

# **El oro en Las Médulas: su geología y arqueología**

**Carlos Martín Escorza**



**Sociedad de Amigos**

**del**

**Museo Nacional de Ciencias Naturales**

Senderos GeoArqueológicos, 2 (2006)

**El oro en Las Médulas:  
su geología y arqueología**

**Carlos Martín Escorza**

**Sociedad de Amigos**

**del**

**Museo Nacional de Ciencias Naturales**

**Primera edición: septiembre de 2006.**

**Maquetación: Luis Gómez Argüero.**

**Cubierta: Las Médulas, agosto de 2006. Foto: Pablo Rodrigo.**

**ISBN: 84-931531-3-3**

# El oro de Las Médulas: su geología y arqueología

## Índice.

I.- Introducción.

II.- Geología.

II. 1.- La edad de los “sedimentos rojos”.

II. 2.- Tectónica.

III.- Arqueología.

IV.- El oro de Las Médulas.

## I. Introducción

Estas páginas responden a la iniciativa de la Sociedad de Amigos del Museo Nacional de Ciencias Naturales de organizar una visita a la zona del NO de León, con ello se pretende reunir allí a un grupo de ‘amigos’ y durante un ‘fin de semana’ tener contacto con la zona. Ese objetivo lleva consigo la tarea de seleccionar algunos puntos en los cuales observar procesos geológicos y arqueológicos. Esa selección tiene motivos de preocupación pues existiendo en la región el paraje de Las Médulas éstas podrían llevarse todo el programa. Se ha procurado desterrar la enorme tentación de quedarnos allí todo el tiempo y se ha querido salir hacia otros lugares, lo cual conlleva asimismo el problema de su selección, pues de verdad que hay sobrados de ellos cercanos, tantos como para realizar una estancia de varias semanas.

Las historias escritas por los humanos y las desarrolladas por la naturaleza son en esta zona ricas y variadas y de ello hay testimonios amplios y notables. A la vuelta de sus muchos caminos hay castros, monasterios, iglesias tanto mozárabes como románicas, canteras, rocas, estructuras geológicas, obras de ingeniería romanas, paisajes, flora, redes fluviales, etc. etc., que configuran esta parte de España bajo una personalidad muy propia y desde luego extremadamente interesante. Una personalidad tan fuerte que en 1822, por Decreto, se hizo del lugar una provincia con nombre y capital de Villafranca del Bierzo, como queda dicho en Hernández-Sampelayo (1951).

Visitar Las Médulas<sup>1</sup> es entrar en un complejo geo-arqueológico limitado, aunque no pequeño (unos 3 km de extensión máxima). Acerca de su origen, constitución, formación, etc., hay varias interpretaciones que incluso llegan a ser dispares y

---

1.- Para los astures este nombre también evocaba otros sentimientos, ya que según coinciden Floro y Orosio, fue en el *Mons Medullius* el lugar en el que les derrotó el general Carisio. Y en donde para no ser sometidos a la vergüenza de la esclavitud se dieron muerte con la espada, al fuego o con el veneno extraído del tejo. No parece ser así la opinión de Arévalo (1923) para quien el nombre proviene del que fue uno de los Directores romano de la explotación cuyo nombre era Médulo, el cual, subraya, tenía una hija de nombre Borenia del que derivaría el de la actual villa de Borrenes.

todas ellas constituyen interesantes variantes en los esfuerzos que, para conocer todo lo concerniente a esta zona, llevan haciendo desde hace más ciento cincuenta años investigadores provenientes de la minería, la geología sea ésta aplicada o teórica, desde la ingeniería y desde luego desde la arqueología y la historia. Nos encontramos lejos aún de la resolución de los problemas que se plantean aquí aunque, obviamente, los nuevos datos van incorporando al acervo del conocimiento significativos avances en



**Figura 1.- Izquierda: fibula de oro del tesoro de Arrabalde, siglo II a.C. Se halla en el Museo Arqueológico de Zamora. Reproducción modificada de J. A. García Castro, en Revista de Arqueología, 1991, Los Celtas.**

la comprensión de los fenómenos y de los hechos ocurridos, lo cual supone también que se progresa hacia la concreción de cuales son las cuestiones en litigio que todavía quedan por decidir, y asimismo enmarcan los caminos por los que se debe seguir avanzando para

ensanchar las frontera de lo conocido ante lo de lo ignoto.

El interés de Las Médulas radica en su doble personalidad, geológica y arqueológica, cada cual tan valiosa de por sí que se pueden escribir libros y artículos, y de hecho así se han hecho, tratando ambos aspectos ya sea por separado o integrándolos. Desde el punto de vista geológico este área es el extremo sur occidental de la relativamente pequeña Cuenca de El Bierzo, rellena durante el Cenozoico o Terciario con depósitos continentales y que se encuentra casi a mitad de camino entre la gran Cuenca del Duero y las del interior de Galicia. Casi todas ellas contienen “sedimentos rojos” tan característicos de la zona y que se consideran neógenos, aunque solo algunas contienen los fósiles que así lo puedan atestiguar; en otras sin ellos se duda de la edad, pero al presentarse con caracteres tan parecidos entre todas se asignan a esa época por similitud, siendo la de El Bierzo una de las que hasta ahora no se han encontrado esos preciados restos, aunque después exploraremos todo este problema con más amplitud. Por otra parte los “sedimentos rojos” de Las Médulas encierran entre sus constituyentes ‘pajuelas de oro’ y esto lo han sabido sus primitivos habitantes desde las épocas pre-romanas que con bateas se afanaron en aislarlas del sedimento y extraer el rico metal. Y lo supieron bien los romanos que explotaron con ahínco estos placeres obteniendo de ellos, como señala Floro<sup>2</sup>, no sólo oro sino también plata, bo-

2.- Lucio Anneo Floro, Siglo I, historiador nacido en la Tarraconense. Fue amigo de Adriano, el segundo emperador nacido en Hispania ( - Tívoli, 138).

rax y minio utilizado en Roma para pintar las puertas de las casas (Madoz, 1847). Así que las orillas del Sil desde los tiempos prehistóricos han sido testigos del interés que los humanos han tenido por sus áureas orillas. Y más cerca de nuestros días, durante la II Guerra Mundial, fueron muy apreciadas las minas de wólfram existentes en los filones del granito cerca de Ponferrada (Hernández-Sampelayo, 1951).

Pero la naturaleza aún no nos ha dejado desvelar el origen primigenio de ese oro. Se acumuló, si, en placeres situados en los aluviones de Las Médulas y de otros lugares cercanos, y por lo que se sabe hasta hoy estos a su vez procedían de su acumulación en los potentes suelos que se formaron con anterioridad sobre las rocas paleozoicas que circundan la Cuenca de El Bierzo, pero hasta ahí se llega en su rastro. Se desconoce cual es la roca origen que aportó el mineral a esos suelos, aunque de forma general todos parecen estar de acuerdo es que se trata de alguna de las formaciones paleozoicas, ¿quizás las que se denominan como ‘pizarras de Luarca’, las capas del Arening o de la cuarcita ‘Armoricana’, ambas de edad ordovícica? Son muchas más cosas las que todavía quedan detrás del desconocimiento, todas ellas importantes como la edad de los famosos sedimentos rojos que caracterizan el paisaje de la zona; el origen de los mismos, si representan aportes longitudinales o transversales; su posición relativa unos respecto a otros; el modo en que fueron transportados, etc. Así que, en las siguientes páginas expongo lo más esquemáticamente posible los caracteres de estos depósitos y de las interpretaciones dadas para ellos con objeto de que el lector tenga una información precisa y también concisa, todo ello con el ánimo de que concluya, como espero, con la reflexión y evidencia de que el conocimiento en este, como en todos los temas, es un largo y complejo proceso expuesto a tanteos de *acierto - error* que no es estático sino todo lo contrario: dinámico, con teorías que pueden ser plausibles hoy pero quizá discutidas mas tarde, en el que se generan hipótesis que maduran y pueden durar algún tiempo, incluso mucho tiempo, pero que finalmente acaban por ser matizadas cuando no sustancialmente modificadas. Con todo ello se produce un avance siempre, aun con aparentes retrocesos, un avance ascendente en el conocimiento hacia el objetivo último que es, sin duda, saber la verdad.

