



geOFISICA
UNAM



80th

ANNIVERSARY OF
PARÍCUTIN VOLCANO

FIELDTRIP GUIDE

INTRA-CONFERENCE FIELD TRIP

February 22, 2023

Leaders: Martha Gabriela Gómez Vasconcelos,
Felipe García Tenorio, Giovanni Sosa Ceballos

**CAMINATA AL VOLCÁN PARÍCUTIN POR LOS FLUJOS DE LAVA Y VISITA DE LAS RUINAS DE
SAN JUAN PARANGARICUTIRO**

**PARÍCUTIN VOLCANO HIKE THROUGH THE LAVA FLOWS AND VISIT THE OLD CHURCH OF
SAN JUAN PARANGARICUTIRO**

Miércoles 22 de febrero de 2023
Wednesday, February 22, 2023

Guías/Leaders: Gabriela Gómez, Felipe García y Giovanni Sosa
Staff: Karla Cruz, Salvador Fernández, Blanca Estrella Sánchez

Itinerario

5:30h Cita en el lugar de salida
6h-8h Viaje de Morelia a Angahuan en autobús
8h-18h Caminata al cono de escoria Parícutin por los flujos de lava y regreso por la ceniza
visitando las ruinas de San Juan Parangaricutiro, 19.4 km
18h-20h Regreso de Angahuan a Morelia en autobús

Schedule

5:30 h Appointment at the place of departure
6h-8h Travel from Morelia to Angahuan by bus
8h-18h Hike to the Parícutin scoria cone through the lava flows and return through the ash
visiting the ruins of San Juan Parangaricutiro, 19.4 km
18h-20h Return from Angahuan to Morelia by bus

Introducción

El Parícutin (en Purépecha Parhíkutini 'lugar al otro lado') inició su formación el 20 de febrero de 1943 a las 16h. Se trata de un cono de escoria que se encuentra situado en la porción central del Cinturón Volcánico Trans-Mexicano en el estado de Michoacán, dentro de la Meseta Purépecha, y es el volcán más joven del Campo Volcánico Michoacán-Guanajuato (Fig. 1). Este volcán es un ícono en los estudios de Vulcanología, ya que su formación fue de suma importancia para la ciencia. Su erupción (1943-1952) ayudó a comprender mejor los procesos que están involucrados durante el nacimiento y formación de este tipo de volcanes. En la actualidad, el volcán Parícutin es un importante destino turístico que representa un patrimonio cultural y geológico para Michoacán y México. Este año, se celebra el 80 aniversario, brindando la oportunidad de aumentar la conciencia pública sobre los fenómenos volcánicos, la preservación de ambientes volcánicos y sitios arqueológicos.

La excursión geológica al volcán Parícutin por las lavas es un recorrido que comienza en el poblado de Angahuan y se lleva a cabo caminando por los flujos de lava que emanaron de este volcán hasta llegar al cráter, para luego regresar por los depósitos de ceniza y visitar las ruinas de la antigua iglesia de San Juan Parangaricutiro. Aquí se presenta una breve descripción de las ocho paradas (estaciones) que sugieren la observación de diferentes aspectos geológicos, arqueológicos, ecológicos y sociales de la región.

Introduction

The Parícutin (in Purépecha Parhíkutini 'place on the other side') began its formation on February 20, 1943, at 4:00 p.m. It is a scoria cone located in the central portion of the Trans-Mexican Volcanic Belt in the state of Michoacán, within the Purépecha Plateau, and is the youngest volcano in the Michoacán-Guanajuato Volcanic Field (Fig. 1). This volcano is an icon in Volcanology studies since its formation was of great importance for science. Its eruption (1943-1952) helped to better understand the processes involved in the birth and formation of this type of volcano. Currently, the Parícutin volcano is an important tourist destination that represents a cultural and geological heritage for Michoacán and Mexico. This year, the 80th anniversary is celebrated, providing an opportunity to increase public awareness of volcanic phenomena, and the preservation of volcanic environments and archaeological sites.

The geological excursion to the Parícutin volcano through the lavas is a tour that begins in the town of Angahuan and is carried out walking through the lava flows that emanated from this volcano until reaching the crater, to then return through the ash deposits and visiting the ruins of the old church of San Juan Parangaricutiro. Here is a brief description of the eight stops (stations) that suggest the observation of different geological, archaeological, ecological, and social aspects of the region.

