, escrever mensagem, etc., em qualquer outro local deste Caderno, será excluído do Exame. |
| 2 | Este Caderno contém 5 questões discursivas referentes à Prova da Língua Estrangeira escolhida pelo candidato. Não destaque nenhuma folha. |
| 3 | As respostas às questões deverão ser redigidas apenas em PORTUGUÊS . |
| 4 | Se o Caderno estiver incompleto ou contiver imperfeição gráfica que impeça a leitura, solicite imediatamente ao Fiscal que o substitua. |
| 5 | Será avaliado apenas o que estiver escrito no espaço reservado para cada resposta, razão por que os rascunhos não serão considerados. |
| 6 | Escreva de modo legível, pois dúvida gerada por grafia, sinal ou rasura implicará redução de pontos. |
| 7 | Não será permitido o uso de dicionário. |
| 8 | A Comperve recomenda o uso de caneta esferográfica de tinta preta confeccionada em material transparente. Em nenhuma hipótese, será avaliada resposta escrita com grafite. |
| 9 | Utilize para rascunhos, caso queira, o verso de cada página deste Caderno. |
| 10 | Você dispõe de, no máximo, três horas para responder às 5 questões que constituem a Prova. |
| 11 | Antes de retirar-se definitivamente da sala, devolva ao Fiscal este Caderno. |

Assinatura do Candidato: _____

As questões de 01 a 05, cujas respostas deverão ser redigidas EM PORTUGUÊS, referem-se ao texto abaixo.

Depósitos de lahar en la subcuenca del Río Cutio, volcán Pico de Tancítaro, Michoacán, México

Felipe García-Tenorio, Rosario Vázquez, Fabiola Mendiola y Teodoro Carlón-Allende

INTRODUCCIÓN

Los lahares se definen como una mezcla de agua, rocas y sedimentos que fluyen rápidamente por las laderas de un volcán (Vallance, 2000; Lavigne y Thouret, 2000; Pierson, 2005). Es común que estos eventos puedan iniciar como corrientes fluviales que al arrastrar sedimentos y aumentar su volumen se transforman en flujos hiperconcentrados (concentración de sedimentos de 20 a 60 % por volumen, Beverage y Culbertson, 1964) o en flujos de escombros (concentración de sedimentos por volumen >60 %, Vallance, 2000). Los flujos de escombros que presentan más del 3–5 % en peso de sedimentos con tamaño de arcilla en la matriz del flujo se denominan flujos cohesivos (Scott et al., 1995; Vallance y Scott, 1997). Los lahares pueden ocurrir durante erupciones volcánicas (syn-eruptivos o primarios), posteriormente a las erupciones (post eruptivos o secundarios) o, incluso, cuando los volcanes están en estado de reposo (inter-eruptivos, Manville et al., 2009) o inactivos (Vallance y Iverson, 2015). Los flujos de escombros suelen ser potencialmente peligrosos debido a que se transportan por grandes distancias a través de los canales naturales o barrancas que drenan las laderas de los edificios volcánicos, hasta alcanzar las planicies donde depositan su carga de escombros y sedimentos, sitios que por lo regular están densamente poblados (Vallance y Iverson, 2015).

El estrato volcán Pico de Tancítaro se ubica en el Campo Volcánico Michoacán-Guanajuato (CVMG, Hasenaka y Carmichael, 1985) y forma parte de la Faja Volcánica Transmexicana (FVTM, Ferrari, 2000). El Pico de Tancítaro es la estructura de mayor altitud en el estado de Michoacán (3840 m s.n.m.), presenta un relieve escarpado con pendientes de más de 40° por encima de los 2600 m s.n.m. y una alta disección en todas sus vertientes, lo que le confiere un drenaje de tipo dendrítico-radial (Fuentes et al., 2004). Recientemente, en este sitio han ocurrido eventos de deslizamiento (Valdés-Carrera et al., 2022) y de inundación súbita, también denominados flash floods (Vázquez et al., 2023), los cuales son eventos de inundación detonados por la respuesta hidrológica rápida tras lluvias intensas de corta duración que ocurren principalmente en cuencas hidrológicas pequeñas con una gran diferencia altitudinal (Laudan et al., 2020).

