

**XXV CONGRESO NACIONAL DE GEOQUÍMICA; OCTUBRE 12-16, 2015, LINARES, N.L.****[PE05]****REGISTRO MAGMÁTICO EN EL NE DE MÉXICO:  
UNA HISTORIA DESDE EL PRECÁMBRICO HASTA EL CENOZOICO****Juan Alonso Ramírez-Fernández***Facultad de Ciencias de la Tierra, Universidad Autónoma de Nuevo León.**E-mail: [alonso\\_sct@hotmail.com](mailto:alonso_sct@hotmail.com)*

El Noreste de México cuenta con extensos y a la vez potentes afloramientos de rocas sedimentarias del Mesozoico al Cenozoico, contenidas en las provincias de la Sierra Madre Oriental, Sierra de San Carlos, Sierra de Tamaulipas, Cuenca de Burgos, etc. Si bien el registro litológico está dominado por litologías carbonatadas y pelíticas, existen complejos en los que se pueden apreciar la presencia de unidades magmáticas, tanto volcánicas como plutónicas, que permiten la interpretación de importantes procesos geodinámicos de diversas etapas entre el Precámbrico hasta el Cenozoico tardío. A continuación se describe una breve compilación de estas secuencias, que será objeto de la charla.

**BASAMENTO CRISTALINO DEL PRECÁMBRICO Y PALEOZOICO DE LA  
SIERRA MADRE ORIENTAL**

El basamento cristalino que conforma el núcleo del Anticlinorio Huizachal Peregrina, pero también de los Altos de Bustamante, Miquihuana (Tamaulipas), y Aramberri (Nuevo León), contiene protolitos ígneos metamorizados bajo diferentes facies y en diferentes tiempos.

En el **Gneis Novillo** se reconocen dos grandes unidades mesoproterozoicas (gneises ocelares y graníticos de tras arco de 1,235 a 1,115 Ma; gneises charnockíticos, anortositas, metagabros, y nelsonitas de 1,035 a 1,010 Ma) cortados por diques premetamórficos, metamorizadas bajo facies granulíticas durante el evento grenvilleano (Trainor *et al.*, 2012) Dentro de los protolitos ígneos destacan los de rocas gabróicas y potásicas (~1.2 Ga) que fueron intrusionadas por una suite de anortositas-mangeritas-charnockitas-granitos (AMCG; ~1 Ga), además de dos generaciones de diques (pre- y post-metamórficos) y cuerpos lenticulares de exsolución líquida, compuestos de óxidos de Fe-Ti y apatito (nelsonitas, Casas, 2014). Estas unidades grenvilleanas han sido cortadas por diques básicos posmetamórficos asociados al rompimiento de Oaxaquia hace aprox. 540 Ma. (Casas, 2012).

En otro contexto, pero también formando parte del basamento cristalino, el **Esquisto Granjeno** contiene secuencias vulcanosedimentarias, donde destacan unidades volcánoclasticas y lávicas metamorizadas bajo facies de Esquistos Verdes durante el Carbonífero, en la cuña de acreción de la margen Paleopacífica de Gondwana (Barboza *et al.*, 2011). Destaca la presencia de aunque escasos, pero claros ejemplos de cuerpos de lavas almohadilladas perfectamente preservados es Aramberri, N.L. Asociada a esta última formación existe un extenso cuerpo irregular, que Alemán Gallardo (2013) denomina **Serpentinita Victoria**, que representa remanentes de basaltos de piso oceánico, pero también cumulos gabróicos y peridotitas dentro de una secuencia ofiolítica. En algunos casos es aún posible reconocer la textura ígnea de los protolitos.

Emplazado tectónicamente y en forma de una cuña irregular entre el Gneis Novillo y el Esquisto Granjeno se localiza una unidad lenticular de rocas graníticas, que Lorena denomina **Tonalita Peregrina**. Esta fue datada por Dowe *et al.* (2005) por U-Pb en circones con  $351 \pm 54$  Ma y por  $Ar^{40}/Ar^{39}$  en muscovitas con  $313 \pm 7$  Ma. Las relaciones de contacto entre estas unidades son por falla con componente lateral derecha, por lo que se interpreta que las tonalitas se emplazaron tectónicamente y no necesariamente intrusionaron en las unidades metamórficas. La subsecuente deformación de los cristales pone en evidencia que la falla seguía activa durante el ascenso del cuerpo magmático. Intercalado en la secuencia sedimentaria paleozoica del Silúrico al Pérmico, que descansa sobre el Gneis Novillo, se describe un cuerpo irregular de densas lavas riolíticas que representan al menos dos eventos de flujo, y que se le ha denominado como **Fm. Aserradero**. Stewart *et al.* (1999) dataron esta unidad por U-Pb en circones con  $334 \pm 39$  Ma. De acuerdo a las texturas, a las relaciones y

