

# Caracterización de las Facies Yesíferas Explotables del Entorno de Quinto de Ebro, Zaragoza.

/ VANESSA COLÁS, ISABEL FANLO (\*), IGNACIO SUBÍAS

Cristalografía y Mineralogía. Dpto. de Ciencias de la Tierra. Universidad de Zaragoza. C/ Pedro Cerbuna 12. 50009, Zaragoza (España)

## INTRODUCCIÓN.

Las formaciones yesíferas en España se localizan principalmente en la Cuenca de Madrid y en la Cuenca del Ebro, y abarcan más de un 7,2% de la superficie de España. La zona de mayor concentración (con 575.000 hectáreas) se localiza en el valle del Ebro, entre el sur de la provincia de Zaragoza y noreste de Teruel. Estas formaciones son principalmente Terciarias (Mioceno-Oligoceno), y están constituidas por yeso masivo intercalado con niveles margosos, lutíticos y salinos (halita y glauberita, en menor proporción).

En la actualidad, existen ocho empresas en un área de 2.620 km<sup>2</sup> dedicadas a su extracción. La producción anual de todas ellas es superior a las 31.000 toneladas, lo que supone aproximadamente un 95% del suministro mundial, y se estima que las reservas de la zona superan las 50 Mt. La extracción se realiza a cielo abierto y una vez desbastado, se corta en placas para venderlo a industrias nacionales o internacionales (Italia, Suiza o Estados Unidos), donde se realiza la transformación. En las diferentes canteras se ha identificado al menos dos tipos de alabastro, uno de menor calidad o "buñuelo" y otro de mayor calidad o "Scaglione", que espreciado por su mayor transparencia. Sin embargo, hasta la fecha se han realizado muy pocos estudios para caracterizar los niveles productivos de alabastro, a excepción de los trabajos de Díaz (1994) y Fanlo et al., (2007).

En este estudio se han caracterizado los diferentes niveles de yeso presentes en varias canteras de la Empresa LISAR, S.L. situada en la localidad de Quinto de Ebro (40 km al SE de Zaragoza). Con ello se pretende identificar a través de características estratigráficas, mineralógicas y texturales, los parámetros que influyen directamente en la calidad del alabastro.

## CONTEXTO GEOLÓGICO.

La zona de estudio se localiza en el Sector Central o Aragonés de la Cuenca Terciaria del Ebro, la cual sufrió una continuada subsidencia que, con carácter migratorio de N a S, se produjo desde el comienzo del Cenozoico hasta finales del Mioceno. Sus sedimentos corresponden a facies evaporíticas lacustres de ambientes continentales, interestratificados con niveles arcillosos o margosos, en un régimen endorreico. La distribución de los materiales sedimentarios dentro de la cuenca se corresponde con el método clásico de relleno, presentándose una clara zonación desde el borde hacia el centro. Los depósitos detríticos gruesos, conglomerados y areniscas, se localizan en los bordes de la cuenca y pasan gradualmente a detríticos finos, margas, carbonatos, yesos y materiales salinos, en el centro de la misma.

A principios del Mioceno se desarrolló en el sector central de la cuenca una

extensa llanura de tipo "playa-lake", donde se depositó la Formación Yesos de Zaragoza (Ortí, 1990). Esta Formación aflora en una amplia zona (11000 km<sup>2</sup>), y está constituida por una potente secuencia de capas subhorizontales (buzamientos entre 2 y 4°) de yeso con anhidrita, que en profundidad incluye halita y glauberita con un espesor máximo de 120 m (Torrescusa y Klimowitz, 1990).

La serie de yeso alabastrino existente en la zona de Quinto de Ebro-La Zaida corresponde al Oligoceno (Sannoisiense-Stampiense). Según las zonas, los yesos alabastrinos pueden aparecer distribuidos entre tres y cinco niveles, aunque solamente uno es suficientemente potente (1,5 metros) como para ser explotado.

