



INFORME DIAGNÓSTICO Y PROPUESTA DE INTERVENCIÓN INTEGRAL

"PINTURAS RUPESTRES DE LA CUEVA DEL TORO"
PERÍODO SOLUTRENSE - MAGDALENIENSE
BENALMÁNEDA (MÁLAGA)
2005

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN

1. FICHA TÉCNICA

2. IDENTIFICACIÓN DEL BIEN CULTURAL

- 2.1. DESCRIPCIÓN DEL INMUEBLE
- 2.2. DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA ICONOGRÁFICO

3. HISTORIA DE BIEN CULTURAL

- 3.1. SITUACIÓN GEOGRÁFICA DE BENALMÁDENA
- 3.2. RELIEVE
- 3.3. ASPECTOS CLIMÁTICOS
- 3.4. VEGETACIÓN Y FAUNA

4. ASPECTOS DE PROTECCIÓN

5. CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES. ESTUDIO GEOLÓGICO

5.1. CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES

- 5.1.1. MATERIAL Y MÉTODOS
- 5.1.2. RESULTADOS DE LA CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES
- 5.1.3. CONCLUSIONES

5.2. GEOLOGÍA E HIDROGEOLOGÍA

- 5.2.1. MARCO GEOLÓGICO DE LA CUEVA DEL TORO
- 5.2.2. CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS DE LAS SIERRAS BLANCAS Y MIJAS

6. DATOS TÉCNICOS Y ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LAS PINTURAS RUPESTRES

6.1. DATOS TÉCNICOS

6.2. ESTADO ALTEROLÓGICO

7. DIAGNÓSTICO

8. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN INTEGRAL

8.1. ESTUDIOS PREVIOS

8.2. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN

- 8.2.1. PROPUESTA DE PROTECCIÓN LEGAL
- 8.2.2. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN EN LAS PINTURAS RUPESTRES. PROYECTO DE CERRAMIENTO Y PROGRAMA DE MANTENIMIENTO Y CONTROL.

8.2.3. PROPUESTA DE PUESTA EN VALOR. PROYECTO DE
INTERPRETACIÓN

9. EQUIPO TÉCNICO

ANEXO: DOCUMENTACIÓN GRÁFICA

BIBLIOGRAFÍA

INTRODUCCIÓN

Este informe diagnóstico se realiza a petición del Ayuntamiento de Benalmádena y recoge los datos técnicos básicos del Bien objeto de intervención: históricos, técnicos y de estado de conservación.

En base a los mismos se realiza una propuesta de intervención integral en la que se recogen los estudios preliminares científico y conservativo, tratamiento, metodología y criterios que regirán la intervención y las medidas necesarias de conservación y protección para el asentamiento, pinturas, cavidad y entorno.

Los estudios visuales, técnicos y fotográficos y la recogida de datos previos al desarrollo del documento, se han realizado en las dependencias y con la dotación técnica propia del Centro de Intervención en el Patrimonio Histórico del Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico de la Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía.

1. FICHA TÉCNICA

- CLASIFICACION CULTURAL: Paleolítico
- TIPOLOGIA: Estación con arte rupestre. Cueva. Rústico.
- COORDENADAS DE LA ZONA ARQUEOLÓGICA

COORDENADAS X	COORDENADAS Y
30S0361.130 30	UTM 4.053.470
S 0361.140 X 30 S	UTM 0.053.470
0 361.140 30 S	UTM 4.053.430
0 361.110	UTM 4.053.450

- ACCESOS: Carretera Nacional 340
- UBICACIÓN: Sierra de Mijas, cima del Calamorro
- INTERVENCIONES: Reproducción y Estudio de arte rupestre por J. Fortea Pérez. 1971 y 1972. Colocación de la reja.
- GRADO DE CONSERVACION: Bajo
- NO SE HA REALIZADO PROSPECCIÓN ARQUEOLÓGICA
- NO SE HA REALIZADO PROSPECCIÓN ARQUEOLÓGICA CON SONDEO
- NO SE HA REALIZADO EXCAVACIÓN ARQUEOLOGICA
- NO SE HA REALIZADO ESTUDIO DE MATERIALES
- ACTUACIONES PREVENTIVAS: el 11 de abril de 2005 se sugirió un cambio de la puerta para impedir la entrada a personal no autorizado.
- REFERENCIA CATASTRAL:
 - Polígono 3, hoja 1, Parcela 1. Ayuntamiento de Benalmádena
 - Polígono 3, hoja 1, Parcela 2. Ayuntamiento de Benalmádena
- FIGURAS DE PROTECCION VIGENTE:
 - Normativas Sectoriales
 - Ley 16/1985 del Patrimonio Histórico Español
 - B.I.C. declarado
 - P.E.P.M. 7 Málaga. Complejo Serrano de Interés Ambiental. Sierra de Mijas CS-3.
- PROTECCIÓN URBANÍSTICA
 - Plan General Municipal de Ordenación Urbana de Benalmádena.
 - Suelo no urbanizable (Aprobación definitiva 19 de diciembre de 1995.)
- FACTORES DE RIESGO ESENCIALES:
 - USO URBANÍSTICO: desconocido
 - VISITA TURÍSTICA ORGANIZADA: mínimo
 - MOVIMIENTOS DE TIERRA: mínimo
 - DEFORESTACION: mínimo
 - LABORES AGRÍCOLA: nulo
 - VANDALISMO: insostenible
 - EXPOLIO: insostenible
 - USO ACTUAL DEL YACIMIENTO: insostenible
 - ACTUACIONES EN EL YACIMIENTO: insostenible
 - METEOROLÓGICO: insostenible
 - GEOMORFOLÓGICO: mínimo
 - GEOLÓGICO: mínimo
 - FLORA: mínimo
 - GEOLÓGICO: mínimo

2. IDENTIFICACIÓN DEL BIEN CULTURAL

La Cueva del Toro o del Calamorro se encuentra ubicada a 500 m sobre el nivel del mar en el Cerro del Calamorro, en las faldas de la Sierra de Mijas. En el municipio de Benalmádena, provincia de Málaga. Localizada según las coordenadas UTM: x: 361130, Y: con orientación sur.

Se trata de una Estación de Arte Rupestre (fig.1). Es una pequeña cueva con arte parietal paleolítico, con yacimiento calcolítico y posible yacimiento de ladera, que puede deberse al desprendimiento de una primera cavidad de este abrigo rupestre, lo que habría permitido que el primer grupo de pinturas del programa iconográfico (signos de entrada) quedase expuesto a la luz.

2.1. DESCRIPCIÓN DEL INMUEBLE

La cueva del Toro se sitúa a los pies de un farallón rocoso, presenta una abertura de un metro de alto por unos dos metros y medio de ancho, está cerrada al público por una cancela (fig.2), con una reja con malla de barras de acero en cuadrícula de 20x20 (cuya llave se encuentra en el ayuntamiento), anclada a la roca con una puerta practicable de 1x0.75m aproximadamente. El cerramiento de la cueva se realizó hace unos 10 años.

En las visitas se han observado restos materiales recientes, apuntándose la posibilidad de que debido a la naturaleza del lecho del suelo, fácilmente manipulable, éste ha podido ser excavado bajo el cerramiento existente o removido para acceder al interior de la cueva.

El expolio constituye una de las principales amenazas para la conservación de las pinturas rupestres y de las posibles evidencias industriales y antropológicas que queden en el piso de la cueva. De hecho como se recoge en las fichas del CEARA (Catálogo de estaciones con arte rupestre en Andalucía) ésta ya ha sido objeto de expolio incluso han llegado a vaciar una galería colmatada de material arqueológico y a horadar un conducto de salida desde la sala principal de 7x0.5x0.5 m cuya boca ha sido sellada.

Es importante destacar que algunas de las cavidades han sido bloqueadas o se han estrechado por el desprendimiento de bloques, por lo que sería recomendable desarrollar algún tipo de estudio que nos garantice la estabilidad y la seguridad en el interior del inmueble.

Condiciones de accesibilidad

Existen varias sendas señalizadas con cartelería municipal que conducen hasta una ermita rupestre (formación rocosa) (fig.3) situada en sus inmediaciones, desde ella se observa la boca de la cueva aunque es necesario ascender a pie por un terreno desforestado, muy

degradado y con mucha pendiente, lo que dificulta y hace peligroso el acceso a la misma.

Hasta la explanada de la ermita es posible llegar con un vehículo todo terreno ya que existe un carril que comienza en las calles de la urbanización que se está ejecutando en la falda de ladera del Calamorro. También es accesible a caballo o en bicicleta.

Tras atravesar la entrada que no sobrepasa los 2 m. y una breve gatera de pendiente rápida y piso caótico se llega a un divertículo irregular de 6,5 m. de largo por 6 m. de anchura máxima (fig.4), denominada "Sala Pequeña" que comunica con una apertura de planta más o menos triangular, la "Sala Grande", cuyas dimensiones son 12 metros de base por 13 de alto¹. El acceso a estas estancias exige ciertas aptitudes y movilidad a los visitantes. Las dimensiones tampoco permiten la presencia un número elevado de visitantes a la vez.

2.2. DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA ICONOGRÁFICO

Las pinturas de esta cueva se dividen, según Fortea Pérez y Giménez Gómez (1973), en tres grupos por su temática y localización (fig.5):

1. El primer grupo (1), lo constituyen tres trazos verticales sensiblemente paralelos de color rojo (fig.6). Se encuentran en la misma entrada de la cueva, y siguen los calanes de una colada estalacmítica que forma el techo de la gatera de pendiente rápida inmediata a la boca de entrada. Su dimensión es aproximadamente de 18 cm. y recibe durante gran parte del día iluminación directa del sol, ya que, presenta orientación sur.

2. El segundo grupo (4), lo integra un bóvido acéfalo de color rojo fuerte rodeado de una serie de puntuaciones de color negro en la zona del pecho, no demasiado evidentes, y que según Leroi-Gourhan² podrían sustituir la figura del caballo (fig.7). Desde el punto de vista morfológico, la figura del bóvido tiene intensamente indicado el arranque de la cerviz y la mandíbula inferior, pero le falta el dibujo completo de la cabeza. Sus cuartos traseros están iniciado y en cuanto a las patas, sólo se ha representado una por par en su tercio superior sin llegar a la articulación. La línea del vientre se encuentra interrumpida hacia su mitad y el pequeño trazo horizontal interior en la zona anterior de su vientre, puede interpretarse como una línea de pelaje. Sus dimensiones máximas son 53 x 43 cm.

¹ FORTEA PÉREZ, J. Y GIMÉNEZ GÓMEZ, M. *La cueva del Toro. Nueva estación malagueña de arte Paleolítico*. ZEPHYRUS, XXIII-XXIV, 1972-73. Universidad de Salamanca. Facultad de Filosofía y Letras, 1973.

² LEROI GOURHAN, A. *La fonction des signes dans les sanctuaires paleolithiques, Le symbolisme des grands signes*.

3. El tener grupo (8), está constituido por dos puntos rojos de 2 cm. y se encuentran en el fondo de la cueva (fig.8). Unos excavadores furtivos rebajaron el coluvión de la sala central descubriendo un estrecho conducto con falso suelo estalagmítico que comunica con la entrada apareciendo unas puntuaciones rojas. Por tanto, el esquema de 1973 se enriquece de la siguiente manera: signos de entrada, signos del entorno anterior al tema central, tema central, signos situados frente al tema central, signos del entorno posterior al tema central y signos de fondo.

Los signos de entrada como ya hemos indicado, son tres trazos longitudinales paralelos. Antes de llegar a los del entorno anterior, se aprecian unas pequeñas manchas rojas indeterminadas (pueden ser precipitaciones de óxido de hierro). Los signos anteriores al tema central son tres puntos rojos de tres centímetros de diámetro, a la derecha del bóvido y al nivel del suelo actual, visibles por las excavaciones sufridas. El tema central es el bóvido acéfalo rodeado de puntuaciones negras. El signo frente al tema central son dos líneas paralelas que en su parte inferior se acodan al exterior en ángulo agudo y hacia la mitad, una línea horizontal une las dos verticales. Su trazo está formado por una apretada serie de puntuaciones y recuerda a una H. Los signos posteriores al tema central con cuatro puntos cuadrangulares con vértices redondeados en un lado y dos trazos rojos en el otro y se encuentran a dos metros de él en ambas paredes del nuevo conducto. A los dos puntos publicados en 1973 hay que añadir tres trozos verticales rojos y dos pequeñas oquedades naturales rodeadas en sus bordes por color rojo desvaído.

Según Fortea Pérez y Giménez Gómez³ la repartición de las figuras en la cueva, según una planificación coherente y organizada (disposición entrada-gran panel central-fondo) parece tener la misma vertebración que de modo mucho más complejo se encuentra en la mayoría de los grandes santuarios paleolíticos, como lo demuestra los trabajos de A. Leroi-Gourhan. En cuanto a su cronología, Fortea Pérez y Giménez Gómez⁴ realizaron un estudio de paralelos y cronología, en su primera publicación desde tres planos: estilo, concepto e industria de los yacimientos próximos y concluyen que el análisis de estilo y conceptual nos acerca una cronología Solutrense superior-Magdalenense inferior.

Pero en la revisión realizada por estos mismos autores en 1978 basada en la comparación de los trazos que conforman el bóvido con los que aparecen en las "plaquetas" estudiadas en la cueva levantina de Parpalló, se rebajó la cronología del yacimiento al Solutrense inferior, lo que haría de este santuario el más antiguo de nuestra provincia, basándose en características como la curva cérvico-dorsal, la M curva del vientre, los trazos de las patas anteriores que muestran un perfil

³ FORTEA, J y GIMENEZ, M. *Opus cit*, 1973, PP. 9-10

⁴ *Ibid*, pp. 10-17 y Fortea, J. Y Giménez, M. *Opus cit*, 1978, pp. 142 y 143.

absoluto y las proporciones motivadas del cuerpo del animal⁵. Sin embargo, J.L. Sanchidrián, sitúa la cronología en un periodo reciente del Solutrense o Solutrense evolucionado, por aparecer ideomorfos asociados a la figura principal⁶.

3. HISTORIA DEL BIEN CULTURAL

En el año 1969, M. Giménez Gómez tuvo noticias de la existencia de la cueva del Toro por un vecino de la localidad de Benalmádena, quien hizo referencias a los trabajos de prospección que realizaba un extranjero en esta cueva. Este era el nombre por el que era conocida la cueva de antiguo en este pueblo, aunque no se tenían noticias de que hubiera sido explorada por nadie.

En una primera visita se ve la sala de entrada y tras varios meses en una segunda exploración se repara en la sala mayor descubriendo la existencia de vestigios de pintura roja, de los que algunos parecían representar una figura animal.

En 1971, J. Fortea Pérez realiza los calcos y fotografías de las pinturas, así como la planta de la cueva (figs.9 y 10) y en (1972-1973) Fortea fecha la cueva en el Solutrense-Magdalenense aunque, más tarde, matizará la cronología y constatará la existencia de algunos trazos y signos que habían pasado inadvertidos.

Fortea (1971), es avisado por el Señor Giménez González de las excavaciones que un extranjero realizaba en la cueva. Dos años antes el clandestino había cavado una profunda zanja, obteniendo abundante material arqueológico. El piso se compone de sedimentos que muestran evidencias industriales y antropológicas. La cueva está siendo saqueada, de una manera insistente, por expoliadores que han vaciado una galería colmada de materiales arqueológicos⁷.

Fruto de los excavadores clandestinos es un conducto que parte de la zona norte de la Sala Principal y dobla al sur desembocando en una rampa descendente que accede al exterior (7 x 0,50 x 0,50 m).

3.1. SITUACIÓN GEOGRÁFICA DE BENALMÁDENA

El término de este municipio es de 26,7 kilómetros cuadrados y se extiende de este a oeste, donde comienza el municipio de Torremolinos, por un lado y los de Fuengirola y Mijas por el opuesto; al

⁵ FERRANDO DE LA LAMA, M. *La prehistoria de Benalmádena: El Paleolítico en una Historia de Benalmádena*. Excmo. Ayuntamiento de Benalmádena. Delegación de Cultura. Málaga. 2000, p. 55.

⁶ SANCHIDRIAN, J.L. *Arte Paleolítico de la zona meridional de la Península Ibérica*.

⁷ SANCHIDRIAN TORI, J.L., inédito.

norte comparte límites con Alhaurín de la Torre y el sur con el mar mediterráneo.

3.2. RELIEVE

El relieve es variado, en cuanto al origen, formación y estructura del sustrato. Las formaciones montañosas más próximas son las Sierras litorales occidentales que pertenecen a la zona interna de la cordillera Bética o Penibética.

