



Minería metálica asturiana: Un viaxe a los sos oríxenes y desafíos

Por **Luis Miguel Rodríguez Terente**
Doctor en Ciencies Xeolóxiques
Direutor-Conservador del Muséu de Xeoloxía
Departamentu de Xeoloxía, Universidá d'Uviéu

*Pebida d'oru con cuarzu recoyida nel ríu Navelgas.
Muséu de Xeoloxía de la Universidá d'Uviéu.*

La península Ibérica cuenta con una bayura de depósitos minerales que presenten una oferta tan amplia de sustancias que cubren prácticamente toda gama minera mundial. A lo largo de más de dos milenios, estos yacimientos recibieron prosperidades y explotáronse en mayor o menor medida, condicionados al precio de los elementos y la demanda del mercado.

Entre todos los distritos mineros peninsulares, el entorno del Cordal Cantábrico, y más concretamente, la rexón asturiana, contiene la concentración de depósitos minerales más grande y diversa de toda península, llegando a ser, alguno de ellos, de los más importantes.

Si se hace una lista de las sustancias explotadas o atopaes nel subsuelu asturianu separándoles pola so naturaleza, podemos decir que se atoparon *sustancias metálicas* (cobre, oro, fierro, mercurio, arsénico, antimonio, manganeso, plomo, cinc, cobalto y volfranio y cantidades menores de plata, níquel y estaño como subproductos), *sustancias no metálicas* (fluorita, magnesita, caolín y barita) y *combustibles fósiles* (carbón y petróleo).

La causante de esta bayura de diversidad fue una historia geológica muy compleja que favoreció la formación de estos grandes depósitos.

Las particularidades geológicas ya históricas de esta minería tan reflexadas en muchos artículos y libros entre los que, cronológicamente, cabría destacar los que fixeron Fuertes-Acevedo (1884), Santullano (1978), Gutiérrez-Claverol y Luque-Cabal (1993), Martín-Izard *et al.* (1995), Luque-Cabal y Gutiérrez-Claverol (2010) y Rodríguez-Terente (2021).

Sería muy extenso tratar de abarcar todos las sustancias, pero que vamos a hablar de las sustancias metálicas, una minería menos conocida que los yacimientos de carbón de los que se

tienen escrito bien de libros y artículos derivado de la importancia económica y social que tuvo en Asturias nos últimos doscientos años.

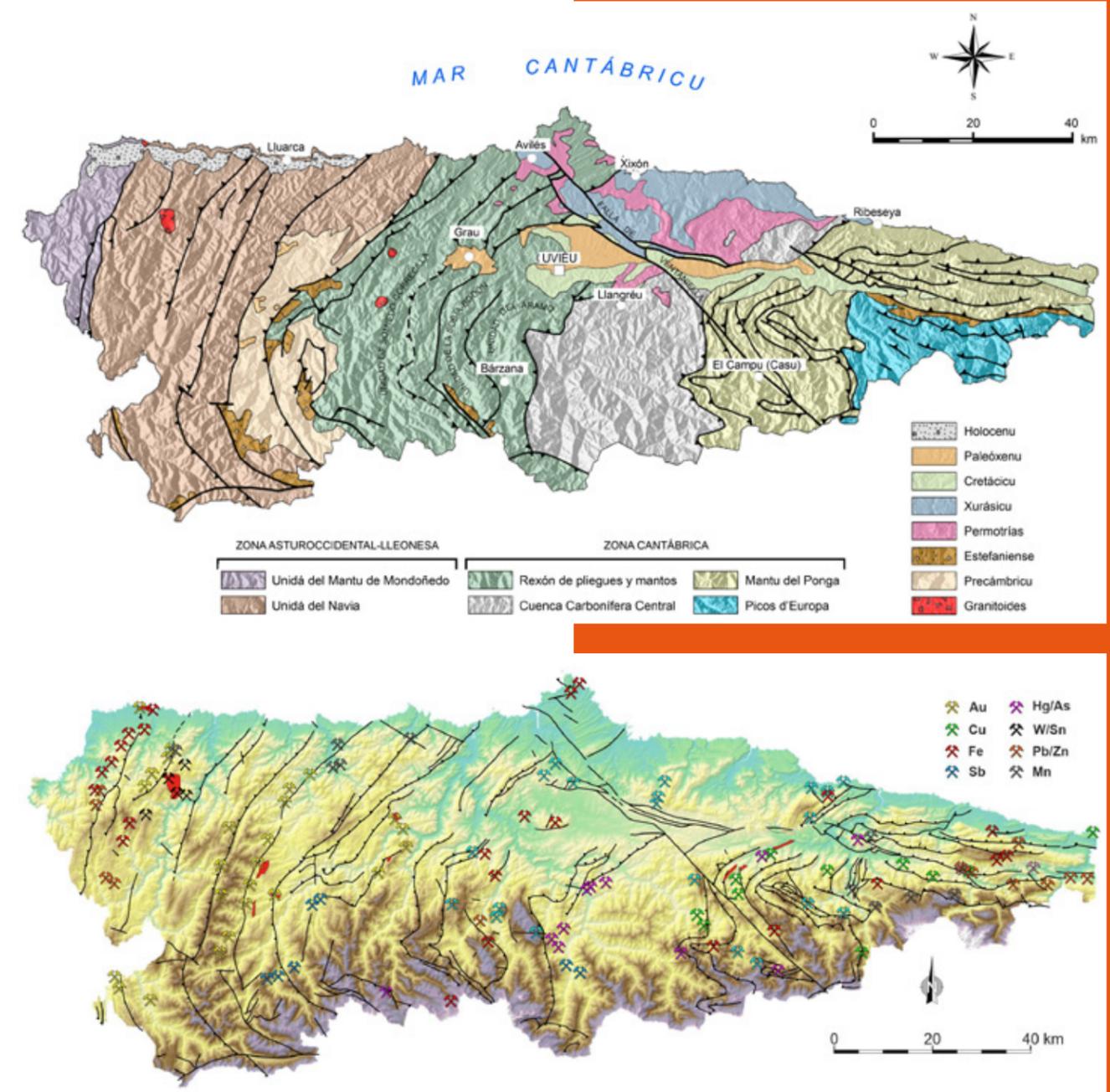
La política europea de anguño, para que algunos minerales considerados estratégicos pongan na mesa, otra vez, indicios viejos y mines de sustancias metálicas que podrían ser indicadores de depósitos más importantes a mayor profundidad.

