

# Nueva interpretación de la geología de la mina romana de Las Médulas. El Bierzo, León.

The gold roman mine of Las Médulas. (El Bierzo, León, Spain) A new geological interpretation.

M. Hacar (\*), J.L. Pagés (\*\*) y A. Alonso (\*\*)

(\*) C/ Naves 5. 28005 Madrid.

(\*\*) Lab. de Geología. Fac. de Ciencias. Universidade de A Coruña.

## ABSTRACT

In the Las Médulas site, red tertiary facies were exploited for gold during roman times. That facies, mainly composed by conglomerates and sandy silts have been interpreted as the final phase of infilling of an endorreic, tectonically controlled basin. However, a careful study of the geometry and organisation of the different units points out a new interpretation: that the serie was the consequence of the evolution of a fluvial system which progressively entrenched, resulting in a sequence of at least seven levels of terraces, where erosive phases alternating with aggradational periods can be distinguished.

**Key words:** fluvial facies, terraces, Las Médulas, gold mining.

Geogaceta, 25 (1999), 83-86

ISSN: 0213683X

## Introducción

Las Médulas de Carucedo son la explotación romana de oro más importante y emblemática de todas las que se realizaron en el Noroeste de la Península en los primeros siglos de nuestra Era. Se encuentran situadas en el flanco suroccidental de la cuenca terciaria de El Bierzo (León) en las proximidades del río Sil y muy cerca del límite con Galicia. (Fig.1). El mineral beneficiado (pajuelas de oro) se obtenía del lavado de unas potentes unidades detríticas rojas, que tradicionalmente han sido interpretadas como conos aluviales, atribuidos al Mioceno, e integrados en las formaciones Santalla y Las Médulas (Herail, 1984) que colmataban la cuenca del Bierzo.

Estructuralmente, la fosa del Bierzo se configura como una cuenca intramontañosa. Presenta un sector central más profundo formado por dos cubetas separadas por un umbral, Montearenas, flanqueado por un cinturón de fosas secundarias situadas sobre una plataforma más elevada, Vega de Espinareda, Noceda, y Las Médulas. La cubeta de Las Médulas de Carucedo se localiza en el sector SW de la cuenca del Bierzo y en ella se conservan sedimentos aluviales en una serie escalonada adosada a los bordes de los relieves montañosos.

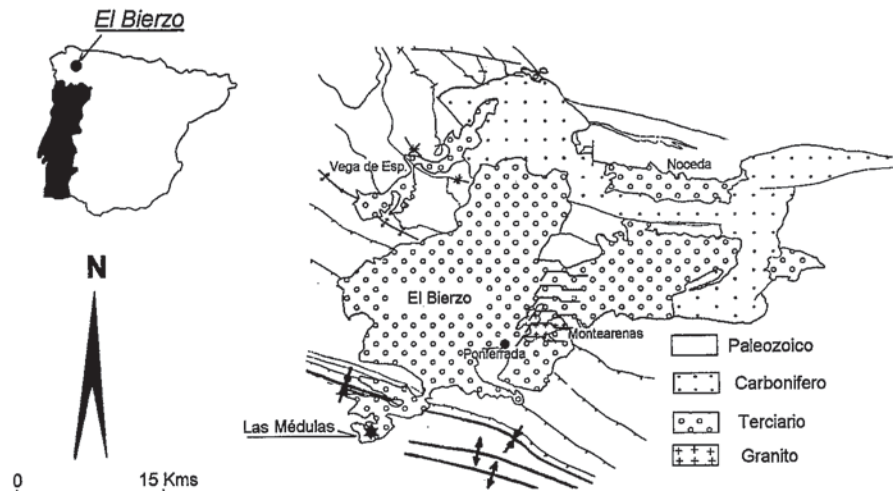


Fig.1.- Esquema geológico de El Bierzo y situación de Las Médulas. Modificado de Pérez-Estaún (1978).

Fig.1.-Geological location map (modified from Pérez Estaún, 1978).