La línea de costa está condicionada por la cercanía de formaciones montañosas de fuerte pendiente, originadas, sobretodo, por el levantamiento de bloques. Las formaciones rocosas alcanzan el litoral formando acantilados y playas de escasa extensión. Desde la costa hacia la sierra, se extiende un relieve alomado que no sobrepasa los 250 m (cerro del Águila 120 m...). Esta serie de cerros descienden sus alturas en las zonas más próximas al litoral no alcanzan la mayoría los 80 m. y dan lugar a una red de arroyos, red de drenaje de tipo dendrítico pero están secos prácticamente todo el año, salvo algunos como el Arroyo Hondo, de la Miel o del Muerto.

Tras este paisaje se levanta la Sierra de Mijas. La pendiente asciende bruscamente aumentando la altura de las cimas, de O. A E.: Cerro del Moro 968 m. Castillejo 972, Cerro Tajo de la Sabia 792, Cerro Puerto de la Cruz 737, Puerto Viejo 765 y Cerro Calamorro 771 .

Estas mayores alturas están formadas por mármoles con gran contenido de caliza, que vienen siendo explotadas desde muy antiguo en distintas zonas de la Sierra de Mijas. La edad de estas formaciones geológicas transcurre entre el Triásico Medio y Superior.

En la Sierra la red de drenaje es poco densa y depende del régimen de lluvias, destacando el Arroyo de Cazalla, Quejigal, de Puerto Viejo o de las Cuevas que originan acuíferos subterráneos carbonatados que en su momento dieron lugar a manantiales que con el tiempo han ido desapareciendo por el consumo excesivo⁸.

El núcleo originario de la población se asentó, como ha ocurrido en otras poblaciones en cavidades en la roca, pero en el caso de Benalmádena en zonas de afloramientos calizos y en la zona, donde se encuentran sistemas de cavernamientos como ocurre en la cueva de los Botijos, de las Zorreras o del Sahara, en la Serrezuela, de medía no recorrido y de origen tectónico⁹.

⁸ PEREZ BERROCAL, J.A. y MORENO WALLACE, L. "Guía de las cuevas de Málaga". Col. *Biblioteca Popular Malagueña*, nº 34. Servicio de Publicaciones de la Diputación Provincial de Málaga, 1988.

⁹ PALOMO LABURU, A. "Geografía y Paisaje" en *Una Historia de Benalmádena*". Excmo. Ayuntamiento de Benalmádena. Delegación de Cultura, pp. 13-65.

3.3. ASPECTOS CLIMÁTICOS

El clima habría que englobarlo dentro de los parámetros que individualizan el clima mediterráneo “subtropical de verano seco”, caracterizándose por sus inviernos suaves y húmedos y veranos templados y secos, con precipitaciones máximas en primavera y otoño y nulas en verano, alternando en los años con temporadas de sequía. En cuanto a la temperatura, presentan mínimas en el mes de Enero y máximas en Agosto.

El clima de Benalmádena está determinado por su carácter costero, el relieve que lo limita al N. Y su cercanía al Atlántico. La intervención de estos tres factores se refleja en un menor contraste de temperaturas a lo largo del año. Asimismo, la Sierra de Mijas supone una barrera entre la costa y el interior de la provincia para el paso de los vientos del norte fríos en invierno y muy calurosos en verano.

Las temperaturas medias anuales se mantienen por encima de los 18° por debajo de la Sierra y de Benalmádena Pueblo, entre los 16° y 17° sobre la misma Sierra y entre 17° y 18° en una franja intermedia entre esta y la costa. Distribución clara como consecuencia de los factores geográficos.

Las lluvias se reparten entre la Málaga Subhúmeda, del orden los 600 y 700 mm, y la Málaga seca con una precipitación media menor de 600 mm anuales, siendo en Benalmádena entre los 500 y 600 mm.

El viento frío en invierno afecta al municipio de procedencia norte y el viento seco de dirección norte, del interior de la provincia, tanto de invierno como de verano con temperaturas extremas, conocido como terral en Málaga apenas afecta por la protección de la sierra, que frena las perturbaciones procedente del mar. Las brisas de la costa son vientos suaves que aunque de poca fuerza va incrementando su velocidad con el calor del día, alcanzando los 12-20 Km/h. El Poniente, viento templado de origen atlántico llega a las costas produciendo nubosidad en invierno. El levante aporta aire húmedo y relativamente fresco sobretodo en verano.

3.4. VEGETACIÓN Y FAUNA

La vertiente sur de la Sierra hasta la línea de la costa, muestra ausencia de vegetación propia de estos suelos y de las condiciones climáticas de la zona “encinar y alcornocal”. Las especies que la han sustituido responden mejor a la fuerte insolación y a suelos más degradados correspondientes a matorral y pastizal. La vertiente N. De la Sierra de Mijas conserva una vegetación menos degradada, conservando las características del suelo aunque haya perdido en buena parte la masa arbórea del bosque mediterráneo. Al desaparecer este suelo por no existir masa forestal impide la recuperación de ésta. La ausencia de cubierta vegetal es debido al abusivo aprovechamiento

de los recursos, quizás con relación a la pasada explotación mineral de la Sierra, otros usos de la madera, y los incendios. Sin embargo, existe gran variedad botánica ocupando los diferentes nichos ecológicos, es decir, espacios con condiciones climáticas y de suelo muy particulares dentro de un mismo hábitat.

Las especies colonizadoras de espacios degradados del encinar y alcornocal, sin necesidades de agua y con práctica ausencia de suelo con entre otras:

Del encinar: las aulaga (*Ulex baeticus*), romero (*Rosmarinus officinalis*), tomillo (*Thymus capitatus*) entre otras.

Del alcornocal: jaguarzo prieto (*Cistus crispus*), jaguarzo morisco (*Cistus salvifolius*), jara pringosa (*Cistus ladanifex*) entre otras.

En roquedos, pedregales y fisuras de las rocas: el culantrillo menor (*Asplenium trichomanes*), la acederilla (*Rumex induratus*), la ruda camera (*Scrophularia canina*); en fisuras terrosas, la linaria (*Linaria clementei*), la hedionda (*Putoria calabrica*), la cerraja de pared (*Sonchus terrerrimus*) y los conejillos (*Fumaria macrosepala*).

En rocas litorales se ve el hinojo marítimo (*Crithmum maritimum*) y en playas el rabanillo marítimo (*Cakile maritima*) etc.

En arroyos y ramblas de ríos: la mimbrera (*Salix pedicellata*), álamo blanco (*Populus alba*) y olmo (*Ulmus minor*) etc.

En aguas permanentes y encharcadas: la espadaña amarilla (*Iris pseudo acorus*), el junco churrero (*Scirpus holoschoenus*) etc.

El monte del Calamorro presenta una cubierta vegetal muy alterada por la acción antrópica, siendo muy importante la repoblación forestal de terrenos.

La fauna destaca la presencia de comunidades típicas del bosque de coníferas, material de degradación y medio rupícola (Plan Especial de Protección del Medio Físico de la Provincia de Málaga (1987).

4. ASPECTOS DE PROTECCIÓN

En cuanto a su situación legal la cueva del Toro, propiedad del Ayuntamiento de Benalmádena, se encuentra afectada por las siguientes normativas sectoriales:

Protección Patrimonial

Tiene asignada, por la Ley, la máxima categoría de protección en el artículo 40.2 de la Ley 16/85 del Patrimonio Histórico Español¹⁰. Asimismo, fue declarada como B.I.C. (Bien de Interés Cultural) (Art. 40.2. BOE 29/06/1985 nº 155).

Esta declaración por Ley no incluye la delimitación de un entorno, por lo que existe un grave riesgo de destrucción de los valores patrimoniales y paisajísticos del territorio en que se inserta.

En el Catálogo de Estaciones de Arte Rupestre en Andalucía (CEARA) desarrollado dentro del Documento de Delimitación de áreas con riesgo de destrucción en las estaciones de arte rupestre de Andalucía (1998-1999) se recoge una propuesta de declaración del bien como BIC categoría monumento.

A la incoación de este expediente iría asociado una delimitación de la zona arqueológica B.I.C. Cueva del Toro, hasta la fecha inexistente, y el establecimiento de medidas específicas para su preservación mediante la elaboración de una normativa específica y unas instrucciones particulares que regulen los usos prohibidos, permitidos y sometidos a autorización administrativa.

El ámbito de protección sugerido comprende un polígono que se adapta al farallón rocoso en que se abre la boca de la cueva y engloba los dos puntos de localización recogidos en la bibliografía existente sobre la misma : el que ofrece J.L. Sanchidrián, y el que determinaron los técnicos redactores de dicho documento (Isabel Santana y col.), que difieren entre si unos 100 m. Describe un polígono de 72x210x97x165m de lados. Abarcando una superficie total de 14.955 m².

Esta delimitación recoge, y sobrepasa, la superficie de la cavidad explorada que conserva las pinturas rupestres y los niveles arqueológicos correspondientes a un asentamiento prehistórico (fig. 18).

Protección Medioambiental

En el Catálogo de Espacios y Bienes protegidos del PEPM (Plan Especial de Protección del Medio Físico de la Provincia de Málaga) la Cima del Calamorro pertenece al Complejo Serrano de Interés Ambiental CS-3, denominado Sierra de Mijas. La protección se justifica por la calidad aportada al paisaje ya que actúa como telón de fondo de la metrópolis costera. Las mediadas cautelares emanadas de esta protección han sido recogidas en el PGOUM.

¹⁰ Quedan declarados Bienes de Interés Cultural por el Ministerio de esta Ley: las cuevas, abrigos y lugares que contengan manifestaciones de arte rupestre.

De acuerdo con los criterios fundamentales y los objetivos del Plan, la clasificación de estos terrenos como No Urbanizables obedece al objetivo de preservación de la Sierra como un espacio natural libre, para que constituya el telón de fondo del paisaje que se pretende lograr con el tratamiento en rústico de los otros suelos, al tiempo que permita su utilización como una gran dotación turística susceptible de gran diversidad de utilizaciones de recreo.

Las normas de protección del Plan Especial de Protección del medio físico de la provincia de Málaga, que le son de aplicación se recogen en el Título III del Cáp. I: Normas Generales de regulación de usos y actividades particularmente la Norma 39, referida a los Complejos Serranos, y la Norma 19 referida a la Protección de los Yacimientos de Interés científico.

Planeamiento Urbanístico de Benalmádena

En la Revisión del plan general de Ordenación Urbana de Benalmádena y a requerimiento de la Comisión Provincial de Patrimonio se incluyeron unas Normas de Protección del Patrimonio Histórico Artístico (Enero 2003) que complementasen el tratamiento dado en el anterior Plan general de Ordenación Urbana.

En ellas se recoge el reconocimiento genérico de la categoría de Bien Cultural que por ley posee el bien (Ley 16/1985 del Patrimonio Histórico Español con fecha 25/06/85) y de la protección específica que le otorga la citada Ley, sin que suponga una alteración del planeamiento ni de la calificación.

El Plan General de Ordenación Municipal de Benalmádena (PGOU) con aprobación definitiva en diciembre de 1995, lo considera suelo no urbanizable.

En este suelo las actuaciones urbanísticas posibles son dos:

- Estudios de conservación, mejora y protección del suelo, el medio ambiente y el paisaje, para su posible explotación rústica forestal, y para su utilización recreativa mediante Planes Especiales. (Art. 9.1.2.a.)
- Construcciones destinadas a explotaciones agrícolas, ganaderas, forestales y servicios de obras públicas, instalaciones de utilidad pública o interés social y edificios destinados a vivienda familiar con las características y en los términos del artículo 85 de la L.S. (Art. 9.1.2.b.)

El planeamiento recoge también las medidas cautelares derivadas de las normativas sectoriales de protección del medio físico y paisaje enunciadas anteriormente.

La ordenación urbanística de las zonas arqueológicas se lleva a cabo mediante el Plan General de Ordenación, no desarrollándose ninguna otra figura urbanística.

Como Patrimonio arqueológico, la cueva del Toro se incluye dentro del Catálogo de Yacimientos Arqueológicos del municipio definiéndose, tal y como se recoge en la planimetría de dichas Normas, una Zona de Protección Integral o tipo I, que lleva aparejada una zonificación preventiva, tipo II o zona de Servidumbre arqueológica, como medida cautelar de protección para evitar la posible pérdida o destrucción de patrimonio arqueológico.

En la primera, con coordenadas 361027.00 / 4053351.00, está prohibida por la legislación vigente cualquier operación de desarrollo incluido la remoción de tierras, la edificación y la urbanización.

En la segunda la licencia de uso y edificación estará condicionada a la realización previa de una excavación arqueológica generalmente de carácter de urgencia. En función de los resultados obtenidos y del dictamen de la Comisión Provincial de Patrimonio se podrán autorizar, establecer las medidas a adoptar para garantizar la protección de los restos o anular la licencia de obra.

Dado el entendimiento del bien inserto en su marco territorial y desde una óptica de interpretación que no se reduce a los valores arqueológicos o histórico-artísticos sino al entendimiento desde un punto de vista integrador que tiene en cuenta sus valores paisajísticos, antropológicos, etc. las medidas cautelares recogidas por el planeamiento urbanístico del municipio resultan insuficientes para garantizar la protección y tutela de un yacimiento arqueológico de primer orden como la Cueva del Toro, máxime ante el grado de protección legal que ostenta y teniendo en cuenta que se ubica en un municipio de grandes expectativas urbanísticas.

5. CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES. ESTUDIO GEOLÓGICO

En este apartado se recogen los resultados de los estudios de caracterización de los materiales pétreos que constituyen el enclave de la cueva y sus alrededores, y de algunos de los productos de alteración encontrados. De estos estudios se podrán extraer algunos de los factores (intrínsecos o extrínsecos al material pétreo) que pueden afectar en la evolución natural de la cueva y en el de las pinturas.

También se incluye una descripción general de condiciones geológicas e hidrogeológicas de la sierra donde se encuentra la Cueva del Toro.

5.1. CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES

5.1.1. MATERIAL Y MÉTODOS

En la visita técnica realizada a la cueva se tomaron un total de cuatro muestras cuya descripción se recoge en la tabla siguiente junto a las técnicas de estudio empleadas en la caracterización de cada una de ellas.

Sigla	Descripción	Técnicas
CVT-1	Concreción obtenida por raspadura en una zona de la cueva.	SEM
CVT-2	Sucesión de capas de Concreción en estado sólido obtenida en otra zona de la cueva.	MOP, SEM
CVT-3	Trozo de Piedra de la cueva con pátina de color anaranjado superficial.	DRX, MOP, SEM
CVT-4	Raspadura de Concreción blanquecina en zona próxima a la pintura.	SEM

La mayoría de las muestras son muy pequeñas lo que dificulta la utilización de algunas de las técnicas en todas ellas. Se ha hecho uso de la técnica más apropiada en función de la cantidad de muestra disponible.

Las técnicas empleadas en este estudio se describen a continuación:

Difracción de Rayos X (DRX)

La DRX es una técnica que permite la identificación de los compuestos cristalinos (minerales) presentes en la muestra en estudio, triturando la muestra hasta obtener un polvo muy fino sobre el que se hace incidir un haz de rayos X que se difractan a ángulos concretos, característicos de los espaciados interatómicos de cada mineral. Esta técnica facilita el conocimiento cualitativo de la composición mineralógica del total de la muestra. La intensidad de los picos diagnóstico de cada mineral es proporcional a la cantidad de ese mineral en la muestra.

En el estudio se ha empleado un Difractómetro PHILLIPS 1410 con rejilla automática y monocromador de grafito con un tubo de anticátodo y las condiciones de excitación de 40 Kv y 20 mA, perteneciente al Departamento de Mineralogía y Petrología de la Universidad de Granada.

Microscopia Óptica de Polarización (MOP)

Este método permite identificar minerales mayoritarios y minoritarios (no detectados con DRX) mediante sus propiedades ópticas, y además se puede realizar un *estudio petrográfico textural*, analizando en detalle la naturaleza de los elementos que constituyen los materiales, las formas y tamaños (absolutos y relativos) de dichos elementos, las relaciones mutuas entre ellos y sus abundancias relativas.

Para la observación de los materiales con esta técnica se requiere la preparación de láminas delgadas obtenidas por corte y métodos de abrasión.

Se ha empleado un microscopio petrográfico LEICA DMLP, con objetivos de 2,5x, 5x, 10x, 20x y 63x y con una videocámara acoplada para la captura de imágenes, perteneciente al Departamento de Análisis del IAPH.

Microscopia Electrónica de Barrido (SEM)

La microscopia electrónica de barrido permite visualizar muestras a grandes aumentos, sin manipulación previa. El sistema de análisis por energía dispersiva de Rayos X proporciona la composición química elemental de los materiales presentes. Esta técnica presenta sus ventajas; por un lado, es extraordinariamente sensible a la hora de captar componentes minoritarios. Además es suficiente con disponer de una pequeña cantidad de sólido, siendo posible analizar distintas zonas de las muestras. Esta técnica se utiliza fundamentalmente para el análisis de compuestos inorgánicos.

