

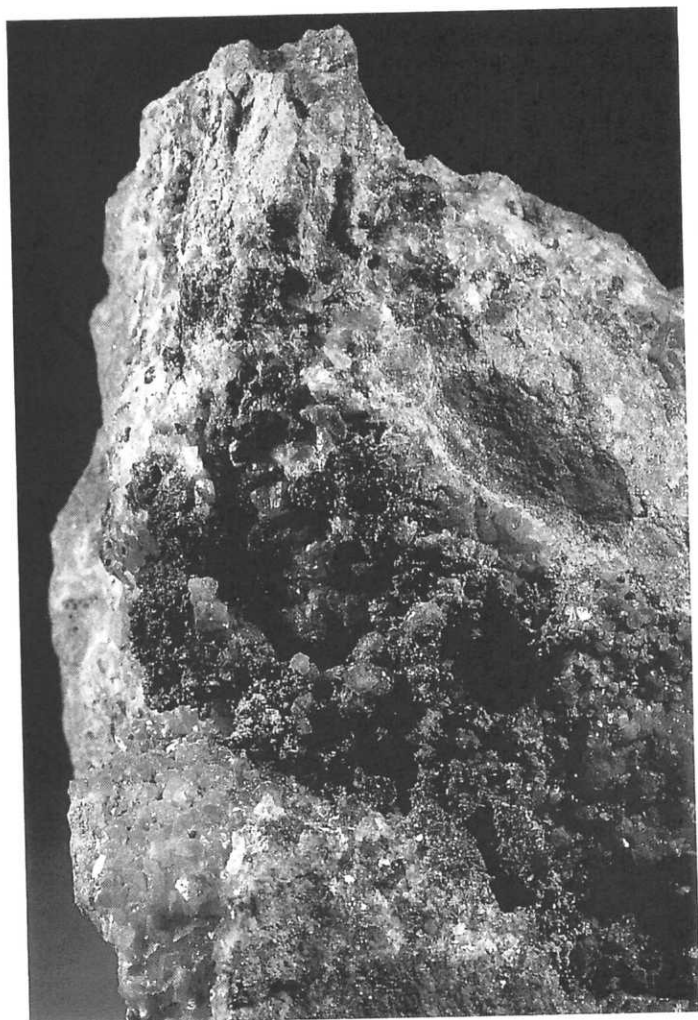


Foto n.º 2: Cobre nativo. Mina Cueva de la Guerra Antigua, Villahermosa del Río (Castelló). Tamaño del ejemplar 8x6 cm.

PLATA

Etimología: del latín plata = lámina metálica. **Fórmula:** Ag. **Sistema cristalino:** cúbico. **Color:** blanco metálico típico. **Dureza:** de 2'5 a 3. **Peso específico:** 10'50.

Las principales referencias sobre la existencia de plata en la Comunidad Valenciana, hacen alusión a su obtención como subproducto de la galena o de minerales del grupo de las tetraedritas.

Federico Botella describió la presencia de filamentos muy delgados de plata nativa en un ejemplar de mineral de hierro procedente de la mina del *Santísimo Cristo del Sagrario*, en el Cascall, en Altea (Alacant), aunque después de reconocer el terreno concluyó que debía provenir del acarreo procedente de algún criadero de contacto en las sierras vecinas.⁸

Antonio J. Cavanilles citó plata en las minas de cinabrio de *La Creu* en Artana (Castelló), en referen-

cia al análisis químico realizado por Domingo García Fernández de varias muestras constituidas por cinabrio y cobre gris, y según el cual: "...se obtuvieron 13 libras de azogue, 21 de cobre, 18 de azufre y arsénico, con una corta cantidad de plata..."; esta plata procedía del cobre gris que acompañaba al cinabrio.^{20,36}

Este mismo origen tendría la plata citada por Bernardo Mundina al referirse a las minas de cobre *Cueva de la Guerra Antigua* y *La Amorosa* en el cerro de la Hoz en Villahermosa del Río (Castelló), explotadas por la sociedad minera el Nuevo Potosí.⁶⁴

Se ha citado la existencia de plata nativa a nivel microscópico en las minas de cinabrio del Hembrar en Chóvar (Castelló). Analizando muestras procedentes de la galería *Diana*, se han encontrado masas alargadas con contornos redondeados de este elemento dentro de los poros de la goethita, sin presentar ningún tipo de adherencia con ella, lo que sugiere diferente génesis.^{17,37}

Según Sánchez Cisneros, en el año 1804 se obtenía



Foto n.º 3: Entrda de la mina. Misterio Borriol (Castelló).

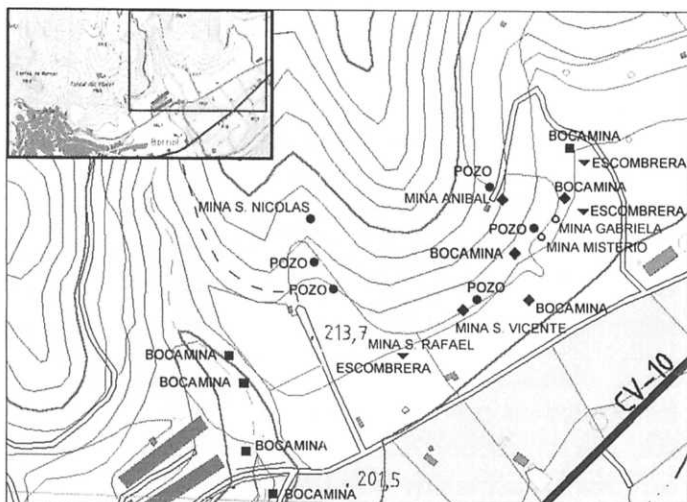


Foto n.º 4: Plano de situación de las minas del Misterio, Borriol (Castelló). Según David Aragón y Luis M. Cabo.

plata en la Vall d'Uixó (Castelló) a partir de la galena argentífera extraída de una mina cercana a la ermita de San José, para ello se construyó un horno de manga al objeto de oxidar el plomo. Esta mina daba un 80% de plomo y el resto de plata y azufre.⁷³

También en referencia a la plata obtenida a partir de la galena, Pascual Madoz citó este elemento en las minas de *Botalaria* y *Montenegro* en Borriol (Castelló), La Pedrizza en Onda (Castelló) y en Les Creus en la Vall d'Uixó.⁵⁸

La mina del *Misterio* en Borriol, ha sido una de las explotaciones de plomo más importantes y de la que existen datos sobre la obtención de plata a partir de la galena.

La antigüedad de estas explotaciones, de acuerdo con los historiadores locales, datan del tiempo de los fenicios, según Rey Fernández: "...ellos descubrieron y explotaron las minas de plata situadas en los montes de "Cominells", cuya población minera tenía su emplazamiento en los alrededores de la ermita de S. Vicente Ferrer...

*Estos restos ya desaparecidos, se podían observar, no hace mucho tiempo, encima del terraplén que limita la Vía Augusta "camí vell" y el bancal colindante.*³³

Posteriormente las minas fueron explotadas por los romanos.² También coincide en esta versión el historiador Bernardo Mundina, que al hablar de esta población dice: "Hallase en su término las célebres minas de plata tan conocidas por los fenicios, cartagineses y romanos, y que tanta plata sacaron de aquellas galerías que dejaron como testimonio de su importante riqueza".⁶⁴

A principios de la década de 1840 y debido al impulso que produjo en toda España el descubrimiento de las minas de Hiendelaencina, se constituyeron dos compañías para beneficiar la galena argentífera de las minas de Borriol, la sociedad Minas Antiguas de Valencia que explotaba la mina antigua del *Misterio* y la sociedad Prosperidad también de Valencia, dueña de las minas *San Vicente Ferrer*, *Anibal*, *Gabriela* y *Nicolasa*.⁸ Según Madrid Dávila el análisis de este mineral dio 4 ó 5 onzas de plata por quintal de mena y del 50 al 60 por ciento de plomo.⁵⁹ A finales del año 1844 el pozo *Misterio* n.º 2, cortó los conductos que alimentaban el manantial del pueblo, lo que produjo una paralización de los trabajos mineros. En 1846 ambas compañías decidieron conjuntamente construir un socavón a nivel de las aguas del pueblo para conseguir un desagüe suficiente sin modificar el manantial. Cuando estaban a punto de llegar al filón, un fuerte temporal acaecido en septiembre de 1850, inundó todas las labores, paralizándose definitivamente los trabajos en las minas del *Misterio* y poco tiempo después en las de La Prosperidad.

Antes de la inundación y mientras se construía el socavón, los trabajos de investigación proporcionaron en la mina del *Misterio* unos 200 quintales de mineral y en la de *San Vicente Ferrer* unas 50 arrobas en 48 horas.

El filón compuesto de galena de grano fino, pirita, carbonatos de cobre, siderita, baritina y óxidos de hierro, se encuentra encajado en terrenos paleozoicos formados por pizarras arcillosas de color oscuro, aplomado en la parte más profunda y gris rojizo en la superior, recubiertos por calizas mesozoicas.⁶²

El Ingeniero de Minas José Vilanova y Piera, indicó que de las numerosas minas de cobre que se establecieron en Olocau (Valencia) se obtuvo, además de cobre, algo de plata.⁷⁵

ORO

Etimología: del latín aurum = oro (de aura = brillo). **Fórmula:** Au. **Sistema cristalino:** cúbico. **Color:** amarillo típico. **Dureza:** de 2'5 a 3. **Peso específico:** 19'29.

Está citada la presencia de oro nativo en la sierra de Orihuela,^{13,24,25} en las explotaciones de cobre del distrito minero de Santomera (Murcia)⁶³ y La Aparecida (Orihuela; Alacant). El oro se encuentra dentro de un denésito de cobre de tipo "raj-bad" y se presenta accidentalmente en forma de pequeñas hojitas, pajue-

→ Ayudar

CINABRIO

Etimología: del latín *cinnabaris* = cinabrio y éste del griego *kinnábari* = del mismo significado. **Fórmula:** HgS. **Sistema cristalino:** trigonal. **Color:** rojo escarlata. **Dureza:** de 2 a 2'5. **Peso específico:** 8'09.

