

La evolución de los minerales de la arcilla en la cuenca de Lorca (Murcia)

Evolution of clay mineral in the Lorca basin (Murcia)

F. Guillén Mondéjar (*), M.A. Mancheño (*), R. Arana (*) y F. López Aguayo (**)

(*) Dpto. de Q^a Agrícola, Geología y Edafología. Fac. de Química, Univ. de Murcia, Apdo 4.021. 30.071-Murcia.

(**) Dpto. de Cristalografía y Mineralogía, Estratigrafía, Geodinámica y Petrología y Geoquímica. Fac. de Ciencias del Mar. Univ. de Cádiz. Apdo 40. 11.510-Puerto Real (Cádiz).

ABSTRACT

The clay mineral association of the Lorca basin (Murcia) is built by muscovite, chlorite (clinochlore), montmorillonite, kaolinite and something of paragonite. The application of statistical methods, the factor analysis and the analysis mineralogical: space-temporal distribution, mineral associations, mutual relationships and crystalchemical parameters, have allowed to know the possible source areas, the processes of transport and sedimentation and climatology in each TSU.

Key words: Lorca basin, clay mineral, Neogene.

Geogaceta, 19 (1996), 121-123

ISSN: 0213683X

Introducción

La cuenca de Lorca se encuentra al suroeste de la Región de Murcia y está constituida por doce formaciones neógenas, marinas y continentales, agrupadas en cinco unidades tecto-sedimentarias (Guillén Mondéjar (1995) y Guillén Mondéjar *et al.* (en prensa, a y b). La utilización complementaria del análisis mineralógico en el estudio de esta cuenca ha permitido comprobar que las unidades tectosedimentarias y sus límites están relacionadas con acontecimientos alocíclicos primarios (tectónicos, eustáticos y climáticos). Este hecho ha quedado reflejado en la evolución de los minerales en cada UTS, tanto en los minerales pesados de arenas y areniscas como en la muestra total (Guillén Mondéjar, 1995) y fracción arcilla, a causa de los cambios sufridos bien en el área de depósito durante la sedimentación, durante el transporte o en las áreas fuente que aportaban los materiales acumulados. En el presente trabajo se exponen los resultados obtenidos del estudio de la fracción arcilla de facies margosas, arenosas y conglomeráticas, por difracción de rayos X y el posterior análisis estadístico de los resultados (ACP en modo-R y modo-Q).

Distribución y asociaciones minerales

La asociación mineralógica de las arcillas en esta cuenca está formada por

esmeclitas, clorita, caolinita, micas y, en menor grado, paragonita en algunos de los niveles de la formación Carraclaca (UTS 1). Como se observa en la Fig. 1 las micas son el componente mayoritario de la fracción arcilla, salvo en la UTS 1, donde las esmeclitas son las dominantes. La tendencia general para estos últimos minerales es la de su disminución de muro a

techo durante el relleno de la cuenca, si bien con algunos cambios en las UTS superiores. La clorita aparece en todas las muestras estudiadas en proporciones que sólo a veces son relevantes, pudiendo alcanzar casi el 20% de la composición total de las arcillas. Su presencia se hace más notoria en la UTS 4 con valores que superan el 10% en los abanicos aluviales de la formación Batanes. La caolinita es el mineral menos frecuente y abundante de todos los presentes; aparece en mayor cantidad en la UTS 4, principalmente en los cursos fluviales de la formación Batanes, al oeste, donde existen concentraciones del 15 %, aunque en la UTS 5 pueden llegar al 25 %. El análisis factorial en modo-Q ha permitido definir las provincias mineralógicas presentes en cada unidad: la UTS 1 se ha dividido en dos partes mineralógicamente distintas (Fig. 2A): la formación Carraclaca de composición micácea y la formación Campico de naturaleza esmeclítica. Aquí las muestras presentan contenidos muy homogéneos (en torno al 60 %) que nos ha servido de utilidad para delimitar esta formación cartográficamente. En la UTS 2 se deduce que la mayoría de las facies estudiadas tienen una naturaleza micácea, no apreciándose una separación clara entre las tres formaciones de la unidad (Fig. 2B), hecho justificable por los cambios constantes de facies entre

