

## UNA EDAD CAMPANIANA TEMPRANA (79 Ma, K-Ar) DE UN TRONCO GABROICO CALCIALCALINO DEL COMPLEJO TIERRA CALIENTE EN ARCELIA, ESTADO DE GUERRERO, MÉXICO

Luis Enrique Ortiz-Hernández<sup>1</sup>,  
Henriette Lapierre<sup>2</sup> y  
Jean-Louis Zimmermann<sup>3</sup>

Numerosos cuerpos intrusivos, que varían en composición de gabro a granito, afectan la secuencia vulcanosedimentaria metamórfica del Jurásico Superior-Cretácico Inferior, del complejo Tierra Caliente, en el sur de México. Se efectuó una datación K-Ar, en roca total, de un tronco gabroico que corta lavas basálticas almohadilladas.

De Cserna (1978) correlacionó inicialmente las rocas encajonantes con la Formación Mal Paso (Pantoja-Alor, 1959). Sin embargo, en la región de Huetamo, Pantoja-Alor (1992) encontró evidencias de una edad más antigua que la asignada originalmente. Por otra parte, para estas rocas, de Cserna (1983) propuso informalmente el nombre de formación Arcelia, y Dávila-Alcocer y Guerrero-Suástegui (1990) encontraron radiolarios del Albiano-Cenomaniano, en las cercanías de la presa Vicente Guerrero.

Este intrusivo, cuyo afloramiento tiene 6 km de longitud, está situado 1.5 km al SE de la ciudad de Arcelia, en el Estado de Guerrero. El mismo fue cartografiado como tronco de diorita o andesita por de Cserna (1978; fig. 10, p. 12) [Figura 1].

La fecha obtenida indica una edad aparente de  $79.7 \pm 2.5$  Ma ( $\pm 2\sigma$ ), correspondiente al Campaniano temprano, según la escala de tiempo de Odin y Odin (1990). Esta edad es próxima a aquella reportada por Fries y Rincón-Orta (1965), la cual fue obtenida en vetillas de fuschita del Esquisto Taxco, en las cercanías de Tlatlaya, en el extremo sudoccidental del Estado de México. Dicha edad radiométrica ( $79 \pm 5$  Ma, Senoniano medio; Fries y Rincón-Orta, 1965), correspondería, de acuerdo con estos autores, a un evento térmico relacionado con la sepultura del esquisto, combinado con el emplazamiento de algunos cuerpos intrusivos ígneos y con la pérdida parcial del argón de la mica. Para de Cserna (1983), esta edad podría representar el proceso de enfriamiento del intrusivo granitoide de Tlatlaya.

La edad radiométrica aquí consignada fue obtenida en el Laboratorio de Geocronología del Centre de Recherches Pétrographiques et Géochimiques de Nancy, Francia. El potasio fue determinado por absorción atómica y el argón por dilución isotópica en un espectrómetro de masa modificado, tipo THN 205E. Los valores de estos elementos, así como las constantes de decaimiento utilizadas para el cálculo de la edad están consignados en la Tabla 1. La incertidumbre analítica se considera como  $2\sigma$ .

En lámina delgada, el gabro de Arcelia presenta una textura de cumulado magmático (*adcumulate*). Su mineralogía consiste en cristales-cúmulo de albita sericitizada, con clinopiroxeno que varía en composición de augita cálcica a salita, y trazas de anfíbol

Tabla 1.- Datos de potasio-argón del cumulado gabroico de Arcelia, Gro.

Núm. de muestra	Material analizado	K [%]	<sup>40</sup> Ar rad. [10 <sup>-6</sup> cm <sup>3</sup> /g]	<sup>40</sup> Ar atm. [%]	Edad ( $\pm 2\sigma$ ) [Ma]
TX108	Roca entera	0.69	2.184	61.9	79.7 $\pm$ 2.5

Constantes de decaimiento:

$$\lambda_{\beta} = 4.962 \times 10^{-10} \text{ años}^{-1}$$

$$\lambda_{\gamma} = 0.581 \times 10^{-10} \text{ años}^{-1}$$

$$^{40}\text{Ar} = 0.01167 \% \text{ K}$$

cálcico—pargasita férrea—formando cristales intercúmulos (Figura 2). Cristales escasos de magnetita y apatita aparecen diseminados en la matriz de la roca, y algunas segregaciones leucocráticas constituidas por albita, escasa ortoclasa y anfíbol verde, también pueden presentarse. La afinidad magmática del gabro es calcialcalina, y su textura de cumulado magmático sugiere una lenta acumulación de sus minerales constitutivos en el seno de una cámara magmática.

