

Evolución Vulcanológica del Volcán Cerro Prieto, B.C

José Luis Macías Vázquez.

Instituto de Geofísica, UNAM, Campus Morelia.

Víctor Santiago Rocha López.

*Comisión Federal de Electricidad, Gerencia de Proyectos Geotermoeléctricos,
Morelia, Mich., México. e-mail: santiago.rocha@cfe.gob.mx*

Resumen

La estructura del volcán de Cerro Prieto se distingue como un rasgo geomorfológico constituido por dos estructuras volcánicas de conos de lavas y domos de composición dacítica en forma de elipse y orientación NE-SW, asociados al sistema de fallas Vulcano. Alcanza una elevación de 220 msnm y localizado a 30 km al sureste de la ciudad de Mexicali, B.C. Se encuentra emplazado sobre un basamento granítico en la Planicie o Valle Aluvial de Mexicali (secuencia terrígena y sedimentos deltaicos del Río Colorado) que rellenan la depresión transtensional conocida como Salton Trough. Esta depresión está asociada al Sistema de Fallas San Andrés, de orientación NW-SE, ubicándose el volcán entre las fallas Cerro Prieto e Imperial. Otras estructuras del sistema de San Andrés son las fallas Imperial, Cucapá, Laguna Salada, y Elsinore. En la porción noreste del volcán hay actividad fumarólica con temperaturas superficiales de 42°C-50°C. El volcán Cerro Prieto es parte inherente del campo geotérmico, formado en una área tectónicamente activa debido a la separación de las placas de Norteamérica y del Pacífico, lo que da lugar a un proceso de rifting continental una de cuyas expresiones es el sistema de San Andrés con fallas con componentes de tipo lateral derecho. El volcán Cerro Prieto es en realidad un complejo volcánico compuesto por lava brechada dacítica, depósitos epiclásticos, lavas domos y diques dacíticos, depósitos de caída, y depósitos de flujo de escombros tipo lahar. Fechamientos de $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ hechos sobre muestras de la lava brechada (75 ± 16 ka) de su base y del dique dacítico (79 ± 13 ka) indican que la formación del complejo volcánico ocurrió hace aproximadamente 80 mil años. La actividad volcánica en este complejo se inició con la emisión de lavas dacíticas, las cuales al llegar cerca de la superficie probablemente atravesaron sedimentos saturados de agua provocando el brechamiento y/o enfriamiento brusco de la lava y mezclándose parcialmente con los sedimentos. Sobre estas lavas se emplazó posteriormente un domo dacítico. Posteriormente tuvo lugar el emplazamiento de los domos SW en distintas etapas. En general las todas las rocas volcánicas tienen una composición dacítica, con plagioclasas > piroxenos > cuarzo > hornblenda, en una matriz vítrea y microlítica. La composición química de estos magmas varía de 67 a 69% en peso de SiO_2 , con contenidos medios de potasio. Su origen está probablemente asociado ya sea a fusión del manto superior por descompresión o a la fusión de una parte de la corteza en donde yacen rocas de arco.

Palabras clave: Vulcanología, composición mineralógica, composición química, dataciones, fallas laterales, Sistema de San Andrés.

Abstract

The Cerro Prieto volcano is composed of two structures of volcanic lava cones and domes of dacitic composition, ellipse-shaped and oriented NE-SW, related to the Vulcano fault system. It is at 220 masl, located 30 km southeast from Mexicali BC. It was emplaced on a granitic basement on the Plain or Alluvial Valley of Mexicali (terrigenous sequence and deltaic sediments of the Colorado River) that fills the transtensional depression known as Salton Trough. This depression is associated with the San Andreas Fault System, NW-SE oriented, being the Cerro Prieto Volcano placed between the Cerro Prieto and Imperial faults. Other structures of the San Andreas System are the Cucapah, Laguna Salada and Elsinore faults. On the northeast volcano

there is fumarole activity with surface temperatures of 42-50°C. The Cerro Prieto volcano is an inherent part of the geothermal field, formed on a tectonically active area due to the separation of the North America and Pacific plates. This volcano is actually a volcanic complex composed of brecciated dacitic lava, epiclastic deposits, dacitic lava, dikes and domes, and air-fall deposits and flow debris deposits of lahar type. $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ dating on lava breccia samples (75 ± 16 ka) from its base and dacitic dike (79 ± 16 ka) indicates that volcanic complex formation occurred approximately 80,000 years. Over these lavas a dacitic dome was emplaced, and then a series of SW domes at different times. In general, all the volcanic rocks are dacitic, with plagioclase > pyroxene > quartz > hornblende in a glassy and microlitic matrix. Chemical composition of these magmas varies from 67 to 69% by weight of SiO_2 , with mean contents of potassium. Their origin is related to mantle melting by decompression or partial melting of crust containing arc-rocks.

