

LAS CANTERAS DE "ROCA TABAIRE" DE CANTERAS (CARTAGENA, MURCIA). CONTEXTO GEOLÓGICO E IMPORTANCIA COMO PATRIMONIO GEOLÓGICO Y MINERO

R. Arana¹, M.A. Mancheño¹, J.I. Manteca Martínez², T. Rodríguez Estrella²,
J.A. Rodríguez Martínez-Conde² y F. Serrano³

¹ Departamento de Química Agrícola, Geología y Edafología. Universidad de Murcia; 30100-Espinardo (Murcia).
(rafarana@um.es y cheno@um.es)

² Departamento de Ingeniería Minera, Geológica y Cartográfica. Universidad Politécnica de Cartagena. Paseo Alfonso XIII, 52.
30203-Cartagena (Murcia). (nacho.manteca@upct.es)

³ Departamento de Geología. Facultad de Ciencias. Campus Teatinos. 29071-Málaga. (f.serrano@uma.es)

RESUMEN

Al noroeste de Cartagena se encuentran unas canteras de calcarenita bioclástica de edad Mioceno superior, denominada localmente "roca tabaire" que se ha utilizado, en forma de bloques, como material de construcción en esa ciudad, desde tiempos prerromanos hasta principios del siglo XX, especialmente por su facilidad de trabajo y su proximidad. A dichas explotaciones se debe el nombre del pueblo de Canteras. En este trabajo se lleva a cabo un estudio geológico del área de Canteras, con descripción de su estratigrafía, tectónica, petrografía, y se pone de relieve varios aspectos relacionados con el valor patrimonial geológico minero de las canteras y su entorno.

Palabras clave: Calcarenitas bioclásticas, canteras prerromanas, interés didáctico, patrimonio geológico minero.

ABSTRACT

Northwest of Cartagena (Murcia, Spain) are located several quarries of an upper Miocene calcareous sandstone, locally called "tabaire rock", that has been used for building since pre roman epochs until the beginning of the XX century, especially for its facility of work and proximity. These quarries are the reason of the village's name of Canteras. At present work a geological study of the Canteras area is carried out with its stratigraphy, tectonics and petrography, as well as several aspects related with its value as geological and mining heritage.

Key words: Bioclastic calcareous sandstone, didactic aspects, geological and mining heritage, preroman quarries.

1. INTRODUCCIÓN

A una distancia entre 3 y 4 km al oeste de la ciudad de Cartagena, junto a la localidad de Canteras, se encuentran una serie de antiguas canteras de roca arenoso-calcareá para la construcción, conocida localmente como "piedra tabaire", de las cuales se han venido extrayendo bloques rocosos o sillares, al menos desde tiempos púnico-romanos hasta la época moderna, circunstancia a la que se debe la topografía actual del pueblo.

Estas explotaciones han suministrado bloques para la construcción, parcial o totalmente, de los principales elementos arquitectónicos históricos de Cartagena a lo largo de más de 2000 años: muralla púnica, teatro y anfiteatro romanos y toda clase de edificios públicos y privados hasta épocas relativamente recientes (uno de los últimos edificios emblemáticos construidos con este material es la plaza de toros de Cartagena, de finales del siglo XIX).

La espectacularidad paisajística de estas canteras y su indudable interés arqueológico e histórico, motivó que fueran declaradas espacio protegido en el año 1994, a fin de preservarlas, especialmente frente al intenso desarrollo urbanístico que está teniendo esa zona de expansión de Cartagena, que ya ha motivado la desaparición de algunas de ellas (existían al menos ocho de las que solo se conservan cuatro). Pero además del indudable interés arqueológico e histórico, las canteras y su entorno representan un excelente ejemplo de patrimonio geológico, ya que ofrecen la posibilidad de observar en condiciones excepcionales una serie de formaciones y estructuras geológicas de gran valor didáctico, a lo que se une el interés del contexto geológico en el que se ubican, aspectos ambos que han sido extensamente desarrollados para el presente trabajo.

Con este trabajo se hace una llamada para que este patrimonio geológico sea también puesto en valor, junto con el arqueológico, con lo que la importancia patrimonial integral de este entorno quedaría notablemente reforzada.