El análisis químico de roca entera muestra que la roca es deficitaria en SiO<sub>2</sub>, TiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y MnO, y moderadamente rica en Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, MgO, CaO, Na<sub>2</sub>O y componentes volátiles (Tabla 2). El espectro de tierras raras normalizado respecto a condritas (valores de normalización de Evensen *et al.*, 1978) muestra un ligero enriquecimiento en tierras raras ligeras respecto a las tierras raras pesadas ( $[\text{La}/\text{Yb}]_N = 2.63$ ), lo que confirma su afinidad calcialcalina (Figura 3).

Tabla 2.- Análisis químico de roca entera del cumulado gabroico de Arcelia, Gro.

SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MnO	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	PxC					
46.06	10.00	13.60	0.17	12.70	8.26	3.37	0.61	0.76	0.20	3.39					
Ba	Be	Co	Cr	Cu	Ga	Nb	Ni	Rb	Sc	Sr	Th	V	Y	Zn	Zr
84	1.38	65	408	351	8	<5	87	13	47.9	203	<5	380	15	90	32

Análisis efectuado en el CRPG, Nancy, Francia. Muestra número TX108. Los análisis de óxidos están expresados en porcentaje y los de elementos-indicio en ppm. La cantidad del óxido férrico corresponde al hierro total.

Según Seidemann (1977), las edades K-Ar erróneas obtenidas en rocas ígneas pueden ser debidas a un exceso de argón radiogénico, a halmirólisis, o a la adición de potasio a la roca. Ninguno de estos procesos parece afectar al gabro de Arcelia, por lo que se piensa que la edad K-Ar obtenida podría representar la edad de cristalización de la roca. Las siguientes observaciones parecen confirmar lo anterior:

1. La roca es fresca, ya que su textura primaria de cumulado magmático está conservada y es todavía visible en lámina delgada.

<sup>1</sup> Consejo de Recursos Minerales, Blv. Felipe Ángeles Km 93.5, Colonia Venta Prieta, 42080 Pachuca, Hidalgo, México.

<sup>2</sup> URA-CNRS 69, Université Joseph Fourier de Grenoble, Institut Dolomieu, 38031 Grenoble Cédex, France.

<sup>3</sup> Centre de Recherches Pétrographiques et Géochimiques, 54501 Vandœuvre-lès-Nancy Cédex, France.

