

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1. Generalidades

El Campo Volcánico Santiago Tetlapayac-Santa Cruz-El Tepozán (CVST-SCT) se localiza en la porción sureste del estado de Hidalgo, y forma parte de la Faja Volcánica Trans-Mexicana (FVTM) de edad miocénica al Cuaternario (Gómez-Tuena et al., 2005). Este campo se ubica justo en el límite de los sectores central y oriental de la división propuesta por Alaniz-Álvarez et al. (2002) para la FVTM. En las cercanías del campo volcánico se distinguen estructuras importantes, como la caldera de Acoculco (Ledezma-Guerrero, 1987; López-Hernández, 2009) que se localiza a 20 km al NW y la zona volcánica de la Sierra de Apan al sur (Ledezma-Guerrero, 1987; García-Palomo et al., 2002; Núñez-Castillo, 2010). Existen cuencas que separan a las diferentes estructuras volcánicas de la región, como la de Tecocomulco y la de Llanos de Apan (Figura 1.1).

Las estructuras volcánicas de esta región, así como las diferentes cuencas muestran una orientación preferencial NE-SW, lo cual se ha asociado con la presencia de fallas normales. Una de estas fallas es la que se asocia con la Sierra de Apan, cuya orientación general es NE-SW 45° y que fue nombrada como Apan-Tláloc por Mooser y Ramírez en 1987 para un lineamiento que une a los volcanes Tláloc-Telapón con esta sierra (García-Palomo et al., 2002) (Figura 1.1).

Algunos trabajos realizados en esta porción de la FVTM han tenido un carácter general y se han enfocado a la descripción de cartográfica geológica (estratigrafía y estructural) a escala muy regional (Ledezma-Guerrero, 1987; García-Palomo et al., 2002; López-Hernández, 2009). Sin embargo, se desconocen las características petrográficas, geoquímicas e isotópicas de las rocas que componen al CVST-SCT. En el presente estudio se aportan nuevos datos sobre la geología y composición petrográfica de las rocas que componen este campo volcánico, pero sin duda la principal aportación es la obtención de datos

geoquímicos e isotópicos que contribuyan al conocimiento de los procesos magmáticos ocurridos en la región y su evolución a través de la historia geológica.

1.2 Localización y vías de acceso al área de estudio

El Campo Volcánico de Santiago Tetlapayac-Santa Cruz-El Tepozán (CVST-SCT) se encuentra localizado en las cercanías de los límites estatales de los estados de Hidalgo, Tlaxcala y Puebla; en el primero se localiza el área del presente estudio. Este campo volcánico se encuentra entre las coordenadas geográficas 19° 51' y 19° 41.4' latitud Norte y 98° 23' y 98° 16' de longitud Oeste, y cubre una extensión aproximada de 180 km².

El área de estudio se encuentra comunicada por carreteras federales de primer orden, carreteras estatales, así como por numerosos caminos vecinales, terracerías y brechas que comunican entre sí a los numerosos poblados de la zona (Figura 1.2). Para llegar al CVST-SCT se toma la autopista que va del Distrito Federal a Texcoco, Estado de México (Carretera Federal 136), después se toma la carretera Federal que va de Texcoco, a Tlaxcala y al llegar a la ciudad de Calpulalpan se toma la carretera Federal 166 que va hacia Apan. Después se toma la Av. Jaime Nuño Ote, hasta la desviación al poblado de Almoloya, y de aquí salen carreteras pavimentadas y de terracería que comunican a las poblaciones del Tepozán, Las Violetas, Santiago Tetlapayac y Santa Cruz. (Figura 1.2).

