

RODENO

SERIE B

REVISTA DE GEOLOGÍA ARAGONESA

Nº 043 – NOVIEMBRE – 2013

Edita: MUSEU DE GEOLOGIA DE LA UPC
D.L.B. – 5634 - 1990
ISSN 1131-5393

15 páginas

**RECORRIDO POR EL
*PATRIMONIO GEOLÓGICO Y
MINERO* DE LA COMARCA
DEL ARANDA Y POR LA
TIERRA DE ÁGRED A: DESDE
TIERGA, A ILLUECA, GOTOR,
JARQUE, ARANDA DEL
MONCAYO Y A BOROBIA**

SELECCIÓN DE ITINERARIOS POR ARAGÓN, LA RIOJA Y SÓRIA

Josep M. MATA-PERELLÓ
Joaquim SANZ BALAGUÉ
Justiniano SANJUAN OLIVER
Jaume VILATELLA FARRÀS

Josep M. MATA PERELLÒ^(1,2), Justiniano SANJUAN OLIVER⁽²⁾, Joaquim SANZ BALAGUÉ⁽³⁾ y Jaume VILALTELLA FARRÀS⁽²⁾

(1) Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas de Madrid, UPM. Madrid 28003

mata@emrn.upc.edu,

(2) SEDPGYM, Sociedad Española para la Defensa del Patrimonio Geológico y Minero

mata@emrn.upc.edu, apocovi@unizar.es

(3) Departament d'Enginyeria Minera i Recursos Naturals de la UPC. Bases de Manresa 61 – 73. 08240 Manresa, qsanz@epsem.upc.edu

RECORRIDO POR EL PATRIMONIO GEOLÓGICO Y MINERO DE LA COMARCA DEL ARANDA Y POR LA TIERRA DE ÁGREDA: DESDE TIERGA, A ILLUECA, GOTOR, JARQUE, ARANDA DEL MONCAYO Y A BOROBIA

Josep M. Mata-Perelló, Justiniano Sanjuan Oliver y Jaume Vilaltella Farràs

NOTAS PREVIAS

Como en otros recorridos de RECERCA GEOLÒGICA I MINERALÒGICA..., si se dispone del tiempo suficiente, podrán efectuarse todas las paradas e hijuelas indicadas en el guion. En caso contrario, recomendamos prescindir de las denominadas PARADAS -CONDICIONALES.

También es necesario, en todo momento, tener en cuenta que una parte del recorrido se efectuará por caminos de tierra, circunstancia por la cual convendrá tomar las debidas precauciones. Así se hará el recorrido, entre Jarque y las Minas de Cobre; o el que conduce desde la carretera a las Minas de Cobre de Aranda, entre otros recorridos que nos iremos encontrando.

Por último y como siempre, hay que tener a lo largo de todo el recorrido, un cuidado muy especial con la Naturaleza.

BREVE INTRODUCCIÓN

En esta ocasión se realizará un itinerario localizado en un área casi totalmente situada dentro la comarca aragonesa y zaragozana del Aranda, desde principio a fin, entre las localidades de Brea de Aragón y Aranda del Moncayo, pasando además por los municipios de de Illueca, Gotor y Jarque. Sin embargo, el último tramo del recorrido, se realizará por la comarca soriana de la Tierra de Ágrede, hasta llegar a Borobia.

Por otra parte, el recorrido se centrará en su totalidad en el Sistema Ibérico. Encontrándose diferentes afloramientos de los materiales paleozoicos y también de los mesozoicos, en diferentes tramos del recorrido.

En el primer caso, nos encontraremos fundamentalmente con afloramientos de los materiales mesozoicos del Triásico, del Jurásico y del Cretácico, que encontraremos

fundamentalmente entre Brea, Illueca, Gotor y Jarque. Más adelante, entorno a Aranda del Moncayo encontraremos afloramientos de los materiales paleozoicos del Ordoviciense.

No obstante, a lo largo del recorrido nos centraremos fundamentalmente en el conocimiento del *Patrimonio Geológico y Minero*. Sin duda alguna, la conservación, valorización y utilización de este patrimonio es un importante factor económico a tener en cuenta.