El último evento de inundación ocurrido en este sitio tuvo lugar en una de las barrancas ubicadas en el flanco noroeste del Pico de Tancítaro (subcuenca del Río Cutio) el 23 de septiembre de 2018, a las 17:00 horas, tras una lluvia de 58 mm acumulada en dos horas, con flujos que se desplazaron con velocidades superiores a los 7 m/s (CONAGUA, 2018). Este evento provocó el desbordamiento del Río Cutio, ocasionando la muerte de nueve personas que fueron arrastradas por la corriente hasta 12 km aguas abajo (CENAPRED, 2020). El flujo además arrastró bienes materiales y árboles, dejando 282 viviendas dañadas y más de 2000 damnificados (CENAPRED, 2020). La inundación no sólo ocasionó pérdidas materiales y de vidas humanas en Peribán de Ramos, sino que el flujo del agua también causó una profunda erosión a lo largo del cauce del Río Cutio, dejando expuestos depósitos de lahares antiguos sobre los que está asentada la zona conurbada de Peribán de Ramos.

Estas evidencias, en conjunto con los hechos recientes, ponen de manifiesto que esta zona es propensa a ser afectada por inundaciones, ya sea en forma de lahares o de flash floods. Por lo tanto, en la presente investigación nos planteamos como objetivo analizar los depósitos de lahares antiguos y modernos expuestos a lo largo del cauce del Río Cutio, el cual es un drenaje natural intermitente del Pico de Tancítaro. Los resultados obtenidos en este estudio servirán

como base para el desarrollo de un análisis de peligro a inundaciones y su impacto en las poblaciones asentadas alrededor del volcán Pico de Tancítaro.

Análisis granulométrico y petrográfico

Para la estimación de la distribución granulométrica se aplicaron tres técnicas: 1) para los sedimentos de grandes dimensiones (-9ϕ a -4ϕ) se utilizó el análisis granulométrico óptico (Sarocchi et al., 2005) por el método de intercepciones de Rosiwal (1898). Este método consiste en tomar fotografías de la pared del depósito desde una posición conocida y trazar líneas horizontales para medir las intersecciones con los clastos de mayor tamaño y así obtener las distribuciones granulométricas de las fracciones mayores; 2) para las fracciones de gránulo-arena (-3ϕ a 4ϕ), limo y arcilla ($>4\phi$ a 10ϕ) se tomaron muestras de matriz de los depósitos y se analizaron sedimentológicamente por tamaño de grano mediante tamizado en seco (con los cedazos separados a 1ϕ); 3) las fracciones finas (limoarcilla) se analizaron mediante el método óptico granulométrico de difracción láser (Spectrex PC-2200). Los parámetros estadísticos granulométricos usados fueron: media, selección, asimetría y curtosis (Folk y Ward, 1957).

Además del análisis granulométrico, se hizo un análisis de componentes de algunas muestras de los depósitos de lahar y depósitos de ceniza volcánica, con el objetivo de conocer las características litológicas, mineralógicas y el porcentaje de clastos líticos con alteración hidrotermal (sólo en los depósitos de lahar). Este análisis se hizo por el método de conteo puntos. El procedimiento consistió en: de la muestra tamizada, se apartó la fracción de tamaño 0ϕ , luego se cuartea la muestra tantas veces como sea necesario hasta obtener un volumen de 2.0 a 2.5 cm³, lo cual equivale a un rango de entre 500 y 1000 puntos, éstos se separan por tipo de componente y son presentados en porcentaje de volumen. También se llevaron a cabo análisis petrográficos en muestras de depósitos de ceniza volcánica.

RESULTADOS

Estratigrafía y granulometría de los depósitos volcanoclásticos

A partir de la descripción e interpretación de las siete secciones estratigráficas se construyó una columna estratigráfica compuesta de los depósitos observados a partir de las secciones estratigráficas PRB-19-01, PRB-19-02, PRB-19-07, PRB-19-08, PRB-19-08B, PRB-19-09 y PRB-21-04. Estas secciones presentaron espesores que varían entre 1.3 y ~10 m, y permitieron identificar cinco unidades estratigráficas denominadas Cu-A, CuB, Cu-C, Cu-D y Cu-E desde la base hacia la cima de la columna. En las secciones PRB-19-01, PRB-19-02 y PRB-19-09, se identificó el depósito del evento de inundación súbita del 2018, con al menos 0.8 m de espesor y la presencia de restos de vegetación y residuos sólidos (basura).