Keywords: Volcanology, mineral composition, chemical composition, dating, lateral faults, San Andreas System.

1. Introducción

El estudio de la Evolución Volcánica y Geoquímica del Volcán Cerro Prieto obedece por el interés de la GPG de actualizar la información volcanológica del mismo, debido a que se conoce muy poco de su estructura interna, edad absoluta, estructura volcánica y su evolución. El estudio se llevó a cabo por la realización de un Contrato de Servicios entre el Instituto de Geofísica de la UNAM y la Gerencia de Proyectos Geotermoeléctricos.

2. Objetivos

* Realizar el primer estudio cartográfico y litoestratigráfico del Volcán Cerro Prieto (Complejo Cerro Prieto) con la ayuda de fechamientos radiométricos ($^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$)

*Definir la petrología y evolución geoquímica del complejo volcánico.

3. Localización

El volcán de Cerro Prieto ($115^{\circ}19' \text{ W}$; $32^{\circ}25' \text{ N}$), se localiza a 30 km al sureste de la ciudad de Mexicali B.C (Figura 3.1), en la Planicie o Valle Aluvial de Mexicali (sedimentos deltaicos del Rio Colorado) que rellena una depresión conocida como Salton Trough asociado al sistema de fallas San Andrés.



Figura 3.1.-
Localización del Volcán
Cerro Prieto. B.C.

4. Modelo digital de elevación (DEM)

Este modelo fue generado con el Programa ArcMap 9.3 con base a una carta topográfica con espaciamiento de curvas de nivel cada 10m, y ortofotomapas de escala 1:20,000 en base a una topografía a los cuales se les hizo una corrección de georeferenciación para coincidir las coordenadas. Con el mapa topográfico de las curvas de nivel corregido, se generaron los mapas altitudinales, pendientes y sombreados. Y posteriormente se importó al Programa ILWIS 3.3 y concluir el DEM.

Este último es la representación digital del terreno con información altitudinal en formato raster, donde cada pixel tiene una resolución de 5 m², así como los valores coordenados de X, Y y Z (Fig. 4.1).

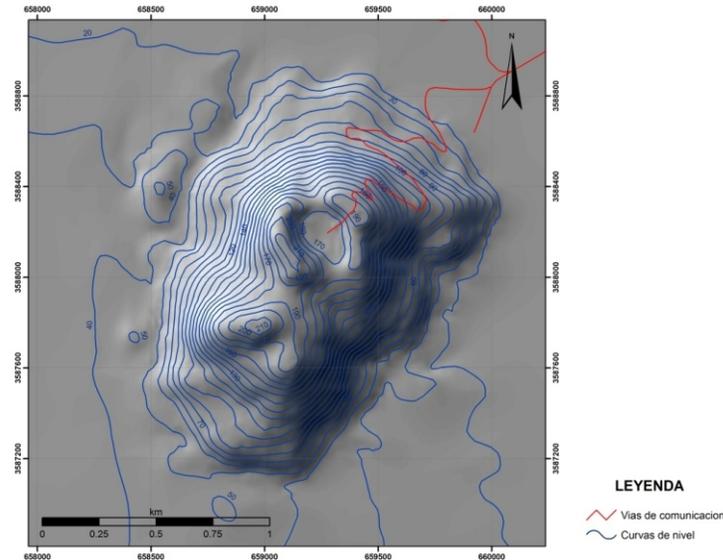


Figura 4.1.- Modelo Digital de Elevación.

5. Geomorfología

El Complejo Volcánico alcanza una elevación de 210 msnm; está compuesto por una brecha basal donde se levantan dos estructuras volcánicas complejas alineadas NE-SW: un cono de lava en su porción noreste y tres domos y lavas expuestos en su porción suroeste (Fig. 5.1). El cono de lava (Cerro Prieto) posee un cráter en forma de elipse con un diámetro en su eje mayor de 387m por 337 en su eje menor.



Figura 5.1. A) Vista en planta del Volcán Cerro Prieto. El volcán consiste de dos estructuras volcánicas: un cono de lavas con un cráter central en su porción NE y varios domos ubicados al SW. La separación entre ambas estructuras está marcada por la línea blanca discontinua. B) Vista hacia el noroeste tomada desde el C.G Cerro Prieto que muestra el límite entre los domos y el cono Cerro Prieto.

