

## **Volcán Parícutin (1943) y vulcanismo monogenético de la Meseta Purépecha**

Pedro Corona–Chávez

Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Tierra

*[pcoronachavez@gmail.com](mailto:pcoronachavez@gmail.com)*

### **RESUMEN**

Entre los paisajes más emblemáticos del estado de Michoacán, se cuenta sin lugar a dudas el del Volcán Parícutin. Su nacimiento en febrero de 1943 representa hasta la fecha un hecho científico sin precedentes por lograr llevar a cabo la observación y estudio del nacimiento de un volcán, es decir, ver nacer una montaña. Ante tal noticia, un gran número de geocientíficos de todo el mundo, artistas y la presencia de los medios de comunicación se dieron cita en sus alrededores, dejando una documentación sin precedente del fenómeno geológico, así como una serie de testimonios que describen el éxodo y tragedia de más de 4500 purépechas.

Actualmente el Parícutin y las ruinas arqueológicas de los poblados afectados reciben mes a mes la visita de nacionales y extranjeros, con un número variable de personas. La gama de visitantes varía desde investigadores, excursionistas, curiosos y camiones de turismo que complementan las rutas clásicas de Michoacán.

La importancia que ha tenido para los estudiosos de vulcanología, ecología y biología, pero sobre todo para toda la gente que lo ha visitado, se refiere al impacto de un volcán tan joven, en un paisaje de bosque mesófilo exuberante y la coexistencia de la cultura purépecha. Por este conjunto de atributos evidentes y otros menos, le ha valido el reconocimiento de propios y extraños como una maravilla natural.

Desde el punto de vista geológico el Volcán Parícutin se encuentra localizado en el sector central del Cinturón Volcánico Mexicano, así como dentro del Campo Volcánico Michoacán Guanajuato (CVMG; Hasenaka y Carmichael, 1987). El CVMG es uno de los campos volcánicos monogenéticos con mayor número de edificios volcánicos, donde el registro de actividad volcánica es >2 millones años hasta el nacimiento del volcán Parícutin. La excursión que se presenta aquí forma parte de las actividades del XXVI Congreso Nacional de Geoquímica que se ha organizado en el antiguo Palacio Federal - INAH en Morelia, Michoacán. Sin embargo, este documento actualiza otras excursiones escritas previamente por medio de la experiencia de haberla realizado durante más de 15 años.

La excursión que se propone parte de Morelia para llegar al poblado de Angahuan, desde donde se realizarán diversas etapas para ilustrar las formas de paisaje del vulcanismo monogenético, así como se atravesarán los derrames de lava y productos piroclásticos históricos, los cuales se encuentran cronológicamente bien identificados, culminando con el ascenso al cráter (2808 msnm). Se ilustrarán uno de los eventos volcánicos de tipo estromboliano más importantes del mundo.

## INTRODUCCIÓN

El Volcán Parícutin es visitado durante todo el año por numerosas personas de México y de todo el mundo. Este hecho ha dado lugar a la aparición gradual de una serie de instalaciones turísticas recientes en los poblados de Angahuan y San Juan, en particular por presentar un relativo fácil acceso por la Carretera Federal No 35 para llegar a las principales poblaciones de Angahuan y Uruapan- San Juan Nuevo para acceder al mismo cráter.

Mientras que la excursión desde San Juan Nuevo se realiza principalmente con un medio de transporte sobre terracería, la ruta de Angahuan se lleva a cabo caminando (o a caballo) y se atraviesa la emblemática zona de las ruinas de San Juan Parangaricutiro (o Viejo). Este carácter mucho más auténtico y a pesar de llevar más fatiga para acceder al Parícutin, le ha valido una cierta preferencia y por lo tanto en los últimos 30 años se ha desarrollado una modesta infraestructura turística, en donde destaca el centro turístico “El Mirador”, el cual cuenta con cabañas –para 4 y 12 personas-, un pequeño museo y un restaurante administrado por gente de la misma comunidad. Así como, la posibilidad de alojamiento de esta localidad, así como la presencia de numerosos indígenas que ofrecen sus servicios como guía -y sus caballos-para realizar la excursión son muy confiables.

La documentación de las visitas, al Parícutin generalmente han sido descritas con un estilo de redacción de “aventura naturalística” (ver varios sitios de internet) y en algunos casos han sido descritas en forma muy genérica por agrupaciones de montañismo incluyendo al Volcán Parícutin dentro de la región del “Parque Nacional del Tancítaro”.

Aunque ya en los años cincuenta fue motivo de una excursión en el XX Congreso Internacional de Geología, sin embargo, la primera documentación de una excursión geológica del Volcán Parícutin fue escrita por Rodríguez-Elizarrarás y colaboradores, la cual fue preparada en inglés y es-pañol con motivo del 50 aniversario de su nacimiento en (1993). Se recomienda entonces su consulta. Por otro lado, recientemente han aparecido otros documentos de excursión geológica e histórica que se presentan como un conjunto de documentos de hipertexto: “El Parícutin una de las 12 Maravillas Naturales del Mundo” ([www.paricutin.umich.mx](http://www.paricutin.umich.mx)). Desde que aparecieron estos documentos hace ya 15 años, se han propuesto ofrecer en forma libre y a través de las redes sociales, un primer acercamiento científico, histórico y divulgativo acerca del origen y evolución del Parícutin.

En esta excursión se presentan la descripción de 6 estaciones (una más en relación con la versión de 2001), que están basadas en la experiencia personal, ya sea individual de visitar al Parícutin como en grupo.

La excursión completa se puede llevar a cabo en un solo día, con la caminata más larga de 8 horas que incluyen ida y regreso, donde el principal objetivo prevé llegar desde el poblado de Angahuan hasta el cráter, pasando por el sitio de las ruinas de San Juan Parangaricutiro. Se incluyen estaciones que sugieren la observación de otras paradas panorámicas y la observación de otros aspectos petrológicos que muestren los flujos piroclásticos y la descripción de los flujos de lava históricos que constituyen actualmente el Volcán Parícutin.

Se recorren los puntos donde fueron instaladas las estaciones de observación del Instituto Geológico de la UNAM y del Servicio Geológico Americano (USGS) las cuales permanecieron dos años y medio, durante proceso de erupción. Además, representa el itinerario con una amplia diversidad de posibilidades históricas, biológicas y de turismo.

## **LOCALIZACIÓN, VÍAS DE ACCESO Y RUTAS DE EXCURSIÓN**

El Volcán Parícutin (N19° 29' 35", 102° 15' 05"W y 2808 msnm), se encuentra situado en la porción central del estado de Michoacán, en una región de paisaje y cultura conocido como la Meseta Purépecha.

Para iniciar la excursión, generalmente se parte de la Ciudad de Morelia a través de la Autopista Siglo XXI ó Morelia-Lázaro Cárdenas, pasando por la tangencial de Pátzcuaro, desviándose a la Ciudad de Uruapan.

Una vez en la Ciudad de Uruapan el acercamiento al Volcán Parícutin puede realizarse por diferentes vías, dependiendo si el objetivo es turístico, de montañismo o de excursionismo. Por ejemplo, en camioneta se puede desplazar desde Uruapan hasta a San Juan Nuevo (~10 km), para seguir por un camino de terracería transitable todo el año que llega directamente a la base del Parícutin (~10 km desde San Juan, ver línea blanca en figura 1). Para detalles de este itinerario de logística y más se sugiere consultar [www.paricutin.umich.mx](http://www.paricutin.umich.mx).