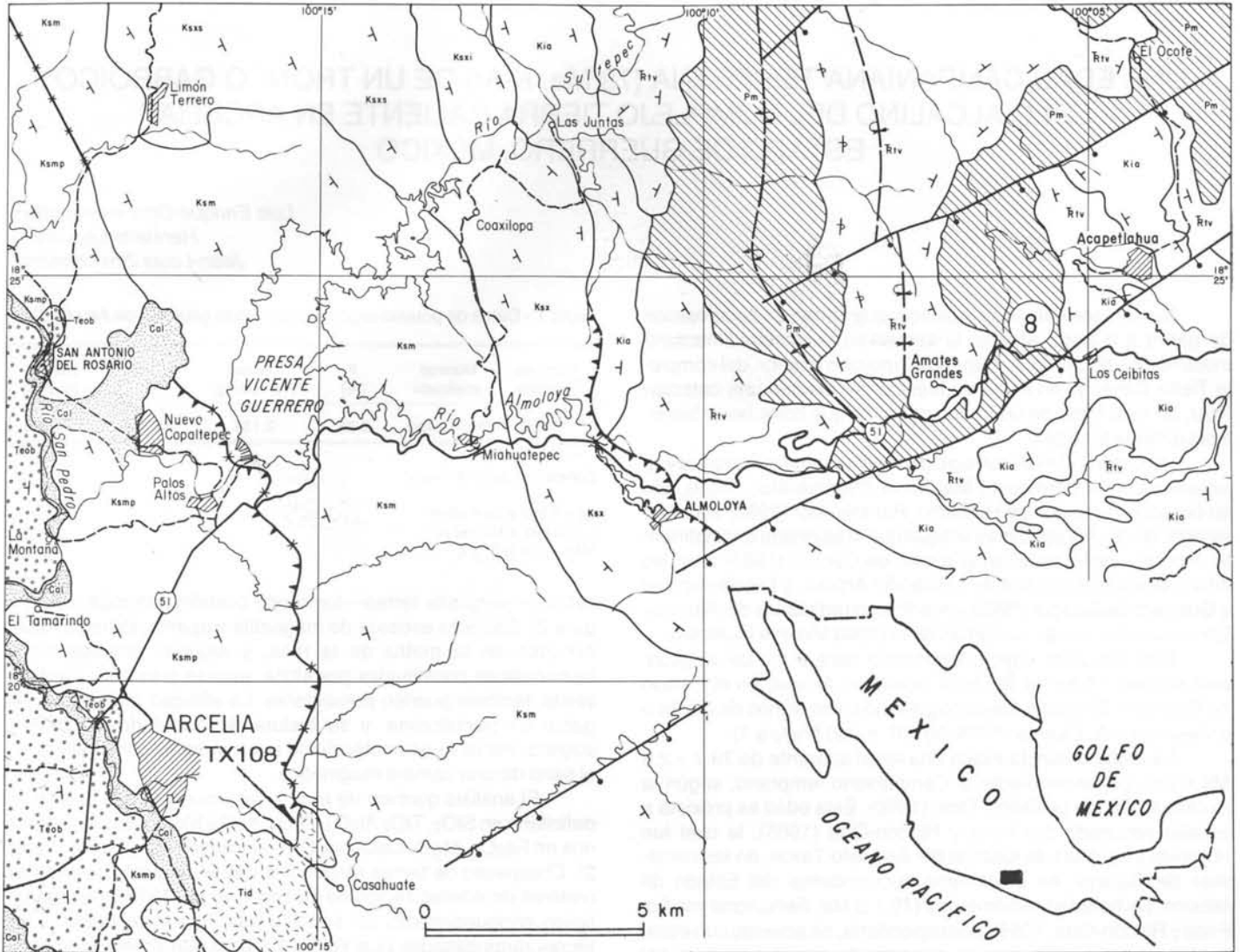


Figura 1. Mapa geológico de la región de Arcelia (tomado de de Cserna, 1978) que muestra la ubicación de la muestra fechada. Cal—aluvión; Teob—Grupo Balsas; Ksmp—Formación Mal Paso; Ksm—Formación Mexcala; Ksxs y Ksxi—Formación Xochipala; Kia—formación Amatepec; Rtv—Roca Verde Taxco Viejo; Pm—lutita, cuarcita y esquisto; Tid—diorita y andesita.

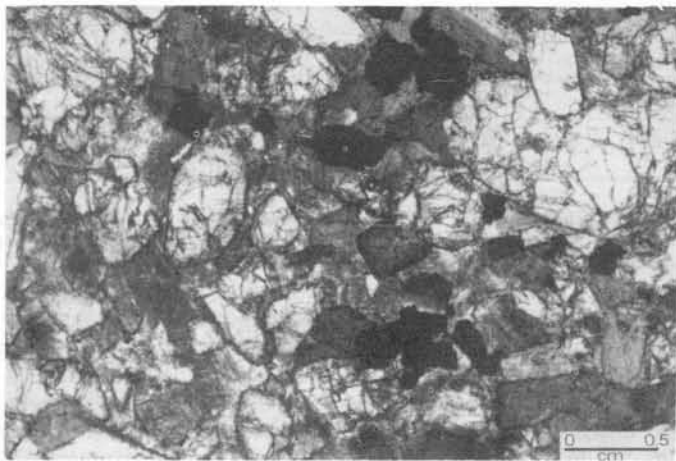


Figura 2. Fotografía que muestra la textura de cumulado magmático (adcumulate) del gabro de Arcelia. Se observa cristales-cúmulo de albita sericitizada y cristales intercúmulos de augita-salita, pargasita férrica, magnetita y apatita.