2. ESTRATIGRAFÍA DE LA SERIE NEÓGENA DE CANTERAS

Al oeste de Cartagena, entre la vertiente norte de las sierras litorales de El Roldán y La Muela, formadas por materiales calizo-dolomíticos del Triás bético (Complejo Alpujarride) y la llanura cuaternaria del Campo de Cartagena, se encuentra una serie sedimentaria, fundamentalmente detrítica y de origen marino, con una abundante fauna fósil, que permite atribuirle una edad miocena. El espesor visible de esta serie es de unos 800 m en la zona de Canteras. Más al norte, hacia Los Molinos-Marfagones y Los Dolores, ese espesor aumenta notablemente como parece deducirse de los datos de sondeos realizados para la explotación de aguas subterráneas (Montenat *et al.*, 1990).

Para representar estos elementos se ha realizado una cartografía geológica de la zona, a escala 1/10.000, reducida posteriormente a 1/25.000 (ver figura 1). Sobre el mapa geológico se indica la posición de cuatro cortes geológicos, que se presentan en la figura 2.

La serie neógena presenta una dirección general de 70° a 80° N y un buzamiento variable, entre los 45° NE del tramo basal y los 22° NE del tramo superior, motivado por la presencia de varias discordancias angulares. Hacia la parte superior de la serie, se desarrolla un tramo de areniscas calcáreas conchíferas,

Montenat *et al.* (1990) citan en este tramo la presencia de microfauna (*G. Mayeri* y *G. Pseudomenardi*), y le atribuyen una edad Serravallense.

2.2. Conglomerados de El Portús-Las Escarihuelas

Por encima del tramo antes descrito, y en discordancia angular sobre él, se encuentra un conglomerado masivo, de unos 15-20 m de espesor, con clastos redondeados a subredondeados, de tamaño decimétrico y en su mayor parte de naturaleza carbonatada (calizas y dolomías alpujárrides). La matriz, arenosa gruesa, es escasa. Se encuentra muy cementado por carbonato cálcico, lo que le confiere una gran resistencia a la erosión, dando lugar a un resalte muy marcado en el relieve, fácilmente identificable tanto en la zona del Portús como en las de Las Escarihuelas. El buzamiento, de unos 25° NE, es claramente más suave que el del tramo subyacente y su grado de fracturación también menor. Para Montenat *et al.* (1990) estos conglomerados serían de edad Tortoniense I.

2.3. Limolitas intermedias

Sobre los conglomerados de Las Escarihuelas descansa un paquete de limolitas amarillas. Este tramo, que en la zona de Los Díaz alcanza una potencia de unos 100 m, disminuye rápidamente de espesor hacia el oeste, llegando a desaparecer prácticamente en la zona de Las Escarihuelas.

2.4. Fanglomerado o "formación de bloques"

Se trata de una potente formación detrítica, con una matriz arenosa predominante, unas veces calcárea y otras veces no, y con una fracción muy gruesa de cantos fuertemente heterométricos, en la que aparecen frecuentemente tamaños métricos. Los bloques unas veces son redondeados y otras angulosos, con la particularidad de la gran abundancia o incluso predominio de materiales metamórficos Nevado-Filábrides (esquistos, cuarcitas, micacitas, gneises, anfíbolitas, mármoles). Ocasionalmente se encuentran también grandes fragmentos redondeados de areniscas calcáreas neógenas con ostreas. Estos fanglomerados, a veces sin estratificación visible y otras con intercalaciones de capas arenosas finas amarillentas que marcan la estratificación, corresponderían a una zona deltaica, subsidente, en relación con la desembocadura de ríos de alta energía.

Es un hecho llamativo la naturaleza Nevado-Filábride de los cantos de esta formación, junto con su evidente procedencia de un área madre continental situada al sur de la cuenca, donde en la actualidad no existe ningún afloramiento Nevado-Filábride. Esto plantea una interesante cuestión paleogeográfica, cuya explicación no puede ser otra sino que los antiguos relieves de rocas metamórficas N.F. que fueron área madre de esta formación detrítica, están ahora sumergidos bajo el mar, al sur de las sierras litorales de El Roldán y La Muela. Los restos fósiles son relativamente frecuentes, especialmente de pectínidos y ostreas.