## Antecedentes y problemática.

Los estudios detallados sobre la geología de Las Médulas son relativamente escasos, si se tiene en cuenta el interés que presentan desde el punto de vista his-

tórico y arqueológico. Trabajos antiguos de carácter regional como los de Sluiter y Pannekoek (1964) no resuelven la estratigrafía general, pero ya atribuyen al Mioceno las formaciones rojas del sector de Las Médulas. En 1975, Hocquard estudió en Las Médulas, la sedimentología de di-

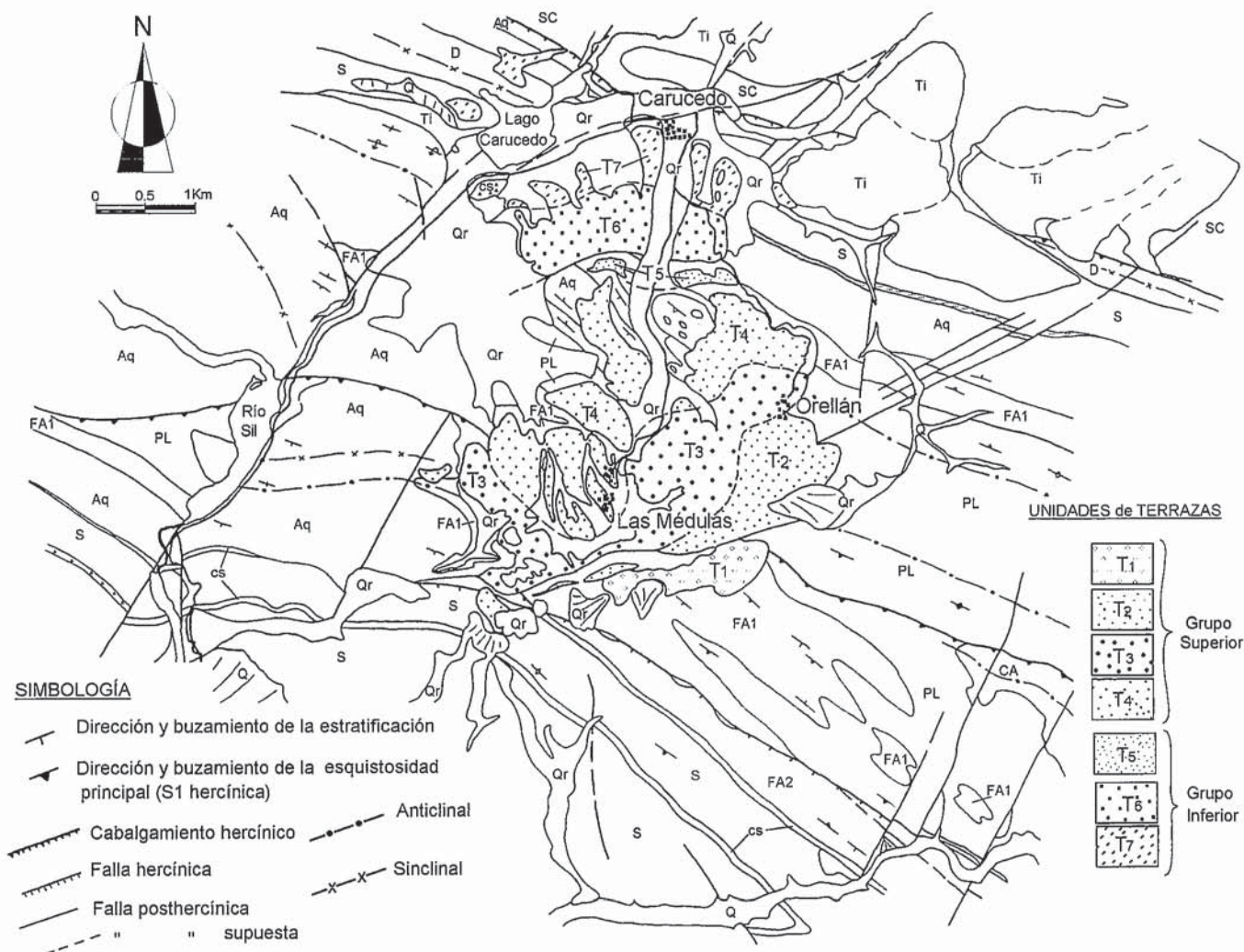


Fig.2.- Mapa geológico del entorno de Las Médulas. Leyenda: Ordovícico inferior: SC (cuarcitas y pizarras, Serie de los Cabos). Ordovícico medio: CA (Cuarcita armoricana y Serie de los Cabos) y PL (pizarras negras, Pizarras de Luarca). Ordovícico superior: FA1 (pizarras y areniscas, Formación Agüeira Miembro inferior); FA2 (pizarras limolíticas y areniscas, Formación Agüeira Miembro superior) y Aq (Calizas de La Aquiana y brechas). Silúrico: S (ampelitas con graptolites y pizarras con cloritoide) y sc (niveles de cuarcitas). Devónico inferior: D (calizas y esquistos). Terciario: Ti (depósitos indiferenciados) y Unidades de Terraza (T1,T2,T3,T4,T5,T6,T7). Cuaternario: Q (aluviones y coluviones) y Qr (derrubios y estériles mineros romanos).

Fig.2.- Geological map of the studied area including Las Médulas site. Legend: Early Ordovician: SC, (cuarcites and shales of Los Cabos Serie); Middle Ordovician: CA, Armorican Cuarcite and Los Cabos Serie) and PL (Luarca black shales). Late Ordovician: FA1 (Agüeira Fm. shales and sandstones), FA2 (Agüeira Fm. silty shales and sandstones) and Aq (La Aquiana limestones and breccias). Silurian: S (black shales with graptolites and cloritoids) and sc (cuarcites). Early Devonian: D (limestones and schists). Tertiary: Ti (indiferenciated deposits) and Terrace Units (T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7). Quaternary: Q (aluvial deposits) and Qr (debris and steriles from roman mining activity).