Esta técnica se ha empleado para realizar análisis químicos en determinadas zonas de las muestras de piedra y de las raspaduras de concreciones.

5.1.2. RESULTADOS DE LA CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES

Difracción de Rayos X

Los resultados de Difracción de Rayos X sobre la muestra de piedra estudiada (CVT-3) indican que la composición de esta es en su totalidad de **Dolomita**: $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$. No se detectan picos minoritarios, ni indicios de otras sustancias, por lo que de existir compuestos minoritarios aparecen en proporciones muy bajas.

Microscopía óptica

Se han estudiado dos láminas, una del mármol del afloramiento rocoso, extraído en una zona poco visible de la cueva y otra de la concreción carbonatada desarrollada como consecuencia de la karstificación de la cueva.

CVT-3: Piedra

Las observaciones de la lámina delgada de esta muestra permite confirmar que se trata de un *mármol de naturaleza dolomítica*, constituido prácticamente en su totalidad de dolomita. Como mineral minoritario se observan pequeñas partículas opacas de color muy oscuro, probablemente correspondiente a óxidos de Fe, pero que aparece en proporciones muy bajas.

La *granulometría* de los granos de dolomita es bastante homogénea, en torno a los 2–3 mm de diámetro de tamaño medio, aunque existen granos que pueden alcanzar valores de 4mm o de 1 mm.

La *textura global* de la muestra es granoblástica con cristales de tipo idioblástico, con buenos desarrollos cristalinos, y contactos entre blastos poligonales, y otras zonas donde aparecen xenoblastos con contactos suturados mostrando mayor acción de la presión en el metamorfismo

La *microestructura* de la muestra se puede considerar bastante isótropa, sin apenas síntomas de deformación en las líneas de exfoliación de la dolomita, ni orientaciones preferenciales de los blastos de dolomita.

No existe pues, un reflejo microestructural de la estructura macroscópica que presentan los mármoles en toda la sierra de Mijas, los cuales aparecen muy brechificados (diaclasados), con abundante fracturación. Se debe mencionar que la muestra puede que no sea representativa de la estructura global tanto por su tamaño, como por el hecho de que pudo ser tomada en una zona de menor influencia tectónica.

Lo que si se observa en esta muestra hacia la cara externa, especialmente en los últimos 3-4mm, son efectos de una disolución por circulación de agua a través de los límites entre granos, que está provocando alteración sacaroidea, ya que la disolución se produce fundamentalmente en los bordes de los blastos. También se producen disoluciones en el interior de los granos provocando porosidad intrablástica.

No se observa apenas la presencia de sales solubles en la muestra, tan sólo en una zona dónde aparece alteración sacaroidea se ha observado el crecimiento entre granos de pequeños cristales de hábito acicular, difíciles de identificar, pero que aparentan ser de sulfatos.

En las figuras 11, 12, 13 y 14 que aparecen en el anexo de documentación gráfica se observan algunos de los aspectos descritos.

CVT-2

Esta muestra corresponde a una sucesión de concreciones generadas sobre el mármol por exhalación, formadas por la continua disolución y reprecipitación en superficie, efecto de la constante circulación de las aguas que circulan a través del mármol inmerso en el ambiente kárstico. Se trata de capas de distinto espesor y con distinto desarrollo cristalino que indican distintas condiciones cinéticas e hídricas en la formación de la mismas.

En las figuras 15 y 16 del anexo de documentación gráfica aparecen imágenes al microscopio de esta muestra.

Microscopia Electrónica de Barrido (SEM)

Con esta técnica se han estudiado tres muestras, la muestra de piedra CVT-3, y dos muestras de concreciones (CVT-1 y CVT-4) de las cuales había insuficiente cantidad de muestra para estudiarla con otros métodos.

CVT-3

En esta muestra de piedra se ha estudiado la superficie externa, la cual presenta una coloración anaranjada. Todos los análisis realizados con esta técnica, tanto en áreas como en puntos concretos, arrojan datos de composición química en concordancia con los obtenidos con DRX y Microscopia óptica, ya que aparecen composiciones mayoritarias de Ca y Mg, indicando una composición dolomítica de la piedra y de las capas de concreción superficiales que tiene.

Lo más significativo es que en casi todos los espectros realizados aparecen importantes contenidos en hierro (Fe), responsables de la coloración anaranjada de la superficie estudiada. Este Fe, casi con toda probabilidad, puede proceder del lixiviado de los minerales férricos que contiene el mármol aunque sea en proporciones ínfimas. En los procesos de karstificación se produce una disolución de la dolomita original, debido a la presencia de ácido carbónico en el medio, que también puede afectar a los minerales férricos, e igualmente pueden verse movilizados a superficie.

En el anexo de documentación gráfica aparecen algunas de las imágenes y espectros tomados de esta muestra.

CVT-1 y CVT-4

Estas dos muestras correspondientes a raspaduras de concreciones sobre la piedra, una de ellas próxima a las pinturas. El estudio realizado sobre ambas ha arrojado datos muy similares. La mayoría de los análisis muestran composición a base de Ca y Mg como elementos mayoritarios, que indican que estas se componen de dolomita mayoritariamente. No se han detectado cantidades tan importantes de Fe como en la muestra anterior; puede que en las zonas de estas muestras las removilizaciones de Fe han sido menores, o el mármol no es tan rico como en la muestra anterior en minerales férricos.

Sin embargo, si es de destacar la presencia en casi todos los análisis realizados la presencia de fósforo (P) en cantidades mas o menos importantes. El origen de este fósforo puede estar asociado bien a la presencia restos de excrementos de murciélagos u otros animales, o por la combustión de hogueras a lo largo de la historia.

Algunas imágenes y espectros tomados de estas muestras aparecen en el anexo de documentación gráfica.

5.1.3. CONCLUSIONES

La piedra que constituye la Cueva del Toro es un mármol dolomítico muy puro. La muestra estudiada no presenta una microestructura muy afectada por la fracturación observada a escala macroscópica. Se ha observado alteración sacaroidea fruto de los efectos del ambiente kárstico dónde se encuentra inmersa la cueva. También se ha observado aunque en muy escasa proporción la presencia de cristales de sales, probablemente sulfatos.

En la superficie de la piedra se ha observado importantes contenidos en Fe, probablemente removilizados por lixiviación desde el interior de la piedra. Junto a las concreciones superficiales, se han detectado depósitos de fósforo, cuyo origen puede ser de acción biológica por los excrementos de animales, o acción antrópica por combustión de hogueras. La combustión de hogueras también pueden liberar azufre (S). Tanto el fósforo como el azufre pueden formar sales fosfatadas o sulfatadas, de Ca y/o Mg procedentes de la propia piedra y existentes en el medio por disolución de la misma.

5.2. GEOLOGÍA E HIDROGEOLOGÍA

5.2.1. MARCO GEOLÓGICO DE LA CUEVA DEL TORO

La cueva del Toro se encuentra en el sector más meridional de la Sierra de Mijas, la cual pertenece a las conocidas como Sierras Blancas, que ocupan parte del sur de las provincias de Granada y de Málaga. Estas forman parte del denominado Complejo Alpujárride de las Zonas Internas de la

Cordilleras Béticas, concretamente, pertenecen a la Unidad de Blanca (Sanz de Galdeano y Andreo, 1994).

La serie estratigráfica de la Unidad de Blanca está formada por dos conjuntos litológicos principales, uno inferior, metapelítico, y otro superior, carbonatado. El conjunto superior presenta, a su vez, dos tramos claramente diferenciables. El tramo inferior, que es el que afecta a la Sierra de Mijas, está constituido básicamente por mármoles blancos dolomíticos con una potencia de unos 300 m, muy diaclasados, a veces sacaroideos, con elevada disgregación intergranular, y pertenecientes al Triás Medio (220-225 millones de años). El tramo superior, que afecta al sector occidental de Sierra Blanca, está constituido por mármoles azules, de composición caliza (Triás Superior).

En la estructura geológica de la Unidad de Blanca se diferencian tres sectores, apareciendo en la Sierra de Mijas una estructura formada por pliegues de dirección ENE-WNW, y siempre vergentes hacia el interior de la sierra. Todas las estructura plegadas ha sido afectadas por fracturas y microfracturas tanto en el interior de la Unidad como en los bordes de la misma.

La cueva objeto de este estudio, es una de las cavida kárstica modelada sobre los mármoles dolomíticos de la sierra de Mijas, perteneciente al término municipal de Benalmádena. Los mármoles dolomíticos se formaron a partir de lodos carbonatados en áreas marinas poco profundas y de aguas cálidas, pertenecientes a zonas de plataforma de un gran océano, que existió durante el Mesozoico y Cenozoico. Las rocas calizas y dolomíticas resultantes de estos depósitos fueron deformadas, fracturadas y metamorfizadas durante la orogenia Alpina, dando lugar a los mármoles dolomíticos que aparecen en la actualidad.

Tras estos acontecimientos geológicos, los mármoles quedaron expuestos a la acción del agua de lluvia, que se infiltró y circuló por las discontinuidades de la roca, disolviéndolas parcialmente. Este proceso, denominado karstificación, es lo que dio lugar a la formación de las cavidades existentes en todos estos materiales.

Las formas kársticas subterráneas (endokarst) que constituyen gran parte de la cueva se forman por disolución de la dolomita y posterior reprecipitación que dan lugar a concreciones o a distintos espeleotemas (estalagmitas, estalagmitas, columnas, tapizados etc) que existen en la cueva.

Todos estos procesos se han producido fundamentalmente en los periodos cálidos del cuaternario, y se siguen dando en la actualidad ya que las aguas de lluvia o de la propia red hídrica de la sierra, siguen filtrándose a través de las numerosas fisuras que presentan estos mármoles y en su dinámica de movimiento descendente permite la continuación del desarrollo kárstico.

5.2.2. CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS DE LAS SIERRAS BLANCA Y MIJAS

Los mármoles triásicos que afloran en la Unidad de Blanca están muy fracturados y, en algunos sectores, también karstificados, lo que permite la circulación y acumulación de agua subterránea, constituyendo así la Unidad Hidrogeológica Blanca-Mijas. La recarga de esta Unidad se produce, mayoritariamente, por la infiltración del agua de lluvia, la cual está favorecida por el buzamiento de las capas, en general superior a la pendiente topográfica, y por la fracturación, que es predominantemente subvertical. La descarga tiene lugar a través de los manantiales de los bordes y de los bombeos en las numerosas captaciones que existen, sobre todo en la Sierra de Mijas. Esta Unidad queda limitada por fallas, al Norte, Este, Oeste y en algunos tramos del límite Sur, el cual es básicamente un contacto estratigráfico entre los mármoles y las metapelitas del substrato, que reposan en serie invertida sobre los mármoles.

La geometría está condicionada por la estructura geológica. Así, en el sector occidental de Sierra Blanca y en la Sierra de Mijas, los núcleos anticlinales ocupados por metapelitas originan divisorias hidrogeológicas que, junto con las fracturas NNE-SSW y NNW-SSE, han dado lugar a la compartimentación de la Unidad en sistemas acuíferos. El sector oriental de Sierra Blanca presenta una geometría casi tabular, aunque puede existir una divisoria hidrogeológica en la parte Este del sector, en relación con un núcleo anticlinal.

El grado de explotación existente actualmente en los sondeos que captan los mármoles de Sierra Mijas ha provocado la desecación de todos sus manantiales, los cuales, sólo vuelven a manar esporádicamente después de períodos de altas precipitaciones. El control hidrodinámico se realiza mediante medidas del nivel en una red de piezómetros. De estas medidas se deduce, por una parte, que existen grandes depresiones piezométricas en los lugares donde se concentra la explotación y, por otra parte, que el acuífero se recupera con relativa facilidad cuando caen precipitaciones abundantes.

La descarga de la Unidad Hidrogeológica Blanca-Mijas se produce, de modo natural, a través de los manantiales y, a través de bombeos, en los numerosos sondeos que existen, sobre todo en la Sierra de Mijas. Las cotas de surgencia de los manantiales y las cotas piezométricas en los sondeos son diferentes según el sector considerado.

En la Sierra de Mijas, los manantiales están a cotas diferentes según el área de que se trate: 287-290 m s.n.m en Alhaurín el Grande, 400-485 m s.n.m. en Mijas, 210-220m s.n.m. en Benalmádena, 125-145 m s.n.m. en Alhaurín de la Torre y 55-74 m s.n.m. en Torremolinos. Las variaciones de caudal de los manantiales en respuesta a las precipitaciones se producen de forma muy amortiguada por la gran inercia de los sistemas. Los datos históricos de caudal correspondientes a los manantiales de Torremolinos, durante el periodo no influenciado 1961-1973, permiten constatar que la

punta de la crecida se registra varios meses después del máximo de precipitaciones (IGME, 1985; Andreo, 1997).

Las aguas son de facies bicarbonatada cálcico-magnésica y presentan una mineralización similar a las aguas de Sierra Blanca oriental (conductividad eléctrica > 400 S/cm). Análogamente, presentan una escasa variabilidad hidroquímica porque drenan acuíferos con un comportamiento más próximo al de flujo difuso que al típicamente kárstico.

A partir de la estructura geológica y la cota de surgencia de los manantiales, Andreo (1997) distinguió ocho sistemas acuíferos en la Unidad: tres en el sector occidental de Sierra Blanca (Istán, Marbella y Ojén), uno en el sector oriental de dicha Sierra (Coín) y cuatro en la Sierra de Mijas (Alhaurín el Grande, Mijas, Benalmádena y Torremolinos).

Los mármoles dolomíticos del sector oriental de Sierra Blanca y Sierra de Mijas presentan tramos fracturados y poco karstificados, más abundantes en las proximidades de los puntos de surgencia y distribuidos en toda la columna atravesada por los sondeos. El caudal de retorno, en general superior a 10 l/s, aumenta de modo significativo a medida que se atraviesan tramos fisurados.

Por otra parte, se dispone de información relativa a 35 pruebas de bombeo, más de la mitad en la parte oriental de la Sierra de Mijas (Andreo, 1997; Andreo *et al.*, 2000). Los valores más elevados del caudal específico en el sector occidental de Sierra Blanca son del orden de los más bajos obtenidos en el resto de la unidad. En el sector oriental de Sierra Blanca el caudal específico alcanza valores de hasta 225 l/s±m, mientras que en la Sierra de Mijas no supera 140 l/s±m. En cualquier caso, los caudales específicos más elevados se registran generalmente en las proximidades de los puntos de descarga natural.

Evolución piezométrica

Se dispone de datos históricos de profundidad del nivel piezométrico en varios puntos de la Unidad Hidrogeológica Blanca-Mijas.

En la Sierra de Mijas, no se dispone de datos de nivel piezométrico en régimen de descarga natural. Sí hay datos correspondientes a la época de régimen influenciado, durante la cual la evolución piezométrica ha presentado tramos descendentes, separados por los ascensos que se producen en los años húmedos 1983/84, 1989/90 y 1996/97-1997/98. Los descensos aumentan progresivamente con el tiempo, debido al incremento de la extracción de agua subterránea.

En los acuíferos de Mijas, Benalmádena y Torremolinos, el nivel piezométrico ha llegado a estar del orden de 100 m por debajo de la cota de los manantiales, lo que da una idea del gran volumen de agua subterránea almacenada. Durante los años húmedos se ha producido una recuperación importante del nivel piezométrico, llegando incluso a manar los manantiales. No obstante, debido al aumento progresivo de las

extracciones, fue necesario que después de un periodo de sequía (por ejemplo 1993/94 y 1994/95) se produjeran varios años húmedos (1995/96 a 1997/98) para que la recuperación fuera completa.

Es decir, la Sierra de Mijas tiene una elevada capacidad de almacenamiento de agua, pero se debe hacer un aprovechamiento sostenido de ésta y no aumentar las extracciones en el futuro para evitar la sobreexplotación.

De forma general se puede establecer que en los sistemas kársticos de Sierra Blanca occidental, la precipitación media es mayor que los del resto de la Unidad, pero sus recursos son menores, porque se produce escorrentía superficial debido a las elevadas pendientes (>50%) y a la existencia de niveles de karstificación colgados. En el sector oriental de Sierra Blanca y en Sierra de Mijas, la precipitación es menor pero la escorrentía es casi despreciable y los recursos son más elevados.