Aunque hay innumerables rutas e itinerarios que incluyen el Parque Nacional del Tancitaro y el ascenso a su cumbre de 3860 msnm. Sin embargo, en el caso de querer realizar la excursión geológica, se refiere al itinerario vía Angahuan, en donde es posible realizar una observación directa y más completa de los derrames y flujos piroclásticos (Ruta y variantes en amarillo, rojo y azul; figura 1).

Para llegar a Angahuan desde Uruapan se debe seguir la ruta por la carretera No. 37 hacia Carapan y a 10 km se encuentra la desviación o cruce con la carretera No. 16 que viaja rumbo a Los Reyes. Aproximadamente a 18 km se encuentra el poblado de Angahuan. Una vez en el pueblo se debe atravesar completamente hacia el oeste para llegar al punto conocido como El Mirador.

Debido a la apertura económica y en particular al cambio de uso de suelo forestal de la región, recientemente se han abierto un mayor número de acceso por brecha o terracería.

De particular interés se refiere al acceso o salida vía Zacán, de aproximadamente 7 km de longitud que permite lograr un fácil acceso a través de las arenas y depósitos piroclásticos de caída hasta el cráter.

## **BREVE HISTORIA DEL VOLCÁN PARÍCUTIN**

El nacimiento del Volcán Parícutin inició según testimonios a las 16:00 del 20 de febrero de 1943. Su actividad inicial estuvo caracterizada por una serie de fumarolas y de explosiones piroclásticas con bombas volcánicas que se emplazaron a través de una fisura orientada al nordeste y el colapso de un contemporáneo y evidente abombamiento que se había formado seis meses atrás. Los testimonios de los campesinos e indígenas Dionisio Pulido, Paula Cervantes y Aurora Cuara fueron recogidos por diferentes geólogos que llegaron después de dos y cuatro días después de iniciada la erupción. Por lo tanto, la historia primigenia del volcán Parícutin se logró gracias a la precisión de los detalles de percepción realizados por los indígenas, los cuales con un trabajo antropológico-geológico permitió establecer y comprobar la recurrencia de una serie de procesos como el abombamiento, colapso, agrietamiento durante el proceso inicial de erupción (Foshag y González-Reyna. 1956. USGS, Bulletin, 965D: 355-489.9).

Las erupciones más violentas comenzaron desde las 24:00 del mismo día y a partir de las primeras horas del segundo día aparecieron los primeros derrames de lava. La actividad continuó de manera paroxismal con explosiones de bombas y lapilli y depósitos piroclásticos hasta 1949 con una inactividad que fue interrumpida por una reactivación intensa que se extendió hasta marzo de 1952, cuando cesó su actividad repentinamente.



Figura 1: Mapas de localización de la Excursión al Parícutin. El mapa de arriba muestra las principales ciudades de la excursión: Morelia, Pátzcuaro y Uruapan, así como la localización Angahuan, del Volcán Parícutin y de las Estaciones 1 y 2, descritas en el texto. Abajo se presenta una imagen de *Google Earth* (septiembre 2016), la cual representa un acercamiento y presentación del paisaje principal de la región del Volcán Parícutin, así como las rutas en color que son descritas en el texto, así como un mayor detalle en [www.paricutin.umich.mx](http://www.paricutin.umich.mx).

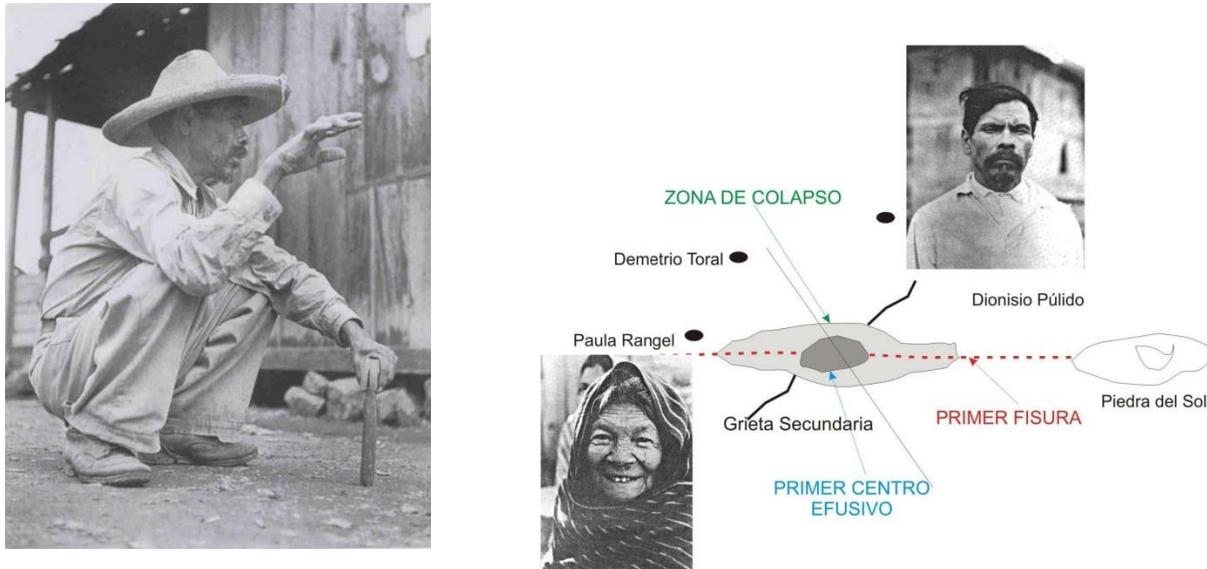


Figura 2: Orientación y forma de la fisura inicial (orientada ONO-SSE o NO 100° azimutal, interpretada por los testimonios orales de indígenas de la región de Parícutin (Dionisio Pulido a la izquierda y en la parte superior derecha; Paula Rangel, su esposa). La figura ha sido a su vez interpretada por el autor a partir de Foshag y Reyna (1956).

Como se puede ver en la figura tres, los datos físicos finales indican que los flujos de lava cubrieron 18.5 km<sup>2</sup>, con un volumen de > 1.5 km<sup>3</sup>. Las lavas del Parícutin tuvieron importantes variaciones en su viscosidad y composición, reconociéndose rocas del tipo de andesitas y basaltos congruentes con pequeñas diferencias en sus contenidos de SiO<sub>2</sub> y presencia de minerales de olivino y ortopiroxeno.

Su cono (2808.6 msnm.) alcanzó 424 metros de desnivel con relación al Valle de Quitzocho-Cuiyusuru. Los flujos de ceniza oscurecieron por años el paisaje de la Meseta Purhèpecha y viajaron a través de la atmósfera hasta la Ciudad de México.

Los derrames de lava y los depósitos piroclásticos cubrieron un área de >300 km<sup>2</sup> alrededor del cono, dejando una paisaje de aspecto devastado y prácticamente sin cobertura de vegetación.

