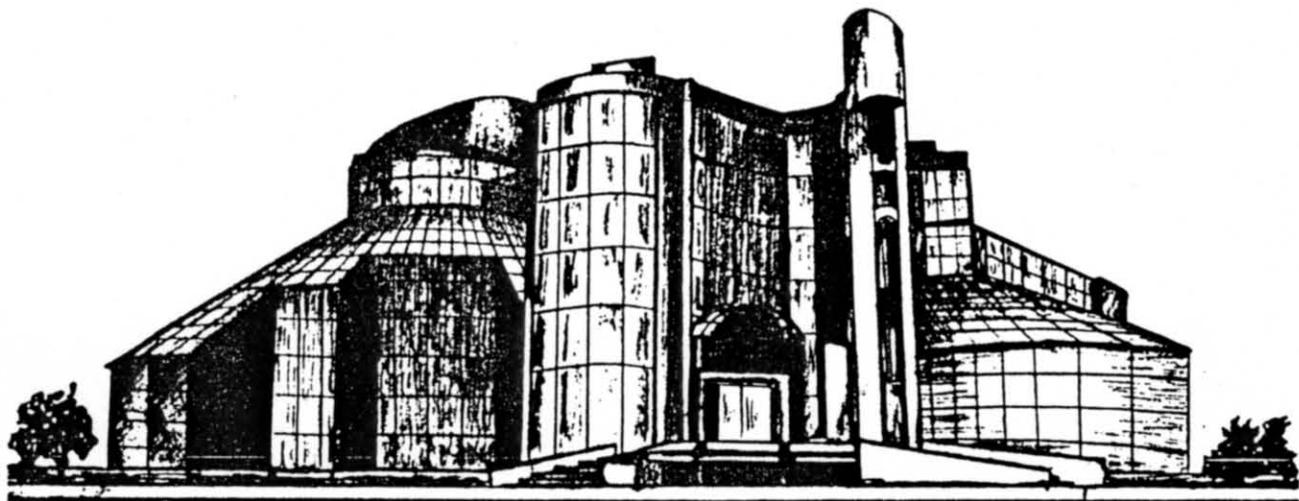


II CONVENCION SOBRE LA EVOLUCION GEOLOGICA DE MEXICO Y RECURSOS ASOCIADOS

PACHUCA, HIDALGO, MEXICO



Centro de Vinculación Internacional y Desarrollo Educativo (CEVIDE)



SIMPOSIA Y COLOQUIO

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES EN CIENCIAS DE LA TIERRA
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO



INSTITUTO DE GEOLOGÍA
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

MAYO DE 1997

RELACIONES ESTRATIGRÁFICAS Y SIGNIFICADO TECTÓNICO DEL VOLCANISMO SILÍCIKO DEL NW DEL ESTADO DE GUERRERO, MÉXICO.

MORÁN-ZENTENO, D.J.* , ALBA-ALDAVE, L.* , CORONA-EZQUIVEL, R., *. REYES-SALAS, M. MARTÍNEZ-SERRANO, R.** y ANGELES-GARCÍA, S.*

*Instituto de Geología, UNAM,

**Instituto de Geofísica, UNAM

Ciudad Universitaria, C.P 04510, México D.F.

Introducción

El registro geológico terciario de la región ubicada entre la Faja Volcánica Mexicana (FVM) y la costas de Guerrero y Oaxaca, se caracteriza por la presencia de extensas unidades plutónicas y volcánicas de afinidad calcialcalina con diversos grados de diferenciación. Los detalles de la cronología y petrología de estas unidades revelan ciertas afinidades con el volcanismo terciario de la Sierra Madre Occidental, pero su distribución con respecto a la margen continental y su entorno tectónico presentan diferencias significativas con respecto a ésta.

Las distribuciones de las rocas plutónicas y volcánicas del Cretácico Tardío-Terciario en el suroeste de México define dos franjas principales semiparalelas a la costa. La primera de ellas está representada por la cadena de plutones más o menos continua que se extiende a lo largo de la margen continental, desde Puerto Vallarta hasta el Istmo de Tehuantepec. La segunda franja esta constituida por secuencias volcánicas con una menor continuidad, que se encuentran limitadas al norte por rocas más jóvenes del dominio de la FVM.