chas facies, sin abordar el estudio de la estratigrafía. En 1984, Hérail, estableció la serie estratigráfica adoptada por todos los autores posteriores. Considera que el relleno de la Cuenca del Bierzo lo constituyen tres formaciones, de base a techo. Fm. Toral (fluvio lacustre) Fm. Santalla (aluvial) y Fm. Las Médulas (aluvial). Cada formación es más expansiva que la anterior, disponiéndose en graderío y fosilizando las fracturas que originaron la ampliación de la cuenca. Por tanto, los materiales explotados en Las Médulas formaban el tramo superior de la sucesión compleja de relleno de la cuenca, que quedaría por completo colmata-

da. Esta interpretación es aceptada en sus trabajos por Pérez García (1992) y Pérez García *et al* (1992).

Sin embargo, un reconocimiento detallado en el sector de Las Médulas planteó una serie de dudas sobre esta interpretación, fundamentalmente en relación con tres aspectos: la no evidencia de las fallas que limitan los escalones del graderío y desplazan verticalmente los bloques, las superficies sobre las que se disponen las unidades que son claramente niveles planos y horizontales de arrasamiento y, por último, la ausencia apreciable de deformaciones, basculamientos, y discordancias

progresivas o simples que afecten a alguno de los niveles, lo que resulta extraño en una serie depositada durante una etapa tectónicamente activa, y posteriormente fracturada.

Hacar *et al.* (1998) abordan por primera vez una detallada revisión cartográfica, apuntando de forma preliminar la interpretación que se desarrolla en el presente trabajo. Hay que tener en cuenta, sin embargo, que uno de los principales problemas a la hora de interpretar la serie terciaria del Bierzo es la falta absoluta, hasta el momento, de elementos datables, de manera que cualquier interpretación adolece de una prueba incontestable, la

