

# Los «Morteros» de Fresnedo (Allande) y Cecos (Ibias) y los lavaderos de oro romanos en el noroeste de la Península Ibérica

FRANCISCO-JAVIER SÁNCHEZ-PALENCIA RAMOS

En época que no puedo precisar, aunque relativamente reciente, se descubrió en las inmediaciones de la aldea asturiana de Fresnedo, muy cercana a La Pola de Allande y perteneciente a su concejo, un bloque de cuarcita muy dura que presentaba en dos de sus caras cuatro cavidades irregulares o cazoletas (fig. 5). En la actualidad creo que sigue estando en casa de un vecino de la Pola, el mismo que tuvo la curiosidad de recogerla. Poco después de conocer este hallazgo, tuve ocasión de ver una pieza similar que se conserva en una esquina de la plaza del pueblo de Cecos, en el concejo de Ibias<sup>1</sup>. Cualquiera que haya visto los «morteros» que aparecen en abundancia en las inmediaciones de las explotaciones auríferas de Trêsmínas (N. de Portugal) y otros puntos del NW. peninsular a los que luego me referiré, identificará enseguida estas dos piezas nuevas con tales instrumentos mineros; así lo hice yo en mi primer trabajo sobre la minería del NW. (SÁNCHEZ-PALENCIA, 1977, 88, resumido en SÁNCHEZ-PALENCIA, 1979, 48, figs. 21 y 22). No obstante, en varias ocasiones he discutido con diversos estudiosos del tema acerca del uso concreto de tales piedras con cazoletas o «morteros», sin haber encontrado una solución plenamente satisfactoria. Más en particular, recuerdo haber comentado esta cuestión con el Profesor Jordá en una de las visitas a sus excavaciones en el Castro de San Chuís (Allande). Por ello, creo que es ahora el momento más oportuno para dar a conocer algunos datos que arrojan luz sobre el tema, rindiendo a la par homenaje de reconocimiento y amistad al Profesor Jordá.

Teniendo en cuenta que la nueva hipótesis que planteo afecta al proceso de lavado y obtención del concentrado de oro en las explotaciones auríferas romanas del NW., considero necesario hablar en conjunto de todo el tema para que pueda comprenderse el alcance de la interpretación propuesta.

El lavado del mineral aurífero para la obtención del oro en partículas o polvo está ya perfectamente descrito en el pasaje de Agatárquides sobre las minas de Egipto (D.S.3, 14,1 y 2). Un procedimiento similar se empleaba en las minas de Laurium (CONOPHAGOS, 1970; CONOPHAGOS y MUSSCHE, 1970; JONES, 1976 en HEALY, 1978, 146-148, fig. 22, 23 y lám. 41-43; CONOPHAGOS, 1980, en especial 224-252, 386, 390-392, fig. 10-16 a 10-25, 10-30 a 10-42, 17-1 a 17-15 y 18-5), donde servía para el enriquecimiento del mineral argentífero. Los modernos trabajos que acabo de citar nos han facilitado un conocimiento exhaustivo acerca de la estructura de los lavaderos de Laurium, mejorando así interpretaciones que estaban vigentes desde finales del siglo pasado (NEGRIS, 1881; ARDAILLON, 1897, 63-74, fig. 20 y lám. III). Antes de explicar el proceso de lavado de las minas del NW. es interesante resumir el funcionamiento de estos lavaderos de Laurium, puesto que contribuye notablemente a una mejor comprensión del funcionamiento de las *agogae* y otros tipos de lavaderos empleados por los romanos en Asturia y Gallaecia.

Según los trabajos de CONOPHAGOS, existían dos tipos de lavaderos en las minas de plata áticas: lavaderos planos y lavaderos helicoidales (fig. 1).

<sup>1</sup> Fue don Antonio Linares quien me facilitó en último término el conocimiento de ambas piezas, aunque la encontrada en Fresnedo la guarda su cuñado, don Alfredo. A ambos, mi agradecimiento.

Los lavaderos planos eran a su vez de dos tipos; el I (fig. 1, a) era el más común y el de mayores dimensiones; el II era muy poco frecuente y poseía unas dimensiones menores. La única diferencia entre ambos es de carácter cuantitativo. Mientras los del tipo I están diseñados para recuperar el máximo y reutilizar todo el agua utilizado en el lavado, en los del tipo II el diseño no atendía tan directamente a estos fines, puesto que se hallaban al parecer en zonas más ricas en recursos hidráulicos. Por lo demás, su funcionamiento era el mismo. El agua se almacenaba en unas cisternas inmediatas a los lavaderos, desde donde era introducida paulatinamente en el circuito de lavado.

En los lavaderos planos (fig. 1, a), el agua partía desde un depósito situado en la cabecera (A en fig. 1, a y b). Desde allí salía a través de unos registros o bocas de salida de forma cónica (B), es decir, progresivamente estrechados para dar al agua una mayor fuerza. El número de registros variaba de 2 a 8. El agua se precipitaba sobre un canalillo de lavado hecho de madera (D), colocado en pendiente sobre las superficies (C) existentes entre el depósito y el canal de recuperación (E-1). Las superficies (C) sobre las que se colocaban los canales de lavado (D) poseían una ligera pendiente, en torno al 2 %, de forma que el agua que se derramase sobre ellas fuese a parar siempre al canal de recuperación (E-1). El mineral triturado y molido era vertido a mano sobre los canalillos de madera (D), de sección supuestamente semicircular y con el fondo más o menos ondulado o tallado con resaltes, de forma que en sus cavidades se fuesen depositando las partículas más pesadas, es decir, los granos de galena argentífera, mientras que los estériles más livianos eran arrastrados por el agua hasta el canal E-1. Sin embargo, no todo lo que caía en el canal E-1 era estéril, también eran arrastradas partículas de mineral aprovechable de menor tamaño y peso, es decir, más pobres en metal. Por esta razón, los canales de recuperación, E-1, E-2 y E-3, estaban interrumpidos por una serie de pozos o depósitos de decantación, F-1, F-2 y F-3, donde se depositaban progresivamente las partículas arrastradas por la corriente, que así quedaban seleccionadas según su riqueza mineral. La decantación producida en dichos pozos facilitaba a su vez la depuración del agua, que de este modo podía ser utilizada totalmente limpia, transpasándola con baldes de F-3 al depósito A. De cualquier forma, para evitar que esta operación produjese una agitación