Durante el proceso de erupción la fauna silvestre prácticamente desapareció en menos de diez días; en pocos días murieron 4500 cabezas de ganado y 550 caballos. La Cruz Roja Mexicana llegó hasta principios de mayo (¡dos meses y medio después!).

Las poblaciones de Parícutin, San Juan Parangaricutiro, Zirosto, Zacán y Angahuan se vieron directamente afectadas. Se produjo el éxodo de más de 2500 personas incluyendo dos poblaciones completas (Parícutin y San Juan Parangaricutiro).

A pesar de que no se registraron muertos por la catástrofe, si existieron muertos por problemas de salud indirectos (infartos y vías respiratorias) y muchos otros por problemas de reubicación y litigios causados por la pérdida e imprecisión de límites de propiedad.

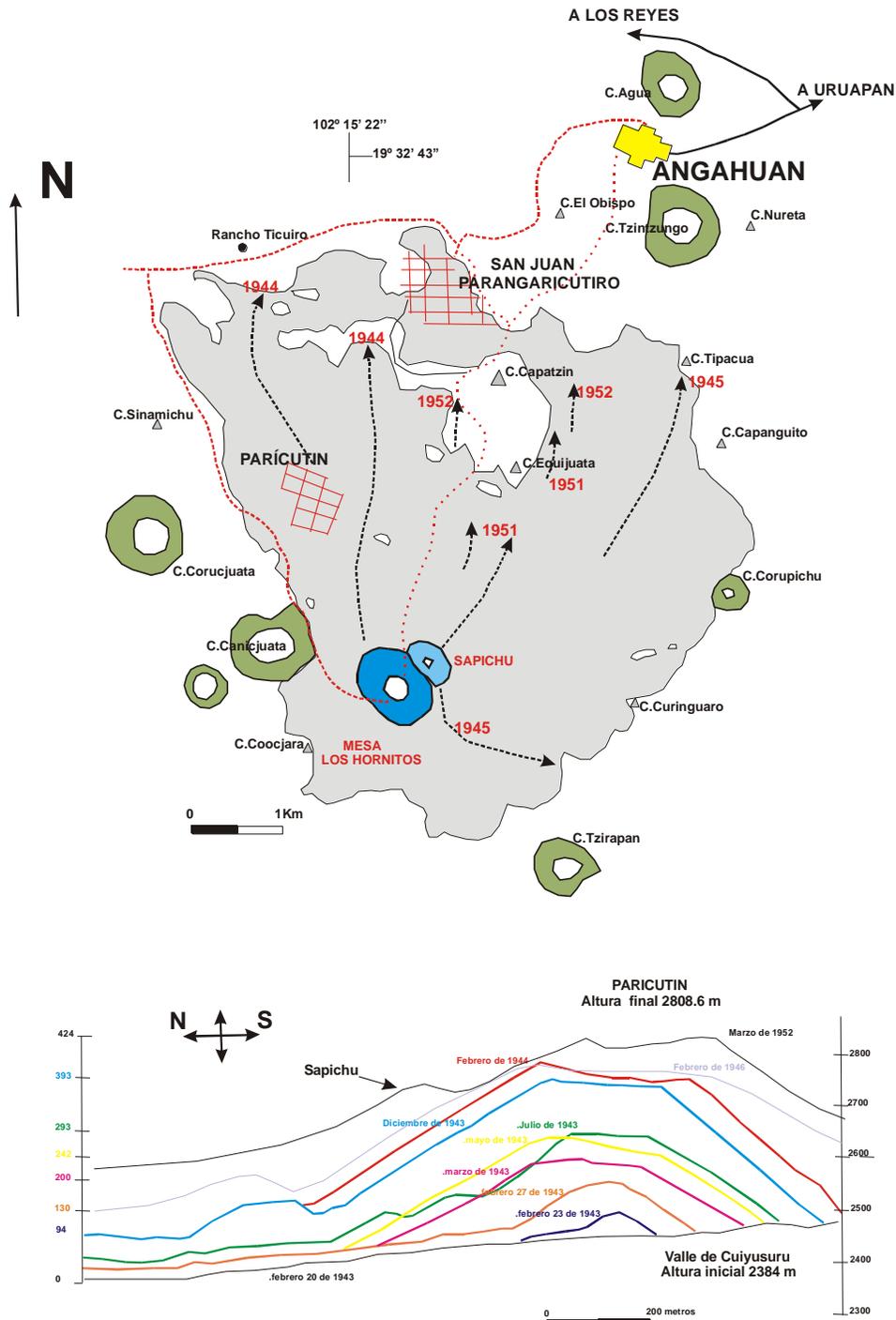


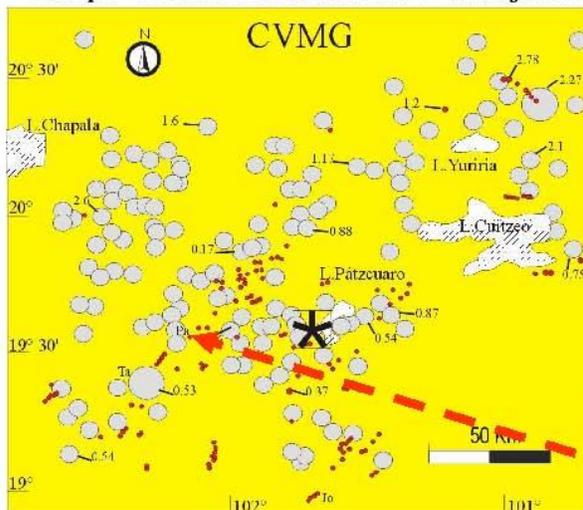
Figura 3: Principales derrames de lava históricos del Parícutin y Perfil que muestra las diferentes etapas de crecimiento del Volcán Parícutin., después de Foshag y Reyna (1956).

## EL CAMPO VOLCÁNICO MICHOACÁN GUANAJUATO (CVMG) Y EL PARÍCUTIN

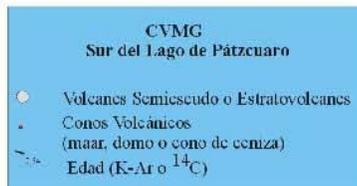
El Campo Volcánico Michoacán-Guanajuato (CVMG; Figura 4) se encuentra ubicado en el sector central de la FVTM, entre 200 km y 130 km de distancia de la línea de costa o trinchera. El CVMG es una de las regiones de vulcanismo monogenético más extensas (>40 000 km<sup>2</sup>) del mundo y contiene más de 1000 edificios volcánicos incluyendo maars, domos y conos cineríticos (Hasenaka y Carmichael, 1987), dentro de los cuales se exponen ~377 volcanes andesíticos en escudo de menor dimensión (small shield volcanoes; Hasenaka, 1994) con raros ejemplos de estratovolcanes (e.g. Tancítaro, Patamban). Aunque se supone que el vulcanismo de la FVTM presenta edades tempranas  $\leq 12$  Ma (Ferrari et al., 1999; Gómez-Tuena et al., 2005), se considera que el vulcanismo monogenético del CVMG comenzó hace 3 Ma y muestra una tendencia clara de migración del frente del vulcanismo activo hacia el suroeste (Ban et al., 1992). De hecho, se observa que a  $\geq 300$  km de distancia de la trinchera existe una mayor concentración de volcanes en escudo con edades entre 3-1 Ma; mientras que a distancias menores y en particular a 200 km, se nota una mayor concentración de conos cineríticos con edades <1 Ma (Hasenaka, 1994), donde se localizan los volcanes históricos del Parícutin (Williams, 1950) y el Jorullo (Luhr et al., 2001).