7.2. Litología del Subsuelo

Basamento granítico y metamórfico

*Granitos y granodioritas del Jurásico-Cretácico Superior, que afloran en su mayor parte en la Sierra de Cucapá. Estas unidades se correlacionan con las cortadas a 1478m y 2792m en los pozos del campo.

-Secuencia Sedimentaria: Lutitas. Estas unidades se han identificado por la descripción litológica proveniente de los pozos perforados en el campo.

***Unidad Lutita Gris:** Constituida por sedimentos continentales que rellenaron la cuenca tectónica le sobreyacen al basamento granítico. Está constituido por lutitas y lutitas limolíticas de color gris a negro, con intercalaciones de areniscas, se le estima un espesor promedio de 3000 m. Por su posición estratigráfica se le asignó una edad de Terciario. Las lutitas por ser permeables y porosas alojan a los fluidos geotérmicos, por lo que esta unidad ha sido considerada la zona productora del yacimiento (Izquierdo et al., 2006).

***Unidad Lutita Café.** Está conformada por lutitas y lutitas limolíticas de color café, presentando intercalaciones de areniscas y arenas muy permeables de color café claro, cementadas principalmente por carbonatos, su espesor varía desde unos metros hasta 500 m

***Lodolitas.** Se encuentran sobre las unidades lutita gris y lutita café. Presentan un color café con intercalaciones de arenas y gravas consolidadas.

***Sedimentos clásticos no consolidados:** Sobreyacen a las otras unidades y están compuestos por limos, arenas y pocas gravas del Cuaternario. Su espesor va desde los 400 m a los 2500 m. Son producto del material depositado por el río Colorado y abanicos aluviales de la Sierra Cucapá

7.3. Secuencia del Complejo Volcánico

Este complejo está compuesto por cinco unidades volcánicas y dos epiclásticas, tal como se muestra en la figura 7.3.1.