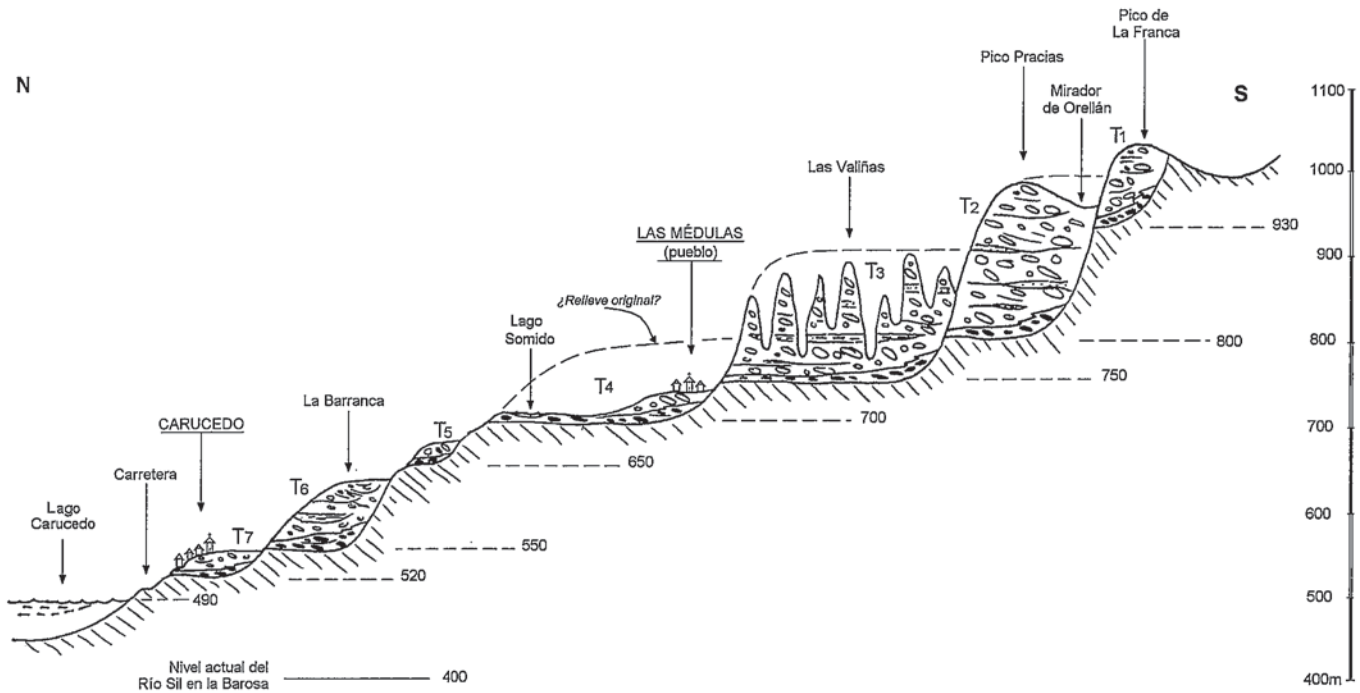


Fig.3.- Corte esquemático de las Unidades de terrazas de Las Médulas de Carucedo

Fig.3.- Schematic section of the proposed terrace Units in Las Médulas site.

escala temporal que acompañe a la interpretación de las diferentes etapas evolutivas. Teniendo esto en cuenta, y mientras no se obtengan pruebas de este tipo, el análisis de los materiales se debe abordar desde todos los puntos de vista geológicos, intentando obtener el máximo número posible de datos, para construir después la interpretación más razonable.

Así, se ha realizado en primer lugar una cartografía muy detallada del sector de las Médulas y de su entorno (Fig.2). Esto ha permitido conocer la naturaleza del basamento, los posibles condicionantes litoestructurales y, sobre todo, la geometría exacta de los cuerpos sedimentarios, su arquitectura deposicional, la naturaleza y características de las bases de las diferentes unidades y su ordenación. También se ha realizado el estudio sedimentológico de los diferentes materiales y, una vez identificadas las distintas unidades, se ha procedido a la obtención del máximo número de datos de paleocorrientes.

#### El zócalo paleozoico

Los depósitos terciarios de Las Médulas se apoyan sobre una paleotopografía formada por diversas rocas paleozoicas de edad ordovícica (Pizarras de Luarca, Formación Agüeira y Caliza de La Aquiana), silúrica (ampelitas) y devónica (Pérez-Estaun, 1978). Estos materiales se encuentran afectados por

la Orogenia Hercínica que desarrolla foliaciones en los materiales pelíticos, pliegues, y es responsable de las grandes estructuras como el antiformal del Teleno, cuya terminación periclinal reflejan los afloramientos de la Caliza de La Aquiana (Fig.2). Las estructuras hercínicas de dirección NW-SE se encuentran recortadas por fallas transversales, de carácter frágil y de probable edad tardihercínica. De haber tenido un posible funcionamiento en época alpina, este sería anterior a la formación de los depósitos de Las Médulas que no se presentan afectados por dichas fracturas.

