



## LUGARES DE INTERÉS GEOLÓGICO DE MURCIA

### LA SERRATA Y SIERRA DE LAS COLEGIALAS (LORCA)

Nº DE L.I.G: 14

AUTOR/ES DE LA PROPUESTA: Gregorio Romero Sánchez, Universidad de Murcia.

#### 1-INTERÉS PATRIMONIAL

##### 1.1-Tipo de interés por su contenido (B=Bajo, M=Medio, A=Alto):

Estratigráfico: <b>A</b>	Sedimentológico: <b>A</b>	Paleontológico: <b>A</b>	Tectónico: <b>M</b>
Hidrogeológico: <b>B</b>	Petrológico: <b>A</b>	Geoquímico: <b>M</b>	Mínero: <b>A</b>
Mineralógico: <b>A</b>	Geomorfológico: <b>A</b>	Edafológico: <b>B</b>	Geoambiental: <b>A</b>
Espeleológico: <b>M</b>	Museos y Colecciones: <b>A</b>		Etnológico: <b>A</b>
Edificios singulares por la roca de construcción: <b>B</b>	Historia de la geología: <b>A</b>		

Otros (especificar): Patrimonio industrial asociado a la minería del azufre.

##### 1.2-Tipo de interés por su influencia:

Local___	Regional___	Nacional: ___	Internacional: <b>X</b>
Solamente existe un lugar/ejemplo en España: ___	Hay 2-4 eje___	5-10	ej. ___
11-20 ej.: <b>X</b>	> 20 ej___		

##### 1.3-Grado de conocimiento o investigación sobre el tema (cantidad de publicaciones si se conocen):

Tesis doctorales nacionales: <b>2</b>	Tesis doctorales internacionales: -		
Tesis de licenciaturas: -	Artículos en rev. nacionales: <b>35</b>	Artículos en rev. internac.: <b>30</b>	
Videos___	Artículos en rev. regionales-locales: <b>5</b>	Otros_____	

La Cuenca de Lorca y la serie de La Serrata son dos de los temas geológicos más estudiados y sobre los que más se ha publicado de toda la Región de Murcia. Los peces messinienses que proporcionan los yacimientos de La Serrata son citados por primera vez a finales del siglo XVIII, concretamente en 1789, constituyendo la primera cita de fósiles murcianos en la literatura. Desde entonces, han sido objeto de varios trabajos científicos. En el año 2007 la Dirección General de Cultura de Murcia aprueba el Proyecto Ictio (Fierro *et al.*, 2007), proyecto en cuya primera fase se abordó el inventario y valoración de los yacimientos paleontológicos de La Serrata y su entorno. Este trabajo ha sido una de las principales referencias a la hora de completar la presente ficha descriptiva del LIG.

##### Incluido en catálogos de Lugares de interés Geológico (describir):

Se trata de uno de los 20 contextos geológicos españoles que el IGME definió dentro del proyecto Global Geosites con el nombre de "Episodios evaporíticos messinienses (crisis de salinidad mediterránea)".



#### 1.4. Dos fotografías más relevantes



Panorámica desde el extremo norte en la que se aprecia La Serrata con algunas de las intervenciones que han deteriorado el entorno en los últimos años. Esta imagen permite observar también el relieve en cuesta de la alineación montañosa.



Panorámica general de la Sierra de las Colegias desde el camino del mismo nombre. En algunos puntos pueden apreciarse escombreras y remociones de terreno producto de la búsqueda y explotación del azufre.



## 2-SITUACIÓN GEOGRÁFICA Y GEOLÓGICA

**2.1-Coordenadas UTM:** 613221 / 4174790 (La Serrata) ; 616120 / 4177363 (Sierra de las Colegialas).

**Municipio:** Lorca

**Paraje:** La Serrata – Sierra de las Colegialas

**Mapa topográfico 1:25.000:** 953-III (Lorca) y 953-IV (La Hoya)

A lo largo de La Serrata y de la Sierra de las Colegialas son varios los puntos donde encontramos elementos de importancia geológica. De ahí que el LIG conste de dos sectores bien diferenciados y delimitados en cartografía. Las coordenadas UTM facilitadas corresponden aproximadamente al punto central del total de los afloramientos de interés que han sido descritos en ambas elevaciones montañosas.