BREVE INTRODUCCIÓN GEOGRÁFICA

El recorrido del presente itinerario se efectuará casi exclusivamente por una comarca aragonesa, por la del Aranda. Todo ello con la excepción del último tramo, que se efectuará por la comarca soriana de la Tierra de Ágreda. Así, aunque el recorrido se iniciará en la localidad de Tierga, luego se encaminará hacia Illueca, desde donde se irá hacia Aranda de Moncayo, remontando siempre el río Aranda. En el tramo final se entrará en la cuenca del río Manubles, afluente del Jalón.

La comarca del Aranda, se halla situada plenamente en la cuenca del Jalón, siendo su arteria principal el río Aranda, tributario del Jalón. Este río tiene en el Isuela su principal afluente. Entre los dos, recogen las aguas de toda la comarca del Aranda, para llevarlas al río Jalón.

OBJETIVOS GENERALES

En la realización de este *itinerario geológico y minero*, se perseguirá la consecución de los siguientes objetivos generales, a lo largo del desarrollo del mismo:

1.- Observación general de la estructura del *Sistema Ibérico*, a través del cual se desarrollará la totalidad del recorrido del itinerario. En concreto, el recorrido se va a realizar íntegramente por los sectores correspondientes a la *Rama Aragonesa*; muy cerca de su contacto con la *Depresión Geológica del Ebro*.

2.- Observación de los materiales geológicos del paleozoico y del mesozoico que constituyen los afloramientos del *Sistema Ibérico*, por los alrededores de los municipios de Tierga, Illueca, Gotor, Jarque, Aranda del Moncayo y Borobia. Estos materiales se distribuyen fundamentalmente entre el Paleozoico (Ordoviciense) y el Mesozoico (Triásico, Jurásico y Cretácico).

3.- Observación de las diferentes explotaciones mineras; (antiguas y actuales) tanto de las de carácter *subterráneo* como de las realizadas a *cielo abierto*. Entre estas explotaciones, y de acuerdo con el sentido de la marcha del recorrido, podemos mencionar las siguientes:

3A) Las explotaciones de las areniscas del Buntsandstein, dedicadas a la obtención de losetas para la construcción. Se encuentran en los municipios de Gotor y Jarque, fundamentalmente.

3B) Las antiguas explotaciones de arcillas destinadas a abastecer las tejerías de Tierga, Jarque y de Aranda del Moncayo. Se sitúan entre los afloramientos arcillosos del Buntsandstein.

3C) Las mineralizaciones de cobre filonianas, que encontraremos en el municipio de Jarque, entre los materiales del Devoniano.

3D) Las mineralizaciones de cobre de carácter filoniano, situadas entre los materiales del Ordoviciense, que encontraremos en el municipio de Aranda.

3E) Las mineralizaciones estratiformes de hierro, localizadas en el municipio de Aranda, entre los materiales del Ordoviciense.

4.- Observación de los impactos producidos por las explotaciones mineras sobre el Medio Natural. Y también de la corrección de estos impactos. Aunque cabe decir que no hemos encontrando ninguna restauración ambiental.

5.- Observación del *Patrimonio Geológico*, a lo largo del recorrido. Dentro de este apartado cabe mencionar el relacionado con las mineralizaciones cupríferas asociadas a “red-beds”.

6.- Observación del *Patrimonio Minero* generado a partir de las explotaciones anteriores; así como de otras que iremos encontrando a lo largo de este itinerario. Dentro de este apartado, cabe mencionar las distintas tejas que iremos encontrando, tanto en Tierga, Jarque como en Aranda del Moncayo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

No conocemos la existencia de ningún itinerario similar al que ahora presentamos, que discurre por estas tierras. Existe, pero, un itinerario nuestro, parcialmente coincidente con el que ahora presentamos: MATA – PERELLÓ (2008).

Por otra parte, en relación con las mineralizaciones situadas en la comarca por la que discurre este itinerario, haremos mención de otro trabajo nuestro: MATA-PERELLÓ (1992), referidos al inventario mineralógico de esta comarca. También mencionaremos un trabajo nuestro, compartido, relativo a distintas mineralizaciones españolas: MATA-PERELLÓ y SANZ (1993).

Y, finalmente, por lo que concierne a la estructura geológica de la zona por la que va a discurrir el itinerario, haremos mención de los trabajos de: GUIMERA et altri (1982) y de RIBA et altri (1976), los dos son de carácter generalista. Sin embargo, aunque son distantes al presente recorrido, nos pueden servir para tener una idea general del NE peninsular.

Todos ellos figuran en el apartado dedicado a la BIBLIOGRAFIA, al final del informe del recorrido del itinerario.

