

# Geodiversidad Mineralógica y Petroológica del Diapiro de Pinoso y su Interés como Patrimonio Geológico.

/M<sup>a</sup> ÁNGELES GARCÍA-DEL-CURA (1,2\*), JOSÉ CARLOS MONZÓ (3), SALVADOR ORDÓÑEZ (2,4), JAVIER MARTÍNEZ-MARTÍNEZ (2,4), ANGEL LA-IGLESIA (1,2), DAVID BENAVENTE (2,4), CECILIA PÉREZ-SOBA (5), JUAN CARLOS CAÑEVERAS (2,4)

(1) IGEO (CSIC-UCM) Facultad de Geología. C/José Antonio Novais, 2. 28040 Madrid (España)

(2) Laboratorio de Petrología Aplicada. Unidad Asociada UA-CSIC. Universidad de Alicante. Campus de San Vicente del Raspeig. Ap 99. 03080.

(3) Área de Medio Ambiente. Ayuntamiento de Pinoso. Paseo Constitución, 44. Pinoso. 03560 Alicante (España)

(4) Departamento Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente. Universidad de Alicante. Campus de San Vicente del Raspeig Alicante (España)

(5) Departamento de Petrología y Geoquímica. UCM. Madrid C/José Antonio Novais, 2. 28040 Madrid (España)

## INTRODUCCIÓN

El diapiro de Pinoso, también denominado Cerro o Cabeço de la Sal, está situado al W de la provincia de Alicante, (38°24' N- 01°02' O), de forma elíptica con eje mayor (NW-SE) de 7,5 km y altura máxima de 893 m, 350 m por encima de la superficie erosiva colindante. Constituido por materiales de facies Keuper, presenta un núcleo de halita que ha sido objeto de explotación, tanto por minería subterránea como por evaporación (extracción y comercialización de sal manantial). También, a principios del siglo XX, aguas procedentes del Cabeço fueron utilizadas en un balneario, previo calentamiento del agua. Desde 1973 se explota por disolución y la salmuera extraída es llevada a Torre Vieja mediante un salmueroducto y allí pasa a formar parte del proceso de evaporación de explotación de las salinas.

La variedad de las litologías presentes en él, así como su riqueza en patrimonio mineral mueble, algunos de los cuales son minerales autigénicos característicos de las facies Keuper, confieren al Cabeço de la Sal un notable valor como Patrimonio Geológico, este carácter patrimonial se ve aumentado por los rasgos geomorfológicos asociados al exokarst en materiales yesíferos hipergénicos que genera formas erosivas cualitativa y cuantitativamente muy importantes.

## GEOLOGÍA Y MATERIALES

El diapiro de Pinoso se ha desarrollado a partir de materiales triásicos de facies Keuper en el ámbito geológico del Prebético dentro de la zona Externa de la Cordillera Bética, correspondiendo al Triásico Sudibérico, según Pérez-Valera 2005 y Pérez-López & Pérez-Valera,

2007. Este Trias Sudibérico presenta algunas variaciones respecto a las facies Germánicas al mostrar mayores rasgos de continentalización, si bien hay que hacer constar en el caso del diapiro de Pinoso, el carácter marino de la halita presente en los sondeos de Pinoso según los estudios geoquímicos realizados (Ortí-Cabo & Pueyo-Muir, 1983).

El diapiro de Pinoso presenta un surco periférico relleno por materiales detríticos cuaternarios especialmente potentes en el paraje de El Fenollar (Navarro-Hervás & Rodríguez-Estrella, 1985), lo que denota procesos halocinéticos relativamente modernos.

Los 17 sondeos (5.598 m) realizados con vistas al establecimiento de la citada explotación por disolución, con una profundidad de 400 m desde la cima del Cabeço pusieron de manifiesto la presencia de un cap-rock superficial y de abundante halita en los 300 m subsuperficiales (Ortí-Cabo & Pueyo-Muir, 1983). Se detectó también la presencia de polihalita.