La franja plutónica costera es predominantemente silícica, aunque su composición varía desde gabroica hasta granítica. La edad de los plutones presenta una clara tendencia decreciente, desde el Cretácico Tardío (~80 Ma), en Puerto Vallarta, hasta el Oligoceno Tardío (~25 Ma), en la región del Golfo de Tehuantepec (Herrmann et al., 1994; Shaaf et al., 1995 y referencias incluidas). La extensa exposición de plutones a lo largo de la costa es el resultado del levantamiento y erosión que acompañaron al proceso de truncamiento continental durante el Terciario tardío. La franja volcánica interior presenta una mayor variabilidad composicional, aunque internamente las diferentes zonas volcánicas muestran pocas variaciones en su grado de diferenciación. El alcance estratigráfico de las diferentes zonas volcánicas es poco conocido, pero se puede reconocer regionalmente una tendencia decreciente en la extinción del magmatismo anterior a la FVM, desde Michoacán hasta el Istmo de Tehuantepec.

Las manifestación más visible del magmatismo terciario en la región noreste del Estado de Guerrero es la presencia de secuencias volcánicas silícicas que se encuentran distribuidas principalmente en la región de Taxco, Buenavista -Tilzapotla y la Sierra de Huautla (Fries, 1960, 1966; De Cserna 1980, De Cserna y Fries, 1981, Alba Aldave et al., 1995). El volcanismo que generó las secuencias terciarias más extendidas fue precedido por episodios magmáticos del Terciario Inferior representados por unidades de extensión

más restringida a las cuales están asociados, entre otros, los depósitos minerales de Taxco, Mezcala y Buenavista.

Por su posición con respecto a la franja plutónica costera, la FVM y la provincia volcánica intermedia del oeste de Oaxaca, la cronología y relaciones tectónicas de las secuencias volcánicas del noreste de Guerrero son claves para entender los patrones de migración regional del suroeste de México y sus relaciones con los cambios en la cinemática de las placas en la margen pacífica.

Estratigrafía y características geoquímicas generales.

La secuencias silícicas de la región estudiada se encuentran formando al menos tres centros eruptivos mayores de volcanismo explosivo con diferencias composicionales y cronológicas reconocibles, que corresponden a las zonas de afloramientos volcánicos de Taxco, Buenavista-Quetzalapa y Huautla.

El centro volcánico de Taxco esta representado por unidades de composición predominantemente riolítica que cubren una extensión aproximada de 340 km². El espesor máximo es de 800 m y se observa en la sección del Cerro del Huizteco, al noroeste de la Ciudad de Taxco. La base de la secuencia está formada por ~300 m de ignimbritas, vitrófidos y brechas soldadas para las cuales se han reportado edades de entre 35 y 38 Ma (De Cserna y Fries, 1981; Alba-Aldave et al., 1995). La parte media de la secuencia se caracteriza por riolitas fluidales y tobas poco consolidadas que indican el desarrollo de un extenso campo de domos riolíticos. La parte superior esta constituida por ignimbritas moderadamente soldadas y vitrófidos intercalados. De estas dos últimas unidades se obtuvieron edades de K/Ar de entre 31 y 33 Ma (Alba-Aldave et al., 1995)

En superficie y en el subsuelo del Distrito Minero de Taxco se han reconocido numerosos cuerpos hipabisales silícicos e intermedios que son, en parte, contemporáneos al desarrollo de las vetas hidrotermales de sulfuros de Pb, Zn y Ag (Salas, 1991). Las relaciones de estos diques con las unidades presentes en la región indican un episodio de magmatismo y mineralización anterior a la secuencia riolítica, sin embargo, la falta de fechamientos no permite todavía reconocer una relación de continuidad entre estos dos periodos magmáticos.

La secuencia volcánica de Taxco presentan una abundancia de SiO₂ (entre 71 y 75%) mayor que la observada en centros volcánicos cercanos y una pronunciada anomalía de Eu (Eu/Eu* = 0.44-0.55). Los valores de las relaciones de Sr ($0.705172 < {}^{87}\text{Sr}/{}^{86}\text{Sr} < 0.705255$) y de epsilon-Nd ($-0.82 < \epsilon\text{Nd} < -1.42$) sugieren una componente de la corteza continental antigua relativamente baja y una diferenciación dominada por procesos de cristalización fraccionada.