El propósito de este artículo es dar una idea de la síntesis histórica de la extracción de los metales en la rexón asturiana a lo largo del tiempo. Por ello, se hace un recorrido que va a destacar los hitos más reseñables de cada sustancia o grupo de elementos.

XEOLOXÍA Y MINERÍA

Antes de entrar en la parte más descriptiva, falta sentar las bases geológicas para comprender la formación y distribución de los yacimientos. Lo primero que se ve a la hora de colocar los principales explotaciones mineras en un mapa es que pueden relacionarse con el sustrato geológico. Asturias tiene tipos de roca que abarcan casi todo el registro estratigráfico, desde el Precámbrico hasta el Cuaternario. Geológicamente es tan variada que tan representada dos de las seis zonas geológicas que se subdivide la península Ibérica: la zona cantábrica y la zona asturoccidental-leonesa (Figura 1). La primera constituye la roca sedimentaria como son la caliza, arenisca y lutita. La segunda (occidental) tiene fecha de cuarcita y pizarra. Esta particularidad es la responsable de la gran diferencia paisajística que existe entre la zona centro-oriental y la zona occidental de la rexón.

Además de la roca de tipo sedimentario y metamórfico, existen muchos afloramientos de roca ígnea en ambas zonas, correspondientes a



ARRIBA
Figura 1. Mapa geológico d' Asturias.