### Parícutin

#### Campo Volcánico Michoacán-Guanajuato



Después de Corona Chávez et al., 2006



### Localización

#### Meseta Volcánica Purhépecha

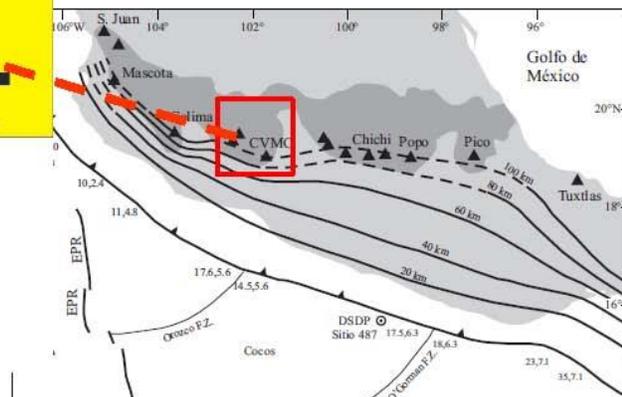


Figura 4: Localización y marco geológico del Volcán Parícutin. Notar el recuadro tectónico de la FVTM (Gómez-Tuena et al., 2005) y geología regional del CVMG (Hasenaka, 1994).

## ***CRONOLOGÍA GEOLÓGICA DEL PARÍCUTIN***

Sobre la base de la observación directa y a las características de su erupción la actividad del Parícutin puede ser dividida en cuatro periodos vulcanológicos (Foshag y Reyna (1956).

### ***El periodo Quitzocho(22 de febrero-18 de octubre de 1943)***

La actividad se concentró alrededor de las grietas que se formaron en el Valle de Cuiyusuru. Lo más relevante de este periodo fue la construcción de un cono prematuro se-guido de recurrentes flujos de lava y la erupción intermitente de bombas y lapilli. En esta etapa el cono alcanzó 200 y 365 metros de altura en cuatro y ocho meses respectivamente.

La población de Parícutin fue evacuada en junio de 1943 y la de Zirosto fue reubicada pocos meses después.

### ***El Periodo Sapichu (18 de octubre a 8 de enero de 1944)***

A pesar de su corto tiempo en este periodo se llevó a cabo la principal actividad de derrames de lava del volcán emplazada hacia el norte. Su emplazamiento se produjo por la formación de una serie de grietas y conductos secundarios, de los cuales el más importante fue sin duda alguna el Sapichu (niño o joven en lengua purépecha). Durante este periodo los derrames volcánicos fueron constantemente concomitantes con una serie de material cinerítico y bombas de diferentes dimensiones.

### ***El Periodo Taquí-Ahuan (8 de enero de 1944 - 12 de enero de 1945)***

Se refiere a la actividad relaciona-da con una serie de grietas formadas al sur y al este del cono principal, conocidas por los geólogos de la época como Taquí y Ahuan. Este periodo se distingue, además, por registrar una reactivación del cono principal, la cual produjo los principales derrames de lava que alcanzaron la máxima distancia al oes-te y al noroeste del cono principal.

Hasta el final mantuvo una actividad de tipo paroxismal y resaltan la formación de la mesa Los Hornitos (al sur del cono) y los flujos de San Juan formados entre abril y agosto de 1944. En esta etapa el flujo causó el desalojo y la sucesiva destrucción del poblado de San Juan Parangaricutiro (de 1895 habitantes).

### ***Periodo Final y Reactivación (enero a febrero de 1952)***

A partir de agosto de 1945 iniciaron gradualmente períodos de total quietud de hasta dos semanas inter-caladas con pequeñas erupciones. Este hecho motivó que iniciara el retiro de los geólogos del USGS y posteriormente del Instituto Geo-lógico de la UNAM en julio 31 de 1948, para dejar al Sr. Celedonio Gutiérrez como único observador oficial de la actividad del volcán.

La última actividad atenuada e intermitente del volcán se mantuvo hasta detenerse aparentemente en febrero de 1949 y también se caracterizó por la eventual presencia de derrumbes y de deslizamientos de bloques.

Finalmente, después de 1949 y de tres años de calma se llevó a cabo una reactivación en enero de 1952, la cual a pesar de que produjo importantes erupciones, ya que en algunos momentos alcanzó a formar una columna de hasta 3 kilómetros de altura, duró poco tiempo para arrestar su actividad un mes después (marzo 4 de 1952).

Después de esta fecha solo quedaron como vestigio de su actividad diversas fumarolas en un aparato que alcanzó 424 metros de desnivel con relación de la grieta original y una altura de 2808.6 msnm.

## **EXCURSIÓN GEOLÓGICA AL VOLCÁN PARÍCUTIN**

### **Estación 1.**

#### ***Panorámica de la Meseta Purépecha y del Lago de Pátzcuaro***

Después de aproximadamente 50 minutos de la salida de la Ciudad de Morelia, sobre la autopista Morelia-Uruapan y aproximadamente a 2 kilómetros después de superar el tramo tangencial de la Ciudad de Pátzcuaro (ver figura 1), se puede observar directamente al oeste –a la derecha- una espléndida panorámica del Lago de Pátzcuaro y de sus islas Janitzio y Yunúén.

Del mismo modo al suroeste –de frente- se observa el límite entre dos importantes provincias geomorfológicas de la porción occidental del Cinturón Volcánico Mexicano (ver figura 4): la Provincia de lagos y volcanes que se extiende hacia el norte hasta la región de Cuitzeo, Yuriria y Chapala y el inicio de la Provincia de la Meseta Volcánica Purépecha, caracterizada por mostrar más de mil conos cineríticos de diferentes dimensiones

Los conos cineríticos de la Meseta Purépecha son de edad cuaternaria y mantienen bien conservada su geometría, por lo que son fácilmente identificables como se podrá observar a lo largo del siguiente tramo de la excursión. Su geometría general-mente está caracterizada por tener una relación de su diámetro basal con el diámetro de su cráter de  $1/5$  ( $H_{co}/W_{co}$ ) y por sus desniveles menores de 300 metros. Generalmente están constituidos por material de escoria, depósitos piroclásticos de caída y derrames de lava circunscritos de composición basáltico-andesítica. Dentro de este grupo de conos volcánicos se encuentra comprendido el Volcán Parícutin.

### **Estación 2. Cono de Escoria Cerro Tapanjuata (2100 msnm)**

Saliendo de Uruapan rumbo a la Carretera Federal No 37 Uruapan-Paracho hasta el kilómetro 12 se encuentra y se prosigue por la desviación a Angahuan - Los Reyes por la Carretera Federal No 35. Aproximadamente a 7 kilómetros de la desviación y a 2.5 kilómetros del poblado de San Lorenzo se encuentra el acceso a un banco –actualmente inactivo- de agregados pétreos que se identifica fácilmente por mostrar un pésimo y riesgoso estado de explotación vertical; hecho que, sin embargo, nos expone en consecuencia el vientre del cono cinerítico a través de una sección transversal del Cerro Tapanjuata.