Fue el mineralogista irlandés Guillermo Bowles quien citó por primera vez en la Comunidad Valenciana el hallazgo de cinabrio, en La Alcoraya (término de Alacant). Según cuenta: "*Á dos leguas de la Ciudad de Alicante hai una montaña llamada Alcorai, compuesta de piedras calizas y escarpada, excepto por la parte que se alarga un poco hacia el valle. Cavando en este último sitio se descubrió una beta de azogue mineralizado con el azufre y un poco de tierra caliza, baxo forma y color de Cinabrio;...*"¹¹

En 1863, la Sociedad Amistad, explotó en el cerro del Oriolet en Orihuela (Alacant), una mina de cinabrio denominada *Virgen del Carmen* que durante los dos o tres años en que estuvo activa, llegó a producir el suficiente mineral como para alimentar unos hornos de aludeles contruidos junto a la misma.^{36,37,65} Entre 1887 y 1888 se llevó a cabo otro intento de explotación con la construcción de unos nuevos hornos, aunque en esta ocasión el resultado tampoco fue el esperado y las labores se paralizaron al poco tiempo.⁵⁷

El Oriolet es un cerro contiguo a Orihuela en el que afloran rocas subvolcánicas que se han explotado recientemente, las cuales están en contacto con materiales carbonatados del Muschelkalk (Triásico medio) en los que se encuentra la mineralización de cinabrio, que aparece asociado a cuarzo.^{12,64}

En la provincia de Castelló los principales indicios y explotaciones de cinabrio se localizan en la sierra de Espadán (Castelló). Las labores más antiguas parecen ser las realizadas en la sierra de La Creu en los términos de Artana (Castelló) y Eslida (Castelló). En base a los restos y calicatas descubiertas, algunos autores se inclinan a pensar que estos yacimientos podían haber sido ya trabajados en época árabe.^{27,36,47}

Fue Antonio J. Cavanilles quien a finales del siglo XVIII describió por primera vez las minas de cinabrio del monte de La Creüeta entre Artana y Eslida, explotadas por orden del Gobierno. Estas minas, conocidas como de *La Creu*, estaban dirigidas por un capataz alemán y dos mineros aragoneses, que en agosto de 1793 habían construido un pozo de 25 pies de profundidad y dos galerías denominadas *San Carlos* y

Real Luisa, en cuya realización se aprovecharon de otras labores más antiguas. También hizo referencia a una mina de cinabrio, abandonada ya en su época, situada en el término de Pavías (Castelló).¹⁶

Las minas de *La Creu* en Artana, fueron durante la segunda mitad del siglo XVIII unas de las más famosas en España y objeto de un especial interés por parte de la Corona. Los análisis que por orden del Rey realizó el químico Domingo García Fernández sobre unas muestras procedentes de estas minas, dieron hasta 13 libras de mercurio por quintal docimástico de material. Los resultados de sus análisis químicos fueron recogidos en su obra por Antonio J. Cavanilles con el permiso del autor.^{16,25}

A finales de ese siglo la necesidad de localizar nuevos depósitos de mercurio constituyó un importante objetivo, como consecuencia de que éste era tan necesario como el oro y la plata, pues la extracción de estos metales, se hacía mediante la amalgamación con el mercurio. El problema se planteaba porque el consumo de mercurio que exigían las técnicas tradicionales de extracción de oro y de plata era muy elevado, a lo que había que añadir que la mina de mercurio de Huancavélica estaba prácticamente agotada en 1785 y las de Almadén, a pesar de las mejoras realizadas por los técnicos traídos de Alemania no pasaban por su mejor momento. Esta situación llevó a firmar un costoso contrato con Austria para la compra anual de una cantidad de mercurio no menor de 400 toneladas. Esto explica el interés mostrado por la Corona no sólo en la búsqueda de yacimientos de mercurio sino también en la de técnicas que redujesen su consumo.⁵⁸

En 1800 se creó una comisión entre el personal del Real Gabinete de Historia Natural de Madrid presidida por Louis Proust y en la que también participó el colector Guillermo Thalaker, cuya finalidad era estudiar las minas de mercurio del Collado de la Plata en Teruel y las de *La Creu* en Castelló (Reyno de Valencia). Los comisionados recogieron numerosas muestras que entraron a formar parte de las colecciones del Real Gabinete.⁴

A finales de la primera mitad del siglo XIX se realizaron diversas denuncias para la explotación de cinabrio en la Sierra de Espadán. En general, los trabajos fueron escasos y de poca importancia y en muchos casos se limitaron a labores de investigación que se paralizaban al poco tiempo. En 1842, la socie-

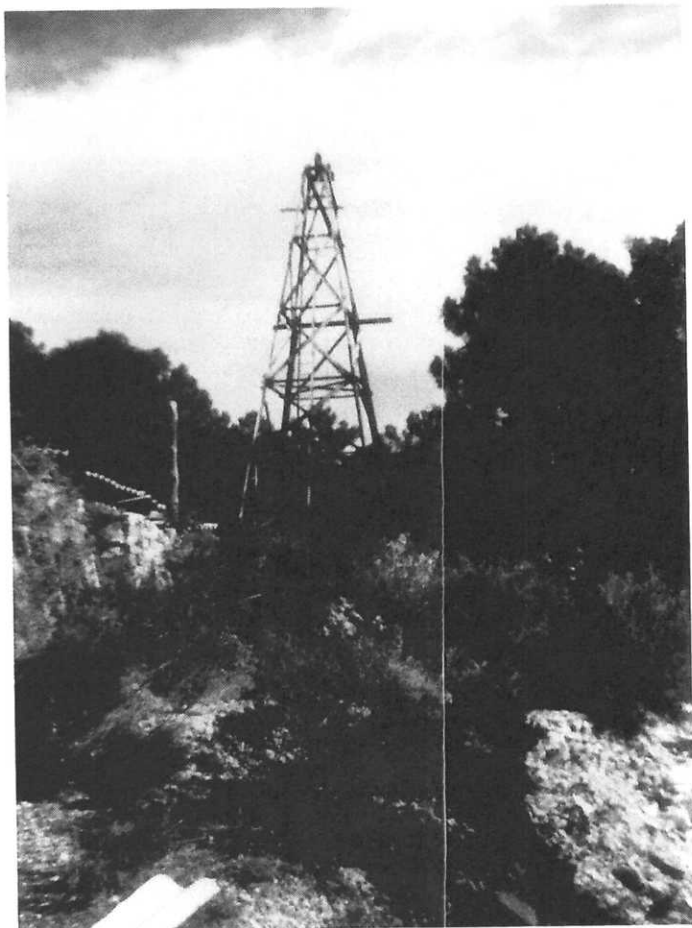


Foto n.º 20: Castillete del pozo Manuel, hoy desaparecido. Mina San Francisco, Chóvar (Castelló).

dad La Esperanza de Valencia, ya explotaba cinco minas denominadas, *Diana*, *Lucero*, *Venus*, *Marte* y *La Casualidad* en los términos de Chóvar y Alfondeguilla (Castelló).⁸

Entre 1844 y 1845 se denunciaron las minas: *Agregada* en Artana, *Leonarda* en Algimia de Almonacid (Castelló), *Rosa*, *Manzanera* y *Colorida* en Matet (Castelló), *Descuido* y *San Lorenzo* en Betxí (Castelló), *Amalia* y *Rosario* en Eslida, *La Alemana* en Alfondeguilla, *La Pastora* en Azuébar (Castelló) y *San Joaquín* en Chóvar.^{41,47,54}

Según José Vilanova, por esa misma época el gobierno envió más de doscientos presidiarios procedentes de Almadén para trabajar en la denominada mina *del Rey* en Eslida.⁶⁵

Sin embargo, en 1849 sólo permanecían activas en toda la sierra de Espadán algunas de las labores que la sociedad La Esperanza tenía en Chóvar. Ésta era propietaria de las concesiones *Indiana*, *Marte*, *Lucero*, *Diana* y *Don Quijote*, siendo ésta última la más importante y la única que mantuvo una cierta actividad

hasta la década de los años 60. Los trabajos que se realizaron en las restantes concesiones no pasaron de meras labores de investigación que en ese año y a excepción de la *Diana*, ya estaban paradas. En 1850 se habían extraído unas 36.000 arrobas de mineral con un beneficio del uno por ciento de mercurio. Para su obtención se construyó junto a la mina *Don Quijote* un horno de aludeles que debido a su defectuosa construcción acabó siendo sustituido por otro basado en un sistema de cilindros de hierro. También en 1849 se realizaron labores de investigación en la mina *Osian*, contigua a las anteriores y propiedad de otra sociedad. Estos trabajos que incluyeron la construcción de unos hornos, se suspendieron al poco tiempo.^{10,20,42}

En el último cuarto de siglo XIX, hubo un nuevo intento de explotar las minas de cinabrio del Hembrar en Chóvar así como las de sus términos colindantes. Se denunciaron nuevas concesiones mineras de nombres: *La Variable*, *El Copo*, *Fe*, *Dolores*, *Triángulo*, *Emilia*, *Lola*, *Demasiada Fe*, *Brígida* y *Clemente* en Chóvar, *Cristóbal* en Eslida y *La Media Luna*, *Bucoi* y *Caridad* en Alfondeguilla.³ Durante 1878 había en la provincia de Castelló 24 denuncias de demarcación para la explotación de cinabrio, de las cuales sólo se

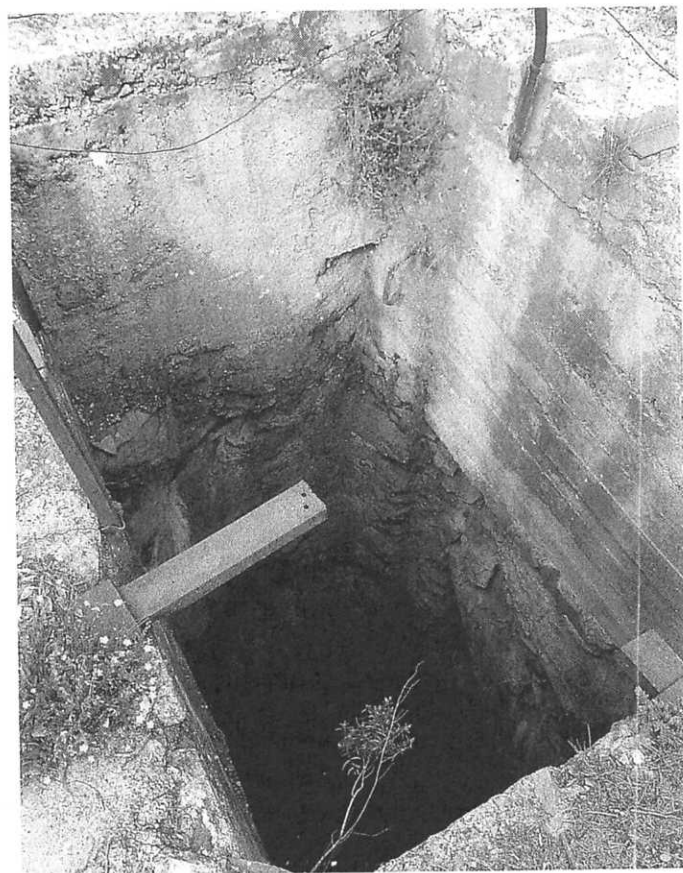


Foto n.º 21: Caña del pozo Manuel, actualmente cerrado. Mina San Francisco, Chóvar (Castelló).