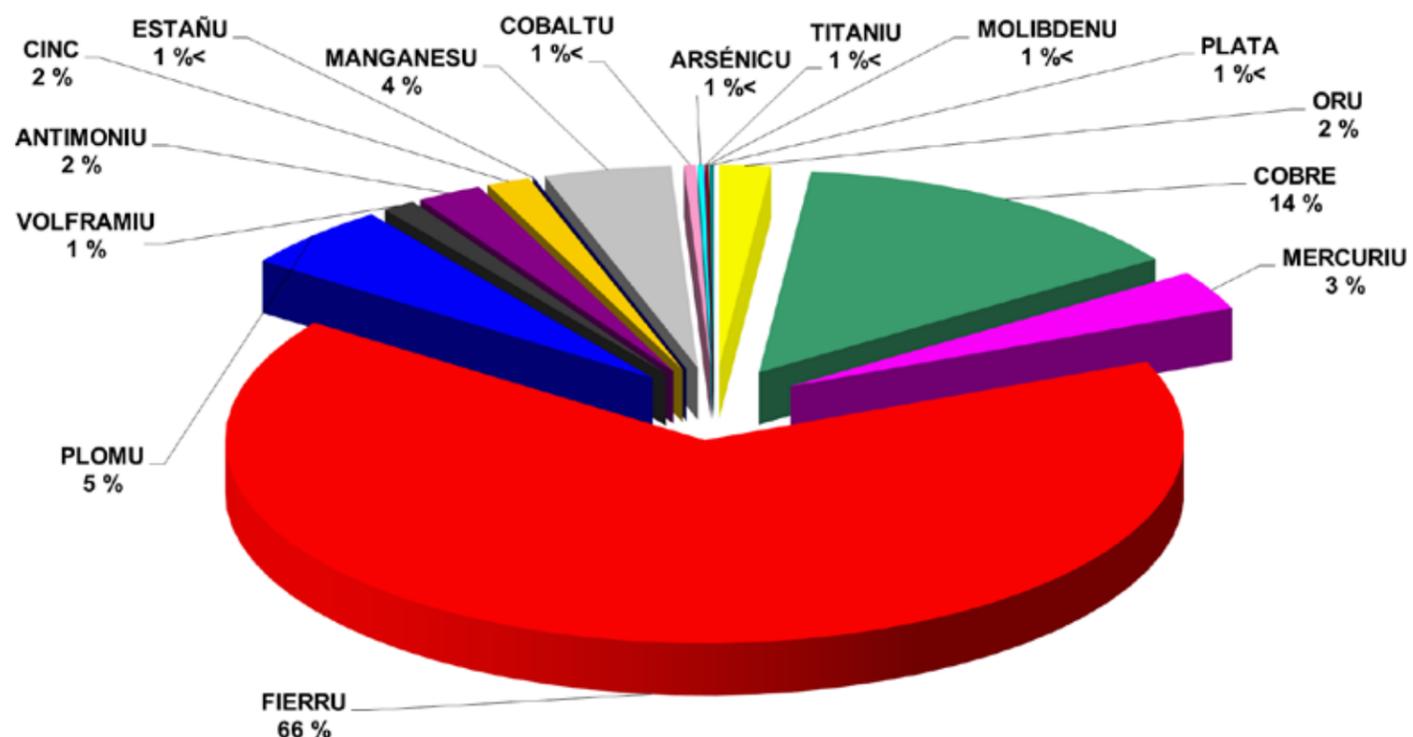
ABAXO
Figura 2. Situación de los principales labores mineros de las diferentes sustancias metálicas.

plutones graníticos pequeños y algunos diques volcánicos. Pero la superficie de estos cuerpos y su tectónica en relación con el resto de las litologías.

Todos los tipos de roca del sustrato que se indiquen tuvieron afectados por algunos ciclos relacionados con la tectónica de placas, provocando la formación de estructuras grandes y cordales que, una vez tras de otra, y conforme nos vamos alejando de un borde activo, van erosionándose. Los sucesivos movimientos de contracción y distensión de las capas de roca (denominadas «estratos»), provocarán la aparición de grietas que van generando una discontinuidad en ellas. Y así, precisamente, por causa de estos accidentes tectónicos por lo que se favorecerá el asentamiento de las distintas mineralizaciones.

Muchas explotaciones tan alineadas y relacionadas con estos grandes grietas o «fallos» dan que la mayor parte de los yacimientos minerales de la región son de origen «hidrotermal». Para ser a entender la génesis de este tipo de mineralizaciones, hay que comentar cómo los magmas que intruyen en la corteza arrastran soluciones ácidas, a altas temperaturas, que lleven metales en disolución. Estos fluidos, al reaccionar con la roca que atacan, dan parte de ellos y generan nuevas fases minerales que asentarán rellenando esas grietas, donde, si la roca es poco reactiva, van constituirse filones, mientras que, si es muy reactiva, provocará la formación de cuerpos de mayor volumen como bolsaes.

Por otra parte, hay yacimientos que se encuentran en seno de la roca ígnea que dio lugar a esos fluidos: en el caso asturiano nunca es muy significativo, debido a la escasez de este tipo de roca, pero allí donde se atacan (como en el caso de Bual, Tapia o Miranda, entre otros), descubriéronse depósitos relacionados importantes, que se tratarán más adelante.



ARRIBA

Figura 3. Proporción de los registros mineros por sustancia metálica en Asturias.

A la fin, tenemos otra opción para constituir un depósito mineral. Cuando los minerales nuevos se erosionen de las rocas previas o de las bolsas, van a precipitarse en una cuenca sedimentaria y pueden incorporarse a la roca que se forma allí. Esto puede pasar en zonas de corteza continental o en zonas de corteza oceánica con erupciones volcánicas. En este caso, la morfología de los cuerpos mineralizados y de naturaleza estratificada, pudiendo encontrarse esparcidos de manera continua o discontinua dentro de masas de roca estéril.

