El yacimiento de azufre de La Serrata, Lorca, Murcia.
Historia pasada y hallazgos recientes

Manuel Luís Morales García
Autor independiente
Cartagena, Murcia, España
moralmines@gmail.com

Ginés López García
Autor independiente
La Unión, Murcia, España
launion76@hotmail.com

Andrés López Cánovas
Autor independiente
Alcantarilla, Murcia, España
aloe.andres@gmail.com

RESUMEN
Este artículo trata sobre el yacimiento de azufre de La Serrata, situado en Lorca, provincia de Murcia. La explotación de este mineral fue muy importante económicamente para la comarca. Se hace una breve introducción geológica para enmarcar el yacimiento y se detallan los antecedentes históricos de la explotación, que se remontan a la década de los años 50 del siglo XIX. La actividad continuó hasta el año 1959 y hoy en día sólo quedan restos de edificaciones en ruinas. Sobre la mineralogía, este yacimiento tiene para los coleccionistas poca variedad de especies. Calcita, celestina y yeso están presentes pero con un interés coleccionístico menor que el azufre, que es el mineral estrella. De todas formas, encontrar buenos ejemplares de azufre no es tarea fácil. Se encuentran en las rocas carbonatadas y en las margas como cristales prismáticos o tabulares, transparentes o translúcidos. Se cita también la posibilidad de la presencia de estroncianita, pero se necesitan más análisis para confirmar esta hipótesis.
PALABRAS CLAVE
La Serrata, Murcia, España, azufre, calcita, celestina, yeso.

ABSTRACT
This article is about La Serrata, a sulphur deposit situated in Lorca, province of Murcia. The mining of this mineral was very important economically for the region. A brief introduction explains the geological environment. There are described the historical antecedents of the mining, that goes back to 50's of the 19th century. The activity continued until 1959 and nowadays only remains rests of buildings in ruins. About mineralogy, this deposit has only a little variety of species. Calcite, celestine and gypsum are present but with a lower interest for collectors than sulphur; this is the main mineral. In any case, to find good specimens of sulphur is not an easy work. Sulphur is found in carbonated rocks and in marls as prismatic or tabular crystals, transparent or translucent. Also, it is cited the possibility of the presence of strontianite, but it's necessary more analysis to confirm this hypothesis.
KEYWORDS
La Serrata, Murcia, Spain, sulphur, calcite, celestine, gypsum.

Introducción

Murcia es una tierra donde la evolución geológica de nuestro planeta ha originado una diversidad paisajística y natural que sorprende al viajero. Una región de amplios contrastes que también se reflejan en sus rocas y yacimientos minerales.

Son conocidos los depósitos hidrotermales en la Sierra de Cartagena y de Mazarrón, entre otros lugares; los depósitos de sal y el Keuper en el altiplano; los mármoles en Caravaca y Cehegín; las rocas volcánicas diseminadas por toda la provincia; el yacimiento subvolcánico (con skarn) de magnetita y hematites en Baños de Gilico; las rocas subvolcánicas (ofitas) en varias localidades; y los yacimientos de génesis sedimentaria, como el que nos ocupa.

En este trabajo nos aproximaremos a una minería menos conocida, pero que tuvo gran importancia económica en el pasado: la del azufre en el término municipal de Lorca.

El azufre proveniente de los yacimientos lorquinos es

Vista de la alineación montañosa denominada La Serrata, donde se hallaban las minas de azufre. Lorca queda a la izquierda de la foto (fuera de encuadre). Al fondo, la sierra de la Peña Rubia, que alcanza los 926 m s.n.m. Foto: Ginés López.

un clásico dentro de la mineralogía española, comparable a los famosos depósitos de Conil, Cádiz. Pero a diferencia de los azufres gaditanos, difíciles de encontrar actualmente, aún es posible adquirir ejemplares de azufre lorquino en ferias y comercios de minerales, algunos de muy buena calidad.

Antecedentes

En la década de los ochenta del siglo XX, el primero de los autores, tras leer abundante bibliografía sobre los yacimientos de azufre de Lorca (Murcia), ante la imposibilidad de aventurarse en los socavones que daban acceso a las labores mineras, dada su extrema peligrosidad por la existencia de gases y la falta de ventilación, y tras haber visitado los restos superficiales, ante la falta de escombreras que pudieran contener restos de mineral que fueran de interés, observó que en las ruinas vertidas y acumuladas en el suelo de alguna edificación relacionada con la industria minera aparecían pequeñas muestras de azufre nativo (con tamaños inferiores al centímetro). Entendiendo que en los cimientos y restos de las paredes de las edificaciones, en estado de total abandono y ruina, amontonados en el suelo, se habría empleado para su edificación mineral de baja calidad extraído de la mina, procedió a comprobar y examinar los restos con la esperanza de encontrar muestras de azufre y celestina (entre otros) de las antiguas minas. Y así fue.

Posteriormente, en la primera década del siglo XXI, tras el terremoto de Lorca acaecido el 11 de mayo de 2011, y pese al destrozo cometido en el área, de nuevo dicho autor localizó, en terreno montañoso despoblado y no cultivado, otro resto de edificación antigua abandonada, totalmente derruida, en la que también halló algunos ejemplares de mineral similares a los anteriormente citados, aunque de menor calidad.

Este artículo sintetiza la historia de esta zona minera y muestra alguno de los hallazgos más importantes realizados en lo que llevamos de siglo XXI.

Geología

La Península Ibérica ocupa una placa tectónica independiente de la europea. Durante el Triásico, antes de la apertura del océano Atlántico, esta placa se desplazó hacia el oeste con respecto a la placa africana, debido a la acción de una o varias fallas. En lo que ahora es el Mediterráneo occidental se originó un proceso distensivo que, durante el Jurásico y el Cretácico inferior, acabaría formando una cuenca (integrada por corteza oceánica) entre ambas placas. Asociadas a esta distensión están las intrusiones de rocas volcánicas, que en Murcia aparecen distribuidas en el complejo Nevado-Filábride y en los dominios prebéticos, ambos bien representados.

La apertura del golfo de Vizcaya en el Cretácico hizo rotar la placa ibérica en sentido contrario a las agujas del reloj, acercándola de nuevo a la placa africana, originándose la subducción de la corteza oceánica que separaba ambas placas y comenzando, con la orogenia alpina, la elevación de las cordilleras que forman el arco Bético-Rifeño (Cordilleras Béticas en España y el Rif en el norte de África).