Unidad Cu-A

El depósito denominado Cu-A sólo se encontró aflorando en la sección PRB-19-08, en la zona corriente arriba, a 1 km de la localidad de Peribán de Ramos. Consiste en un depósito matriz-soportado de estructura masiva, heterolitológico, de poco a moderadamente consolidado, con gradación inversa, compuesto de clastos de rocas volcánicas andesíticas redondeadas y subredondeadas. El depósito presenta imbricación de los clastos y tiene un espesor de 3 a >7 metros, cubierto en contacto abrupto por un horizonte de cenizas volcánicas y en contacto erosivo por los depósitos pertenecientes a la unidad Cu-C. Cabe mencionar que en ninguno de los sitios visitados y descritos en este trabajo pudo observarse la base de esta unidad, por lo que se puede considerar como la unidad más antigua observada dentro del cauce del Río Cutio.

El análisis granulométrico indica que el depósito PRB-19-08A tiene un contenido de grava de 51.6 % en peso (gránulo + guijarro + canto + bloque), un contenido de arena-limo de 49.4 % en peso y un contenido de la fracción arcillosa de 5.7 % en peso. Presenta una distribución

granulométrica polimodal con modas en -6 , 2 y 9ϕ , con una media de -2.5ϕ , una selección de 4.5ϕ (extremadamente mal clasificado) y una curtosis de 0.82 (platicúrtica).

Unidad Cu-B

Los depósitos de esta unidad consisten en una secuencia de al menos siete capas de ceniza volcánica (sección PRB-21-04) diferenciadas de C1 a C7 desde la parte inferior hasta la superior (sección PRB-21-04). Esta unidad se encontró aflorando en la zona corriente arriba en las secciones PRB-19-08B y PRB-21-04, mientras que, la zona corriente abajo, se observó en la sección PRB19-07. Las capas C1, C3, C4, C6 y C7 de esta unidad presentan una textura masiva, mientras que las capas C2 y C5 presentan una textura laminar. Las capas con textura masiva están compuestas de ceniza gruesa a media, excepto la capa C7 que está compuesta de ceniza muy fina con espesores que oscilan entre 6 y 61 cm. Por su parte, las capas con textura laminar presentan espesores que varían de entre 4 y 20 cm. Además, se observó que esta unidad presenta retrabajo en su porción superior, ya que se encontraron clastos líticos de composición andesítica parcialmente redondeados a subredondeados del tamaño de gravas, inmersos en el depósito de ceniza volcánica (en la zona corriente abajo, sección PRB-19-07).

Los resultados granulométricos de la muestra PRB-21-04-E, tomada de la capa C4 de la secuencia, indican que el depósito tiene un contenido de: ceniza fina de $12-23$ % en peso, ceniza media de 37.16 % en peso, ceniza gruesa de 46.89 % en peso y lapilli fino de 2.72 % en peso. Su distribución granulométrica es bimodal con modas en -4 y 9ϕ , una media de 1.4ϕ y una selección de 2.5ϕ .

El análisis de componentes de la capa C4 indica que contiene, en volumen, 76 % de líticos y escorias juveniles andesíticas de color gris oscuro, 10 % de escorias y líticos accesorios alterados, 2 % de líticos accidentales de textura granular y andesitas de textura porfídica y 12 % de cristales de minerales (plagioclasa, piroxeno y olivino). Por otro lado, el análisis petrográfico en la misma muestra indicó que los líticos y escorias juveniles son de andesitas basálticas (de texturas hialopiliticas, pilotaxíticas, vesiculadas y no vesiculadas) con una asociación de cristales de plagioclasas + ortopiroxenos + clinopiroxenos \pm olivino.

Disponível em: <file:///C:/Users/UFRN/Downloads/1735-Article%20Text-8381-2-10-20230801.pdf>. Acesso em: 04 nov. 2013. [Texto adaptado]

Pregunta 1

Complete la tabla teniendo en cuenta el contenido hallado como resultado del análisis granulométrico de las muestras:

| | |
|-------------|--|
| PRB-19-08A | |
| PRB-21-04-E | |

Pregunta 2

Conteste los siguientes interrogantes:

A) ¿Por qué concluyeron los investigadores que la Unidad Cu-A es la más antigua?

B) ¿Cuál es el objetivo de la investigación?

Espaço para Resposta

A)

B)