del agua almacenada en el depósito de cabecera (A), el operario que la efectuaba apoyaba el balde en el poyete G y vertía el agua suavemente sobre el depósito. Se trataba de evitar que el caudal que salía por los registros (B) pudiese arrastrar partículas en suspensión y por ende dificultar el proceso de lavado del mineral.

Los canales de lavado (D) eran vaciados en una dependencia que poseía a tal fin la planta, donde se secaba y almacenaba hasta su tratamiento metalúrgico. La existencia de varios canales de lavado permitía tenerlos en funcionamiento alternamente, sin que se interrumpiese el proceso. El mineral recogido en los pozos o depósitos de decantación, F-1, F-2 y F-3, y circunstancialmente en los canales de recuperación, E-1, E-2 y E-3, era recogido y puesto a secar en la superficie central delimitada por los canales de recuperación, hacia donde escurría el agua que pudiese contener.

Es fácil deducir de lo expuesto que el diseño de las plantas de lavado planas de Laurium estaba esencialmente orientado a la recuperación del máximo de agua posible, ya que no era muy abundante en la región. Por otra parte, el mineral arrojado en los canales de lavado estaba ya altamente enriquecido, al haberse extraído mediante una minería subterránea selectiva y haber sido sometido a una clasificación, trituración y molido que había eliminado progresivamente una gran parte de la ganga. No es difícil presumir la existencia de estas dos mismas circunstancias en las minas de oro de Egipto; la escasez de agua resulta allí aún más evidente, mientras que el tipo de minería subterránea y el proceso de enriquecimiento previo al lavado a que era sometido el mineral eran prácticamente iguales. Así pues, el paralelismo entre el canal de lavado de madera empleado en Laurium y la *πλατεῖα σανές* que aparece en el relato de Agatárquides (D.S. 3, 14, 1), propuesto por CONOPHAGOS (1980, 243 s.), me parece correcto. La descripción completa del lavado en las minas de Egipto es también equiparable al procedimiento utilizado en Laurium: «Por último, técnicos reciben las piedras reducidas al grado de finura que hemos indicado y proporcionan la última mano de obra. Así pues, frotran sobre una tabla larga y un poco en pendiente el mármol (o cuarzo) trabajado, echando encima agua. La parte terrosa corre a lo largo de la tabla, arrastrada por el agua, y la que tiene oro permanece sobre la madera a causa de su peso. Repiten muchas veces esta operación, al