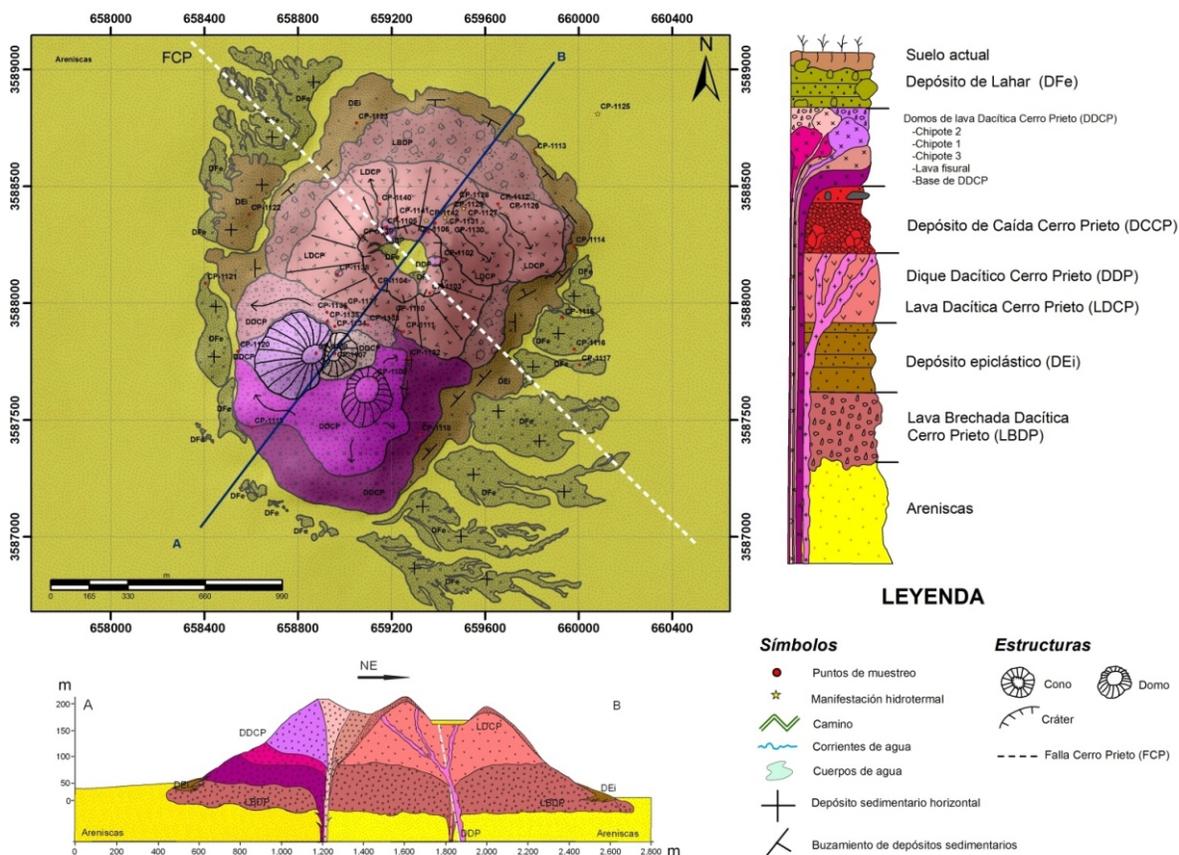


Figura 7.3.1.- Secuencia litológica del Complejo Volcánico.

6. Ambiente Tectónico

El Valle de Mexicali, C.G Cerro Prieto (CGCP) y el Complejo Volcánico de Cerro Prieto están situados al oriente de la Sierra de Cucapá que tiene una orientación regional NW-SE. La región está dominada por el Sistema de Fallas San Andrés. Las estructuras locales inherentes al volcán Cerro Prieto son de orientación NW-SE y son la Imperial, Cerro Prieto, Cucapa (Fig. 6.1.) son laterales derechas que dan lugar a depresión o cuencas transtensionales (Puente y De la Peña, 1979).

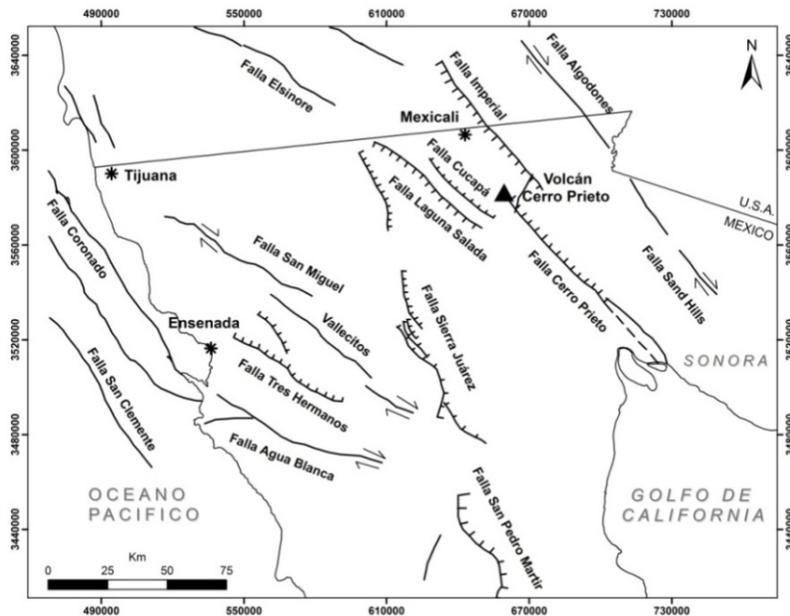


Figura 6.1. Estructuras locales inherentes al Volcán Cerro Prieto. (Modificada del SGM)

7. Estratigrafía

7.1. Litología Regional

Constituída por rocas basamentales intrusivas y metamórficas del Triásico-Cretácico, constituyen los principales alineamientos geomorfológicos NW-SE de la Sierra Cucapá. Le sobreyacen una secuencia de depósitos terrígenos y sedimentos deltaicos que constituyen la Planicie o Valle Aluvial de Mexicali del TerciarioCuaternario y culmina con el emplazamiento del Complejo Volcánico de Cerro Prieto del Cuaternario. (Fig.7.1)