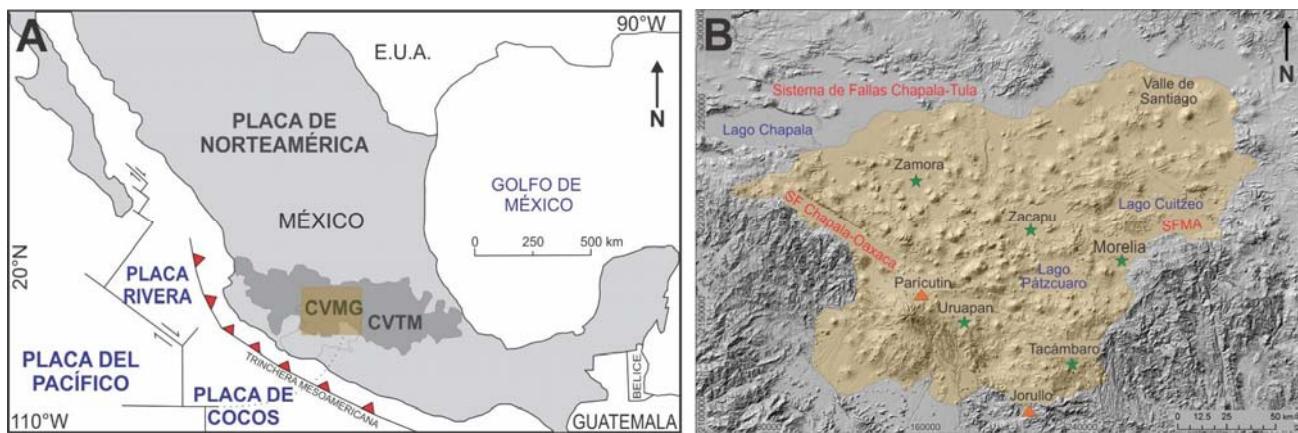


Figura 1. Mapa de México que muestra la localización del volcán Parícutin en la porción central del Cinturón Volcánico Trans-Mexicano (CVTM) dentro del Campo Volcánico Michoacán-Guanajuato (CVMG) (izquierda). También se muestran los principales volcanes (triángulos naranjas), ciudades (estrellas verdes) y estructuras geológicas (SFMA, Sistema de Fallas Morelia-Acambay) dentro del Campo Volcánico Michoacán-Guanajuato (derecha).

Figure 1. Map of Mexico showing the location of the Parícutin volcano in the central portion of the Trans-Mexican Volcanic Belt (TMVB) within the Michoacán-Guanajuato Volcanic Field (CVMG) (left). Also shown are the main volcanoes (orange triangles), cities (green stars), and geological structures (SFMA, Morelia-Acambay Fault System) within the Michoacán-Guanajuato Volcanic Field (right).



Figura 2. Imagen satelital del volcán Parícutin donde se muestra el recorrido a realizar durante la excursión desde el poblado de Angahuan hasta el cráter y de regreso pasando por las ruinas de San Juan Parangaricutiro.

Figure 2. Satellite image of the Parícutin volcano showing the route to be taken during the excursion from the town of Angahuan to the crater and back through the ruins of San Juan Parangaricutiro.

8h-8:30h Parada 1

Mirador del Centro turístico de Angahuan

Angahuan es una comunidad purépecha localizada a 32 km de la ciudad de Uruapan en el estado de Michoacán. La palabra proviene del purhépecha "Angahuani" que significa lugar después de la pendiente. Esta comunidad aún conserva sus costumbres y tradiciones.

El recorrido de la excursión comienza en el Centro Turístico de Angahuan, lugar que ofrece una vista panorámica del volcán Parícutin y el recorrido que se realizará sobre sus depósitos volcánicos (flujos de lava y depósitos de caída de escoria).

8h-8:30h Stop 1

Viewpoint of the Angahuan Tourist Center

Angahuan is a Purépecha community located 32 km from the city of Uruapan in the state of Michoacán. The word comes from the purhépecha "Angahuani" which means place after the slope. This community still preserves its customs and traditions.

The excursion route begins at the Angahuan Tourist Center, a place that offers a panoramic view of the Parícutin volcano and the tour that will take place over its volcanic deposits (lava flows and fall-out deposits).