ESQUEMA DEL RECORRIDO DEL ITINERARIO

El recorrido se desarrollará casi íntegramente por la comarca del Aranda. Así se iniciará en el municipio de **Tierga**, en donde se efectuará una parada. Luego, el recorrido se dirigirá hacia **Illueca**; ahí, en torno al municipio se efectuaran tres paradas. Tras ello, el recorrido se dirigirá hacia **Gotor**, en donde se efectuará una nueva parada. A continuación, el recorrido se dirigirá hacia **Jarque**, en donde se efectuará una hijuela con tres paradas. Luego, el recorrido se dirigirá hacia el municipio de **Aranda del Moncayo**, efectuándose un sinuoso recorrido que nos conducirá primero hacia el pueblo, y luego hacia la carretera de Jarque. En este recorrido efectuaremos tres paradas más.

Tras ello, el recorrido se encaminará hacia Pomer y hacia Borobia, en donde se efectuará la última parada, tras dejar la comarca del Aranda y entrar en la de la Tierra de Ágreda, pasando de la provincia de Zaragoza a la de Soria.

DESCRIPCIÓN DEL ITINERARIO

Como ya es habitual, el recorrido del itinerario se estructurará sobre la base de una serie de PARADAS o ESTACIONES. En cada una de ellas se procederá a la observación de diferentes cuestiones específicas, ya sean mineras, geológicas o de tratamiento industrial de los materiales geológicos extraídos.

En cada caso se indicará el número de la parada en el orden general del recorrido, el nombre de la misma (que podrá coincidir con el de la mina o el topónimo más cercano). Tras ello se indicará el nombre del municipio en donde se halla la parada, y el de la comarca. Seguidamente se indicará el número del mapa topográfico (a escala 1:50.000) en donde se halla la parada.

En este itinerario, utilizaremos exclusivamente una sola hoja del *Instituto Geográfico y Catastral de España*: la nº **381** (llamada de Illueca). Así pues, a lo largo del presente itinerario que ahora se inicia, veremos las siguientes paradas:

PARADA 1. TEJERAS DE TIERGA, (término municipal de **Tierga**, comarca del Aranda). (Hoja 381).

El recorrido del itinerario, lo iniciaremos en la localidad **Tierga**, con la finalidad de continuar ahora por la carretera de Illueca, la A – 1301. A menos de 1'5 Km del pueblo y a unos 3 de la parada anterior, efectuaremos la primera parada del recorrido de este itinerario.

Este recorrido, lo habremos efectuado íntegramente entre los afloramientos mesozoicos de la *Rama aragonesa del sistema Ibérico*. Así, habremos ido encontrando los materiales triásicos del Keuper con yesos y arcillas. Éstas últimas han sido aprovechadas para abastecer en el pasado unas antiguas tejas. En efecto, en este lugar hay unas tejas (una de base cuadrada y otra de base circular) en las que se utilizaban los niveles arcillosos del Keuper.

Las tejas se hallan en estado parcial de deterioro. Aun así, forman parte del *patrimonio minero* de la comarca del Aranda y merecerían ser conservadas adecuadamente. FOTOGRAFÍA 2.



FOTOGRAFÍA 2. Las dos tejas junto a la carretera, entre los afloramientos de los materiales triásicos del Keuper

PARADA 2. CALERA DE LA CARRETERA A TIERGA, (término municipal de **Illueca**, comarca del Aranda). (Hoja 381).

Tras realizar la parada anterior, nos convendrá seguir por la carretera autonómica A – 1301, la cual se dirige hacia la vecina población de **Illueca**. A menos de 0'5 Km del inicio de esta carretera, efectuaremos una nueva parada en las inmediaciones de una pequeña extracción de calizas. Así, desde la parada anterior, habremos recorrido apenas 9'5 Km, para llegar hasta aquí.

En este recorrido habremos ido encontrando afloramientos de los materiales mesozoicos citados en la parada anterior, especialmente de los niveles carbonatados del Jurásico, que son los que afloran en el lugar en donde estamos situados, y en donde estos han sido otrora explotados.

A poca distancia de la explotación, remontando el barranco, se encuentra una vieja calera. En ella se utilizaban los materiales extraídos en la explotación, junto con otros procedentes de pequeñas explotaciones similares situadas barranco arriba de donde ahora estamos situados.