El Cerro Tapanjuata es un volcán de tipo monogenético, similar y representativo a los numerosos conos cineríticos que se encuentran distribuidos a lo largo de la Meseta Volcánica Purépecha. Rodríguez-Elizarrarás y colaboradores *op cit* lo describen como sigue: “El cerro Tapanjuata constituye uno de los siete conos que Williams (1950) agrupa en los alrededores del poblado de San Lorenzo, mismos que correlaciona en edad con el C. Cheranguarán. El Tapanjuata está formado por basaltos de olivino con vidrio y los cortes aquí expuestos muestran claramente la estratificación de los productos piroclásticos que construyeron el cono”.

La mayor parte de estos conos tienen edades del Cuaternario. En efecto, los mismos autores citan que con base en la descripción de diferentes conos cineríticos descritos por Hasenaka y Carmichael, 1994, por su forma puede ser correlacionado con el C. Jabalí, el cual fue fechado por el método de  $^{14}C$  con una edad de  $3839 \pm 150$  Ma.

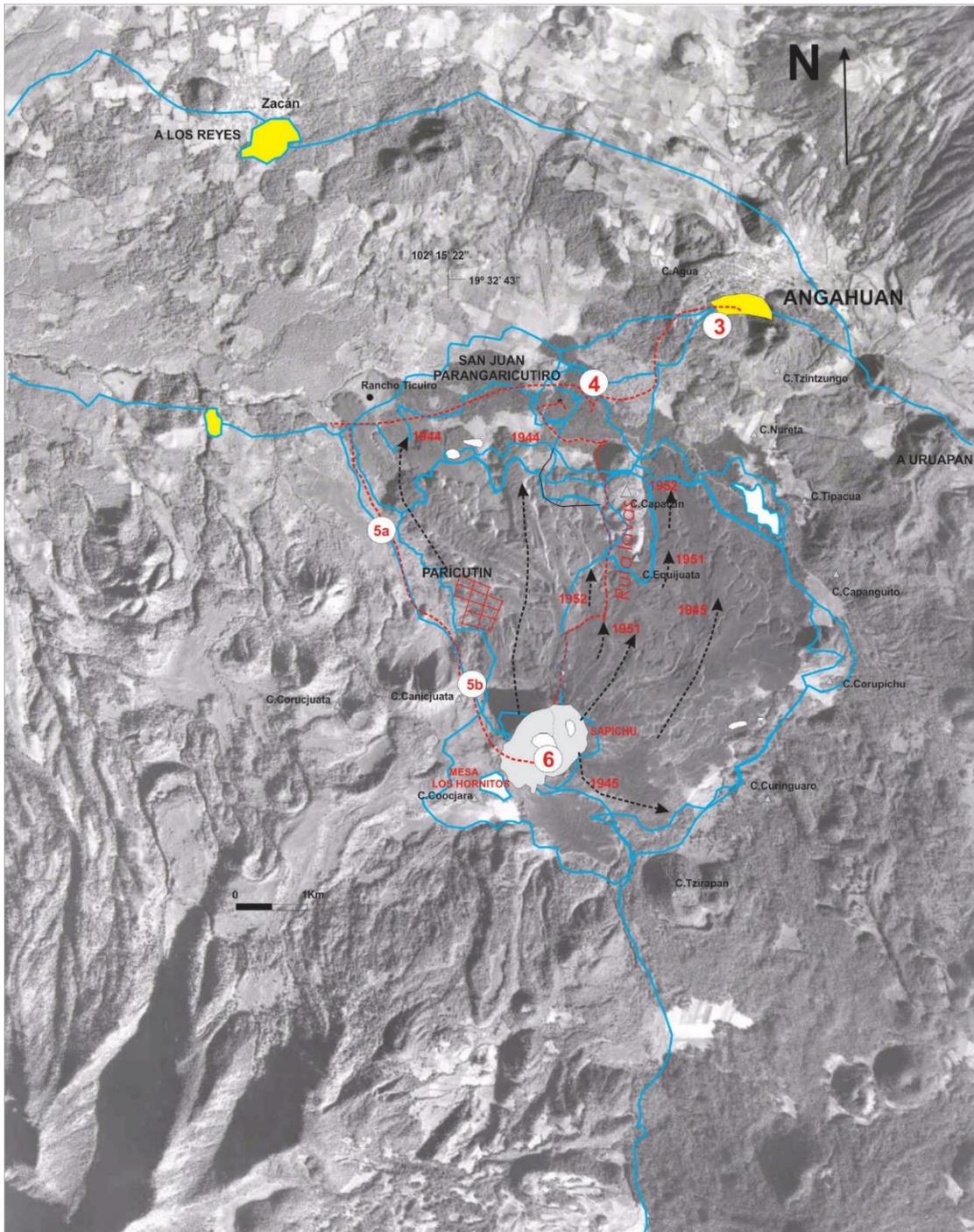


Figura 5: Foto aérea que muestra los puntos de las Estaciones E3, E4, E5 y E6, en relación con los poblados principales de la región y la trayectoria general de la excursión