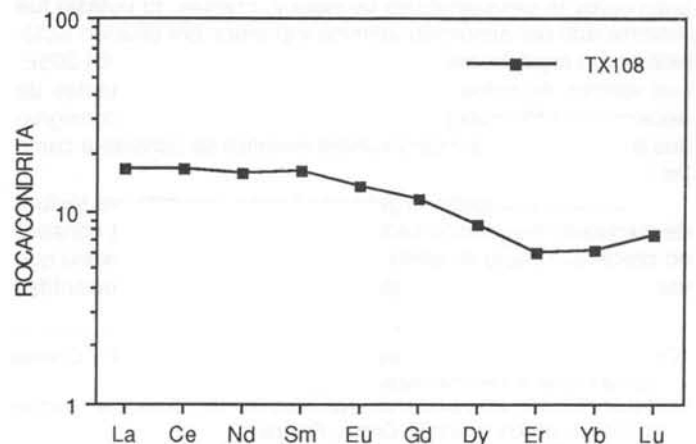


Figura 3.- Espectro de tierras raras normalizado respecto a condritas del cumulado gabroico de Arcelia, Gro.

2. No existe evidencia contundente de metamorfismo.

3. El contenido de potasio de la roca es normal para rocas gabroicas calcialcalinas.

4. El gabro corta lavas almohadilladas de la secuencia vulcanosedimentaria metamórfica del Jurásico Superior-Cretácico Inferior, y por consiguiente es más joven que ésta.

5. Existe una edad radiométrica próxima reportada cerca de Tlatlaya (Fries y Rincón-Orta, 1965).

El tronco gabroico del área de Arcelia podría, entonces, representar el residuo de la cristalización fraccionada de un magma basáltico calcialcalino. Además, sería evidencia de que durante el Campaniano inferior hubo actividad magmática calcialcalina en el complejo Tierra Caliente, lo que contradice en parte las conclusiones de Pantoja-Alor (1983), quien propone un *hiatus* del magmatismo en la Sierra Madre del Sur, entre hace 89 y 66 Ma.

#### AGRADECIMIENTOS

Se agradece la revisión crítica del Dr. Joaquín Ruiz, de la University of Arizona, que contribuyó notablemente a mejorar el manuscrito.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Cserna, Zoltan de, 1978, Notas sobre la geología de la región comprendida entre Iguala, Ciudad Altamirano y Temascaltepec, estados de Guerrero y México: México, D.F., Sociedad Geológica Mexicana, Libro-guía de la excursión geológica a Tierra Caliente, p. 1-25.
- 1982 (1983), Hoja Tejupilco 14Q-g(9), con Resumen de la geología de la Hoja Tejupilco, estados de Guerrero, México y Michoacán: Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Geología, Carta Geológica de México, serie de 1:100,000, mapa con texto explicativo, 46 p.
- Dávila-Alcocer, V.M., y Guerrero-Suástegui, Martín, 1990, Una edad basada en radiolarios para la secuencia volcano sedimentaria al oriente de Arcelia, Estado de Guerrero: Sociedad Geológica Mexicana, Convención Geológica Nacional, 10, México, D.F., Resúmenes, p. 83 (resumen).
- Evensen, N.M., Hamilton, P.J., y O'Nions, R.K., 1978, Rare-earth abundances in chondritic meteorites: *Geochimica et Cosmochimica Acta*, v. 42, p. 719-734.
- Fries, Carl, Jr., y Rincón-Orta, César, 1965, Nuevas aportaciones geocronológicas y técnicas empleadas en el laboratorio de geocronometría: Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Geología, Boletín 73, p. 57-133.
- Odin, G.S., y Odin, Ch., 1990, Echelle numérique des temps géologiques; mise à jour 1990: *Géochronique*, núm. 35, p. 12-21.
- Pantoja-Alor, Jerjes, 1959, Estudio geológico de reconocimiento de la región de Huetamo, Estado de Michoacán: Consejo de Recursos Naturales no Renovables (México), Boletín 50, 36 p.
- 1983, Geocronometría del magmatismo cretácico-terciario de la Sierra Madre del Sur: Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana, v. 44, p. 1-20.
- 1992, La Formación Mal Paso y su importancia en la estratigrafía del sur de México: Sociedad Geológica Mexicana, Convención Geológica Nacional, 11, Veracruz, Ver., Resúmenes, p. 149-151 (resumen).
- Seidemann, D.E., 1977, Effect of submarine alteration on K/Ar dating of deep-sea igneous rocks: *Geological Society of America Bulletin*, v. 88, p. 1660-1666.

Manuscrito presentado: 5 de marzo de 1992

Manuscrito corregido devuelto por el autor: 28 de enero de 1993

Manuscrito aceptado: 11 de febrero de 1993