Montenat *et al.* (1990), que denominan a esta formación como de "margas arenosas con turbiditas", citan la presencia en ella de microfauna tortoniense, con *G. acostaensis* y *G. humerosa*, por lo que la atribuyen al Tortoniense II. Mientras que en el meridiano de Las Escarihuelas –Morra del Pino, el espesor de esta formación supera los 600 m, hacia el este, disminuye rápidamente ya que pasa lateralmente a una secuencia de areniscas y limolitas. En la zona de Los Díaz el espesor visible de fanglomerados es de sólo unos 75 metros, que aparecen sobremontados por una alternancia de areniscas-limolitas, con esporádicos niveles conglomeráticos, que llamamos formación de Los Díaz.

2.5. Formación de Los Díaz

Aflora a lo largo de la rambla de dicho nombre. Comienzan los afloramientos a ser visibles a partir del primer puente de la rambla, al sur de Los Díaz. A partir de ahí se observan unos 10 m de microconglomerados, con restos de equínidos y de lamelibranquios. Sobre ellos descansa un paquete masivo de conglomerados gruesos, con cantos redondeados de caliza, dolomía y cuarcita. Sobre los conglomerados aparece un potente tramo de areniscas, alternando con capas de limolitas. Las areniscas son en unos casos calcáreas y en otros no. Presentan frecuentemente estratificación gradada y horizontes rojizos, ferruginosos, de probables *hardgrounds*. Abundan los restos de ostreas y pectínidos.

El rumbo de los estratos en esta zona oscila entre N-60° y N-85° E, con buzamientos que van de 22° a 28° al NE. Hacia la parte superior de esta serie alternante areniscas-limolitas, éstas últimas presentan niveles centimétricos algo carbonosos, de color gris-negro.

Por encima de esta serie alternante se encuentra un tramo, fundamentalmente de areniscas cuarzo-micáceas, de tono marrón-pardo, casi sin cementar, deleznales, con tramos algo calcáreos, que presentan estratificación oblicua muy patente, con alguna intercalación de limolitas amarillas.

En conjunto esta formación de Los Díaz alcanza un espesor de unos 240 m. Sin embargo hacia el oeste su espesor se reduce mucho por cambio de facies a los fanglomerados.

2.6. Formación de Canteras

Por encima de las areniscas micáceas, y separada de ellas por una discordancia angular, se encuentra la formación de calcarenitas de Canteras. En su base aparece un conglomerado, de espesor entre 0.50 y 1 m, con clastos redondeados fuertemente heterométricos entre los que predominan los de naturaleza metamórfica de origen Nevado-Filábride. Sobre este conglomerado, de gran continuidad lateral, descansa un tramo de conglomerado conchífero, con clastos centimétricos redondeados, principalmente de dolomía negra y de cuarzo, con gran abundancia de fragmentos de conchas, principalmente de ostreas, pectínidos y equínidos. Estos conglomerados tienen una matriz limosa-arenosa. Llama la atención el aspecto alveolar de los clastos carbonatados, intensamente corroídos por litófagos. Hacia el techo va disminuyendo el tamaño de clasto pasando gradualmente a calcoarenitas, con matriz limosa, muy conchíferas. La fracción bioclástica de las calcarenitas va aumentando hacia el techo, hasta convertirse prácticamente en una arenisca bioclástica o lumaquela, de carácter biostrófico, donde es posible observar restos de corales, briozoos, algas calcáreas, equínidos y lamelibranquios diversos.

Dependiendo de las zonas puede haber predominio del conglomerado conchífero o bien de la arenisca conchífera, siendo el espesor conjunto de ambos tramos de unos 25 m, en la zona de Canteras. Es en esta formación donde se encuentran excavadas las antiguas canteras de "piedra *tabaire*". Dicha formación continúa hacia el oeste, alcanzando un espesor máximo de casi 35 m en el meridiano de El Portús. Las direcciones de las capas oscilan entre N-75 y N-100 E según los lugares, con unos buzamientos entre 20 y 22° NE.