## II.- Geología

La Cuenca de El Bierzo es una cubeta de unos 50 por 20 km que está limitada en todos sus bordes por rocas metamórficas del Paleozoico y también solo localmente, al Este, lo está por granito. Aquellas están constituidas por capas de cuarcitas, pizarras y calizas, todas ellas fueron plegadas durante la Orogenia Hercínica por lo que forman un conjunto rocoso variado y con propiedades diferentes según su litología y disposición estructural. Están metamorizadas también durante dicha orogenia

y son rocas ‘duras’ que en conjunto forman parte del sistema general de la Meseta denominado Macizo Hercínico, o como en la actualidad se denomina quizá más pro-

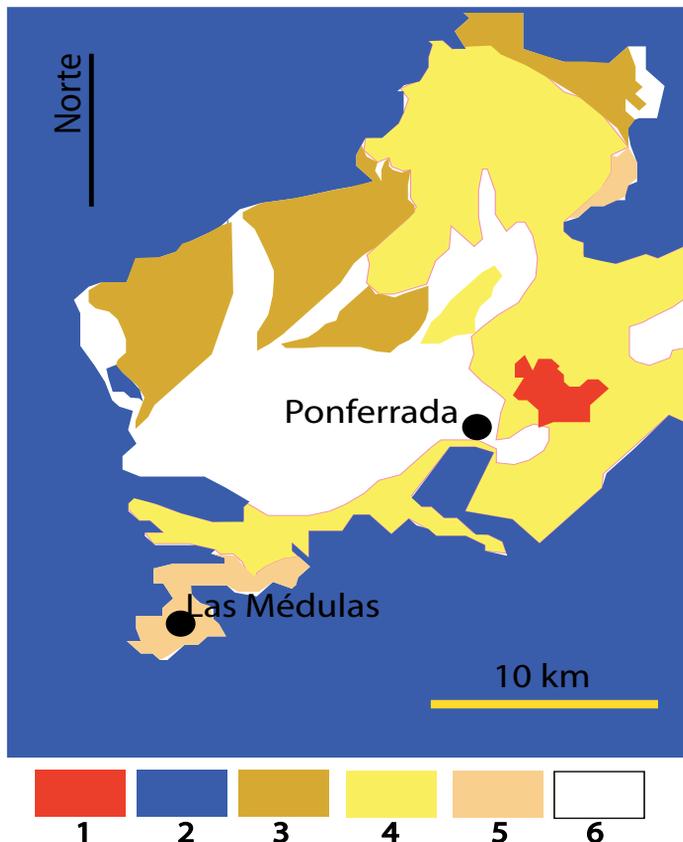


Figura 2.- Esquema geológico de la Cuenca de El Bierzo. Simplificado a partir del mapa del ITGE (1994). 1= granito; 2= rocas paleozoicas; 3 = Paleógeno; 4 = Mioceno y Plioceno; 5 = Plioceno; 6 = Cuaternario. Acerca de las edades ver los comentarios que tratan de ello en el texto.

piamente: Macizo Ibérico. Su comportamiento ante los procesos posteriores es el de actuar de áreas de erosión, con distintos grados de resistencia a la misma, y de aporte, esto es, de área ‘madre’ de donde proceden los sedimentos posteriores.

Estas rocas plegadas y metamorizadas una vez emergidas desde el interior de la corteza terrestre se comportan como unos bloques rígidos y resistentes aunque no inatacables por la erosión que, quizá durante todo el Mesozoico y durante la mayor parte del Cenozoico, han dado lugar a una extensa planicie, una peneplanización general que constituye la superficie de erosión Principal o Fundamental de la Meseta y que se extiende por todo el citado Macizo Ibérico, a cotas variables pero siempre en las más altas de cada una de sus áreas.

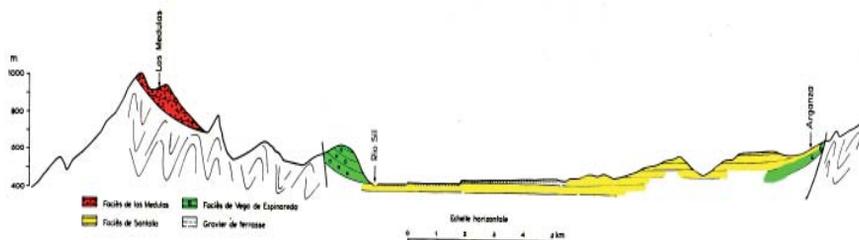
## II.1.- La edad de los “sedimentos rojos”

La edad, es decir el tiempo geológico en que se depositaron estas capas es aún tema de controversia, ya que no contienen fósiles que la determinen. Desde los trabajos más antiguos la edad de los mismos ha sido un tema de debate y no sólo se discrepó acerca del tiempo geológico de su sedimentación, también se hizo sobre la forma de hacerlo y del medio en que se hizo. No hay nada a primera vista que indique que desentrañar la incógnita acerca de su origen vaya a resultar complicado ni controvertido, por el contrario, su apariencia horizontal y al pie del zócalo del que parecen provenir da una rápida interpretación como sedimento de borde de cuenca intra montañosa. Sin embargo, conforme las investigaciones avanzan vemos con sorpresa que las hipótesis varían con diferencias notables entre ellas. Todas muestran, desde luego, el bosquejo común de que nos hallamos en el borde de un macizo que se ha desmantelado pero a partir de ahí las observaciones y las conclusiones derivadas de ellas difieren significativamente. Estas discrepancias las encontramos desde los primeros trabajos de investigación y, ya adelante, continúan en la actualidad. En todos estos diferentes argumentos se hallan involucrados y mezclados geólogos, naturalistas e ingenieros de minas, aportando todos ellos su punto de vista interpretativo desde la observación, siempre, inevitablemente, parcial de los hechos. Los que se refieren a las primeras publicaciones sobre ello quedan expuestas en síntesis y simplificadas en la Tabla I, confeccionada a partir del resumen que sobre esta cuestión elaboraron en 1951 Primitivo y Alejandro Hernández-Sampelayo.

**Tabla I.- Desde los primeros estudios que se hicieron sobre la constitución geológica de Las Médulas se manifiesta la discrepancia que sus diferentes autores tuvieron en la consideración de la edad y origen de sus capas y las características de los “sedimentos rojos”. Aquí se recogen unos ejemplos entresacados de la recopilación que de los mismos hicieron P. y A. Hernández-Sampelayo (1951).**

Autor/es (Año)	Edad de los “sedimentos rojos” de Las Médulas	Origen
Prado, C. de (1862)	Cuaternario	Aguas torrenciales
Monreal, L. N. (1878)	Terciario	
Soler, J. M. (1883)	Cuaternario	
Mallada, L. (1911)	Cuaternario	
Aragón, F. (1913)	Cuaternario	Pseudo glacial
Vidal Box, C. (1941)	Mioceno	Mantos de aluviones
García Sainz (1944)	Cuaternario	
Hernández-Sampelayo (1943) Hernández-Sampelayo (1951)	Cuaternario	Post glacial

Los estudios sedimentológicos realizados indican que las capas basales de estos sedimentos provienen del arrastre de unos importantes suelos, principalmente de sus horizontes A y B, formados sobre las capas paleozoicas que enmarcan la cuenca;



**Figura 3.-** Corte NS de la Cuenca de Ponferrada coloreado a partir del dibujo de Sluiter (1964). Como se ve aunque dicho autor considera que los sedimentos rojizos de la zona son cambios laterales de facies entre las que denomina Médulas, Santalla y Vega de Espinaredo, en este corte no quedan claras cuales en verdad son esas relaciones, pues parece que la facies ‘Vega de Espinaredo’ no fuera tanto correlativa a la Santalla sino que se encontrara por debajo de ella. Las facies de Las Médulas quedan tan aisladas, ‘colgadas’ y separadas del resto de tal manera que hace asimismo muy difícil determinar su posición respecto a las otras dos.

las capas superiores de este suelo serían arrastradas por las aguas y una vez desmantelada esa protección la erosión actuaría directamente sobre las capas metamórficas del zócalo.

En los estudios de los investigadores posteriores se observa una tendencia a considerar que desde la Ortogenia Hercínica no hay indicios de lo sucedido aquí hasta llegar a los tiempos del Neógeno. Sin embargo Vidal Box (1954) observó en el borde meridional de la Cuenca de El Bierzo unas capas grises inclinadas 30°- 40° y que atribuyó al Paleógeno. Sluiter (1964) confiesa que no vio estos sedimentos aunque describe otros en circunstancias similares en las proximidades de Vega de Espinaredo que asigna al Neógeno.

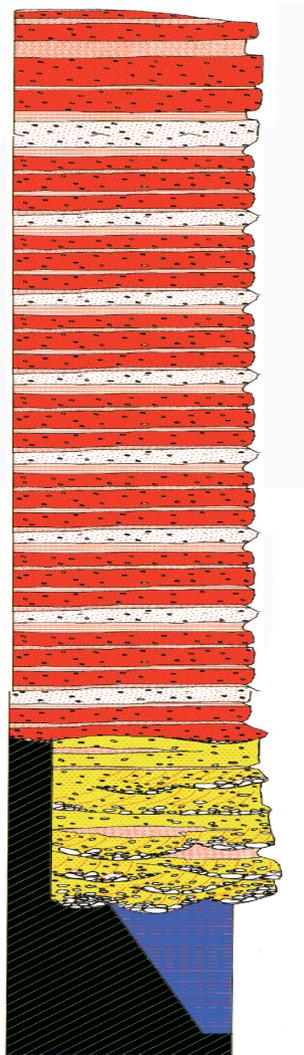
La suposición de que provengan de procesos de erosión y sedimentación ocurridos durante el Mioceno, como proponen los geólogos holandeses Sluiter y su colaborador Pannekoek, (1964) parece ajustarse bien a las observaciones que de sedimentos parecidos a estos se hallan a escala regional, hace que desde entonces se mantiene esa como muy probable. Tras todo el largo tiempo de erosión ocurrido en buena parte del Mesozoico, se debió desarrollar sobre el substrato de las rocas del zócalo, ya peneplanizadas según una superficie horizontal, un espeso suelo rojo del que no quedan vestigios ‘in situ’ pero si sus productos derivados de su transporte, que no son otros que las capas rojas que constituyen las formaciones que dan lugar a los depósitos del conjunto de Las Médulas. Dicho transporte se realizó por aguas de lluvia caídas en las inmediaciones y dado que las elevaciones no mostraban ya diferencias significativas (es decir, el relieve debía ser parecido al actual) la importancia de las cargas transportadas cabe achacarla a la intensidad de las precipitaciones, que debieron ser en cantidades máximas no conocidas en la experiencia histórica.