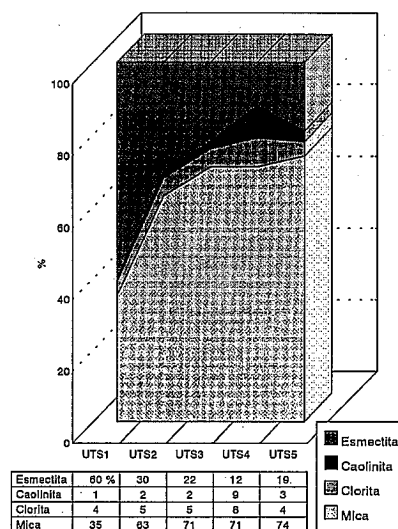


Fig. 1.- Composición media de las arcillas para cada UTS.

Fig. 1.- Mean composition of the clays in each TSU.

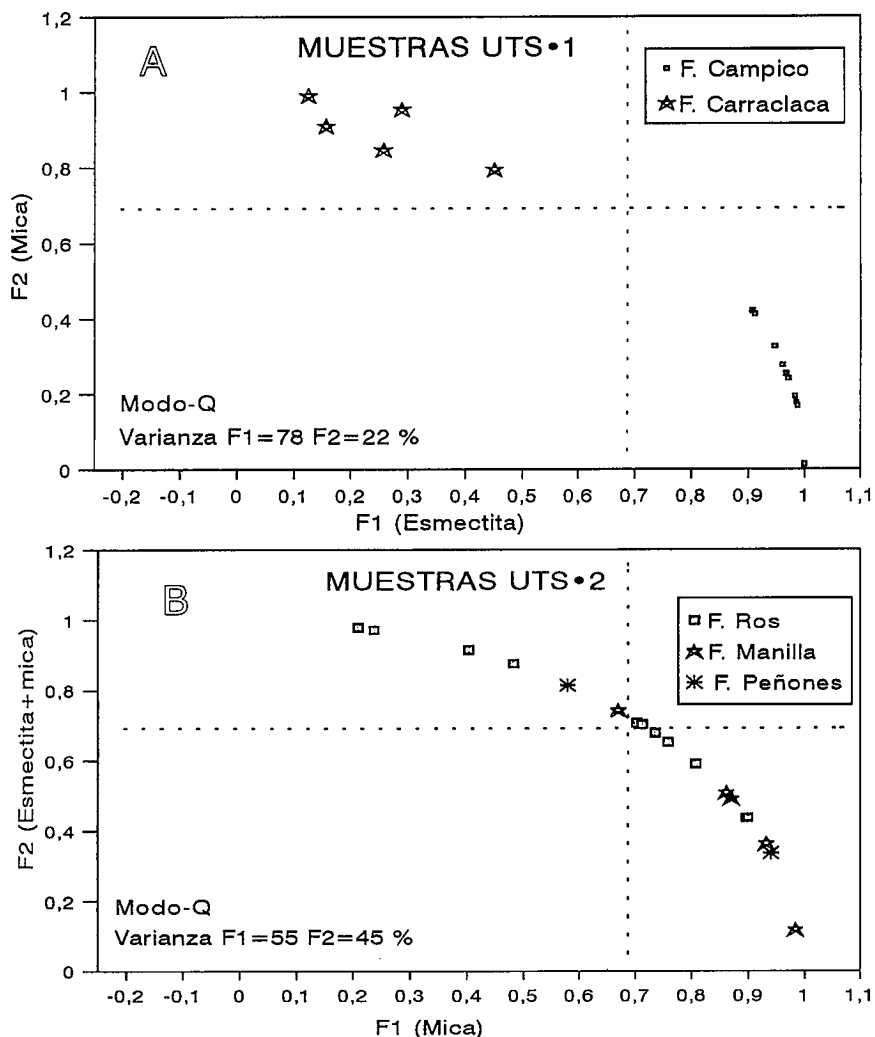


Fig. 2.- Análisis factorial en Modo-Q, distribución de las muestras.
 Fig. 2.- Factorial analysis in Q-mode, distribution of the samples.