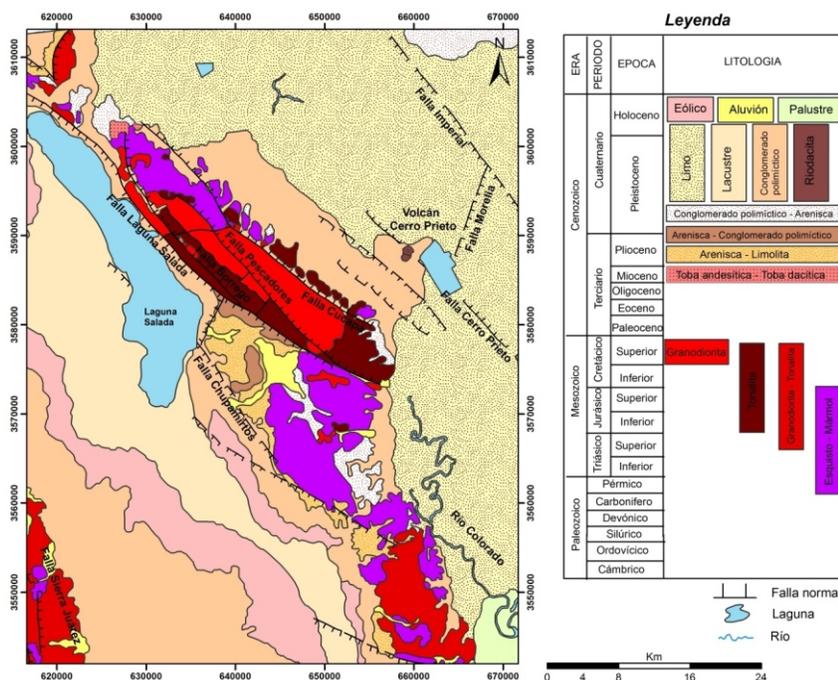


Figura 7.1.1 Cartografía Regional del noroeste de México que incluye al Volcán Cerro Prieto (tomado del Servicio Geológico Mexicano)

***Lava Brechada Dacítica Cerro Prieto (LBDP).** Conforman la base del complejo volcánico, alcanza un espesor de al menos 40 m. Presenta xenolitos redondeados de arenisca con una costra de epidota como mineral secundario. Es de textura porfirítica con fenocristales de Plg+Qz en una matriz vítrea. Una muestra de roca total de esta unidad fue fechada con el método de $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ dando una edad de 75 ± 16 ka.

***Unidad de Depósito Epiclástico (DEi).** Está expuesta alrededor del volcán y tiene un espesor aproximado de 8m. Se trata de un depósito masivo de color amarillo claro, compuesto en su mayoría, por fragmentos de cuarzo redondeado del tamaño de arena gruesa y en menor cantidad cristales de Plag + Clinopiroxeno + Muscovita. Dentro del depósito se encuentran algunos clastos de arenisca, lava y granito

***Lava Dacítica Cerro Prieto (LDCP).** Conforman el edificio principal del cono Cerro Prieto, constituido por varias coladas de lava en bloques que afloran entorno al edificio volcánico que tienen un color gris oscuro alterando a rojo. Es de textura porfirítica con 20% de fenocristales de Plg + Qz + Opx + vidrio alterado en una matriz vítrea. Debido a esta mineralogía se le asignó una composición dacítica.

***Dique Dacítico Cerro Prieto (DDCP).** Este dique está expuesto en varias partes alrededor del Cono Cerro Prieto, al cual intrusión. La roca es de color gris claro alterando a rojo. Presenta exfoliación vertical con una dirección que va de N40°-55°W y una inclinación de 47°-67° al SW. Se observan fracturas radiales por enfriamiento y zonas de brechamiento. Presenta una textura afanítica con pocos fenocristales (Plg+Hb+Opx+Cpx+Qz). Por esta mineralogía se le asignó una composición dacítica. Una muestra de roca total de esta unidad fue fechada con el método de $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ dando una edad de 79 ± 13 ka.

***Depósito de Caída Cerro Prieto (DCCP).** Está compuesta por depósito de caída masivo, bloques angulosos de dacita, capas de caída piroclástica de color rojo a amarillo masivas compuestas por fragmentos angulosos de lapilli grueso de lava dacítica.

***Domos de lava Dacítica Cerro Prieto (DDP).** Estos domos consisten de lavas en bloque de color gris oscuro que alteran a rojo, son poco vesiculares, con grietas de enfriamiento y esferulitas. La roca presenta textura porfirítica con 15% de fenocristales (Plg+Opx+Qz+Hb+Sanidino). Por esta mineralogía se le asignó una composición dacítica.

***Unidad de Depósito de Flujo de escombros (DFe).** Es el depósito más reciente, se encuentra expuesto principalmente en las porciones NW y SE del Complejo Volcánico de Cerro Prieto, alcanza un espesor aproximado de 5 m. Están constituidos por una intercalación de lahares: flujos de escombros, hiperconcentrados y sedimentos fluviales. Estos depósitos fueron producidos por la erosión pluvial del Complejo Volcánico de Cerro Prieto.

8. Petrografía

Se llevaron a cabo 17 análisis petrográficos de las unidades cartografiadas representadas en el mapa geológico. Las descripciones petrográficas se realizaron con ayuda de un microscopio petrográfico, tomando en cuenta la textura de la roca, así como características particulares de cada fase mineral presente. La síntesis de las descripciones petrográficas (Tabla 8.1). La petrografía concluye con un tipo de roca dacítica.

