

PETROLOGIA Y RECURSOS MINEROS DEL COMPLEJO DE DOMOS VOLCANICOS EL YOLO, TULANCINGO HIDALGO, MEXICO CENTRAL.

Luis E. Ortiz Hernández¹, Javier Solana López²

1: Instituto Politécnico Nacional. ESIA-Unidad Ticomán, México, D.F.

2: Servicio Geológico Mexicano, Pachuca, Hgo.

INTRODUCCIÓN Y MARCO GEOLÓGICO REGIONAL

El sector oriental de la Faja Volcánica Transmexicana (FVT) en el estado de Hidalgo, en México central, está constituido por campos volcánicos calcoalcalinos, litológicamente diversos (basalto, andesita, dacita, riolita), cuyas edades varían desde el Mioceno hasta el Plioceno-Cuaternario (Ledezma-Guerrero, 1987; Castro-García y Córdoba-Meléndez, 1994; López-Hernández *et al.*, 2000; Zamorano-Orozco, *et al.*, 2001; García-Palomo *et al.*, 2002), y un complejo volcánico riolítico peralcalino (Cerro Las Navajas) del Pleistoceno (Nelson y Lighthart, 1997). Morfológicamente, constituye pequeñas sierras y valles situados por arriba de los 2,000 msnm, destacando entre sus estructuras volcánicas: conos cineríticos, volcanes compuestos, calderas, domos, flujos piroclásticos y derrames lávicos asociados con fracturas y fallas regionales orientadas NE-SO y NO-SE, muchas de las cuales corresponden a grabens.

El campo volcánico de Tulancingo es un complejo dómico (complejo dómico El Yolo) de composición silícica en el cual se reconocen varias unidades litológicas: derrames de lava riolítica a dacítica, flujos piroclásticos formando brechas de derrame con intercalaciones de lentes de obsidiana, vitrófidos e ignimbritas. Este complejo es intrusado por diques basálticos.

El complejo de domos es importante para estudiar su evolución petrológica y sus recursos asociados, dado que se localiza en la transición entre la Faja Volcánica Trasmexicana (FVT) y el Cinturón Mexicano de Pliegues y Fallas (CMPF).

GEOLOGÍA DEL CAMPO VOLCÁNICO DE TULANCINGO

El complejo de domos de El Yolo es un campo volcánico silícico pliocénico cuyo afloramiento se extiende aproximadamente 30 km de longitud con una orientación burda N65°O de su eje mayor y 15 km de su eje menor, en la porción oriental de la ciudad de Tulancingo, en la parte centrooriental de la FVT (Figura 1).

La geología de esta región comprende seis unidades volcánicas pertenecientes a tres episodios magmáticos (Castro-García y Córdoba-Méndez 1994): el más antiguo representado por flujos de lava andesítica correlacionables con el Grupo Pachuca y domos de traquita y riolita de la riolita Chignahuapan, el segundo por lavas, brechas y tobas silíceas de la Riolita Navajas (400 m de espesor) y las lavas andesíticas intercaladas con brechas y tobas de *lapilli* de la andesita Chichicuautila (Ledezma-Guerrero, 1987), y por la Formación Atotonilco El Grande, el último por flujos basáltico-andesíticos extravasados durante el Pleistoceno-Holoceno.

López-Hernández *et al.* (2000) interpretan el vulcanismo de Tulancingo como parte de una gran caldera de 34 km de diámetro que se formó entre los 3 a 2.6 Ma.