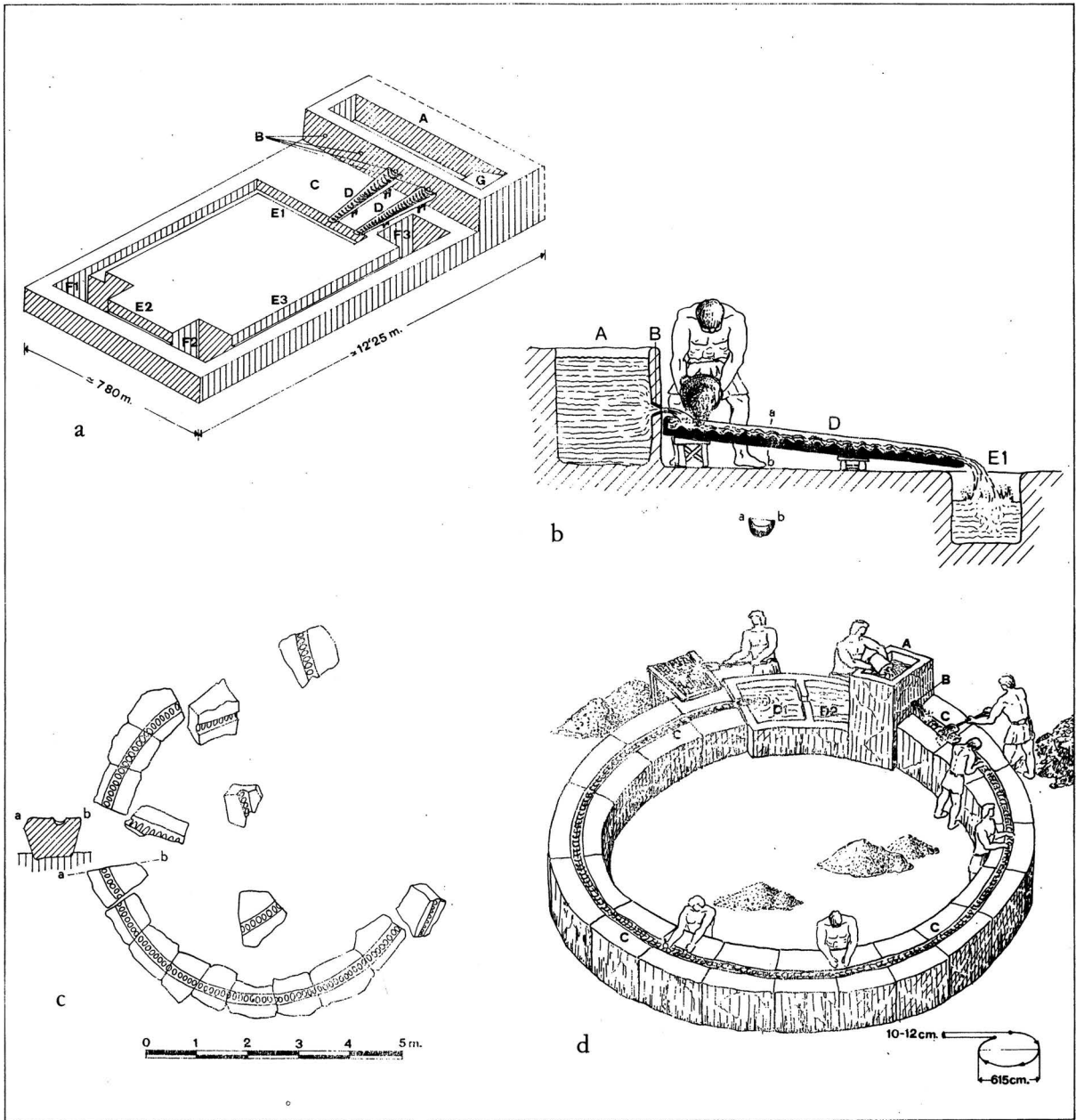


FIGURA 1. Lavaderos de Laurium (Atica, Grecia): a) Lavadero plano. b) Detalle del canal de lavado. c) Restos de un lavadero helicoidal. d) Reconstrucción de un lavadero helicoidal. Dibujos a partir de CONOPHAGOS (1980)

principio frotando ligeramente entre las manos el material y después presionándolo suavemente con esponjas (o sustancias esponjosas) muy finas, desechando poco a poco el material estéril y terroso del conjunto, hasta que la partícula de oro queda pura

y sola (sobre la tabla)». (D.S. 3, 14, 1 y 2). La única novedad con respecto a las plantas de lavado de Laurium radica en la repetición del proceso varias veces. Esto se debía sin duda al menor enriquecimiento del mineral aurífero egipcio en comparación

con el argentífero ático, así como a las características naturales del oro, cuyas partículas son siempre de un tamaño muy pequeño y mucho más difíciles de recuperar que una galena triturada y molida.

Volviendo a Laurium, los estudios más recientes que ya he citado han puesto de relieve que el segundo tipo de lavadero utilizado en estas minas de plata, el helicoidal, es posterior y una imitación en piedra del lavadero plano. Sin embargo, su diseño (fig. 1, c y d) seguía estando en función de unos principios similares. El agua salía de un depósito de almacenamiento (A) y caía a presión a través de unos registros cónicos (B) sobre el canal de lavado (C), en cuyos primeros tramos se arrojaba a mano el mineral argentífero. Dicho canal estaba labrado en unos bloques de mármol que formaban un círculo (de 615 cm. de diámetro en el lavadero de Demoliaki reconstruido en la fig. 1, d), con una ligera pendiente entre la cabecera y el extremo final (0,6 cm./m. aproximadamente en Demoliaki). Su fondo se labraba en forma de cazoletas semiesféricas a fin de obstaculizar la corriente y provocar la decantación del mineral a lo largo del recorrido, según su mayor o menor peso y por lo tanto riqueza. Una serie de operarios contribuían a que el mineral se deshiciera convenientemente, removiendo el fondo de las cazoletas y facilitando así la selección. Los estériles eran arrastrados a lo largo del canal hasta decantarse en los depósitos situados en el extremo final, especialmente en el primero (D-1). De esta forma el agua alcanzaba el último depósito (D-2) casi totalmente limpia de impurezas y podía ponerse nuevamente en circulación, transvasándola con un balde al depósito de cabecera (A). El mineral enriquecido sería cribado, una vez seco, junto al mismo lavadero, como muestra la fig. 1, d.

Según CONOPHAGOS (1980, 252) en los lavaderos helicoidales se tratarían los finos y aún estériles con algo de mineral aprovechable procedentes de lavados anteriores. Por ello era necesario que el *sluice* o canal de lavado poseyese una longitud mayor que en los lavaderos planos, dada la dificultad que entrañaba separar la parte mineral beneficiable de un material tan pobre.

Volviendo al NW. peninsular, voy a examinar los lavaderos utilizados por los romanos en las últimas fases de enriquecimiento del material aurífero. Para ello voy a apoyarme en lo expuesto sobre las minas de Laurium y Egipto, en la descripción de Plinio (Plin. HN. 33, 76), en los vestigios que que-

dan en el propio NW., en los paralelos que proporciona Agrícola y en los sistemas de lavado empleados en la actualidad.

La descripción de Plinio dice lo siguiente: «Todavía queda otra tarea en el llano. Se excavan unas trincheras por las que discurra la corriente —se denominan *agogae*—, que se cubren a intervalos con urces (*ulex*). Se trata de un arbusto semejante al romero, áspero y que retiene el oro. Los laterales de las *agogae* están cerrados con tablas y por las zonas accidentadas los canales (o *agogae*) van suspendidos sobre soportes. Fluyendo de esta forma, la tierra se desliza mar adentro y el monte derruido se diluye en él, y ésta es la causa por la que *Hispania* hace avanzar ya sus tierras muy lejos en el mar. Los estériles que en el tipo anterior de explotación (en el *aurum canalicium* o minería subterránea) son evacuados con gran trabajo para que no ocupen los pozos, en ésta (la *arrugia* o *ruina montium*) son transportados por el agua. El oro obtenido mediante las *arrugiae* no se funde, sino que es oro al instante. Así se encuentran trozos de oro, incluso en los pozos, que pasan de 10 libras de peso; se llaman *palagae*, según otros *palacurmae*, y los mismos llaman *balux* al oro que es más fino. El urce se seca, se quema y la ceniza se lava en un cauce de césped herboso para que se deposite el oro» (Plin. HN. 33, 76 y 77).