#### Los depósitos terciarios

Los depósitos terciarios presentes en Las Médulas han sido asimilados a un sistema de terrazas fluviales, dividido en dos conjuntos (Figs.2 y 3):

**Grupo superior de terrazas:** Se trata de depósitos de alta energía y potencia, situados por encima de la cota de 700 m. Es un conjunto formado por cuatro niveles de terrazas, las cuales son escalonadas yuxtapuestas, si bien la eliminación posterior por erosión natural o eliminación antrópica de la parte superior de los materiales, hace que hoy sea posible ver los substratos rocosos de las bases de la T-1 y de la T-3.

Terraza 1.-	Cota de la base: 930 m
Terraza 2.-	« : 800 m
Terraza 3.-	« : 750 m
Terraza 4.-	« : 700 m

**Grupo inferior de terrazas:** Son depósitos de menor potencia, formando un conjunto de tres terrazas, todas ellas escalonadas colgadas.

Terraza 5.-	Cota de la base: 650 m
Terraza 6.-	« : 550 m
Terraza 7.-	« : 520 m

#### Facies.

En todas las terrazas suelen aparecer a la base depósitos de conglomerados de cantos de pizarras, y arenas arcillosas, con abundantes imbricaciones y estratificaciones cruzadas. Se trata de depósitos de tipo local, como señala Pérez García (1992) y Pérez García *et al* (1992). En este trabajo se la denomina facies tipo Orellán, atendiendo a la denominación que dio Herail (1984) a una formación con estas características. Facies similares han sido identificadas en la fosa de Vega de Espinareda por Pagés *et al* (1998).

En cuanto a las facies presentes en las terrazas, se observa que las del grupo superior están formadas por conglomerados heterométricos granosostenidos, de cantos principalmente de cuarcita, con abundantes imbricaciones de los mismos y bases en ocasiones muy erosivas. Presentan estratificación cruzada a gran escala o, mas frecuentemente, difusa. De forma ocasional aparecen niveles de cantos heterométricos más desorganizados. Las bases de los niveles son, en corte longitudinal paralelo a las direcciones de paleocorrientes, bastante continuas, pero en corte transversal manifiestan claramente su ca-

rácter erosivo. A veces aparecen niveles lenticulares de arenas gruesas o con algunos cantos, con estratificación cruzada, fundamentalmente de surco. Se intercalan arenas laminadas y limos arenosos en niveles mucho más continuos, que a techo suelen presentar evidencias de edafización. En ellos aparecen intercalados lentejones de conglomerados de tamaño de grano pequeño, con bases planas y techos convexos, que corresponden a barras, probablemente formadas en los momentos de desbordamiento.

Se interpretan como formados en sistemas aluviales braided, por apilamiento de barras longitudinales de gravas, con canales laterales (barras transversas). El sistema podría circular en un amplio valle, por tanto poco constreñido. Los limos y arenas laminadas edafizadas corresponderían a facies finas colonizadas en los momentos en los que el sistema habría abandonado temporalmente una parte del valle.

El grupo inferior de terrazas presenta como facies más frecuentes conglomerados heterométricos y a veces heterolíticos con matriz arenosa, y arenas y limos, en secuencias de relleno y abandono de canal. Presentan bases erosivas, muy irregulares, en las que se distinguen cantos blandos y estratificación cruzada. Están formados por cantos de cuarcita con tamaños en la terraza inferior de hasta 35 cm y cantos de pizarra. Los canales terminan en arenas finas y limos laminados, parcialmente erosionados por la siguiente base canalizada y muy frecuentemente edafizados.

El análisis de paleocorrientes efectuado, se ha basado, sobre todo, en los numerosos cantos imbricados. En muchas ocasiones la obtención de las medidas es problemática, ya que o bien los afloramientos no son fácilmente accesibles o bien las condiciones de los mismos no permiten asegurar con exactitud si se trata de verdaderas o falsas imbricaciones. Debido a ello, se ha optado por obtener el mayor número de medidas posibles, de manera que, estadísticamente, se pueda tener una cierta seguridad en los resultados generales. Además, las medidas se han obtenido por separado para cada una de las unidades, ya que la media de todas ellas pudiera dar lugar a la pérdida de información.