La variedad de elementos metálicos esparcidos por la región responde a la tipología de los yacimientos mentados antes, así como a los distintos pulsos hidrotermales que se produjeron a lo largo de los últimos 500 millones de años.

Sobre el número de minas ya hay indicios relacionados con sustancias metálicas en la región,

son más de 160 los lugares donde se detectaron concentraciones de mineral. Sin embargo, a pesar de la riqueza que guarda el nuestro subsuelo, hay pocos lugares con una mina de cierta entidad. La distribución de las minas puede contemplarse en la Figura 2.

No que respecto a la explotación de estos recursos valiosos resulta muy difícil decidir qué metales resultaron más importantes, ya que depende de la época histórica a la que nos atengamos. Desde la Ley de Minería de Fausto de Elhuyar de 1825 hasta los nuestros días, la importancia relativa de las distintas sustancias metálicas en la región puede observarse en el gráfico hecho en base a los registros mineros que se llevarían adelante, con los datos recogidos en el Archivo Histórico de Asturias, donde tan solo depositamos los actos de 6.533 registros. Más de la mitad de las explotaciones fueron de hierro, seguidas por el cobre y el plomo (Rodríguez-Terente *et al.*, 2006).

Más que es cierto que tan solo representan poco más del 20 % del total de los registros, el número de indicios metálicos de la región coincide con la proporción representada en la Figura 3.

Una vez afianzadas estas bases, vamos a pasar a hacer un viaje histórico, en el que se van a destacar algunos particularidades de estas explotaciones a lo largo del tiempo, así como los elementos principales del proceso de explotación.

PREHISTORIA

Los yacimientos mineros más antiguos de Asturias tan solo coinciden con restos de minería prehistórica que tenían el objetivo de encontrar cobre. La mayoría de las mineralizaciones de este metal en la región son de tipo hidrotermal, constituyéndose por sulfuros primarios que alteriarían a óxidos, carbonatos y sulfatos tiñendo las rocas cercanas de azules y verdes llamados. Nunca es de extrañar entonces que el hombre primitivo se fijara en esta mena



ARRIBA

Figura 4. Bocamines principales del nivel superior de las minas de cobre de L'Aramo. Puen ún decatase de la magnitú de les mesmes en comparanza col tamañu de les persones.

al contrastar col blancu y el gris de la calcita y caliza, respetivamente, onde suelen encaxar. Atópense evidencias d'esta minería na mina d'El Milagru, n'Onís, y nes mines de la falda este de L'Aramo (Blas-Cortina, 1996; Blas-Cortina & Suárez-Fernández, 2022), y tariemos falando d'unos mineros que desarrollaron la so actividá va unos 4.500 años. En dambos casos atopamos cavidaes cárstiques rellenadas d'arcilles de

descalcificación de los calices que davezu tienen nel so interior nódulos de malaquita y azurita, delles vegades d'un tamañu curiosu.

D'alguerdu colos últimos estudios arqueolóxicos, les ferramientes emplegaes na estrai-ción del mineral sedríen de dos tipos: el primeru d'ellos, emplegáu pa la estrai-ción d'arcilla, consistiría de cuernes de venáu y de cabra, que se-dríen afayazadizos a mou d'angazu y resistentes nos llabores d'arranque. En segundu llugar, al escosar esti tipu de material, fadría falta emple-gar oxetos más contundentes, como lo testimonien los distintos preseos de cuarcita (percuto-res y maces) que tovía se puen atopar anguaño. Estes ferramientes tán depositaes en distintos museos y centros d'investigación. Por desgracia, volvióse sobre estos llabores tiempu depués, sobre manera nuna última etapa a mediaos del sie-glu XX, destruyendo y llevando per delante lo que foron dalgunos de los restos d'arqueoloxía minera más importantes d'Europa, según el vo-lume y l'antigüedad de les mines (sobre too nes de L'Aramo, Figura 4).

Nestos tiempos prehistóricos precisaríase fa-lar tamién del fierro por mor de dellos pigmentos coloraos utilizaos en dalgunes pintures rupestres d'Asturies, como les de la Cueva de Candamu y les d'El Pozu'l Ramu (tamién conocida como Tito Bustillo), onde emplegaríen la hematites como base de coloración. Sicasí, esti mineral ye tan abundante na rexón y nos espacios próximos a les cueves, que cualesquier intentu de precisar el so orixe resultaría inútil.