La calera se halla en un irregular estado de conservación, haciéndose muy patente la parte alta del horno. Este elemento también forma parte del *patrimonio minero* de la comarca del Aranda. FOTOGRAFÍA 3.



FOTOGRAFÍA 3
Parte alta de la calera

PARADA 3. PLIEGUE DEL CERRO DEL CASTILLO, (término municipal de Illueca, comarca del Aranda). (Hojas 381).

Tras realizar la parada anterior, cabe continuar hacia **Illueca**, por la carretera A – 1301, hasta el puente sobre el río Aranda. Luego, puede ser interesante ir al Polígono Industrial del río, tomando un camino que baja, junto al mismo, recorriéndolo unos 100 metros a pie. Así, desde la parada anterior habremos efectuado un nuevo recorrido de casi 1 Km, desde la parada anterior.

En este recorrido, habremos encontrado los materiales citados en las paradas anteriores, aunque ahora se hallan recubiertos por terrenos cuaternarios, fundamentalmente de derrubios de pendiente y de aporte fluvial.

Desde este lugar, mirando hacia Illueca, puede verse el flanco septentrional de un interesante anticlinal. Éste se halla entre materiales mesozoicos del Jurásico, los que antes hemos ido encontrando. Este pliegue, es un elemento importante del *Patrimonio Geológico* de la comarca del Aranda. FOTOGRAFÍA 4.

Por otra parte, cabe mencionar que muy cerca de donde ahora estamos halla una antigua tejera (**PARADA 3 – BIS**). Esta tejera se halla en un deplorable estado de

conservación. Por otra parte, junto a ella había una pequeña explotación de las arcillas del Keuper que la abastecían.



FOTOGRAFÍA 4
Flanco septentrional del Anticlinal del Castillo

PARADA 4. EXPLOTACIONES DEL CORRAL DE LOS FRAILES, (término municipal de **Gotor**, comarca del Aranda). (Hojas 381).

Tras realizar la parada anterior, cabe llegar a la carretera autonómica que conduce a los inmediatos pueblos de **Gotor** y de Jarque. Al llegar al primero, cabe entrar en él para tomar el camino que conduce a las actuales explotaciones del Corral de los Frailes, al NNE del pueblo, a unos 3 – 4 Km del mismo. Al llegar ahí, efectuaremos una nueva parada de este itinerario, a unos 6 Km de la anterior.

En este recorrido, hemos ido encontrando abundantes afloramientos mesozoicos, del Jurásico y del Triásico. Ahora, tras salir del pueblo veremos como van predominando los afloramientos triásicos, fundamentalmente del Triásico Inferior, del Buntsandstein.

Cabe indicar que estos últimos son los materiales que se hallan en el lugar en donde estamos. Así, ahora vemos por doquier afloramientos de las areniscas rojas y también de las grises de este nivel.

Precisamente, en esta zona son explotados estos materiales, con la finalidad de ser utilizados como losas y losetas para la construcción. A la sazón se observan diferentes explotaciones situadas por toda la zona, tanto de las areniscas rojas como de las grises.

FOTOGRAFÍA 6.

Cabe decir, que no hemos observado ninguna restauración entre las distintas explotaciones abiertas en toda la zona en donde nos encontramos.



FOTOGRAFIA 6

Una de las explotaciones de las areniscas rojas del Buntsandstein en Gotor

PARADA 5. TEJERAS DE JARQUE, (término municipal de **Jarque**, comarca del Aranda). (Hoja 381).

Después de efectuar la parada anterior, es necesario retornar al pueblo de **Gotor**, para volver de nuevo a la carretera autonómica aragonesa, que ahora nos a de conducir hacia el vecino pueblo de **Jarque**. Al llegar a él, hay que cruzar el río, entrando en el pueblo, para tomar el camino – carretero que conduce al Cementerio. Tras superarlo, será necesario continuar por él, hasta llegar al camino que conduce a las tejas (a unos 0’2 Km del Cementerio). Ahí efectuaremos una nueva parada, a unos 7 Km de la anterior.

En este recorrido hemos ido encontrando los materiales citados en las paradas anteriores; aunque a menudo predominan los niveles arcillosos y yesosos del Triásico Superior, del Keuper. Precisamente, estos son los materiales que afloran aquí, en el lugar de la presente parada.

En este lugar hay un interesante e importante complejo de tejas. Asimismo, junto a ellas se hallan las explotaciones arcillosas que las abastecían. Este conjunto se halla constituido por cinco tejas.