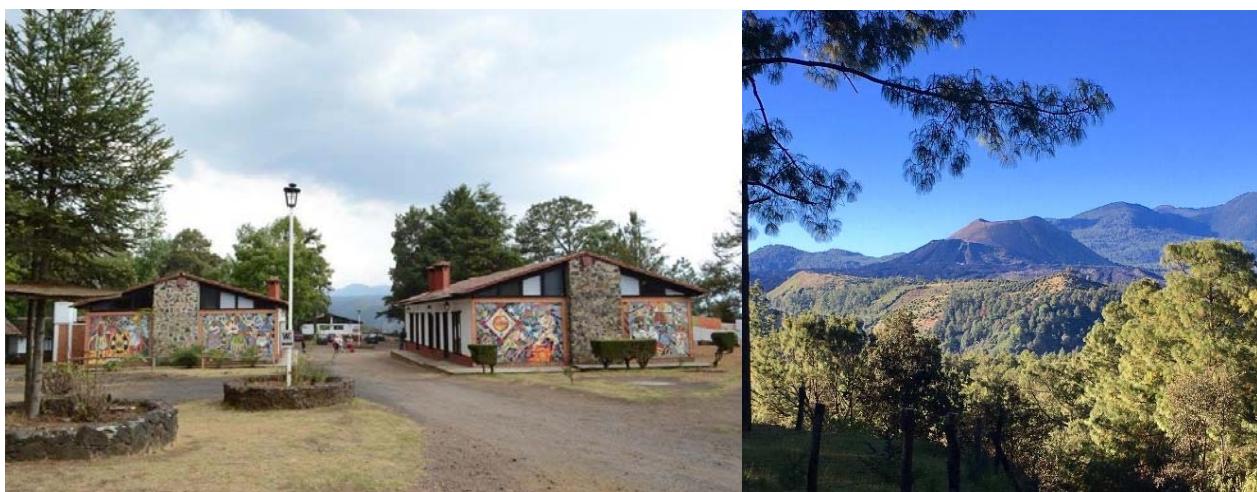


Figura 3. Centro Turístico de Angahuan, lugar donde inicia la excursión (izquierda, tomada de la web), y vista del volcán Parícutin desde su mirador (derecha, foto tomada por Gabriela Gómez).

Figure 3. Angahuan Tourist Center, where the excursion begins (left, taken from the web), and view of the Parícutin volcano from its viewpoint (right, photo taken by Gabriela Gómez).

9:30h Parada 2

Lavas de 1944 y camino de geólogos

Este sitio es conocido como “Geólogos”, nombre que señala el camino que conducía a las cabinas donde fueron instaladas las estaciones de observación del Instituto Geológico de la UNAM y del Servicio Geológico Americano (USGS) durante la erupción. Este observatorio estaba en el cerro Jarátiro, y fue cambiando de lugar cuando los productos efusivos se acercaron al sitio. Otros puntos usados como cabinas de observación fueron el cerro Equicuata y Capatzin (Foshag y González, 1956).

En este sitio se exponen los flujos de lava emplazados por el punto de emisión situado al sur-suroeste de la base del cono principal, desde enero a agosto de 1944 (Foshag y González, 1956). Los derrames de lava en este sitio hicieron presencia desde junio hasta julio de 1944.

Las lavas consisten de andesitas basálticas de texturas afaníticas con una asociación de minerales de plagioclasas + olivino + piroxenos, de tipo 'A'ā (rubble y clinker). Según Foshag y

González (1956), el frente de lava alcanzaba de 3 a 20 metros de espesor en esta área. Estos flujos de lava fueron llamados Lengua Parangaricutito por Foshag y González (1956) o flujo San Juan por Wilcox, 1954. La temperatura media que alcanzaron estas lavas fue de \sim 1000 °C (McBirney et al., 1987). Las lavas recorrieron distancias de hasta 10 km del cráter (aquí nos encontramos a 5 km en línea recta).

9:30h Stop 2

Lavas of 1944 and geologists' path

This site is known as "Geologists", a name that indicates the path that led to the cabins where the observation stations of UNAM and USGS were installed during the eruption. This observatory was on Jarátiro hill, and it changed places when the effusive products approached the site. Other points used as observation cabins were Equicuata and Capatzin volcanoes (Foshag and González, 1956).

This site exposes the lava flows emplaced from the emission point located to the south-southwest of the base of the main cone, from January to August 1944 (Foshag and González, 1956). Lava flows at this site were present from June to July 1944.

The lavas consist of basaltic andesites of aphanitic textures with an association of plagioclase + olivine + pyroxene minerals, of type 'A'ā (rubble and clinker). According to Foshag and González (1956), the lava front was 3 to 20 meters thick in this area. These lava flows were called Parangaricutito Tongue by Foshag and González (1956) or San Juan flow by Wilcox, 1954. The average temperature reached by these lavas was \sim 1000 °C (McBirney et al., 1987). The lavas traveled distances of up to 10 km from the crater (here we are 5 km in a straight line).



Figura 4. Flujo de lava de 1944 que presenta estructuras interesantes, como el pequeño tubo de lava que se observa en la fotografía (arriba, foto tomada por Gabriela Gómez). Vista del volcán Parícutin desde el camino que utilizaban los geólogos durante la erupción (abajo, fotos tomadas de la web).

Figure 4. Lava flow from 1944, which presents interesting structures, such as the small lava tube seen in the photograph (above, photo taken by Gabriela Gómez). View of the Parícutin volcano from the path used by geologists during the eruption (below, photos taken from the web).

10:30h Parada 3

Volcán Capatzin

Esta estación se encuentra sobre el Cerro Capatzin y en el frente del flujo de lava emplazado en 1951. A partir de este punto se camina sobre los flujos de lava, dirigiéndose hacia el cono y sin perder de vista las marcas blancas que nos indican la vereda más caminada y sencilla.