Conclusiones

En la Unidad Blanca-Mijas se pueden distinguir tres sectores desde el punto de vista hidrogeológico. Los sectores constituidos por mármoles dolomíticos Triásicos han resultado ser los de mayores valores de transmisividad y conductividad hidráulica, ya que por lo general se encuentran más fisurados

El sector de Sierra de Mijas está formado, principalmente, por mármoles dolomíticos diaclasados. La mayoría de los sondeos perforados son bastante productivos, porque atraviesan muchos tramos de mármoles fracturados. La regulación de sus recursos mediante sondeos es total y en años de escasa precipitación se explotan parte de las reservas. En la Sierra de Mijas existe actualmente una explotación excesiva de agua subterránea y, si no se toman medidas adecuadas, se producirá la sobreexplotación de los acuíferos. Además, existe el peligro de que se produzca un deterioro de la buena calidad que, de modo natural, tiene el agua subterránea por la ubicación de actividades potencialmente contaminantes encima de los mármoles acuíferos.

6. DATOS TÉCNICOS Y ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LAS PINTURAS RUPESTRES

La primera visita a la cueva se realizó el miércoles, 30 de Diciembre del 2004 y con la ayuda técnica de una linterna halógena, una lupa binocular y una cámara digital localizamos el bóvido acéfalo de color rojo y una serie de puntuaciones de color negro, en la Sala Grande.

La segunda fue el lunes, 11 de abril de 2005, donde un equipo técnico interdisciplinar formado por un geólogo, un arquitecto, un biólogo y una conservadora-restauradora del I.A.P.H. junto a un prehistoriador, J.L. Sanchidrian y su colaboradora, de la universidad de Córdoba, estudiaron "in situ" las pinturas y su entorno.

6.1. DATOS TÉCNICOS

6.1.1. SOPORTE

La roca encajante del karst es una roca caliza, donde los granos y el cemento están constituidos predominantemente por carbonato-cálcico. Su porosidad y resistencia mecánica puede variar ampliamente de unas a otras variedades, para lo que es necesario realizar análisis mineralógicos. La roca soporte sobre las que se realizaron las pinturas es mármol.

6.1.2. PINTURAS RUPESTRES

Para identificar los pigmentos y posibles aglutinantes es necesario realizar una caracterización química. Sabemos que, por lo general, los pigmentos rojos suelen ser óxidos de hierro, que pueden contener otros minerales además del hierro y que estos pueden ser quemados in situ para obtener un rojo más brillante¹¹.

El pigmento negro puede estar compuesto por carbón, hollín o por óxidos de manganeso y el aglutinante, aunque es difícil de identificar porque en muchos casos no existe en cantidades suficientes o se encuentra alterado o contaminado, sería necesario saber si es una sustancia orgánica.

El vehículo o sustancia utilizada para volver a la pintura más o menos líquida debió ser el agua que se mezcla con el pigmento molido y se aplica sobre la piedra.

La fijación de los pigmentos a la roca se realiza por carbonatación, es decir formación de carbonatos por reacción de óxidos o hidróxidos con el dióxido de carbono gracias a la lenta migración de sales a través de la roca, seguida de una cristalización en la superficie.

¹¹ SCOTT D. Y HYDER. "A study of some Californian Indian rock art pigments" en *Studies in Conservation*, vol. 38, pp. 153-173.

La técnica empleada es difícil de conocer aunque el grosor de las líneas del bóvido acéfalo podría indicar la utilización de brocha que puede ser probablemente de fibras vegetales o cabellos. Los puntos se solían realizar con la punta del dedo embebida en pintura.

6.2. ESTADO ALTEROLÓGICO

6.2.1. DEL SOPORTE

A. DESCAMACIONES. La roca se encuentra húmeda por el agua de circulación laminar. El proceso de descamación de la roca (exfoliación) soporte con desprendimiento de plaqueta de roca arrastran consigo la pintura que las cubría. La plaqueta es de un espesor de orden milimétrico, con anchura y longitud centimétrica (fig.22).

B. HUNDIMIENTO o desprendimiento de bloques en distintas zonas de la cueva y en la entrada, perdiéndose esta y quedando en la actualidad los tres trazos verticales de color rojo (según J. L.Sanchidrian).

C. DISYUNCION HOJALDRADA. Se observa que la roca soporte sufre una disyunción hojaldrada.

D. EXUDACIÓN CALCÁREA. Toda la cavidad está afectada por la corrosión química que supone su propia génesis y presenta una capa de concreción que recubre sus paredes y las pinturas.

E. COLONIZACIÓN DE INVERTEBRADOS Y MICROORGANISMOS como arácnidos, mamíferos como murciélagos (fig.23).

Además de otros factores de tipo litológico, biogénico el antrópico es el más agresivo y desestabilizante en el medio endokárstico.

F. GRAFFITIS. En todo el soporte de la cueva existen estos registros, incluso queda patente la autoría (fig.24).

6.2.2. DE LAS PINTURAS RUPESTRES

A. MODIFICACIONES SUPERFICIALES.

- CAMBIO CROMÁTICO. La luz del sol, lluvia y viento, inciden directamente sobre los tres trazos verticales paralelos (rojo desvaído) propiciando su estado actual de deterioro (fig.6)
- EFLORESCENCIA SALINA. Hay un abundante depósito de sales en superficie, dando un aspecto blanquecino (fig.25)
- Pérdida del pigmento por disolución debido a la caída del agua

B. ROTURAS O SEPARACIONES

- EXFOLIACIÓN. En el toro acéfalo se observan pérdidas de pigmento-soporte (fig.26) debidas a fenómenos de descamación de la roca. El pigmento rojo de la línea cerviceo-dorsal se está disolviendo y aparece en la zona central corrido por efecto de la caída del agua que ha empezado a formar una colada estalactítica.

C. ACCIONES DEL HOMBRE

- DEPÓSITOS. Se ha encontrado un depósito de cera próximo al graffitis "R.I.P." (fig.25).
- GRAFFITIS. Las alteraciones antropogénicas son las más virulentas (fig.27) dejando en el panel los siguientes signos: "A", "R.I.P.", "TRON", "PINS", "CAL" Y "MIGUE". La "A" intersecciona con la línea cerviceo-dorsal en tres puntos, "R.I.P." con el trazo horizontal en la zona anterior de su vientre, la mandíbula inferior y con las puntuaciones.

Hay que señalar que existe por toda la cueva un número muy elevado de estas graffitis y restos de celulosa con depósitos de cera. No sabemos con que frecuencia se han utilizado velas, lo que me plantea un problema conociendo la poca resistencia que tienen las calizas a la alteración química por CO₂, disolviendo estas rocas, al transformar el carbonato de calcio insoluble en bicarbonato soluble¹².

¹² MAS-GUINDAL LAFARGA Y OTROS. *Procedimiento y técnicas constructivas del Patrimonio* en Master de Restauración y Rehabilitación del Patrimonio. Ed. Serbal. Barcelona, 2003. P. 176.

7. DIAGNÓSTICO

En la elaboración de una propuesta de intervención sobre el yacimiento arqueológico de la Cueva del Toro partimos de la consideración de las estaciones con arte rupestre desde una perspectiva más amplia que la histórico-arqueológica propiamente dicha.

Las pinturas objeto de estudio se hallan en pésimo estado de conservación debido a los agentes de alteración descritos en el apartado anterior, destaca por su importancia la agresión antrópica. Además el yacimiento arqueológico se ha visto sometido a un expolio continuado, que, según se dice en algunas publicaciones, se remonta a más de veinte años atrás.

Esto nos lleva a proponer una serie de medidas físicas de protección de las pinturas, del abrigo, del posible yacimiento arqueológico en ladera y del entorno del mismo.

La piedra soporte que constituye la Cueva del Toro es un mármol dolomítico muy puro. Se han observado alteraciones sacaroideas fruto de los efectos del ambiente kárstico donde se encuentra inmersa la cueva, presencia de sales (carbonatos, y probables sulfatos y fosfatos), junto a una abundante microfacturación, natural de la roca. Esto hace necesario un estudio exhaustivo de tipo geomorfológico y estructural de la cueva para determinar la estabilidad del soporte.

En la superficie de la piedra se han detectado importantes contenidos en Fe, probablemente removilizados por lixiviación desde el interior de la piedra. Junto a las concreciones superficiales, se han detectado depósitos de fósforo, cuyo origen puede ser de acción biológica por los excrementos de animales, o acción antrópica por combustión de hogueras. La combustión de hogueras también pueden liberar azufre (S). Tanto el fósforo como el azufre pueden formar sales fosfatadas o sulfatadas, de Ca y/o Mg procedentes de la propia piedra y existentes en el medio por disolución de la misma. Estos factores de alteración han podido afectar de igual modo a las superficies pictóricas por lo que proponemos una caracterización de los pigmentos y el aglutinante empleado.

Por otra parte de la bibliografía consultada se extrae la conclusión de que actualmente existe una explotación excesiva de agua subterránea en la Sierra de Mijas, lo cual, si no se toman medidas adecuadas, puede llevar a la sobreexplotación de los acuíferos. Además, existe el peligro de que se produzca un deterioro de la buena calidad que, de modo natural, tiene el agua subterránea por la ubicación de actividades potencialmente contaminantes encima de los mármoles acuíferos. Esto justifica la necesidad de la realización de un estudio hidrológico e hidroquímico específico de la zona donde se ubica la cueva del Toro.

Consideramos especialmente alarmantes los procesos de urbanización que se están dando en la falda de la colina del Calamorro, sobre todo porque es la primera vez que la urbanización sobrepasa el límite constituido por la autovía a Málaga, con lo que este precedente puede implicar dado el alto grado de colmatación del suelo municipal.

En la actualidad se están desarrollando obras de urbanización (movimientos y extracción de tierras y ejecución de viales) y se han construido algunos edificios de viviendas plurifamiliares de varias plantas de altura. Aunque la urbanización no supera la cota 300, ya implica un gran impacto visual como se puede apreciar en las fotos (fig. 20)

A modo de conclusión se plantea la necesidad de revisar la Protección legal y administrativa del bien, mediante:

- La revisión de la figura de protección vigente y el cambio de figura de inscripción a aquella que, a la vista del estado actual del bien patrimonial y de las presiones que soporta o previsiblemente soportará, garantice la conservación de todos sus valores y permita su correcta gestión (la propuesta por el equipo redactor del Documento de determinación de áreas con riesgo de destrucción en el ámbito de las estaciones con Arte Rupestre de la Provincia de Málaga es la incoación de un expediente de declaración de BIC categoría Monumento y la elaboración de instrucciones específicas, aunque también habría que trabajar con las de BIC zona arqueológica y BIC Sitio Histórico).
- La delimitación de las áreas de afección del BIC, y el desarrollo de la figura de protección jurídica con la elaboración de las normativas específicas, (Instrucciones particulares), para la tramitación y autorización de proyectos y actividades en el enclave arqueológico.
- Se propone como imprescindible la delimitación de un entorno, especialmente ante la amenaza que supone la especulación urbanística.

El Plan General de Ordenación Urbana Municipal debe asumir la nueva delimitación del B.I.C y las determinaciones de protección particulares derivadas de la figura establecida, formulando para la zona afectada un Plan Especial de Protección o cualquier otro de los instrumentos de planeamiento previstos en la legislación urbanística que cumpla en todo caso las exigencias establecidas por la mencionada Ley 16/85 de P.H.E.

La posibilidad de la existencia de un yacimiento de ladera, según J.L. Sanchidrian, permitiría al Ayuntamiento o a la Dirección General de Bienes Culturales de la Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía, previa autorización del ente autonómico, la actuación urgente sobre los terrenos o inmuebles presuntamente afectados.

8. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN INTEGRAL

8.1. PROPUESTA DE ESTUDIOS PREVIOS

- Levantamiento planimétrico digitalizado del bien, incluyendo su entorno.
- Estudio histórico-arqueológico. Incluyendo un programa de prospecciones geofísicas y posibles sondeos que permitan delimitar el posible yacimiento en ladera.

Investigación histórico-arqueológica del asentamiento prehistórico para determinar el grado de deterioro que presentan los niveles de ocupación para valorar el potencial de información que aún puede ofrecer esta cavidad. Desarrollo de un programa de investigación sistemático: prospección y documentación.

- Sería necesaria una caracterización mineralógica y química para conocer los pigmentos y el aglutinante, la variedad de caliza, porosidad y resistencia mecánica. También el tipo de depósitos de minerales, las causas de formación y el tipo de sales que se deposita en superficie.

- Un estudio biológico para detectar la actividad biológica y evaluar los aspectos negativos y positivos de los organismos existentes.

- También es primordial realizar un estudio geológico e hídrico:
Marco geológico
Descripción de la cueva
Estudios analíticos
Petrografía (estudio microscópico petrográfico).
Muestras
Geoquímica (componentes metálicos y no metálicos)
Composición química del agua que accede a la cueva que proviene de la filtración de la cubierta vegetal.

- Una caracterización del soporte:
Se trata de un Karst, como cavidad Kárstica necesita de un estudio exhaustivo y multidisciplinar para establecer los parámetros ambientales críticos, realizar análisis pesoestructural de la cavidad y determinación del estado de evolución de la Karstificación, estudio de la composición mineralógica y geoquímica, la caracterización estructural y geomorfológica del sistema de la cueva, la caracterización de la cobertura vegetal, como fuente de producción y aporte de CO₂ al sistema.

Incluyendo un Estudio geotécnico del suelo que aporte los datos suficientes para garantizar la estabilidad estructural del bien inmueble.

- Un estudio climático para conocer las variables ambientales y como incide en la conservación de las pinturas.

La caracterización medioambiental aporta datos sobre las precipitaciones, termometría, radiación solar, viento y humedad relativa y la investigación climática sobre la temperatura, humedad relativa, vapor de agua, ventilación, concentración de dióxido de carbono y la contaminación del agua que accede a la cavidad, medidas a lo largo de un año para medir las variaciones termohigrométricas que tienen lugar durante el cambio de las estaciones, mediante un termohidrógrafo electrónico (estación automatizada).

Se trata de conocer las condiciones que han permitido que subsistan las pinturas y determinar los efectos positivos y negativos en su alteración.

8.2. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN

Se propone la realización de un Proyecto de Intervención en la Cueva de Toro abarcando los siguientes aspectos:

- Propuesta de Protección Legal: Incoación de un expediente de Declaración que incluya la correspondiente delimitación de entorno.
- Propuesta de Intervención en las pinturas rupestres. Incluyendo proyecto de cerramiento del yacimiento arqueológico y Programa de mantenimiento y control.
- Propuesta de Puesta en valor. Proyecto de Interpretación.

8.2.1. PROPUESTA DE PROTECCIÓN LEGAL: Incoación de un expediente de Declaración que incluya la correspondiente delimitación de entorno (fig.29)

- Incoación de un expediente de Declaración incluyendo la revisión de la figura de protección vigente y el cambio de figura de inscripción a aquella que, a la vista del estado actual del bien patrimonial y de las presiones que soporta o previsiblemente soportará, garantice la conservación de todos sus valores y permita su correcta gestión .
- La delimitación de las áreas de afección del BIC, y el desarrollo de la figura de protección jurídica elegida, con la elaboración de las normativas específicas, (Instrucciones particulares), para la tramitación y autorización de proyectos y actividades en el enclave arqueológico.
- Delimitación de un entorno para el B.I.C Cueva del Toro especialmente importante ante la amenaza que supone la especulación urbanística.

8.2.2. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN EN LAS PINTURAS RUPESTRES. PROYECTO DE CERRAMIENTO Y PROGRAMA DE MANTENIMIENTO Y CONTROL

Para que la conservación sea efectiva se requiere en primer lugar de identificar el o los mecanismos de deterioro mediante los estudios preliminares, seguido de un correcto proceso de limpieza.

El periodo de limpieza debe ser suficientemente lento para permitir controlar sus efectos, no debe generar productos perjudiciales y no debe producir fuertes abrasiones, microfisuras o modificaciones del relieve superficial que faciliten su posterior deterioro.

Dependiendo de las características petrofísicas de la roca, de su estado de conservación, de la composición química del pigmento, de su adherencia a la roca y del estado de conservación de la pintura, se pueden emplear los siguientes sistemas de limpieza de los graffitis, practicando previamente unas catas:

1. Limpieza mecánica. El método a elegir dependerá de su penetrabilidad en la roca y de la dureza de la misma. Como microtornos con puntas y accesorios variables (punta de diamante..)
2. Limpieza con láser por fotoablación. Este método es de escasa agresividad física, de elevada selectividad, evita el contacto con la roca, el uso de agua y abrasivos.

La limpieza de cera se realizará con la punta de bisturí.

La caída del agua directamente sobre el toro acéfalo, habría que redirigirla, efectuando tratamientos que se conozcan las posibles consecuencias sobre el arte rupestre.

Medidas de conservación y protección específicas para el asentamiento, pinturas, cavidad y entorno:

1. Elaborar las medidas necesarias para minimizar impactos negativos que en el futuro puedan amenazar la correcta conservación. Y controlar la humedad relativa, movimientos de aire y temperatura: Control ambiental.