En la región de Buenavista-Quetzalapa, la secuencia volcánica silícica cuenta con un espesor máximo de 500 m y está asociada a una caldera de colapso de 20 km de diámetro, expuesta en un nivel subvolcánico en su extremo suroeste. La base de la secuencia esta formada por la unidad llamada inicialmente por Fries (1960) "Riolita Tilzapotla" la cual, de acuerdo a nuestros análisis químicos, es más bien de composición dacítica. La observación detallada de esta unidad reveló que incluye tanto unidades subvolcánicas como lávicas y piroclásticas. Su detalle más característico es la presencia abundante de biotita eudral y, en ciertas localidades, xenolitos de caliza y granito. Los

400 m superiores de la secuencia constituyen el llamado "Grupo Buenavista" (Fries, 1960), y están dominados por ignimbritas densamente soldadas, derrames de dacita y tobas silícicas moderadamente consolidada. Los fechamientos de K-Ar reportados previamente por nosotros indican edades que varían entre 31 y 27 Ma. Estos resultados se oponen a las inferencias previas de De Cserna y Fries (1981), en el sentido de que la unidad Buenavista podría representar al Mioceno en esta región.

La abundancia del SiO₂ en las rocas volcánicas de la secuencia de Buenavista varía de 61 a 70 % y no se observa una anomalía negativa de Eu. Los valores de la relación isotópica $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}(i)$ son relativamente bajos (~ 0.7037), salvo la unidad Tilzapotla que presenta valores más altos por efecto de la contaminación de la secuencia de calizas ($0.70590 < ^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}(i) < 0.706338$). Los valores preliminares de epsilon-Nd (+0.085 y +2.8) refuerzan la interpretación de magmas provenientes del manto con un bajo grado de contaminación por la corteza antigua.

La secuencia volcánica de la Sierra de Huautla está constituida por tobas moderadamente soldadas, ignimbritas y flujos de dacita y andesita. La presencia de toba con biotitas euedrales, en la base de la secuencia, sugiere la extensión de la unidad Tilzapotla a esta región y es posible que el centros volcánicos de Tilzapotla-Quetzalapa y Huautla hayan convivido. No existen todavía fechamientos que permitan confirmar esta inferencia. La presencia de un extenso cuerpo porfídico en los alrededores de Huautla sugiere que el centro volcánico principal podría haber estado ubicado en esta localidad.

Relaciones cronológicas regionales y significado tectónico.

Las rocas volcánicas oligocénicas del noreste del Estado de Guerrero se encuentran en una zona de transición entre las secuencias predominantemente silícicas que se extienden hacia la Sierra Madre Occidental y hacia la zona de la Costa (p.e. Sierra de Alquitrán, Tierra Colorada, Xaltianguis) y los extensos campos de rocas andésíticas del occidente del Estado de Oaxaca. Aunque las estructuras tectónicas terciarias de la región de Taxco-Huautla no han sido todavía estudiadas con detalle, el volcanismo oligocénico de esta región no parece haber sido controlado por una tectónica de extensión tan activa como la reconocida en Oaxaca para el Oligoceno (Ferrusquía Villafranca, 1976, Centeno-García, 1988 Nieto-Samaniego et al., 1994). Esta diferencia pudo haber sido determinante en los procesos de diferenciación magmática y en el papel de la contaminación cortical.

La edad de las secuencias volcánicas oligocénicas del noreste de Guerrero y el noroeste de Oaxaca indica que el magmatismo en el interior del continente fue parcialmente contemporáneo con la franja plutónica de la costa de Guerrero y Oaxaca, aunque no parece haber sido controlado por la deformación transtensional izquierda que se desarrolló en esta última región. La actividad volcánica predominantemente silícica del noreste de Guerrero representa una continuación hacia el sur de la actividad de la Sierra Madre Occidental, pero su transición hacia la FVM no fue gradual como ha sido documentado para la región occidental de México (Ferrari et al., 1994 y referencias incluidas). A partir del Oligoceno Tardío, se manifiesta un declive significativo del magmatismo de arco entre los meridianos 100 y 97. Este declive termina hasta el inicio de

la actividad andesítica y basáltica de la FVM, al norte de este mismo sector, hace 15 Ma. Al este del meridiano 97 la declinación de la actividad magmática es menos manifiesta