La formación de Canteras está recubierta discordantemente por materiales cuaternarios, costras calcáreas y gravas de matriz arcillosa rojiza, de manera que no suelen aflorar formaciones neógenas suprayacentes. Sólo a lo largo de la carretera que une el pueblo de Canteras con Los Molinos Marfagones hemos observado materiales neógenos más modernos que las calcarenitas. Se trata de un tramo de limolitas

amarillas, de unos 25 metros de espesor; sobremontadas por unas margas micáceas, blancas, de espesor indeterminado. En estas margas *Montenat et al. (1990)* citan microfauna planctónica, con *G. mediterranea*, que las situaría en el Messiniense. Nuestro estudio micropaleontológico ha puesto de manifiesto que la mayor parte de la microfauna es de foraminíferos bentónicos, con un predominio de Bulliminidae y Uvigerinidae, mientras que entre los planctónicos se han identificado *G. trilobus*, *G. obliquus* y *Neogloboquadrina pachyderma*.

La asociación encontrada no precisa la edad dentro del intervalo de Mioceno superior-Plioceno, pero tanto *Montenat et al. (1990)* como nuestro propio estudio micropaleontológico sitúan a la formación de Canteras entre el Tortoniense II y el Messiniense y la correlacionan con las "calizas de algas" de la cuenca neógena de Mazarrón, así como de otras cuencas más al oeste como los depósitos arrecifales y supraevaporíticos (facies "lago-mare" de los italianos) de Níjar o materiales asociados a la crisis de salinidad de la Cuenca de Sorbas, o sea, más bien Messiniense. En la Figura 3 se representan las columnas estratigráficas correspondientes al pueblo de Canteras y al caserío de Casas de Belmonte.

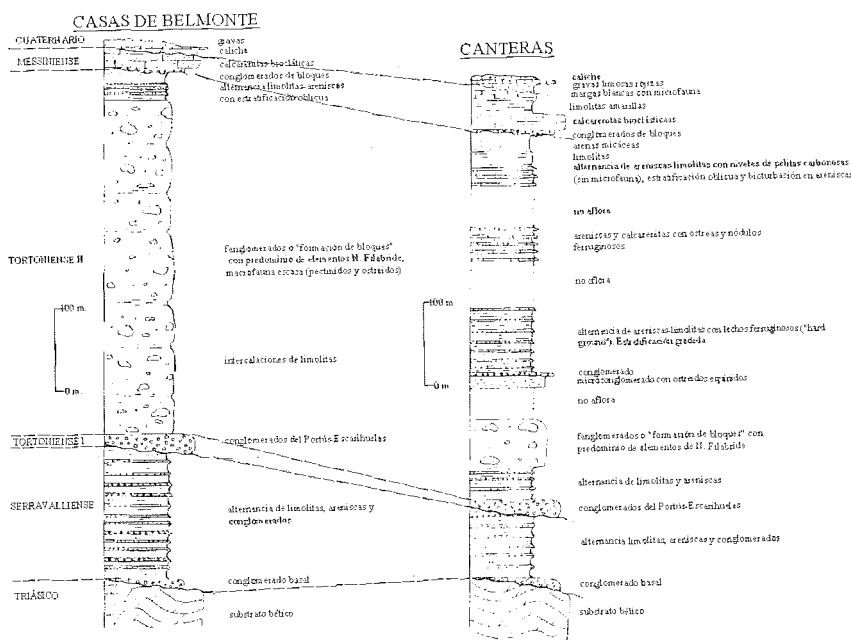


Figura 3. Columnas estratigráficas de la serie neógena de Canteras.

3. CARACTERÍSTICAS PETROGRÁFICAS DE LA ROCA "TABAIRE"

Se trata de una arenisca calcárea de acusada porosidad, formada por granos subidiomorfos a idiomorfos de cuarzo, con bordes muy angulosos y numerosas inclusiones de rutilo y moscovita. Son frecuentes pequeños agregados cuarcíticos englobados en la trama y formados por un mosaico de granitos de cuarzo con moscovita y una fuerte impregnación de óxidos de hierro. La calcita aparece en secciones romboédricas con fuerte refringencia y una marcada heterometría de grano y forma la trama de la roca. Ha sufrido importantes procesos de disolución, que se traducen en la aparición de numerosas cavidades de distinto tamaño, algunas conectadas entre sí.

Existe en la trama una importante diseminación de menas metálicas, esencialmente hematites e ilmenita, en buena parte alteradas y procedentes de micaesquistos y cuarcitas del Nevado-Filábride.

Las areniscas calcáreas contienen una abundante microfauna formada por corales, briosos, algas calcáreas, lamelibranquios, equínidos y diversos foraminíferos totalmente reemplazados por calcita, aunque su abundancia es muy desigual.