2. Protección física: Elaboración de un proyecto de cerramiento y vallado

Los criterios que deben regir el diseño de estas protecciones son los de minimización de su impacto visual, se opta por un cerramiento perimetral, incluyendo el yacimiento en ladera, que reduzcan los riesgos de saqueos y expolio y recuperen la perspectiva desde y hacia el abrigo.

Debe analizarse la conveniencia de disponer de algún tipo de protección física que impida la acción directa de los agentes atmosféricos sobre el primer grupo de pinturas. (tipo visera)

3. Crear una pantalla de protección del primer grupo de pinturas (entrada) de la acción directa de los factores climatológicos (sol, viento y lluvia) mediante una pantalla natural de protección con arboleda autóctona y respetuosa con su medio, si se confirmara la ausencia de un yacimiento de ladera.

4. Repoblación forestal: La cubierta vegetal está muy alterada. Podría ser necesaria, si el estudio global así lo requiere, una repoblación forestal de los terrenos que circundan al yacimiento y que quedan en el área delimitada de la Cueva del Toro, justificada por la calidad paisajística que aportaría este espacio natural actuando como telón de fondo. El estudio de impacto medio-ambiental realizado para la incorporación de la telecabina, del parque de atracciones TIVOLI, que pasa por el Cerro del Calamorro nos proporciona una información muy valiosa para este estudio además del estudio de cómo la cubierta vegetal mantiene las condiciones específicas de humedad y temperatura dentro de la cavidad.

4.5. Investigación biológica de la cavidad que aporten datos de su evolución.

8.2.3. PROPUESTA DE PUESTA EN VALOR: PROYECTO DE INTERPRETACIÓN

Puesta en valor y difusión de este patrimonio: Se plantea un modelo teórico de gestión integral del patrimonio, en el que se tienen en consideración las interrelaciones existentes entre todas las modalidades de patrimonio presentes en este territorio.

Criterios de actuación

Este proyecto parte de una necesidad de conservación y de una ausencia de actuaciones, es necesario replantearse los modos en que se puede hacer accesible al público interesado en el turismo cultural, el patrimonio formado por el abrigo, las pinturas rupestre y el territorio en que se inserta con el objetivo de que al mismo tiempo sirva para el desarrollo local.

El fomento, mediante la difusión y la divulgación, del aprecio social de este patrimonio de naturaleza frágil es la mejor forma de garantizar su seguridad

Las actuaciones propuestas irán encaminadas hacia la musealización del territorio es decir a explicar como diversos grupos humanos se han desarrollado en este territorio y lo han transformado a lo largo de la historia por medio de distintos complejos tecnoculturales.

La filosofía dominante en los aspectos interpretativos será la recuperación in situ y la contextualización.

El modelo de presentación

Consideramos adecuado que la aproximación del visitante al patrimonio presentado, en este caso, las pinturas rupestres se realice a través de una inmersión progresiva en las circunstancias de las sociedades que los produjeron y del espacio natural en que se asientan, de modo que resulte comprensible su existencia en un paisaje antropizado.

Para ello deben establecerse distintos niveles de interpretación y de información. Así pueden establecerse una serie de escalones en la gradación informativa:

- Centro de Acogida de visitantes en este caso como forma parte de una oferta local mayor esta labor puede desarrollarse en la Oficina de Información turística municipal etc., en este espacio ubicado dentro de la propia población se dota al visitante de la información preliminar sobre el patrimonio mediante folletos e indicaciones personalizadas. Desde allí se deben coordinar las actividades y rutas, y planificar los recorridos guiados.
- Por la escala del patrimonio musealizado, un segundo nivel de información que desarrolla la explicación / interpretación del patrimonio presentado, manifestaciones plásticas de las últimas sociedades cazadoras recolectoras y las primeras productoras, debe ubicarse en un **Punto de Interpretación** donde esta información se presenten contextualizada, permitiendo su comparación con la situación actual. Los medios expositivos han de permitir una segmentación de la información de modo que sea el propio visitante quien decida la intensidad de su visita.
- Como medio de flujo turístico y como medida de garantía para evitar su impacto ambiental, el acceso de vehículos privados debe estar limitado. Es importante prever medios de transporte alternativos como mountain bike, y rutas a caballo y senderismo.
- Como último nivel informativo está el conocimiento directo del bien y del territorio en que se inserta. Para ello se diseñarán varios itinerarios con distinta dificultad y escala en el recorrido o se adaptarán los que ya existen en esta sierra. Complementariamente se incluirán en los recorridos una mayor o menor cantidad de otros contenidos naturales, etnológicos o históricos, que aporten una mayor densidad cultural a la visita implementando el objetivo inicial de una visión integral del Patrimonio Cultural.
En ellos se planteará una visión contextualizada mediante su señalización y la disposición de paneles informativos que permitan la comprensión interna de las pinturas existentes, de su desarrollo diacrónico, de sus relaciones con otros abrigos, junto con una información que realice la contextualización en el paleo-paisaje, así como el valor simbólico de estas pinturas.

Para ello se elaborará un **Proyecto de Interpretación** que defina los contenidos expositivos y desarrolle el programa de señalización (número, ubicación, tamaño, diseño gráfico... de los paneles).

Se adecuarán tanto caminos como miradores en los puntos que permitan una visualización del abrigo o del territorio, dotándolos de un mobiliario adecuado al programa de necesidades establecido (iluminación, bancos, fuentes, papeleras, sombra...).

Por la facilidad de acceso hasta la ermita rupestre que existe en las inmediaciones de la cueva y su privilegiada posición visual (perspectivas de la cueva, de la sierra de Mijas, del municipio y de la bahía), este se considera el lugar adecuado para ubicar un punto de descanso con una señalización en que se desarrolle una información densa y extensa sobre las pinturas rupestres de la cueva del Toro, incluyendo la reproducción gráfica de su programa iconográfico, además de ponerlo en relación con los propios valores patrimoniales de este entorno y su evolución histórica.

Desde este enclave y con una intervención puntual muy blanda, basada en la utilización de materiales naturales que se integren en el paisaje, se adecuará una senda de acceso al abrigo. (fig.31)

Por las dificultades de accesibilidad que presenta la Cueva del Toro y el grado de afección que pueden suponer para la conservación de las pinturas rupestres, se recomienda restringir las visitas a un público especializado y programarlas siempre en función de la disponibilidad concluida en los estudios científicos desarrollados, determinando así la capacidad de acogida del bien.

BIBLIOGRAFÍA

AGUILAR CORREDERA, F. y otros *Régimen Jurídico del Patrimonio Histórico en Andalucía*. 2ª ed. Consejería de Cultura. Junta de Andalucía. 1997.

CARRASCO, F., DURAN, J.J. y ANDREO, B. *Karst and Enviromnent*. Fundación Cueva de Nerja. Instituto de Investigación. Nerja, Málaga, 2002.

CASADO LOPEZ, M.P. "Los signos en el arte paleolítico de la Península Ibérica". *Monografías Arqueológicas*. Zaragoza, 1977, p. 327.

FORTEA J. El Paleolítico Superior y Epipaleolítico en Andalucía. Estado de la cuestión 50 años después. Homenaje a Luis Siret. Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía. Sevilla, 1986.

FORTEA PEREZ, J. "Arte paleolítico del Mediterráneo español". *Trabajos de Prehistoria*, 35. Madrid, 1978, pp. 99-149.

FORTEA PEREZ, J. Et al., "La Cueva del Toro: Nueva estación malagueña de Arte Paleolítico" *Zephyrus*, XXIII-XXIV, 1972-1973. Universidad de Salamanca. Facultad de Filosofía y Letras. Salamanca. 1973.

FORTEA, J. *La Protección y Conservación del Arte Rupestre Paleolítico*. Mesa Redonda Hispano-Francesa. Servicio de Publicaciones de la Consejería de Educación, Cultura, Deportes y Juventud del Principado de Asturias. Pp. 191, Colombres, 1991.

GIMENEZ REYNA, S. "Memoria arqueológica de la provincia de Málaga hasta 1946". *Informes y Memorias de la Comisaría General de Excavaciones Arqueológicas*, nº 12, Madrid, Ministerio de Educación Nacional, 1946, p. 116.

GIMENEZ REYNA, S. *Memoria Arqueológica de la provincia de Málaga hasta 1946*. Servicio de publicaciones Centro de Ediciones de la Diputación de Málaga, 1998.

MAS CORNELLA, M. "Catálogo de yacimientos con pinturas rupestres en Andalucía". Consejería de Cultura, 1995, inédito.

PEREZ BERROCAL, J.A. y MORENO WALLACE, I. "Guía de las Cuevas de Málaga". *Col. Biblioteca Popular Malagueña*, nº 34. Servicio de Publicaciones de la Diputación Provincial de Málaga, 1988.

RAMON MUÑOZ, J et al. *Cueva de Ardales. Su recuperación y estudio*. Ayuntamiento de la Villa de Ardales. Ardales. 1992.

RODRIGUEZ DE GUZMAN SANCHEZ, S.; SANTANA FALCON, I. Y MARTINEZ GARCIA, J. La gestión del arte rupestre en Andalucía. Actuaciones en materia de protección y conservación.

SANCHIDRIAN TORTI, J.L. "Catálogo provincial del arte rupestre prehistórico de Málaga". Consejería de Cultura, inédito.

SANTANA FALCON, I. "Evaluación de factores de riesgo en las estaciones con Arte Rupestre de la provincia de Málaga en *Boletín del Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico* nº 36.

SANTANA FALCON, I. Y RODRIGUEZ DE GUZMAN SANCHEZ, S. "Una propuesta de Protección para un patrimonio muy frágil: los sitios con Arte Rupestre de Andalucía en *SPAL* revista de Prehistoria y Arqueología, nº 10. Universidad de Sevilla, 2001.

BIBLIOGRAFÍA. CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES Y ESTUDIO GEOLÓGICO

ANDREO, B; CARRASCO, F; CUENCA, J; TÉLLEZ, A (1998): "El karst en los mármoles alpujárrides de las sierras Blanca y Mijas" En: *Karst en Andalucía*.J.J. Durán y J. López Martínez (Eds), pp.131-143. Instituto Tecnológico Geominero de España, 1998, Madrid.

ANDREO, B et Al: "Características Hidrogeológicas de las Sierras Blanca, Mijas y del Bajo Guadalhorce". Libro Homenaje a Manuel del Valle Cardenete

CARRASCO, F., DURAN, J.J. y ANDREO, B. *Karst and Environment*. Fundación Cueva de Nerja. Instituto de Investigación. Nerja, Málaga, 2002

I.G.M.E: Hoja geológica de Coín. Nº 1066

VIAS MARRTINEZ, JM; PERLEÉS ROSELLÓ M; ANDREO NAVARRO, B (2003): Aplicación de un análisis Cluster para la valoración de la vulnerabilidad a la contaminación de los acuíferos" *GeoFocus* (artículos) nº 3, 2003, pp 199-215.

BIBLIOGRAFÍA. ANÁLISIS ESPACIAL Y PROPUESTA DE PUESTA EN VALOR

V.A: "I Siti archeologici un problema di musealizzazione all'aperto " Secondo Seminario di Studi Roma Gennaio 1994. Provincia di Roma assessorato alla pubblica istruzione e cultura.

V.A: "Nuevos Conceptos y estrategias de Gestión y Comunicación" IICongreso Internacional Internacional sobre musealización de Yacimientos arqueológicos. Barcelona Octubre 2002.

V.A: "Planificación Interpretativa y diseño de Centros. Primeros Modelos" Seminario de Gestión del Patrimonio Histórico. Servicio de Investigación y Difusión del Patrimonio Histórico. Dirección general de Bienes culturales, Consejería de Cultura. Junta de Andalucía.

V.A: Actas de las VI Jornadas Andaluzas de Difusión de Patrimonio Histórico. Málaga 5-7 de Mayo de 2001. Servicio de Investigación y Difusión del Patrimonio Histórico. Dirección general de Bienes culturales, Consejería de Cultura. Junta de Andalucía.

Agradecimiento, por su especial colaboración, a D. J. L. Sanchidrian profesor de la Universidad de Córdoba y miembro de la Comisión Andaluza de Arqueología, Fundación Cueva de Nerja. Destacar su participación en la localización/delimitación del B.I.C. por su colaboración.

ANEXO: DOCUMENTACIÓN GRÁFICA

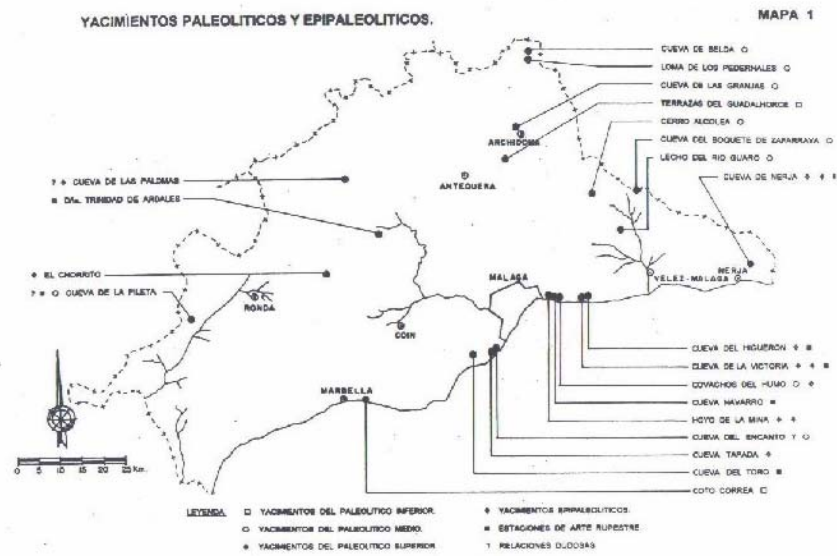


Fig.1. Estación de Arte Rupestre



Fig.2. Cancela



Fig. 3. Ermita rupestre

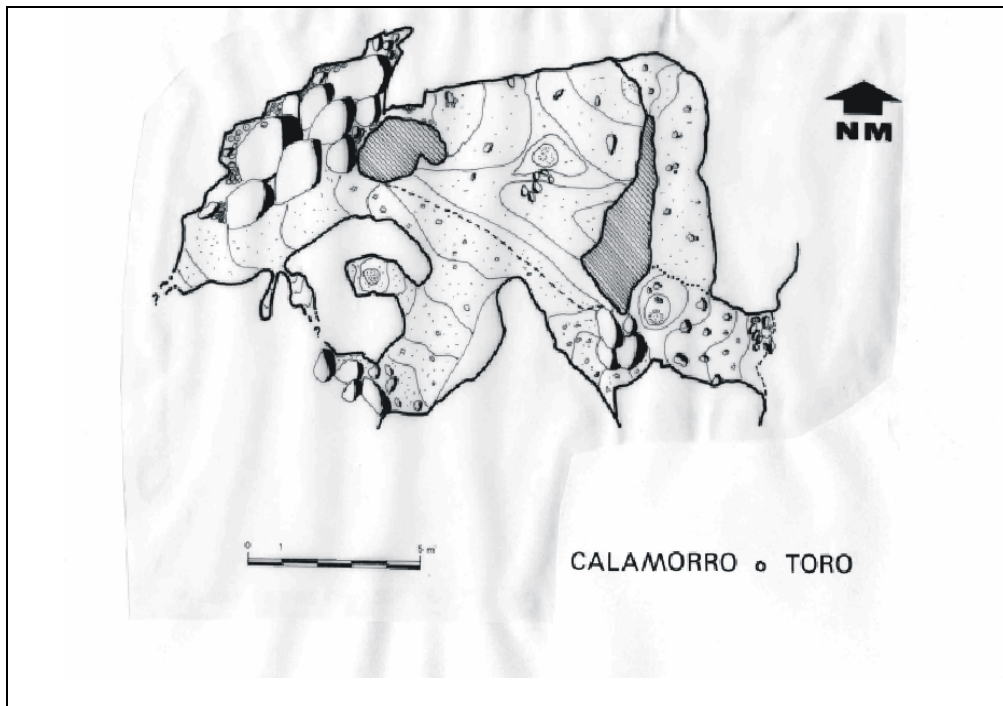


Fig.4. Topografía (Sanchidrian, J.L.)



Fig. 5. Localización de las pinturas (Sanchidrian)



Fig.6. Grupo (A) de pinturas: tres trazos verticales de color rojo.

(Sanchidrian J. L.)