ÉPOCA ANTIGUA

Fai falta que pasen más de dos milenios pa vol-ver fixase nos recursos asturianos, y non preci-samente nel cobre. Nel noroeste de la península Ibérica había depósitos mui importantes d'oru

qu'entá güei siguen atrayendo la cobicia de grandes compañíes de prospeición. Enantes de llegar los romanos, los primeros ástures yá sa-bíen de la esistencia del metal preciau, asina lo amuesen les abundantes xoyes y ayalgues que s'atoparon nos castros (Perea-Caveda & Sán-chez-Palencia, 1998). El so métodu d'extrai-ción correspondía al batéu de los ríos auríferos, fre-cuentes nel occidente de la rexón. Esta téunica, tovía utilizada nos mesmos llugares por aficio-naos y profesionales, está ofrez recompenses en forma de pequeños pebíos como ocurre na zona de Navelgas (ver semeya cabecera del artículu), onde se fai añalmente un Concursu Internacio-nal de Batéu.

Pero cola llegada de los romanos, el sistema d'esplotación cambió drásticamente. Depués del final de la so colonización del norte d'España nel añu 19 e. C., y a lo llargo de más de 200 años, desarrollóse la llocalización y estrai-ción sistemática de tolos depósitos d'oru esistentes tanto na rexón asturiana como en tol noroes-te d'España. Pa un llabor tan escomañáu los romanos contaben con mano d'obra barato y abundante (muchos esclavos que proveníen de les sos conquistes) y unos llabores d'inxeniería hidráulica desconocíos hasta entós nel noroeste d'España. Col términu *d'arroxu*¹ sintetízase una metodoloxía qu'abarcaría tola minería hidráulica romana (Pérez-González & Matías-Rodríguez, 2008), basada na construcción de canales que llevaría l'agua a les zones d'esplotación, onde s'afuracaría la masa mineralizao metiendo im-portantes volúmenes d'agua a presión. La na-turaleza de la mineralización fadría precisu l'emplegu del fueu y del ácidu acéticu (vinagre) pa reblandecer la roca y aprovechar los cam-beos térmicos pal so resquebramientu. La esbilla

1. D'ARRŪGIA Plinio (XXXII, 70)

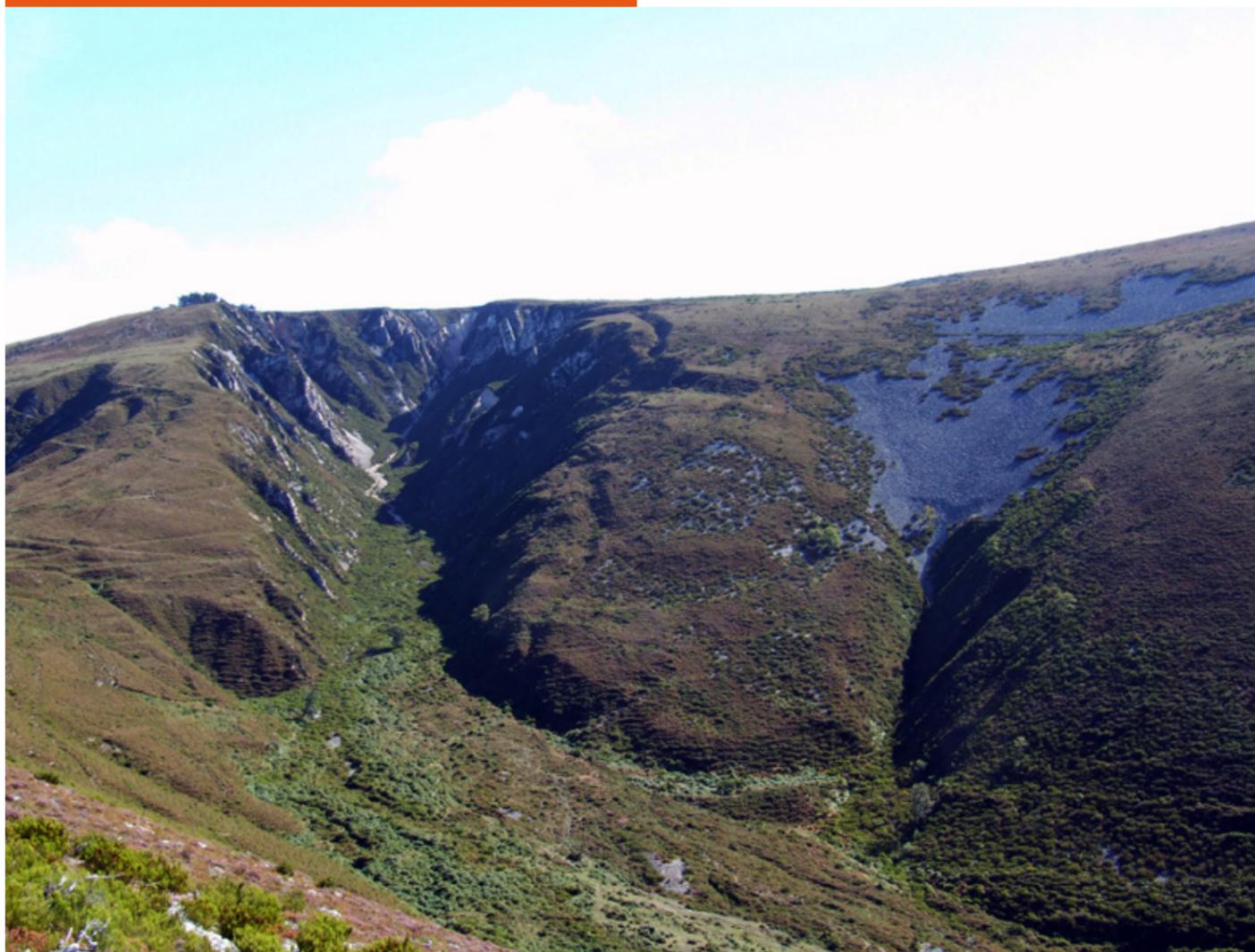
del mineral faciase a mano en plena explotación. Les explotaciones llevábense alantre dende les zones de terrén d'aroxu hasta llocalizar los xacimientos primarios d'onde provenía l'oru, cambiando les téuniques extractives del batéu simple al simple arroxu. Les buelgues d'estos llabores tán presentes en casi tolos valles del occidente d'Asturies y entetexen un sistema de canales mui grande construyíu pal tresporte del agua; concretamente, nes cuenques de los ríos Narcea, Esva, Navia y Porcia existen 178 escavaciones o indicios mineros de les 378 qu'esisten nel noroeste español (Figura 5).