Al respecto de estas tejas, de este importante conjunto, algunas de ellas medianamente conservadas y otras recientemente restauradas, cabe decir que forman parte del *Patrimonio Minero*

de la comarca del Aranda, y como tales deberían ser tenidas en cuenta para su valoración y protección. FOTOGRAFÍA 7.



FOTOGRAFIA 7
Conjunto de las tres tejas restauradas

PARADA 6. MINAS DE COBRE DEL CORRAL DE VALDEOSEJA,
(término municipal de **Jarque**, comarca del Aranda). (Hoja 381).

Después de realizar la parada anterior, es necesario continuar hacia el Norte por el camino que nos ha traído hasta el Cementerio y hasta las inmediaciones de las tejas. Por este camino nos convendrá luego ascender hasta las cercanías del Corral de Valdeoseja. Tras pasar un pequeño collado, empezaremos a encontrar los restos de estas antiguas explotaciones mineras. Ahí efectuaremos una nueva parada dentro del recorrido de este itinerario, a unos 3 Km de la anterior.

En este recorrido hemos ido encontrando, fundamentalmente, los afloramientos mesozoicos de los materiales del triásico. Muy a menudo, especialmente al principio del recorrido, estos pertenecen al Keuper. Más adelante, los que predominan son los del Buntsandstein. No obstante, en las inmediaciones del lugar de la parada encontraremos unos niveles carbonatados del Devoniano. Estos son los materiales que hay en el lugar de la presente parada.

Aquí se hace patente una mineralización cuprífera filoniana. Ésta se halla encajada entre los materiales carbonatados acabados de mencionar. Entre los minerales presentes puede citarse a los siguientes: CALCOPIRITA, PIRITA, GOETHITA, AZURITA, MALAQUITA, CUARZO.

Por lo que concierne a las explotaciones mineras, cabe decir que se hallan prácticamente hundidas, siendo imposible ver las labores mineras. Sin embargo, la mineralización se hace bien patente junto al camino.



FOTOGRAFÍA 8
Restos de las escombreras

PARADA 7. EXPLOTACIONES DEL MOLAR, (término municipal de Jarque, comarca del Aranda). (Hoja 381).

Después de realizar la parada anterior, cabe tomar el camino que conduce hacia el monte del Molar, situado al levante de donde ahora estamos, a menos de 1'5 Km, aproximadamente.

En este recorrido hemos vuelto a encontrar los afloramientos de los materiales triásicos del Buntsandstein. Al respecto, cabe indicar que estos últimos son los materiales que se hallan en el lugar en donde estamos. Así, ahora vemos por doquier afloramientos de las areniscas rojas y también de las grises de este tramo basal del Triásico. En efecto, estos materiales de naturaleza eminentemente detrítica jalonan todos los cerros entorno a donde ahora nos encontramos ahora situados, como el propio cerro del Molar

Precisamente, en esta zona son explotados estos materiales triásicos acabados de mencionar, con la finalidad de ser utilizados como losas y losetas para la construcción. A la sazón se observan diferentes explotaciones situadas por toda la zona, tanto de las areniscas rojas como de las grises. Es más, estas explotaciones se observan por todos los cerros circundantes en donde afloran estos materiales. Finalmente, cabe decir que no hemos observado ninguna restauración medioambiental en ninguna de las explotaciones mineras de la zona.

PARADA 8. MINAS DE COBRE DEL COLLADO DE LAS NAVAS, (término de **Aranda del Moncayo**, comarca del Aranda). (Hoja 381).

Tras realizar la parada anterior, es necesario retornar a **Jarque**, para continuar por la carretera autonómica que conduce hacia Aranda del Moncayo. Tras sobrepasar el cruce de Oseja, nos convendrá seguir por la carretera. A unos 2 Km del cruce mencionado, nos convendrá tomar (por la derecha de la carretera) el camino que remonta el Barranco de Canales, para seguir luego el que va al Collado de las Navas. En este último camino, pronto encontraremos las minas. Ahí haremos una nueva parada, a unos 8 Km de la anteriormente efectuada.

En este recorrido, en un principio hemos ido encontrando afloramientos de los materiales mesozoicos situados en las paradas anteriores. Sin embargo, en las inmediaciones del cruce hemos empezado a encontrar afloramientos de los materiales paleozoicos del Ordovícico. Estos son los materiales que hay en el lugar de la parada.