A lo largo de los párrafos citados, Plinio habla de dos lavados, que en mi opinión se corresponden con otros dos tipos de canales de lavado, no con uno solo. En primer lugar habla de la *agoga*, que ya fue identificada por el ingeniero Sandino y Bascón (DÍEZ SANJURJO, 1906, 70) con los *sluices* empleados en los yacimientos auríferos de California. En la *agoga* se lavaba todo el material aurífero extraído y arrastrado por la corriente, excepto los cantos rodados de mayor tamaño apartados antes de llegar hasta el canal de lavado, de forma que la enorme cantidad de estériles producidos y transportados en parte por los ríos eran «la causa por la que *Hispania* hace avanzar ya sus tierras muy lejos en el mar». Pero un poco más adelante Plinio menciona también el lavado de las cenizas de las urces utilizadas como obstáculos en las *agogae* y que por lo tanto debían haber retenido no pocas partículas de oro. Este lavado se hacía mediante un *substratum caespite herboso*, es decir una estructura, superficie o canal cubierto de césped, seguramente de tamaño más reducido que la *agoga*, puesto que la cantidad



del material a lavar era más reducida y el oro se hallaba más concentrado. Por otro lado el proceso de enriquecimiento a que se sometía al mineral primario era mucho más complejo que el realizado sobre el secundario, donde prácticamente no existía. Lógicamente, el tipo de lavado no debía ser el mismo exactamente. En diversas explotaciones sobre yacimientos primarios del NW. se han documentado los ya mencionados «morteros con cazoletas», que en mi opinión son más bien piezas de un canal de lavado comparable con los lavaderos helicoidales de Laurium, formados también por bloques de piedra labrados en forma de cazoletas por uno de sus lados. A continuación expongo más detenidamente las características de cada uno de estos tres tipos de canales de lavado.

*Agoga, canal de lavado o sluice:* Como ya señaló Sandino y Bascón (DÍEZ SANJURJO, 1906, 705), la *agoga* que describe Plinio era muy semejante a los actuales canales de lavado conocidos como *sluices* o *sluice-boxes* (SAUVAGE, 1876, 44-52; LOCK, 1882, 862-869; PEELE y CHURCH, 1956, I, 823-826 y 829-839; TAGGART, 1956, 11-95 ss.; GRIFFITH, 1960, 99 ss. y WELLS, 1969, 74 ss. y 144). Estos aparatos consisten en unos largos canales de madera en cuyo fondo se colocan unos obstáculos a intervalos más o menos regulares; dichos obstáculos se denominan *riffles* y pueden ser de diversos materiales y estar colocados también en posiciones variables. Lo más común son los *riffles* hechos a base de tabloncillos de madera y dispuestos en posición transversal sobre el fondo del *sluice*, como el modelo empleado recientemente en una planta-piloto de R.T.M. instalada en Las Omañas y en Castrillo de la Valduerna (fot. 1) (PÉREZ, 1977, 298-300, fig. 61, lám. 22, 4 y 23, 2). El mismo esquema presentan algunas de las *areae* o canales de lavado que describe y representa Agrícola al hablar del lavado del mineral aurífero en concreto (fig. 2, y AGRÍCOLA, 1972, VIII, 338).

Los *riffles* o *tabellae transversae* servían para acentuar la decantación de las partículas más pesadas, entre ellas el oro, que así quedaban retenidas en el fondo del canal. También solía echarse entre medias de los *riffles* un poco de mercurio, de forma que el oro fuese amalgamándose.

No cabe la menor duda de que Plinio o su informante estuvo viendo este canal en funcionamiento y lo describió limitándose a reseñar aquello que estaba claramente a la vista: Las trincheras, *fossae*, donde se colocaban las *agogae*, o los soportes sobre

los que se apoyaban en los lugares abruptos; las tablas laterales del canal (*latera cluduntur tabulis*); y las urces o brezos, *ulices*, que se colocaban a intervalos para ayudar a retener el oro y que debían sobresalir del agua enlodada que correría a lo largo de



FIGURA 2. Canal de lavado de oro, según AGRÍCOLA (1972, VIII, fig. p. 33A). A: Canalón (Canalis). B: Caja de cabecera sobre la que se echa el mineral (Cansa). C: Fondo de la caja invertida (Eiusdem inversae fundum). D: Lado abierto de ella (Eiusdem pars patens). E: Azada de hierro (Rutrum Ferreum). F: Tabloncillos transversales a modo de riffles (Tabellae). G: Canalillo de abastecimiento de agua (Canaliculum). H: Batea en la que se recoge el oro depositado en el fondo del canal (Alveus). I: Batea negra para lavado en fino (Alveus niger).

las *agogae*. Según recientes estudios de DOMERGUE y HERAIL (1978, 268 y 285-290), las urces empleadas serían del tipo *Erica Arborea* L. o urce arborecente. Obviamente Plinio omitió la alusión a la tabla que cerraba el canal por el fondo y a las piedras y obstáculos que servían para retener las urces y evitar que las arrastrase la corriente. En la fig. 3b reconstruyo la estructura de esta *agoga* descrita por Plinio a la luz de un *sluice-box* con *riffles* de piedra de los utilizados en las minas de California (fig. 3a).