Entre los minerales accesorios de estas rocas destacan las micas, moscovita y biotita, en delgados cristales aciculares y pequeños haces de elevado color de interferencia incluidas en la trama, clorita de tipo clinocloro, asimismo en pequeños haces pleocroicos, algunos cristales intersticiales de albita, ortosa y cloritoide, y pequeños granos de turmalina, rutilo y circón.

La mineralogía encontrada en los componentes accesorios de estas rocas corresponde, sin duda, a rocas nevadofilábrides, cuya erosión ha alimentado la cuenca de depósito, por lo que deben considerarse como minerales heredados.

4. ASPECTOS GEOLÓGICOS DE INTERÉS DIDÁCTICO EN LA FORMACIÓN CANTERAS

4.1. Aspectos geomorfológicos

Las características de las calcarenitas de Canteras, tales como su escasa cementación y su matriz limosa, hacen que sean especialmente vulnerables a la erosión eólica, por lo que los afloramientos más expuestos al viento presentan un modelado ruiforme característico, muy similar al que aparece en otras zonas con materiales equivalentes, como ocurre en Bolnuevo (Ciudad Encantada), al oeste de Mazarrón.

Es muy llamativo el importante *modelado alveolar*, tan propio de la acción eólica. Este modelado se produce sobre la roca, fundamentalmente a poca altura sobre el suelo, donde el aire va más cargado de partículas, perdiendo importancia hacia las partes altas de los afloramientos (Figura 4). Otra característica de estos materiales, de gran incidencia sobre el modelado erosivo es el *encostramiento* carbonatado que presenta. Esta costra calcárea, producida por evapotranspiración de las aguas del subsuelo ricas en bicarbonato cálcico, favorecida por la gran porosidad de estos sedimentos y la aridez del clima, se extiende tanto sobre la superficie natural del afloramiento rocoso y a lo largo de los planos de fractura (Figura 5), como de las superficies de origen antrópico por excavación de las canteras (Figura 6), indicándonos que se trata de un proceso que está activo, o que lo ha estado en el curso de los últimos 2000 años.

La costra calcárea es mucho más resistente a la erosión que la roca en sí, lo que da lugar a la formación de relieves diferenciales, de aspecto ruiforme, en donde se perfilan, a veces, curiosas y sugerentes formas esculturales, como la que hemos bautizado como "*cabeza del oso*" (Figura 7). Por su interés



Figura 4. Formas erosivas con modelado alveolar en las calcarenitas de Canteras.

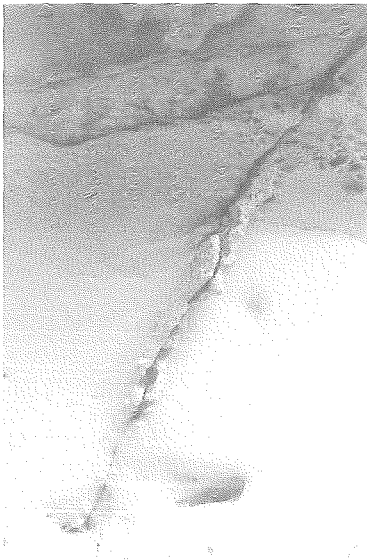


Figura 5. Costra calcárea formada por relleno de diaclasas en las calcarenitas y posterior resalte de la misma por erosión diferencial.



Figura 6. Aspecto del encostramiento calcáreo sobre las calcarenitas y del relieve diferencial que produce la erosión. La costra moldea el perfil original de la cantera, y es por tanto posterior a la excavación.

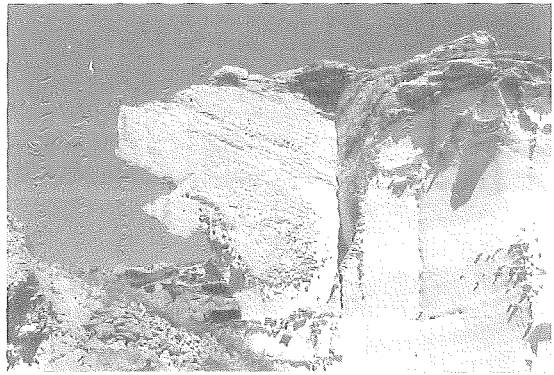


Figura 7. "La cabeza del oso". La erosión diferencial ha dado lugar a formas tan caprichosas como ésta, a favor de un plano de diaclasa encostrado.