La mayor parte d'estos llabores fixéronse a cielu abiertu y casi siempre centraos en xacimientos de tipu primariu; ye dicir, los filones orixinales de cuarzu y d'oru.

Amás del oru, existen tamién indicios de que los romanos aprovecharon el plomu de los xacimientos del occidente de la rexón, sobre too los que taben allugaos n'El Pico de Bidures, nel conceyu d'A Veiga. Otra manera, anque se sabía que s'usaba pa fabricar vidru (alcohol de los alfareros), en 1858 Guillermo Schulz describe unos fornos alcontraos en rellación con llabores mui antiguos a pie de mina, anque anguaño resulten imposibles de llocalizar. El percorríu per dalgunos d'estos llabores, masque munchos d'ellos volvieron explotase nel sieglu XIX, faise a cachos perabegosu, yá que diben siguiendo'l filón n'hastiales constituyíos por cuarcita trupo, lo que fai qu'anguaño se percuerra l'espaciu ocupáu pola mena yá estrayío. Tamién s'alcuentren indicios de minería romana más al sur, n'Ibias (Ridaporcos). Nun ye descartable qu'aprovecharen la plata que se pue algamar como subproducto de les menes plomíferes, yá que les galenes d'esta zona lleguen a tener un 10 % d'esti metal na so estructura.

ABAXO

Figura 5. Panorámica de la corta aurífera romana d'A Freita (Allande). Contrasta l'aspeutu de la escavación (a la izquierda) con una llera y una cárcova natural en cuarcita (a la derecha).



EDÁ MEDIA

Tres de la caída del Imperiu Romanu, poco o nada se sabe de la explotación de metales n'Asturies. Existen dalgunes referencies nel Archivu de Simancas sobre permisos pa la estrai-ción de cobre, plomu y plata en dalgunos puntos del sector oriental, pero, en cualquier casu, debiéronse a llabores de poca entidá pal consumu llocal. La explotación de los recursos minerales taba controlada pola nobleza, baxo supervisión de la Corona, y nun hai documentos que citen

nenguna explotación d'importancia rellacionada con nengún metal. Nun va ser hasta la Revolución Industrial cuando se produza la verdadera actividá minera na rexón.

DE LA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL AL 1973

A partir de la Revolución Industrial, Asturies garr muncha importancia polos sos xacimientos de carbón. Xovellanos, promotor de la minería asturiana, promueve estudios y avances que van ser decisivos pal desarrollu posterior (Pérez-González & Matías-Rodríguez, 2008). Pero nun va ser hasta la Llei de Mines d'Elhuyar en 1825 cuando entamen a echar niciu pequeñes industries mineres que, con capital y empresarios franceses, ingleses y españoles, van construyir na rexón les bases de lo que sedrán importantes empresas mineres, dalgunes de les que tovía existen na actualidá. Per otra parte, hai de considerar que nos procesos metalúrxicos la proporción de combustible (carbón) en rellación a la mena metálica ye, como mínimu, de 3 a 1, polo que yera más factible mover la mena que'l carbón. Esa sedrá la causa de qu'estes industries grandes con capital estranxero empiecen a establecese n'Asturies.