De acuerdo con lo expuesto, la interpretación de los investigadores de la Universidad de Manchester sobre el pasaje antes reseñado de Plinio me parece

incorrecta. A propósito de las *agogae*, la traducción que presentan es la siguiente: «Las canalizaciones de agua, cuyo nombre griego significa «conducciones», están labradas en escalones y cubiertas de brezo...»<sup>2</sup> (LEWIS y JONES, 1970, 184, seguidos por BIRD, 1972, 42). La traducción es claramente errónea, al aplicar el adverbio *gradatim* al verbo *cavantur* en vez de a *sternuntur*, que es como realmente figura en el texto de Plinio. Así pues, es totalmente gratuito entender que Plinio confunde dos tipos de canales de lavado: el *stepped washing-tables* labrado sobre la misma roca y el *wooden washing-tables*, *Long Tom* o canal de lavado compuesto de un primer sector sin *riffles* u obstáculos, una criba y un tercer cuerpo formado por un *sluice* (LOCK, 1882, 856 y 860-862; GRIFFITH, 1960, 35 y 117; WELLS, 1969, 135).

El funcionamiento de las *agogae* era muy sencillo. El agua cargada con el material aurífero extraído, debidamente encauzada, se hacía pasar a través de ellas, de forma que los obstáculos colocados en su fondo facilitasen la retención del oro (fot. 1). Una vez lavada de esta forma una determinada cantidad de conglomerado, se cerraba el paso del agua y se retiraban los obstáculos. Entonces se apartarían a un lado las urces a fin de secarlas y quemarlas y lavar las cenizas, mientras que el resto de la tierra o concentrado depositado en el fondo (fot. 2) era cuidadosamente recogido con agua limpia, arrojándose seguramente en unos baldes para proceder a un lavado de finos con la batea, según se hace aún hoy y como aparece en las ilustraciones de Agrícola (fig. 2 y fot. 3). Es evidente que las urces no podían retener todo el oro, como parecen entender DOMERGUE y HERAIL (1978, 268), sino que la mayoría de las partículas auríferas quedarían retenidas por las piedras o tablones que sujetaban a las propias urces.

Como señalan todos los tratados modernos sobre el tema, ya citados, las dimensiones que deben tener los *sluices*, al igual que las *agogae*, varían según diversos factores; características del conglomerado a tratar, en especial la proporción y granulometría de sus componentes; la ley de oro que posee; cantidad que se desea lavar; suministro de agua disponible; condiciones topográficas del terreno donde se desea situar, teniendo en cuenta el vertido y acumulación

de los estériles, etc. Según los cálculos de Domergue, que ha estudiado este tema con bastante rigor científico (sobre todo en DOMERGUE, 1971, 570-573; 1972-74, 513-516; DOMERGUE y HERAIL, 1978, 266-268 y 279), las dimensiones medias de una *agoga* para lavar el material aurífero extraído por surcos convergentes en la Valduerna serían: 40 m. de longitud, 1,80/2 m. de anchura, 1,35 de altura y una pendiente entre el 3 y el 4 % (DOMERGUE y HERAIL, 1978, 268).

*Substratum caespite herboso. Canal de lavado con césped:* Era el canal utilizado, según atestigua Plinio, para lavar las urces que actuaban como obstáculo en las *agogae*, una vez secas y quemadas. AGRÍCOLA (1972, VIII, 345 s. y fig. p. 345) ilustra perfectamente la estructura del canal o *área* y su funcionamiento (fig 3)., citando expresamente el párrafo de Plinio (HN. 33, 78).

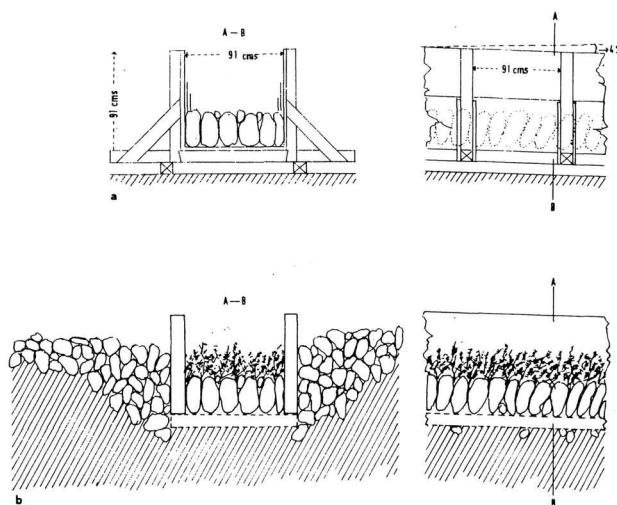


FIGURA 3. a) Sluice-box de la mina «Pactolus» de Smartsville (California), según SAUVAGE (1876, lám. II, fig. 6 y 7). b) Reconstrucción de la agoga descrita por Plinio a partir del anterior paralelo.

Si se tiene en cuenta que se trata de lavar un mineral aurífero ya concentrado, hay que dar por sentado que las dimensiones del *substratum* serían mucho más reducidas que las de la *agoga*, quizás de un tamaño similar a la *area* del dibujo de Agrícola.

<sup>2</sup> «Water conduits, the greek name for which means «leads», are cut in steps and floored with gorse...».



FOT. 1. Canal de lavado o sluice de la planta-piloto de R.T.M. en Castrillo de la Valduerna, en funcionamiento.



FOT. 2. Canal de lavado de la planta-piloto de R.T.M. en Castrillo de la Valduerna, detalle del material aurífero depositado en el fondo, retenido con la ayuda de los tablones transversales o riffles.



FOT. 3. Recogida del material aurífero depositado en el fondo del sluice de la planta-piloto, de R.T.M.



FOT. 4. Piedras con cazoletas en una casa de la aldea de Covas, Trêsmiñas (N. de Portugal).

Sobre el canal de madera se colocarían terrones de césped y las cenizas de las urces se arrojarían sobre la cabecera de dicho canal. El agua arrastraría todo el estéril y el oro de las urces quedaría entre el césped, que se lavaría en una tina o balde según muestra la ilustración de Agrícola. El concentrado resultante sería sometido nuevamente a un lavado de finos en la batea.