### 2.2-Descripción de la situación y accesos:

La Serrata es una alineación montañosa de dirección NE-SW que se encuentra a tan sólo 5 km de la ciudad de Lorca. En conjunto, forma un relieve en cuesta inclinado hacia el noroeste a lo largo del cual se observan las ruinas y escombreras de la actividad minera del azufre de finales del siglo XIX y principios del XX. La Sierra de las Colegialas constituye simplemente la prolongación estratigráfica de los mismos niveles estratigráficos y fosilíferos pertenecientes a la Formación Carivete que afloran en La Serrata y que se encuentran justo por debajo de la unidad yesífera que configura una “cresta” en el relieve.

Su acceso se realiza sin dificultades desde Lorca por la carretera comarcal 3211 dirección Caravaca. Hay que desviarse a la izquierda justo al pasar la fábrica de cemento que se encuentra a 4 km al norte de la ciudad a través de un camino que conduce hasta los pies de La Serrata. Para acceder a los afloramientos de las Colegialas, hay que tomar la C-9 a Zarcilla de Totana y tras recorrer 1 km coger el camino a la derecha que discurre paralelo a la sierra en dirección a la ermita del Pozuelo.

**2.3-Extensión superficial (m<sup>2</sup>):**

>1.000.000	X	1.000.000-100.000	100.000-10.000
10.000-1.000		<1000	

Entre los dos sectores del LIG (Serrata y S<sup>a</sup> de las Colegialas) suman una extensión aproximada de 4 km<sup>2</sup>

### 2.4-Situación Geológica:

Nevado-Filábride___	Alpujárride___	Maláguide___
Zona Circumbética___	Subbético interno___	Subbético medio___
Subbético externo:___	Prebético meridional___	Prebético interno___
Prebético externo___	Cuencas terciarias: X	Cuencas cuaternarias___ Volcanismo neógeno___

El LIG de La Serrata y Sierra de las Colegialas se encuentra situada en el borde suroeste de la cuenca neógena de Lorca. Esta cuenca, como la mayor parte de las depresiones y corredores intramontañosos de las Cordilleras Béticas, tiene un origen tectónico. En este caso, queda limitada al norte por las sierras subbéticas de La Paca, Ponce y Zarcilla de Ramos, y al sur y al este por los materiales béticos de Sierra Espuña, La Tercia y la Peña Rubia. En su conjunto, ambas elevaciones forman un relieve en cuesta inclinado hacia el noroeste.

Edad: Mioceno superior (Tortonense-Messiniense)

### 2.6- Contexto geológico según el anexo VIII de la Ley 42/2007 del Patrimonio Natural y la Biodiversidad, Geodiversidad del Territorio Español.

Anexo VIII-1- Unidades Geológicas más representativas:

3. Estructuras y formaciones geológicas singulares de las cuencas cenozoicas continentales y marinas.

Anexo VIII-2. Contextos Geológicos de España de Relevancia Mundial:

12. Episodios evaporíticos messinienses (crisis de salinidad mediterránea)

## 3. DESCRIPCIÓN DE LA DIVERSIDAD GEOLÓGICA Y PATRIMONIO GEOLÓGICO

En La Serrata-Sierra de las Colegialas se pueden observar perfectamente los materiales preevaporíticos y evaporíticos que se depositaron durante el Mioceno superior en la Cuenca de Lorca. Se trata de uno de los lugares de referencia internacional por su contenido estratigráfico, sedimentológico, mineralógico y paleontológico.



La serie preevaporítica se encuentra en el techo de la formación margosa de Carivete. Algunas de sus litologías características que afloran son: láminas apergaminadas (*paper shale*) con diatomitas, tanto margosas como silíceas, niveles de sílex, carbonatos, pizarras bituminosas, intercalaciones de yeso y anhidrita y, a techo, 200 m de halita (no aflorante). En las diatomitas aparecen los restos fósiles de peces, vegetales e incluso crustáceos de gran interés. Por su parte, la serie evaporítica es discordante con la anterior y está compuesta por unos 40 m de yeso de facies laminadas en cuya base se encuentran algunos niveles arenosos de aspecto turbidítico. Sin duda, la información que proporcionan estos depósitos resulta especialmente interesante a la hora de explicar un episodio geológico tan espectacular como la desecación del Mediterráneo durante el Mioceno superior en la denominada crisis de salinidad.