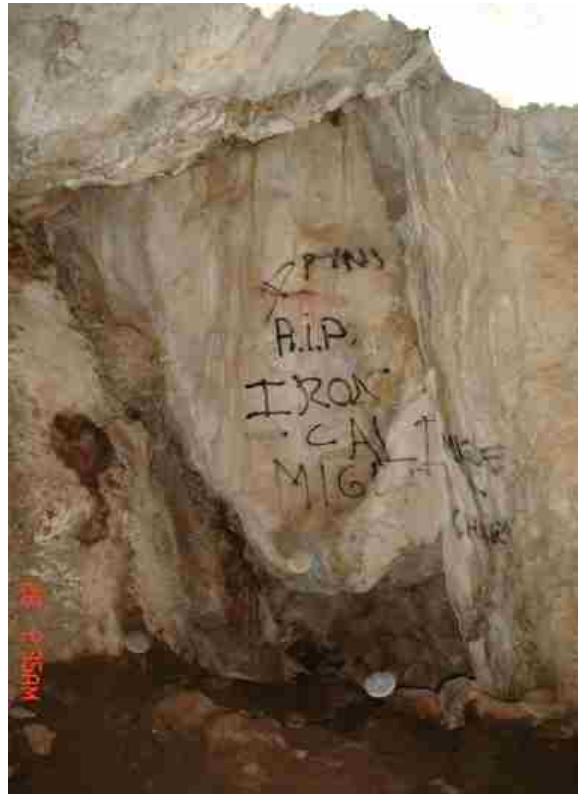


Fig.7. Grupo (B) de pinturas: Bóvido acéfalo de color rojo rodado de una serie de puntuaciones de color negro



Fig.8. Grupo (C) de pinturas: dos puntos rojos (Sanchidrian, J.L.)

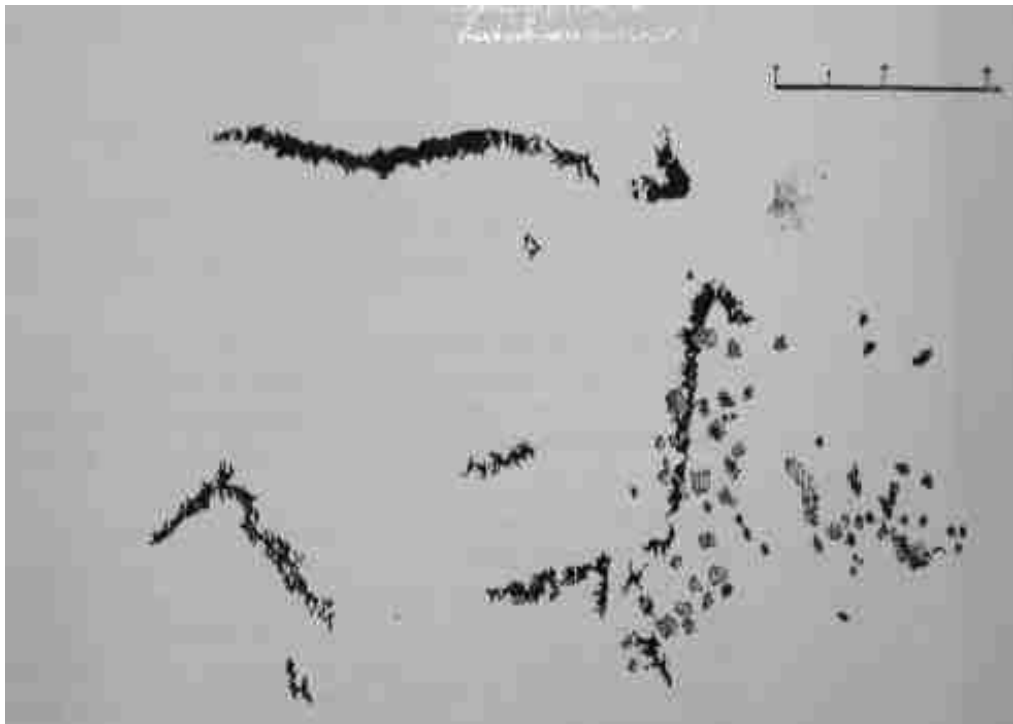


Fig.9. Calcos del grupo (B) (Sanchidrian, J.L.)

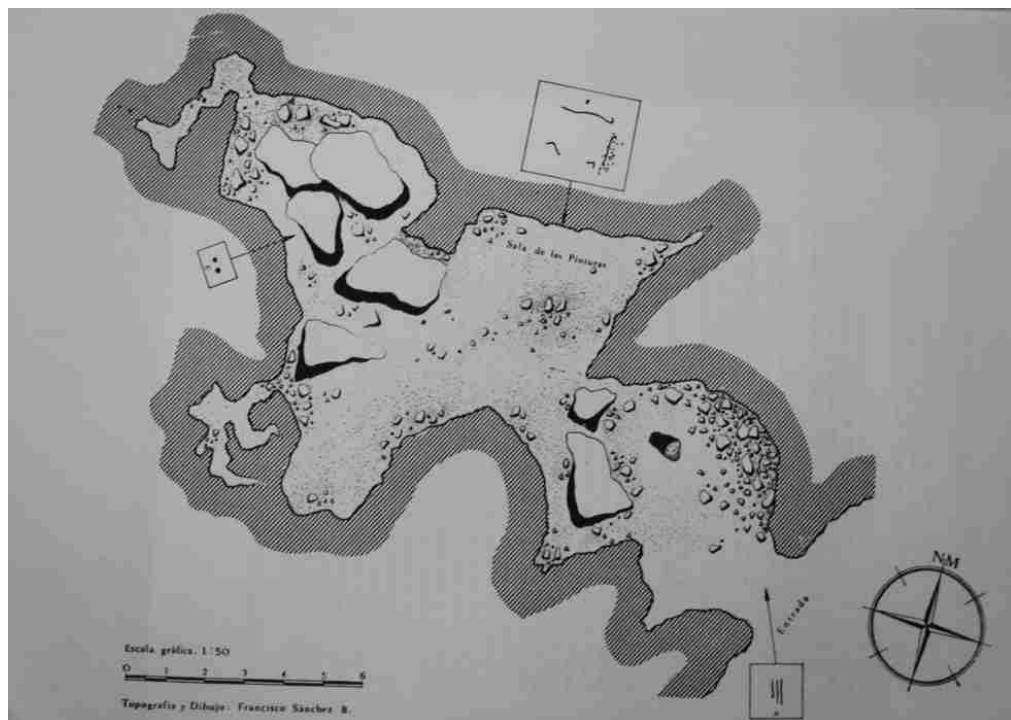


Fig.10. Planta de la cueva con la localización de los tres grupos de pinturas: A,B v C (Fortea Pérez J.)

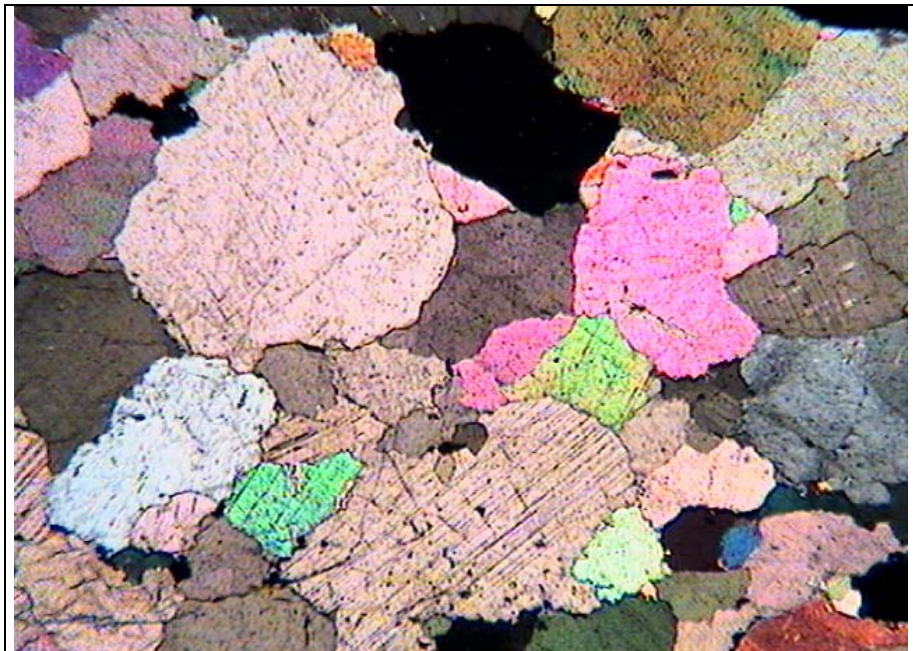


Fig . 11 CVT-3. Aspecto global de mármol al microscopio Petrográfico. Se observa su textura blástica xenomorfa y microestructura isótropa. 2,5x

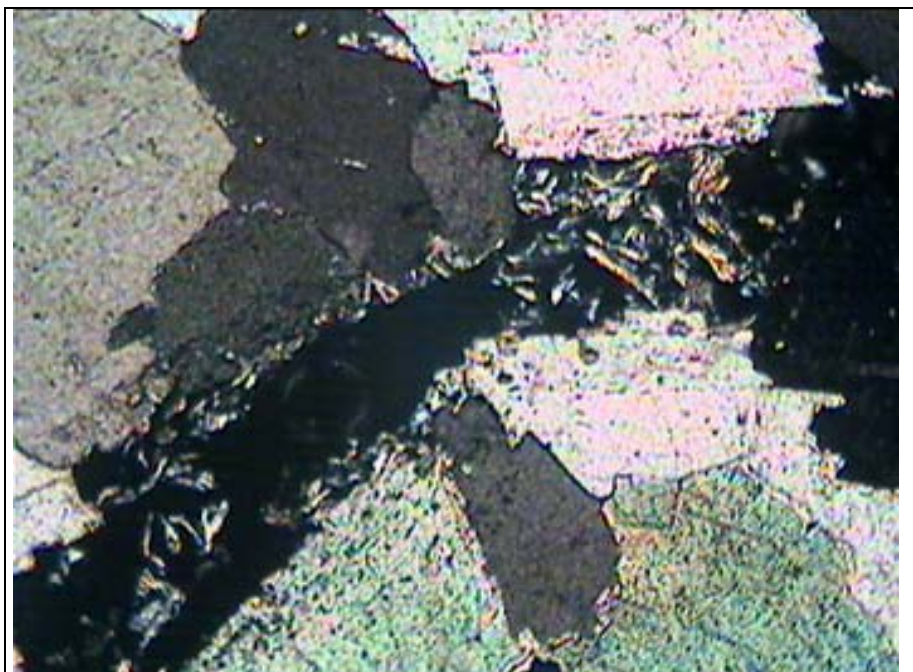


Fig . 12 CVT-3. Aspecto de una zona de alteración del mármol en la que se observan cristales aciculares, probablemente de sulfatos. 10x

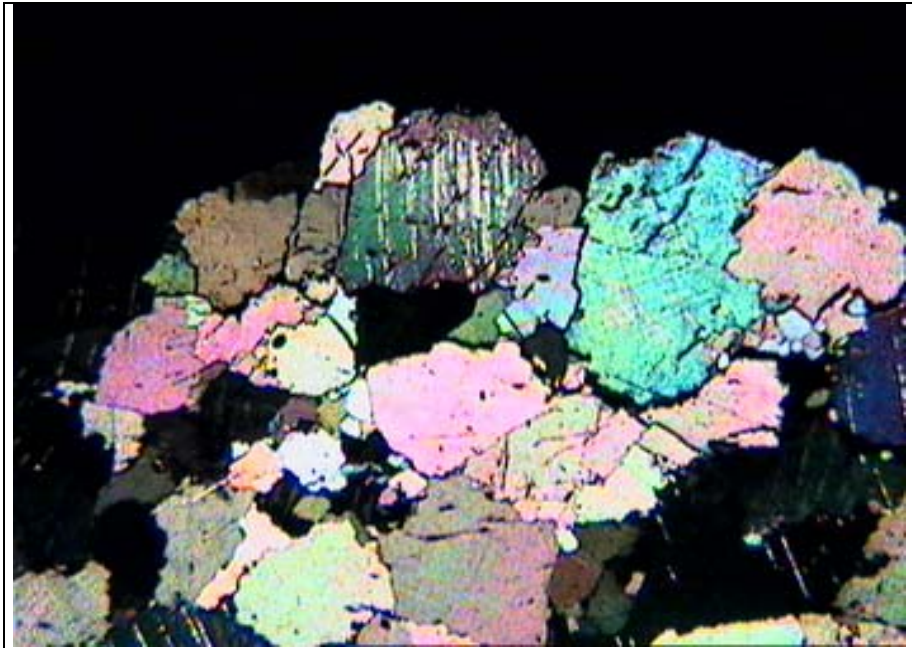


Fig .13 CVT-3. Aspecto superficial de la muestra dónde se observa la alteración sacaroidea. Los límites de los granos aparecen sueltos. 2,5x

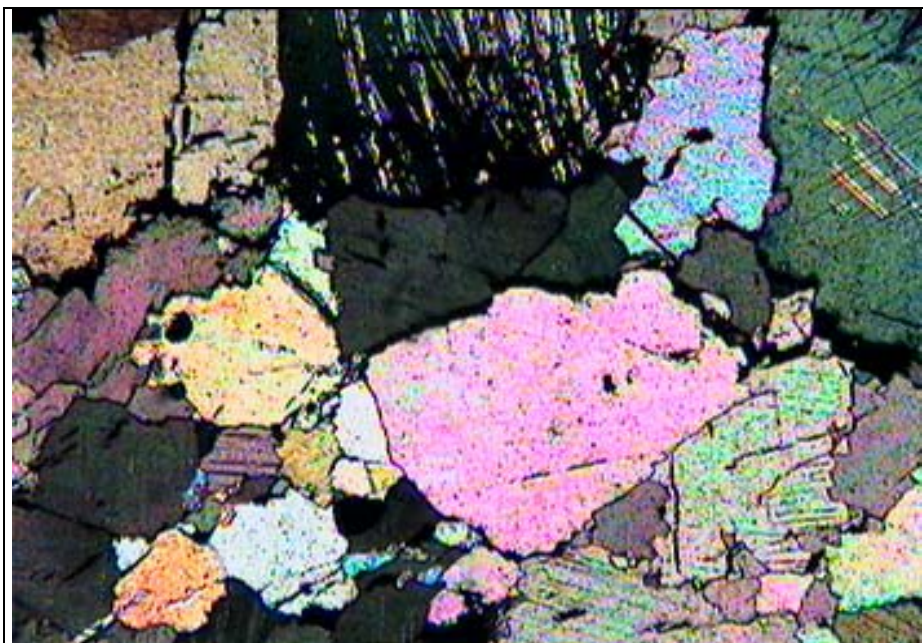


Fig .14 CVT-3. Detalle de la zona anterior. Se observa también disolución dentro de los granos de dolomirta. 5x

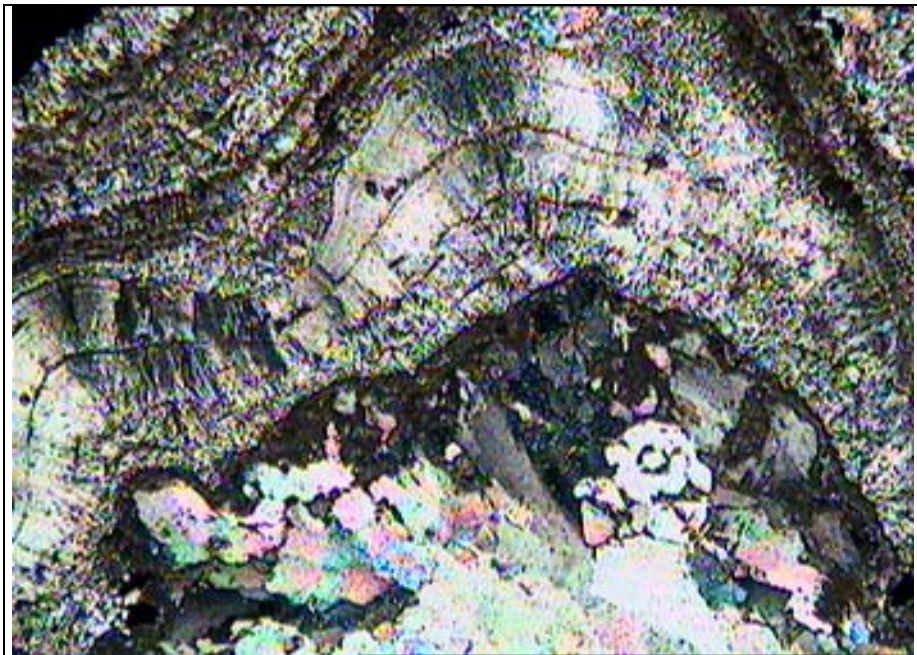


Fig .15 CVT-2. Detalle de las sucesivas capas de concreciones desarrolladas sobre el mármol. 5x