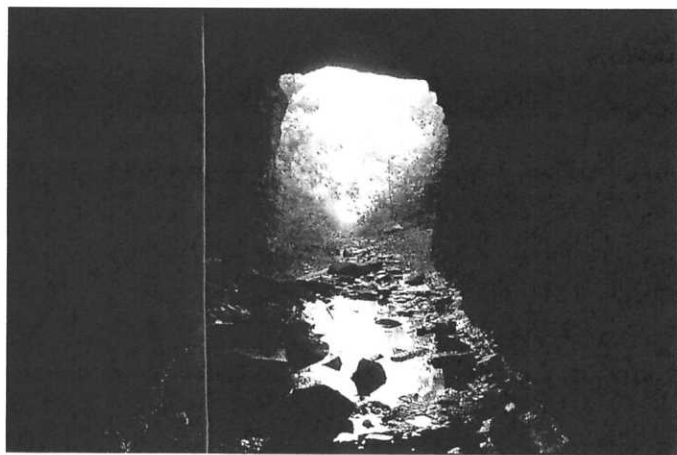


Foto n.º 22: Galería de la mina *Diana*. Minas del Hembrar, Chóvar (Castelló).

trabajaron dos de ellas situadas en el paraje del Hembrar en Chóvar y cuya producción de 1.500 quintales métricos de mineral se utilizó para ensayar unos nuevos tipos de hornos contruidos.^{38,65}

Se supone que fue la Sociedad propietaria de las minas del Hembrar la que encargó al ingeniero de minas francés E. Lavigne la realización de un trabajo de investigación en la zona, para el cual abrió dos galerías, una en la mina *Dolores* de 324 m y otra en la mina *Emilia* de 84 m situadas a ambos lados del barranco del Hembrar. Después de analizar el material obtenido, calcular su riqueza que estimó en una media del 5 por mil, el tipo de hornos y las comunicaciones, llegó a la conclusión que se podía obtener un beneficio anual de 225.000 francos de 1885, año en que finalizó el estudio.⁴⁰

Ya en el siglo XX, durante 1906 una compañía de Mieres, denominada El Porvenir, que era propietaria de las minas de cinabrio de esa localidad asturiana, realizó trabajos de investigación en Alfondeguilla y Chóvar. A partir de los cuales explotó el cinabrio de esta última localidad entre los años 1907 y 1908.^{21,23,39}

También por esta época en Torralba del Pinar (Castelló) se abrió la mina *Santa Isabel* explotada por un particular, y años más tarde lo haría la mina *Protección*.

Hacia final de la primera década de ese siglo, una compañía alemana intentó la explotación de las minas de Chóvar, pero el proyecto fue abortado en 1914 por el estallido de la I Guerra Mundial.^{13,59}

La última y más reciente explotación de las minas de Chóvar, se inició en 1957 por la compañía Española Minero Industrial S.A. (EMINSA) de Barcelona.

Los trabajos de investigación llevados a cabo por esta empresa,^{21,59} junto a los efectuados por el Instituto Tecnológico Geominero de España en la sierra de Espadán²⁸ y las dos Tesis Doctorales realizadas en los últimos años sobre estas mineralizaciones de cinabrio,^{26,63} son la base que nos han permitido conocer con detalle la geología, génesis y posibilidades mineras de estos yacimientos.

Al conjunto de estas explotaciones se las conoce como minas *del Hembrar* y están localizadas al norte del pueblo, entre los barrancos del Paraíso, de Ajez y del Hembrar, cerca del término de Alfondeguilla y del pico de la Nevera. Los filones están orientados aproximadamente en dirección Norte-Sur y presentan un fuerte buzamiento.

A continuación se describen los principales filones así como las más importantes labores mineras que se han llevado a cabo en cada uno de ellos.



Foto n.º 23: Trituradora de mandíbulas. Minas del Hembrar, Chóvar (Castelló).

El filón más occidental es el de la casa de Miguel Ten o de El Paraíso, situado en la cabecera del arroyo del mismo nombre a 682 m de altitud. En éste se encuentra la labor más antigua conocida como mina *Occidental*, que consiste en dos catas superficiales y un pozo que aprovechaba una falla con un salto de 20 m. Se extrajeron de 400 a 500 kg. de material.

A continuación se encuentra el filón del Barranco, situado al sureste del anterior, se explotó de forma superficial mediante una galería de 5 m de longitud.

El filón de los Hornos, se encuentra situado cerca de los hornos actuales y como los anteriores está orientado de Norte a Sur y desciende con una inclinación de 10 grados hacia el Oeste. Sus labores consisten en dos pozos, los denominados pozo *Norte* y *Sur* de 30 m y 10 m respectivamente, distantes entre sí unos 100

m. En el pozo Norte el filón alcanzó una anchura de 1 m aunque estaba escasamente mineralizado, mientras que en el pozo Sur la anchura del filón fue de 40 cm pero con una mayor riqueza mineral.

El filón de los Asturianos, también conocido como filón Principal o del pozo Manuel, está situado en el cauce y a la derecha del barranco del Hembrar en dirección EN-SE. Es paralelo al anterior y desciende con una inclinación de 12 grados hacia el Este. Asociado al filón Principal y también paralelo al mismo, se encontró en profundidad el filón Vega o del Pozo Maestro, que no aflora en superficie y que desciende inclinado unos 25 grados hacia el Este.

Sobre estos filones se desarrolló la labor minera de mayor envergadura conocida como mina San Francisco. Constituida por un pozo denominado pozo Manuel, de 98 m de profundidad del que parten cinco galerías a 18, 36, 58, 70 y 90 metros, casi todas orientadas al Sur y cuya mineralización es más rica a mayor profundidad. El pozo, actualmente tapado, se encuentra junto al cauce y a la derecha del barranco del Hembrar. Sobre él se construyó el que quizás haya sido el único castillete minero de toda la Comunidad Valenciana actualmente desaparecido. Al interior de esta mina también se accede por una galería cuya entrada se encuentra próxima a la zona en donde se sitúan la planta de trituración y los hornos. Esta mina también explotó el filón Vega, que se encuentra en la galería de entrada del nivel 18 y lo siguen cortando las galerías de los niveles 58 y 90.

Frente al pozo Manuel al otro lado del barranco del Hembrar, se localizan los filones más orientales. Sobre estos se abrió la mina Oriental, situada a 800 m de altitud, constituida por la galería Diana que tiene más de 200 m de longitud con galerías secundarias que corta el filón denominado El Anchurón. El espesor del mineral varía entre 18 y 100 centímetros. Paralelo a él y a unos 20 m al Oeste, existe un socavón para explotar un filón superficial, conocido como de los Visigodos.

En el barranco de Ajuez a 550 m de altitud y justo debajo de los hornos, se encuentra la galería del Socavón. Está fue la última en construirse y su finalidad era conectar con el pozo Manuel con el objetivo de poder sacar el mineral a una cota más baja. Aunque se llegó a alcanzar una longitud de unos 550 m, las labores se paralizaron antes de lograr su propósito. Según testimonios de los trabajadores, todos los mineros que trabajaron dentro de esta galería murieron por silicosis. El motivo fue hacer caso omiso a las medidas de protección, como el uso de mascarillas de

MINA "SAN FRANCISCO"

Proyección Horizontal - Planta 5ª

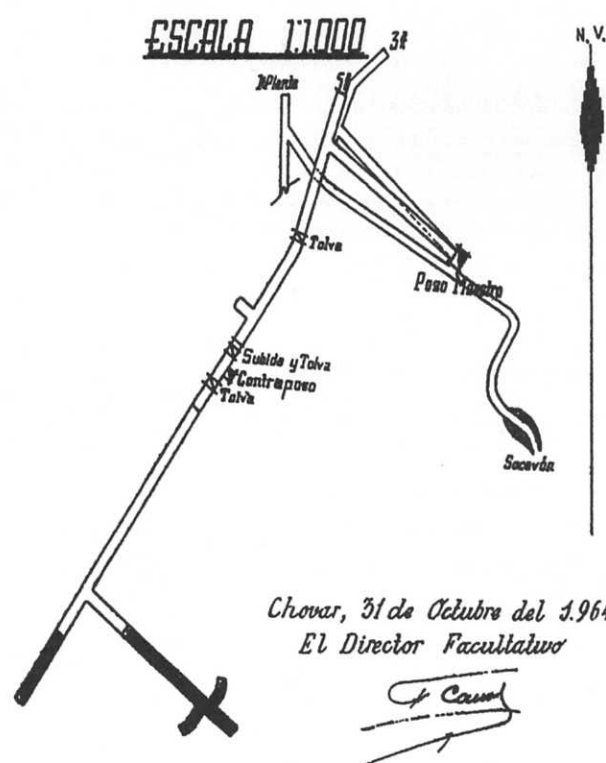


Foto n.º 24: Plano de la Mina San Francisco, Chóvar (Castelló). Proyección horizontal.

martillos neumáticos de agua y por no esperar el tiempo suficiente después de cada voladura, pues por razones económicas preferían hacer dos al día en lugar de una.¹⁹

En esta última etapa, en las minas de cinabrio trabajaron los mineros de Chóvar procedentes de las recién cerradas minas de baritina del pueblo, a los que se sumaron mineros venidos de Puertollano (Ciudad Real), Granada y Setiles (Guadalajara). En total alrededor de 72 personas que trabajaban en jornadas de 7 horas al día, más 5 operarios que en turnos de 8 horas mantenían funcionando los hornos las 24 horas del día. Estos hornos que funcionaban con fuel se construyeron tomando como modelo los utilizados en las minas de Almadén (Ciudad Real).¹⁹

Los datos sobre la ley del mercurio y la producción obtenida son muy escasos y varían enormemente según la fuente consultada, pero parece que la media era de un 2% llegando en algunos casos al 5 ó 6%

mientras que la producción mensual era de unas 12 botellas, considerando que se utilizaba el clásico recipiente de una arroba castellana equivalente a 34,5 Kg. Los trabajos minero-metalúrgicos de la zona finalizaron definitivamente en julio de 1969 coincidiendo con una crisis mundial del mercurio acompañada de una espectacular bajada del precio en los mercados internacionales.

Todas las mineralizaciones mercuríferas de la sierra de Espadán se presentan asociadas a materiales triásicos. Están formadas por un cinabrio pulverulento de color rojo bermellón intenso de origen supergénico (secundario), originado a partir de la schwazita, una tetraedrita mercurífera de origen hipogénico (primario).

Los depósitos de Chóvar y Alfondeguilla, se sitúan en la unidad "Areniscas del Cañizar" perteneciente al Buntsandstein (Triásico inferior), constituida por protocarcitas de grano medio a fino, muy compactas, de color rojo, violáceo o blanco. En ellas se han diferenciado dos asociaciones minerales distintas: la primaria (hipogénica), que aparece a favor de fracturas mostrando estructuras de relleno de espacios vacíos, constituida por cuarzo, baritina, cinabrio y schwartzita. La secundaria (supergénica) se presenta en forma de agregados pulverulentos diseminados en las zonas de falla o alterando a la paragénesis anterior. Su mineralización principal consiste en cinabrio pulverulento.