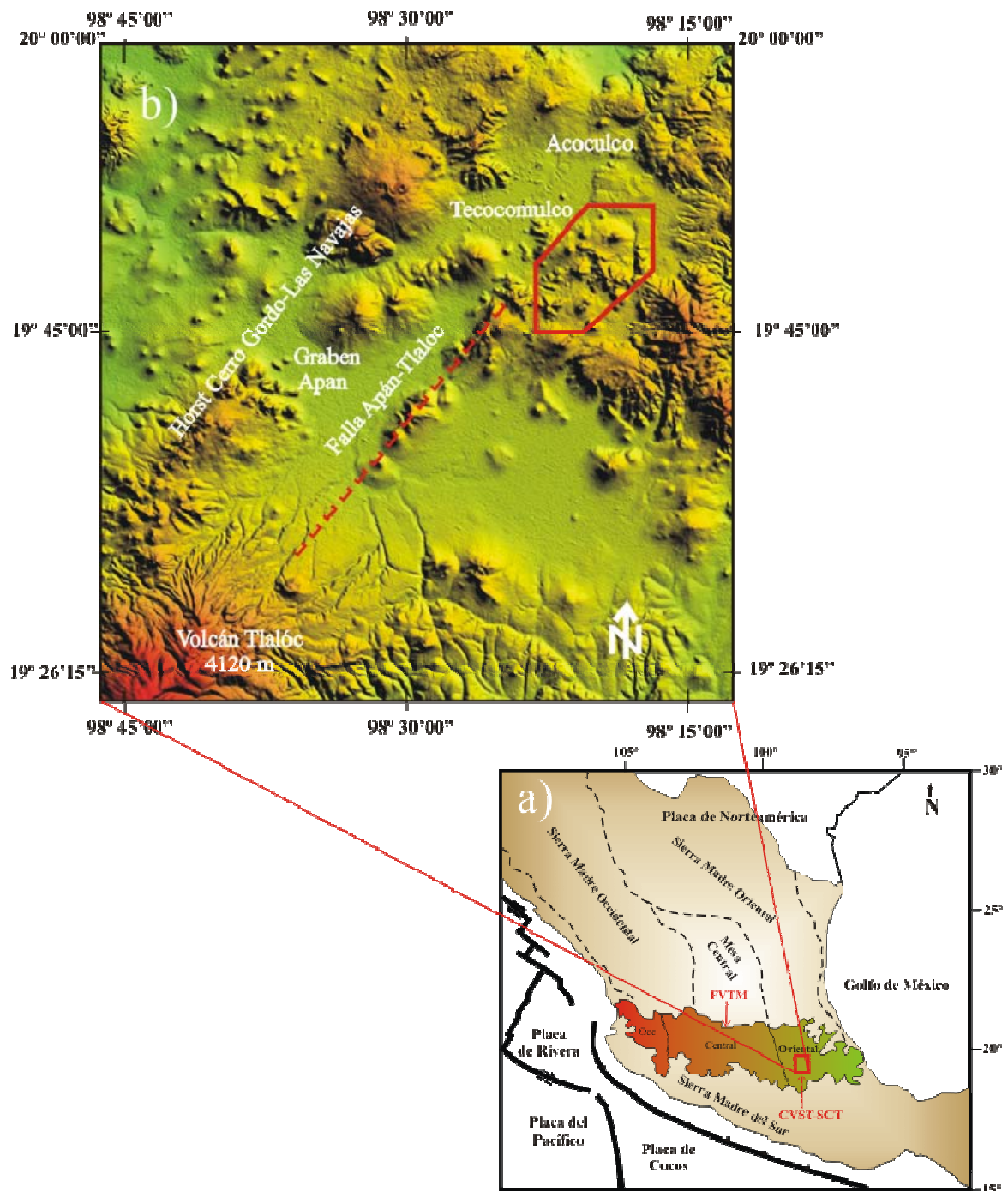


Figura 1.1. a) Ubicación de la zona de estudio dentro de las porciones centro-oriental de la Faja Volcánica Trans-Mexicana (modificado de Gómez-Tuena et al., 2005). b) Modelo digital de elevación en el que se presenta la ubicación del área de estudio y estructuras que la rodean, como el sistema de fallas NE-SW Apan-Tlalóc y la Caldera de Acoculco en la FVTM.

