

Caracterización de las micas de las pizarras cámbricas de la unidad Alconera (Zona de Ossa-Morena). Su utilidad como indicadores de las condiciones metamórficas

Characterization of the micas in Cambrian metapelites, Unidad Alconera (Ossa-Morena Zone). Their use as indicator to metamorphic conditions.

A. López-Munguira (*), F. Nieto García (**), y E. Sebastian Pardo (**)

(*) U.D. Cristallog. y Mineral. Univ. de Extremadura. Badajoz.

(**) Dpto. Mineralogía y Petrología. Univ. de Granada.

ABSTRACT

The absence of diagnostic parageneses in the Cambrian metapelites of "Alconera" unit (Hesperian Massif, Spain) has precluded the determination of metamorphic conditions. White mica crystallinity index and composition, deduced from d_{001} , b_0 and basal reflection intensity ratios have been used as an initial approach. Incipient metamorphism evolve from deep diagenesis, for the middle Cambrian rocks to anchimetamorphism in the lower Cambrian. Phengitic content of mica indicates intermediate pressure conditions.

Key words: Alconera, Ossa-Morena Zone, Mica, Crystal-chemical parameters.

Geogaceta, 13 (1993), 69-71

ISSN: 0213683X

Introducción

Los materiales de carácter pelítico están representados en amplias zonas del Macizo Hespérico. Dichos materiales, generalmente, presentan una paragénesis muy común, formada por cuarzo, feldspatos, mica, clorita y carbonatos, que permanece estable en un amplio rango de P y T, desde la diagénesis avanzada hasta la aparición de la biotita. Por ello es difícil controlar el grado de diagénesis-metamorfismo alcanzado por la roca. No obstante, ante la ausencia de paragenesis limitantes o verdaderos geotermómetros o geobarómetros, la composición química y el índice de cristalinidad de los filosilicatos pueden usarse como indicadores relativos de la presión y temperatura. El presente trabajo pretende deducir el grado de metamorfismo alcanzado por las pizarras cámbricas de los alrededores de Zafra, siguiendo las investigaciones que sobre las transformaciones mineralógicas y geoquímicas en el tránsito diagénesis-metamorfismo se llevan a cabo en los últimos años.

Contexto geológico

Los materiales del Cámbrico de la Unidad Alconera, situados en la Zona de Ossa-Morena (Julivert *et al.*, 1974)

pertenecen al flanco norte del anticlinorio Olivenza-Monesterio.

Las rocas que afloran en el área próxima a la localidad de Zafra, han sido atribuidos por Liñan y Perejón (1981) a dos unidades tectónicas atendiendo a caracteres sedimentológicos, litológicos y paleontológicos: Unidad de Alconera y Unidad de Zafra, separadas por un cabalgamiento de historia compleja, que ha condicionado desde el Precámbrico la paleogeografía de la zona.

La **Unidad de Alconera** está formada por materiales detríticos en su base (tránsito Precámbrico-Cámbrico). Sobre ellos se disponen capas detrítico-carbonatadas y materiales terrígenos. La secuencia termina con materiales vulcano-sedimentarios del Cámbrico medio. El metamorfismo regional que afecta a esta Unidad es anquizonal, y las principales fases de deformación son debidas a la Orogenia Hercínica (Quesada y Cueto, 1983). La figura 1 muestra el esquema geológico del área de estudio.

Metodología

Se han recogido 17 muestras perteneciente al Cámbrico inferior y medio de la Unidad de Alconera. Todas ellas han sido estudiadas mediante DRX

(técnica del agregado orientado, AO). El análisis cualitativo de las diferentes fases minerales se ha realizado sobre los AO de la muestra íntegra.

La fracción $<2\mu\text{m}$ se ha obtenido por decantación a través de una columna de agua y los AO se han preparado por sedimentación en portas de vidrio. Sobre éstos se ha medido el índice de cristalinidad (IC), el espaciado basal (d_{001}) y la relación de intensidades de las reflexiones basales de la mica. La preparación de las muestras y condiciones instrumentales para la medida del IC, se ha llevado a cabo de acuerdo con las recomendaciones del "IGCP 294 IC working group" (Kisch, 1991).

El parámetro b_0 de la mica se ha obtenido a partir de la reflexión 060, medida directamente sobre la roca tallada perpendicularmente a la esquistosidad de la misma (Sassi & Scolari, 1974).

En todos los casos se ha utilizado el cuarzo de la muestra como standard interno.

Resultados y discusión

La mineralogía global de todas las muestras está formada por cuarzo+feldspato+mica. En algunas muestras se ha observado la presencia de bertirina (clorita a 7 Å, Brindley & Brown, 1980). La presencia de esmectita es casi

sistemática, teniendo en algunos casos proporciones apreciables. Por otra parte, señalar la ausencia de interestratificados.