Los sedimentos aquí visibles no fueron arrastrados ni depositados todos a

la vez y en ellos es posible diferenciar varias capas y sucesivas deposiciones, aunque estas varían según los criterios de los autores. Ni siquiera en la denominación del rango de estos sedimentos hay una concordancia entre todos los autores. En efecto, hacen uso de los términos de Formación y Facies sin que ni una ni otra tengan una precisa justificación.

- Según Hérail (1984) se pueden diferenciar en el conjunto de ellos tres formaciones: (muro o base) Formación Toral, Formación Santalla y Formación de Las Médulas (techo). De manera que cada una de ellas expande más sus depósitos hacia el interior de la cuenca, colocándose según una disposición ‘en graderío’, es decir a distintas alturas. Su deposición se habría hecho a través de conos aluviales.

- Para Pérez García & Sánchez Palencia Ramos (1992)<sup>3</sup> estos sedimentos representan depósitos proximales como ‘abanicos aluviales’ que dan facies de conglomerados (gravas y bloques) con lechos de arenas llevados allí durante un tiempo en que hubo un clima cálido y húmedo, al principio estacional pero al final de la serie con indicios de mayor aridez, así. (ver también Figura 4) todo ello a lo largo de un canal con dirección E-O que se curvaba después al NO, en canales cuya orientación no habría estado forzada por la red de fracturación sino por la disposición estructural de las calizas de la Aquiana, que habría condicionado los cursos fluviales por la formas generadas por sus capas verticales que actuarían de obstáculos y resaltes barreras debido a su mayor resistencia a la erosión. Dichos autores, sin embargo, no parecen convencidos de la proximidad del área de aporte y llaman la atención al hecho de que tanto por sus observaciones en los sedimentos rojos de Las Médulas como por las

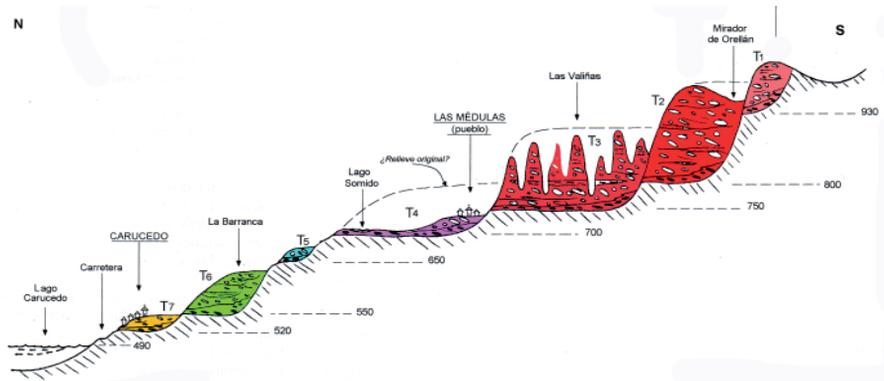


**Figura 4.- Columna estratigráfica de la zona de Las Médulas, modificado de Sánchez-Palencia et al. (1999). La formación superior (en rojo) corresponde a la de Las Médulas; la intermedia, en amarillo a la Formación Santalla que colocan claramente en posición inferior a la anterior; la inferior es la Formación Orellán. El espesor de la Fm. de Las Médulas (en rojo) es de aproximadamente 120 m.**

3.- En el mismo trabajo, en el mapa geológico de su figura 3, utilizan la nomenclatura de ‘facies’ para Las Médulas, Santalla y Orellán, introduciendo con ello una doble nomenclatura, sin que quede evidente el significado que se le quiere dar en cada caso, pues en el mapa parece que tienen relación entre ellas como cambio lateral entre las facies, mientras que en texto las ‘formaciones’ las colocan en el orden estratigráfico señalado en la Tabla II.



**Figura 6.-** Las capas que constituyen la formación, o las facies, de Santalla son las que afloran en las proximidades de dicha villa. Aquí se muestran tal como pudieron ver los Hernández-Sampelayo en 1951 (arriba) y tal como se pudieron fotografiar por el autor en agosto de 2006. Aunque los primeros planos no son exactamente los mismos puede observarse como en algo más de 50 años se ha modificado radicalmente el paisaje pasando de una rívera cultivada por medio de pequeñas huertas a una de arbolado extensivo.



**Figura 5.-** La interpretación de Hacar et al (1999) difiere sustancialmente de las anteriores. No se trataría de capas sedimentadas con facies correlativas o en formaciones superpuestas, se trataría de un sistema de siete terrazas fluviales depositadas por tanto en orden tal que las más antigua sería la más alta (T1) y la más reciente la depositada en la zona más baja, es decir la (T7). (Los colores han sido añadidos por el autor).

de Hérial (1984) en la morfología de las pajuelas o pepitas de oro encontradas, estas facies no serían tan proximales sino que provendrían de áreas más alejadas.

Durante la XX Sesión Científica de la Sociedad Geológica de España de 1998 se presentó una novedosa interpretación acerca de los depósitos rojos de Las Médulas. El nuevo trabajo está firmado por Hacar et al. y sería publicada en 1999. En él se dice que tras exhaustivas observaciones sobre el terreno no encuentran evidencias sobre la existencia de falla alguna y por tanto tampoco de los límites de esa hasta ahora supuesta disposición del conjunto según una estructura en graderío; no ven tampoco ni discordancias, ni basculamientos, ni ningún otro rasgo propio de una cuenca con actividad dinámica o tectónica; ni siquiera hay fracturas en los depósitos. Así que ninguna hipótesis anterior les satisface y proponen como alternativa la de que todos estos depósitos rojos son consecuencia de la existencia y resultado de transporte fluvial normal, de tal manera que la aparente disposición en graderío no sería más que la consecuencia de una deposición fluvial en terrazas dispuestas longitudinalmente a su curso, que se habrían sedimentado sobre planos o superficies de arrasamientos horizontales labradas previamente en el zócalo. (Figura 5). El conjunto de los sedimentos rojos pertenecerían, según exponen, a siete niveles de terrazas, T1, T2, T3, T4, T5, T6 y T7, con sus bases en altitudes de 930, 800, 750, 700, 650, 550 y 520 m respectivamente. Según esta interpretación el depósito más antiguo es el que se encuentra a mayor altitud, lo cual implicaría una disposición de los sedimentos todo lo contrario hasta lo dicho con anterioridad.

¿Cuándo es posible encontrar climas que pudieran desarrollar los potentes suelos de los que por arrastre y acumulación se habrían depositado los sedimentos



udios es la siguiente Tabla II, donde se exponen los rasgos que consideran cada investigador o grupo de trabajo, ce ser nombrados en ellos: Orellán, Santalla y Las Médulas. (Fm = Formación; f = facies). Aunque aquí no nos cter muy importante para la interpretación de la geología de la Meseta como así lo han puesto de manifiesto, por e verse en Martín-Serrano García (1988). [/ = cambio de facies, Vi. = Vindoboniense].

IGME, 1982, Hoja nº 191	Hérail, 1984 (asumidos por: Pérez García & Sánchez Palencia Ramos, 1992	Heredia & Sáenz, 1998	Sánchez-Palencia et al, 1998
Raña			
<b>f. Las Médulas/ f. Santalla</b>	<b>Fm. Las Médulas.</b> Espesor, > 100 m. Se apoya en la f. Santalla o sobre el zócalo. Alternancias de conglomerados y capas de limos y arenas. Serían depósitos torrenciales violentos.	<b>f. Las Médulas</b> Espesor > 100 m. Alternancia de conglomerados y capas de arenas & limos.	<b>f. Las Médulas</b>
	<b>Fm Santalla</b> Potencia de 0 a 30 m. Se apoya sobre la f. Orellán o sobre el azócalo. Conglomerados (cantos de hasta 80 cm. de diámetro) con bancos de arenas que hacia el techo se extiendes lateralmente. Representan depósitos de abanicos aluviales.	<b>f. Santalla</b> Espesor < 30 m. Cantos cuarcíticos y areniscosos de hasta 80 cm. de diámetro. Con areniscas y matriz limo arcillosa.	<b>f. Santalla</b>
	<b>Fm. Orellán</b> Espesor de 0 a 25 m. Gravas con cantos de diámetro < 10 cm. los más abundantes de pizarras. Intercalaciones de capas de arenas y arcillas. Representarían una depósito de 'baja energía' en y régimen de aluviones locales y fluviales locales. Con poco transporte.. Color: rojo intenso.	<b>f. Orellán</b> Espesor < 25 m. Conglomerados heterométricos, con abundante matriz. Cantos angulosos de pizarra.	<b>f. Orellán</b>

rojos de Las Médulas?