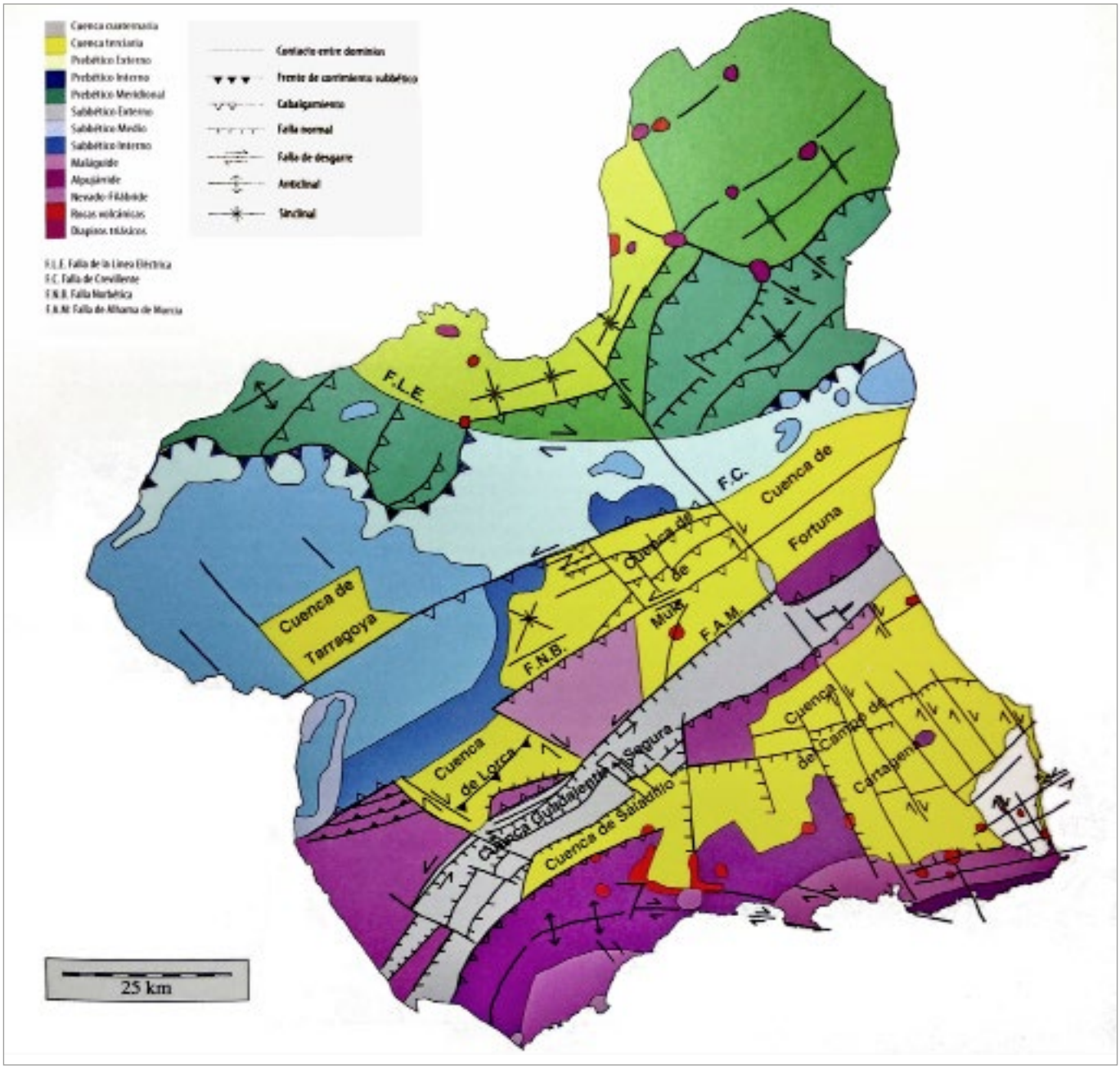
El aspecto de las cordilleras ha ido evolucionando en los últimos 25 millones de años hasta alcanzar su estado actual. La cuenca del Mediterráneo occidental está formada por una microplaca de carácter oceánico, denominada 'bloque de Alborán', que separa la placa ibérica de la africana. La subducción de esta microplaca entre las dos masas continentales ha sido la encargada de elevar los orógenos que forman el arco Bético-Rifeño en los bordes de ambas placas, aunque los detalles todavía están en estudio y son origen de debate entre los geólogos.

Es necesario apreciar que el nivel del mar durante el Cretácico fue mucho más elevado que en la actualidad, por la ausencia de hielo en los polos. Buena parte de Europa estaba bajo el mar en forma de plataforma continental. Durante el Terciario, el desplazamiento de la placa ibérica y africana antes citado comenzó a cerrar el antiguo mar de Tetis por el oeste. Al elevarse el fondo oceánico, que estaba cubierto de rocas sedimentarias, fue cerrando los pasos que comunicaban lo que sería el Mediterráneo con el Atlántico. El estrecho de Gibraltar no existía. El cierre de estos pasos fue dejando lagunas y pasos de agua someros por lo que es en la actualidad el valle del Guadalquivir por el norte y en el Rif por el sur.

Durante el periodo Messiniense, hace entre unos 7 y 5 Ma, el Mediterráneo sufrió desecaciones debido al cierre intermitente de las conexiones con el Atlántico, originadas por la geodinámica de la corteza, por la bajada del nivel del mar (debido a la formación de casquetes de hielo en otras partes del globo) y por el clima más seco que se dio en aquel periodo, lo que favoreció la evaporación en la cuenca, creando grandes depósitos de evaporitas de hasta 3 km de potencia en lo que actualmente es el fondo del Mediterráneo. Estos episodios de desecación y de inundación fueron repetidos, hasta que en el Plioceno se abrió el estrecho de Gibraltar, que permitió el nuevo llenado de la cuenca con agua del Atlántico, dando origen al mar Mediterráneo tal y como la conocemos en la actualidad.

Esos periodos de desecación intercalados con inundaciones son los que originaron los sedimentos en los que se han formado los depósitos de azufre lorquinos, ya que Murcia estuvo en aquellos tiempos en parte sumergida y en parte emergida durante diferentes periodos de tiempo. El origen de este azufre está en la actuación de sulfobacterias sobre la materia orgánica acumulada en los sedimentos. Estas sulfobacterias anaerobias utilizaban el azufre para su respiración en lugar de oxígeno, dando como resultado la precipitación del azufre.

La continuación de los movimientos de las placas tectónicas, que elevarían las montañas del sur de España, y que aún se manifiestan en forma de terremotos que se producen habitualmente en la zona, y la presencia



Mapa geológico de la Región de Murcia. La cuenca de Lorca aparece claramente delimitada. Mapa: T. Rodríguez Estrella, 1993 (fuente: *Atlas Global de la Región de Murcia*, 2007).

de aguas termales, entre otras manifestaciones geológicas, conformaron el aspecto actual de la cuenca.