*Canal de lavado con cazoletas de piedra:* Al hablar del enriquecimiento del oro primario, Plinio incluye el lavado como una de sus fases (HN. 33, 69). Antes que nada, quiero hacer una precisión sobre la diferencia entre oro primario y oro secundario. De la misma forma que la descripción sobre la *ruina montium* puede aplicarse en menor o mayor grado a yacimientos primarios con mineralización masiva, también puede aplicárseles el lavado mediante *agogae* o *sluices*. El factor que marcaría la diferencia sería el grado de concentración en que llegase el material aurífero hasta el lavado. Si la trituración, tostación y molido había eliminado ya la mayor parte del estéril y por ende había reducido notablemente la cantidad de oro a lavar, es evidente que ya no resultaba necesario utilizar los enormes canales de lavado de las *agogae*.

Atendiendo seguramente a estas razones, los ingenieros romanos diseñaron un tipo de canal de lavado especial para algunos yacimientos primarios. El único resto que habría quedado de estas plantas de lavado serían los llamados morteros o molinos con cazoletas, tan abundantes en los alrededores de las cortas de Trêsminas (N. de Portugal) (fig. 4 y fot. 4), aunque también aparecen a los pies de las cortas de Cecos (Ibias, Asturias) (fot. 5), Corta del Valladar de Pozos (Valderia, León) (fot. 6), Bachicón de Fresnedo (Allande, Asturias) (fig. 5), e incluso en

yacimientos auríferos primarios de otras zonas de la Península explotados en época romana (fot. 8). Prácticamente todos los autores que se han ocupado de las explotaciones del N. de Portugal han interpretado estos bloques de piedra como morteros para triturar el material abatido en las cortas, yo mismo expuse esta opinión, que ahora considero equivocada, como ya he dicho en una publicación anterior (SÁNCHEZ-PALENCIA, 1979, 48).

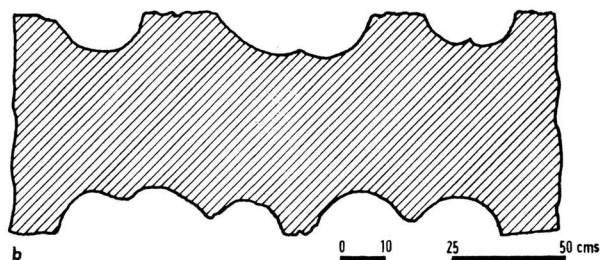
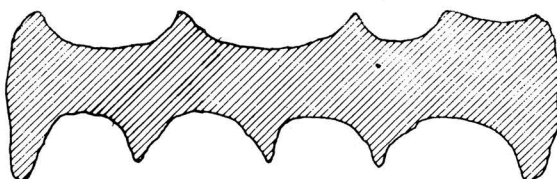
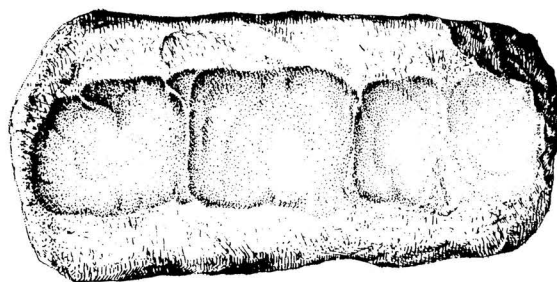


FIGURA 4. Trêsminas (N. de Portugal, n.º 9). Piedra con cazoletas de un canal de lavado, hasta ahora considerada como mortero. (FERREIRA DE ALMEIDA, 1973, lám. III).



Mortero de Fresnedo

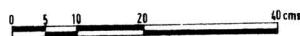


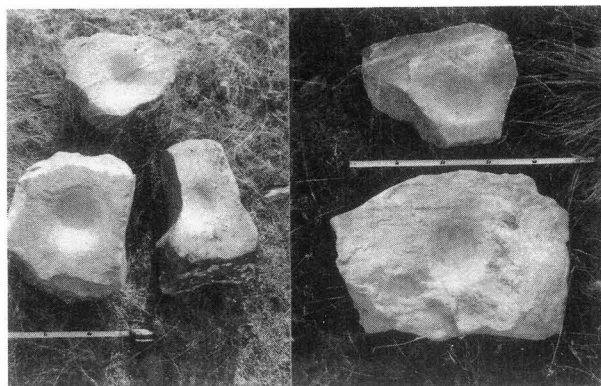
FIGURA 5. Piedra con cazoletas de un canal de lavado de Fresnedo, Pola da Allande (Asturias).

Sólo FERREIRA DE ALMEIDA (1973, 561) llamó la atención sobre la uniformidad que presentaban casi todas las piedras y sobre las superficies extremadamente pulimentadas de las cazoletas. De acuerdo con todas estas características, las interpretó como





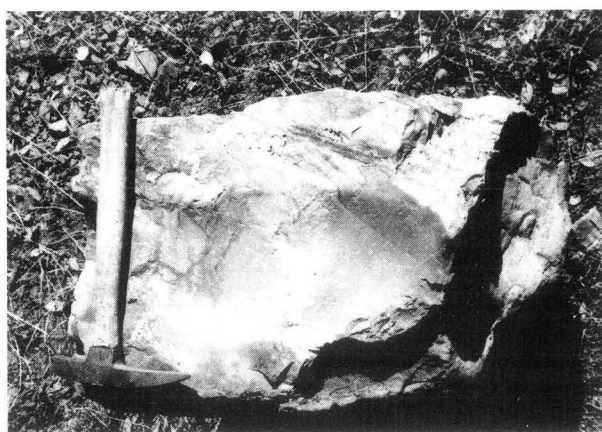
FOT. 5. Piedra con cazoletas del pueblo de Cecos, Ibias (Asturias).