observaciones de campo, ha sido posible determinar el carácter efusivo que ocurrió a manera de flujos subaéreos. La interpretación preliminar para este magmatismo del Carbonífero es que durante la subducción de la placa del Océano Rhéico en el borde Noroeste de Gondwana, se formó un cinturón volcánico silíceo con sus respectivas raíces plutónicas, formando el denominado Arco Permo-Carbonífero de México.

### **ARCO JURÁSICO**

Una vez iniciado el desmembramiento de Pangea, se consolida la subducción en la margen Pacífica que deriva en la generación de un arco con una amplia distribución en nuestro país, que en la literatura se denomina Arco Jurásico. A este pertenecen cuerpos dómicos y depósitos piroclásticos de composición predominantemente riolítica y de carácter calcoalcalino. En el NE de México se conocen excelentes afloramientos (riolitas, tobas vítreas, epiclásticas, lahares), en el Valle de Huizachal, aunque también afloran en el Alto de Aramberri. Ahí a lo largo de las trazas de las fallas se emplazaron domos, acompañados por una marcada mineralización de cobre y barita. Estas unidades descansan sobre el basamento cristalino del pre-Mesozoico, o bien se encuentran intercaladas entre los paquetes de lechos rojos del **Grupo Huizachal**, en particular en la Fm. La Boca. Barboza et al. (2008) reporta edades U/Pb en circones de Aramberri con 193 Ma.

También en el Jurásico, aunque intercalados en la secuencia evaporítica-carbonatada del Calloviano-Oxfordiano de la **Fm. Minas Viejas** en Galeana, N.L., se han reportado paquetes fuertemente alterados de rocas volcánicas que Kroger y Stinnesbeck (2003) interpretaron como carbonatitas. Por otra parte, Cross (2012) los interpreta como una secuencia piroclástica depositada en un ambiente hipersalino. Esto ha sido asociado a un ambiente de intraplaca, asociado al evento de rifting durante la apertura del Golfo de México.

### **DEPÓSITOS VOLCANOGÉNICOS DEL CRETÁCICO**

Una de las formaciones de más amplia distribución en el NE de México es la de San Felipe (Cenomaniano-Santoniano). Consta de calizas, cretas, lutitas, areniscas y conglomerados, e intercalados estratos de arenas con capas verdes arcillosas conteniendo bentonitas. Estas se originaron a partir de rocas intermedias a ácidas afines a arco continental, con edades entre  $75.5 \pm 7.9$  Ma y  $83.7 \pm 2.1$  Ma, que corresponde al Campaniano-Santoniano (Martínez Paco, 2012).

### **MAGMATISMO DEL CENOZOICO**

Sin duda los mejores afloramientos de rocas ígneas se encuentran en las Sierras de San Carlos y Tamaulipas. Ahí afloran cuerpos del Eoceno al Cuaternario con una fuerte afinidad alcalina, lo que las hace representar los complejos más significativos de la Provincia Alcalina Oriental de México. Estos constan de gabros, dioritas, sienitas de cuarzo y nefelina, granitos, hasta carbonatitas, emplazados en las secuencias calcáreas del Mesozoico. Por otra parte, unidades volcánicas desde basaltos hasta traquitas y fonolitas de distribución restringida bordean los cuerpos plutónicos. El carácter geoquímico de las rocas permite relacionarlas a un ambiente de intraplaca postorogénico, aunque existen pequeños complejos con firmas de arco, sobre todo los más antiguos (Rodríguez Saavedra, 2003; Ramírez Fernández, 1996).

Así, el magmatismo ha acompañado en diversas etapas a la dinámica regional que ha llevado a la formación de México, desde los sistemas Grenvilleano, Granjeno-Acatlán, el Arco Permo-Carbonífero, el Arco Jurásico, el Arco Cretácico, relacionados principalmente a arcos magmáticos hasta los sistemas postorogénicos de intraplaca que han dominado durante el Cenozoico.