En La Serrata se han localizado un total de 5 yacimientos con abundantes restos de peces que poseen gran interés científico y patrimonial debido a su escasez en el registro fósil peninsular y al excepcional estado de conservación que presentan los ejemplares. Los fósiles aparecen en los niveles diatomíticos laminados que afloran de forma continua a lo largo de La Serrata y en algunos puntos de la Sierra de las Colegialas, estos últimos con peores condiciones de observación y acceso. La asociación faunística fósil recuperada (fauna claramente marina tropical-subtropical) permite, junto con la información que aporta la estratigrafía y sedimentología de La Serrata-Sierra de las Colegialas, poder entender y reconstruir el ambiente y la vida en este sector de la Cuenca de Lorca durante el Mioceno superior.

#### Ictiofauna:

*Sardina crassa* (Clupeidae); *Alosa elongata* (Clupeidae); *Spratelloides gracilis* (Dussumieriidae); *Maurolicus muelleri* (Sternoptychidae); *Paralepis albyi* (Paralepididae); *Myctophum licatae* (Myctophidae); *Merluccius merluccius* (Gadidae); *Gadella* sp. (Gadidae); *Syngnathus albyi* (Syngnathidae); *Trachurus trachurus* (Carangidae); *Trachurus* sp. (Carangidae); *Gobius* sp. (Gobiidae); *Lepidopus* sp. (Trichiuridae); *Arnoglossus sauvagei* (Bothidae); *Arnoglossus* sp. (Bothidae).

Desde el punto de vista mineralógico, encontramos niveles de sílex compuestos por ópalo (cristobalita-tridimita) con morfologías muy distintas: en láminas milimétricas y en nódulos arriñonados. Las mineralizaciones de azufre son estratoligadas y estratiformes, lo que significa que siempre se encuentran asociadas a capas sedimentarias que tienen una importante continuidad lateral. La presencia de cristales de azufre nativo en grietas de la roca presenta un interés alto por la rareza y calidad de los ejemplares, de ahí que La Serrata sea conocida por aficionados y coleccionistas de minerales nacionales y de otros países. También se han descrito mineralizaciones de estroncio y bario (celestina y barita).

Otros elementos que proporcionan a este LIG un gran interés de cara a la divulgación e interpretación geológica son los buenos ejemplos de relieves en cuesta y los bad-lands que caracterizan el paisaje erosivo del paraje del Barranco Hondo.

#### **4-ASPECTOS DE CONSERVACIÓN Y PROTECCIÓN:**

**4.1-Condición de conservación:** Óptimas:\_\_\_ Buenas\_\_\_ Regulares: **X** Deficientes\_\_\_

#### **4.2-Causa del deterioro**

Excavaciones: **X** Canteras: **X** Aterrazamientos\_\_\_ Construcciones de edificios\_\_\_  
Construcción de vías de comunicación\_\_\_ Construcciones de embalses\_\_\_ Vertidos: **X**  
Puesta en cultivo\_\_\_ Canalizaciones: **X** Coleccionismo: **X** Otras: **X**

La proximidad a un núcleo de población tan importante como Lorca permite explicar el acusado deterioro que ha sufrido durante muchos años la zona de La Serrata. Por su parte, el entorno de la Sierra de las Colegialas se ha visto menos afectado por actividades antrópicas y presenta mejores condiciones de conservación. A pesar de los años, las explotaciones mineras subterráneas de la segunda mitad del XIX y principios del XX (1853-1936) dejaron una profunda huella en el paisaje difícil de borrar. Actualmente, hay dos canteras activas en La Serrata de las que se sigue extrayendo material para su aprovechamiento, actividad totalmente incompatible con la conservación de los yacimientos paleontológicos y del patrimonio geológico de la zona. Asimismo, se ha constatado la existencia de varios vertederos



incontrolados, siendo el sur de La Serrata la parte más afectada por esta razón. Son frecuentes los escombros de la construcción aunque no afectan directamente a las capas que presentan restos fósiles. Señalar también la presencia de un vertedero controlado y una pista de motocross en la zona. Por último, a lo largo de toda La Serrata encontramos escombreras y acumulaciones de diatomitas producto de excavaciones no autorizadas en algunos de los yacimientos de peces fósiles.