FOT. 7. Fragmentos de cuarcita con cazoleta en las inmediaciones de las explotaciones auríferas de El Secuello, Bustenrío-Peña Trapa y Fuente del Estanco, Andiónuela (León).



FOT. 6. Piedra con cazoleta embutida en la pared de una casa del pueblo de Pozos, Truchas (León), junto a la explotación de la Corta Valladar.



FOT. 8. Bloque de cuarcita con cazoletas de la explotación sobre yacimiento aurífero primario de El Molinillo (Toledo-Ciudad Real).

pedras de un molino mecánico movido por fuerza manual, animal o hidráulica. Pero, ni siquiera considerando que los «mós oblongos» que menciona el autor portugués girasen en el sentido longitudinal o transversal de los bloques de piedra, pueden explicarse las irregularidades del interior de las cazoletas, visibles sobre todo en los ejemplares de la fig. 5 y de las fot. 4 y 5. Dichas irregularidades no corresponden a la erosión de una acción mecánica regular, sino que ofrecen el aspecto de un desgaste pro-

ducido lentamente y por varios puntos del fondo a la vez.

Si comparamos los bloques de piedra con cazoletas del NW. con los que formaban los lavaderos helicoidales de Laurium (CONOPHAGOS, 1980, fot. 10-30 a 10-37) (fig. 1, c y d), el parecido es evidente. A la luz de este paralelo resulta mucho más sencillo explicar su apariencia externa. Las múltiples depresiones que se superponen en el fondo de la cazoleta se deben al frotamiento continuo de las

partículas más pesadas, decantadas mediante el lavado y que permanecían en el fondo, pero no quietas, sino en continua agitación por la corriente del agua, formando un verdadero remolino erosivo a pequeña escala. El resto del material que circulaba a través del canal de lavado, más liviano, ejercía una abrasión más uniforme sobre la superficie de los bloques con cazoletas, dejándolos pulidos según el aspecto que actualmente presentan.

Otro paralelo que confirma la interpretación propuesta lo hallamos en Agrícola, que describe varios tipos de canales de lavado o *areae* para lavar oro con su fondo tallado a base de cavidades de forma y configuración diferentes, semiesféricas o cuadradas, aisladas o unidas por una serie de acanaladuras (AGRÍCOLA, 1972, VIII, fig. p. 341). La finalidad era la misma, facilitar la deposición de las partículas de oro, que posteriormente eran cuidadosamente recogidas de dichas cavidades.

La exacta forma y estructura que tuviesen estos lavaderos con cazoletas de piedra, es ya una cuestión que no se puede resolver, al menos mientras no se encuentren más evidencias al respecto. Hay que suponer que formarían parte de una planta de enriquecimiento y lavado similar al *κρυπρῶν* (de *κρύπρος* = grano de mijo, por analogía con los pequeños granos a que se reducía el mineral una vez triturado y molido) o *καθαριστήριον* (de *καθαρίζω* = limpiar, purificar, es decir, enriquecer el mineral) donde se encontraban los lavaderos de Laurium (ARDAILLON, 1897, 62 y 63 ss.; CONOPHAGOS, 1980, 216). De hecho, en el lugar de «Ribeira dos Moínhos», próximo a las Minas dos Mouros de Jales (FERREIRA DE ALMEIDA, 1973, 562) encontramos todos los elementos necesarios para pensar en una pequeña factoría equiparable a las de Laurium:

—Un «forno dos mouros» donde se tostaría la roca extraída y triturada.

—Numerosos restos de molinos de manos circulares utilizables para moler el mineral calcinado.

—Un canal de abastecimiento de agua que proporcionaba el caudal necesario para la última operación del enriquecimiento: el lavado.

—Restos de construcciones rectangulares y cerámica romana, que serían el testimonio de la ocupación en dicha época del lugar.

En definitiva, creo que las técnicas de enriquecimiento y lavado empleadas por los romanos en el NW. peninsular no son sino el desarrollo de las técnicas conocidas en el mundo grecohelenístico. Del

mismo modo que existen claros paralelismos entre las técnicas empleadas en las minas de oro de Egipto y las empleadas en Laurium, también se pueden establecer nexos de unión entre las minas áticas y las del NW. peninsular. No en vano existe un hilo conductor que va reflejado, de forma más o menos detallada, los mismos sistemas de enriquecimiento del oro desde los textos de Aristóteles hasta la descripción de Plinio (Arist. De Mir. Ausc. 45; Pl. Plt. 303, d y e; Hp. Vict. 1, 20; D.S. 2, 50, 1 y 3 47, 78; Str. 3, 2, 8; 4, 2, 1; 4, 6, 12 y 16, 4, 18; Plin. HN. 33, 62, 69 y 77).

Ciertamente existe una neta diferencia formal entre la *agoga* utilizada en el NW. y las plantas de lavado de Laurium, pero no es una casualidad que su nombre provenga del griego *ἄγωγη* (= conducción, del verbo *ἄγω* = conducir, guiar algo, en este caso el mineral aurífero arrastrado por el agua). Esta denominación se ajusta perfectamente al encauzamiento de la masa de conglomerado abatida y arrastrada hacia los canales de salida de la explotación, situados siempre en cotas más bajas (*in plano* según Plinio, HN. 33, 76). En algunos casos este encauzamiento es claramente visible sobre el terreno, bien por haberse tenido que excavar una trinchera para dar asiento al *agoga*, bien por haberse construido un cauce artificial en alto, utilizando, por ejemplo, los mismos cantos rodados resultantes de la explotación. En todo caso, el material extraído se dirigía mediante zanjas más o menos regulares hacia las *agogae*, de forma similar a lo que se hace en la actualidad para las *sluices*.