Las mineralizaciones de Chóvar y Alfondeguilla se formaron a partir de la mezcla de dos soluciones. Una de ellas de origen profundo que circuló por el zócalo paleozoico lixiviando metales y la otra de origen superficial, rica en sulfato. La mezcla de ambas provocó la precipitación de los sulfuros primarios, principalmente schwartzita y en menor medida cinabrio.⁶³

Los depósitos de Betxí, Artana y Eslida, se sitúan en la unidad "Dolomías de Landete" perteneciente al Muschelkalk (Triásico medio), compuesta por dolomías grises o negras. En cuanto a la mineralización se distinguen dos tipos de filones; el Betxí y Artana que está constituido por calcita, cuarzo, dolomita y schwartzita, como minerales primarios, y cinabrio pulverulento, estibiconita, goethita y malaquita como minerales secundarios. El segundo tipo, el Eslida, está constituido por calcita y cuarzo como minerales de origen primario, y cinabrio pulverulento, estibiconita y malaquita de origen secundario.

Las mineralizaciones del tipo Bechí y Artana se formaron como consecuencia de la mezcla de dos soluciones. Una congénita con materia orgánica, pre-

sente en la dolomía y la otra de origen externo, portadora de los metales.⁶³

En la provincia de Valencia existen mineralizaciones de cinabrio en el cabo de Cullera, cerca del Faro y de la Cova de l'Or, en Cullera (Valencia).⁴⁴ En 1852 Federico Botella relató el hallazgo realizado por él mismo de mercurio en esta zona, indicando que en la punta del cabo de Cullera se demarcaron dos concesiones mineras denominadas *La Aparecida* y *La Esperanza*, sobre las que nunca se llevó a cabo ninguna labor minera.¹⁰

Entre 1844 y 1845 se denunciaron dos demarcaciones mineras en el término de Siete Aguas (Valencia), una en el paraje de Farnera para la explotación de cinabrio, y la segunda denominada *Fraternidad* en el barranco Hondo para el beneficio de mercurio.⁵⁴

En el paraje de Los Saladares en Xàtiva (Valencia), se realizó en 1887 una demarcación minera denominada *Pepita Arce*, declarada para la extracción de mercurio.³

COVELLINA

Etimología: antropónimo del mineralogista italiano Niccolò Covelli (1790-1829). **Fórmula:** CuS. **Sistema cristalino:** hexagonal. **Color:** azul oscuro; a veces con irisaciones. **Dureza:** de 1'5 a 2. **Peso específico:** 4'68.

Se encuentra a nivel de trazas en las mineralizaciones de cinabrio de la sierra de Espadán (Castelló) como producto de la alteración de la schwazita,^{62,63} así como en las minas de cobre *Cueva de la Guerra Antigua* y *La Amorosa* de Villahermosa del Río (Castelló).⁴⁹

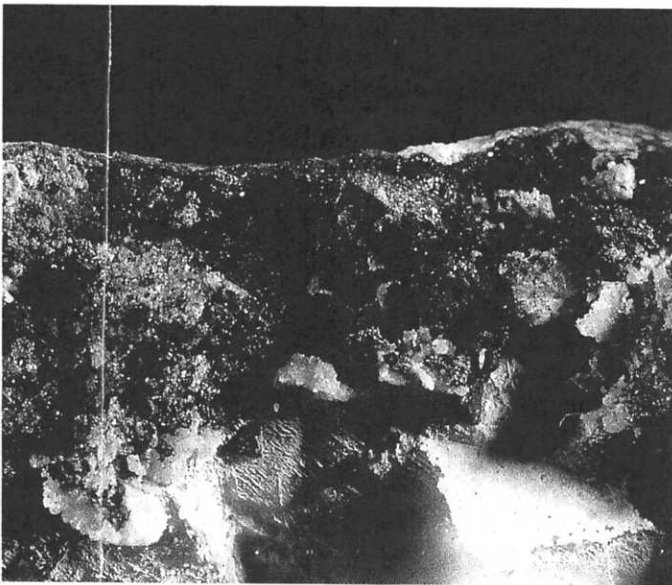


Foto n.º 25: Covellina sobre calcita. Villahermosa del Río (Castelló). Área fotografiada 3x2 cm.

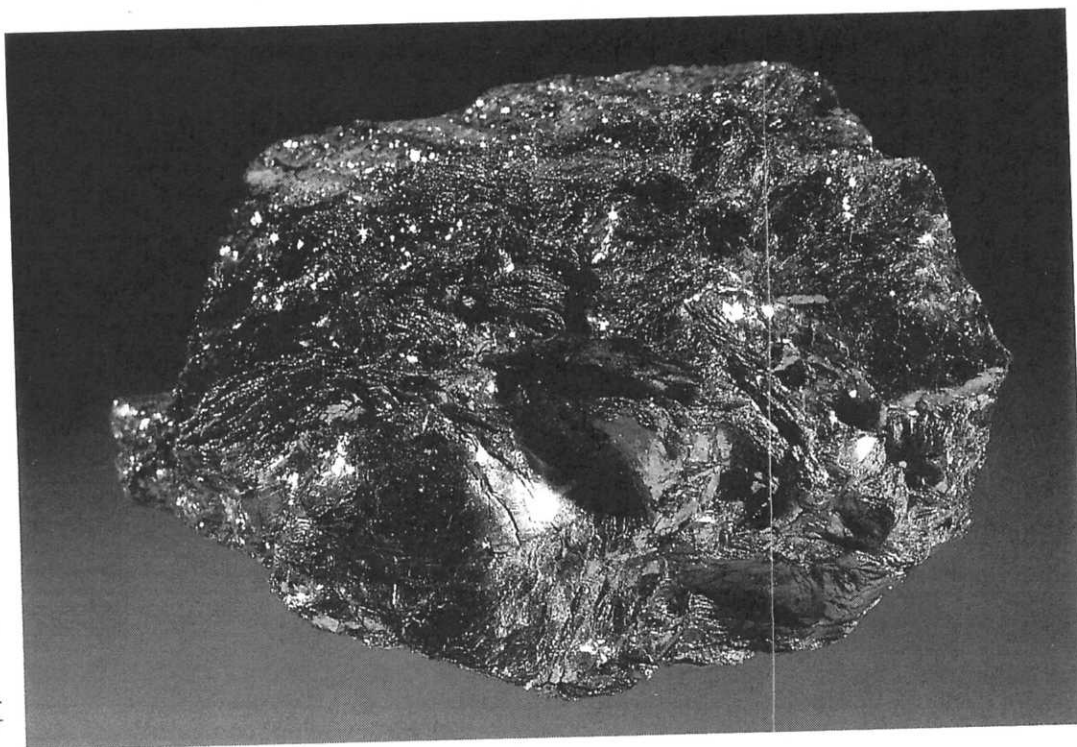


Foto n.º 43: Hematites masiva. Onda (Castelló). Tamaño del ejemplar 7x5 cm.

iniciada en 1929, se hizo notar en España, este hecho y los conflictos sociales, precipitaron el cierre total de la empresa en 1932.

Pasada la guerra civil, Altos Hornos de Vizcaya se hizo con la mayoría de las acciones de la Compañía Siderúrgica del Mediterráneo, su gran competidora, cambiando desde entonces el lugar de toma de decisión de Sagunto a Bilbao. En 1940 comenzó otra vez a funcionar la acería y poco a poco el resto de las instalaciones. En 1954 entró en funcionamiento el tercer horno alto, en 1969 la acería LD y el tren de chapa de 25 Tm.

En 1971 se constituyó la empresa Altos Hornos del Mediterráneo, S.A. que pocos días después presentó su plan para adjudicarse la construcción y explotación de la IV Planta Integral, proyecto que se le asignó en 1972. La primera fase de la IV Planta Integral se inició con la construcción del tren de bandas en frío, con una capacidad de producción de 1,2 millones de toneladas al año. Pero la crisis mundial de 1974 paralizó todos los proyectos y en 1984 se cerraron y derruyeron las instalaciones excepto el tren de laminación en frío en el que se continuó trabajando con el nombre de SIDMED, Siderúrgica del Mediterráneo.²⁶

Las minas de la provincia de Castelló que suministraron a la factoría de Sagunto fueron la llamada

Protestants en Caudiel (Castelló), que lo hizo desde 1960 a 1963. *Inmaculada*, *Segunda Inmaculada* y *Ampliación Segunda Inmaculada* situadas en la partida de Peñarroya en Eslida (Castelló), desde 1956 hasta 1960. *Noemí* situada en el paraje de Mas del Montón, en Zucaina (Castelló), desde 1958 hasta 1963. *La Esperanza* en la Torre d'En Besora (Castelló), desde 1952 hasta 1963. *María Fernanda* y *María Fernanda Segunda*, situadas en el paraje de Santa Bárbara en Villavieja (Castelló), desde 1956 hasta el primer trimestre de 1966 y la mina *Virgen del Amparo*, también llamada *El Coto Minero* en Artana (Castelló), que lo hizo desde 1953 hasta el primer trimestre de 1966.⁸

La mina *La Esperanza* en la Torre d'En Besora, comenzó su explotación con muy buenas perspectivas pues el mineral era de buena ley, una media del 43,3 al 44 por ciento, pero se presentaba en capas casi horizontales y se dudaba que la mineralización continuara en profundidad. En 1954 produjo 8.476 Tm de mineral, pero a partir de entonces decreció el beneficio del mismo por falta de grandes masas en el yacimiento, no permitiendo obtener las producciones regulares exigidas por Altos Hornos de Sagunto, esta causa y las dificultades de transporte, motivaron su cierre. Ya en 1907 hubo un intento de explotación de mineral de hierro en la Torre d'En Besora y Culla (Castelló), con la denuncia de 236 pertenencias para

las minas *Vulcano* y *Segundo Vulcano*, en ellas se construyeron pozos para cubicar la masa de mineral y se hicieron estudios para construir un ferrocarril hasta Castelló, pero el proyecto fracasó por falta de financiación.

La mina *María Fernanda* en Villavieja, perteneciente a la empresa "Minas del Mediterráneo, S.A.", suministró mineral de hierro a la Siderúrgica de Sagunto durante once años, con una ley media del 43 por ciento. Dejó de abastecer material por no poder competir con los nuevos suministradores, pues su ley no era competitiva. En la actualidad se pueden observar sus instalaciones cerca del Castillo de la población, a la cual estaba muy próxima.