TIPO DE ROCA	CRISTALINIDAD	GRANULARIDAD	TEXTURA	MINERALOGÍA
Dacita	Hipocristalina	Inequigranular	Pilotaxítica, traquítica, afírica, pilotaxítica-seriada, Traquítica-Pilotaxítica	Minerales (7-23%): Plg (6.5%), Opx (2%), Ox (1%), Cpx (0.5%). Matriz (67-93%): vítrea con microlitos de plg.

Tabla 8.1.- Síntesis descripción petrográficas

9. Geoquímica de roca total

Los análisis químicos se llevaron a cabo en roca total de diez muestras seleccionadas, mediante el método de Fluorescencia de Rayos X para determinar la concentración de elementos mayores y algunos traza (llevados a cabo en el Laboratorio Universitario de Geoquímica Isotópica (LUGIS), UNAM, y por el método de ICP-MS para determinar la concentración de elementos traza, incluyendo tierras raras (esto se llevó a cabo en Activation Labs, Ancaster, Canadá).

En total se analizaron diez muestras de roca total, que cubren todas las unidades descritas en el mapa geológico. Se considera que estos análisis son representativos de cada unidad, dado que en general no muestran variaciones composicionales ni mineralógicas importantes.

Cabe destacar que en la literatura son muy pocos los análisis que se reportan sobre esta estructura de Cerro Prieto, además en este informe se reportan datos de elementos traza y tierras raras que tampoco han sido reportados en estudios previos.

En general las rocas del complejo tienen una variación muy restringida, de 67 a 69 % en peso (en base anhidra) de SiO₂ (Tabla 9.1)

Muestra	CP-1101	CP-1104	CP-1105	CP-1107	CP-1108	CP-1109	CP-1112	CP-1113 A	CP-1133	CP-1140
Unidad	LDCP	LDCP	DDP	Chipote 2	Chipote 1	Chipote 3	LDCP	LBDP	DLDCP	LDCP
SiO ₂	66.77	65.64	65.6	68.29	66.83	67.33	67.41	68.92	67.06	67.57
Al ₂ O ₃	14.52	14.5	14.7	15.2	14.75	15.08	14.45	14.78	14.82	14.66
Fe ₂ O ₃	4.51	4.58	4.47	4.76	4.56	4.63	4.49	4.66	4.82	4.69
MnO	0.089	0.097	0.089	0.094	0.09	0.092	0.09	0.092	0.093	0.093
MgO	0.73	0.93	0.63	0.74	0.82	0.82	0.63	0.63	0.86	0.69
CaO	4.08	4.5	3.97	3.14	3.66	3.6	3.16	2.87	3.91	4.08
Na ₂ O	5.31	5.13	5.21	5.23	5.15	5.15	5.31	5.28	5.12	5.26
K ₂ O	1.52	1.46	1.58	1.63	1.53	1.56	1.58	1.63	1.48	1.56
TiO ₂	0.472	0.521	0.495	0.545	0.523	0.529	0.498	0.499	0.512	0.485
P ₂ O ₅	0.14	0.16	0.11	0.13	0.13	0.13	0.11	0.13	0.15	0.13
PCX	1.77	2.55	1.46	1.19	2.1	1.46	2.11	0.19	2.14	1.46
Total	99.92	100.1	98.31	100.9	100.1	100.4	99.83	99.67	100.9	100.7

Tabla 9.1.- Composición química de roca total (en base anhidra)

Todas ellas caen en el campo de las dacitas (Fig. 9.2.A; Le Bas et al., 1986; datos en base anhidra).