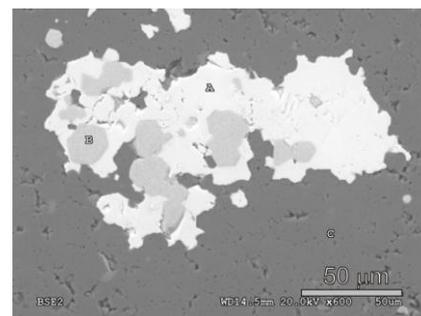
Actualmente sólo en un punto del Cabeço afloran los materiales solubles, en la Cueva del Gigante, donde puede observarse, junto con materiales que conservan su bandeado original, halita macrocristalina de tonos grises (García-del-Cura & Martínez-Martínez, 2010). En superficie han desaparecido los afloramientos de materiales solubles y aparecen yesos secundarios mayoritariamente macrocristalinos de diferentes colores, especialmente rojos, blancos y grises. En la zona próxima al antiguo horno de yeso (SO del diapiro) hay un claro predominio de yesos blancos pudiendo observarse una mayor cantidad de materiales con restos de la estructura bandeada.

En estos yesos se ha desarrollado un

exokarst muy generalizado con al menos 18 dolinas de más de 5 m de diámetro (Navarro-Hervás & Rodríguez-Estrella, 1985) muchas de las cuales presentan procesos de colapso, llegando a ser visibles estrías generadas por dicho proceso.

## Variedad petrológica

La riqueza de tipos petrológicos se manifiesta por la presencia de diferentes rocas evaporíticas: anhidritas, yesos secundarios, halititas, así como dolomías, en general mesocristalinas con cristales con diferentes grados de idiomorfismo, que incluyen frecuentemente celestina y óxidos de hierro (hematites) (Fig. 1).



**fig.1.** Fotomicrografía (SEM-BSE) de dolomía mesocristalina. A celestina, B óxidos de hierro (hematites) y C dolomita.

También se han encontrado en superficie fragmentos de baritina. La fragmentación y redistribución espacial de los estratos rocosos como consecuencia de los movimientos halocinéticos, y el efecto sinérgico de las fallas radiales y concéntricas asociadas a la dinámica del diapiro, hacen que no existan afloramientos rocosos que permitan establecer una columna litoestratigráfica en superficie en el diapiro de Pinoso.

En depósitos cuaternarios asociados, en el paraje de El Faldar, en el citado surco

**palabras clave:** Keuper, Magnesita, Tipos de cuarzo, Hematites.

**key words:** Keuper, Magnesite, Quartz types, Hematite.

periférico (Navarro-Hervás & Rodríguez-Estrella, 1985) y en otros depósitos de rambla (Rambla Salada) se han encontrado fragmentos de rocas ígneas de color verde muy alteradas con textura microporfídica de matriz afanítica. Al microscopio óptico, presentan textura inequigranular porfídica seriada con una matriz microcristalina formada por plagioclasa y minerales máficos, fundamentalmente piroxenos y minerales opacos en contenido accesorio. El análisis químico de uno de estos fragmentos permite clasificar la roca como una tefrita, aunque al microscopio no hayan podido reconocerse ni olivino ni feldespatoides, dado su alto grado de alteración.

También se han encontrado conglomerados con clastos y matriz ferruginosa así como fragmentos de rocas constituidos por cristales de hematites, los cuales también aparecen sueltos y concentrados en depósitos arenosos en las ramblas (Ramón-Mira & Galiana-Verdú, 2012).

#### Variedad Mineralógica

Hay una variada tipología de minerales que aparecen dispersos en el material alterado y poco cohesivo que constituye la superficie del Cabeço, estos han sido estudiados por difracción de Rayos X, utilizando un difractómetro Philips 1710 con radiación Cu K $\alpha$  e intervalo de medida 2-70°2 $\theta$ , tiempo por paso 1 segundo y tamaño de paso 0.02° 2 $\theta$ . Y por microscopía electrónica de barrido (VPSEM Hitachi 300 N) trabajando a bajo vacío con electrones retrodispersados (BSE) y análisis EDS acoplado (EDS Bruker XFlash 3001).

En la superficie del Cabeço junto con algunos minerales autigénicos característicos del Keuper presentes en otras regiones como la Cordillera Ibérica, de los cuales los más abundantes son los Jacintos de Compostela (Marfil, 1970), que son formas cristalinas de cuarzo con morfologías de prismas bipiramidados de color rojo y naranja.

También se encuentran cuarzos bipiramidados de color negro con diferentes números de caras, de tres a doce (ejemplo figura 2), denominados localmente "Cuarzo Morión".

Es notable la presencia de magnesita en cristales o asociaciones de cristales planos, de color gris y/o marrón, de uno a dos cm, que suelen presentar zonación (P-I, figuras 3 y 5).