La mina *Virgen del Amparo* en Artana, fue la más importante de todas, tanto por su extensión como por el volumen de mineral suministrado. Empezó a explotarse en 1949 para extraer baritina de su montera, aunque estaba denunciada como mina de hierro y no empezó a producir mineral de hierro hasta 1953. Entonces se empezó a explotar buscando un aprovechamiento rápido, trabajando con irregularidad bolsadas y manchas, lo que perjudicó un óptimo aprovechamiento. En 1954 produjo 22.117 Tm de mineral con una ley del 42'867 por ciento de hierro. En 1962 sufrió una inundación con pérdida del filón, pero al año siguiente se recuperó, siguiendo su explotación hasta 1966, siendo la única mina de hierro en la que se trabaja ese año, aunque dejó de suministrar a la Siderúrgica de Sagunto, por el alto contenido en azufre del mineral, a pesar de haber encontrado una interesante masa de material.²⁰ Tiene más de 5 Km de recorrido total y un desnivel máximo que se aproxima a los 235 metros con siete bocas, tres de ellas naturales, denominadas *La Cova del Ganado*, *La Sima*, *La Caserna*, *La Principal*, *La Galería número 1*, *La Galería del Agua* y *La Galería de la Font del Ferro*, ésta última es el desagüe del acuífero que inundaba la explotación y que actualmente provee de agua a la población de Artana. La extracción se hacía por medio de vagonetes a través de la Galería del Agua, su interior es laberíntico aprovechando cuevas naturales con un pozo de 90 metros.³⁰ En 1967 todas las minas de hierro de Castelló estaban paradas.

En estos años hay una serie de minas que también se están explotando, algunas denunciadas y otras no, y que por la proximidad a las anteriores se

puede suponer que también suministraban mineral a Sagunto, como la de *Les Coronetes* y *La Cova de Ocre* en Lucena del Cid (Castelló), *la Chimo* en Le Useres (Castelló) o *la María del Carmen* en la Torre d'En Besora.

En la provincia de Alacant, se ha explotado hematites en forma de ocre, al menos desde el año 1879, en el paraje del Sabinar en el término de Mutxamel (Alacant). La mina más importante fue *La Justa* cuya actividad se mantuvo casi de forma ininterrumpida hasta la década de los años 60 del siglo XX. En esta zona se abrieron a finales del siglo XIX otras minas como *El Sabinar Segundo* y *Ampliación de Sabinar* cuyas demarcaciones abarcaban el término de Sant Vicent del Raspeig (Alacant). La hematites se utilizó exclusivamente para la fabricación de pinturas y durante un tiempo el material extraído era enviado a Barcelona mientras que el de mayor calidad se exportaba a Inglaterra y Alemania. Ya en época más reciente la propia empresa explotadora estableció en Alacant una fábrica para el tratamiento del ocre. Se trata de explotaciones de pequeña envergadura con un desarrollo muy irregular que ha dado lugar a un gran número de pequeños socavones en toda la zona. Su producción que alcanzaba normalmente entre 300 y 400 Tm al año fue también muy irregular dependiendo de la demanda y del precio del mineral en los mercados.

Otras explotaciones de idénticas características se desarrollaron en la sierra Helada, en los términos de Benidorm (Alacant) y Alfàs del Pi (Alacant). Al igual que en Mutxamel, el mineral extraído era una hematites que se utilizaba para la fabricación de pinturas. A finales de los años 40 del siglo XX, se abrió la mina *San Francisco* situada junto al faro del Albir en el término de Alfàs del Pi. Esta mina se mantuvo activa de forma intermitente hasta los años 70. En los últimos años de esta explotación el sistema de extracción era completamente manual, llevado a cabo por una o dos personas que trabajaban en ella durante algunos periodos al año. La explotación principal consistía en tres socavones de pequeñas dimensiones comunicados entre sí. El mineral era transportado por medio de un pequeño embarcadero situado junto a la mina.²¹

La hematites se encuentra en mayor o menor proporción en prácticamente todos los afloramientos de rocas subvolcánicas (doleritas y diabasas) triásicas de la Comunidad Valenciana.

La goethita es un mineral muy común en la Comunidad Valenciana, llegando a explotarse industrialmente junto con la hematites.

Como producto de alteración de los minerales de hierro, pseudomorfiza sulfuros como la piritita en el caso de los pentagonododecaedros (piritoedros), dándoles una patina ocre característica. Como pseudomorfosis de siderita, la podemos encontrar en la cantera *El Maset de Onda* (Castelló) asociada a hematites y cuarzo.

Es frecuente en todas las mineralizaciones de hierro así como en la zona de oxidación de otros yacimientos metalíferos, presentándose en forma de agregados botroidales. Se encuentran ejemplares de interés mineralógico en las minas del Cabeçó d'Or en Busot (Alacant). En la mina de *La Botalaria* de Borriol (Castelló), aparece en forma de agregados botroidales de color negro o marrónáceo de superficie brillante de varios centímetros y también formando barras con las mismas peculiaridades de hasta 15 cm, normalmente incluidas en calcita. Dentro de la mina se encuentra el mismo tipo de barras de goethita muy meteorizadas. También incluida en masas de calcita aparece en Camporrobles (Valencia).

MANGANITA

Etimología: topónimo de la ciudad de *Magnesía* = Magnesia, de la comarca de Tesalia (Grecia). **Fórmula:** $\text{MnO}(\text{OH})$. **Sistema cristalino:** monoclinico. **Color:** negra o gris oscura. **Dureza:** 4. **Peso específico:** 4'33.

La manganita se encuentra en pequeñas cantidades asociada a la pirolusita en las minas de manganeso *Herminia*, *Virgen del Pilar* y *Santiago* en Campo Arcís (Requena; Valencia).³⁷

ANATASA

Etimología: del griego *anátasis* = tiesura (de *aná* = hacia arriba *teínein* = poner tenso, extender) (por la forma alargada de las bipirámides de los cristales). **Fórmula:** TiO_2 . **Sistema cristalino:** tetragonal. **Color:** incoloro o de color pardo, con muy diversas tonalidades (rojiza, amarillenta, azulada, etc.). **Dureza:** de 5'5 a 6. **Peso específico:** 3'8.

Se encuentra como mineral accesorio en las fono-
litas de la Isla Ferrera en la Islas Columbretes (Castelló) asociada a hornblenda y seudo-
brookita.

URANINITA

Etimología: del latín *Uranus* = Urano y éste del griego *Ouranós* = cielo, bóveda celeste (nombre dado al elemento en alusión al planeta Urano, que se había descubierto recientemente en 1781). **Fórmula:** UO_2 . **Sistema cristalino:** cúbico. **Color:** negro a pardusco. **Dureza:** de 5 a 6. **Peso específico:** 9.

Está citada la presencia de indicios de uranio en los lignitos terciarios de Dos Aguas (Valencia). Se trataría de la variedad colofórmica de la uraninita conocida como pechblenda. El uranio ha sido fijado por la materia orgánica presente en el sedimento cuando ésta aún se encontraba en un estado inicial de carbonificación.⁹

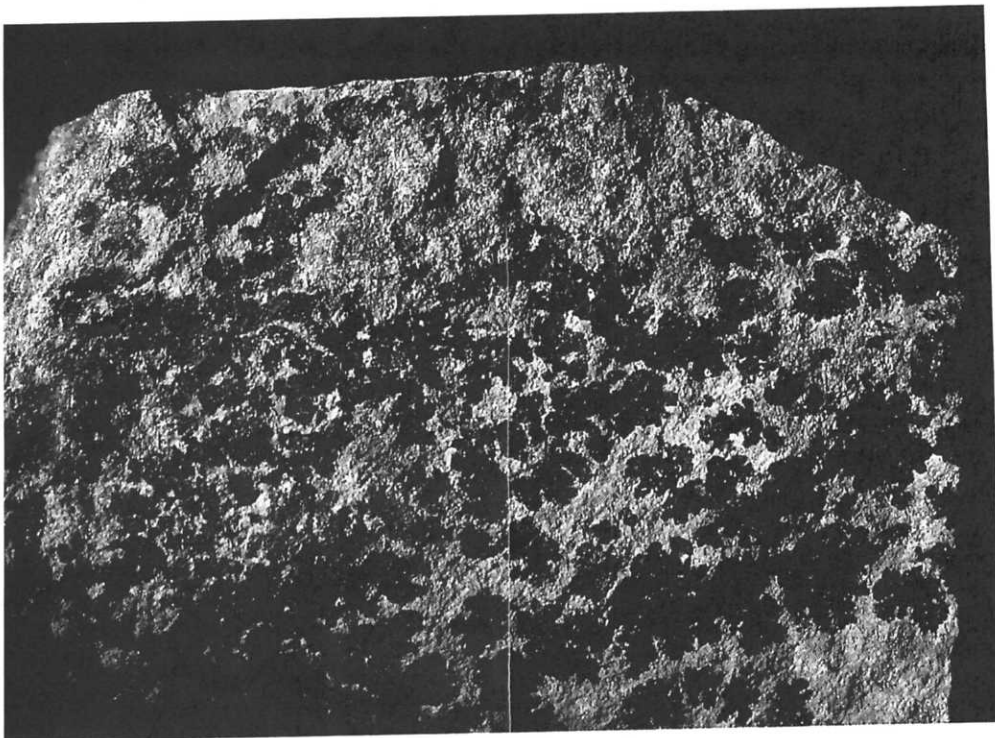
ASBOLANA

Etimología: del griego *asbóle* o *ásbolos* = hollín. **Fórmula:** $(\text{Co}, \text{Ni})_{1-y}(\text{Mn}^{4+}\text{O}_2)_{2-x}(\text{OH})_{2-2y+2x} \cdot n(\text{H}_2\text{O})$. **Sistema cristalino:** hexagonal. **Color:** negro. **Dureza:** de 1'5 a 6'5. **Peso específico:** de 2'8 a 4'4.

En la provincia de Castelló se conoce la existencia de labores mineras para la obtención de cobalto, al menos desde mediados del siglo XVIII. Antonio J. Cavanilles lo cita en Eslida (Castelló) y describe la visita que realizó a una de estas minas en Pavías (Castelló): "...empecé a descubrir venitas de cobre, esparcidas por el interior de las piedras, y otras de menor tamaño de cobalto de color negro que azulea, y parecen ser de *cobaltum ocraceum nigrum friabile* de Werner..."¹⁴ estas minas fueron visitadas años más tarde por Juan Sánchez Cisneros.⁵¹ En la bibliografía antigua siempre se hace referencia al término "cobalto" y nunca al mineral del cual se extrae. Estos minerales son óxidos, especialmente asbolana y en menor medida heterogenita.

La asbolana se ha explotado principalmente en la sierra de Espadán (Castelló), ya en 1841 sólo en Eslida se denunciaron 11 minas. A las que se sumarían 10 más entre 1844 y 1845, cuatro de ellas en el paraje de Castro en Eslida, denominadas: *Única*, *Esperanza*, *Pascuala* y *Teresa*. Cuatro más en el término de Chóvar (Castelló), *la Diana* y *Agustina* en la Cruz de Bellota y *la María* y *Canela* en el monte del Şastre. Una en Alfondiguilla (Castelló) la mina *María* situada en el barranco del Falcó y una en Algimia de Almonacid (Castelló) la mina *Marte* ubicada en el barran-

Foto n.º 53: Asbolana con azurita. Monte Horquera. Vilamarxant (Valencia). Ejemplar de 10x8 cm.