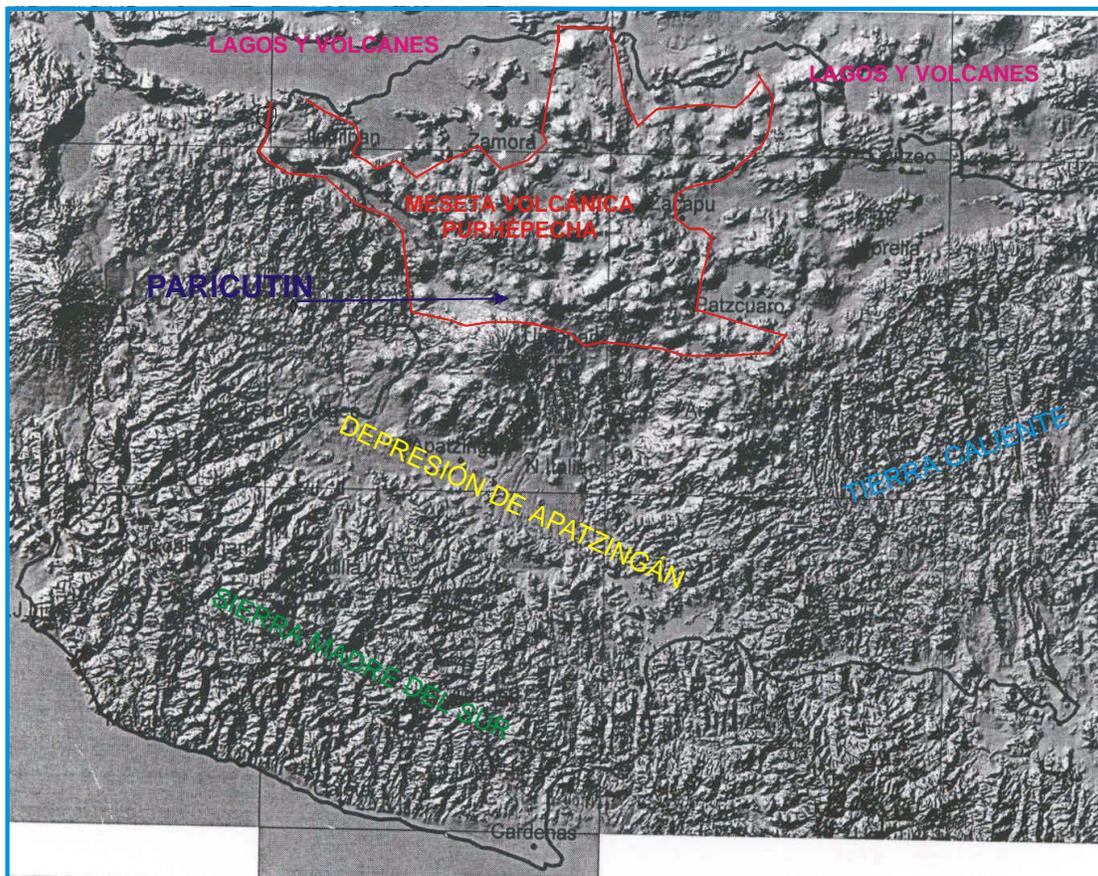


Figura 6: Modelo digital de elevación (datos-INEGI), que muestra el estado de Michoacán y las principales provincias geomorfológicas, donde resalta la provincia de la Meseta Purhèpecha y la provincia de lagos y volcanes al norte.

### ***Estación 3. Panorámica del Volcán Parícutin y el Parque Nacional de Tancítaro***

Sobre la misma Carretera Federal 35, exactamente a 38 kilómetros carreteros al noroeste desde Uruapan se encuentra el poblado de Angahuan. Según la gente del mismo pueblo, el nombre de Angahuan era originalmente "Andanhuan" que significa "el lugar que la gente alcanzó" o "lugar de reclinación". Se cree además que el nombre en español cambió – como muchos nombres purhèpechas, simplemente, por no poder ser pronunciados correctamente. Después de arribar a la plaza de Angahuan se sigue a lo largo de la calle principal y después de tres calles se gira a la izquierda; a unos 400 metros se encuentra el centro turístico "El Mirador" de Angahuan, el cual se encuentra apoyado sobre una colina plana y baja. A la entrada se paga una cuota, la cual le da derecho a estacionamiento, a visitar un pequeño museo, así como el poder ver –previa solicitud al encargado, una película de duración de 15 minutos, sobre la historia del Parícutin (Valente Soto, 1993).



Figura 7: Estación 3. Panorámica desde el Mirador de Angahuan. En primer plano el Volcán Parícutin (2809 msnm) y al fondo el Pico del Tancítaro (3860 msnm).

En la parte posterior del restaurante está físicamente “El Mirador”, el cual representa una excelente panorámica del Volcán Parícutin, del Volcán del Tancítaro y en caso de no encontrar nubes o neblina al suroeste –a la derecha es posible observar los volcanes de Colima.

Desde este mismo punto, también es posible observar la precisa extensión de los derrames de lava del Parícutin delimitados por diferentes campos gris oscuro que corresponden a los diferentes depósitos de ceniza.

Observando hacia la parte inferior del horizonte se observa un paisaje “surrealista” que muestra las ruinas de la iglesia de San Juan Parangaricutiro–Estación 4- la cual fue prácticamente sepultada y en donde resaltan sus torres de cantera con una arquitectura de estilo barroco del siglo XVI.

#### ***Estación 4. Ruinas de San Juan Parangaricutiro – derrame de lava de julio de 1944***

El camino inicia en la parte posterior del restaurante y del Mirador con dirección al sur y suroeste rumbo a las ruinas de San Juan Parangaricutiro. Es un camino amplio e inicia con un desnivel repentino de ~20 metros para continuar en forma sinuosa sobre cenizas delgadas que cubren el paleosuelo, el cual algunas veces es visible. El primer punto de esta estación (4a), se encuentra sobre el camino (N19° 32' 12.3", 102° 14' 45.5" y 2267 msnm), se refiere a uno de los frentes de lava, el cual en este caso fue emplazado en julio de 1944. Como se refiere a un afloramiento de andesitas negras a grises con estructura predominante de auto-brecha y de derrame tipo AA. El espesor es variable, pero es notable observar en la base la diferencia entre las cenizas oscuras y el “paleosuelo” de color amarillo a naranja, que, por su aspecto aparentemente inalterado por la temperatura, permite sugerir la

lentitud y apelmazamiento asociados con el desplazamiento del derrame de lava. La textura es variable de vesicular a vítrea con escasez de fenocristales, los cuales sin embargo se observan frescos olivino, clinopiroxeno y ortopiroxeno de pequeña dimensión. Es importante hacer notar que como se puede observar en la figura 5, la distancia máxima de los derrames de lava hacia el norte y medidos desde el centro del cono es de ~5.3 km.



Para continuar hacia las ruinas basta mantener la dirección del camino conservando la izquierda (al sur) que bordea el frente de lavas y aproximadamente a 500 metros se llega a un punto amplio donde se encuentran unas cabañas mal construidas que son aprovechadas para vender comida y refrescos. En este punto se dejan los caballos para continuar sobre una vereda que inicia y penetra directamente al sur el frente del derrame de lava (13 de julio de 1944). para llegar finalmente al punto de las ruinas de la iglesia de San Juan Parangaricutiro. Las lavas muestran un espesor de más de 13 metros y cubrieron parcialmente la parroquia orientada este-oeste.

Figura 8: Estación 4a. Estructura general tipo auto-brecha con fragmentos tipo AA de los derrames de julio de 1944.

En lo que fuera el centro de la iglesia se observa una gran variedad de rocas andesíticas de estructura variable. Asociados con los fragmentos de derrame de lavas se observan una serie de bloques de muro y cemento que fueron rotados y desplazados durante la entrada de los derrames de lava. Los derrames de lava predominantes son de tipo AA y muestra algunos bloques de consolidación diferenciada que se caracterizan por mostrar una textura variable desde afanítica, porfídica con fenocristales de olivino hasta material escoriáceo de mediana densidad. Las temperaturas medias que alcanzaron estas lavas fueron de ~1000 °C. De acuerdo a la revisión petrológica y geoquímica (McBirney et al., 1987), así como observaciones propias las lavas está constituida por una andesita basáltica (54.88%-60.38% de SiO<sub>2</sub>; Wilcox, 1954) con fenocristales de olivino y plagioclasa de 0.5 mm, los cuales, observándolos al microscopio petrográfico, están incluidos en una matriz microcristalina compuesta de plagioclasa, olivino, clinopiroxeno y vidrio". Los derrames son subalcalinos y tipo calcalcalino con firmas químicas e isotópicas características de arco magmático tipo continental.

San Juan Parangaricutiro, el poblado que fue sepultado por este derrame era la cabecera municipal de la región, contaba con 1895 habitantes. Su arquitectura antes de la erupción se encontraba orientada norte-sur y estaba constituida solo de Trojes (casa indígena). Es notable la conservación de las columnas de la parroquia, así como también resalta el truncamiento de la columna meridional, la cual en realidad nunca fue efectivamente terminada, pues su construcción se vio interrumpida por la aparición de la actividad del Volcán Parícutin.



Figura 9. Foto panorámica de las ruinas de San Juan Parangaricutiro (Estación 4).