Tiempos con clima cálido y húmedo para dar lugar a los suelos A, B y C que se desarrollaron sobre las rocas ‘madres’ paleozoicas, ¿ya penneplanizadas del todo o en parte?, se han deducido que existieron durante el Neógeno, según Agutí et al. (1988) en diversas épocas:

- en parte del Vallesiense, es decir hace unos 4 millones de años (Ma), con una duración aproximada de 2 Ma.
- durante parte del Aragoniense superior, hace unos 18 Ma, y que tuvo una duración de casi 1 Ma.
- en el Ageniense, hace unos 25 Ma, con una duración de unos 4 Ma.

Pero una vez formados los suelos había que transportarlos hacia donde hoy están, por lo que además hay que encontrar climas al menos con suficiente intensidad de lluvia como para que las arrolladas pudieran llevar toda esa carga. Los mencionados autores no describen períodos lluviosos, aunque debieron existir, seguramente porque a través del análisis de las faunas fósiles sobre las que ellos basaron su estudio, no detectan ese carácter (curiosamente si que detectan muy bien la sequedad o aridez) por lo que no podemos establecer esa determinación. No obstante, debieron ser propensas a ser lluviosas las épocas que señalan con ‘fríos y humedad’, la última de las cuales con importancia es durante parte del Rusciniense, hace unos 4 Ma y que tuvo una duración de aproximadamente 1 Ma. Así que, si los sedimentos rojos son miocenos éstas serían las edades candidatas con más probabilidad a que durante ellas se hubieran producido ambos procesos.

## II. 2.- Tectónica

¿Hubo movimientos tectónicos que influyeron en los caracteres de estos sedimentos o los afectaran después?. El modelo que durante décadas se ha creído como básico para explicar la génesis de la Cuenca de El Bierzo, es el que propuso Vidal Box (1941) como debido a una fosa de hundimientos distensivos según bloques que caeció durante el Terciario, entre el Mioceno y el Plioceno.

- Según Birot & Solé Sabarís (1954) los sedimentos rojos son productos correlativos a los movimientos tectónicos que ya sea por fallas o por flexiones tuvieron lugar durante el Terciario en el límite meridional de El Bierzo.

- También los estudios llevados a cabo hace más de 50 años por Sluiter (1964) le llevaron a la conclusión de que hubo movimientos de origen tectónico que afectaron a la zona, siendo estos sedimentos sus productos posteriores. Unos primeros movimientos habrían tenido lugar durante los tiempos previos a la sedimentación en que todos o parte de los actuales relieves cubiertos entonces por suelos rojizos fueron elevados mientras que otras áreas se hundían, todo ello según las directrices marcadas por las direcciones O-E y SSO-NNE que son las que determinaron entonces la forma

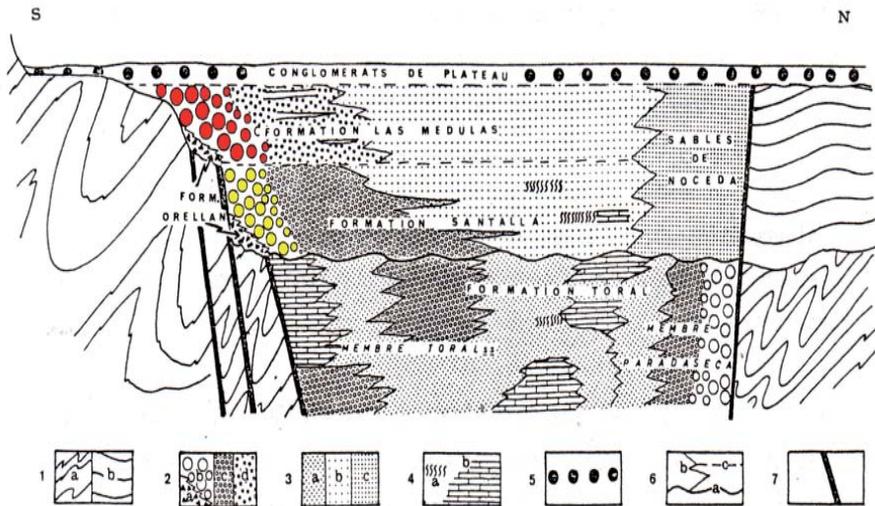


Figura 7.- El esquema de la sedimentación de la Cuenca de El Bierzo propuesto por Hérail (1984) tuvo gran influencia durante algunos años sobre diversos autores, y venía a sintetizar los que por otros antes también habían sugerido, así que representó un avance en el conocimiento de la zona. En él se considera la formación Toral, abajo, como un depósito ante tectónico, tras él y una discordancia se habrían sedimentado las formaciones Santalla y después de Las Médulas, con sus respectivos cambios de facies hacia la formación Orellán al Sur, y las arenas de Noceda al Norte. Tras una nueva discordancia los depósitos de ‘raña’ que cubren todo lo anterior incluido el zócalo del MACizo Ibérico y una gran área de la Meseta. (Coloreado por el autor).

de la Cuenca de El Bierzo. Sluiter también invoca la existencia de movimientos posteriores al proceso de sedimentación de las facies & formaciones rojas, para dar lugar a cambios en la red fluvial que de ir hacia el Este pasaría a desaguar hacia el Oeste.

- En la Memoria explicativa de la Hoja de Ponferrada (IGME, 1982, a) se menciona que las condiciones de afloramiento de las formaciones neógenas está ‘fuertemente’ influenciada por la dinámica tectónica, pero no se describe.

- En el estudio de la hoja de Silván (IGME, 1982, b) se llegan a precisar más detalles ya que también después del, siempre supuesto, Mioceno habrían ocurrido movimientos verticales distensivos por medio de fallas de tipo normal, que habrían compartimentado los bloques del zócalo separándolos con saltos en la vertical ‘relativamente importantes’. En dicho estudio se asumen algunas hipótesis emitidas por Hocquard en 1975 y en este aspecto también recogen las que hizo referentes a que hubo dos etapas dinámicas: a).- la premiocena, durante la cual se habrían originado las cuencas intra-montanas que son rellenadas por los abanicos aluviales ‘miocenos’; b).- la etapa plio-cuaternaria, que produce sedimentos tipo ‘raña’, discordantes sobre

los anteriores<sup>4</sup>. Estas consideraciones están manifestadas en el texto de la explicación que acompaña al mapa en cuestión, pero no quedan materializadas ni determinadas por el trazado de esas fallas en la cartografía 1:50.000 que le acompaña.

- Según un inmediato estudio de Hérail (1984) el depósito de tipo expansivo de cada formación sedimentaria sobre la anterior se produciría conforme entraban en juego las fallas que con su dinámica iban haciendo posible ese necesario efecto de ampliación de la cuenca lo que significa una dinámica con carácter distensivo que habría provocado la caída de bloques hacia el interior de la Cuenca. Como consecuencia de todo ello las formaciones o facies rojas quedan dispuestas en 'graderío' fosilizándose unas a otras y también a las fallas que les habían abierto espacio para su deposición.

- La elevación de los bordes de la Cuenca de El Bierzo es el mecanismo que invocan Pérez García & Sánchez Palencia Ramos (1992) aunque no señalan si ello es una dificultad para la hipótesis de la ampliación, o es una causa que da lugar a un incremento de energía y de este modo explicar le carácter expansivo de los sedimentos. De nuevo no se explicita claramente cual es la función de estas fallas cuando Sánchez-Palencia et al. (1999) refiriéndose a ellas dicen que 'reorganizan' los depósitos rojos según una disposición en graderío como la falla que mencionan al Norte de Carucedo. Seguramente se refieren al modelo establecido por Hérail, en el que esos saltos en la vertical habrían sido de 70 a 90 m siendo las direcciones más importantes las de 60° a 70°. Las fracturas NNE-SSO habrían hecho aflorar la Paleozoico en la ladera que limita al S la explotación de Las Médulas, con un salto de 50 m como máximo.

- Una nueva interpretación se puede ver en el mapa geológico de ITGE (1994) en el que los depósitos de Las Médulas tendrían una edad pliocena, que es la edad del abanico probable del Terciario que faltaba fueran asignados.

- Unos años antes y sobre todo con posterioridad a estos trabajos se empezaron a conocer nuevos datos acerca de la relación entre los sedimentos rojos y el zócalo paleozoico. En efecto, en principio sólo localmente y después a escala más amplia, se observó la presencia de fallas de tipo inverso que afectaban a estos sedimentos colocando al zócalo paleozoico sobre ellos. Por ejemplo las descripciones de hechos puntuales de este carácter ya fueron señalados por Pagés Valcarlos et al. (1998). Y aunque la síntesis e interpretación regional dada por Santanach ya estaba publicada desde 1994, fue la reconsideración de su propuesta lo que llevó al equipo formado por Hacar, Pagés y Alonso a revisar de nuevo sus hipótesis en su más reciente contribución en la que agrupan los sedimentos de las formaciones Santalla y Las Médulas en una sola unidad que denominan como Las Médulas. En ella consideran como fundamental las observaciones y el modelo de Santanach (1994) acerca de los límites estructurales de la Cuenca de El Bierzo que establece por medio de fallas de tipo inverso, a través

---

4.- Este punto tiene especial interés para mí, porque ya hace cierto tiempo propuse una relación, no única ni siempre biunívoca, entre la generación de la 'raña' y la existencia de una tectónica, con referencia a una gran zona de la Meseta central española (Martín Escorza, 1982).

de las cuales el zócalo paleozoico ‘cabalga’ o sobre monta a los depósitos rojos que rellenan la depresión. Con todo ello se rompía la continua idea tradicional que consideraba a estos sedimentos como producto del relleno de una cuenca originada en un régimen tectónico de distensión, para pasar a tener en cuenta la existencia, al menos posterior, de un nuevo y distinto régimen tectónico de carácter compresivo. Considerando estas propuestas Pages et al. (2001) reconsideran sus hipótesis y ofrecen una reinterpretación según la cual los sedimentos rojos de Las Médulas se habrían depositado desde el Oligoceno superior al Mioceno inferior, siendo ésta la edad más antigua que hasta ahora han sido atribuidos, y correspondería a una época de hace entre 27 y 20 millones de años.