La presencia de fósiles de vertebrados acuáticos y otros animales hasta un total de más de 60 especies es otra prueba de la génesis sedimentaria del depósito, cuyos estratos rocosos están datados en el Messiniense inferior (de hace unos 6,5 Ma), estando rodeado por materiales del Tortoniense superior.

La elevación máxima en La Serrata alcanza los 493 m s.n.m., mostrándose como un relieve en cuesta.

Hay dos series sedimentarias discordantes, correspondientes a dos periodos diferentes. La primera serie, denominada por los geólogos 'serie preevaporítica', está formada por capas de margas, sílex, rocas carbonatadas (calizas), pizarras bituminosas, yesos y anhidritas y, a techo de la formación y la última en formarse, halita. Es en esta serie, datada en el Tortoniense (hace entre unos 11 y 7 Ma), donde aparecen las capas de azufre nativo. Esta serie sedimentaria se formó cuando se elevó el bloque oriental de la falla central de la cuenca de Lorca, hundiéndose el bloque occidental y cerrando el acceso al mar de la cuenca.

En su interior, la subsidencia de los materiales y la ausencia de oxígeno facilitó la actividad de los organismos sulforreductores, que favorecieron la formación del azufre y de las pizarras bituminosas. Estas últimas, cuyo olor es muy característico, fueron objeto de estudios en fechas recientes, para evaluar su importancia económica.

Detalle de algunas de las explotaciones mineras de La Serrata. En primer plano, escombreras de las labores donde se acumulan margas provenientes de los estratos inferiores de la serie preevaporítica. En la cima de la montaña se aprecia la serie evaporítica discordante. Foto: Ginés López.

Detalle de una roca, hallada en las escombreras, con indicios de azufre masivo. Foto: Ginés López.

La halita se depositó al cerrarse completamente la conexión con el mar durante la crisis salina del Mediterráneo.

La segunda serie, denominada 'serie evaporítica', se formó en el Messiniense inferior, al entrar de nuevo agua de mar en la cuenca debido a movimientos de la falla. La evaporación de esta masa de agua depositó una capa de yesos, discordante con respecto a la formación inferior, y que forman la parte alta de la alineación montañosa.

Historia y características del yacimiento

Ubicación y extensión

El área minera que nos ocupa está situada en La Serrata (o Serrata de Lorca), una pequeña sierra ubicada a entre 2 y 4 km al noroeste y norte de Lorca, a lado y lado de la carretera que une esta ciudad con la localidad de Caravaca de la Cruz, siguiendo una dirección de SO a NO, casi paralela a la vecina Sierra de la Tercia.

El conjunto de antiguas explotaciones ocupaba una extensión de unos 20 km^2 (unos 2 km de ancho por unos 10 de largo), con un centenar de concesiones mineras (según el plano del *Boletín de Minas* de 1924), dispuestas con orientación SSE-NNO pero siguiendo la misma la dirección SO-NE en la que se alinea la propia sierra.

La superficie total demarcada fue de unas 1.720 hectáreas, de las cuales unas 360 correspondían al coto minero "Felicidad" (o "La Felicidad"). De las restantes, la demarcación más próxima a Lorca, a partir de la carretera que va hacia Caravaca de la Cruz, fue la denominada "Segundo Emilio", al NNO del barrio de San Cristóbal de Lorca.

El azufre fue el único mineral objeto de beneficio industrial en La Serrata. Actualmente existe en activo en la zona una explotación de bentonita.

Precedentes en la explotación del azufre

La explotación del azufre con fines industriales comenzó a gran escala a mediados del siglo XIX. Las principales minas se hallaban en aquellos años en la isla italiana de Sicilia.

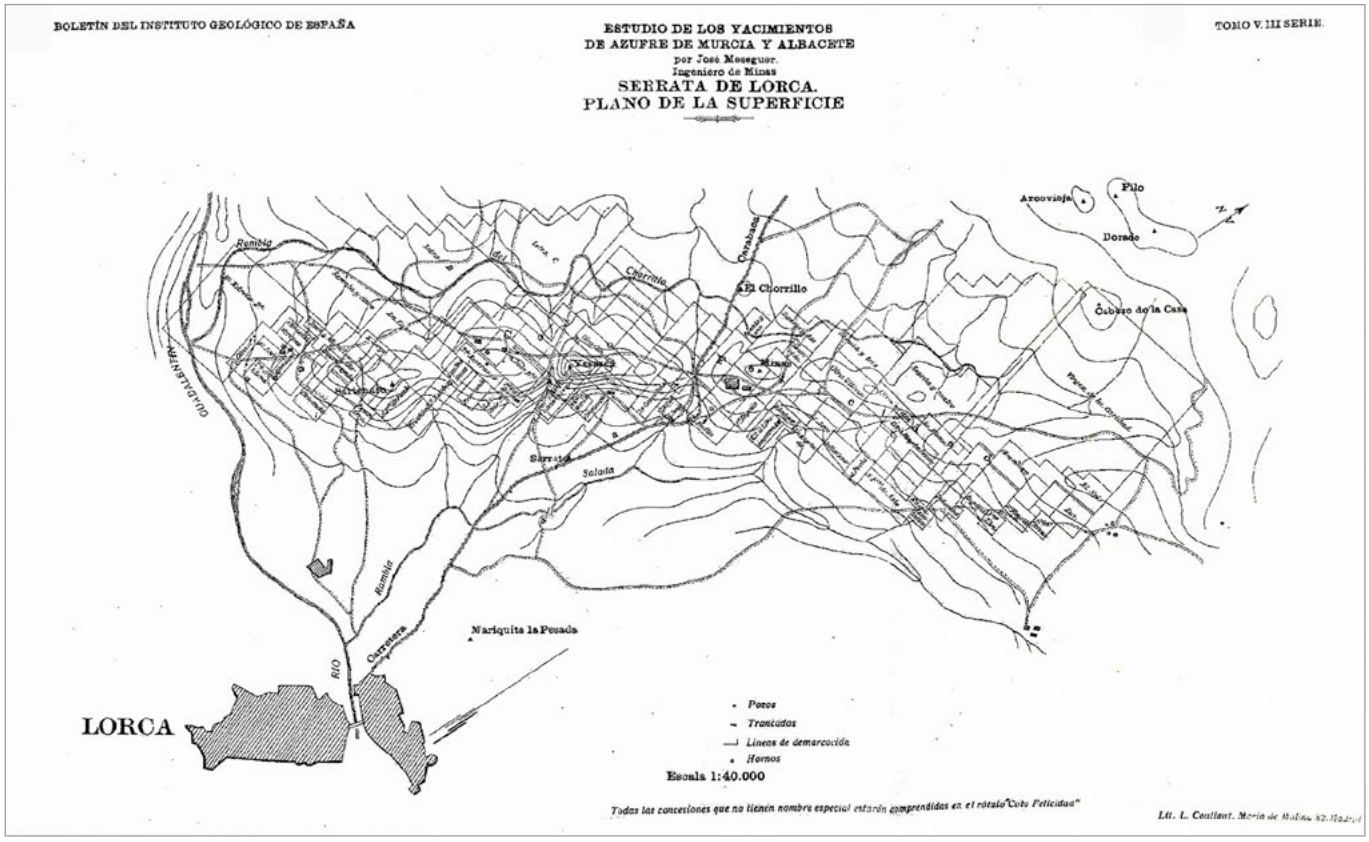
En España se conocían los azufres de Conil, en Cádiz, ya en 1847, citados por A. Bouchardat en su *Tratado de Historia Natural,* donde escribía «[…] en Conil, cerca de Gibraltar, en Italia, en Sicilia, etc. En estos terrenos es en donde se hallan los más hermosos grupos de cristales». No se citan los azufres lorquinos, lo que nos indica que la minería en el yacimiento aún no había comenzado o era testimonial. De hecho, la minería del azufre comienza de forma incipiente en 1853. A finales del s. XIX y principios del XX fue la principal área minera de azufre de España.