### ***Estación 5. Panorámica del frente occidental de derrames, depósitos piroclásticos de caída "Parícutin" y canales de erosión***

Para continuar la excursión, a partir de este punto se pueden seguir dos rutas La ruta 5ª (Figura 1 y Figura 5), la cual se dirige directamente hacia el frente central de lavas. Se camina por tanto hacia el norte siguiendo el camino de brecha que conduce a Pantzingo y San Juan Nuevo, hasta un punto donde se encuentra el límite noroeste del cerro Capatzin ( $19^{\circ} 31' 38''$ ,  $102^{\circ} 14' 27.5''$  y 2301 msnm). Este punto se puede identificar por una amplia reja que actualmente hace la función de entrada a una zona de huertas. Se camina hacia el sur siguiendo el camino que costea el cerro Capatzin y después de llegar a un pequeño paso ( $19^{\circ} 31' 08.22''$ ,  $102^{\circ} 14' 45.5''$  y 2361 msnm), el cual se puede identificar por ver de frente una cabaña de madera, de estilo inusual suizo. A partir de ahí se baja a la cañada y se continua hacia el frente de lava, subiendo por una vereda hasta llegar al frente de lava ( $19^{\circ} 31' 06.5''$ ,  $102^{\circ} 14' 37.2''$  y 2357 msnm). Note que ya en este punto los derrames de lava costean y se apoyan sobre la ladera del cerro Capatzin (ver figura 1 y figura 5). A partir de este punto se camina sobre el derrame de lava, dirigiéndose hacia el cono principal y sin perder de vista las marcas blancas que nos indican la vereda más caminada, sencilla y de menor fatiga para llegar a la base del cono. Una vez hecho el ascenso se llegaría al cráter o Estación 6.

Otra alternativa para continuar la excursión desde el punto de las ruinas de San Juan o Estación 4, consiste en regresar por la misma vereda de arribo hasta el punto donde se dejaron los caballos. Se continúa sobre el camino de las arenas con dirección al este o camino a Zirosto. El camino prosigue con un par de curvas e inmediatamente después de superar un puente, se continúa hacia la izquierda sobre un amplio camino que nos llevará aproximadamente en dos horas hasta la base del Volcán.

Sobre el camino, se encuentra un pequeño rancho -es el último punto en donde se puede conseguir agua (en una tiendita), se prosiguen aproximadamente unos 500 metros y se deja el camino que lleva a Zirosto para cambiar decididamente a una dirección al sur (nuevamente a la izquierda). El camino correcto puede identificarse fácilmente pues, a menos de 1 kilómetro de la desviación se atraviesa el borde noroccidental de los derrames de lavas para posteriormente observarlos a nuestra izquierda bajo forma de cordones apoyados en forma directa sobre una superficie plana que corresponde al antiguo Valle de Itzúcaro.

#### **Estación 5a. Los derrames noroccidentales del Parícutin**

Las lavas en este punto ( $19^{\circ} 32' 12.3''$ ,  $102^{\circ} 14' 34.8''$  y 2361 msnm), se emplazaron durante el periodo Taquí-Ahuan (8 de enero de 1944 - 12 de enero de 1945) y cubrieron en su totalidad al poblado del Parícutin, el cual ya se encontraba abandonado y parcialmente cubierto por los primeros derrames de junio de 1943. El pueblo se localizaba aproximadamente a 1 kilómetro. Este poblado contaba con 733 habitantes -el segundo en su importancia- y era el pueblo natal de Sr. Dionisio Pulido, campesino dueño del campo agrícola donde nació el Volcán Parícutin. El poblado fue primero cubierto por un espesor de ceniza y sucesivamente los derrames tuvieron un fuerte acercamiento en junio de 1943, lo que causó su desalojo y traslado al poblado de Caltzontzin y Ario de Rosales.

Es importante señalar que el máximo avance septentrional de los derrames se llevó a cabo durante las primeras semanas de 1945 y posteriormente los emplazamientos se emplazaron sobre derrames preexistentes incrementando solo de forma gradual el espesor. Los contactos entre los diferentes derrames históricos de lava no son fácilmente identificables, sin embargo, si este fuera el interés se recomienda realizar el regreso a Angahuan sobre una vereda sobre los derrames que permite la observación de algunos contactos entre los diferentes derrames de lava.

#### **Estación 5b. Los depósitos piroclásticos de caída, lahares y canales de erosión.**

Siguiendo el camino amplio en dirección norte a sur -mirando el volcán-, la pendiente gradualmente aumenta y en diferentes puntos puede apreciarse la estratificación rítmica y en ocasiones graduada de los depósitos piroclásticos, los cuales pueden ser observados en diferentes puntos ( $19^{\circ} 30' 26''$ ,  $102^{\circ} 15' 56''$  y 2361 msnm).

El espesor de estos depósitos de ceniza es muy variable y puede alcanzar hasta 50 metros en algunos puntos. Después de la aparición de pequeños canales de erosión que muestran la estratigrafía de los estratos de depósitos de ceniza, también es posible observar algunos depósitos de lahares recientes que removilizan y sobreyacen en forma evidente los depósitos de caída. El mejor punto de observación de la Estación 5a se encuentra en la base del cerro Canicjuata (2400 msnm.) el cual representa un volcán más antiguo y de historia análoga al Parícutin. En este punto se pueden observar amplios canales de erosión que nos permiten apreciar en gran parte la sucesión estratigráfica de los depósitos de caída con horizontes graduados, bombas volcánicas y tefra semi-consolidada.



Figura 10. Estación 5a. Panorámica del frente norte y occidental de los derrames del Volcán Parícutin, en perspectiva con el cono principal.



Figura 11. Estación 5b. Afloramientos de depósitos estratificados de caída (derecha) y depósitos de lahares (izquierda).

Los canales de erosión estudiados durante el proceso de erupción del Parícutin se formaron por un proceso de degradación caracterizado por un incremento gradual que variaba en su profundidad y ensanchamiento por metros en pocos meses, debido a las características deleznales de las cenizas. Este hecho favoreció como en muchos casos a que el Parícutin, representara un verdadero laboratorio natural y que de este modo haya contribuido, entre tantos otros aspectos geológicos para explicar con mayor precisión los procesos de erosión de la superficie de la Tierra.

### ***Estación 6. Ascenso y arribo al cráter del Volcán Parícutin: relaciones de diámetro fumarolas y panorámicas de los conductos de lava Hornitos (6a) y Sapichu (6b).***

Para poder realizar el ascenso al cráter se debe continuar sobre el mismo camino, el cual aumenta por un momento su pendiente y es fácil de mantener siguiendo la dirección de las huellas que dejan permanentemente los visitantes y naturalmente por el punto de referencia que constituye el mismo cráter.