ellas. Sin embargo, sí se puede observar que algunas de las muestras de la formación Ros, las situadas al noroeste de la cuenca, son las que tienen una composición esmectítico-micácea. En las demás unidades sólo existe un factor, que en todos los casos explica más del 90 % de la varianza, indicando que son de naturaleza micácea.

Relaciones entre los minerales y cristalokuímica

El análisis factorial en modo-R ha definido los factores determinantes en cada UTS, asociando los minerales que tienen un comportamiento complementario, tanto en sentido positivo como negativo (Tabla 1). Este modelo estadístico ha aportado información valiosa para interpretar estos factores y asociarlos a las causas que los originan. Hay dos minerales de la arcilla determinantes en todas las UTS

de la cuenca de Lorca: la esmectita y la mica. Ambos se relacionan entre sí inversamente y separan formaciones marinas y lacustres de formaciones con influencias fluviales o deltaicas respectivamente. La clorita y caolinita, se muestran siempre o independientes con los demás minerales o asociados a la mica y generalmente aparecen relacionados con las formaciones continentales.

De la Fig. 3 se deduce que la cristalinidad de las micas es pobre, si bien se observa una variación del tamaño de cristalito dependiendo de cada unidad. Así mientras que en las UTS 1 y 4 es similar (en torno a los 120 Å) la mayor degradación aparece en la UTS 5 donde la cristalinidad sólo llega a 95 Å. La relación de intensidades entre las reflexiones de 5 Å y 10 Å, su alto espaciado basal y los valores de b_0 que en ningún caso supera el valor de 9,025 Å (Tabla 2), sugieren que se trata de micas

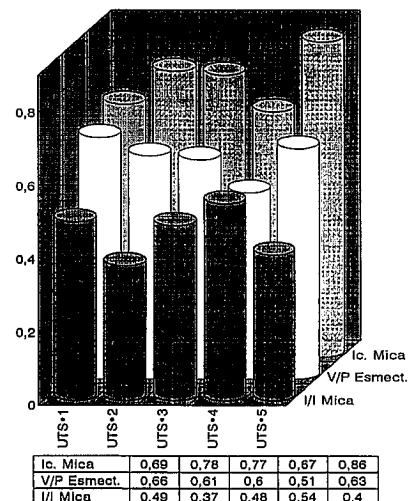


Fig. 3.- Parámetros cristalinos medios de las micas y esmectitas para cada UTS. I/I, Relación de intensidades, V/P, índice de Biscaye, Ic, índice de cristalinidad.
 Fig. 3.- Mean crystalline parameters of micas and smectites in each TSU. I/I, intensities relationship, V/P, Biscaye index, Ic, crystallinity index.

de tipo moscovítico con un grado de paragonitización prácticamente nulo y con un contenido en Fe y Mg escaso, más abundante en las micas de las UTS 2 y 4 (Fig. 4). Las esmectitas presentes en la cuenca son dioctaédricas de composición motmorillonítica con una cristalinidad alta que tiene sus mayores valores en las UTS 1 y 5, pueden alcanzar proporciones elevadas de Fe y Mg, sobre todo en las UTS 2 y 5 y presentan poco contenido en Na. La clorita de la cuenca de Lorca corresponde a un clinocloro generalmente empobrecido en hierro.