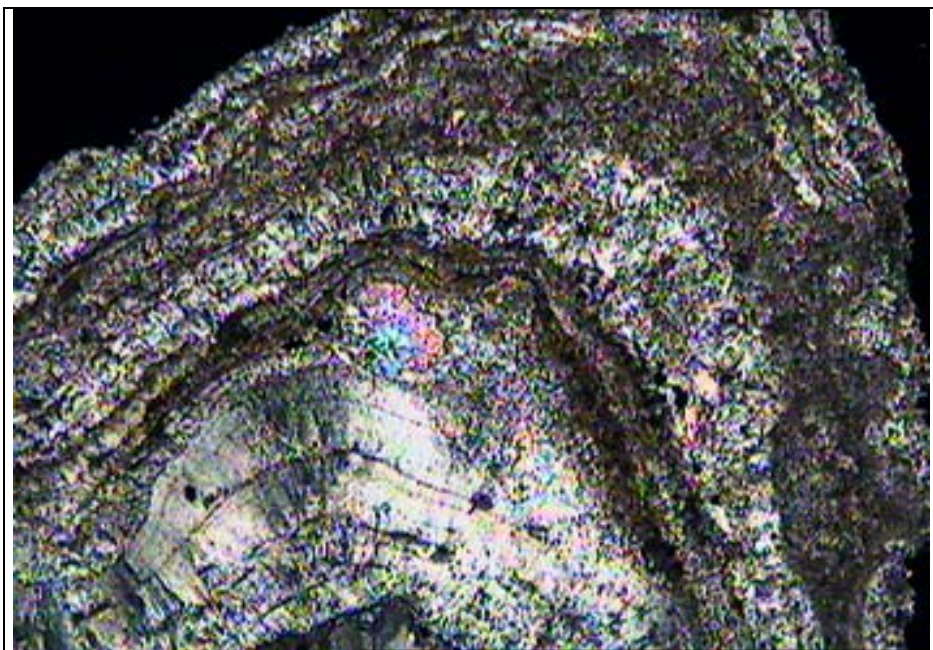


Fig .16 CVT-2. Aspecto de las sucesivas capas desarrolladas. Se observan distintos espesores y desarrollos cristalinicos dependiendo de la capa. 5x

CUEVA DEL TORO: Microscopía Electrónica

CVT-1

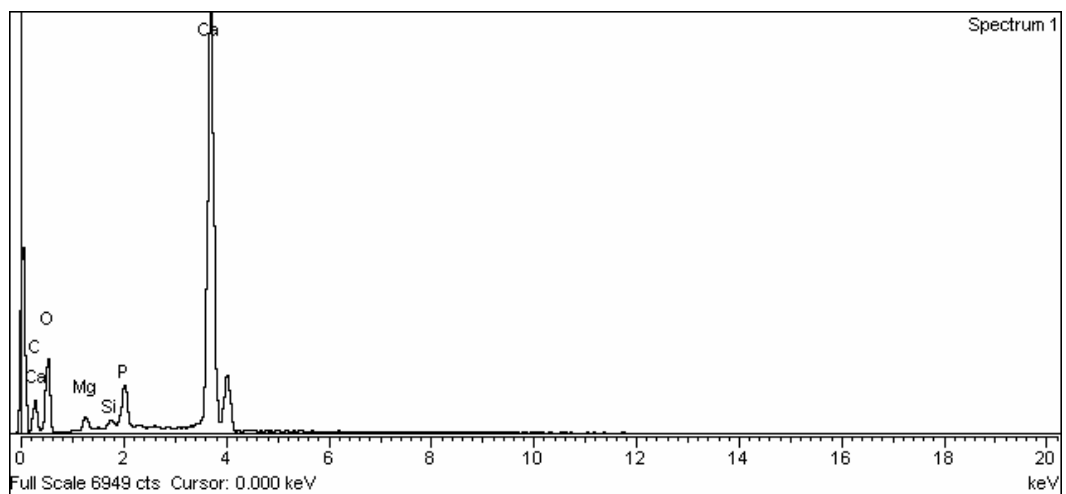
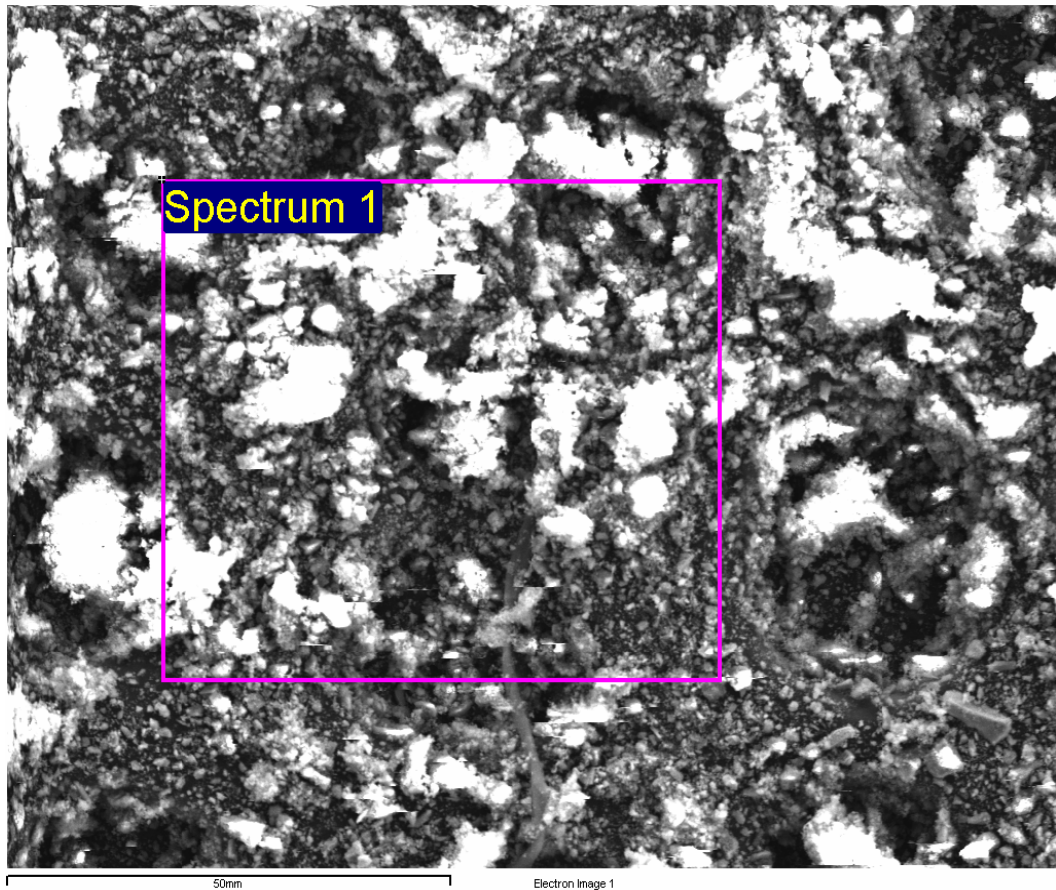


Fig.17. Aspecto global de una partícula de las raspaduras. Se observa un importante contenido en Fósforo

CUEVA DEL TORO: Microscopia Electrónica

CVT-3

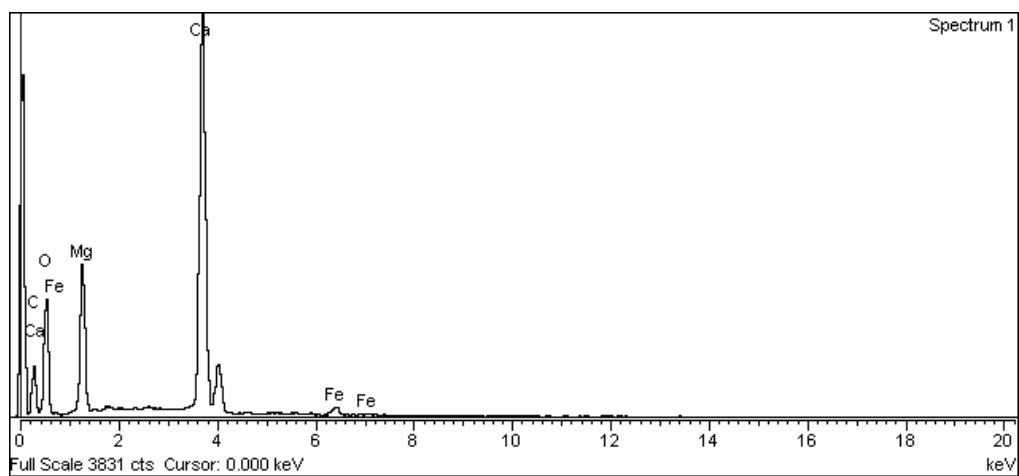
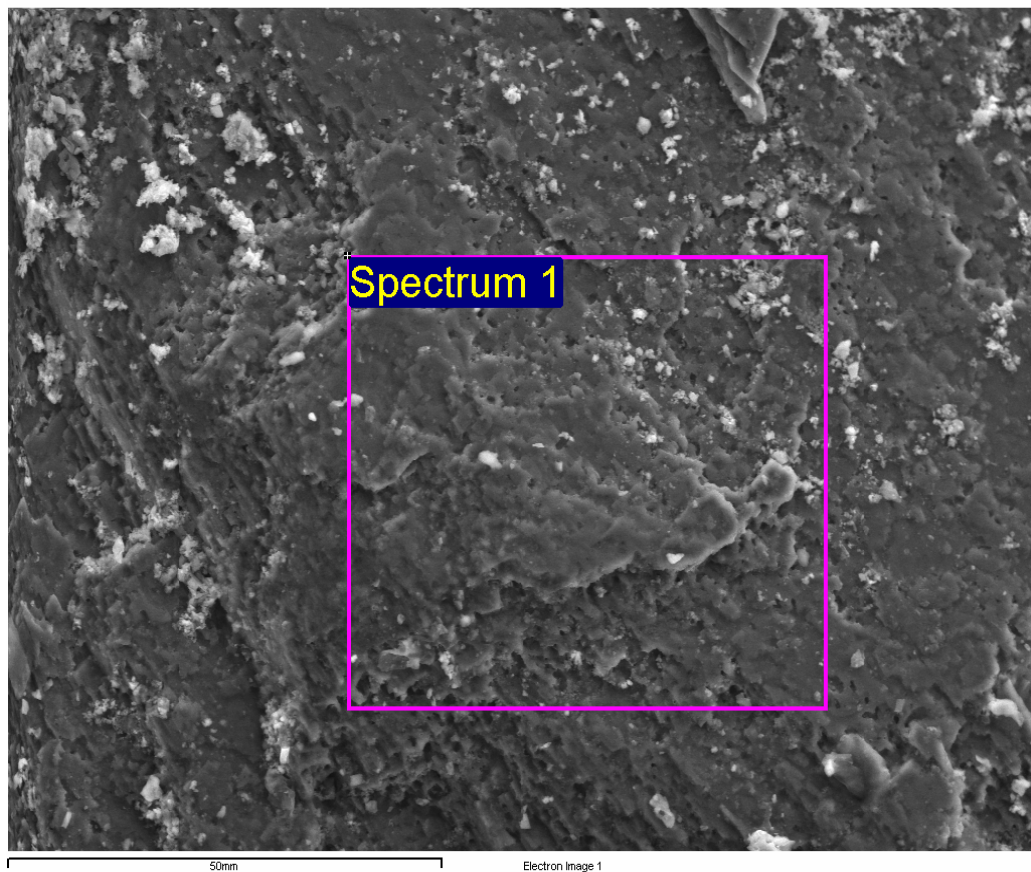


Fig.18 Aspecto de una zona superficial del mármol. Se observa el importante contenido de Ca y Mg. También existe presencia de Fe.

CUEVA DEL TORO: Microscopia Electrónica

CVT-3

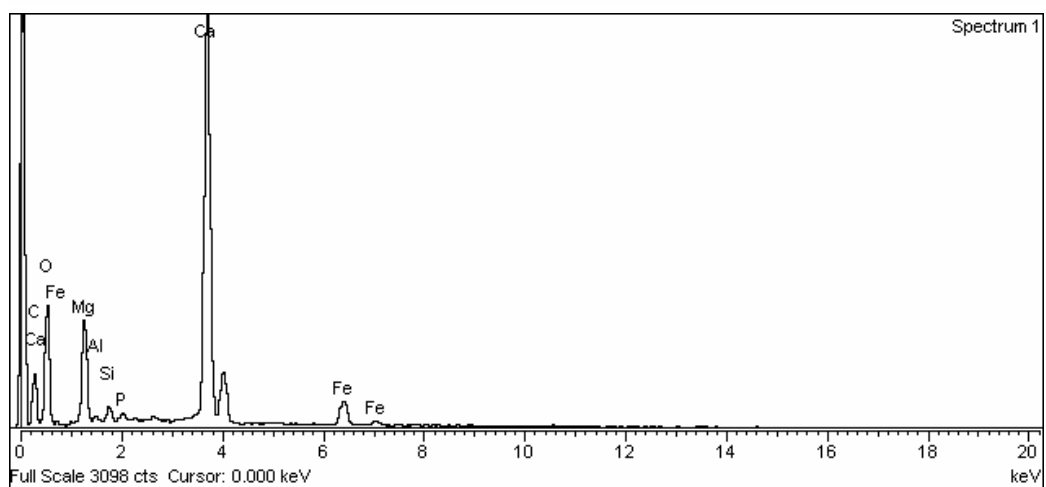
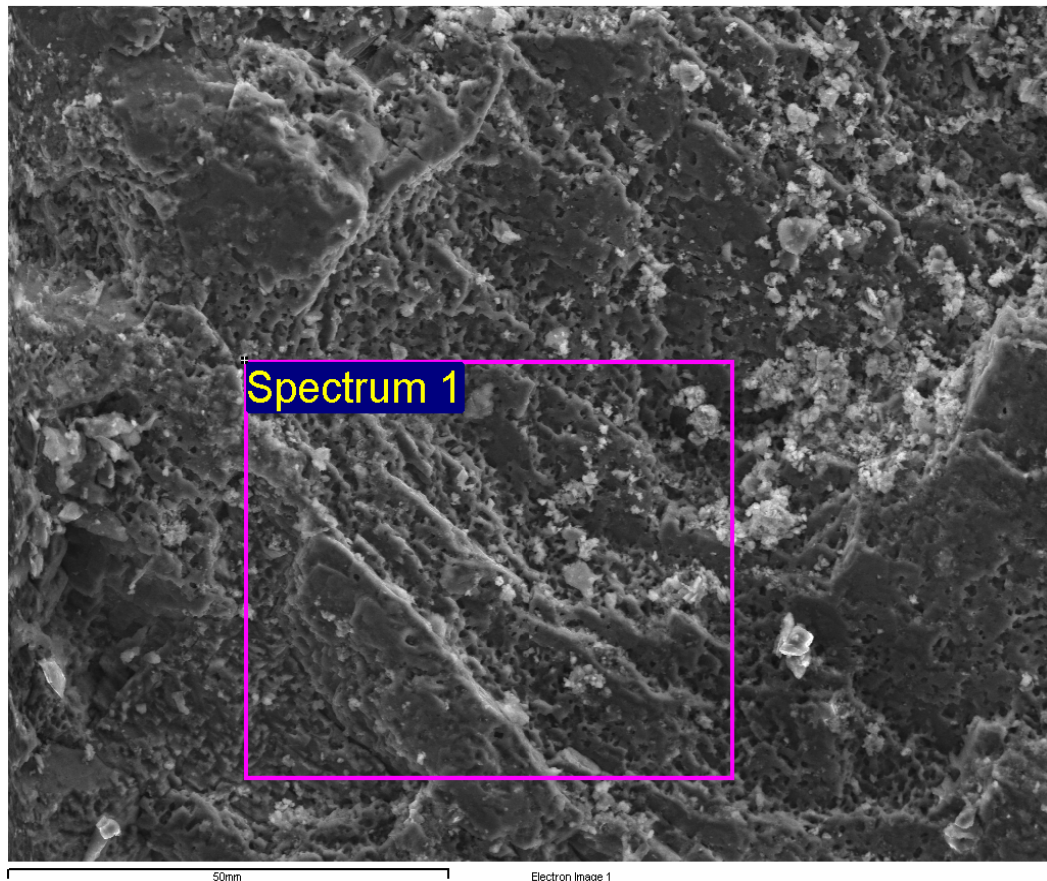


Fig.19 Aspecto en otra zona. Siguen apareciendo importantes contenidos en Fe e incipientes cantidades de fósforo