En 1852 había en Chóvar cuatro minas: *La Hidro-*, *Solitaria*, *Fortuna* y *Lealtad*, las tres primeras las estaban jornaleros y la cuarta situada en el anco de la Bellota lo hacía una empresa de Madrid, la cual construyó al pie de la mina un molino para triturar el mineral extraído y hacer pruebas de cocción de colores.¹²

La producción continuó en las décadas de los años 70 y 80 con la apertura de nuevas minas como: mina *Róbinson* en Alfondeguilla, la mina *Mercedes*, anteriormente llamada *Santa Gertrudis*, en Pavías, la rambla de Azuébar en Azuébar (Castelló) y *La Són*, *Semiramis*, *María*, *San Alejandro* y *La Variación* en Chóvar, esta última situada al lado del castillo de la población.^{19,23} Esta actividad se llevó a cabo más o menos ininterrumpidamente hasta finales de la década de los 80 y desde entonces sólo se ha intentado aprovechar esporádicamente sin resultados comerciales. La producción de mineral osciló entre los 4 quintales métricos en 1881 y los 84 en 1877, aunque normalmente fluctuaba alrededor de 20 quintales métricos al año.⁵⁷

En el siglo XX hubo nuevas denuncias de demarcación entre los años 40 y 50 para explotar cobalto en los municipios de: Chóvar, Eslida, Alfondeguilla, Solana (Castelló), Soneja (Castelló), Betxí (Castelló) y Vall d'Uixó (Castelló), pero todas las peticiones fueron rechazadas sin haber obtenido resultados favorables.

En la actualidad aún se pueden visitar las principales labores, todas ellas en el término de Chóvar, como la situada al lado del castillo, en el barranco de la Bellota y en la Solana de la Majadica. Esta última conocida como *mina José* ha sido la más importante de todas. La explotación consiste en un frente de cantera sobre el que se iniciaron pequeños socavones que no sobrepasan los 4 m de profundidad, dando la impresión de un intento de explotación en pequeñas cámaras-almacén. En la vertiente del barranco del Carbón, existe una escombrera que dada la gran pendiente ha desaparecido en gran parte por el arrastre de aguas.

La extracción de la asbolana consistía principalmente en explotar la parte superior del yacimiento de forma desordenada en labores a cielo abierto, en algunos casos se hicieron pequeños socavones que apenas alcanzaban los 5 m. Este trabajo era normalmente llevado a cabo por jornaleros, los cuales alternaban las tareas agrícolas con las mineras. Estos rompían las rocas con barrenos, luego las desmenuzaban a martillo y después raspaban las costuras negruzcas de mineral almacenándolo en la misma mina. Cuando tenían el suficiente para llenar una caballería lo llevaban al pueblo para luego venderlo como colorante en las vecinas industrias cerámicas de la Alcora, Onda y Ribesalbes. El exclusivo tono azul intenso de las lozas, porcelanas y cerámi-

Dos años más tarde citó el hallazgo de este mineral en el afloramiento de diabasas existente en el flanco Este del cerro de la Sal en Pinoso (Alacant)⁴⁸ y en 1925 en una nueva excursión a Albaterra, volvió a citar el hallazgo de aerinita.⁵¹ En este caso insiste en haberla encontrado cristalizada.⁵⁰

En los últimos años se han realizado numerosos trabajos sobre las doleritas de la provincia de Castelló, como consecuencia de los cuales se ha citado aerinita en varios de estos afloramientos.²⁷ Así, se encuentra en las doleritas de: Barracas (Castelló); Torás (Castelló), Jérica (Castelló) y Altura (Castelló).

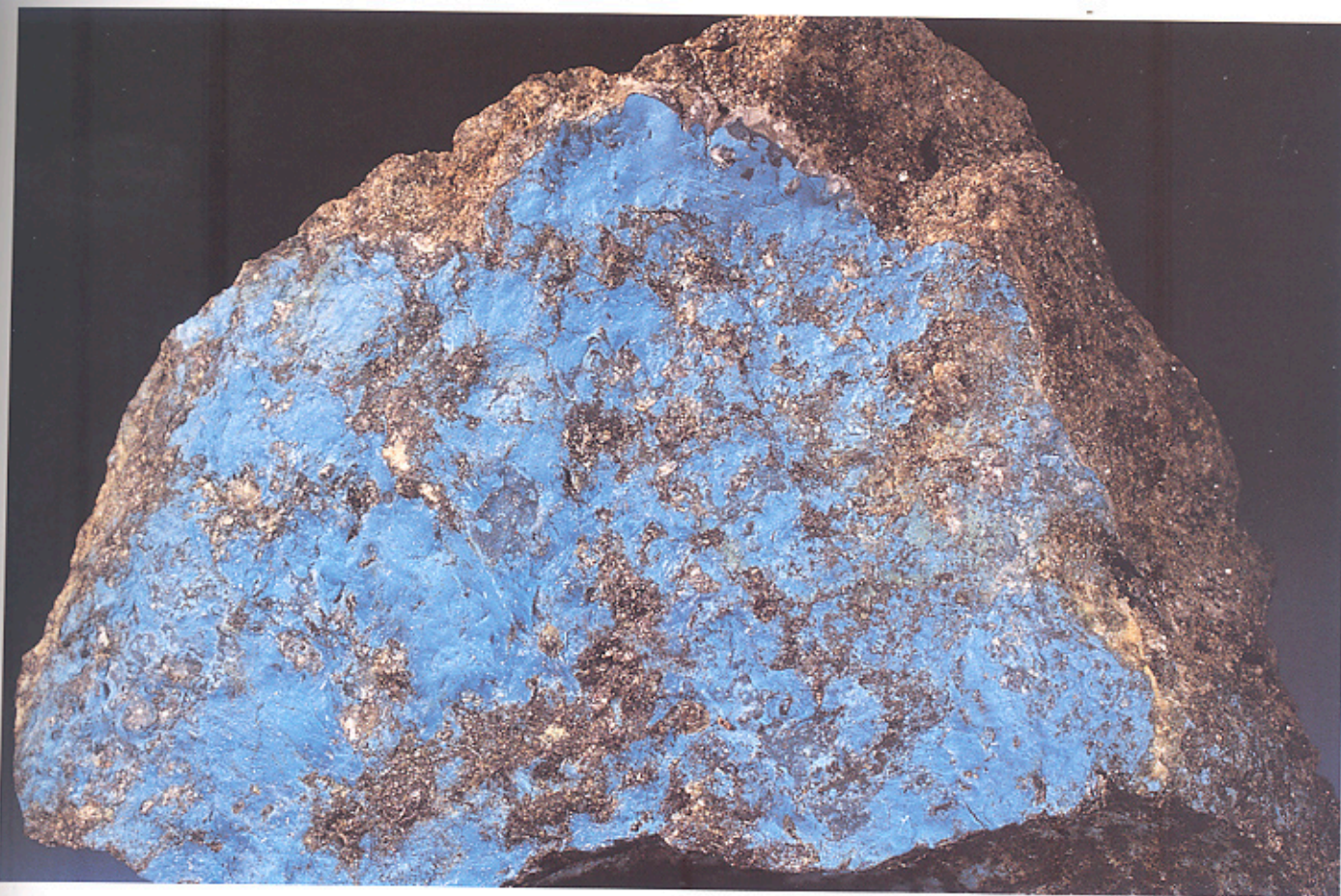


Foto n.º 167: Masas terrosas de aerinita de color azul. Torás (Castelló). Tamaño del ejemplar 5x4 cm.

BIBLIOGRAFÍA

1. AGUT VERBUG, DANIEL. (2000): Hondón de los Frailes. *Lithos*, 14: 5-8.
2. ALONSO MATILLA, L. A. (1982): *Estudio de las rocas ígneas de Castellón, Valencia y Alicante*. Tesis Doctoral (inédita). Universidad de Salamanca. Facultad de Ciencias. Departamento de Petrología y Geoquímica, 2 vols., 1: 640 pp.; 2: p.s.n., Resúmenes geoquímicos, fich., correlaciones numéricas, fot., y atlas. Salamanca.
3. ALONSO MATILLA, L. A. (1985): Variaciones petroquímicas en el vulcanismo de las Islas Columbretes. En: *Estudios Petroológicos en la Comunidad Valenciana*. Publicaciones de la Cátedra de Geología Aplicada a las Obras Públicas, Ed. Universidad Politécnica de Valencia. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos: 5: 58-102, [6 fot.], [7 diagr.], [1 map.], [tabl.], Valencia.
4. ALONSO MATILLA, L. A. (1985): Enclaves sieníticos en las diabasas triásicas del borde suroriental del aulacógeno Ibérico (Castellón). En: *Estudios Petroológicos en la Comunidad Valenciana*. Publicaciones de la Cátedra de Geología Aplicada a las Obras Públicas, Ed. Universidad Politécnica de Valencia. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos: 5: 5-24, 5 fig., [1 map.], Valencia.
5. ALONSO MATILLA, L. A. (1991): Variaciones petroquímicas en el vulcanismo de las Islas Columbretes. En: ALONSO MATILLA, L. A.; CARRETERO, J. L. & GARCÍA CARRASCOSA, A. M. (coors.): *Islas Columbretes. Contribución al estudio de su*