10:30h Stop 3

Capatzin Volcano

This station is located on Cerro Capatzin and in front of the lava flow emplaced in 1951. From this point we will walk on the lava flows, heading towards the cone and without losing sight of the white marks that indicate the easiest trail.



Figura 5. Fotografías tomadas durante la excursión geológica por el 76 aniversario del volcán Parícutin (foto tomada por Gabriela Gómez).

Figure 5. Photographs of the Parícutin volcano taken during the geological excursion for the 76th anniversary (photo taken by Gabriela Gómez).

11:30h Parada 4

Flujos de lava

Este sitio está ubicado en la parte media del campo de lavas, afloran los flujos de lava emitidos del Sapichu de julio a diciembre de 1949 (Larrea et al., 2017, Fig. 7). Las lavas consisten de andesitas de texturas afaníticas compuestas en su mesostasis de plagioclasa + piroxenos y escaso contenido de cristales de olivino, y muestran estructura tipo 'A'a (rubble). Cabe mencionar que en este sitio yacía el cerro Jarátiro, ahora sepultado por los flujos de lava del volcán Parícutin.

Las lavas emplazadas en 1946 y 1950-1951 cubrieron en su totalidad al poblado Parícutin, causando su desalojo y traslado al poblado de Caltzontzin y Ario de Rosales. El pueblo se localizaba 4 km al noroeste del cráter y contaba con 733 habitantes; era el pueblo natal del Sr. Dionisio Pulido, campesino dueño del campo agrícola donde nació el volcán Parícutin.

11:30h Stop 4

Lava flows

This site is located in the middle of the lava field, the lava flows emitted from Sapichu from July to December 1949 crop out (Larrea et al., 2017, Fig. 7). The lavas consist of andesites with aphanitic textures composed in their mesostasis of plagioclase + pyroxenes and low content of olivine crystals, and show a type 'A'a (rubble) structure. It is worth mentioning that the Jarátiro hill used to lie on this site, but is now buried by the lava flows of the Parícutin volcano.

The lavas emplaced in 1946 and 1950-1951 completely covered Parícutin town, causing its evacuation and transfer to the town of Caltzontzin and Ario de Rosales. The town was located 4 km northwest of the crater and had 733 inhabitants; it was the hometown of Mr. Dionisio Pulido, a farmer who owned the agricultural field where the Parícutin volcano was born.



Figura 6. Fotos que muestran el camino a recorrer durante la excursión sobre los flujos de lava (fotos tomadas por Gabriela Gómez).

Figure 6. Photos that show the way to go during the excursion on the lava flows (photos taken by Gabriela Gómez).