### **BIBLIOGRAFÍA**

- Alemán-Gallardo, E.A. 2013. Remanentes del piso oceánico en la secuencia paleozoica metamorfozada de la margen NW de Gondwana en el estado de Tamaulipas, NE de México: Serpentinitas Victoria. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias de la Tierra, UANL, 125p.

- Barboza-Gudiño, J.R., Orozco-Esquível, M.T., Gómez-Anguiano, M., Zavala-Monsiváis, A., 2008, The Early Mesozoic volcanic arc of western North America in northeastern Mexico. *Journal of South American Earth Sciences* 25, 49–63.
- Barboza-Gudiño, J.R., Ramírez-Fernández, J.A., Torres-Sánchez, S.A., Valencia, V.A. 2011. Geocronología de circones detríticos de diferentes localidades del Esquisto Granjeno en el Noreste de México. *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana* 63, 201-216.
- Casas-García, R. 2012. Petrogénesis de los diques del Complejo Grenvilleano Gneis Novillo en el Anticlinorio Huizachal-Peregrina, NE de México, Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias de la Tierra, UANL, 142 pp.
- Casas-García, R. 2014. Caracterización petrológica de las nelsonitas precámbricas del complejo Gneis Novillo, NE de México, Tesis de Maestría, Facultad de Ciencias de la Tierra, UANL, 183 pp.
- Cross, G. E. 2012. Evaporite deformation in the Sierra Madre Oriental, northeastern Mexico: Décollement kinematics in an evaporite-detached thin-skinned fold belt. PhD thesis, University of Texas at Austin, 547 pp.
- De León-Barragán, L. 2012. Magmatismo de arco del Carbonífero de la margen NW de Gondwana en el estado de Tamaulipas, México, Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias de la Tierra, UANL, 130 pp.
- Dowe, D.S., Nance, R.D., Keppie, J.D., Cameron, K.L., Ortega-Rivera, A., Ortega-Gutiérrez, F., Lee, J.W.K. 2005. Deformational history of the Granjeno Schist, Ciudad Victoria, México: constraints on the closure of the Rheic Ocean? *International Geology Review* 47, 920-937.
- Kroeger, K.F., Stinnesbeck, W. 2003. The Minas Viejas Formation (Oxfordian) in the area of Galeana, northeastern Mexico: Significance of syndepositional volcanism and related barite genesis in the Sierra Madre Oriental. *AAPG Memoir* 79, 515–528.
- García Obregón. R. 2007. Relaciones entre el vulcanismo y la sedimentación continental durante el Mesozoico temprano en el Valle de Huizachal, Tamaulipas, México. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias de la Tierra, UANL, 137 pp.
- Martínez Paco, M. 2012. Análisis petrográfico, geoquímico y geocronológico U-Pb de cenizas volcánicas alteradas de la Formación San Felipe (Cretácico Superior), en Cerro de Labradores, Galeana, N. L., Sierra Madre Oriental. Tesis de Maestría, Facultad de Ciencias de la Tierra, UANL, 96 pp.
- Ramírez Fernández, J.A. 1996. Zur Petrogenese des Alkalikomplexes der Sierra de Tamaulipas, NE-Mexiko: Feiburg, Alemania, Universidad de Freiburg, 316p.
- Rodríguez-Saavedra, P. 2003. Petrografía y Geoquímica de las Rocas Magmáticas de la Sierra de San Carlos. Tesis de Licenciatura. FCT/UANL. 134 p.
- Stewart, J.H., Blodgett, R.B., Boucot, A.J., Carter, J.L., Lopez, R. 1999. Exotic Paleozoic strata of Gondwanan provenance near Ciudad Victoria, Tamaulipas, Mexico, In: Ramos, V.A. & Keppie, J.D. (eds.), Laurentia-Gondwana connections before Pangea. *Geological Society of America Special Paper* 336, 227-252.
- Trainor, R.J., Nance, R.D., Keppie, J.D. 2011. Tectonothermal history of the Mesoproterozoic Novillo Gneiss of eastern Mexico: support for a coherent Oaxaquia microcontinent. *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas* 28, 580-592.