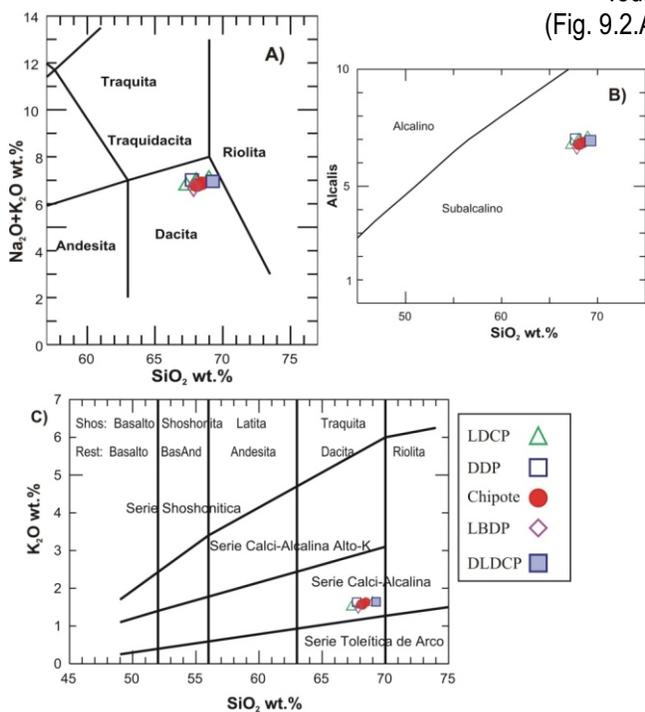


Figura 9.2. Diagramas de clasificación de rocas: **A)** con base en el álcalis total vs SiO₂ (Le Bas et al., 1986); **B)** álcalis vs SiO₂ con campos de alcalino y subalcalino (Irvine y Baragar, 1971); **C)** K₂O vs SiO₂ con campos de contenidos de potasio (Pecerillo y Taylor, 1976).

La roca más ácida con el 69 % en peso SiO_2 , corresponde con uno de los domos localizados al SW del cráter Cerro Prieto, presumiblemente una de las rocas más recientes de esta estructura volcánica. Así mismo, usando la gráfica de Irvine y Baragar (1971), las muestras presentan valores bajos de álcalis (% en peso de $\text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O}$), por lo que se trata de rocas subalcalinas (Fig. 9.2.B). Usando la terminología de Pecerrillo y Taylor (1976), todas las muestras caen en la serie calcialcalina, con contenidos medios en potasio (Fig. 9.2.C), lo cual llama la atención dado que el ambiente tectónico en el que se encuentra Cerro Prieto es de extensión, asociado a la apertura del Golfo de California o continuación al sur de la Falla de San Andrés, por lo que se esperaría tener magmas alcalinos ricos en K_2O .

10. Génesis de los magmas

Con los datos que se tienen hasta el momento es difícil determinar cómo fue la génesis de los magmas que dieron origen a la estructura de Cerro Prieto, esta complejidad radica en que no se observó en ningún afloramiento rocas máficas, ya sea basaltos o incluso andesitas, todas las rocas descritas son de composición dacítica. Las dacitas corresponden a rocas evolucionadas, sin embargo para este caso no es posible decir en estos momentos de qué magma fueron generadas.

Sin embargo, considerando el ambiente tectónico caracterizado por una serie de fallas transtensivas, y que además se ha denominado a la zona de Cerro Prieto como un área que está en extensión, es probable que la génesis de los magmas que han originado las estructuras de Cerro Prieto esté relacionada con descompresión (relacionado con la apertura y el sistema “*pull apart*”, pero las características geoquímicas, como por ejemplo el bajo contenido en K_2O (Fig. 9.2.B)

Es muy recomendable llevar a cabo estudios isotópicos tanto de estas rocas estudiadas, como de rocas básicas de los alrededores, relacionadas al CVCP o reportadas de la perforación.

11. Evolución volcánica de Cerro Prieto

La actividad volcánica inició con el emplazamiento de una lava dacítica (LBDP) en las areniscas y sedimentos terrígenos saturados en agua (DEi) provenientes del Río Colorado, este evento tuvo lugar hace 75 ± 16 ka. El contacto entre la lava caliente $\sim 920^\circ\text{C}$ y los sedimentos provocó su brechamiento (LBDP), formación de vidrio volcánico y la formación de bolsas brechoides dentro de los sedimentos. La actividad volcánica continuó con la emisión de lavas dacíticas que eventualmente formaron un domo o varios dacíticos (LDCP) los cuales fueron intrusionados por un dique de la misma composición (DDCP) y que arrojó una edad de $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ de 79 ± 13 ka. Sin embargo, las dos edades obtenidas en este trabajo así como su incertidumbre indican que los dos eventos fechados en este trabajo ocurrieron muy cercanos en el tiempo y por ende la formación del Complejo Volcánico de Cerro Prieto tuvo lugar en unos cuantos cientos a miles de años.

La actividad volcánica continuó con una erupción violenta y formó un cráter con un diámetro 387×337 m aproximadamente, que representa el actual cono Cerro Prieto. La explosión produjo un depósito de caída (DCCP) compuesto por fragmentos de lava dacítica del domo previo (LDCP). No se aprecia material juvenil en la explosión por lo que es probable que este evento haya sido de origen freático, debido al sobrecalentamiento de agua intersticial en el substrato sedimentario que generó una sobrepresión en el conducto volcánico. La presencia de fragmentos con estructura de rompecabezas en varias partes del depósito de caída con fracturas de hidratación termal “*hydration cracks*” sugiere que las rocas estaban calientes y que contenían una cierta cantidad de agua en forma de vapor.