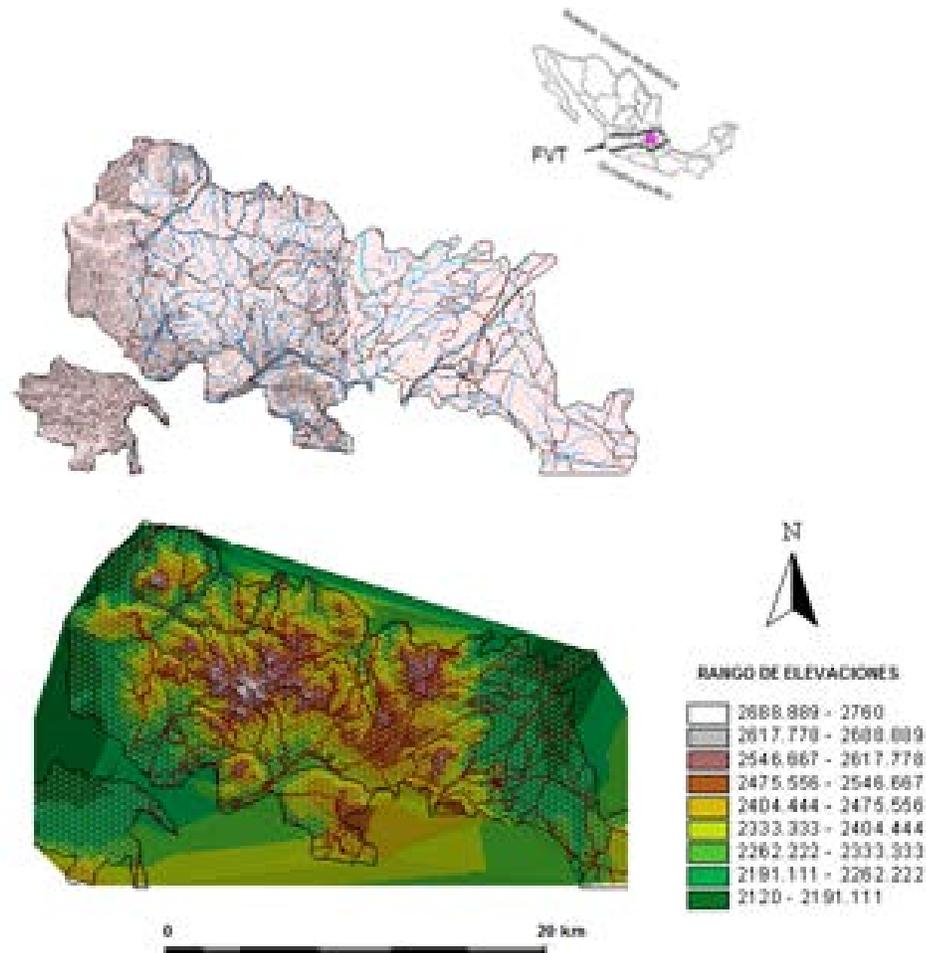


Figura 1. Localización, hidrología y rango de elevaciones del complejo dómico El Yolo.

ESTRUCTURA

El complejo de domos El Yolo está orientado al $N65^{\circ}O$ en su eje mayor y es paralelo a la tendencia estructural del bloque tectónico Agua Blanca-Acaxochitlán, interpretado como un graben. El complejo ocupa la parte central y periférica de un lineamiento circular de 11 km de diámetro que presenta en su porción oriental una serie de bloques escalonados orientados N-S, que controlan parte del drenaje fluvial, mientras que en su porción occidental se interpreta una falla orientada NO-SE desplazada por otra orientada NE-SO, y está parcialmente cubierta por aluvión.

Existen también dos fallas regionales paralelas dentro de la estructura circular cuya orientación es $N55^{\circ}O$ y que posiblemente sirvieron para el emplazamiento del complejo de domos El Yolo.

Los domos presentan varias estructuras como son: disyunción columnar que constituye columnas perpendiculares a la dirección de flujo, líneas o planos de fluidez formando lajas o pseudoestratos, plegamiento visible inclusive en láminas delgadas (microplegamiento) y vesiculación resultante del escape de volátiles. Asimismo, es común observar desvitrificación del vidrio volcánico con desarrollo de esferulitas y zonas de alteración hidrotermal con presencia de caolín o zeolitas.

PETROGRAFÍA DEL COMPLEJO DE DOMOS

La litología predominante observada en las lavas es: riolita masiva, riolita fluidal, riolita esferulítica, riolita con micropliegues, además de vitrófidos. Las ignimbritas fueron reconocidas únicamente en la zona arqueológica de Huapalcalco, donde existe una unidad ignimbrítica riolítica con disyunción columnar.

La petrografía muestra que las unidades litológicas son variadas predominando las riolitas de clinopiroxeno (augita) y riolitas de oxihornblenda con textura vítrea a esferulítica, que denotan deformación en pliegues sin y posiblemente post emplazamiento.