Interpretación de los resultados

La baja cristalinidad de las micas sugiere que son minerales heredados que han sufrido un importante proceso de meteorización durante el transporte y la sedimentación. Su mayor cristalinidad en las UTS 1 y 4 indica que durante la formación de estas unidades las condiciones de rextasia, la menor lejanía de las áreas fuente y/o el rejuvenecimiento de los relieves adyacentes, en concreto el levantamiento de la Sierra del Guadalestín y la Tercia (Guillén Mondéjar *et al.*, en prensa,b), fueron factores muy influyentes en los procesos de relleno de la cuenca.

La clorita sería también heredada del continente. El empobrecimiento en hierro de las cloritas, junto a otros datos aportados por el estudio de los minerales pesados de arenas (Guillén Mondéjar, 1995), sugieren

UTS	VARIANZ	RELACIONES
I	1°..71%	(Mica+Clorita)-Esmectita
II	1°..54% 2°..32%	Mica-Esmectita Caolinita+clorita
III	1°..57% 2°..28%	(Mica+Caolinita)-Esmectita Clorita
IV	1°..47% 2°..44%	Clorita+Caolinita Esmectita-Mica
V	1°..55% 2°..33%	(Mica+Clorita)-Esmectita -Caolinita

Tabla 1.- Análisis factorial en modo-R. Relaciones de los minerales en cada UTS.

Table 1.- Factorial analysis in R-mode. Mineral relationships in each TSU.

	b ₀ Mica	b ₀ Esmectita	d ₍₀₀₁₎ Mica	d ₍₀₀₁₎ Esmectita
UTS-1	9,016	9,042	10,034	15,4
UTS-2	9,019	9,043	10,043	15,5
UTS-3	9,013	9,032	10,031	15,5
UTS-4	9,007	9,039	10,057	15,3
UTS-5	9,020	9,053	10,047	15,3

Tabla 2.- Valores medios de algunos parámetros cristalinicos.

Table 2.- Mean values of the some crystalline parameters.

que proceden de rocas que han sufrido un metamorfismo regional importante, concretamente de la antigua sierra del Guadentín, al sur de la UTS 1, y de la sierra de Peña Rubia, al oeste de la UTS 4. Su transporte también pudo tener influencia en el contenido en hierro (Nieto García, 1983) y tampoco se puede descartar que la clorita, en las zonas más internas de la UTS 4, proceda de la transformación de micas y esmectitas ya que estas pasan, en un medio salobre donde existe una fuerte actividad química, a clorita (Galán, 1986).

La presencia generalizada de esmectitas en los ambientes marinos, sobre todo en la UTS 1, en los que llegan a ser dominantes, con índices de cristalinidad altos, indican que se originaron en el área de sedimentación, por neoformación, en un medio marino rico en Mg y Fe, aportado por el propio agua del mar o por procesos volcanogénicos. La gran homo-geneidad en el contenido de esmectitas en los sedimentos del Burdigaliense superior-Serravalliense inferior, podría interpretarse debido a la existencia de corrientes de fondo, que uniformizaban el aporte de esmectitas. Sin embargo, en los medios continentales, su menor cristalinidad sugiere una transformación de la misma a partir de minerales micáceos en áreas

deprimidas, donde las condiciones de drenaje y acumulación de cationes permitiesen la destrucción de la mica. Estas áreas coinciden con la variación del depocentro de la cuenca causado por los distintos movimientos de la Falla del Centro de La Cuenca de Lorca (Guillén Mondéjar *et al.*, en prensa,b), en concreto a las partes distales de la formación Peñones (al noroeste de la UTS 2), Batanes (al oeste de la UTS 4) y Torrealvilla (al norte de la UTS 5).