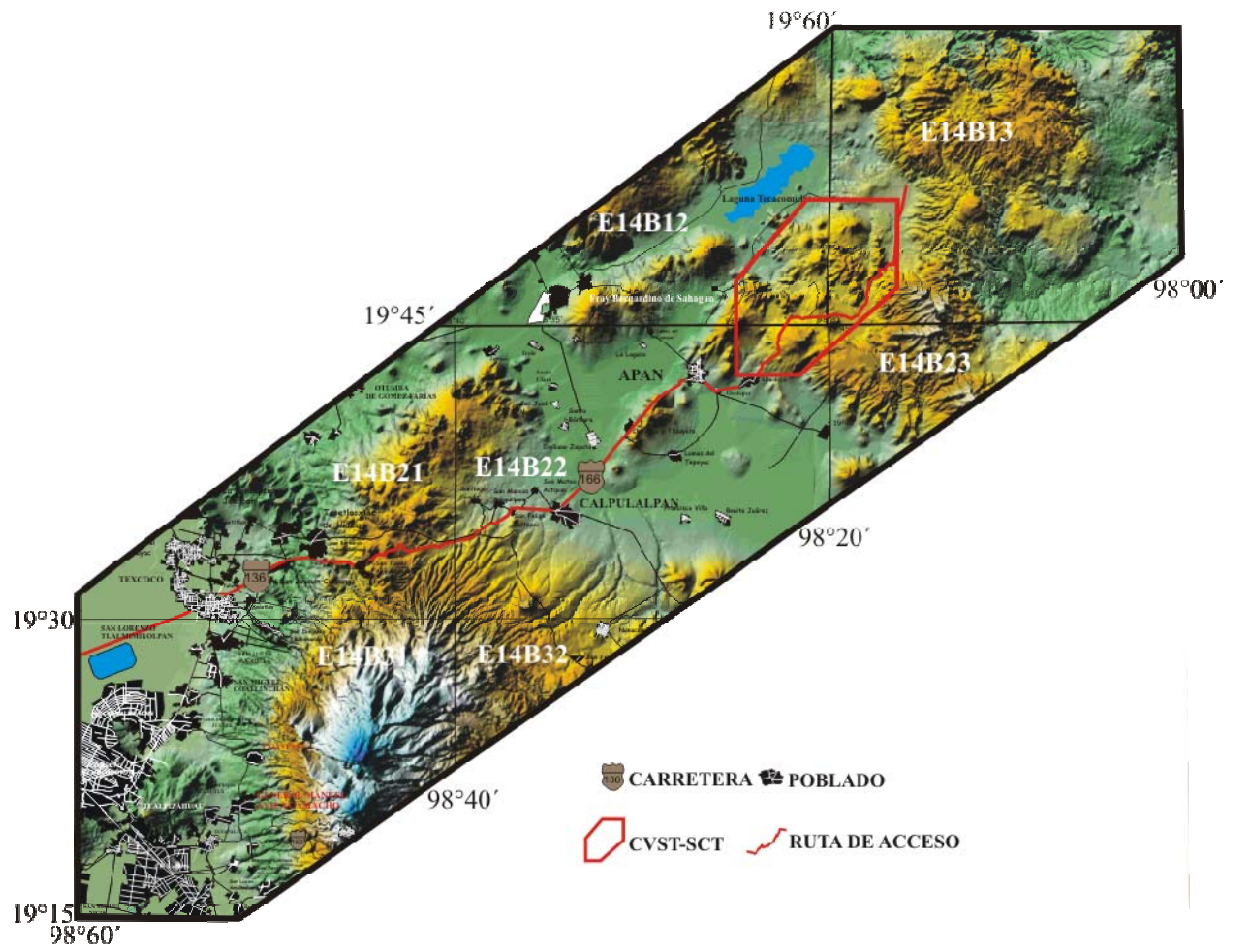


Figura 1.2. Localización del área de estudio, mostrando las principales vías de acceso y sus poblaciones. Se indican también los números de cartas topográficas del INEGI que cubren el área. Las principales vías de acceso al área de estudio se representan en rojo, con el número de las carreteras.

1.3 Justificación

La caracterización magmática y tectónica de la Faja Volcánica Trans-Mexicana (FVTM) ha sido durante muchos años uno de los grandes dilemas, tanto de geólogos nacionales como extranjeros. La FVTM es una provincia magmática muy compleja, tanto en la forma en la que se encuentra emplazada en el territorio nacional y su relación con la zona de subducción meso-americana, como por la variación geoquímica de las rocas emplazadas a lo largo de su formación, así como por la gran cantidad de estructuras volcánicas que se han formado a lo largo de ésta. Existen aún muchas regiones de esta provincia magmática de las cuales se desconoce prácticamente todo sobre sus características geoquímicas y petrogenéticas. Este es el caso de lo que se ha llamado Campo Volcánico Tetlapayac-Santa Cruz-El Tepozán, en el cual existen numerosos edificios volcánicos, una variación petrográfica importante y que no ha sido estudiado adecuadamente. No existen estudios estratigráficos, geoquímicos e isotópicos detallados que permitan entender su evolución.

Existen trabajos regionales como los realizados por Ledezma-Guerrero (1987); García-Palomo (2002); García-Palomo et al. (2002) y López-Hernández, (2009), que son de gran importancia y sirven de base para estudios generales de la zona, pero no hay trabajos a detalle donde se proporcione información sobre los procesos magmáticos que se dieron en la zona de estudio. Por tanto, el presente trabajo pretende contribuir con una descripción detallada de la petrografía, así como aportar un mapa geológico detallado y la interpretación de datos geoquímicos e isotópicos que permitan inferir el origen y evolución del CVST-SCT.

1.4. Objetivo

Determinar las variaciones petrográficas y realizar la elaboración de un mapa geológico detallado, así como, disponer de datos geoquímicos e isotópicos de Sr y Nd de las rocas del CVST-SCT, para identificar el origen de los magmas y su interacción con la corteza continental.