También de esta edad es considerada por Alonso-Gavilán et al. (2004).

Independientemente del tiempo geológico en que estos sedimentos se hubieran depositado, se ha mencionado muchas veces que la procedencia de los cantos y bloques que los constituyen derivarían de la erosión de las capas paleozoicas del zócalo que circunda la Cuenca de El Bierzo. Pero, ¿qué distancia podrían haber recorrido desde su roca origen hasta llegar aquí? Esta cuestión tiene mucha dificultad para poder darle respuesta específica, aunque, por fortuna, ahora se puede llegar a aproximarse puntualmente. En efecto, hace unos años el ingeniero de Endesa F. Arias Ferrero tuvo la suerte de encontrar cerca de la Cuevona, es decir en plenas Médulas, uno de estos cantos pero enseguida se dio cuenta que era muy singular pues contenía en su masa un fósil. Hace poco tiempo esta piedra le fue entregada a J. C. Gutiérrez Marco, del CSIC, quien ha podido clasificarla y asignarla a una edad geológica, el Ludlow basal, del Paleozoico. Tras observar la cartografía geológica existente ha podido concluir que su procedencia deriva de alguna de las capas situadas en el Macizo Ibérico al Sur de Las Médulas, quizá ya en la provincia de Zamora (Gutiérrez Marco, 2006).



**Figura 8.-** Vista desde el Mirador de Orellán. Fotografía de agosto de 2006, tratada con el filtro de ‘espátula’ de Photoshop.

### III.- Arqueología

Las Médulas constituye un conjunto en el que se identifican, como señalan Sánchez-Palencia et al. (1998), los caracteres propios de una zona arqueológica en la que están representados sus elementos con amplitud a lo largo de sus aproximadamente 3 km. Casi está implícito que esta zona está marcada por la explotación del oro que encierran los sedimentos rojos continentales, pero en el área de El Bierzo hay también minas muy afamadas de plata (Salas de la Ribera y Puente de Domingo Florez) y de hierro, a veces tan puro que en La Chana algunos pedazos salen de la vena como si ya estuvieran fundidos (Madoz, 1849). Es éste un espacio arqueológico en el que se han conservado sus caracteres más sobresalientes: sus afloramientos con escarpes de hasta 100 m de altura; su integridad, pues son visibles los desmontes producidos, sus vaciados, la red hidráulica construida para ello, los conos de deyección de los desechos evacuados, etc.; su proceso histórico está ‘escrito’ en las modificaciones que los humanos hicieron de las rocas y del medio ambiente que transcurre desde la antigüedad. Todo ello hace entender que en 1932 el paraje de Las Médulas fuera declarado Monumento Nacional, que en 1997 fuera reconocido por la UNESCO como Patrimonio Mundial de la Humanidad y que en el 2002 lo fuera como Monumento Natural cubriendo un área de 3.000 ha.

El interés de los romanos por la explotación minera del oro tanto en Las Médulas como en otras áreas de Galicia y Asturias se inicia en el siglo I, quizá como consecuencia de que entonces el emperador Augusto introduce el *aureus* como base del sistema monetario. Un indicativo de ese interés es que en el año 74 la *Regio VII Gemina*<sup>5</sup> se establece en el paraje que hoy es la ciudad de León, siendo por entonces la única legión que permanecía en *Hispania*, por lo que debemos suponer que su objetivo estaba relacionado muy directamente con el de protección de los intereses auríferos del NO peninsular. Otro dato del desarrollo que se produce en la zona es que la ciudad de *Asturica Augusta*, es decir la actual Astorga, fuera calificada entonces por Plinio como una magnífica urbe y es confirmada como capital del convento jurídico. Además la villa de *Bergidum*, es decir Cacabelos, alcanza el rango de municipalidad pudiendo llevar desde entonces el apellido de *Flavium*, rasgo que también lo obtiene *Interanium*, situada cerca de Bembibre.<sup>6</sup> El desarrollo y crecimiento del área astur

---

5.- La *Legio VII Gemina* fue dotada de sus águilas, es decir fue creada el 10 de junio del 68 posiblemente en *Clunia*, la actual Coruña del Conde (Burgos), también es muy probable que toda ella fuera reclutada a partir de el pueblo nativo. Después de recorrer y batallar por diversos países estuvo finalmente en las guerras en el Rin, donde adquirió un gran prestigio y en donde recibió el sobrenombre de *Felix*. De allí fue enviada a España y en el año 74, quizá antes, se instaló en León, cuyo nombre proviene de *Legio*. Para entonces *Hispania* ya estaba pacificada, es decir romanizada, por lo que se cree que la *VII* tuvo realmente sólo funciones de policía y sus efectivos en el campamento leonés quizá nunca llegaron a ser más de 3.000 (García y Bellido, 1991).

6.- Ponferrada es nombrada como *Interanium* también. Ptolomeo la llamó *Interamnium Flavium*. Su nombre actual lo toma del material con que está hecho el ya antiguo puente sobre el Sil.



**Figura 9.-** Arracada de oro del tesoro de Arrabalde, Siglo II a.C. Se halla en el Museo Arqueológico de Zamora. Reproducción modificada de J. A. García Castro, en Revista de Arqueología, 1991, Los Celtas.

mineros hispanos en poder del estado y en particular se dicta la procuratela de *Asturica* y *Galaecia* referidas obviamente a esta región concreta por lo que no cabe mayor manifestación de su interés.

#### IV.- El Oro de Las Médulas

El oro que se halla en el Sistema Solar, incluido el Sol, debió generarse durante una explosión de alguna supernova de la galaxia hace más de 4.500 millones de años que es la edad que tiene la Tierra. Dispersado entre todas las masas estelares formadas y luego también entre los planetas, sus primeras concentraciones en la Tierra se dieron hace unos 2.500 millones de años (Soléty, 2002). Desde entonces se ha visto sometido a buena parte de los procesos geológicos de todo tipo que han sucedido en nuestro planeta por lo que ha sido concentrado, disgregado y colocado en diferentes ambientes presentando, como otros metales, un carácter extremadamente ubiquista. Los más importantes o sus ámbitos preferidos son (Routhier, 2002):

- \* en los sedimentos detríticos, sobre todo en los depositados por los cursos fluviales o deltaicos.

- \* en los cinturones volcánicos con distribución lineal con longitudes kilométricas, tanto sean emergidos como sumergidos. Su concentración suele hacerse por flujos y migraciones de los elementos minerales durante los procesos de fracturación en los que entran en juego fallas en cizalla que hacen trasladar estos metales pesados hacia las charnelas de los pliegues o hacia los filones. Todo ello con relación a procesos tectónicos antiguos, de más de 500 millones de años.

- \* en alineaciones volcánicas sobre superficiales de composición intermedia a ácida, con edades más recientes de los 300 millones de años, del Mesozoico o del

se ve espoleado también por la construcción, entre los años 69 a 96, de la *Via Nova*, una calzada que unió *Bracara*, la actual Braga, Portugal, con *Asturica* pasando por *Bergidum*. Una red de comunicaciones que alcanza una densidad notable en la zona astúrica y para la que la cuya única justificación es precisamente debida a la presencia del oro (Menéndez-Pidal, 1992). Finalmente bajo Vespasiano se dictan las leyes *Lex Metalli Dicta* y la *Le Manciana* para regular precisamente los monopolios

Cenozoico. Su concentración debe a las soluciones hidrotermales y se hallan no en superficie sino en capas subterráneas.

También es variada la manera en que se presenta, las más características son:

- Como oro nativo libre, se halla en los aluviones que los cursos fluviales han ido arrastrando y acumulando por la erosión, tanto en tiempos recientes como en épocas geológicas pasadas; en ellos las pepitas de oro se concentran en las bases de los depósitos. También se halla así en algunos filones de cuarzo; y en las oxidaciones que se desarrollan en algunas mineralizaciones sulfuradas.

- Como oro nativo, se halla en los minerales sulfurados, como en la piritita ( $\text{FeS}_2$ ) y en la arseniopiritita ( $\text{FeAsS}$ ).

- Incluido en la misma red cristalina de un mineral, como en el caso de los telururos.

- En combinación, casi siempre con la plata, el cobre y el bismuto.