A partir del punto de la Estación 5b restan aproximadamente 1.5 kilómetros -o ~20 minutos- para llegar a la base, donde se dejan los caballos para continuar ya directamente el ascenso a pie sobre una vereda que muestra una pendiente aproximada de 50 grados. El ascenso total se puede alcanzar aproximadamente entre 20 y 40 minutos. El cráter del Volcán Parícutin se encuentra a 2808.6 msnm. Actualmente muestra un desnivel de 280 metros con una base elíptica de 965 metros al NO y de 620 metros al NE. El diámetro externo del cráter mide 262 metros de diámetro de manera que comparado con su diámetro inferior medio (~800 m), muestra una relación geométrica ( $Hco/Wco$ ) de 1/3. Como se puede observar a través de cualquier mapa topográfico, esta relación es representativa del volcanismo de tipo monogenético y de los conos cineríticos de la Meseta Volcánica Purhèpecha. A lo largo de todo el cráter es posible observar una serie de fumarolas, las cuales predominan en su borde superior más que al interior del cráter. Las fumarolas están constituidas esencialmente de vapor de agua con un perceptible carácter sulfuroso. Las temperaturas superan los 305 °C y de acuerdo a algunos autores las temperaturas han ido disminuyendo desde alrededor de 500 °C desde que fueron medidas poco después de que cesó su actividad.

#### ***6a. Mesa de Los Hornitos y panorámica del Estratovolcán Tancítaro***

A partir del cráter del Volcán Parícutin es posible realizar una serie de observaciones panorámicas. En principio, si comenzamos estas observaciones a partir del punto meridional de arribo es posible observar hacia el horizonte oeste y suroeste el límite físico del Volcán Canicjuata (2400 msnm) y al fondo el imponente estratovolcán del Tancítaro de (3860 msnm)

En esta misma dirección y observando hacia su base se pueden apreciar una serie de derrames de lava y conductos irregulares. Estas estructuras se formaron prácticamente durante todo el año de 1944 y actualmente se encuentran parcialmente cubiertos a su vez por un espesor de algunos metros de depósitos piroclásticos de caída. Estos derrames constituyeron el principal frente sur-occidental de los derrames del Parícutin y fueron emplazadas durante las denominadas etapas Taquí y Ahuan las cuales cubrieron definitivamente el poblado de Parícutin y su frente puede ser observado desde la Estación 4 de esta excursión.

Los conductos no son fácilmente identificables, sin embargo, el más representativo es un importante promontorio conocido como "Mesa Los Hornitos", el cual se distingue aún por su forma cómica y por mantener constantes fumarolas y una superficie baja de material azufroso.



Figura 12. Estación 6b. Fotografías panorámicas del cono principal o Volcán Parícutin. Vista panorámica desde el punto 5b (superior izquierda); vista panorámica desde su base (superior derecha); panorámica del cráter desde su labio meridional (inferior izquierda) y panorámica hacia el norte y derrames principales desde el cráter (inferior derecha).

### **6b. Distribución de los derrames de lava y el Volcán Parásito Sapichu**

Desplazándose del punto de arriba y a lo largo del borde del cráter hacia el norte es posible observar una panorámica que muestra de manera espectacular la polaridad de la mayor parte de los derrames del Volcán Parícutin y su distribución en relación al poblado de Angahuan y naturalmente con el sitio de la parroquia de San Juan Parangaricutiro.

En esta misma dirección y mirando hacia su base se aprecia el “Volcán Parásito Sapichu” (niño o joven en purhèpecha), el cual como en el caso de la Mesa Los Hornitos está caracterizada por mantener un considerable número de fumarolas y una superficie somital azufrosa.

El Sapichu en realidad forma parte de una serie de conductos septentrionales que iniciaron su principal actividad en octubre de 1943, cerrando así el período Quitzocho que provenía de erupciones centrales que iniciaron desde el segundo día actividad del Volcán. Las erupciones de los diferentes conductos del período Sapichu se caracterizaron por mostrar una típica actividad paroxismal de explosiones de bombas y cenizas y derrames que se mantuvieron hasta enero de 1944. Se considera que el mayor volumen de lavas del Parícutin proviene de estos conductos los cuales fueron emplazados durante este período y una reactivación que comenzó en enero de 1947 hasta que cesó de manera repentina su actividad en 1952.

### **Regreso a Angahuan y Morelia**

El regreso a Angahuan puede llevarse a cabo exactamente en sentido contrario a las estaciones 3 – 6. Se calculan de 3a 4 horas de un regreso no apresurado.

El descenso podría iniciar deslizándose por medio de un canal de arena que se ubica exactamente al oeste del Volcán y que conecta exactamente con el punto con sombra donde se debieron dejar inicialmente los caballos antes del ascenso.

Para personas con mayor experiencia, poco cansancio y con una cierta seguridad de movimiento es posible realizar una segunda alternativa de regreso, la cual se realiza entre las rocas sólidas de los flujos de lava del Período Sapichu y tiene una duración dos horas y media con un paso relativamente constante y sostenido.

### **REFERENCIAS**

- Bannister, V., Roeder, P. & Poustovetov, A. 1998. Chromite in the Parícutin lava flows 1943–1952. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 87, 151–171
- Banno, M. 1992. K-Ar ages of lavas from shield volcanoes in the Michoacán-Guanajuato Volcanic field, Mexico. In: Ken'ichiro Aoki (Ed). *Subduction volcanism and tectonics of western Mexican volcanic belt*. International Scientific Japan-Mexico Research Program (03041014), Tokio, 115-141.
- Eggler, D.H., 1972. Water-saturated and undersaturated melting relations in a Parícutin andesite and an estimate of water content in the natural magma. *Contribution to Mineralogy and Petrology*, 34, 261–271.
- Ferrari, L., Lopez-Martinez, M., Aguirre-Díaz, G., Carrasco-Núñez, G., 1999, Space-time patterns of Cenozoic arc volcanism in central Mexico: from the Sierra Madre Occidental to the Mexican volcanic belt: *Geology*, 27, 303-306.
- Foshag, W.F. and González, R.J. 1956. Birth and development of Parícutin Volcano, México: *Bull. Geol. Survey*, p.355-489.
- Gómez-Tuena, A., Orozco-Esquivel, M. T. y Ferrari, L. 2005. Petrogénesis ígnea de la Faja Volcánica Transmexicana. *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, Tomo LVII, num.3, p. 227-283.
- Hasenaka, T. and Carmichael, I. 1987, The cinder cones of Michoacán-Guanajuato, central México –petrology and chemistry: *Journal of Petrology*, 28, 241-269.
- Hasenaka, T., 1994, Size, distribution, and magma output rate for shield volcanoes of the Michoacán-Guanajuato volcanic field, Central Mexico: *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 63, 13-31.
- Luhr, J. H. 2001. Glass inclusions and melt volatile contents at Parícutin Volcano, Mexico. *Contributions to Mineralogy and Petrology*, 142-3, 261-283.
- McBirney, A.R., Taylor, H.P., Armstrong, R.L., 1987. Parícutin re-examined: a classic example of crustal assimilation in calcalkaline magma. *Contribution to Mineralogy and Petrology*, 95, 113–137.
- Rodríguez-Elizarrarás, S., Komorowski, J.C., Jiménez, V. y Claus Siebe. 1993. *El libro-Guía de la excursión geológica al Volcán Parícutin*, Estado de Michoacán, México. Instituto de Geología, UNAM, 47 p.
- Wilcox, R. E., 1954, Petrology of Parícutin Volcano, Mexico, *US-Geological Survey Bulletin*, 965C, 281-353.
- Williams, H. 1950. Volcanoes of the Parícutin region. *US-Geological Survey Bulletin*, 965B, 165-279.  
<http://ce.eng.usf.edu/pharos/wonders/Natural/index.html>