Dende la instauración de la mentada Llei de Mines de 1825 hasta la llei vixente anguaño, de 1973, fixéronse más de 30.000 rexistros mineros (Rodríguez-Terente *et al.*, 2006), lo qu'equival a una media de 200 rexistros al añu durante 148 años. Esta cifra contrasta colos fechos hasta l'añu 2000, namás 574 y baxando, polo tanto, unos 21 rexistros añales. Aproximadamente, una tercera parte correspondería a sustancias metáliques; el restu quedaría pa carbones y minerales industriales (caolín, fluorita, etc.). Pero un número tan altu de rexistros y denuncies nun se traduxo nun mayor número de mines.

Muchos de los historiales mineros de la rexón sintetícense en rexistros que teníen una tramitación alministrativa que representaba la duración de la vida de la mina, ello ye, dende'l rexistru, la demarcación y la otorgación pasaben a caducar y vuelta a empezar. Sicasí, aunque namás se llegaron a esplotar un 1 % de los rexistros, Asturias conoció un esplendor mineru que-y valió la so reconocencia hasta la dómina actual. Foi decisiva la presencia de Guillermo Schulz, Inspeutor Xefe de les Mines d'Asturies y Galicia, qu'ayudó a conocer y difundir la bayura xeolóxica y mineral de la rexón.

La mayor parte de les mines metáliques asturianas tán constituyíes por llabores pequeños fechos nunes poques galeríes del espesor del filón o la bolsa a esplotar con estaos medios. La infraestructura reducíase a un compresor d'aire pa los martiellos neumáticos y dellos xeneradores de corriente llétrica. En casi tolos casos el mineral concentrábase na bocamina y tresportábase a les plantes de tratamientu que nun s'alcontraben demasiao lloñe de les fontes. Delles veces, con fornos pequeños a pie la mina fundíase'l mineral que depués diba treslladase al hombru o con tracción animal hasta un puntu d'embarque con destinos a puertos de la rexón o del estranxeru.

La minería metálica n'Asturies tuvo marcada por dos aspeutos fundamentales: la situación de los distintos xacimientos, munches veces apartaos de les principales vías de comunicación y en llugares de difícil accesu, y los fechos históricos propios o ajenos a la rexón. El remocique de delles mines, al igual que nel restu del país, facíase en momentos históricos concretos por mor de les guerres mundiales o demandes puntuales nel mercáu internacional.

Darréu, faise una síntesis de les mines principales según les sustancias metáliques.

Otra manera, escuéyense namás casos concretos que representen el tipu de minería desenvueltu pa los distintos metales.

Fierro y manganesu

Per orde d'abondancia, tanto en númeru de concesiones como en mines, la sustancia más importante nesti periodu foi'l fierro. La minería de fierro na rexón tuvo dellos estudios, siendo'l más importante'l que fixo Adaro en 1916. Fierro y carbón son les sustancias necesaries pa producir aceru y la demanda d'esti incrementábase añu a añu. Sicasí, les menes esistentes na rexón presentaben dellos inconvenientes en rellación coles esistentes en llugares vecinos como n'Euskadi o en Cantabria; teníen conteníos en fósforu y azufre demasiao altos, fechu que penalizaba'l so usu na metalurxa. Namás en dómines de falta d'abastecimientu n'otres rexones esistieron dellos repuntes na minería de nueso.

Les mines de fierro nun taben cerca de les fábricas de fierro y aceru, dao qu'estes taben a la vera del combustible y non del metal (tal como se desplicó enantes). Polo tanto, nun siendo criaderos volumétricamente importantes, les mines teníen un marxe de rentabilidá mui baxu. Destaquen les mines de Llumeres, en Gozón (El Pozu Simancas), Sobrescobiu (Los Pandanes), Quirós (Los Llamargones), El Valle Altu de Peñamellera (La Edrada, Figura 6) y Somiedu (Mina Santa Rita en Saliencia). Estes mines esplotaben concentraciones d'hematites y, de ralo en ralo, goethites, en formaciones propiamente ferruginoses d'edá devónica o carbonífera.

De calter particularmente interesante ye la existencia de fragües catalanes nel occidente de la rexón (Balboa de Paz, 2015). Estes valieron p'abastecer de fierro la industria llocal. La mena preferida yera la siderita, carbonatu de fierro,



ARRIBA

Figura 6. Interior de la mina de fierro de La Edrada. Decátese de como la mineralización d'hematites colorao ta n'astiales y columnes de sostenimientu.