A pesar de las evidencias puestas de relieve con anterioridad, DOMERGUE (1970, 265, n. 48) consideró que la relación entre el latín *agoga* y el griego *ἄγωγη*, propuesta ya por SCHULTEN (1963, II, 261), no es concluyente y prefirió relacionarlo con el término vasco *agogai/ahogai*, que tiene el significado general de boca, abertura, añadiendo que «...la presencia de una palabra griega en el vocabulario de una técnica muy especializada y aparentemente de origen local no se entendería», con lo que el autor parece ignorar los sistemas de enriquecimiento y lavado practicados en el Mundo Antiguo y más concretamente en el grecohelenístico. El principio en que se basaban las *agogae* es el mismo que se aplicó en las minas de oro de Egipto y en las de plata de Laurium, cambiando únicamente las condiciones del agua disponible y del grado de enriquecimiento del mineral, como ya he puesto de relieve.

El proceso de enriquecimiento es el mismo esencialmente que recogen las tablas de *Vinasca*, que perduraría sin apenas modificaciones hasta época de Agrícola. Sólo ignorando estos datos puede hablarse

de una «técnica muy especializada y aparentemente local». El fundamento de esta afirmación es efectivamente la mera apariencia.

## BIBLIOGRAFIA

- AGRÍCOLA, Georgius (1972): *De Re Metallica. De la minería y los metales*. Con doscientas noventa y cuatro ilustraciones del siglo XVI. Trad. de Carmen Andreu. Ed. corregida por J. Carlos Paredes. Madrid, 1972.
- ARDAILLON, E. (1897): *Les mines du Laurion dans l'Antiquité*. Paris, 1897.
- BIRD, D. G. (1972): *The Roman Gold Mines of North-West Spain*. Bonner Jahrbücher, 172 (1972) 30-64.
- CONOPHAGOS, Constantin (1970): *La méthode de concentration des minerais par les anciens Grecs aux laveries planes du Laurium*. Comm. à l'Académie d'Athènes, 29, 1-2 (1970).
- CONOPHAGOS, Constantin E. (1980): *Le Laurium antique et la technique grecque de la production de l'Argent*. Athènes, 1980.
- CONOPHAGOS, C. y MUSSCHE, H. (1970): *Les laveries héliocoidales des anciens Grecs au Laurium*. Comm. à l'Académie d'Athènes, 29, 1-2 (1970).
- DIEZ SANJURJO, Manuel (1904-1908): *Los caminos antiguos y el itinerario n.º 18 de Antonino en la provincia de Orense*. BCPMor., 2 (1904) 221-228 y 269-275; 3 (1906) 49-53 y 65-75; 3 (1907) 107-111 y 152-156; 3 (1908) 202-208 y 236-240.
- DOMERGUE, Claude (1970): *Introduction à l'étude des mines d'or du nord-ouest de l'Espagne dans l'antiquité*. Legio VII Gemina. León, 1970, 253-286.
- DOMERGUE, C. (1971): *Las minas de oro romanas de la Provincia de León: razones de una excavación arqueológica*. Tierras de León, 14 (1971) 39-51.
- DOMERGUE, Claude (1972-74): *A propos de Pline, «Naturalis Historia», 33, 66-78 et par illustrer sa description des mines d'or romaines d'Espagne*. AEArq., 45-47 (1972-1974) 499-548.
- DOMERGUE, Claude et HERAIL, Gérard (1978): *Mines d'or romaines d'Espagne. Le district de la Valduerna (León). Etude géomorphologique et archéologique*. Toulouse, 1978.
- FERREIRA ALMEIDA, C. A. (1973): *Aspectos da mineração romana de ouro em Jales e Trêsmas (Tras-os-Montes)*. XII CNA, Jaén, 1971. Zaragoza 1973, 553-562.
- GRIFFITH, Stanley V. (1960): *Alluvial Prospecting and Mining*. London, 1960 (2.ª ed.).
- HEALY, John F. (1978): *Mining and Metallurgy in the Greek and Roman World*. London, 1978.
- JONES, Ellis (1976): *Laveries sur la pente nord de la haute Agrilêza*. L'Antiquité Classique, 45 (1976).
- LEWIS, P. R. y JONES, G. D. B. (1970): *Roman Gold-Mining in North-West Spain*. JRS, 61 (1970) 169-185.
- LOCK Alfred G. (1882): *Gold: its occurrence and extraction*. London, 1882.
- NEGRIS, PH. (1881): *Laveries Anciennes du Laurium*. Annales de Mines, 7ème série, 20 (1881) 160-164.
- PEELE, Robert et CHURCH, John A. (1956): *Mining Engineers Handbook*. New York, 1956 (2 vol.) (3.ª ed.).
- PÉREZ GARCÍA, L. C. (1977): *Los sedimentos auríferos del NO. de la Cuenca del Duero (Provincia de León, España) y su prospección*. Tesis Doctoral presentada el 30 de septiembre de 1977 en la Fac. de Ciencias Geológicas de la Universidad de Oviedo. (Inédita).
- SÁNCHEZ-PALENCIA RAMOS, Fco.-Javier (1977): *La explotación aurífera prerromana y romana del Noroeste de España*. Memoria de licenciatura presentada en la Universidad Complutense de Madrid. Madrid, 1977.
- SÁNCHEZ-PALENCIA RAMOS, F. J. (1979): *Römischer Goldbergbau im Nordwesten Spanien*. Der Anschnitt, 2-3 (1979) 37-61.
- SAUVAGE, M. Ed. (1876): *Notice sur l'exploitation hydraulique de l'or en Californie*. Paris, 1876.
- SCHULTEN, Adolf (1963): *Geografía y Etnografía antiguas de la Península Ibérica*. Madrid, 1963, t. II.
- TAGGART, (1956): *Handbook of mineral dressing*. London, 1956.
- WELLS, John H. (1969): *Placer examination. Principles and practice*. Washington, 1969.