## MÉTODOS Y MINERALOGÍA.

El levantamiento de las columnas estratigráficas (Fig. 1), se ha llevado a cabo en tres canteras diferentes

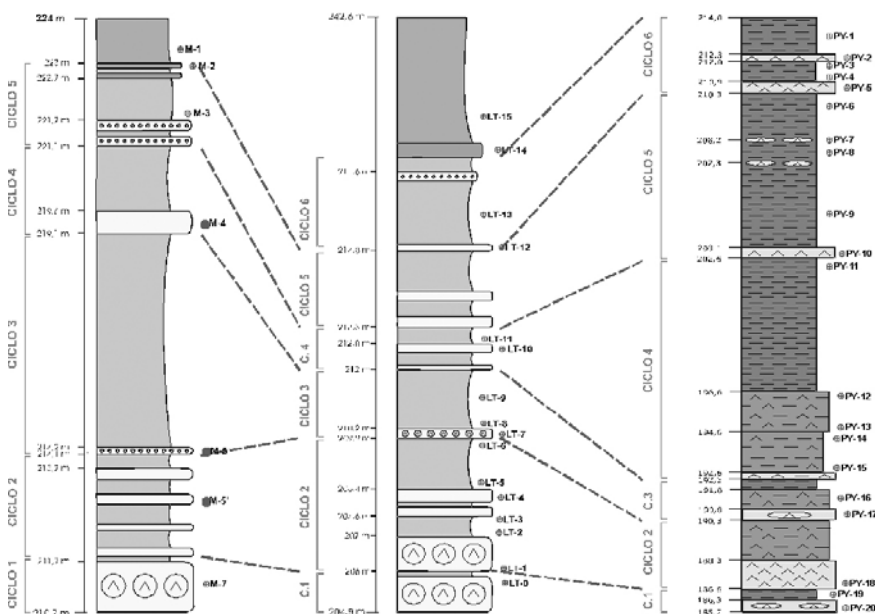


fig. 1. Correlación de las columnas estudiadas en la zona de Quinto de Ebro.

**palabras clave:** Evaporita, Yeso, Alabastro, Valle del Ebro

**key words:** Evaporite, Gypsum, Alabaster, Ebro Valley

pertenecientes a la empresa LISAR, S.L. Las columnas se han levantado en el paraje denominado Lote 7, Polígono 2 (N41° 26'37.4" W00°32'31.6"), en La Tosqueta (N41°26'27.5" W00°33'28.2") y en el Poyo (N41°27'39,7" y W00°32'59,8").

Las muestras se han estudiado mediante difracción de rayos X, microscopía de luz transmitida, microscopía electrónica de barrido, y catodoluminiscencia. La difracción de rayos X se ha llevado a cabo mediante un difractómetro de ánodo rotatorio Philips<sup>TM</sup> PW1729. La microscopía electrónica de barrido se ha realizado en un microscopio electrónico de barrido JEOL JSM-6400. Para la catodoluminiscencia (CL) se ha empleado un aparato de CL de cátodo frío Technosyn 8200 MK II, acoplado a un microscopio de polarización con cámara incorporada.

El yeso es el mineral más abundante en las columnas estudiadas. Se han identificado un total de 6 ciclos constituidos por un nivel de yeso al que le sigue una secuencia monótona de margas, o bien alternancias de margas con delgados niveles de yesos. Cada ciclo culmina con un nivel de margas. Estos ciclos se han correlacionado entre las distintas columnas levantadas (Fig. 1), de las cuales sólo el nivel yesífero más profundo constituye una unidad productiva de explotación en las canteras. Anhidrita y celestina son escasas en los niveles de yeso, mientras que las lutitas están constituidas por cuarzo, illitas, con pequeñas cantidades de clorita, esmectitas y caolinita; los carbonatos están siempre presentes, ya sea como calcita y/o dolomita.

#### FACIES YESÍFERAS.

La mayor parte del yeso es secundario, por remplazamiento de anhidrita y tan sólo el fibroso es primario. Si bien la mayor parte del yeso secundario es masivo, a escala de campo se han identificado niveles concretos con texturas específicas:

- En el Ciclo 6 de la Tosqueta hay un nivel de yeso de tipo sacaroideo, como consecuencia de la elevada meteorización del perfil.
- En la base del Ciclo 3 hay yeso micronodular. Constituye un nivel correlacionable en las tres columnas.
- El Ciclo 1 está constituido por meganódulos de escala métrica y hasta 5.000 Kg de peso. Este nivel es el que se explota.

Fuera de las columnas, se ha identificado una nueva facies que se ha denominado como "flores" (Fig. 2). Estas flores son agregados yesíferos con morfología aproximadamente discoidal, que se localizan en las zonas restituidas de las canteras, y/o en las zonas lutíticas de las escombreras. Parecen haber crecido casi en superficie, por capilaridad de soluciones sobresaturadas en sulfato cálcico. Presentan un rápido crecimiento, llegando a coalescer entre ellas.