**4.3-Fragilidad del lugar:** Alta: **X** Media\_\_ Baja\_\_ Nula\_\_

Causas:

- a- Lugar de Interés Geológico que por sus grandes dimensiones, no es afectable por la actividad humana.
- b- Lugar de dimensiones kilométricas que pueden verse afectados por grandes obras **X**
- c- Lugar destruibles por obras o actuaciones de no demasiada entidad **X**
- d- Lugar que puede ser expoliado y su divulgación debe estar restringida **X**
- d- otros (describir).

A pesar de sus dimensiones kilométricas, los afloramientos de La Serrata se han visto seriamente afectados por actividades antrópicas durante muchos años: minas, canteras, vertederos, excavaciones incontroladas en yacimientos paleontológicos.

**4.4-Régimen de propiedad y ordenación del lugar :**

- a- Terreno incluido en parques naturales propiedad de la Comunidad Autónoma.
- b- Terreno de propiedad municipal:
  - b1- Zona no urbanizable según el Plan de Ordenación del Territorio: **X**
  - b2- Zona catalogada como urbanizable, industrial o agrícola.
  - b3- Área no incluida en ningún plan de ordenación territorial.
- c- Terreno en parte público y en parte privado: **X**
- d- Terreno privado perteneciente a un solo propietario.
- e- Terreno privado perteneciente a varios propietarios.
- f- Propietario/s del Terreno: \_\_\_\_\_

Señalar que en el Plan General Municipal de Ordenación de Lorca (2003), casi la totalidad de la alineación montañosa de La Serrata aparece incluida en la planimetría como *Suelo No Urbanizable Protegido por el Planeamiento por su Valor Ambiental: Protección Media-Alta*. Únicamente el sector situado más al noreste de la misma, limitando con la carretera comarcal 3211, aparece en el Plan identificado como *Suelo Urbanizable Sectorizado*. En el caso del sector delimitado en la Sierra de las Colegialas, casi todo el suelo está catalogado como *Suelo de Sistemas Generales\_Dotacional y de Espacios Libres*. Tan sólo dos zonas, una al sur del LIG en el entorno de Casa Colorada y otra al norte próxima a la ermita del Pozuelo, aparecen en el Plan General como *Suelo Urbanizable No Sectorizado*.

Por otro lado, La Serrata aparece catalogado y protegido en el Plan General de Lorca como “Lugar de Interés Geológico”. No así la Sierra de las Colegialas.

**4.5-Amenazas actuales o potenciales:** Altas\_\_ Medias: **X** Bajas: \_\_ Nulas\_\_

- a- Zona rural, no sujeta a desarrollo urbanístico, industrial o agrícola y sin perspectivas de ello **X**
- b- Zona de carácter intermedio, donde no estén específicamente previstos desarrollo concretos pero que presenta razonables posibilidades de experimentarlos en un futuro **X**
- c- Zona incluida dentro de áreas de fuerte expansión urbana, industrial o agrícola **X**
- d- Zona donde está prevista la construcción de infraestructuras.
- e- Zona propensa al expolio por su interés en minerales y/o fósiles **X**
- f- Otras (describir):
  - o Canteras actualmente en explotación en La Serrata
  - o Movimientos de tierras
  - o Vertederos
  - o Expolio de yacimientos de fósiles
  - o Se prevé un desarrollo industrial del suelo en el entorno inmediato de La Serrata

**5-POTENCIALIDAD DE USO**

**5.1-Tipo de interés por su utilización (B=bajo, M=medio, A=alto):**



Científico: A    Didáctico: A    Turístico: A    Recreativo: A

**5.2-Condición de observación:** Óptimas\_\_    Buenas: X    Regulares\_\_    Deficientes:

**5.3-Accesos al lugar:**

a- Acceso en :    Autobús    Coche X    Todo terreno\_\_    A pie\_\_    Otros\_\_\_\_\_

b-Acceso a partir de carretera (tipo y nombre) X (Carretera C-3211 dirección Caravaca)

c-Acceso a través de caminos sin asfaltar X (Camino de las Colegialas)

d-Situado a menos de 1 km de algún camino o carretera utilizable por vehículos X

e-Situado a más de 1 km de algún camino o carretera.

f-Posibilidad de aparcamiento en los alrededores para:    Autobús X    Coche X

g-Servicios de hostelería más próximos (situación y características): Los ubicados en la ciudad de Lorca

h-Población más cercana con posibilidad de alojamiento: Lorca

**5.4-Elementos de interés natural, arqueológico, histórico, artístico, etnológico o otros valores culturales que pueden complementar al LIG:**

El entorno de La Serrata-Sierra de las Colegialas ofrece un conjunto de recursos que pueden contabilizarse positivamente de cara a incrementar la potencialidad de uso para la zona.