Los valores medios de los parámetros cristalquímicos de la mica, así como la composición química estimada a

partir de ellos, se presenta en la tabla 1.

El índice de cristalinidad de la mica blanca depende de numerosos factores, de los cuales el más importante es la temperatura; por tanto, no puede ser utilizado como guía absoluta para establecer el grado de metamorfismo, sin em-

bargo sí es una buena aproximación (Kisch, 1987). Los valores obtenidos en las rocas estudiadas indican condiciones de anquizona en el Cámbrico inferior y de diagénesis en el Cámbrico medio (según la terminología de Kübler, 1968).

Los valores del d_{001} y b_0 de las micas blancas dependen de las diferentes soluciones sólidas presentes y principalmente reflejan el grado de paragonitización ($\text{Na} \rightarrow \text{K}$) y el grado de fengitización ($\text{Si, Fe+Mg} \rightarrow \text{Al}^{\text{IV}}, \text{Al}^{\text{VI}}$) (Guidotti, 1984; Guidotti et al. 1989).

El contenido en Si de la mica blanca aumenta concomitantemente con la presión por lo que es una función lineal del b_0 y ha sido calibrado empíricamente por Guidotti & Sassi (1986) como un geobarómetro cualitativo y semicuantitativo.

En nuestro caso, el b_0 muestra unos valores indicativos de un gradiente de presión intermedia para el Cámbrico inferior ($x=9.013 \pm 0.006 \text{ \AA}$) y presión baja a intermedia para el Cámbrico medio ($x=8.997 \pm 0.005 \text{ \AA}$); es decir que el grado de fengitización es relativamente bajo, sobre todo en las muestras pertenecientes al Cámbrico medio. Este carácter fengítico también queda reflejado a partir de la relación entre las intensidades de las reflexiones basales (Rey & Kübler, 1983) (figura 2), que confirma la misma tendencia. En este caso, no existen diferencias entre el Cámbrico inferior y medio.

El espaciado basal depende no solo del contenido en paragonita sino también del resto de soluciones presentes en la mica, especialmente del contenido en fengita (Guidotti, 1984), de tal manera que cuando el contenido en Na es bajo y la sustitución fengítica es significativa, es este último factor el responsable de los valores pequeños de d_{001} . En las rocas estudiadas los valores del espaciado basal son similares en el Cámbrico inferior y Cámbrico medio, mostrando un grado de paragonitización prácticamente nulo. Por otra parte, la relación entre b_0 y d_{001} (figura 3) muestra una correlación negativa ($r=-0.62$) que demuestra lo descrito anteriormente.

Las conclusiones obtenidas a partir del IC indican condiciones de diagénesis profunda para el Cámbrico medio y anquizona para el Cámbrico inferior. Así mismo, la relación de intensidades y el espaciado basal constatan los resultados del IC.