- medio natural. Ed. Generalitat Valenciana. Conselleria d'Administració Pública. Agència del Medi Ambient: 55-93, Valencia.
6. APARICIO, A. & GARCÍA, R. (1995): El volcanismo de las Islas Columbretes (Mediterráneo Occidental). *Quimismo y mineralogía. Boletín Geológico y Minero*, 106 (5): 468-488.
 7. APARICIO, A.; ARAÑA, V.; GARCÍA, R. & GRACHEV, A. (1994): The origin of the Columbretes Islands' basanitic and phonolitic magmas (Western Mediterranean). *Mineralogical Magazine, Extended Abstracts: A-K. V.M. Goldschmidt Conference. European Association of Geochemistry and the University of Edinburgh*, 58A: 21-22, 1 fig., 1 tabl., London.
 8. APARICIO, A.; MITJAVILA, J. M.; ARAÑA, V. & VILLA, I. M. (1991): La edad del volcanismo de las islas Columbrete Grande y Alborán (Mediterráneo occidental). *Boletín Geológico y Minero*, 102 (4): 562-570, Madrid.
 9. ARANA, R.; GUILLÉN MONDÉJAR, F.; HERNÁNDEZ, J.M. & RAMO, A. DEL. (1995): Mineralizaciones de epidota en Albatera (Alicante). *Boletín de la Sociedad Española de Mineralogía*, 18 (2): 92-93.
 10. AZAMBRE, B. & MONCHOUX, P. (1988): Précisions minéralogiques sur l'aérinite: nouvelle occurrence à Saint Pandelon (Landes, France). *Bulletin de Mineralogie*, 111: 39-47.
 11. BASTIDA, J.; LAGO SAN JOSÉ, M. & POCOVÍ, A. (1987): Mineralizaciones asociadas a diabasas del área de Lugar Nuevo de Fenollet (Valencia). *Boletín de la Sociedad Española de Mineralogía*, 10 (1): 62.
 12. BELTRÁN BIGORRA, F. (1925): [Cuarzos ahumados de Estivella (Valencia) y Teruelitas de Requena (Valencia)]. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural. Actas de la Sección de Valencia. Comunicación Verbal en la sesión celebrada el 30 de abril*, 25: 254, Madrid.
 13. BENAYAS CASARES, J. & PÉREZ MATEOS, J. (1967): Las Columbretes como probable origen de la ferroaugita existente en los arenales costeros de una zona de Levante (España). *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural. (Sección Geológica)*, 65: 27-32, Madrid.
 14. BESTEIRO, J.; LAGO-SAN JOSÉ, M.; POCOVÍ, A.; BASTIDA, J.; AMIGÓ, J.M. & MOLINER, R. (1985): Nuevos datos mineralógicos sobre un inclasificado aluminosilicato, "Aerinita", y consideraciones sobre su atribución al grupo de las Zeolitas. *Acta Geológica Hispánica*, 20(3-4):257-266.
 15. BOWLES, G. (1775): *Introducción a la Historia Natural y a la Geografía Física de España*. 1.ª ed.: 529 pp., Madrid.
 16. CALDERÓN Y ARANA, S. (1910): *Los minerales de España*. Junta Superior para la Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas. Imprenta de Eduardo Arias, 2 vols., Madrid.
 17. CANDEL VILA, R. (1924): Apuntes sobre algunas excursiones mineralógicas realizadas en la provincia de Valencia. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural. (Notas y comunicaciones)*, 24: 416-419, Madrid.
 18. CANDEL VILA, R. (1929): Contribución al estudio de los cuarzos cristalizados españoles. Análisis del autor. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural. (Notas bibliográficas)*, 29: 287, Madrid.
 19. CAÑADA GUERRERO, F. (1971): Contribución al estudio geológico y mineralógico de la plataforma continental submarina en el área de las islas Columbretes. *Boletín Geológico y Minero*, 82 (2): 152-156, Madrid.
 20. CASANOVA, JUAN MIGUEL & OCHANDO, LUIS E. (1998): Els minerals de l'afiorament volcànic de Lloc Nou d'En Fenollet (València). *Revista de Minerals*, 7 (2): 114-121.
 21. CASANOVA, J. M.; PASTOR, J. & SANTISTEBAN, C. (1997): Itinerario geológico por Buñol. *Revista de Estudios Comarcals. Hoya de Buñol-Chiva*, 2: 91-98, 3 fig., 10 fot., Buñol.
 22. CAVANILLES, A. J. (1795-1797): *Observaciones sobre la Historia Natural, geografía, agricultura, población y frutos del Reyno de Valencia*. Imprenta Real, 2 vols., 1. (1795): 16 + 236 pp.; 2. (1797): 4 + 335 pp., Madrid.
 23. CORTÁZAR, D. & PATO, M. (1882): Descripción física, geológica y agrológica de la provincia de Valencia. *Memorias de la Comisión del Mapa Geológico de España*, 10: XII + 417 pp., 29 fig., [cuadr.], 1 lám., 1 mapa geológico escala 1:400.000., Madrid.
 24. DEL VALLE, A. & GONZÁLEZ, V. (2000): Sobre los granates de Albatera (Alicante). *Info Calcita*, 27: 26-27.
 25. DEL VALLE GONZÁLEZ, A. & GONZÁLEZ CESTEROS, V. (1992): *Guía de Minerales de España*. Silicatos y apéndices. Ed. Universidad de Valladolid. Departamento de Cristalografía y Mineralogía. Grupo Mineralógico de Valladolid: 4: 690 pp., Valladolid.
 26. DUMITRESCU, R.; LAGO, M.; ARRANZ, E.; VAQUER, R.; BASTIDA, J. & LAPUENTE, P. (1994): Mineralogía y geoquímica del magmatismo Triásico alcalino del sector SE de la Cadena Ibérica (Teruel y Castellón). *Boletín de la Sociedad Española de Mineralogía*, 17 (1): 77-78.
 27. DUMITRESCU, R.; LAGO, M. & BASTIDA, J. (1993): Petrología y Geoquímica de las doleritas alcalinas triásicas de la región de Castellón. *Boletín de la Sociedad Española de Mineralogía*, 16 (1): 28.
 28. FERNÁNDEZ NAVARRO, L. & SABATER DIANA, G. (1907): Excursión al volcán de Cofrentes (Valencia). *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural. (Notas y comunicaciones)*, 7: 368-378.
 29. FERRER OLMOS, L. (1965): *Contribución al estudio de las caolines de la Región Valenciana*. Ed. Instituto de Química Física. Institución Alfonso el Magnánimo. Diputación Provincial de Valencia y la Caja de Ahorros y Monte de Piedad de Valencia: 111 pp., 44 fig., 10 tabl., Valencia.
 30. FOLCH I GUILLÉN, R. (dir.). *Història Natural dels Països Catalans. Geologia*. Vol.2. Ed. Fundació Enciclopèdia Catalana: 548 pp., Barcelona.
 31. GALÁN, E. & MIRETE, S. (1979): *Introducción a los Minerales de España*. Ed. Instituto Geológico y Minero de España: 420 pp., Madrid.
 32. GALÁN HUERTOS, E. & ESPINOSA DE LOS MONTEROS, J. (1974): *El Caolín en España. Características, identificación y ensayos cerámicos*. Ed. Sociedad Española de Cerámica y Vidrio: XIX + 230 pp., Madrid.
 33. GALÁN HUERTOS, E. & MARTÍN VIVALDI, J. L. (1973): Caolines españoles: Geología, mineralogía y génesis. Parte II. Clasificación de los depósitos españoles según su ambiente genético. *Boletín de la Sociedad Española de Cerámica y Vidrio*, 12 (4): 215-228, fig. 6-8, Madrid.
 34. GALÁN HUERTOS, E. & MARTÍN VIVALDI, J. L. (1974): Caolines españoles: Geología, mineralogía y génesis. Parte IV. Descripción general de los depósitos estudiados. Depósitos Cretá-

- cos Wealdenses. *Boletín de la Sociedad Española de Cerámica y Vidrio*, 13 (2): 89-112, fig. 10-30, tabl. 7-10, Madrid.
35. GALVÁN, J.; ÁLVAREZ, C.; ALONSO, J. & CATALÁN, J. (1963): Color en sedimentos II. Jacintos de Compostela. *Anales de Edafología y Agrobiología*, 22 (11-12): 609-622, 4 cuadr., 12 fot., Madrid.
 36. GIL MARCO, JENARO & MUÑOZ ALVARADO, RAFAEL ANTONIO (2000): Cuarzo hematoidal bipiramidal. Los Jacintos de Compostela de Montroy (Valencia). *Revista de Minerías*, 2(1): 25-27.
 37. GRIFFITHS, J. (Editor). (1991): Spain's minerals. Mixed fortunes. *Industrial Minerals*, 285: 23-47.
 38. GRUPO MINERALOGISTA DE MADRID (1993): Cabezo Negro (Alicante, Comunidad Valenciana). En: *Minerales y Piedras Preciosas*. Ed. RBA: 65-66. Madrid.
 39. HERNÁNDEZ PACHECO, E. (1924): La montaña de Valencia. Bosquejo geográfico-geológico del macizo del Caroche. *Revista de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 21: 305-323, [2 map.], Madrid.
 40. INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA. (1985): *Investigación previa de yacimientos de palygorskita y sepiolita en la Comunidad Autónoma Valenciana*. Proyecto nº 11.152. Ministerio de Industria y Energía. Secretaría de la energía y recursos minerales. Instituto Geológico y Minero de España (inédito): 58 pp., Madrid.
 41. JIMÉNEZ DE CISNEROS, D. (1906): Excursión al Triásico superior de Sierra Negra, del término de Aspe (provincia de Alicante), y noticias acerca del mismo sistema en otros puntos del SE. de España. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*. (Notas y comunicaciones), 6: 203-210, [1 fig.], Madrid.
 42. JIMÉNEZ DE CISNEROS, D. (1907): Excursiones por el Norte de la provincia de Alicante. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*. (Notas y comunicaciones), 7: 165-175, [2 fig.], Madrid.
 43. JIMÉNEZ DE CISNEROS, D. (1907): Excursiones por los alrededores de la Sierra del Cid. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*. (Notas y comunicaciones), 7: 272-278, [2 fig.], Madrid.
 44. JIMÉNEZ DE CISNEROS, D. (1908): Excursiones por los alrededores de San Vicente de Raspeig. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*. (Notas y comunicaciones), 8: 240-244, Madrid.
 45. JIMÉNEZ DE CISNEROS, D. (1909): Resumen de algunas excursiones realizadas por la provincia de Alicante y datos relativos a los temblores de tierra ocurridos en Febrero de 1909. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*. (Notas y comunicaciones), 9: 249-260, Madrid.
 46. JIMÉNEZ DE CISNEROS, D. (1910): Excursiones a las sierras de Crevillente, Albatera, Cid, Safrá y Rambla Honda (Alicante). *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*. (Notas y comunicaciones), 10: 134-145.
 47. JIMÉNEZ DE CISNEROS, D. (1911): Excursión a Cati (Alicante). *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*. (Notas y comunicaciones), 11: 288-294, [1 fig.], Madrid.
 48. JIMÉNEZ DE CISNEROS, D. (1912): Excursión desde Novelda al Pinoso (Alicante). *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*. (Notas y comunicaciones), 12: 127-135.
 49. JIMÉNEZ DE CISNEROS, D. (1917): Geología y Paleontología de Alicante. *Trabajos del Museo Nacional de Ciencias Naturales. Serie Geológica*, 21: 140 pp., 5 fig., 11 lám., 1 mapa geológico escala 1:100.000. Madrid.
 50. JIMÉNEZ DE CISNEROS, D. [1918]: Geología y Paleontología. En: CARRERAS CANDI, F. (dir.): *Geografía General del Reino de Valencia. Volumen Reino de Valencia*: 303-420., Barcelona.
 51. JIMÉNEZ DE CISNEROS, D. (1925): Excursión a las canteras de mármol del Agudico, en el término de Albatera (Alicante). *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*. (Notas y comunicaciones), 15: 440-442.
 52. LAGO SAN JOSÉ, M.; DUMITRESCU, R.; ARRANZ, E.; VAQUER, R.; BASTIDA, J.; MARTÍNEZ GONZÁLEZ, R. M.² & POCOVÍ, A. (1995): Geoquímica de doleritas, Trias-Lias, subalcalinas en los sectores de Alfarp y Quesa (Valencia). VI^o Congreso de Geoquímica de España. Sección Científica. Soria, 18-22 de diciembre 1995. 1: 1.067-1.076, 23 fig., 4 tab., Soria.
 53. LAGO SAN JOSÉ, M.; DUMITRESCU, R.; BASTIDA CUAIRÁN, J. & ARRANZ YAGÜE, E. (1993): Geoquímica del magmatismo alcalino, Trias-Lias, en las provincias de Teruel y Castellón: una introducción. V Congreso de Geoquímica de España. Soria, 21-24 de septiembre 1993. Ed. Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente. Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas: 60-65, 15 fig., Madrid.
 54. LAGO, M.; DUMITRESCU, R.; BASTIDA, J.; ARRANZ, E.; GIL-IMAZ, A.; POCOVÍ, A.; LAPUENTE, M.P. & VAQUER, R. (1996): Características de los magmatismos alcalino y subalcalino, pre-Hettangiense, del borde SE de la Cordillera Ibérica. *Cuadernos de Geología Ibérica*, 20 (2): 159-181.
 55. MAILLARD, A. & MAUFFRET, A. (1993): Structure et volcanisme de la fosse de Valence (Méditerranée nord-occidentale). *Bulletin de la Société Géologique de France*. 8ème, 164 (3): 365-383, 13 fig., Paris.
 56. MARFIL PÉREZ, R. (1970): Estudio petrogenético del Keuper en el sector meridional de la cordillera Ibérica. *Estudios Geológicos*, 26: 113-161, [12 cuadr.], [43 fig.], Madrid.
 57. MARTEL SAN GIL, M. (1975): Afloramiento volcánico en el Triásico de "Lugar Nuevo de Fenollet (Valencia)". *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural. Volumen extraordinario. Primer centenario (Geología)*, 1: 287-300.
 58. MARTÍNEZ SORIANO, J. (1925): Criaderos de caolín de la zona Oeste de la provincia de Valencia. *Boletín Oficial de Minas y Metalurgia*, 92: 3-22.
 59. MARTÍNEZ STRONG, P.; PÉREZ MATEOS, J. & GARCÍA BAYÓN-CAMPOMANES, P. (1952-1955): *Mineralogía descriptiva*. Ed. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Instituto "José Acosta". 2 vols., 1. (1952), reimpresión 1973: XXIII + 370 pp. 2. (1955): 536 pp., Madrid.
 60. MATA PERELLÓ, J. M. (1984): *Els Minerals del País Valencià*. Col·lecció Informe 2. Ed. Centre d'Estudis Geològics de Manresa. Escuela de Minas de Manresa (U.P.C.), 2 vols., 1: pág. 1-268.; 2: pág. 269-577., Manresa.
 61. MESA LÓPEZ-COLMENAR, J. M. (1992): Caolín y arcillas caoliníferas. En: GARCÍA GUINEA, J. & MARTÍNEZ FRÍAS, J. (coors.): *Recursos minerales de España*: 27-44., Madrid.
 62. MINGARRO, L. (1927): [Amatistas de Vall de Uxó (Castellón)]. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural. Actas de la Sección de Valencia. Comunicación Verbal en la sesión celebrada el 27 de enero*, 27: 67, Madrid.