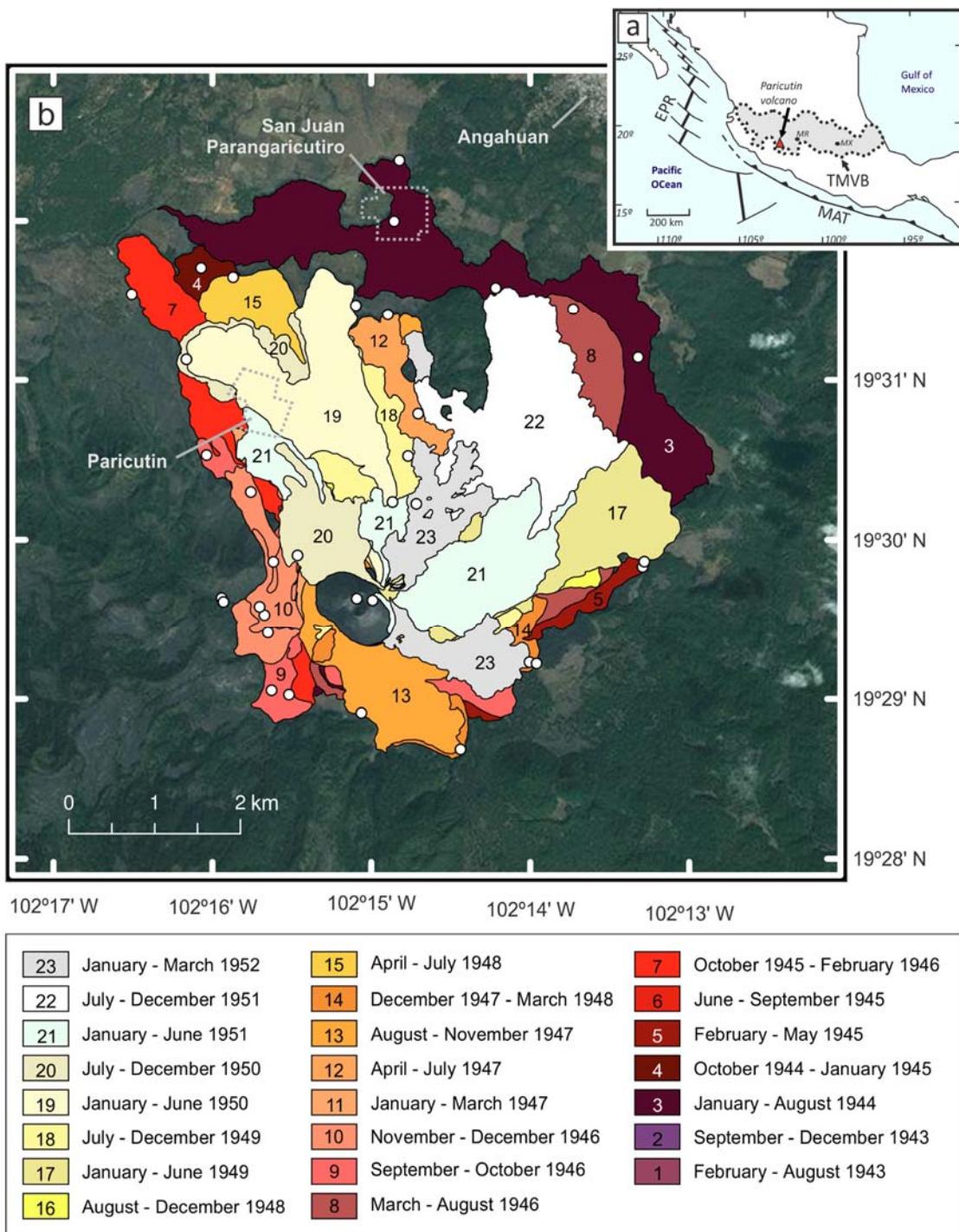


Figura 7. A, Mapa que muestra la localización del volcán Parícutin dentro del Cinturón Volcánico Trans-Mexicano (TMVB). Middle America Trench (MAT), East Pacific Rise (EPR). B, Mapa geológico del volcán Parícutin que representa sus 23 fases eruptivas (efusivas). Tomado de Larrea et al. (2017).

Figure 7. A, Map showing the location of the Parícutin volcano within the Trans-Mexican Volcanic Belt (TMVB). Middle America Trench (MAT), East Pacific Rise (EPR). B, Geological map of the Parícutin volcano showing its 23 eruptive (effusive) phases. Taken from Larrea et al. (2017).

13h Parada 5

Sapichu (niño en lengua Purhèpecha)

Del 18 de octubre al 8 de enero de 1944 se llevó a cabo una fase efusiva con abundante extrusión de flujos de lava del volcán, emplazados hacia el norte. En este período se formaron varios puntos de emisión de menor dimensión en dirección NE-SO (Mesa del Corral, Sapichu y Ahuan). El Sapichu fue el de mayor importancia, ya que logró construir un cono parásito al noreste del cono principal.

Actualmente, en algunas partes del Sapuichu y del cráter principal se observan zonas con emanación de vapor de agua y gases (SO₂ y CO₂) que tiñen las rocas de color blanco y amarillo.

13h Stop 5

Sapichu (child in the Purhèpecha language)

From October 18 to January 8, 1944, an effusive phase took place with abundant extrusion of lava flows from the volcano, emplaced to the north. In this period, several smaller emission points were formed in a NE-SW direction (Mesa del Corral, Sapichu, and Ahuan). The Sapichu was the most important since it managed to build a parasitic cone northeast of the main cone.

Currently, in some parts of Sapuichu and the main crater, there are areas with the emanation of water vapor and gases (SO₂ and CO₂) that stain the rocks in white and yellow.



Figura 8. Fotografías que muestran la desgasificación y emanación de vapor de agua en el cráter del volcán Parícutin (izquierda) y en Sapichu (derecha), mostrando un incremento en la temporada de lluvias.

Figure 8. Photographs showing the degassing and emanating of water vapor in the crater of the Parícutin volcano (left) and in Sapichu (right), showing an increase in the rainy season.

14h Parada 6

Cima del volcán Parícutin a 2790 msnm

El volcán Parícutin empezó a construirse el 20 de febrero de 1943 en el valle de Cuiyusuru a 2384 msnm (metros sobre el nivel del mar). En las primeras 24 horas ya se había formado un volcán de 30 metros de altura, y después de 10 días ya había alcanzado los 148 metros. Ezequiel Ordóñez y Ariel Hernández Velasco clasificaron la actividad explosiva del volcán en tres etapas; la primera consistió en erupciones explosivas formando una columna eruptiva y material piroclástico, la segunda consistió de periodos de calma alternados con periodos de actividad explosiva, y la tercera etapa se caracterizó por la emanación de gases y ceniza (Segerstrom y Gutiérrez, 1947). El volcán siguió creciendo con erupciones de estilo estromboliano hasta alcanzar su altura máxima de 424 metros el 31 de diciembre de 1947 (Wilcox, 1948).