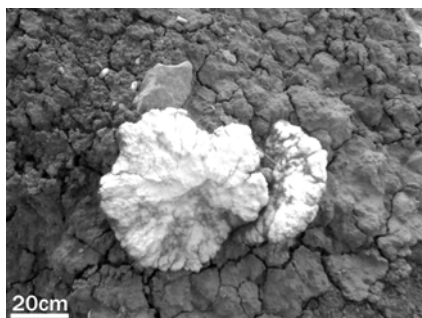


fig 2. "Flores" de yeso situadas en el talud de una escombrera.

A escala microscópica, se han diferenciado varios tipos de yeso en función de su tamaño y sus características morfológicas.

- Fibroso: yeso primario constituido por cristales subidiomorfos, con hábito tabular y/o acicular, que rellenan fracturas. Los límites de estas fracturas suelen estar ocupados por carbonatos, arcillas y anhidrita de tamaño criptocristalino. Se localiza en todos los niveles yesíferos.
- Idiomorfo: Yeso primario formado por cristales con extinción uniforme y sin inclusiones de otros minerales. Aparece en agregados relleno de las grietas de los niveles yesíferos más superiores. Las "flores" están constituidas por este tipo de yeso.
- Yeso alotriomorfo grande de origen secundario. Los cristales son alotriomorfos de tamaño entre 300  $\mu\text{m}$  y 4,5 mm, extinción uniforme, y límites interpenetrados. En su interior hay anhidrita alotriomorfa, y ocasionalmente celestina, cuarzo, y/o carbonatos, anhidrita y arcillas criptocristalinas relleno de fracturas. Está ausente en el nivel yesífero inferior. Aparece asociado con yeso primario o con yeso alotriomorfo pequeño y en algunas muestras está ocupando zonas restringidas alargadas, como si tratara de venas.
- Yeso alotriomorfo pequeño es secundario, y se caracteriza por cristales entre 20 y 300  $\mu\text{m}$ , ocasionalmente con hábitos

tabulares, alotriomorfos, extinción uniforme, y límites interpenetrados. Generalmente están muy limpios, pero con anhidrita alotriomorfa en el Ciclo 1, y son predominantes en La Tosqueta. Cuando es minoritario forma agregados orientados según un patrón de deformación no distinguible, y si es el predominante, los cristales no están orientados. Suelen aparecer truncados por fracturas de yeso fibroso.

- Yeso alabastrino, secundario, donde los cristales son alotriomorfos con bordes muy interpenetrados, y de tamaños entre 10 y 40  $\mu\text{m}$ . Se localizan en pequeñas zonas aisladas, y no presentan orientación preferente. Sólo se ha observado en el nivel yesífero del primer ciclo.

#### CONCLUSIONES.

Los niveles yesíferos económicos están formados por yeso alotriomorfo pequeño y alabastrino, con escasa o ausente anhidrita y celestina. Esta homogeneidad en tamaños y mineralogía proporcionan las propiedades de resistencia al corte y translucidez, características de este alabastro.

#### AGRADECIMIENTOS.

Este trabajo ha sido financiado por el Convenio Ibercaja Universidad de Zaragoza (Proyecto UZ2006-CIE-06).

#### REFERENCIAS.

- Díaz, L.A., (1994): *Estudio geológico y minero de los depósitos de alabastro en el entorno de Veilla de Ebro y Azaila (Aragón, España)*. *Estudios Geol.*, **50**, 19-32.
- Fanlo, I., Subías, I., Mateo, E., Biel (2007): *Exploration controls in the alabaster deposits from Quinto locality, Ebro Valley, Spain*. En "Digging Deeper" C.J. Andrew et al. (eds.) *Proceedings of the 9<sup>th</sup> Biennial SGA Meeting*. Dublin, 843-846.
- Ortí, F., (1990): *Introducción a las evaporitas de la Cuenca Terciaria del Ebro*. En: Ortí, F., Salvany, J.M. (eds) *Formaciones evaporíticas de la Cuenca del Ebro y cadenas periféricas, y de la zona de Levante*. Enresa-GPPG, Barcelona. 62-66 pp.
- Torrescusa, S. & Klinmowitz, J., (1990): *Contribución al conocimiento de las evaporitas miocenas (Fm. Zaragoza) de la Cuenca del Ebro*. En: Ortí, F., Salvany, J.M. (eds) *Formaciones evaporíticas de la Cuenca del Ebro y cadenas periféricas, y de la zona de Levante*. Enresa-GPPG, Barcelona. 120-122 pp.