En 1910, Salvador Calderón, en su conocida obra *Los Minerales de España*, cita los azufres lorquinos como muy similares a los de Conil. Escribió acerca de ellos lo siguiente: «Origen y caracteres semejantes al de Conil tiene el yacimiento de "María de Cerate", junto á Lorca, situado cerca de una masa volcánica y compuesto de capas de esta substancia nativa intercalada en medio de las margas del miocénico superior. Las explotaciones están a 4 km. de Lorca entre las arcillas y yesos de los montes denominados La Serrata, Las Colegialas y Los Yesares, y parajes nombrados del Río y Barranco Hondo. Cristales de azufre aparecen allí implantados en las oquedades de una roca igual á la de Conil por su aspecto y edad, ó acompañando al yeso laminar y fibroso, y presentando las mismas combinaciones de caras».

Lo compara con el siciliano y el de la región italiana de la Romaña, por su contenido en hidrocarburos. El azufre lo cita presente en capas de margas cuya potencia es muy regular, oscilando entre los 4 y 5 metros.

Descripción y periodos de explotación

La zona explotable del yacimiento estaba formada inicialmente por tres capas de caliza margosa con abundantes lentejuelas, nódulos y bolsadas de azufre, con espesores de entre 8 y 70 cm. Estas capas tenían una orientación E-O, buzando al ONO con una inclinación de entre 25 y 33 grados, aumentando para las zonas más meridionales.



Mapa de las concesiones de La Serrata. Está girado, respecto al norte, unos 60° en sentido de la agujas del reloj.
Mapa: José Meseguer Pardo (fuente: *Boletín del Instituto Geológico y Minero de España*, 1924).

En la década de los 40 del siglo XX la sociedad Azufres de Lorca ejecuta trabajos de exploración y explotación y el técnico que visita la zona establece, de arriba abajo, las siguientes capas:

- A unos 80 m de profundidad se hallaba la capa llamada 'Chocolatera' (por su color), con ley muy baja en azufre y un espesor de solo 0,10 m.
- Por debajo de esta, a unos 3-4 m, estaba la capa llamada 'Molinera', muy dura y pobre, que no se explotó, cuyo espesor normalmente era de unos 0,20-0,30 m.
- La que se entiende como primera capa rica, situada a unos 90 m de profundidad, era la llamada 'Lastra de Arriba', con espesores de 0,20 a 0,60 m.
- La llamada 'Lastra de Abajo', sita a unos 5 m por debajo de la anterior, con potencia de unos 0,40 m y azufre en mezcla con la roca. Forma concentraciones que reciben allí el nombre de "yemas".
- La última, situada unos 8-10 m por debajo de la anterior, era la llamada 'Lastra de Fuego', que se presentaba dura y compacta, con una potencia de 0,30-0,40 m, muchas veces estéril, pero que en zonas de la sierra alta llevaba azufre. Esta era especialmente temida por los mineros debido a su alto contenido en hidrocarburos altamente inflamables.

La historia de la actividad minera de La Serrata podemos considerar que se divide en cuatro periodos: 1) de 1853 a 1866, 2) de 1866 a 1896, 3) de 1896 a la I Guerra Mundial, 4) de la I G. M. a 1959.

De 1853 a 1866

Se demarcaron las concesiones "Julio César", "Angelita", "Santa Cruz de Caravaca", "Divino Pastor", "La Perla", "San Luis", "Por Si Acaso", "Segunda Esperanza", "Tercera Rosalía", "Segunda Virgen de las Huertas" y "Dos Amigos Inseparables". La mayor parte de estas minas las constituyeron compañías con lo más granado de la sociedad lorquina (familias Serrahima, De La Guardia, Sala Just, Foulquie, Cecilia, entre otros). La primera, y principal, de estas empresas fue la Compañía General de Azufres de España.

En esta primera etapa se localiza y explota la primera capa, a unos 90 m de profundidad y con un espesor de 0,70 m.

De 1866 a 1896

Es el periodo que podríamos llamar de auge. Se demarcó gran parte de la sierra donde se suponía que estaba el azufre, a cargo básicamente de tres grandes empresas: la Sociedad Franco-Española, que es la que demarcó las concesiones, entre otras, del coto "Felicidad", antes citado, llegando a poseer un total cercano a las 400 hectáreas; la Compañía General de Azufres de España, que explotaba las minas denominadas "El León", "Clemencia" y "Por Si Acaso"; y La Española, que laboreaba las llamadas "La Casualidad", "San Juan Bautista" y "Esperanza Segunda".

En esta etapa se sigue con la explotación de la primera capa pero también se extrae azufre de la segunda.

Acción de la Sociedad Española de Azufres.
Fuente: archivo privado de Manuel Morales.

De 1896 a la I Guerra Mundial

En la tercera etapa, a partir de 1897, la Sociedad Franco-Española aumenta sus concesiones con otras abandonadas hasta conseguir una superficie próxima a las 800 hectáreas. Aparte de La Española y la Compañía General de Azufres de España, en la década de 1910 la empresa Unión Española de Explosivos demarcó 5 minas y 7 demasías, con una extensión total superior a las 600 hectáreas. Con ello prácticamente toda la sierra quedó demarcada.