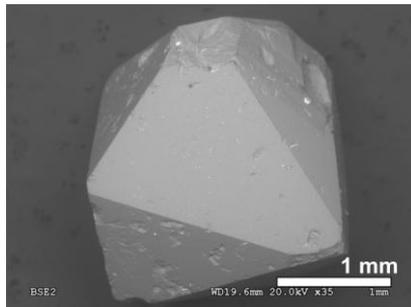


fig.2. Fotomicrografía (SEM-BSE) de cristal euhédrico de cuarzo ("Cuarzo Morión")



fig.3. Cristales de magnesita zonados y algo erosionados.

También son minerales característicos del Cabeço de la Sal individuos cristalinos de carbonato de hábito romboédrico, de color marrón, algunos de las cuales recuerdan por su morfología y color a las teruelitas (P-II, figuras 4 y 5), si bien aunque contiene dolomita ferrífera, ésta no es su componente mayoritario como en la teruelita (Marfil, 1970).

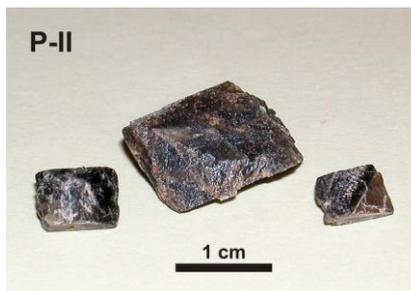


fig. 4. Cristales romboédricos de carbonatos (dolomítico-magnesíticos)

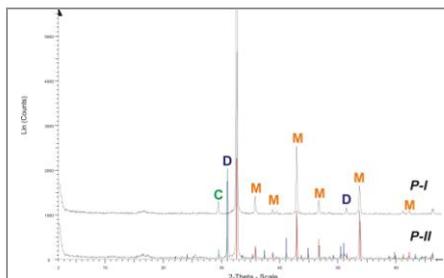


fig. 5. Diagramas de DRX de magnesitas (P-I) y carbonatos dolomítico-magnesíticos (P-II)

La riqueza de magnesio existente en la zona se pone de manifiesto en las eflorescencias salinas que aparecen en las ramblas donde los sulfatos magnésicos son la composición predominante, frente a sulfato y cloruro sódico.

También aparecen dispersos minerales de hierro, como los citados cristales de hematites del orden de 0,5 a 2 cm de notable idiomorfismo y nódulos de óxidos de hierro así como cristales idiomorfos de piritita con diferentes grados de oxidación, según puede comprobarse con el SEM.

#### CONSIDERACIONES FINALES

El diapiro de Pinoso contiene una gran variedad mineralógica, de notable interés científico y valor patrimonial, consecuencia de las características singenéticas y diagenéticas de las facies Keuper, la presencia de dolomías mineralizadas en su cap-rock, así como manifestaciones endógenas, no citadas anteriormente.

La impronta de los movimientos asociados al diapirismo dificulta el establecimiento de la relaciones entre minerales y rocas, lo que hace necesario un estudio mas detallado de este enclave de gran interés mineralógico.

#### REFERENCIAS

- García-del-Cura, M.A. & Martínez-Martínez, J. (2010): Lig. 15. Diapiro de Pinoso (Cabezo de la Sal) En "Senderos Geológicos" Diputación de Alicante, 219-227.
- Marfil, R. (1970): Estudio petrogenético del Keuper en el sector meridional de la Cordillera Ibérica. Estudios geol. **26**, 113-161.
- Ortí-Cabo, F., García-Veigas, J.; Rosell, L., Jurado, M.J., Utrilla, R. (1996): Formaciones salinas de las cuencas triásicas en la Península Ibérica: caracterización petrológica y geoquímica. Cuadernos de Geología Ibérica, **20**, 13-35.
- Ortí-Cabo, F. & Pueyo-Muir, J.J. (1983): Origen marino de la sal triásica del domo de Pinoso (Alicante, España) Acta Geológica Hispánica, **18**, 139-145.
- Pérez-Valera, F. (2005): Estratigrafía y tectónica del Triásico Sudibérico en el sector oriental de la Cordillera Bética. Tesis Doctoral. Universidad de Granada. 220 págs + maps
- Pérez-López, A. y Pérez-Valera, F. (2007): Palaeogeography, facies and nomenclature of the Triassic units in the different domains of the Betic Cordillera (S Spain) Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, **254**, 606-626.
- Ramón-Mira, H. & Galiana-Verdú, R (2012): Unos curiosos cristales de hematites. Paleomina, **3**, 3-19.