didáctico podemos reconstruir esquemáticamente la secuencia de etapas de la génesis de este llamativo relieve: 1) elevación cortical y generación de diaclasas, 2) encostramiento superficial y a favor de las diaclasas por circulación y evaporación de aguas bicarbonatadas, 3) erosión diferencial, con eliminación del material entre diaclasas con probables caídas de cuñas, y resalte de los planos encostrados de las diaclasas y 4) erosión irregular de los planos encostrados dando formas caprichosas.

4.2. Aspectos estratigráficos y paleontológicos

Los frentes de las antiguas canteras nos permiten observar en condiciones excepcionales, una serie de estructuras sedimentarias y de características paleontológicas, que ilustran muy bien sobre la naturaleza y condiciones de la cuenca sedimentaria en que se depositaron estos materiales y de los seres vivos que la poblaron.

Se trata de una serie de observaciones y de deducciones paleogeográficas elementales para los geólogos, pero de gran efectividad didáctica para un público estudiantil, dada la facilidad con que aquí se pue-

den hacer las observaciones, como en una gigantesca maqueta de estudio.

Se plantea como esquema didáctico, en primer lugar, la observación de los siguientes aspectos elementales: La estratificación de los materiales y su significado, dirección y buzamiento de los estratos; diferencia entre buzamiento real y buzamiento aparente (Figura 8), la estratificación paralela y la estratificación oblicua, estratificación gradada, la biofacies de los sedimentos e identificación de restos orgánicos: corales, briozoos, algas calcáreas, ostreidos, pectínidos, equínidos, braquiópodos.

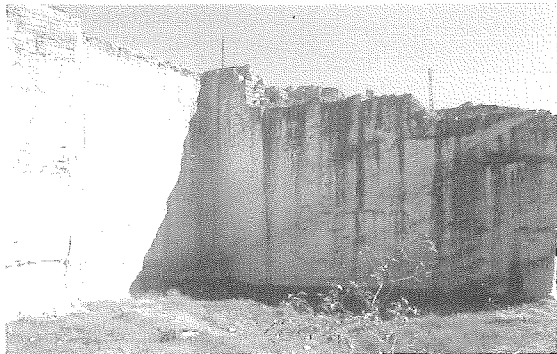


Figura 8 . Cantera principal. Los frentes de la excavación son una buena forma de introducir a los alumnos en los conceptos de dirección y buzamiento de los estratos. Igualmente en los conceptos de buzamiento real y buzamiento aparente.

En segundo lugar, y tras la observación e integración de los citados aspectos básicos, se conduce al visitante a la recreación del contexto paleogeográfico y paleoecológico de la zona: Las actuales canteras corresponden a lo que hace unos 10 millones de años, entre el Tortoniense y el Messiniense, era una barra arenosa para-arrecifal, muy próxima a la línea de costa, cubierta por aguas poco profundas, dentro de una cuenca marina en forma de brazo o profundo golfo, que penetraba de este a oeste, ocupando todo lo que ahora es el Campo de Cartagena y Llanura del Mar Menor, y cuyos litorales septentrional y meridional estaban en las vertientes sur de la Sierra de Carrascoy y del Valle, y en las vertientes norte de la Sierra de Cartagena y de La Muela, respectivamente. Es importante desde el punto de vista didáctico destacar la inversión geográfica que presenta esta zona actualmente respecto a la paleogeografía miocena, en el sentido que lo que ahora es continente, antes era mar, mientras que gran parte de lo que era zona continental, al sur de esa cuenca marina, se encuentra ahora sumergido bajo el Mediterráneo (mar de Alborán), al sur de las actuales sierras litorales de Cartagena-Roldán-La Muela-Cabo Tiñoso.