CUEVA DEL TORO: Microscopia Electrónica

CVT-4

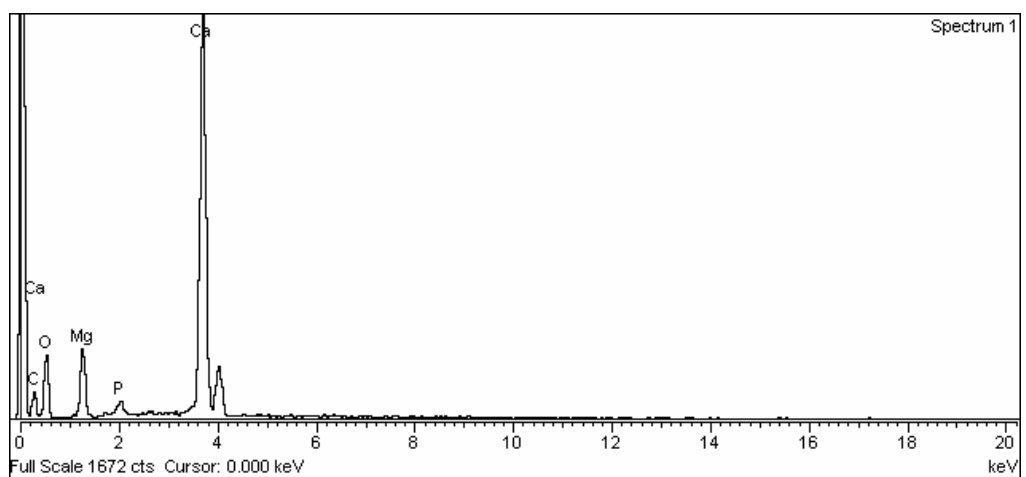
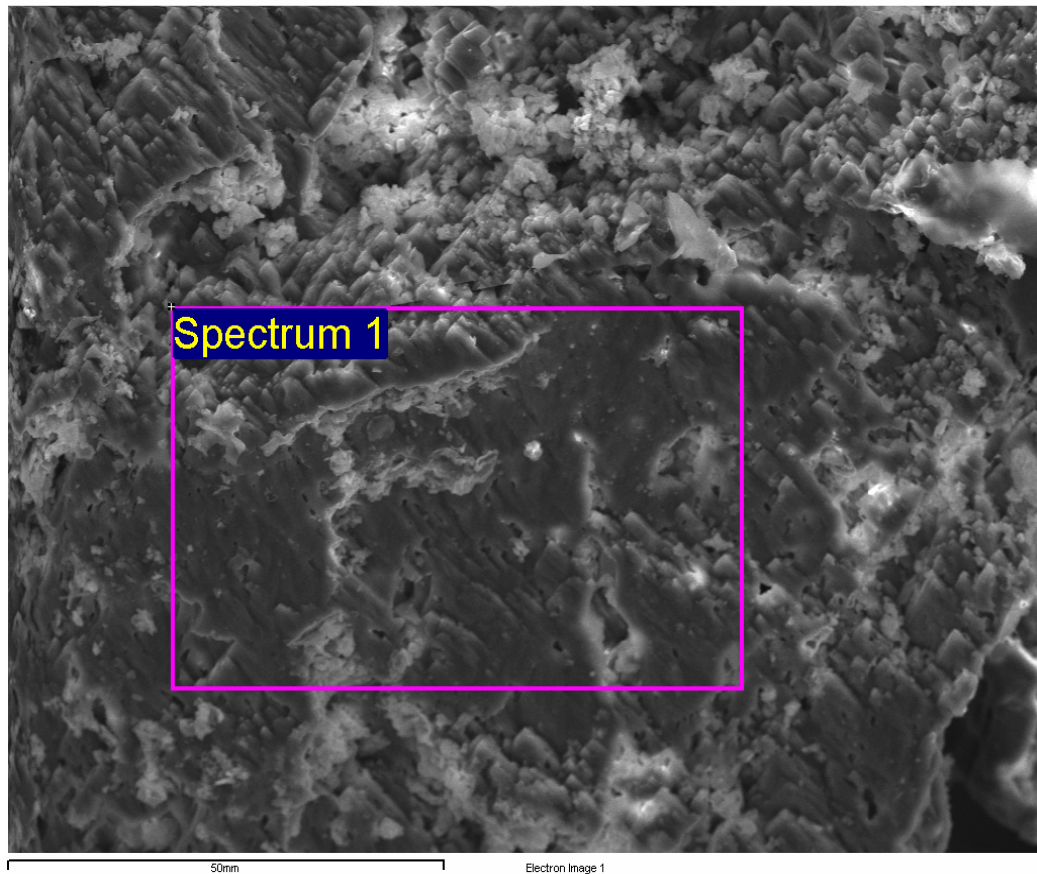


Fig.20. Aspecto y análisis químico de otra zona de la misma muestra. Sigue apareciendo la misma composición química, con presencia de fósforo. Se observa la microestructura brechificada del mármol.

CUEVA DEL TORO: Microscopia Electrónica

CVT-4

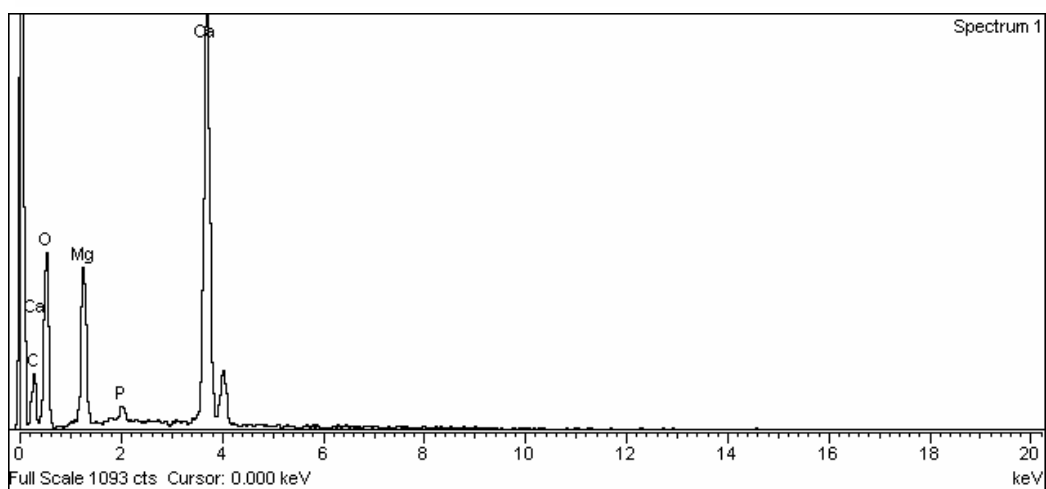
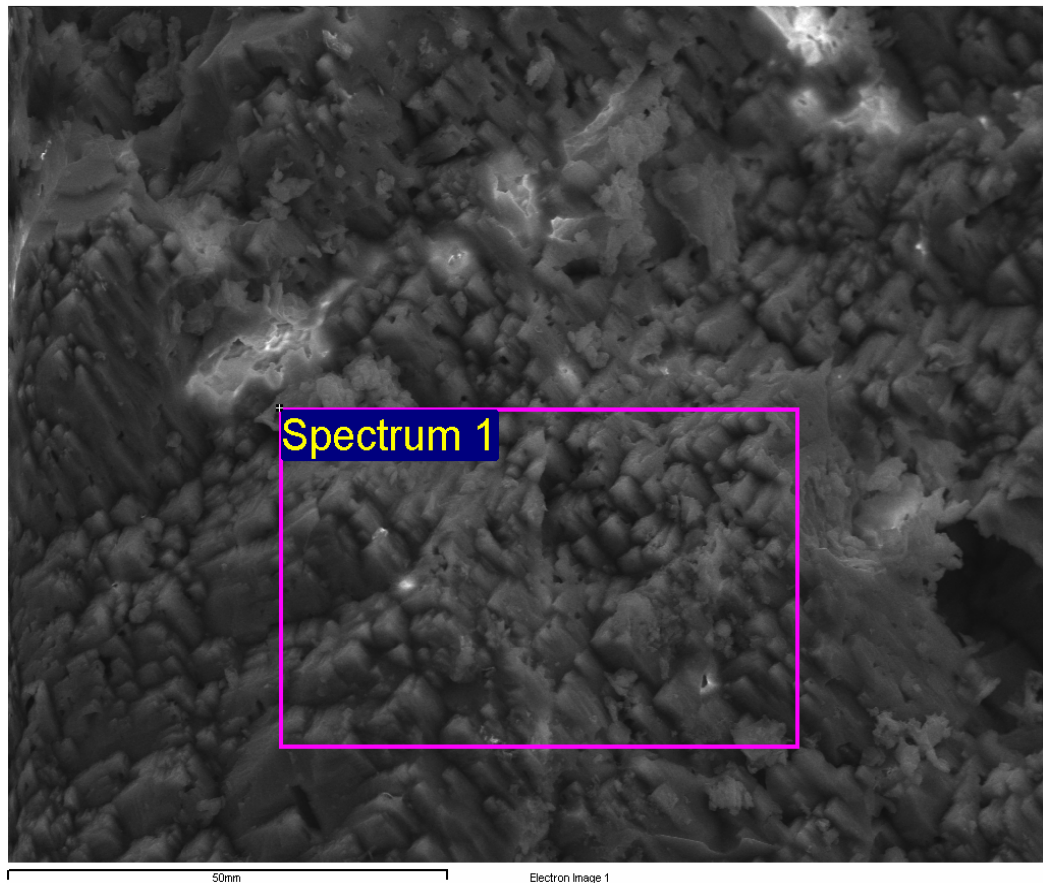


Fig.21. Aspecto de una Partícula de la raspadura de concreción tomada cerca de las pinturas. Se observa la composición de Ca y Mg,, pequeños contenidos en fósforo.



Fig.22. Descamaciones



Fig.23. Presencia de murciélago



Fig.24.Graffitis



Fig.25. Depósito de cera y sales

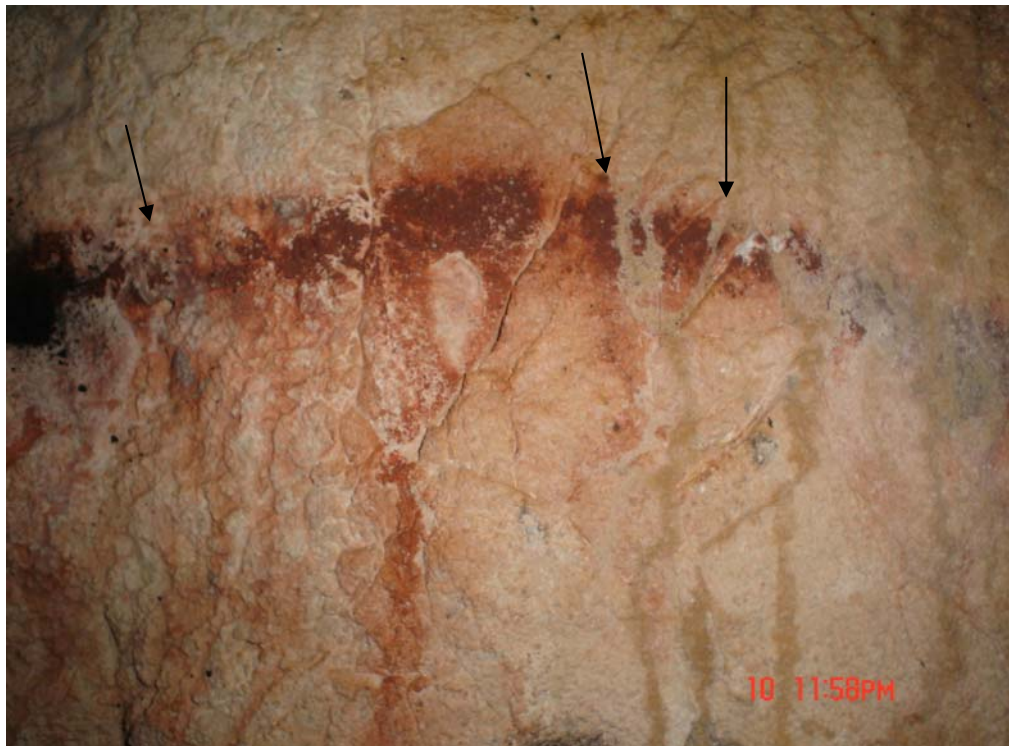


Fig.26. Pérdida de pigmento por dilución



Fig.27. Graffitis.



Fig.28.Perspectiva de la urbanización en las fachadas de la Sierra desde la boca de la Cueva del Toro

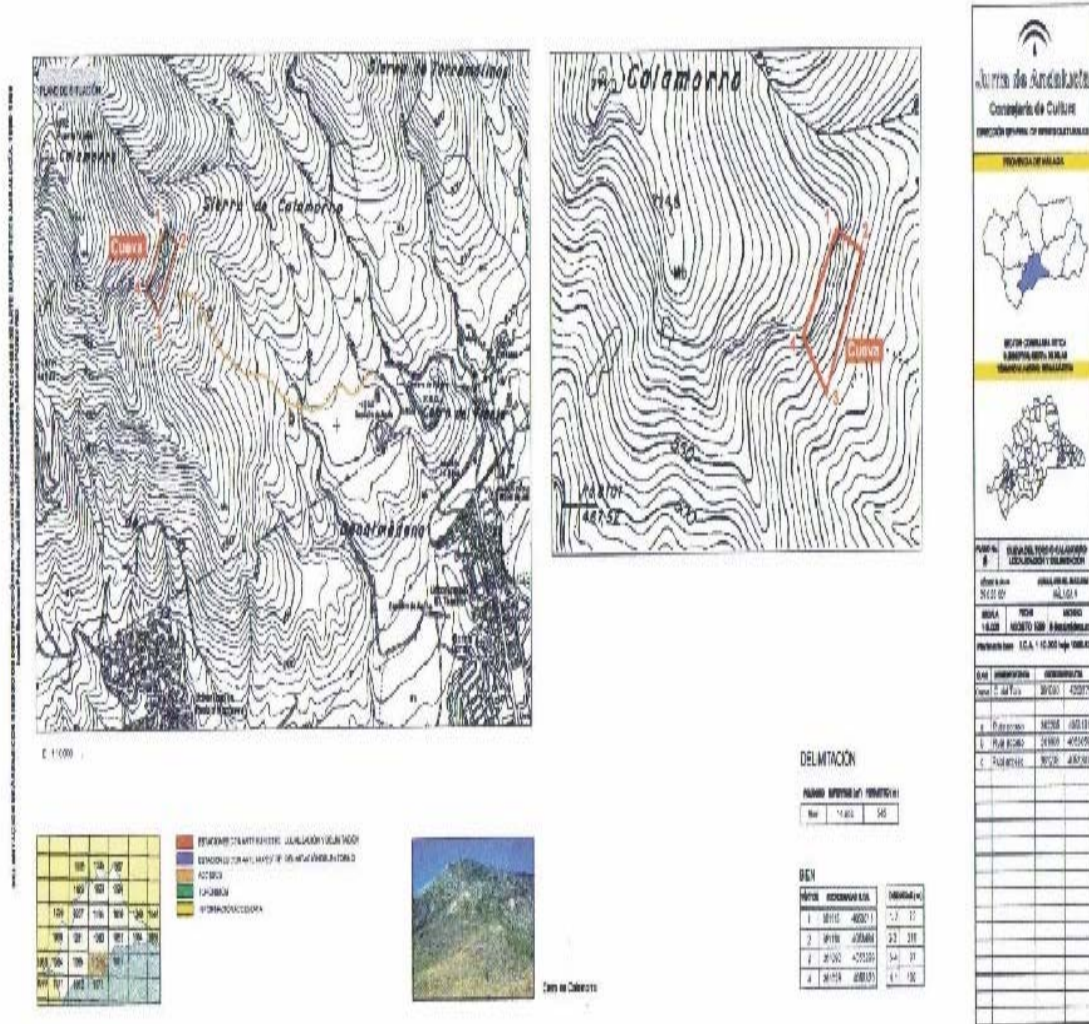


Fig.29. Localización y delimitación de la Cueva del Toro propuesta por el equipo redactor del documento; " Delimitación de Áreas con riesgo de destrucción en las estaciones con arte rupestre de Andalucía. "I.Santana, J.M Pérez Mazón y A. Pérez Paz.



Fig.30. Condiciones de accesibilidad a la Cueva del Toro



Fig.31. Condiciones de acceso al interior de la cueva

FICHA TÉCNICA

INSTITUTO ANDALUZ DEL PATRIMONIO HISTÓRICO

Román Fernández-Baca Casares, director

ESTUDIO

Lorenzo Pérez del Campo, Jefe del Centro de Intervención en el Patrimonio Histórico

EQUIPO TÉCNICO Y CIENTÍFICO DEL ESTUDIO

- Coordinadora del Informe-Diagnóstico, propuesta de intervención y documentación gráfica:

Carmen Román Sánchez. Conservador–restaurador, bióloga.

- Estudio Geológico:

Jesús Espinosa Gaitán, geólogo.

- Análisis espacial y propuesta de puesta en valor:

Beatriz Castellano Bravo, arquitecto.

Marta García de Casasola Gómez, arquitecto.

Sevilla , setiembre de 2005

VºBº EL JEFE DEL CENTRO DE INTERVENCIÓN
EN EL PATRIMONIO HISTÓRICO

Fdo.: Lorenzo Pérez del Campo