El nacimiento del volcán Parícutin y los más de 1,200 volcanes en este campo volcánico nos recuerda que la región norte del estado de Michoacán y sur de Guanajuato es dinámicamente activa, y que una erupción similar podría dar paso a la formación de un nuevo volcán en el futuro.

14h Stop 6

Parícutin volcano summit at 2790 masl

The Parícutin volcano began to be built on February 20, 1943, in the Cuiyusuru valley at 2,384 meters above sea level. In the first 24 hours, a 30-meter-high volcano had already formed, and after 10 days it had already reached 148 meters. Ezequiel Ordóñez and Ariel Hernández Velasco classified the explosive activity of the volcano in three stages; the first consisted of explosive eruptions forming an eruptive column and pyroclastic material, the second consisted of periods of calm alternated with periods of explosive activity, and the third stage was characterized by the emanation of gases and ash (Segerstrom and Gutiérrez, 1947). The volcano continued to grow with Strombolian-style eruptions until it reached its maximum height of 424 meters on December 31, 1947 (Wilcox, 1948).

The birth of the Parícutin volcano and the more than 1,200 volcanoes in this volcanic field remind us that the northern region of the state of Michoacán and southern Guanajuato is dynamically active and that a similar eruption could lead to the formation of a new volcano in the future.



Figura 9. Cráter del volcán Parícutin visto desde el NE (arriba) y desde el NO (abajo). Fotografías tomadas por Gabriela Gómez.

Figure 9. Parícutin volcano crater seen from the NE (above) and from the NW (below). Photographs taken by Gabriela Gómez.

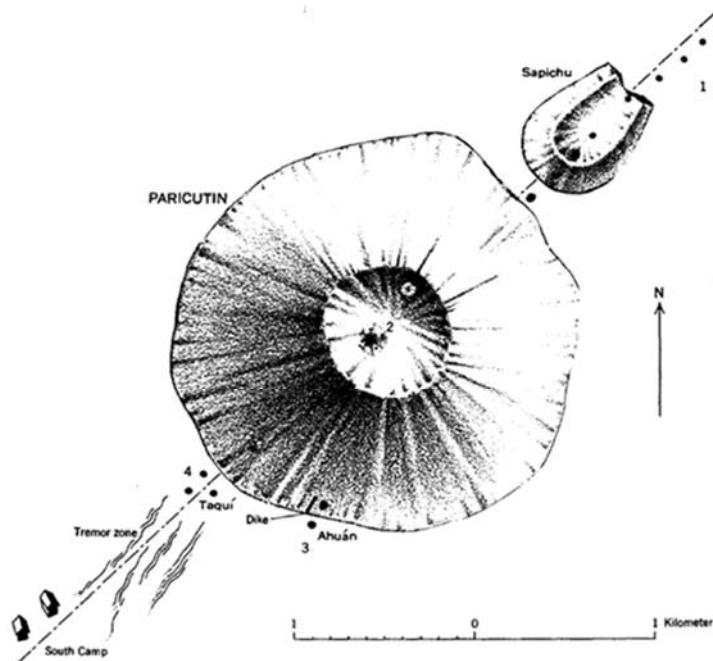


FIGURE 123.—Parícutin volcano, showing the vents of 1943-44.

1. The Sapichu vents of October 19, 1943.
2. The Cuicútsuru or main crater vent.
3. The Ahuán vents.
4. The Taqui vents.

Figura 10. Diagrama del volcán Parícutin realizado por Foshag y González (1956) que muestra los principales puntos de emisión de 1943 a 1944.

Figure 10. Diagram of the Parícutin volcano made by Foshag and González (1956) showing the main emission points from 1943 to 1944.

15h Parada 7

Depósitos de caída de escoria

Sobre el pie de la ladera del cerro Canicuata y bordeando las lavas de noviembre-diciembre de 1946, en cortes expuestos por la erosión fluvial, afloran secuencias de depósitos de caída de escoria del volcán Parícutin. Los depósitos de caída consisten de alternancias de capas gruesas y delgadas de ceniza y lapilli de escoria, grano soportadas y con gradación (Fig. 11). Los componentes de los depósitos de caída comprenden diferentes tipos texturales de clastos de escoria (escoria-vítrea, escoria gris-verdosa, escoria gris-oscuro), clastos líticos gris oscuro y cristales (plagioclasa, piroxenos y olivino). En la parte superior de la secuencia suele observarse capas irregulares de ceniza y lapilli con ocasionales bloques removilizados por corrientes fluviales. La intensa actividad explosiva del volcán dispersó cenizas hasta localidades como Uruapan, Morelia y Ciudad de México (a 320 km al este) (Fries, 1953).