En ese sentido, excepto para la terraza 5, que ha sido imposible medir por la mala calidad de sus afloramientos, se han realizado diagramas de paleocorrientes, cuyo análisis permite establecer lo siguiente: En primer lugar, la dispersión, excepto quizás para la T-6, no es muy grande, como corresponde a sistemas aluviales de tipo braided. En segundo lugar, en todos los casos la procedencia es desde el sur, variando entre el SO y el SE. En tercer lugar, las direcciones de paleocorrientes muestran una tendencia a girar en sentido contrario al de las agujas del reloj desde la terraza superior a la inferior, de manera que de un sistema que se dirigía de forma general hacia el NE en la primera etapa (T-1), se pasa gradualmente a una dirección NO en la última (T-7). Esta se interpreta como la consecuencia de un cambio de organización de la red, que en principio estaría drenando hacia la Meseta a través del actual Bierzo (T1 - T4) y que al final se dirigiría, como hoy día ocurre, hacia el Atlántico (T5 - T7) a consecuencia de un proceso de captura. Ese evento coincidiría con el momento en que, debido al encajamiento general, la red (a partir de la T-5) se encontraría por debajo de un umbral topográfico de 700 - 650 m de cota que dirige claramente hacia el Oeste a las corrientes fluviales que depositaron las terrazas T6 y T7.

### Conclusiones

En los depósitos detríticos explotados en Las Médulas, se han reconocido características típicas de depósitos fluviales, y morfologías de sucesivas superficies escalonadas de encajamiento, por lo que se interpretan como un sistema de terrazas fluviales. Dicho sistema se ha dividido en dos conjuntos:

Grupo superior de terrazas. Por encima de los 700 metros de cota - depósitos de alta energía y gran potencia (T1, T2, T3 y T4).

Grupo inferior de terrazas. Por debajo de los 700 metros de cota - de menor potencia (T5, T6 y T7).

La división se ha basado en la existencia de diferencias entre los dos conjuntos, faciales y en paleocorrientes, que indican cambios importantes en la configuración y características de la paleored fluvial.

No se detectan en el zócalo fracturas que afecten de manera significativa al conjunto de estas terrazas., Se considera

a su vez, que la paleotopografía de La Caliza de La Aquiana ha condicionado, de alguna manera, el depósito y conservación de estas formaciones detríticas durante el Cenozoico superior.

Se carece de datos para determinar la edad de estas formaciones fluviales, por lo que, de momento, parece correcto mantener la edad miocena atribuida tradicionalmente a las formaciones terciarias, al menos para el conjunto superior. Sin embargo, debido a la nueva interpretación genética, la cronología relativa de los materiales debe invertirse respecto a las interpretaciones al uso hasta el momento.

Todas las terrazas sufrieron explotación durante la época romana, pero donde mayor desarrollo alcanzaron las labores fue en la Terraza 4, que fue prácticamente eliminada, exhuyendo su base. Los trabajos en el circo de las Valiñas, parecen encaminarse a beneficiar los niveles conglomeráticos inferiores de las terrazas T-2 y T-3. La gran cantidad de estériles romanos relacionados con la Terraza 1 (murias y conos que vierten hacia el río Cabrera) indican que su explotación fue muy intensa, de forma que hoy día es imposible deducir su extensión original.

### Referencias

- Hacar Rodríguez, M.P., Pagés Valcarlos, J.L., Gonzalez Gallo, B (1998): *XII Congreso Bienal de la Real Sociedad española de Historia Natural*. Volumen de Resúmenes. 89.
- Hocquard, CH. (1975) *Etude sédimentologique les formations rouges miocènes du Nord-Ouest de l'Espagne. Applications à la prospection des placers aurifères associés*. These Univ. Nancy.
- Heraul, G. (1984) - *Éditions du C.N.R.S.* Paris. 450 pp.
- Pagés Valcarlos, J. L.; Alonso Millán, A.; Hacar Rodríguez, M.P. (1998). *Cuad. Lab. Xeol. Laxe*. 23.7-25.
- Pérez García, L.C.; Sánchez-Palencia, F.J. (1992). *Yacimientos Minerales Españoles* 861-863 col. Textos Universitarios C.S.I.C.
- Pérez García, L.C. (1992) *III Congreso Geológico de España*. Actas Tomo 3. 273-279
- Pérez-Estaba, A. (1978). *Memorias del IGME*. Tomo 92. 149 pp
- Sluiter, W. y Pannekoek, A.J. (1964) *Leidse Geol. Meded.*, 30, 141-181.