Los valores del b_0 están medidos directamente sobre la roca, en consecuen-

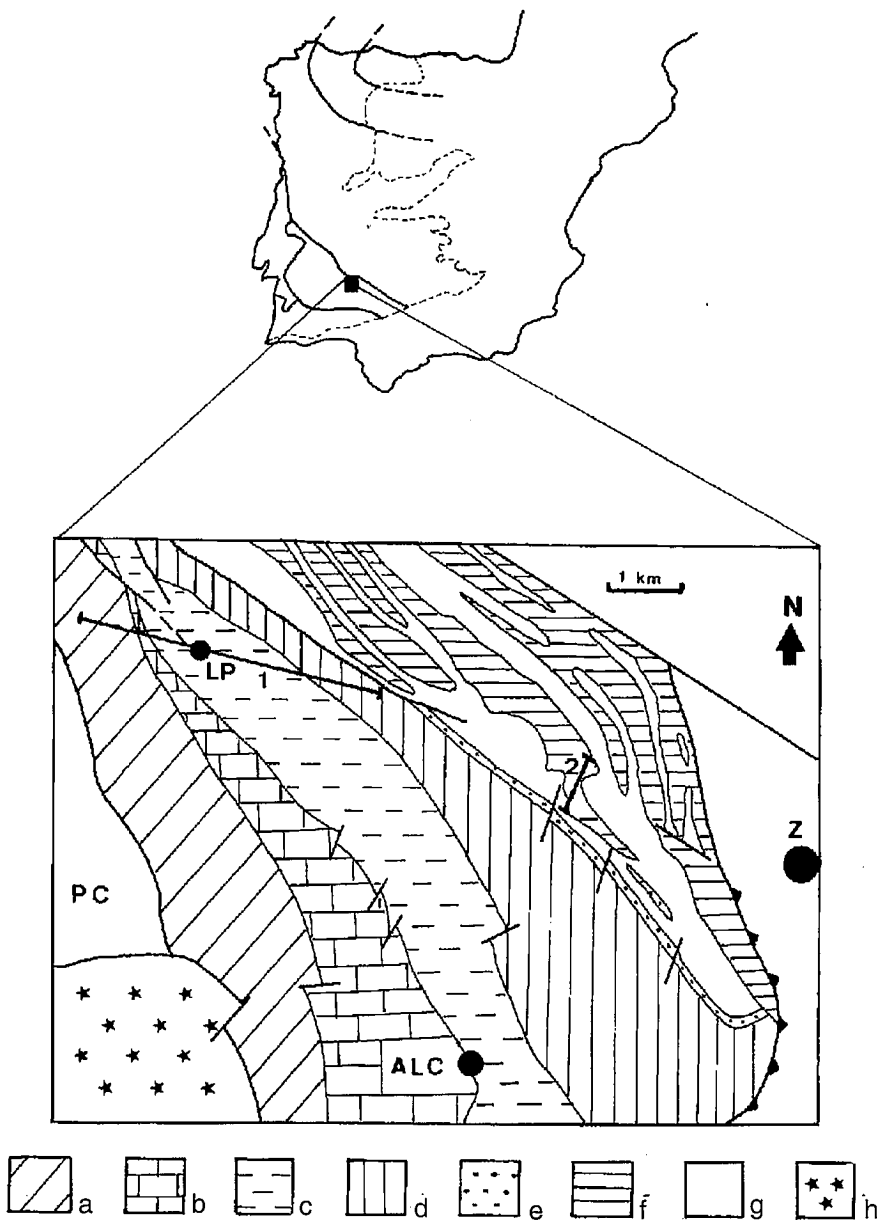


Fig. 1.— Esquema geológico del área de estudio. PC: Precámbrico.

Cámbrico inferior: a= lutitas y areniscas, b= rocas carbonatadas, c= grauwacas y lutitas, d= arcosas, lutitas y grauwacas, e= microconglomerados; Cámbrico medio: f= lutitas y areniscas, g= rocas volcánicas. h= rocas graníticas. 1: localización de las muestras en el Cámbrico inferior; 2: Idem en el Cámbrico medio. LP: La Lapa; ALC: Alconera; Z: Zafra.

Fig. 1.— Simplified geological map of the study area. PC: Precambrian. Lower Cambrian: a= lutites and sandstones, b= carbonated rocks, c= lutites and greywackes, d= sandstones, greywackes and lutites, e= microconglomerates. Middle Cambrian: f= lutites and sandstones, g= volcanic rocks. h= granitic rocks. 1: sample location in lower Cambrian; 2: the same in middle Cambrian. LP: La Lapa; ALC: Alconera; Z: Zafra.

		IC	b ₀ (Å)	d ₀₀₁ (Å)	Fe+Mg(*)	Na/Na+K(+)	Si(*)
CI	x	0.33	9.013	9.981	0.23	0.08	3.13
	r	0.03	0.006	0.007	—	—	—
CM	x	0.46	8.997	9.992	0.04	0.04	3.01
	r	0.04	0.005	0.008	—	—	—

Tabla 1.— Parámetros cristalquímicos de las micas. CI: Cámbrico inferior. CM: Cámbrico medio. x: valores medios. r: desviación standard. *: Guidotti *et al.* (1989). +: Guidotti (1984). IC en °2θ.

Table 1.— Micas crystal-chemical parameters. CI: lower Cambrian. CM: middle Cambrian. x: mean values. r: standard deviation. *: Guidotti *et al.* (1989). +: Guidotti (1984). IC in °2θ.

cia, los resultados obtenidos se deben al conjunto de micas detríticas y neoformadas; por tanto, en el Cámbrico medio, donde los materiales no han superado la diagénesis, la influencia de la mica heredada sobre el b₀ es aún importante, obteniéndose un valor de 8.997Å, correspondiente a un grado de fengitización bajo, consecuencia de la combinación de la mica detrítica de composición moscovítica y una neoformada algo más fengítica, característica de un metamorfismo de presión intermedia. En el Cámbrico inferior el metamorfismo incipiente ha permitido un desarrollo más importante de este segundo tipo de micas blancas, lo que produce un valor para el b₀ de 9.013Å, que es absolutamente concordante con el grado de fengitización obtenido sobre la fracción neoformada (<2µm), mediante la relación de intensidades, tanto en el Cámbrico medio como en el inferior. Ello pone de manifiesto la necesidad en este tipo de materiales, donde la presen-

cia de filosilicatos heredados del sedimento original es aún importante, de combinar varios parámetros y valorarlos racionalmente de forma conjunta, para individualizar las diversas composiciones de las micas presentes.