15h Stop 7

Scoria Fallout Deposits

On the foot slope of the Canicuata hill and bordering the lavas of November-December 1946, in outcrops exposed by fluvial erosion, sequences of fallout deposits from the Parícutin volcano emerge. Fallout deposits consist of alternating thick and thin layers of ash and lapilli-sized scoria, grain supported and graded (Fig. 11). The components of the fallout deposits comprise different textural types of scoria clasts (vitreous-scoria, greenish-grey scoria, dark-grey scoria), dark-gray lithic clasts, and crystals (plagioclase, pyroxenes, and olivine). In the upper part of the sequence, irregular layers of ash and lapilli are usually observed with occasional blocks remobilized by fluvial currents. The intense explosive activity of the volcano dispersed ash to locations such as Uruapan, Morelia, and Mexico City (320 km to the east) (Fries, 1953).



Figura 11. Afloramiento de depósitos de caída y lahares (izquierda, foto tomada por Gabriela Gómez). Fotografía tomada de la web que representa un periodo de actividad explosiva del volcán Parícutin.

Figure 11. Outcrop of fallout deposits and lahars (left, photo taken by Gabriela Gómez). Photograph taken from the web representing a period of explosive activity of the Parícutin volcano.

15:30-16:30h Transporte en camionetas a las ruinas de San Juan Parangaricutiro
Unas camionetas nos transportarán desde este punto hasta San Juan Parangaricutiro, lugar donde se encuentra su antigua iglesia sepultada por las lavas. Esto se realiza para acortar los tiempos de caminata y poder regresar a Angahuan antes del atardecer.

15:30-16:30 Transportation in vans to the ruins of San Juan Parangaricutiro
Some vans will transport us from this point to San Juan Parangaricutiro, where its old church buried by lava is located. This is done to shorten the walking times and to be able to return to Angahuan before sunset.

16:30h Parada 8

Visita de las ruinas - antigua iglesia de San Juan Parangaricutiro

Explicación por parte del INAH Michoacán (Jasinto Robles).

Durante los nueve años de actividad del volcán Parícutin, afectó a más de 2,500 personas, sepultando por completo los poblados de Parícutin y San Juan Parangaricutiro, y afectando significativamente a los poblados de Zirosto, Zacán y Angahuan (Nolan, 1979). Además, su actividad volcánica causó muchos daños al ecosistema, problemas sociales y económicos por la pérdida de sus bienes, y como consecuencia provocó que se hiciera una reubicación de los habitantes hacia otras comunidades.

San Juan Parangaricutiro fue uno de los pueblos sepultados por los flujos de lava. En ese entonces era la cabecera municipal de la región y contaba con 1,895 habitantes. Sus casas eran Trojes, casas indígenas de madera de tejamanil. Es notable la conservación de las columnas de la iglesia y su columna meridional incompleta, la cual en realidad nunca fue terminada, pues su construcción se vio interrumpida por la aparición de la actividad del volcán Parícutin.

4:30h Stop 8

Visiting the ruins – The old church of San Juan Parangaricutiro

Explanation by INAH Michoacán (Jasinto Robles)

During the nine years of activity of the Parícutin volcano, it affected more than 2,500 people, completely burying the towns of Parícutin and San Juan Parangaricutiro, and significantly affecting the towns of Zirosto, Zacán, and Angahuan (Nolan, 1979). In addition, its volcanic activity caused a lot of damage to the ecosystem, social and economic problems due to the loss of their assets, and as a consequence caused the relocation of the inhabitants to other communities.

San Juan Parangaricutiro was one of the towns buried by lava flows. At that time, it was the main town of the region and had 1,895 inhabitants. Their houses were Trojes, indigenous houses made of tejamanil wood. The conservation of the columns of the church is remarkable. Note its incomplete southern column, which was never finished, since its construction was interrupted by the activity of the Parícutin volcano.