1.4.1 Objetivos específicos del trabajo

Los objetivos específicos que se pretenden alcanzar en este trabajo son los siguientes:

- Proponer un mapa geológico del Campo Volcánico Santiago Tetlapayac-Santa Cruz-El Tepozán (CVST-SCT).
- Determinar las características y variaciones petrográficas de las rocas volcánicas muestreadas del CVST-SCT.
- Contribuir con nuevos datos geoquímicos (elementos mayores y traza) e isotópicos de Sr y Nd de alta calidad, de rocas volcánicas encontradas en esta región.
- Identificar algunos de los procesos magmáticos que se produjeron en el área de estudio y compararlos con los ya identificados en áreas vecinas como son la Sierra de Apan y Sierra Nevada.

1.5 Metodología

A continuación se menciona, de manera resumida, la metodología desarrollada para poder alcanzar los objetivos propuestos para este trabajo. Las técnicas de laboratorio utilizadas para la obtención de los datos geoquímicos e isotópicos serán descritas detalladamente en el capítulo 2.

1.5.1 Trabajo de gabinete

En la primera etapa del trabajo de gabinete se realizó una recopilación bibliográfica de los trabajos geológicos y geofísicos publicados del área de estudio y zonas aledañas. Además, se adquirieron las cartas topográficas 1:50 000 de Apan (E14B 22), Fray Servando de Sahagún (E14B 12), Tlaxco (E14B 23) y Chignahuapan (E14B 13) del INEGI (Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática). Estos mapas fueron utilizados como base de datos para trazar rutas de acceso al área de estudio y hacer cartografía mientras duraron los trabajos de campo. En la segunda etapa del trabajo, se realizó la interpretación de datos geoquímicos por medio de hojas de cálculo y su representación gráfica. Se elaboró también, el mapa geológico, tomando como base las cartas topográficas y las descripciones de los

afloramientos y contactos que se obtuvieron en campo. Así mismo, se redactó e ilustró el presente manuscrito.

1.5.2 Trabajo de campo

El trabajo de campo se realizó en dos salidas principales, la primera del 29 de Enero al 02 de Febrero de 2010 y la segunda del 05 al 09 de Marzo de 2010. Se realizó una descripción a detalle de los afloramientos visitados siguiendo un procedimiento establecido que consistió en la localización del afloramiento o sección estratigráfica por medio de un GPS y cartas topográficas, descripción del afloramiento identificando las estructuras, texturas y clasificación de las rocas o productos piroclásticos presentes en el afloramiento, toma de datos de espesores y estructurales, así como la descripción de contactos geológicos. Asimismo, se obtuvieron 45 muestras de roca sana (rocas sin alteración) para posteriores estudios de petrografía, geoquímica e isotopía. Las muestras se empacaron en bolsas de plástico y se marcaron para evitar su contaminación.

1.5.3 Trabajo de laboratorio

- Se elaboraron, 42 láminas delgadas para la descripción petrográfica detallada, con el fin de clasificar la roca e identificar micro-estructuras que revelen información sobre los procesos magmáticos y volcánicos. Se efectuó el conteo de puntos (más de 900 puntos) para calcular la abundancia de minerales observados.
- De las rocas muestreadas se escogieron 30 muestras para realizar estudios de elementos mayores y traza, 18 para análisis de Tierras Raras y 10 para la determinación de relaciones isotópicas de estroncio y neodimio.
- Las muestras seleccionadas para elementos mayores y traza fueron analizadas en el laboratorio de Fluorescencia de Rayos X (FRX), del Laboratorio Universitario de Geoquímica Isotópica (LUGIS) del Instituto de Geología de la UNAM.
- Las concentraciones de los elementos de tierras raras fueron determinadas por medio de un equipo ICP-MS del centro de Geociencia de Juriquilla, UNAM.

- La determinación de relaciones isotópicas de $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ y $^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$, de muestras seleccionadas del CVST-SCT, se efectuó en las instalaciones del LUGIS del Instituto de Geofísica, con el espectrómetro de masas Finningan MAT 262 equipado con 8 colectores Faraday y una fuente de doble filamento de renio. La preparación química de las muestras se desarrolló en el laboratorio de química ultrapura del LUGIS, con el manual interno del laboratorio y con el empleo de productos químicos de calidad “supra-pur” o cuatro veces destilados (HCl , HNO_3 , HF y HClO_4).
- Finalmente, se efectuó la corrección de los datos geoquímicos e isotópicos obtenidos para su representación e interpretación en diversos diagramas y hojas de cálculo.