La actividad magmática migró unos 400 m hacia el suroeste para dar lugar a la emisión casi continua de varios domos dacíticos hacia la parte suroeste del cono Cerro Prieto (DDCP). La actividad continuó con la emisión de una lava fisural que surgió entre los domos DDCP y el cono de lava Cerro Prieto. Esta lava representa la actividad más joven de LDCP la cual fluyó hacia el NW.

Posteriormente, todas las rocas del Complejo Volcánico de Cerro Prieto han sido removilizadas hacia la planicie alrededor de la estructura volcánica originando depósitos de lahar (flujos de escombros e hiperconcentrados) y sedimentos fluviales (DFe). Debido a que existe nula o muy poca cubierta vegetal sobre las rocas del complejo volcánico, este material es fácilmente removilizado por lluvias extraordinarias.

12. Conclusiones

- El volcán Cerro Prieto es en realidad un complejo volcánico compuesto por lava brechada dacítica, depósitos epiclásticos, lavas domos y diques dacíticos, depósitos de caída, y depósitos de flujo de escombros tipo lahar.
- La estructura del volcán de Cerro Prieto se distingue como un rasgo geomorfológico constituido por dos estructuras volcánicas de conos de lavas y domos de composición dacítica en forma de elipse y orientación NE-SW.
- El cono de lava (Cerro Prieto) posee un cráter en forma de elipse con un diámetro en su eje mayor de 387m por 337 en su eje menor.
- El Volcán Cerro Prieto se encuentra emplazado sobre un basamento granítico en la Planicie o Valle Aluvial de Mexicali (secuencia terrígena y sedimentos deltaicos del Río Colorado) que rellenan la depresión transtensional conocida como Salton Trough. Esta depresión está asociada al Sistema de Fallas San Andrés, de orientación NW-SE
- Fechamientos de $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ hechos sobre muestras de la lava brechada (75 ± 16 ka) de su base y del dique dacítico (79 ± 13 ka) indican que la formación del complejo volcánico ocurrió hace aproximadamente 80 mil años.
- Hubo dos muestras que no fue posible fechar o se obtuvo una edad imprecisa o cero.
- La composición química de estos magmas varía de 67 a 69% en peso de SiO_2 , con contenidos medios de potasio.
- Las estructuras locales inherentes al volcán Cerro Prieto son de orientación NW-SE y son la Imperial, Cerro Prieto, Cucapa, son laterales derechas quedan lugar a depresión o cuencas transtensionales.
- La litología local está compuesta por rocas basamentales intrusivas y metamórficas del Triásico-Cretácico, secuencia de depósitos terrígena y sedimentos deltaicos que constituyen la Planicie o Valle Aluvial de Mexicali del TerciarioCuaternario y culmina con el emplazamiento del Complejo Volcánico de Cerro Prieto del Cuaternario.
- La litología del subsuelo está compuesta por una secuencia sedimentaria del Terciario-Cuaternario.
- La secuencia litológica del Complejo Volcánico de Cerro Prieto está compuesta por cinco unidades volcánicas y dos epiclásticas.
- La clasificación petrográfica de las unidades cartografiadas reportan un tipo de roca de composición dacítica.
- En general las rocas del complejo tienen una variación química muy restringida, de 67 a 69 % en peso (en base anhidra) de SiO_2 y caen en el campo de las dacitas.
- Las dacitas caen en la Serie Calci-Alcalino, lo que llama la atención para la ubicación del Cerro Prieto, lo que esperaríamos tener magmas ricos en K_2O .
- Con los datos que se tienen hasta el momento es difícil determinar cómo fue la génesis de los magmas que dieron origen a la estructura de Cerro Prieto, esta complejidad radica en que no se observó en ningún afloramiento rocas máficas, ya sea basaltos o incluso andesitas, todas las rocas descritas del volcán son de composición dacítica.

13. Referencias

1. Izquierdo Montalvo, G., Aragón, A., Portugal, E., Arellano, V. M., de León, J., Álvarez, J., (2006). Mineralogía de la zona mineralizada de sílice-epidota (ZMSE) del yacimiento geotérmico de Cerro Prieto, B. C., México. Geotermia, Vol. 19, No. 2, pp.2-12.
2. Puente, I. y de la Peña, A., (1979). Geology of the Cerro Prieto Geothermal Field. Geothermics. 8: 155-175.