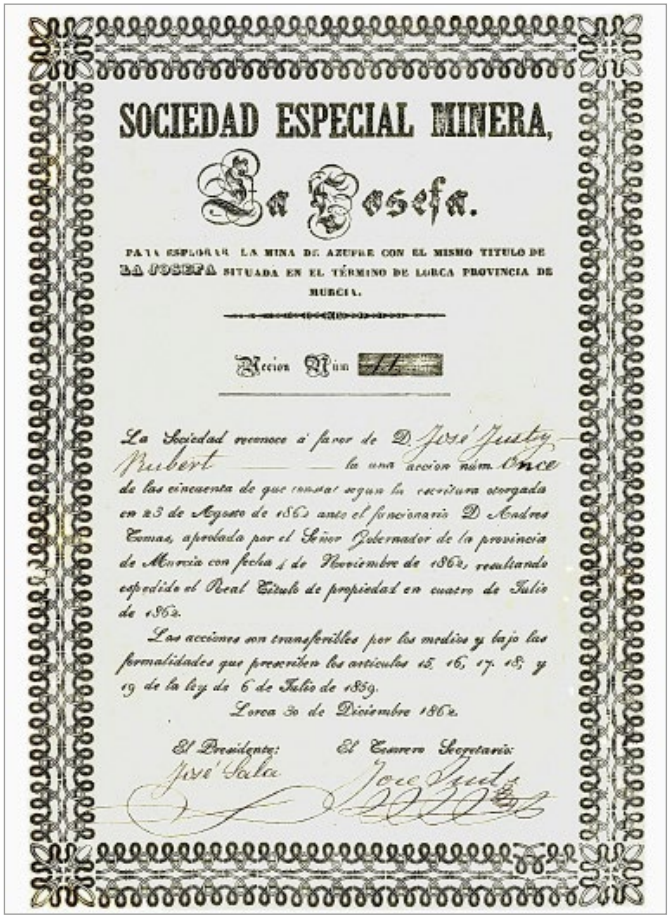
De la I Guerra Mundial a 1959

Durante la I Guerra Mundial disminuyó mucho la actividad minera. Después, en los años 20, hubo una ligera recuperación. Las concesiones de la Sociedad Franco Española, incluido el coto "Felicidad", pasaron en 1929 a manos de la Sociedad Minas y Refinerías de Azufre, que redujo notablemente la producción hasta que en 1934 cesaron las actividades.

Los intentos del Gobierno por reactivar la explotación del azufre, incluyendo la aplicación de un Decreto de 1934 que prohibía su importación, no dieron resultado y la actividad no se reanudó hasta pasada la Guerra Civil.

A partir de la posguerra (años 40) se reinician los intentos de explotación (con ayudas del Estado), pero el azufre proveniente del tratamiento de las piritas en Huelva, vendido como lorquino, y el obtenido mediante un método derivado de los sistemas de extracción del petróleo (proceso de Frasch), acabarían por arruinar la reactivación de la producción. Destacan los intentos llevados a cabo por la empresa local Azufres de Lorca S.A. (creada en 1940), comprada después por Minera Celdrán S.A., compañía perteneciente a la familia de empresarios mineros Celdrán, de Cartagena, que realiza-

Acción de la S.E.M. La Josefa, de la mina homónima.
Fuente: archivo privado de Manuel Morales.


SOCIEDAD ESPECIAL MINERA,

La Josefa.

PARA EXPLOTAR LA MINA DE AZUFRE CON EL MISMO TITULO DE LA JOSEFA SITUADA EN EL TÉRMINO DE LORCA PROVINCIA DE MURCIA.

Accion Núm [redacted]

La Sociedad reconoce á favor de D. José Justy Rubert ——— la una accion núm. Once de las cincuenta de que consta segun la escritura otorgada en 23 de Agosto de 1862 ante el funcionario D. Andres Tomas, aprobada por el Señor Gobernador de la provincia de Murcia con fecha 1 de Noviembre de 1862, resultando expedido el Real Título de propiedad en cuatro de Julio de 1862.

Las acciones son transferibles por los medios y bajo las formalidades que prescriben los articulos 15, 16, 17, 18, y 19 de la ley de 6 de Julio de 1859.

Lorca 30 de Diciembre 1862.

El Presidente: José Sala — El Tesorero Secretario: José Justy

Acción de la S.E.M. Virgen del Pilar, de la mina homónima.
Fuente: archivo privado de Manuel Morales.

SOCIEDAD ESPECIAL MINERA,

VIRGEN DEL PILAR

para explotar la mina de azufre con el mismo título de Virgen del Pilar situada en el término de Lorca provincia de Murcia

Accion Núm [redacted] Mitad Núm [redacted]

La Sociedad reconoce á favor de D. José Just y Rubert, como dueño de la segunda ——— la mitad de la accion núm. uno ——— de las cincuenta de que consta, segun la escritura otorgada en 13 de Diciembre de 1859 ante el funcionario D. Andres Tomas, aprobada por el Señor Gobernador de la provincia de Murcia con fecha 10 de Enero de 1860, resultando expedido el Real Título de propiedad en 15 de Diciembre de 1858.

Las acciones son transferibles por los medios y bajo las formalidades que prescriben los articulos 15, 16, 17, 18 y 19 de la ley de 6 de Julio de 1859. Lorca 15 de Enero — de 1860.

El Presidente: Ygnacio Carrocho — El Tesorero-Secretario: Jose Justy

Aspecto del acceso a una de las antiguas galerías, lleno de basura (18 marzo 2018). Foto: Ginés López.

Vista de la antigua fábrica de azufre de Lorca (18 marzo 2018). Foto: Ginés López.

ron trabajos a más profundidad, sin éxito debido al agua hallada.

Finalmente, en 1957 cerró la refinería y en 1959 concluyó definitivamente la actividad minera, poniéndose así punto y final a la historia de la explotación de azufre en Lorca.

Laboreo y tratamiento del mineral

El laboreo de estas minas era bastante pobre y atrasado, con galerías bajas, estrechas, tortuosas y con el acceso al exterior mediante trancadas inclinadas, bajas, estrechas y resbaladizas. En 1999 se catalogaron un total de 145 galerías. Es de destacar la escasez de pozos mineros: se cuentan solo 96 para un área minera tan amplia (alguno de ellos llegó hasta los 200 metros de profundidad). De estos pozos mineros, 49 eran de extracción y el resto, de ventilación. Precisamente, la mala ventilación, unida a la existencia de materias bituminosas ricas en hidrocarburos, podía provocar la acumulación de gases, con el consiguiente peligro de intoxicaciones (originadas por el sulfuro de hidrógeno gaseoso) y de explosiones, como la que ocurrió en la mina "San José" (después llamada "San Juan Bautista") en el año 1900, con un saldo de varios fallecidos.

Dadas las dimensiones de las galerías, los trabajos eran acometidos por mineros de poca estatura y sobre todo por niños, en condiciones penosas, por los motivos antes citados, por la dureza de los materiales y por la del propio trabajo.