De la importante actividad minera relacionada con la explotación y aprovechamiento del azufre se conserva en el paraje Llanos de Serrata un interesante patrimonio industrial que hoy forma parte del paisaje en forma de elementos tales como pozos y galerías de extracción así como otro tipo de construcciones relacionadas con las instalaciones de las antiguas plantas de tratamiento para la fundición y refinamiento del mineral: edificios de oficinas, almacenes, barracones, hornos de fundición, chimeneas, etc.

En la proximidad al LIG existen otros yacimientos paleontológicos de interés pertenecientes a la propia cuenca. Destacar los arrecifes de coral de la Rambla de Canteras en los que *Porites* es el constructor principal. Presenta colonias con morfologías de bastón, coliflor y hemisféricas. También están presentes otras especies menos abundantes junto con algas coralíneas, bivalvos, equinodermos y briozoos. Por otro lado, muy cerca de la Ermita del Pozuelo encontramos varios afloramientos de equinoideos fósiles del Mioceno superior. Su abundancia y la naturaleza conglomerática de los sedimentos hacen de ésta una zona de interés didáctico.

Desde el punto de vista geológico, encontramos también aguas arriba del río Guadalentín un ilustrativo delta progradante además de ejemplos de neotectónica con fallas sin y post-sedimentarias de elevado interés en la evolución de la cuenca. Sin duda, el Castillo de Lorca nos ofrece un estupendo mirador geológico desde el cual tenemos una panorámica de las distintas unidades que afloran en esta parte de la cuenca, así como de los relieves marginales y de la traza de grandes fracturas que condicionan todo el conjunto. La explicación tectónica se puede completar con una visita por las calles del casco antiguo de la ciudad, donde se observa perfectamente el efecto del paso de una falla con desplazamiento horizontal sobre las construcciones existentes y su datación en tiempos históricos. Asimismo, el entorno de La Serrata es interesante a la hora de interpretar el modelado erosivo del paisaje (sector del Barranco Hondo) y la influencia de la mano del hombre en el mismo.

En cuanto a las manifestaciones arqueológicas, destaca el Menhir de Serrata y otros yacimientos eneolíticos y argáricos situados en las estribaciones de la Sierra de la Tercia.

**6- RECOMENDACIONES PARA LA GEOCONSERVACIÓN, USO Y GESTIÓN**  
**Vulnerabilidad**

- La primera medida de protección y conservación es la declaración del LIG como Monumento Natural. Su existencia deberá ser reflejada en la redacción de estudios de impacto ambiental y en los instrumentos de planeamiento urbanístico (Plan General de Ordenación Urbana, Planes Especiales, etc.).
- Elaborar un estudio detallado de la intensidad y área afectada por las dos explotaciones a cielo abierto que actualmente operan en La Serrata con el objetivo de evaluar la compatibilidad de su actividad con la protección y conservación del patrimonio paleontológico y geológico del LIG.