Con el hallazgo del cobre en el Mediterráneo oriental en los 6.000 años a.C., el hombre descubrió las propiedades de los metales, como su dureza, densidad, baja fusión y cierta maleabilidad. Propiedades que encontró después aun más interesantes en el oro, probablemente en el desierto de Nubia, en Egipto (Nub, significa 'oro') con el que produjo objetos ornamentales. Hacia 1.200 años a.C. las inscripciones del templo de Ramsés III, en Medinet Habou, nos muestran que para entonces ya era conocido el método de su extracción. Se basaba en la recogida por un recipiente de agua y arena de los aluviones de las orilla de los ríos, al hacer girar esa agua y arenas la mayor densidad del oro hacía que este se mantuviera en el fondo de donde era extraído con cuidado. También se debía conocer el método más elaborado de hacer fluir el agua con las arenas a través de unos canales en los que se colocaban transversalmente unas maderas a cuyo paso el agua se hace en movimiento bajo régimen turbillónar y también por gravedad las partículas de oro quedan atrapadas en el frente de las traviesas. Ambos métodos se han mostrado tan eficaces que casi sin variaciones se han mantenido hasta los tiempos actuales en los diferentes yacimientos en que se podían aplicar este tipo de extracciones.

La de Las Médulas no es la única mina de oro que aprovecharon los romanos en esta zona. Se conocen otras pero de dimensiones más reducidas por lo que es aquel el que se toma como estereotipo de las explotaciones auríferas de esa época en el NO de la península Ibérica, en Hispania<sup>7</sup>.

Ya antes de la llegada de los romanos, los astures extraían oro de sus ríos. Lo

---

7.- Hay otros muchos yacimientos auríferos en astúrica que fueron explotados desde la época romana. Los métodos y los fines fueron los mismos o parecidos a los de Las Médulas, cuando el mineral estaba en sedimentos de ese tipo. En Ares Alonso (1997) se dan una relación de los conocidos hasta entonces y detalles en Pagés Valcarlos et al. (1998) y en Gómez Fernández et al. (2005).

hacían artesanalmente, por medio de bateas que sumergían en las aguas de las orillas de los ríos para separar el oro de las arenas. Por estos medios y durante esos tiempos se llegó a producir una orfebrería como por ejemplo la conocida como de Arrabalde que se exhibe en el Museo Arqueológico de Zamora. El sistema quizá no fuera muy distinto del que todavía se utilizaba a principios del Siglo XX y que encontramos descrito en el Espasa (1919): las mujeres de las poblaciones vecinas iban a recoger el oro de las orillas del río Sil cuando en éste descendían sus aguas; para ello llevaban unos cuezos de forma cónica donde echaban la arena y la sometían a un lavado continuo hasta que solo quedara la parte gruesa y el oro.

Por otra parte, la conquista y siguiente pacificación romana de esta zona casi coincidió con el establecimiento en el Siglo I por el emperador Augusto del *aureus*, con 7,8 g de oro<sup>8</sup>, y el *denarius*, con 3,9 g de plata<sup>9</sup>, como base del sistema monetario romano, por tanto cabe suponer que el interés hacia el oro y la plata se incremento a partir de ese momento. Y conocida su presencia en esta zona los romanos la prospectaron con método, el *segutilum* según Plinio, para determinar cuales eran las áreas más favorables o más ricas en oro. Y con tal minuciosidad los hicieron que, según dice Floro (en Orejas, 2002), los astures conocieron los recursos y las riquezas de sus tierras teniendo que buscarlas para otros, es decir, para Roma.

¿Se sabe de donde proviene el que hay en Las Médulas?

La pregunta se viene haciendo desde muy antiguo y adelanto que no hay respuesta fácil, incluso para algunos todavía no la hay. Uno de los primeros investigadores modernos A. Paillette, se interrogó sobre el asunto en 1852 (en Hérail, 1984) y creyó que provenía del contenido en la formación paleozoica de la zona que se denomina ‘calizas de Vegadeo’ por ser correspondiente con la que aflora en dicha localidad. Unos años más tarde J. M. Soler, en 1883, propuso tras sus investigaciones que el oro procedía de los filones auríferos como los existentes en Salientes y Salientitos que ya fueron conocidos y explotados también por los romanos (en Hérail, 1984). En la zona de Las Médulas, como dicen explícitamente Pérez García & Sánchez Palencia Ramos (1992) no hay indicios de oro en las rocas del zócalo circundantes, así que no se puede determinar la probable proveniencia primaria cercana de dicho metal. Por tanto, la explotación del oro se ha realizado siempre aquí extrayéndolo del que se haya contenido en los sedimentos rojos que rellenaron esta área y sobre los que ya se han mencionado sus características. Sin embargo, hay propuestas que basándose en los análisis morfoscópicos de los granos de oro hacen proponer como posibles candidatas a su procedencia original a las capas cuarcíticas del Ordovícico inferior situadas en el Macizo del Teleno (Hérail, 1984).

8.- Un ‘aureo’ equivalía a 25 ‘denarios’ o a 100 ‘sestercios’ o a 200 ‘dupondios’ o a 400 ‘ases’ o a 800 ‘senires’.

9.- Un ‘denario’ equivalía a diez ‘ases’ y a cuatro ‘sestercios’.

Pero no todos esos depósitos tienen igual cantidad de oro en su interior. Según Hérail (1984) las ‘pajuelas de oro’ se encuentran en las formaciones Santalla y Las Médulas. Y en efecto, los datos conocidos manifiestan que las mayores leyes de oro se encuentran en los sedimentos de la formación o facies Santalla, y aun dentro de ella la proporción más elevada se halla en las capas basales. La formación o facies de Las Médulas es pobre y la de Orellán es casi estéril (ver Tabla III).

**Tabla III.- Distribución del contenido en oro de los sedimentos cercanos a Las Médulas. Mantenemos en la Tabla la confusión que los autores han introducido al utilizar las nomenclaturas de ‘facies’ y ‘formaciones’ para que el lector pueda disponer del espectro de opiniones que se dispone sobre la estratigrafía de estos depósitos. Asimismo cabe señalar la variante introducida por los autores al utilizar algunos, miligramos (mg) y otros los gramos (g), para indicar el contenido en oro por m<sup>3</sup>, siendo de destacar lo que parece ser una ‘errata’ en el caso de los autores de las columnas centrales**

Pérez García & Sánchez Palencia Ramos (1992); Sánchez-Palencia et al. (1998); Sánchez-Palencia et al. (1999).				Heredia Carballo & Saénz Ridruejo, 1999			López, 2005	
	Metros por encima de la Fm o f. Orellán	mg/m <sup>3</sup>	Peso medio de las partículas de oro (mg)		Espesor (m)	g/m <sup>3</sup>		mg/m <sup>3</sup>
¿Fm. o f.? Las Médulas	+ de 25	10 a 20	0,21	f. Médulas	100	10-20	f. Médulas	10 - 20
¿Fm. o f.? Santalla	de 5 - 25 de 0 - 5	20 a 100 60 a 300	0,32 0,50	f. Santalla	30	20-100 60-300	f. Santalla	20 - 100 1000 - 2000
¿Fm. o f.? Orellán	----	----		f. Orellán	25	----	f. Orellán	----

La extracción de oro en Las Médulas duró desde mediados del Siglo I hasta finales del II o principios del Siglo III, es decir de unos 160 a 190 años, durante los cuales se removieron un total de unos 2 millones de m<sup>3</sup> según Arévalo (1923); unos 228 millones de m<sup>3</sup> según estiman Pérez García & Sánchez Palencia Ramos (1992); quizá unos 100 millones de m<sup>3</sup> según Heredia Carballo & Sáenz Ridruejo (1999); o unos 93,55 millones de m<sup>3</sup> según estima Orejas (2002). La técnica utilizada para la extracción no difería sustancialmente de la artesanal, pero los romanos lo hicieron masivamente, tratando de alcanzar cifras de mineral lo más altas posibles y para ello utilizaron un gran ingenio y una gran capacidad de medios. Y, además, una vez extraído el oro el proceso continuaba con un amplio y detallado sistema de gestión y de transporte del producto obtenido.

Según ha dejado constancia Plinio, la extracción se basaba en el procedimiento de la *arrugia* consistente en:

- se construían grandes estanques de agua en las partes altas del área a excavar.
- a partir de ellos se trazaban unos surcos que descendían por la ladera.
- se vaciaban los estanques de agua y ésta corría por los surcos en régimen turbulento, arrancando y arrastrando las rocas a su paso.

- finalmente el agua y su carga llegaba al punto mas bajo donde se iniciaban las labores de lavado para extraer el oro.

Pero, como ya se ha mencionado, en Las Médulas la capa más rica se encuentra en la parte inferior del conjunto de sedimentos así que la *arrugia* pudo ser aplicada con éxito hasta un cierto momento de la explotación en que ya habían sido agotados los niveles más ricos, los situados en las cotas más bajas. Si a partir de ese punto se deseaba seguir era necesario tomar una determinación sobre algunas posibilidades que podían optar:

- ó perforar galerías en la parte inferior del conjunto y extraer las masas de rocas necesarias para separar suficiente oro en cantidades rentables,
- ó se desmontaban las capas superiores estériles con el objeto de dejar al descubierto a las más ricas inferiores.
- ó se desmontaban tanto las capas superiores y las inferiores, todas a la vez

y luego continuar al proceso de lavado por canales y bateas.