En este lugar había una explotación minera que beneficiaba un filón de minerales de cobre encajado entre los materiales paleozoicos. Entre los minerales presentes cabe citar a los siguientes: CALCOPIRITA, PIRITA, GOETHITA, AZURITA. MALAQUITA. El primero como mineral primario y los dos últimos como alteraciones de este.

Por lo que concierne a las explotaciones mineras, cabe decir que el patrimonio minero que mantienen es muy poco. FOTOGRAFÍA 1 (página inicial)

PARADA 9. TEJERA DE LA CARRETERA DE ARANDA, (término municipal de **Aranda del Moncayo**, comarca del Aranda). (Hoja 381).

En cualquier caso, después de realizar la parada anterior, es necesario continuar por a la carretera autonómica que conduce a **Aranda del Moncayo**. Pronto antes de llegar efectuaremos una nueva parada en un antiguo tejero situado a la izquierda de la carretera, a unos 3 Km de la parada anterior.

En este recorrido, al llegar a las inmediaciones del lugar de la parada volveremos a encontrar los afloramientos triásicos del Keuper. Estos son los que aparecen en el lugar de la presente parada.

Aquí se muy patente una antigua tejera muy bien conservada. En esta tejera se utilizaban los materiales extraídos en las cercanías en donde estamos (en donde aún pueden verse las antiguas explotaciones).

Por lo que concierne al tejero, cabe decir que conserva muy bien la estructura, aunque no se halla muy bien conservado. Así se observa el remate de una cúpula circular, situada por encima de la base cuadrada del horno del tejero. Cabe señalar que esta tejera forma parte del *Patrimonio Minero* de la comarca del Aranda, siendo aconsejable su protección. FOTOGRAFÍA 9.



FOTOGRAFÍA 9

Horno cuadrado de la tejera, con una cobertura circular

PARADA 10. MINA DE MATARRUBIAS, (término municipal de Borobia, comarca de la Tierra de Ágreda). (Hoja 380).

Desde la parada anterior, conviene llegar hasta **Aranda del Moncayo**. Tras ello, será necesario continuar por la carretera autonómica A – 1503, con la finalidad de llegar hasta **Pomer** tras ello será necesario continuar hacia **Borobia**, pasando de la comarca del Aranda a la de la Tierra de Ágreda, entrando ahora en la carretera soriana SO – P-2102. Luego, desde este pueblo, hay que remontar el río Manubles hasta llegar a la Ermita de Ntra. Sra. de los Santos, situada cerca de la mina de hierro. En este lugar efectuaremos la presente parada, la última de este itinerario, a unos 25 Km de la anteriormente realizada.

En este recorrido, nos habremos ido desplazando entre los afloramientos de los materiales mesozoicos y paleozoicos de la *Rama Aragonesa del Sistema Ibérico*, en donde nos hallamos situados.

Esta mina se sitúa sobre una mineralización estratiforme, localizada entre los materiales del Ordoviciense. Por otra parte, la mineralización se ve afectada por una fractura de dirección N-S.

Los minerales de hierro más abundantes son la GOETHITA (terrosa y limonítica), HEMATITES (normalmente terroso), LEPIDOCROCITA (como la goethita) y SIDERITA. Junto a ellos se encuentran: CALCITA y CUARZO.

EN ESTE LUGAR FINALIZA ESTE ITINERARIO

BIBLIOGRAFIA

GUIMERAÀ, J. et altri (1992).- Geologia (II), Història Natural dels Països Catalans, Vol. 2, 547 pag. *Enciclopèdia Catalana, S.A.* Barcelona

MATA-PERELLÓ, J.M. (1992).-Inventario Mineralógico de la comarca del Aranda. *Rodeno*, 38, 20 pag. Manresa

MATA-PERELLÓ, J.M. (2008).- Recorrido por el *patrimonio geológico y minero* de la comarca del Aranda: desde Brea de Aragón, a Illueca, Gotor, Jarque y Aranda del Moncayo. *Inédito*. 18 páginas. Manresa

MATA-PERELLÓ, J.M. i SANZ BALAGUÉ, J. (1993).- Guía de identificación de Minerales, adaptada fundamentalmente a la Península Ibérica. *Parcir, Edic. Selectas*, 243 páginas. Manresa.

RIBA ARDERIU, O. et altri (1976).- Geografia Física dels Països Catalans. *Edit Ketres*. 211 pàgines. Barcelona.