- El hecho de contar en el ámbito del LIG con yacimientos paleontológicos de máximo interés y vulnerabilidad, hace necesario adoptar una serie de medidas especiales de protección y conservación:
  - Es imprescindible exigir informes preventivos de impacto geológico y paleontológico en el caso de la realización de cualquier obra pública o privada en la zona que pueda afectar a los afloramientos (construcción de embalses, canteras, ensanche de carreteras, etc.).
  - Tradicionalmente, los fósiles han sido recogidos sin permiso y por lo general sin obstáculos. Sin embargo, a partir de la entrada en vigor de la reciente Ley 4/2007 del Patrimonio Cultural de la Región de Murcia, para extraer, recoger y conservar fósiles que están sueltos o forman parte de cualquier afloramiento rocoso es necesario una **autorización** de la dirección general con competencias en materia de patrimonio cultural. Por tanto, todo aquel que desee extraer, recoger y conservar fósiles en el marco de la ley deberá obtener previamente dicho permiso.
  - Se recomienda asimismo una vigilancia activa por parte del Seprona y de los Agentes Medioambientales de los yacimientos con el fin de luchar contra las recolecciones no autorizadas.
  - Partiendo de que los fósiles son únicos e irremplazables, resulta imprescindible garantizar una metodología científica a la hora de plantear su recogida y estudio. En el campo, la observación y toma de datos de todo tipo (tafonómico, bioestratigráfico, geológico, accesos, condiciones de observación, etc.) resultan fundamental a la hora no solo de identificar ejemplares e interpretar procesos naturales sino también proponer medidas de protección, conservación, divulgación y puesta en valor tanto de los yacimientos como de las colecciones. Es por este motivo por lo que la ley contempla que cualquier solicitud de autorización para la realización de una actuación paleontológica debe de ir acompañada de un proyecto de la intervención a realizar.

### Uso y Gestión

La excelente calidad de los afloramientos y las buenas condiciones de observación de los numerosos aspectos geológicos de distinta naturaleza (estratigráficos, sedimentológicos, paleontológicos, tectónicos, geomorfológicos...), permiten utilizar en esta zona la geología como recurso natural y cultural. Además, su proximidad y fácil acceso desde Lorca, hacen de este Lugar de Interés Geológico un enclave muy propicio para su divulgación. Para ello, sería recomendable aprovechar las posibilidades que ofrece el interesante patrimonio ligado a la historia minera que se conserva en el entorno del LIG, entre las alineaciones montañosas de La Serrata y la Sierra de las Colegialas. A pesar del estado de deterioro y abandono, creemos que resultaría perfectamente viable la recuperación y puesta en valor de algunas de sus instalaciones como centro de interpretación de la cuenca de Lorca. El aspecto espectacular de los fósiles y minerales que proporcionan los yacimientos, conjugado con rigor científico en las explicaciones y diseños atractivos en el discurso expositivo, posibilitará el acercamiento de la interesante historia geológica de Lorca a todo el público visitante.