La determinación de los ingenieros romanos fue la última, además para llevarla a cabo aprovecharían todo el sistema hidráulico ya construido para la *arrugia*. A este nuevo método Plinio lo describió como de *ruina montium*. Y consistía en cavar en



**Figura 10.-** Uno de los canales excavados en las pizarras, en este caso en un lugar cercano al mirador de Orellán. Por él se hizo circular el agua de lluvia caída en los Montes Aquilanos y con ella llenar el estanque situado sobre dicho mirador, también todavía conservado. Como se observa en la fotografía, para poner visible este canal ha sido necesario excavar los derrubios de ladera que lo ocultaban de los que quedan testimonio en el plano lejano de la imagen. (Agosto, 2006).

las capas superiores profundos pozos y galerías por cuya red se haría caer el agua almacenada en los estanques previamente construidos. Llenos los conductos y aprovechando la suma de presiones, la del agua ya contenida y la del aire contenido entre esta y la nueva carga que se hacia caer sobre aquella, se conseguía así un efecto de pistón capaz de llegar a reventar todo. Todo ello formaba una arrollada que arrastraba consigo violentamente las rocas transportándolas ladera abajo, con un gran ruido y nube de polvo, hasta agotar la energía y depositar la carga.

Una vez asentado el material se eliminaban manualmente las piedras de mayor tamaño que se acumularon en

lugares según las líneas de corriente produciendo amontonamientos de varios metros de alto, las *murias*, visibles en la actualidad. Después el resto se sometía al procedimiento ya conocido de la *arrugia* y lavado por los canales por los que fluía de nuevo el agua y separándose por medio de ella, por gravedad, la fracción de carga más gruesa mientras la más ligera era llevada aun más lejos donde era sometida al tradicional bateado o pasada por los canales con obstáculos transversales donde ya sí, era extraído el oro.

Los estériles que quedaron tras el proceso de lavado se fueron acumulando en las partes más bajas y alejadas de las aquellas laderas y cerros de donde provenían, y llegaron a ser tan importantes que según Gómez Moreno (en: Villalibre, 2005), y después retoman Heredia Carvallo & Sáenz Ridruejo (1999), dieron lugar a amontonamientos masivos, como el que se puede ver en Chaos de Moreiros, llegándose a cegar el valle del arroyo Balao y formándose el lago de Carucedo. De la misma opinión se muestra Hérail (1984) basándose para ello en observaciones geomorfológicas, palinológicas y geocronológicas. De la misma opinión respecto al origen de dicho lago se mostraron Pérez García & Sánchez Palencia Ramos (1992) aunque estos autores citan también la posibilidad mencionada por Santo et al. (1974) de que tenga un origen natural y fuese originado durante el Würn por cegarse el arroyo Balén debido a la descarga de un cono de deyección que lo represó. Como de un origen natural también lo interpretaron antes Birot & Solé Sabarís (1954), quienes argumentan que se formó a partir de una barrera creada sin intervención de la mano del hombre por un cono de deyección periglaciaria a partir de las capas de Las Médulas.

El procedimiento que los romanos usaron para la extracción del oro en Las Médulas estaba basado en la utilización adecuada de la energía suministrada por el agua, y seguía un esquema de procedimientos sencillo pero que a la escala en que se puso en práctica resulta grandioso. Primero había que almacenarla, disponer de la masa y altura adecuada para los fines que se perseguían; a partir de la masa de agua almacenada debería convertirse con la mayor eficacia posible en energía cinética, que arrollara y arrastrara la mayor cantidad de tierra posible lo más lejos que se pudiera. Así que previamente se preparaba la roca agujereándola y enmarañándola de conductos horizontales y verticales. Estos conductos no estaban ‘abiertos’ sino que eran ‘ciegos’, estaban sin salida. Por ello quizá buscaron una acumulación previa de agua en los conductos y luego un ‘golpe de pistón’ como soluciones más ingeniosas y eficaces. Pero la cresta de Las Médulas, donde se debía almacenar agua está a casi 1.000 m de altitud y al lado de fuertes pendientes, así que ya adquirir la necesaria cantidad de agua era un problema que los romanos solucionaron también con decisión: se construyó una red hidráulica, una de las mayores de este tipo construida por ellos, según la califica Matías Rodríguez (2006), con un trazado total en ocho canales (*corrugi*) según López et al. (2003) y de trece a dieciséis según Pérez García y Sánchez Palencia Ramos (1992) y de un total de ocho principales según Matías Rodríguez (2006),

por los que aprovecharon las precipitaciones caídas sobre los Montes Aquilanos, de los que la captaron hasta cotas de 1.700 m. y con dos canales que lo hicieron incluso desde sus laderas septentrionales. El total de la longitud de los *corrugi* se estima en 1.170 a 1.440 km, según Pérez García & Sánchez Palencia Ramos (1992). Para reforzar el caudal se hizo entonces el que los autores citados y López et al. (2003) suponen se trata el primer transvase de la historia de la península, la captación del flujo de río Eria, de la cuenca hidrográfica del Duero, y llevarla al río Cabo, de la cuenca hidrográfica del Sil. A un ingeniero especialista en mecánica de fluidos no se le deja escapar la posibilidad de ofrecer un cálculo acerca de lo que esta impresionante red hidráulica podría transportar y, en efecto, López et al., (2003) estiman que serían del orden de 25 millones de m<sup>3</sup> cada año.



**Figura 11.- Interior de uno de los túneles que se hicieron para hacer circular el agua y descargarla desde lo alto de los estanques en los escarpes, sobre depósitos sedimentos rojos de Las Médulas y así disgregar sus sedimentos y poder separar en ellos los gruesos cantos y arenas, estériles, de la fracción más fina en la que se habrían distribuido los pequeños granos y pajuelas de oro. (En el balcón del alto del mirador de Orellán, agosto de 2006).**

No se conocen bien las condiciones en las que los astures trabajaron para los romanos en Las Médulas. Los textos de Floro resaltan que era una labor no remunerada pero, como señala Ovejas (2002), esto no significa que no hubiera un convenio según el cual por medio de ese trabajo los pobladores pagaban su tributo al Estado. De esa manera la rentabilidad era máxima para el Imperio y era buena para los habitantes de la zona que con ello tenían la posibilidad de ahorrar el pago de ese tributo. Este

trabajo de extracción, lavado, etc. puede que estuviera realizado por esclavos, como se describe para la región minera de la Hispania mediterránea (Mangas Manjares, 1980), pero quizá no tuvo que ser así en la zona astur; como expone Ovejas (2002), donde las tareas agrícolas y ganaderas pudieron así complementarse con estas mineras, alternando según las conveniencias personales o de temporada de cada familia, sin necesidad de que hubiera un trabajo ‘especializado’ dedicado exclusivamente a estos fines. O sea, que el paisaje social pudo estar formado por un entramado de comunidades polifacéticas en las que según las circunstancias o las estaciones se llevarían a efecto una diversidad de trabajos: agrícolas, ganaderos y también los mineros lográndose con estos últimos satisfacer el pago de los impuestos.

#### ¿Cuanto oro se extrajo?

La probable visita de Plinio, entonces en España con el cargo de Procurador de la provincia Citerior o Tarraconense de la que dependía *Asturica*, se debió hacer alrededor de los años 70 y en sus escritos da la cifra de extracción aurífera de 20.000 libras anuales para toda la zona del NO de la península, es decir 6.540 Kg./año, en una época que se supone fue cuando las minas se encontraban en su máxima actividad o próxima a alcanzarla (López, 2005).

En Las Médulas, según los cálculos que se pueden hacer determinando el volumen de la roca que fue removida y el contenido en oro se obtienen cifras que estiman entre 5.000 a 10.000 Kg. la cantidad de oro que los romanos extrajeron de éste complejo minero durante los casi doscientos años que estuvieron en funcionamiento las minas. Aunque hay estimaciones menos optimistas que dan cifras de entre 3.500 a y 5.000 kg (Ovejas, 2002).

#### ¿Por qué se suspendió la explotación?

Es posible que fueran varios hechos los que expliquen porque a finales del siglo II se suspendió definitivamente la explotación de las minas de oro de Las Médulas. Uno de ellos pudo ser el que también influyó en su apertura, es decir que en el siglo II dejó de utilizarse el oro como base del sistema monetario romano. Otro factor, más local, es que a lo largo del proceso de explotación y, como ya se ha dicho, dado que la mayor proporción de riqueza se encuentra en las capas basales de los depósitos Santalla, fue fácil llegar a ellos al inicio de la explotación cuando afloraban de manera natural, pero conforme la extracción fue incrementándose acceder a esos niveles fue progresivamente más difícil, teniendo que hacer pendientes cada vez más verticales y con el tiempo el proceso se fue ralentizando y originando un encareciendo del mismo. Por tanto es muy probable que por una y otra causa se llegó a un punto de no rentabilidad que condenó definitivamente a su abandono (Sánchez-Palencia et al., 2000).

***Agradecimientos:***

A la Sociedad de Amigos del Museo Nacional de Ciencias Naturales. A Josefina Cabarga Gómez y María Cruz Fuentes Puerro, quienes me propusieron la idea de este ‘sendero’ y pusieron en práctica su organización, además Josefina me ayudó a mejorar el texto. A Luis Gómez Argüero, concededor de los secretos de los libros y del buen maquetado. Ellos, con su paciencia conmigo, forman parte también de estas líneas.