El tratamiento del mineral (en muchos casos oscuro y bituminoso) se realizaba en unos hornos de primera fusión o Calcaroni, donde se refinaba por destilación en ollas pequeñas o en retortas grandes, recogiendo los vapores en cámaras de mampostería en forma de flor de azufre. En los años 20 se instaló otro método con varios hornos en batería que utilizaban el sistema Gil y Ruiz, con los que se mejoró la recuperación del azufre, ya que el anterior sistema tenía un bajo rendimiento.

El azufre de estas minas gozaba de gran consideración por su calidad a inicios del siglo XX, debido a que se obtenía una ley media 99% una vez procesado. La producción alcanzaría en algunos años las 1.000 toneladas de azufre refinado.

La composición del azufre de La Serrata era, según Calderón (1910):

- Azufre:	98,82 %.
- Betún:	0,20 %.
- Cenizas:	0,88 %.
Total:	99,90 %.

Obtención y uso actual del azufre

En el pasado fue la minería tradicional y posteriormente el proceso de Frasch los principales métodos de obtención de azufre. Hoy en día aún se extrae en algunos países utilizando métodos artesanales, como en el volcán Kawan Ijen de la isla de Java, en Indonesia, aunque su importancia es poco menos que testimonial a nivel mundial.

El azufre en la actualidad se obtiene en su mayor parte de los procesos de desulfuración del petróleo y del gas natural, a partir del sulfuro de hidrógeno y de los compuestos organosulfurados que contienen estos hidrocarburos, ya que los combustibles, para cumplir las normas medioambientales, deben estar libres de azufre, con el fin de prevenir la lluvia ácida. Los petróleos de baja calidad son más ricos en azufre, por lo que el incremento de los precios del crudo origina que sea económicamente viable refinarlos, lo que da como resultado un incremento de la producción de azufre como subproducto.

Otra fuente de obtención del azufre es el procesado de las piritas, aunque este método está más orientado a la producción de ácido sulfúrico, utilizado en la fabricación de fertilizantes. Otras aplicaciones del azufre son: el vulcanizado del caucho, la fabricación de pólvora (lo que en el pasado lo convirtió en una materia prima muy importante), la síntesis de diversos productos químicos (como el anhídrido sulfuroso), la fabricación de fungicidas e insecticidas y la elaboración de productos farmacéuticos.

Fragmento de azufre posiblemente proveniente de los acopios de material procesado, recogido en las ruinas de la fábrica de azufre de Lorca (18 marzo 2018). Foto: Ginés López.

Vista parcial de la refinería de Escombreras (Cartagena, Murcia). En primer plano, la apiladora de azufre proveniente de la desulfuración del petróleo. Foto: Ginés López.

Mineralogía

Tenemos:

- Azufre.
- Celestina.
- Calcita.
- Yeso.

Azufre

En La Serrata, el azufre arma en capas intercaladas entre rocas sedimentarias, básicamente en tres capas de calizas, como ya vimos, donde se hallaban las mayores masas mineralizadas, en forma de bolsadas, lentejones y rellenos; y menos frecuentemente en margas, asociado a carbonatos (calcita), sulfatos (celestina y yeso) e hidrocarburos, cuyo olor característico se percibe al romper las rocas pizarrosas.

Los cristales de azufre aparecen en grietas dentro de las capas de roca sedimentaria (calizas y margas), asociados frecuentemente a calcita y más raramente a celestina y yeso. En la actualidad no es sencillo encontrar piezas de calidad en este yacimiento debido a la pobreza de las escombreras.

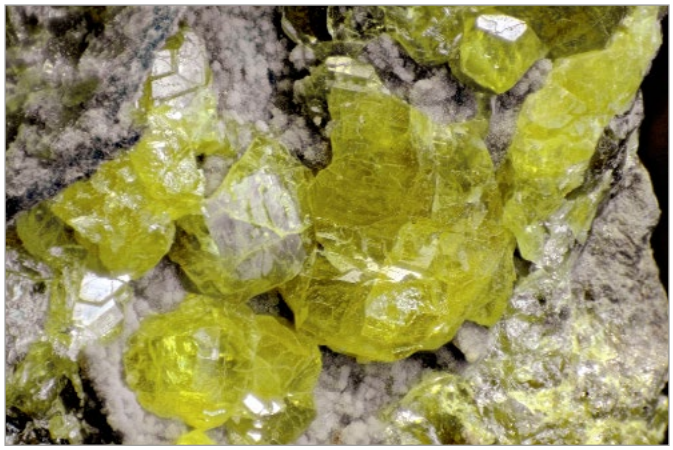
Los cristales suelen ser de pequeño tamaño, transparentes a translúcidos (a mayor tamaño se vuelven opacos). En ocasiones se ha encontrado el típico cristal rómbico bipiramidal, aunque no es el hábito más común en este yacimiento, predominando en su lugar los cristales tabulares a prismáticos, generalmente complejos (ricos en caras). El color varía desde amarillo pálido hasta tonos miel, pasando por amarillo limón.

En el pasado, durante el periodo de explotación de las minas, se han citado cristales de hasta 6 cm de longitud, pero hallar en la actualidad un ejemplar de ese tamaño, a juicio de los autores de este trabajo, es algo harto improbable. Los mayores cristales localizados en años recientes no superan los 2 cm, siendo los más habituales los de menos de 1 cm. Los cristales tabulares son los que mejor se conservan cuando se abre la roca matriz, sobre todo en las margas. Dentro de las rocas carbonatadas son más habituales los cristales prismáticos.

Son corrientes las costras y masas que rellenan completamente las grietas y cavidades de las rocas y que no llegan a desarrollar caras cristalinas. Se han obser-

Ejemplo de una cavidad dentro de las margas conteniendo azufre masivo de color miel y algunos cristales bien desarrollados. C.V. 8,5 cm. Col. y foto: Ginés López.

Típica geoda de calcita conteniendo cristales de azufre. C.V. 4 cm. Col.: Andrés López; foto: Ginés López.