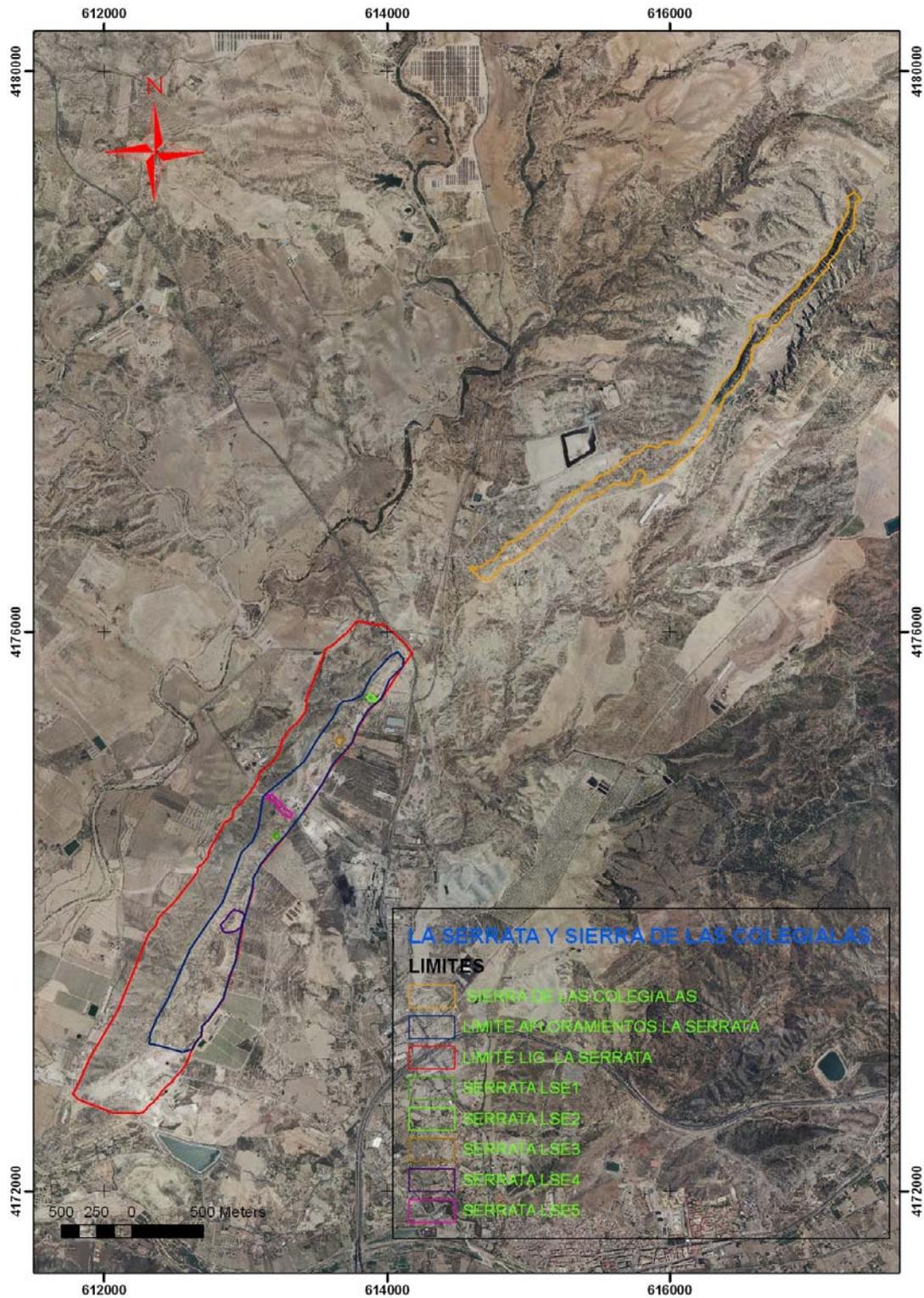
Dadas las características particulares de los afloramientos de La Serrata-Sierra de las Colegialas (gran extensión, susceptibilidad al expolio, visibilidad...), se podrían establecer recorridos geoturísticos con puntos concretos a visitar pero siempre bajo la supervisión y control de un guía especializado.

### BIBLIOGRAFÍA

- ARANA, R., RODRÍGUEZ ESTRELLA, T., MANCHEÑO, M.A., GUILLÉN MONDÉJAR, F., ORTIZ, R., FERNÁNDEZ, M.T. Y DEL RAMO, A. (1999): *El Patrimonio Geológico de la Región de Murcia*. Fundación Séneca, Murcia, 399 p.
- ARAMBOURG, C. Y MONTENAT, C. (1968): Le gisement de Poissons fossils du Miocène supérieur de Columbares (Murcia, Espagne). *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences de Paris*, 266: 1641-1651.
- Botella y Hornos, F., de (1868): *Descripción geológica y minera de las provincias de Murcia y Albacete*. Imprenta del Colegio Nacional de Sordos y Ciegos, Madrid, 186 p.
- Cánovas Cobeño, F. (1873): Viajes por el término de Lorca a través de los tiempos geológicos con unos caballeros en desuso. *El Liceo Lorquino*: 19, 22, 28 y 31.
- DE LA PEÑA, A. Y MARÍN, J.M. (1994): Nuevas observaciones sobre la ictiofauna del yacimiento de Lorca. *Comunicaciones X Jornadas de Paleontología*, Madrid: 56-58.
- FIERRO, I., MARÍN, J.M. Y ROMERO, G. (2008). El Proyecto Ictio y el patrimonio paleoictiológico murciano. XIX Jornadas de Patrimonio Cultural de la Región de Murcia, Vol. 1 (Paleontología, Arqueología, Etnografía), ISBN 978-84-7564-441-7, pags. 25-27