GEOQUÍMICA DE ROCA TOTAL

La geoquímica demuestra que en el complejo dómico las rocas varían en composición de riolita a dacita ($68.54\% \leq \text{SiO}_2 \leq 75.07\%$) y que algunas de ellas pueden corresponder a riolitas ricas en sílice ($\text{SiO}_2 > 75\%$). La afinidad magmática de las lavas riolíticas es calcoalcalina rica en potasio ($0.81 \leq \text{K}_2\text{O}/\text{Na}_2\text{O} \leq 1.42$), con relaciones A/NK comprendida entre 1.09-1.50 y A/CNK entre 1.04-1.45, lo que las hace peraluminosas, reflejado en la norma CIPW (presencia de corindón y anortita normativos). Sin embargo, sus relaciones $\text{Zr}/\text{TiO}_2 \times 0.0001$ versus Nb/Y las acercan al campo de las riolitas+comenditas+pantelleritas, lo que sugiere un posible carácter peralcalino. Su carácter altamente evolucionado es mostrado en su alto índice de diferenciación ($\text{I.D.} = \text{Q} + \text{Or} + \text{Ab} + \text{Ne} + \text{Kp} + \text{Le}$), comprendido entre 87-93. Las ignimbritas riolíticas ($\# \text{Mg} \approx 0.15$) también presentan sobresaturación en sílice ($\text{SiO}_2 \approx 75\%$) y relaciones A/NK y A/CNK similares a las lavas, sugiriendo que son posiblemente cogenéticas.

GEOLOGÍA ECONÓMICA

En el complejo de domos El Yolo los materiales son extraídos como grava y arena pumicítica, y se utilizan como agregados del concreto. La explotación de enormes bancos de material ha quedado como testigos a cielo abierto de la explotación que a través de los años ha modificado el paisaje en el perímetro de la ciudad de Tulancingo. Asimismo se extrae material para cantera, arena sílica y feldespato en la porción suroccidental del complejo de domos. Hay asimismo algunas manifestaciones de metales como son Fe, Au, Ag, Pb, Cu y Zn.

CONCLUSIONES

Los domos riolíticos a dacíticos del complejo El Yolo parecen ser el resultado de la evolución petrológica de una estructura caldérica de 11 km de diámetro. Petrográficamente predominan las riolitas de augita y riolitas de oxihornblenda con estructuras masiva, fluidal, esferulítica, microplegada, disyunción columnar, lajas o pseudoestratos. En menor proporción hay vitrófidos e ignimbritas que podrían ser más recientes o los productos de la evolución normal de la caldera.

Geoquímicamente son lavas ricas en potasio, lo que podría dar evidencia de un carácter tardío, aunque algunas de ellas podrían corresponder a riolitas ricas en sílice.

Contienen recursos mineros, sobre todo no metálicos, que lo hace interesante desde el punto de vista económico.

REFERENCIAS

- Aguirre-Díaz, G. J. y López-Martínez, M. (2001) Evolución geológica de la caldera de Huichapan, Hidalgo, en base a nuevas edades ^{39}Ar - ^{40}Ar .- Geos. Vol. 21, pp. 320-321.
- Castro-García, A. y Córdoba-Méndez, D. (1994) Estratigrafía del área volcánica de Tulancingo, Hidalgo, México.- Pancromo 23, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Vol. 1, No. 1, pp. 26-39.
- García-Palomo, A., Macías, J. L., Tolson, G., Valdez, G. y Mora, J.C. (2002) Volcanic stratigraphy and geological evolution of the Apan region, east-central sector of the Trans-Mexican Volcanic Belt.- Geofísica Internacional. Vol. 41, No. 2, pp. 133-150.
- Ledezma-Guerrero, O. (1987) Hoja Calpulalpan 14Q-h(3) con resumen de la geología de la hoja Calpulalpan, Estados de México, Tlaxcala, Puebla e Hidalgo.- Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Geología, Carta Geológica de México, serie 1:100, 000, mapa con texto.
- López-Hernández, A., Aguirre-Díaz, G. J. y López-Martínez, M. (2000) El complejo volcánico Tulancingo-Acocolco, dos calderas anidadas en el sector oriental del Cinturón Volcánico Mexicano: Segunda Reunión Nacional de Ciencias de la Tierra 2000.- Geos. Vol. 20, pp. 309.
- Nelson, S. A. y Lighthart, A. (1997) Field excursion to the Sierra Las Navajas, Hidalgo, Mexico-A Pleistocene peralkaline rhyolite complex with a large debris avalanche deposit.- En Libro-guía de las excursiones geológicas, II Convención sobre la Evolución Geológica de México y Recursos Asociados, Pachuca, Hidalgo, Mayo-Junio de 1997; Excursión 4, pp. 89-96.
- Zamorano-Orozco, J. J., Tanarro-García, L. M., Lugo-Hubp, J. y Sánchez-Rubio, G. (2001) Evolución geológica y geomorfología del complejo dómico Los Pitos, norte de la Cuenca de México.- Revista Mexicana de Ciencias Geológicas. Vol. 19, No. 1, pp. 66-79.