La caolinita es un mineral heredado y su agrupación con la clorita o mica sugiere dos posibles orígenes no incompatibles entre sí: a) teniendo en cuenta que proceda de sedimentos (o paleosuelos) antiguos. Este hecho puede ser concordante con la existencia de áreas emergidas que puntualmente aportaran la caolinita sin que fuera necesario la intervención de una climatología adecuada que produjera en el área fuente suelos ricos en este mineral de forma generalizada. En los alrededores de la cuenca de Lorca, más concretamente al Norte de Zarzadilla de Totana, se han descrito yacimientos de bauxita (Alfás *et al.*, 1.972); b) que estos minerales procedan de áreas fuentes muy distantes, agrupados durante el transporte y sedimentación de los mismos. La presencia de caolinita como factor aislado en la UTS 5, se podría haber producido por la influencia en la zona de un clima húmedo y cálido donde se desarrollarían procesos de descarboxilación de los suelos con la consiguiente ilimerización y rubefacción del perfil. La escasa presencia en los sedimentos se podría interpretar como debido a la morfología abrupta de las áreas continentales en aquellas épocas que impedirían, aún en un clima idóneo para su formación, el desarrollo de suelos maduros.

Aplicando las premisas que sugiere Galán (1986) en relación a las implicaciones paleoclimáticas que conllevan las relaciones entre los minerales de la arcilla y la cristalinidad de las micas, considerando sólo los datos aportados por los medios continentales y contrastándolos con otros estudios multidisciplinares (Chamley, 1975; Van de Weerd y Daams, 1978; Chamley y Robert, 1980; García Aboín, 1984 y Sesé, 1991 entre otros) se deduce que durante el Burdigaliense superior-Serravalliense inferior el clima en la cuenca fue frío y sobre todo seco; durante el Tortoniense fue más húmedo y cálido y en el Messiniense el clima sería seco y árido. En el Plioceno habría un nuevo cambio climático en la cuenca que pasaría a ser más húmedo. Estas características

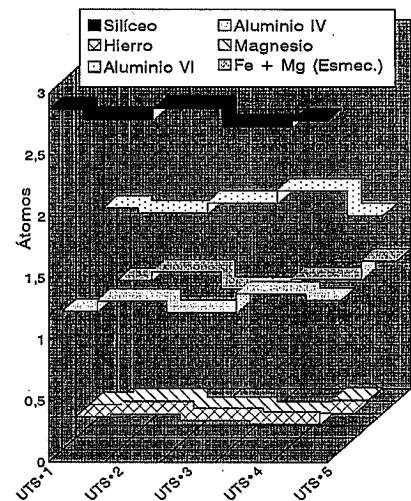


Fig. 4.- Composición química media de las micas y esmectitas con pequeñas variaciones entre las UTS.

Fig. 4.- Mean chemical composition of micas and smectites with small variations among different TSU.

llegarían hasta el Pleistoceno medio a partir del cual las condiciones climáticas serían menos húmedas.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido realizado en el marco del proyecto DGICYT PB89-0350).

Referencias

- Alfás Pérez, L.J.; Ortiz Silla, R. y Rodríguez Gallego, M. (1972). *Estudios Geol.*, 28, 2-3: 209-215.
- Chamley, H. (1975). *Bull. Groupe Franç. Argiles*, 27: 184-137.
- Chamley, H. y Robert, C. (1980). *Geol. Medit.* 7: 25-34.
- Galán, E. (1986). *Bol. Soc. Esp. Min.*, 9: 11-22.
- García Aboín, H. (1984). *Bol. Geol. Min.* XCV-IV: 325-336.
- Guillén Mondéjar, F. (1995). *Tesis*, Secr. Publ. Univ. Murcia, 467 pp.
- Guillén Mondéjar, F.; Rodríguez Estrella, T.; Arana, R. y López Aguayo, F. (en prensa,a). *Geogaceta*, 17.
- Guillén Mondéjar, F.; Rodríguez Estrella, T.; Arana, R. y López Aguayo, F. (en prensa,b). *Geogaceta*, 18.
- Nieto García, F. (1983). *Tesis*, Secr. Publ. Univ. Granada, 249 pp.
- Sesé, C. (1991). *Estudios geol.*, 47: 73-83.
- Van de Weerd, A y Daams, R. (1978). *Proc. Kon. Nederl. Akad.*, 81:448-473.