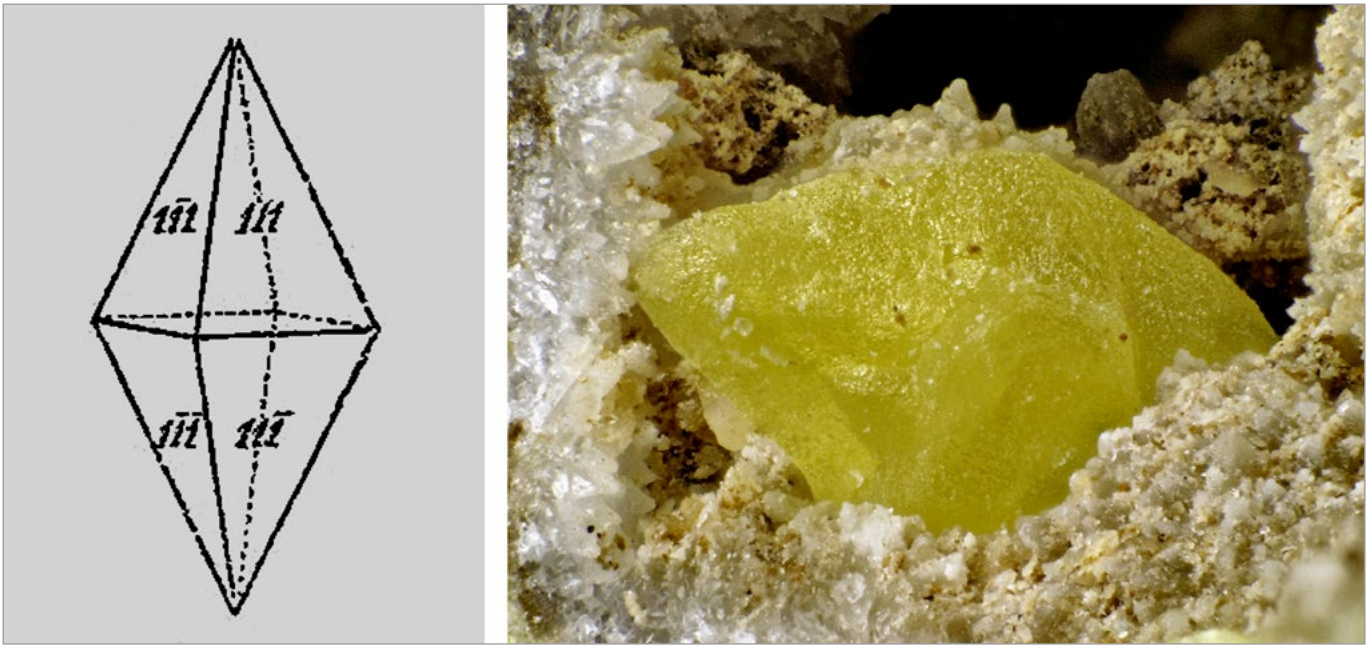
Azufre en cristales tabulares y ricos en caras, de hasta 1,5 cm de longitud. C.V. 4,6 cm. Col. y foto: Ginés López.

Cristal de azufre en geoda de calcita. C.V. 3 cm (cristal de 1,2 cm). Col. y foto: Ginés López.

Azufre globular junto a un pequeño cristal prismático. C.V. 7,2 mm. Col. y foto: Ginés López.

Son frecuentes las figuras de crecimiento y las disoluciones en las caras de los cristales, como se aprecia en este ejemplar. C.V. 1,4 cm. Col. y foto: Ginés López.

Típico cristal rómbico bipiramidal (fuente: Calderón, 1910). En Lorca se hallaron ejemplares similares, como el de la derecha. Col. y foto: Ginés López.



Notable ejemplar de azufre, por su color miel. C.V. 2,5 cm.
Col. y foto: Ginés López.

Detalle del ejemplar anterior. C.V. 1,2 cm.
Col. y foto: Ginés López.

vado agregados globulares de azufre, lo que es un hecho extraordinario y poco conocido.

Otros minerales

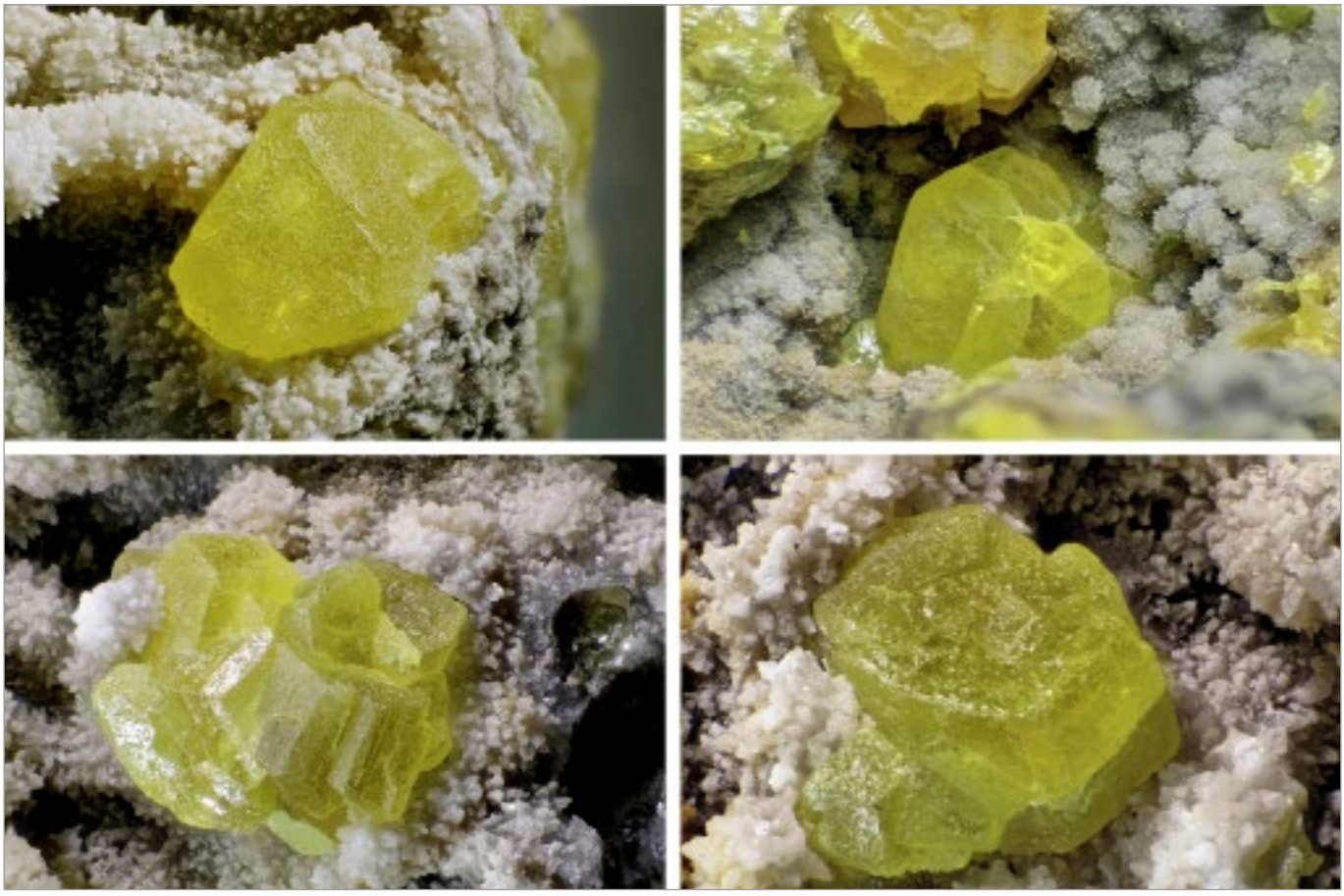
La **celestina**, $Sr(SO_4)$, está también citada en este yacimiento. Sin embargo presenta un interés menor como mineral de colección, ya que sus cristales son más discretos comparados con los aparecidos en otras localidades del sureste de España.