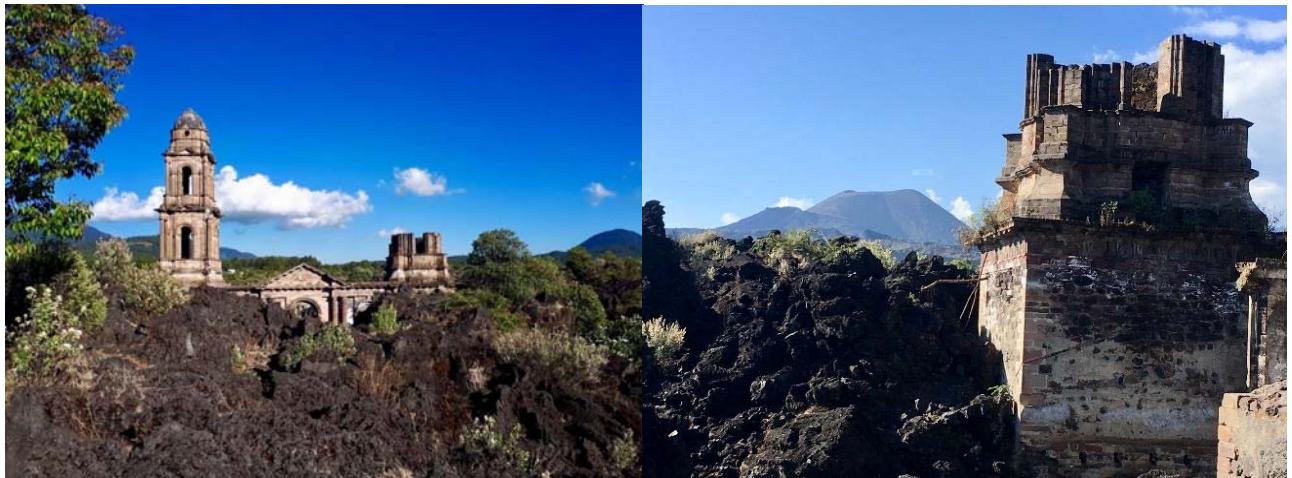


Figura 12. Ruinas de la antigua iglesia del pueblo de San Juan Parangaricutiro parcialmente cubiertas por el flujo de lava de 1944.

Figure 12. Ruins of the old church of San Juan Parangaricutiro town partially covered by the 1944 lava flow.

17-18h Caminata a Angahuan (2.5 km – 40 min)

17-18h Hike to Angahuan (2.5 km – 40 min)

18-20h Regreso a Morelia

18-20h Return to Morelia

Recomendaciones

Esta excursión tiene una duración aproximada de 10 horas (ida y vuelta), por lo que se requiere de una buena condición física.

Llevar:

- 2 litros de agua (mínimo)
- Lunch (se dará lunch, pero se recomienda llevar algo más: barras energéticas/fruta/nueces/chocolates)
- Botas
- Gorra o sombrero
- Lentes de sol
- Bloqueador solar
- Sudadera/chamarra
- Pantalón y de preferencia playera de manga larga (no short)
- Buff/cuello/mascada para proteger del sol y de la ceniza (opcional)
- Guantes para proteger las manos de la abrasión de la roca (opcional)

Recommendations

This excursion lasts approximately 10 hours (round trip), so good physical condition is required.

Carry:

- 2 liters of water (minimum)
- Lunch (lunch will be provided, but it is recommended to bring something else: energy bars/fruit/nuts/chocolates)
- Boots
- Cap or hat
- Sunglasses
- Sunscreen
- Sweatshirt/jacket
- Pants and preferably a long-sleeved shirt (no shorts)
- Buff/scarf to protect from the sun and ash (optional)
- Gloves to protect hands from rock abrasion (optional)



Figura 13. Volcán Parícutin visto desde el sur (fotografía tomada por Gabriela Gómez).

Figure 13. Parícutin volcano seen from the south (photograph taken by Gabriela Gómez).

Referencias

- Foshag, W. F., & González, J. (1956). Birth and development of Parícutin volcano, Mexico. *USGS Bull*, 355-489.
- Fries Jr, C. (1953). Volumes and weights of pyroclastic material, lava, and water erupted by Paricutin volcano, Michoacan, Mexico. *Eos, Transactions American Geophysical Union*, 34(4), 603-616.
- Larrea, P., Salinas, S., Widom, E., Siebe, C., & Abbott, R. J. (2017). Compositional and volumetric development of a monogenetic lava flow field: The historical case of Paricutin (Michoacan, Mexico). *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 348, 36-48.
- McBirney, A. R., Taylor, H. P., & Armstrong, R. L. (1987). Paricutin re-examined: a classic example of crustal assimilation in calc-alkaline magma. *Contributions to Mineralogy and Petrology*, 95(1), 4-20.
- Nolan, M. L. (1979). Impact of Paricutin on five communities. *Volcanic activity and human ecology*, 293-338.
- Segerstrom, K., & Gutierrez, C. (1947). Activity of Parícutin volcano from May 4 to September 8, 1946. *Eos, Transactions American Geophysical Union*, 28(4), 559-566.
- Wilcox, R. E. (1948). Activity of Paricutin volcano from December 1, 1947 to March 31, 1948. *Eos, Transactions American Geophysical Union*, 29(3), 355-360.
- Wilcox, R. E. (1954). *Petrology of Parícutin Volcano Mexico* (No. 965). US Government Printing Office.

Más información en/[more information in <https://www.paricutin.umich.mx/>](https://www.paricutin.umich.mx/)