En conclusión, las pelitas de la Unidad Alconera han sufrido un metamorfismo incipiente, cuyo grado aumenta desde la diagénesis profunda en el Cámbrico medio hasta la anquizona en el Cámbrico inferior, con un gradiente de presión intermedia. Por último, señalar que la presencia de esmectita es consecuencia de la alteración supergénica de las rocas, formadas por hidrólisis de micas y feldespatos, en un ambiente oxidante con pH elevado.

Fig. 2.— Diagrama de Rey & Kubler (1983).

Fig. 2.— Rey & Kubler's (1983) Diagram.

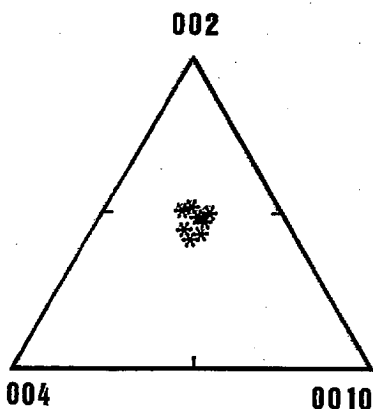
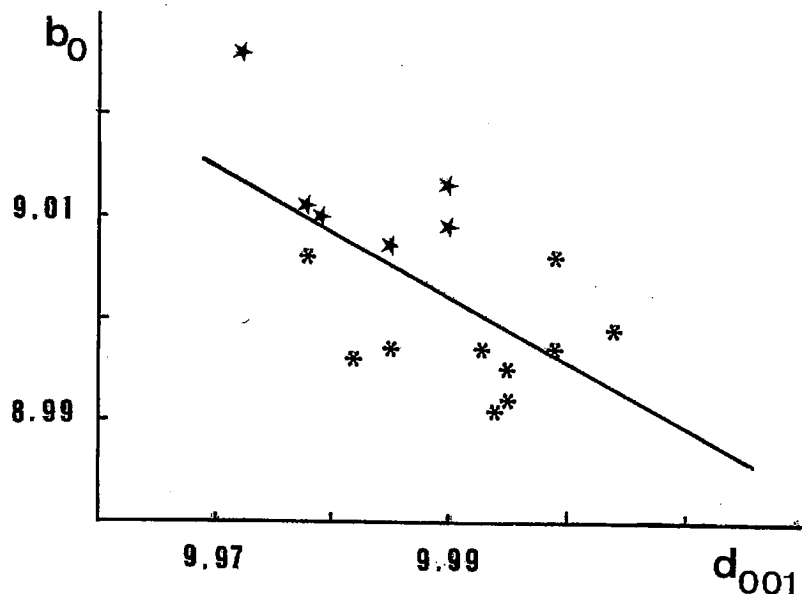


Fig. 3.— Relación entre el b₀ y el espaciado basal de las micas. Asterisco: Cámbrico medio. Estrella: Cámbrico inferior.

Fig. 3.— b₀ and d₀₀₁ ratio of the micas. Star: Lower Cambrian. Asterisk: Middle Cambrian.



Agradecimientos

Nuestro agradecimiento al Prof. D. Teodoro Palacios por su ayuda inestimable en las tareas de campo. Este trabajo ha sido subvencionado por el Proyecto PB022801 (CICYT) y el Grupo 4065 de la Junta de Andalucía.

Bibliografía

Brindley, G.W. & Brown, G. (1980). *Min. Soc. London*. Brindley and Brown Editors. 495p.
 Guidotti, C.V. (1984). *Mineral. Soc. Am. Spec. Pap.*, 13, 357-456.
 Guidotti, C.V. & Sassi, F.P. (1986). *Neues Jahrb. Mineral. Abh.* 13, 363-380.
 Guidotti, C.V.; Sassi, F.P. & Blencoe, J.G. (1989). *Eurp. J. Mineral.* 1, 71-84.
 Julivert, M.; Fontboté, J.M.; Ribeiro, A. & Conde, L. (1974). *Cont. Mapa Tect. Europa*. IGME.
 Kisch, H.J. (1987). *Blackie, London*. M. Frey Editor.
 Kisch, H.J. (1991). *J. Metamorphic Geol.* 9, 665-670.
 Kubler, B. (1968). *Bull. Centre Rech. Pau, SNPA*. 2, 385-397.
 Lifián, E. & Perejón, A. (1981). *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. (Geol.)*. 80 (1-4), 207-220.
 Quesada, C. & Cueto, L. (1983). *Map. Geol. Esp.* 1:50.000. Hoja 854. IGME.
 Rey, J.P. & Kubler, B. (1983). *Schweiz. Mineral. Petrogr.* 63, 13-36.
 Sassi, F.P. & Scolari, A. (1974). *Tschermaks Mineral. Petrol. Mitt.* 18, 105-113.