Se presenta en dos hábitos: prismático y tabular. La celestina prismática está a veces asociada a azufre, pero la tabular no (los autores no han encontrado azufre asociado a los cristales de celestina con este hábito, aunque el número de muestras localizadas y observadas no es significativo para obtener una conclusión definitiva a este respecto).

En ambos casos los cristales son de pequeño tamaño, de alrededor de 5 mm (si bien se ha localizado uno tabular que alcanzó los 15 mm de longitud). Son blanquecinos a incoloros, mostrando en ocasiones gran transparencia, aunque a veces están oscurecidos. Es una especie básicamente de interés para *micromounters*.

La **calcita**, $Ca(CO_3)$, se presenta tapizando muchas oquedades en forma de diminutas drusas de cristales

Otras muestras de azufre de La Serrata, en cristales que no llegan al centímetro. Col. y fotos: Ginés López.



Cristales tabulares de celestina en el interior de una geoda. C.V. 1,2 cm. Col.: Manuel Morales; foto: Ginés López.

Azufre en celestina. C.V. 1,8 cm. Col. y foto: Ginés López.

Geoda de calcita con cristales de azufre. C.V. 5,5 cm. Col.: Andrés López; foto: Ginés López.

Un ejemplo de cavidad tapizada de calcita escalenoédrica (en "diente de perro") sobre la que se ha desarrollado un cristal de azufre. C.V. 8 mm. Col. y foto: Ginés López.

Cristales prismáticos de azufre sobre calcita escalenoédrica. C.V. 5,5 mm. Col. y foto: Ginés López.

Otro ejemplo de cristal de azufre, este muy transparente, sobre calcita. C.V. 6 mm. Col. y foto: Ginés López.

Muestra de yeso masivo-laminar procedente de La Serrata, de 12 cm de longitud. Col. y foto: Ginés López.

Agregado de yeso (tipo sericolita) con un pequeño cristal de azufre en su extremo. C.V. 5,5 mm. Col. y foto: Ginés López.

Cristales maclados de azufre sobre una calcita que asemeja estroncianita (su presencia en La Serrata está por verificar). C.V. 9,5 mm. Col. y foto: Ginés López.

blancos transparentes a translúcidos, generalmente con predominio del escalenoedro (en "diente de perro"). A veces las drusas también contienen cristales romboédricos, que a menudo forman la matriz de cristales de azufre.

Se ha comprobado la reacción de esta calcita a los rayos UV de onda corta, dando una fluorescencia de color rosado. En cambio con UV de onda larga no muestra fluorescencia.

El **yeso**, $Ca(SO_4)\cdot 2H_2O$, habitualmente se presenta de modo masivo. Sin embargo, en ocasiones forma masas cristalinas con inclusiones de algún material oscuro no determinado, quizás orgánico; e incluso se desarrollan cristales curvados (tipo sericolita), habitualmente diminutos pero de gran belleza, a los que se asocian en ocasiones pequeños cristales de azufre.

No se descarta la presencia de otros minerales, como la estroncianita, ya que algunas muestras de calcita se asemejan a esta especie. Para salir de dudas y determinarla correctamente se ha realizado algún análisis EDS, resultando ser calcita, si bien algunas muestras tienen un cierto contenido en estroncio, pero muy insuficiente para ser definida como estroncianita (apenas contienen un 3% de Sr). Sería necesario analizar más muestras para poder descartar o confirmar definitivamente su presencia en La Serrata.

Bibliografía

- Arana Castillo, R. et al.: *El Patrimonio Geológico de la Región de Murcia*. Murcia: Fundación Séneca; 1999, pp. 297-301.
- Bentabol, Horacio: "Informe de la visita guiada a las minas de azufre de Murcia y Albacete". *Boletín Oficial de Minas y Metalurgia*; 1917, núm. 4, pp. 1-21.
- Bentabol, Horacio: "Informe de la visita guiada a las minas de azufre de Murcia y Albacete". *Boletín Oficial de Minas y Metalurgia*; 1917, núm. 5, pp. 1-16.
- Bouchardat, Apollinaire: *Tratado de Historia Natural.* Madrid: imprenta de Hilario Martínez; 1847, pp. 519-520.
- Calderón Salvador: *Los Minerales de España.* Madrid: Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas; 1910, vol. I.
- Del Ramo Jiménez, A.; Guillén Mondéjar, F.: "Historia geológica de la Región de Murcia". *Eubacteria*; 2009, núm. 23.
- García Ruiz, Bartolomé: *La minería en Lorca, 1860-1985. La Sierra de Enmedio*. Lorca: Cámara de Comercio de Lorca; 2001.
- Meseguer Pardo, José: "Estudio de los yacimientos de azufre de las provincias de Murcia y Albacete". *Boletín del Instituto Geológico y Minero de España*; 1924, núm. 45, p. 131.
- O´Shea, G.; Dupuy de Lome, E.: "Estudio de los criaderos de azufre de Benamaurel (Granada)". *Boletín del Instituto Geológico y Minero de España*; 1918, núm. 39.
- Pellico, Rafael: "Minas de azufre de Conil". *Boletín Oficial de Minas*; 1845, núm. 34, pp. 453-454.
- Vargas, Enrique: "Estudio sobre los criaderos de azufre de Sierra de Gádor". *Boletín Oficial de Minas y Metalurgia*; 1919, núm. 28, pp. 19-41.
- Varios autores [coord.: A. Romero Díaz, F. Alonso Sarriá]: *Atlas Global de la Región de Murcia*. Murcia: La Verdad Grupo Multimedia, 2007. Disponible en <https://www.atlasdemurcia.com/>
- Vilar, J.B.; Egea Bruno, P.M.: *La minería murciana contemporánea (1840-1930)*. Murcia: Caja Murcia / Universidad de Murcia; 1985.
- Vilar, J.B.; Egea Bruno, P.M.; Fernández Gutiérrez, J.C.: *La minería murciana contemporánea (1930-1985)*. Madrid: Instituto Tecnológico Geominero de España (ITGE) / Murcia: Universidad de Murcia; 1990.