A Pablo Rodrigo García-Aráez, por su amable cesión de su estupenda foto de la cubierta.

A Miguel de las Doblas y a Juan Carlos Gutiérrez Marco por documentación facilitada.

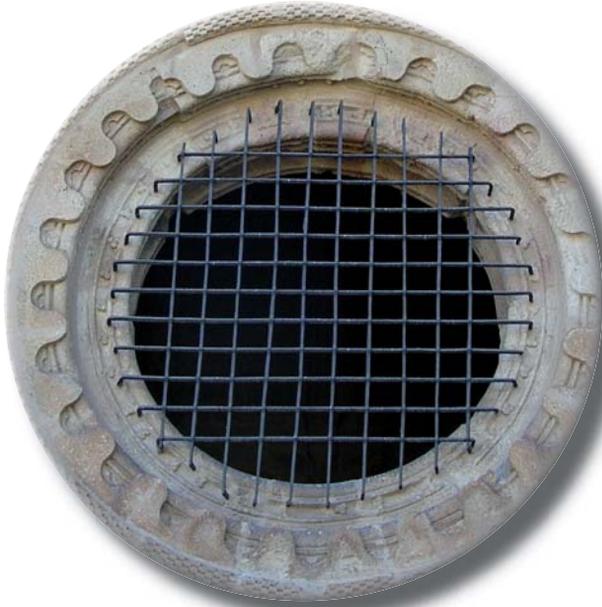


**Figura 12.-** Como un elemento más del paisaje histórico y natural de Las Médulas están sus sugerentes y antiguos castaños. Según la tradición traídos por los romanos, sus frutos debieron formar parte de la dieta alimenticia de ellos y de los astures... y de los actuales habitantes de la zona y hacen las delicias de sus quizá sorprendidos visitantes. (Fotografía en agosto de 2006, con el efecto de ‘bordes añadidos’ de Photoshop).

## Referencias

- Agusti, J.; Martín-Suárez, E. & Vera, J. A. (1988): Contribución a la síntesis del Neógeno continental de España e interpretación paleoclimática. *II Congreso Geológico de España, Granada*, Vol. 1, 241-244.
- Alonso-Gavilán, G.; Carballeira, J.; Corrochano, A.; Huerta, P. & Rodríguez, J. M. (2004): Cuencas cenozoicas del Macizo Ibérico. En: *Geología de España*. (J. A. Vera, Ed.). SGE-IGME. Madrid, 581-584.
- Ares Alonso, I. (1997): *La Ruta del Oro. Un recorrido por el país de los maragatos*. Edileisa. 32 p.
- Arévalo, C. (1923): El lago de Carucedo. *Memorias de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, T. 11, 305-330.
- Birot, P. & Solé Sabarís, L. (1954): Recherches morphologiques dans le Nord-Ouest de la péninsule Ibérique. *Mémoires et Documents, Centre de Documentation cartographique et géographique*, IV, 11-61. París.
- Espasa (1919): Voz: Médulas (Las). En: *Enciclopedia Universal Ilustrada Europeo-Americana*. T. XXXIX. Hijos de J. Espasa. Barcelona.
- García y Bellido, A. (1991): *Veinticinco estampas de la España antigua*. Espasa Calpe. Madrid. 263 p.
- Gómez Fernández, F.; Matías, R.; Méndez, A. J. & Cifuentes, J. (2005): Estudio preliminar de las mineralizaciones de la mina de oro romana de Llamas de Cabrera (León, NO de España). *Estudios Geológicos*, 61, 111-119.
- Gutiérrez Marco, J. C. (2006): Hallazgo de un fósil silúrico en los depósitos auríferos cenozoicos de la mina romana de Las Médulas (León, NO de España). *Geogaceta*, 40, 179-182.
- Hacar, M.; Pagés, J. L. & Alonso, A. (1999): Nueva interpretación de la geología de la mina romana de Las Médulas. El Bierzo, León. *Geogaceta*, 25, 83-86.
- Hérail, G. (1984): *Géomorphologie et gîtologie de l'or détritique. Piemonts et bassins intramontagneux du Nord-Ouest de l'Espagne*. Editions du CNRS, Sciences de la Terre, Toulouse. 456 p. + 2 Mapas b/n.
- Heredia Carballo, N. & Sáenz Ridruejo, C. (1999): Minas de oro romanas de Las Médulas. En: *Patrimonio geológico del Camino de Santiago*. A. García Cortés (coord). 124-130. ITGE. Madrid.
- Hernández-Sampelayo, P. y A. (1943): Acerca de la morfología de los ríos de la Cordillera Cantábrica hacia el Atlántico. El Bierzo. *Estudios Geográficos*, 13, 695-725.
- Hernández-Sampelayo, P. y A. (1951): *Explicación de la Hoja nº 158, Ponferrada (León)*. Mapa Geológico de España, escala 1:50.000. IGME, 83 p. + 2 Lám. Color + 7 Lám. Fotografías.
- ITGE (1994): *Mapa Geológico de la provincia de León*. Instituto Tecnológico y GeoMinero de España & Diputación de León. Escala 1:200.000. Madrid.
- López, D. G. Lozano, P. & Sánchez, M. (2003): *Las Médulas. Patrimonio de la Humanidad*. El Búho Viajero. Edit. 48 p.
- López, D. G. (2005): *Minas de oro romanas. Las Médulas. Patrimonio de la Humanidad*. Edileisa. 71 p.

- Madoz, (1847): Voz: León. En: *Diccionario geográfico-estadístico-histórico de España y sus posesiones de Ultramar*. T. . Madrid.
- Madoz, (1848): Voz: Médulas (Las): En: *Diccionario geográfico-estadístico-histórico de España y sus posesiones de Ultramar*. T. XI. Madrid.
- Madoz, (1849): Voz: Ponferrada. En: *Diccionario geográfico-estadístico-histórico de España y sus posesiones de Ultramar*. T. XIII. Madrid.
- Mangas Manjares, J. (1980): Organización económica y social. En: *Hispania romana*. Historia 16, 57-110.
- Martín-Serrano García, A. (1988): Sobre la posición de la raña en el contexto morfodinámico de la Meseta. *Boletín Geológico y Minero*, 99, 855-870.
- Matías Rodríguez, R. (2006): La red hidráulica de Las Médulas: trazado e ingeniería. *Estudios Bercianos*, 30-31, 5-86.
- Menéndez-Pidal, G. (1992): *España en sus caminos*. Caja de Madrid. 399 p.
- Orejas, A. (2002): *La mano de obra en Las Médulas*. Cuadernos de la Fundación 'Las Médulas', 3. 28 p.
- Pagés Valcarlos, J. L.; Alonso Millán, A. & Hacar Rodríguez, M. P. (1998): Explotaciones romanas y mineralizaciones de oro en el sector de San Pedro de Olleros (El Bierzo, León). *Cadernos do Laboratorio Xeolóxico de Laxe*, 23, 7-25.
- Pagés, J. L.; Hacar, M. P. & Alonso, A. (2001): Problemática de la Formación Las Médulas y sus implicaciones morfotectónicas (El Bierzo y SE de Galicia). *Geogaceta*, 30, 99-102.
- Pérez García, L. C. & Sánchez-Palencia Ramos, F. J. (1992): Los yacimientos de oro de Las Médulas de Carucedo (León). En: *Recursos Minerales de España*. J. García Guinea & J. Martínez Frías (coords). Colección Textos Universitarios, 15. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Madrid. 861-873 p.
- Romero Carnicero, F. (1991): El artesonado y sus creaciones. En: *Los Celtas en la península Ibérica*. J. A. García Castro (dir). Revista de Arqueología, 82-91.
- Routhier, P. (2002): L'or ce fabuleux metal. *Géochronique*, 83, 9-13.
- Sánchez-Palencia, F. J.; Fernández-Posse, M. D.; Fernández Manzano, J.; Orejas, A. & Pérez García, L. C. (1998): Las Médulas (León), la formación de un paisaje cultural minero. *Boletín Geológico y Minero*, 109, 577-588.
- Sánchez-Palencia, F.; Fernández-Posse, M. D.; Fernández Manzano, J. & Orejas, A. (1999): *La zona arqueológica de Las Médulas. León*. Junta de Castilla y León & Instituto de Estudios Bercianos. 147 p.
- Sluiter, W. J. (1964): El Bierzo. Étude sédimentologique et géomorphologique d'un bassin intarmontagneux dans le NW de l'Espagne. *Leidse Geologische Mededelingen*, 30, 141-182.
- Soloty, P. (2002): L'or au coeur des étoiles. *Geochronique*, 83, 38.
- Vidal Box, C. (1941): Contribución al estudio morfológico de las cuencas de los ríos Sil y Miño. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, 39, 121-153.
- Vidal Box, C. (1954): Geología de los Montes Aquilanos y borde meridional de la depresión del Bierzo (León). *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural, Tomo Extra. E. Hernández-Pacheco*, 677-695.
- Villalibre, J. (2005): *Las Médulas y su entorno*. Ediciones Lancia. 48 p





Sociedad de Amigos del Museo  
Nacional de Ciencias Naturales

[www.sam.mncn.csic.es](http://www.sam.mncn.csic.es)