- GARCÉS, M., KRIJGSMAN, W. Y AGUSTÍ, J. (1998): Chronology of the Late Turolian deposits of the Fortuna Basin (SE Spain); implications for the Messinian evolution of the eastern Betics. *Earth and Planetary Science Letters*, 163: 69-81.
- GAUDANT, J. (1989): Poissons téléostéens, bathymétrie et paléogéographie du Messinien d'Espagne méridionale. *Bull. Soc. Geol. France*, 5 (6): 1161-1167.
- GAUDANT, J. (1992): L'ichtyofaune messinienne de la Sierra de Columbares (province de Murcia) : son intérêt pour l'interprétation du Messinien espagnol. *Paleontologia i Evolució*, 24-25: 219-228.
- GAUDANT, J. (1995): Nouvelles recherches sur l'ichtyofaune messinienne des environs de Lorca (Murcia, Espagne). *Revista Española de Paleontología*, 10: 175-189.
- GAUDANT, J., LOISEAU, J. Y OTT D'ESTEVOU, P. (1994) : Découverte d'une frayère fossile de poissons téléostéens dans le Messinien des environs de Campos del Río (province de Murcia). *Revista Española de Paleontología*, 9: 37-50.
- GEEL, T. (1976): Messinian gypsiferous deposits of the Lorca basin (province of Murcia, SE Spain). *Memorie della Società Geologica Italiana*, 16: 369-385.
- GONZÁLEZ SIMANCAS, M. (1905-1907): *Catálogo Monumental de España*. Provincia de Murcia, Tomo I. 4 volúmenes.
- GUILLÉN MONDÉJAR, F. (1995): *La evolución espacio-temporal de la cuenca de Lorca (Murcia). Aspectos geológicos y mineralógicos*. Tesis Doctoral, Univ. Murcia, 467 p.
- JIMÉNEZ CISNEROS, D. (1904): D. Francisco Cánovas Cobeño. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*: 336.
- KRIJGSMAN, W., GARCÉS, M., AGUSTÍ, J., RAFFI, I., TABERNER, C. Y ZACHARIASSE. W.J. (2000): "Tortonian salinity" of the eastern Betics (Spain). *Earth and Planetary Science Letters*, 181: 497-511.
- MESEGUER PARDO, J. (1924): Estudio de los yacimientos de azufre de las provincias de Murcia y Albacete. *Boletín del Instituto Geológico y Minero de España*, 5: 3-83.
- NAVARRO, A.J. (1789): *Viajes*. Manuscrito conservado en el Archivo Municipal de Lorca.
- PLAYÁ, E., ORTÍ, F. Y ROSELL, L. (2000): Marine to non-marine sedimentation in the upper Miocene evaporites of the Eastern Betics, SE Spain: sedimentological and geochemical evidence. *Sedimentary Geology*, 133: 135-166.
- RIDING, R., BRAGA, J.C. Y MARTÍN, J.M. (2000): Late Miocene Mediterranean desiccation: topography and significance of the "Salinity Crisis" erosion surface on-land in southeast Spain: Replay. *Sedimentary Geology*, 133: 175-184.
- ROUCHY, J.M., TABERNER, C., BLANC-VALLERON, M.M., SPROVIERI, R., RUSSELL, M., PIERRE, C., DISTEFANO, E., PUEYO, J.J., CARUSO, A., DINARE'S-TURELL, J., GOMIS-COLL, E., WOLFF, G.A., CESPUGLIO, G., DITCHFIELD, P., PESTREA, S., COMBOURIEU-NEBOUT, N., SANTISTEBAN, C. Y GRIMALT, J.O. (1998): Sedimentary and diagenetic markers of the restriction in a marine basin: the Lorca Basin (SE Spain) during the Messinian. *Sedimentary Geology*, 121: 23-55.
- SAUVAGE, H.E. (1875): Notes sur les Poissons fossiles. VI. Sur un Poisson des marnes de Lorca (Espagne). *Bulletin de la Société Géologique de France*, 3 (3): 639-641.
- SAUVAGE, H.E. (1878): Notes sur les Poissons fossiles. XIV. Sur une Clupe des marnes de Lorca. *Bulletin de la Société Géologique de France*, 3 (6): 634-635.
- WROBEL, F. Y MICHALZIK, D. (1999): Facies successions in the pre-evaporitic Late Miocene of the Lorca Basin, SE Spain. *Sedimentary Geology*, 127: 171-191.





Región de Murcia  
Consejería de Agricultura y Agua  
Dirección General de Patrimonio Natural y Biodiversidad

**ACTUALIZACIÓN DEL INVENTARIO DE  
LUGARES DE INTERÉS GEOLÓGICO EN LA  
REGIÓN DE MURCIA-2009**