Las condiciones climáticas y ambientales en esa cuenca marina miocena permitían una importantísima actividad biótica, como atestigua la riqueza de restos fósiles de organismos bentónicos, nectónicos y planctónicos. Ello hubiera permitido el desarrollo de un arrecife coralino, de no ser por la excesiva agitación de las aguas y excesiva aportación detrítica de las corrientes, que abortaban sistemáticamente el crecimiento del edificio coralígeno. Otro factor desfavorable para la formación del arrecife fue probablemente un bajo contenido en bicarbonato cálcico en las aguas. En este sentido hay un hecho llamativo que es el que todos los clastos carbonatados presentes en la roca se encuentran intensamente corroídos por litófagos, presentando un aspecto alveolar muy marcado, lo que indicaría que había un cierto déficit de carbonato cálcico en la cuenca para satisfacer la demanda biótica.

4.3. Aspectos estructurales

Las direcciones medidas en los estratos varían de unas zonas a otras entre N-75° y N-100° E, con buzamientos entorno a los 20 ° NE. Existen varios sistemas de diaclasas, todos con un fuerte buzamiento entre 70° y 75°. Los sistemas más importantes son: 10°N°, 30°N, 100°N, y 140°N.

El sentido de avance de las canteras ha sido, por lo general, perpendicular a la dirección de los estratos. En ciertos casos se observa cómo los frentes laterales están condicionados a los planos de diaclasas preexistentes, por donde rompe la roca, lo que ha originado en ciertos casos taludes impuestos a contrapendiente, lo que supondría un riesgo potencial para la seguridad (ver Figura 9).

La existencia de diaclasas, lejos de facilitar la extracción de bloques, ha supuesto sin duda, más que nada, un inconveniente para la explotación, dando incluso lugar a que se produjeran accidentes en el curso de la misma. En efecto en una de las canteras (la situada al oeste del cementerio de Canteras), tenemos evidencia de un antiguo accidente: Un gran bloque, de unas 80 toneladas, se deslizó y volcó en el costado Este de la cantera, a favor de un plano de diaclasa. Ignoramos si tal accidente causó alguna desgracia personal.

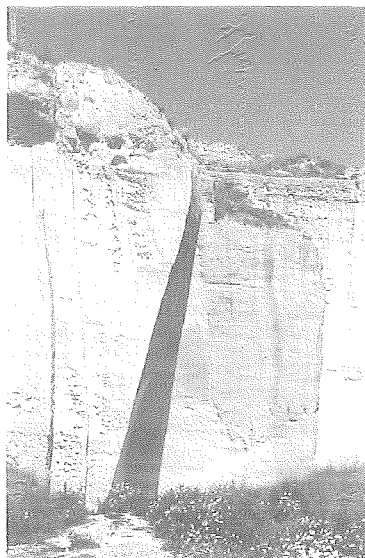


Figura 9. Cantera principal. Ejemplo de un talud a contrapendiente, impuesto por un plano de diaclasa.

5. CONCLUSIONES

Al valor patrimonial arqueológico, ya reconocido, de las canteras prerromanas de Canteras, se le debe añadir su valor como patrimonio geológico y minero, referido especialmente a su interés didáctico, como se puede concluir tras la descripción de las principales características geológicas de las canteras y su entorno.

Para la puesta en valor de este enclave, ya declarado espacio protegido, y transformarlo en un espacio didáctico, accesible a los diversos niveles educativos, hay que aprovechar y resaltar todos los elementos patrimoniales disponibles, mediante unos senderos adecuados y los adecuados paneles explicativos, de tal modo que el visitante obtenga: a) una visión de la geología y estratigrafía de la zona y de su evolución paleogeográfica desde el Mioceno hasta la actualidad; b) una interpretación de las formas erosivas de la roca y una comprensión de la interacción entre el proceso antrópico de excavación de las canteras y de los procesos naturales de encostramiento, erosión diferencial, diaclasado, etc; c) una visión de la acción antrópica minera, de la técnica de excavación y desarrollo de las canteras, referida a su contexto histórico; y d) una percepción de la importancia arqueológica-histórica del entorno.

REFERENCIAS

- IGME. (1974). *Mapa Geológico de España. Escala 1/50.000. Hoja nº 977 «Cartagena».*
- Montenat, Ch. 1973. *Les formations neogenes et quaternaires du levant espagnol (Provinces d'Alicante et de Murcia).* These Université de Paris Sud. Orsay Série A, N° d'ordre 1075. París.
- Montenat, Ch., Ott d'Estevou, Ph., et Coppier, G. (1990). *Les bassins néogènes entre Alicante et Cartagena.* Doc.ét Trav. IGAL, 12-13, 13-368.