A partir de la distribución de los hipocentros sísmicos de la región suroccidental de México, recientemente se ha interpretado que el segmento subducido de la Placa de Cocos debajo del suroccidente de México presenta una disminución gradual hacia el este del ángulo de subducción, hasta alcanzar una posición subhorizontal bajo la región de Guerrero y Oaxaca (Pardo y Suárez, 1995 y referencias incluidas). Por otra parte, cambió del eje del magmatismo terciario del suroeste de México hacia la posición de la FVM ha sido interpretado como resultado del desplazamiento del Bloque de Chortis y del consecuente paso del punto triple. trinchera-trinchera-transforme a lo largo de la margen suroccidental de México (Demant 1978; Herrmann et al., 1994 y referencias incluidas). Nosotros consideramos que el declive pronunciado en la actividad magmática en el noreste de Guerrero y oeste de Oaxaca, al final del Oligoceno, resultó del cambio en la geometría de la placa subducida hacia una posición de bajo ángulo. El proceso de cambio debe haber producido un periodo prolongado inestabilidad en la posición de la placa, incluidos posiblemente fenómenos de ruptura, lo que impidió que se alcanzara condiciones termales y de alteración en el manto favorables para la generación abundante de magmas de arco.

Referencias

- Alba-Aldave, L., Reyes M., Morán, D., Ángeles S., Corona, R., Altúzar, P.; 1996. Geoquímica de las rocas volcánicas terciarias de la región Taxco-Huautla. *Actas INAGEQ*, 2, 39-44.
- Centeno-García, E., 1988. Evolución estructural de la Falla de Oaxaca durante el Cenozoico. Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ciencias, Tesis de Maestría, 156pp
- Demant, A., 1978. Características del eje neovolcánico transmexicano y sus problemas de interpretación. *Revista del Instituto de Geología, UNAM*, 2, 172-187.
- Cserna, Z. De, Fries, C., Jr., 1981. Hoja Taxco 14Q-h(7), con resumen de la geología de la Hoja Taxco, Estados de Guerrero, México y Morelos. Instituto de Geología, UNAM, Carta Geológica de México, serie de 1:100,000.
- Ferrari, L., Garduño, V.H., Pasquarè, G., Tibaldi, A., 1994. Volcánic and tectonic evolution of central Mexico: Oligocene to present. *Geofísica Internacional*, 33, 91-105.
- Ferrusquía-Villafranca, I., 1976. Estudios geológico-paleontológicos en la región Mixteca; Parte I, Geología del área de Tamazulapan-Teposcolula-Yanhuitlan, Mixteca Alta, Estado de Oaxaca. *Boletín del Instituto de Geología, UNAM*, 97, 160 pp.
- Fries, C., 1960. Geología del Estado de Morelos y partes adyacentes de México y Guerrero, región central meridional de México. *Boletín del Instituto de Geología, UNAM*, 60, 235 pp.
- Herrmann, U.R., Nelson, B.K., Ratschbacher, L., 1994. The origin of a terrane: U/Pb zircon geochronology and tectonic evolution of the Xolapa Complex, southern Mexico, *Tectonics*, 13, 455-474.
- Nieto-Samaniego, A.F., Alaniz-Alvarez, S., Ortega Gutiérrez, F., 1994. Estructura interna de la Falla de Oaxaca (México) e influencia de las anisotropías litológicas durante su actividad cenozoica. *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas*, 12, 1-8.

- Pardo, M. y Suárez, G., 1995. Shape of subducted Rivera and Cocos plates in southern Mexico: Seismic and tectonic implications. *Journal of Geophysical Research*, 100, 12357-12373.
- Salas, G., 1991. Taxco Mining District, state of Guerrero. *The Geology of North America*, vol. P-3, Economic Geology, Mexico. The Geological Society of America, p. 379-370.
- Schaaf, P., Morán-Zenteno, D., Hernández-Bernal, M.S., Solís-Pichardo, G.N., Tolson, G., Köhler, H., 1995. Paleogene continental margin truncation in southwestern Mexico: eochronological evidence: *Tectonics* vol. 14, no. 5, p. 1339-1350