63. MOLLFULLEDA BORRELL, J. (1996): *Minerales. Descripción y clasificación*. Ed. Omega S.A.: XIV + 713 pp., Barcelona.
64. MOLLFULLEDA BORRELL, J. (1999): *Los minerales de España*. Ed. Carrosggio: 319 pp. Barcelona.
65. MORATA, D.; LAGO, M.; BASTIDA, J.; PUGA, E.; POCOVÍ, A. & VAQUER, R. (1991): A comparison of the geological, petrological and geochemical features of the late triassic to middle Jurassic tholeiitic magmatism in the subbetic and Levante areas, Spain. *Terra Abstracts*, Strasbourg, 24-28 de marzo 1991, 3 (1): 321, Strasbourg.
66. NOVO Y CHICARRO, P. (1915): Reseña geológica de la Provincia de Alicante. *Boletín del Instituto Geológico de España*, 36: 57-148, 10 fig., 1 plan. escala 1:400.000., Madrid.
67. ORTÍ CABO, F. (1974): El Keuper del Levante español. *Estudios Geológicos*, 30: 7-46, 24 fig., Madrid.
68. PENA GIMENO, J. E. (1984): La industria minera del caolín en la Comunidad Valenciana. 1.º *Congrés d'Economia Valenciana. Ponencies*. Ed. Generalitat Valenciana. Conselleria d'Economia i Hisenda: I (Area II: Industria): 327-330, Valencia.
69. PÉREZ MATEOS, J. & BENAYAS, J. (1966): Estudio de minerales detríticos en suelos de las Islas Columbretes. *Breviora Geológica Asturica*, 1: 69-81.
70. PÉREZ MATEOS, J. & BENAYAS CASARES, J. (1966): Estudio de los minerales detríticos en los suelos de las Islas Columbretes. *Memorias y Comunicados. IV Reunión del Grupo Español de Sedimentología*. Ed. Instituto de Estudios Asturianos. 1: 69-81.
71. PÉREZ MATEOS, J. & BENAYAS CASARES, J. (1966): Presencia de pseudobrookita en unos suelos y roca madre de la isla Ferrera. (Columbretes). *Acta Geológica Hispánica*, 1 (5): 14-16.
72. POCOVÍ, A.; LAGO, M.; BASTIDA, J.; ZACHMANN, D. & VAQUER, R. (1989): The alkaline magmatism in the Triassic-Liassic Boundary of the Iberian Chain (Spain): Emplacement, Features, Petrological and geochemical Characters. Rate of Spilitization. *Abstracts: 28th. International Geological Congress: Washington, D.C. USA, 9-19 July 1989*. 3: 496-497, [1 fig.], Washington, D.C.
73. QUIROGA Y RODRÍGUEZ, F. (1887): Ofita cuarcífera de las Peñas Negras. *Anales de la Sociedad Española de Historia Natural. Actas de la sesión celebrada el 9 de noviembre*, 16: 16-17, Madrid.
74. QUIROGA Y RODRÍGUEZ, F. (1890): Ofita micacea del cerro de San Julian en Segorbe (Castellón de la Plana). *Anales de la Sociedad Española de Historia Natural. Actas de la sesión celebrada el 7 de mayo*, 19: 60-63.
75. RIUS, J.; PLANA, F.; QUERALT, I. & LOUËR, D. (1998): Preliminary structure type determination of the fibrous aluminosilicate "aerinite" from powder X-ray diffraction data. *Anales de Química*. 94: 101-106.
76. SÁENZ RIDRUEJO, C. & LÓPEZ MARINAS, J. M. (1975): La edad del vulcanismo de Cofrentes (Valencia). *Tecniterrae*, 6: 8-14, 3 fig., [3 fot.], Madrid.
77. SALVATOR, L. VON. (1895): *Columbretes*. Ed. Druck und Verlag von Heinr. Mercy: 178 pp., Praga.
78. SAN MIGUEL ARRIBAS, A. (1949): Los basaltos de Calpe y Picasent, *Estudios Geológicos*, 10: 311-325.
79. SAN MIGUEL DE LA CÁMARA, M. (1919): Nota petrográfica sobre dos diabasas y una ofita de Segorbe (Castellón). *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural. (Notas y comunicaciones)*, 19: 385-394, 2 fig., lám. XIII., Madrid.
80. SAN MIGUEL DE LA CÁMARA, M. (1920): Nota petrográfica sobre algunas rocas eruptivas de Castellón y Valencia. *Memorias de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona*, 16 (7): 327-334.
81. SAN MIGUEL DE LA CÁMARA, M. (1924): Notas petrográficas III. *Trabajos del Museo de Ciencias Naturales de Barcelona*, 6 (5): 16 pp., 7 lám., Barcelona.
82. SAN MIGUEL DE LA CÁMARA, M. (1924): Algunas rocas nuevas para España. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural. (Notas y comunicaciones)*, 24: 65-75, lám. I-III., Madrid.
83. SAN MIGUEL DE LA CÁMARA, M. (1924): Contribución al estudio de los silicatos naturales españoles. *Trabajos del Museo de Ciencias Naturales de Barcelona*, 6 (3): 15 pp., Barcelona.
84. SAN MIGUEL DE LA CÁMARA, M. (1936): Estudio de las rocas eruptivas de España. *Memorias de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Serie Ciencias Naturales*, 6: 660 pp., Madrid.
85. SAN MIGUEL DE LA CÁMARA, M. (1936): Las erupciones de Cofrentes (Valencia) y el volcán "Cerro Negro" o Cerro de Agrás. *Boletín de la Sociedad Española de Historia Natural. (Notas y comunicaciones)*, 36: 407-429.
86. SAN MIGUEL DE LA CÁMARA, M. & FUSTER CASAS, J. M. (1951): Una roca interesante de facies basáltica de la Columbrete Grande. Islas Columbretes. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural. (Sección Geológica)*, 49: 87-100, 4 cuadr., 4 fig., lám. VII - VIII, Madrid.
87. SANZ DE BREMOND Y BREMOND, V. M.º (1959): Rocas ofitoides en la región valenciana. *Estudios Geológicos*. Tomo extraordinario dedicado a San Miguel de la Cámara, 15: 343-348, lám. LIX., 4 microfot., Madrid.
88. SOS BAYNAT, V. (1970): *Introducción a la Mineralogía de la provincia de Castellón*. Sociedad Castellonense de Cultura. Geografía y Geología III. Imprenta Hijos de F. Armengot: 80 pp., Castellón.
89. SOS BAYNAT, V. (1978): Las rocas eruptivas ofíticas de la provincia de Castellón. *Boletín de la Sociedad Castellonense de Cultura*, 54 (3): 208-225, 5 fig., Castellón.
90. SOS BAYNAT, V. (1981): *Compendio de Geología de la Provincia de Castellón (Estratigrafía, Tectónica y Orogenia)*. Ed. Caja de Ahorros y Monte de Piedad de Castellón: 402 pp., Castellón.
91. URBANO VICENTE, R. (coord.). (1998): *Guía para la investigación de los recursos minerales en España*. Ed. Instituto Tecnológico GeoMinero de España: 167 pp. Madrid.
92. VÁZQUEZ GUZMÁN, F. (1983): *Depósitos minerales de España*. Ed. Instituto Geológico y Minero de España: 153 pp., [cuadr.], 48 fig., 27 fot., [tabl.], Madrid.
93. VICENT, A. (1885): Noticia litológica de las Islas Columbretes. *Anales de la Sociedad Española de Historia Natural. (Memorias de Historia Natural)*, 14: 173-183, Madrid.
94. VILANOVA Y PIERA, J. (1893): *Memoria Geognóstico-agrícola y prehistórica de Valencia*. Editado por el establecimiento Tipográfico de Fortanet: XXX + 485 pp., 1 lám., 2 map., Madrid.