IZQUIERDA

Figura 7. Fornu de calcinación na Mina de Montealegre (A Veiga).

DERECHA

Figura 8. Castillete y edificiu de cargaderu de la mina de cobre Delfina (Hortiguera, Cabrales).

que s'atopa en Castropol (Mina Santanderina), A Veiga (mines de Montealegre [Figura 7] y d'El Pico de Bidures) y en Samartín d'Ozcos (Mina de Pena Tascón). Magar de los numerosos indicios minerales esparíos poles pizarres ordovíciques, en principiu, el mineral provenía de les mines de Somorrostro (Vizcaya) y meciáse con dalgo de mineral llocal, de menor calidá. Amás, les vías de comunicación males facien que la mena s'encareciere muncho nel so tresporte en camión hasta les fábricas de metal correspondientes. A mediaos del sieglu XX construyéronse dalgunos fornos al pie les mines pa la concentración y arriquecimientu de la mena, reduciendo asina los costos de tresporte, pero resultaron poco satisfactorios pola falta de madera y carbón, amás de les yá mentaes impureces.

Delles mines optaron pol tresporte del mineral en barcu, como les de Llumeres en Gozón y les de Porcía en Tapia, pero los llugares d'embarque nun ofrecien les garantías nin el caláu necesariu

pa buques de gran tonelaxe. Precisamente, nes mines de Porcía, nes que s'esplotó dende'l sieglu XIX el mineral más valiosu pa conseguir fierro, la magnetita, prodúxose un famosu naufraxu poles males condiciones de la mar nun puertu poco apropiáu pa esti usu. Estes mines acabaron la so actividá a finales de la década de los 60, non por escosera, sinón porque les fábricas rexonales prefirieron conseguir esta mena de les mines de Badajoz.

Asocio munches veces al fierro, existen altes concentraciones de manganesu en dalgunos xacimientos, lo que permitió una minería paralela a la del fierro o, a vegaes, individualizada. Los principales depósitos tán nel oriente de la rexón, n'El Valle Altu de Peñamellera (Mina Pilar), Amieva, Cabrales (Dobros) y Cangues d'Onís (Tresanu), y nel occidente ente Pravia y Valdés. Destaca la mina Buferrera, asitiada nos llagos de Cuadonga (Cangues d'Onís) que s'esplotó intermitentemente dende 1893 a 1970 mesmo a cielu abiertu que por minería soterraña. Pa estrayelo de La Vega de Comeya fixo falta instalar un cable hasta Cuadonga. A la fin, el mineral esportábase al Reinu Xuníu. La mineralización predominante nestos xacimientos constitúinla media docena d'óxidos indistinguibles ente sí ensin acudir a métodos analíticos. La mayor parte d'estes mines paró la so actividá por baxaes nel preciu del metal.

Cobre

La segunda sustancia n'orde d'importancia ye'l cobre. Yá citaes na prehistoria, les mineralizaciones de cobre son mui abondoses nes zones centru-este de la rexón asturiana. El conxuntu de mines más importante de toes ye la llamada Mina de L'Aramo, na que construyeron al pie un pobláu mineru y una planta de tratamientu del mineral. Nel interior de les mines alcuéntrase una explotación sofutada en cámares y pilares y ye, d'esta miente, la mayor mina d'interior pa sustancias metáliques n'Asturies. Con cinco niveles de galerías d'accesu salva un desnivel de 400 metros. Les cámares tán comunicaes con galerías pequeñes y el mineral embarcábase en vagonetes gracias a dellos cargaderos de madera repartíos pela explotación. Entá s'atopen los compresores d'aire pa los martiellos y en delles galerías puen vese les vagonetes nes vías tal y como s'abandonaron en 1959. Anque los niveles modernos tán separtaos de les mines prehistóriques de les que se falaba a lo primero d'esti artículu (Figura 4), esto nun impidió que se siguiere trabayando nelles n'época más de recién.

Otra mina importante ye la Delfina, en Hortiguera (Figura 8), nel conceyu de Cabrales (Gutiérrez-Claverol & Luque-Cabal, 2000), d'unes carauterístiques asemeyaes a les mines del L'Aramo, esplotaben dellos filones de cobre gris y malaquita al traviés de cámares y pilares. Pa la so estraición instalóse un castillete que xubía'l mineral per un pozu d'unos 60 metros de fondura, qu'entá se conserva (Figura 8). Esti castillete xustificase pola gran pendiente del filón o filones orixinales que facien impracticable la so estraición pola entrada de los obreros.

El restu de les mines espardíes pela rexón (Llaviana, Piloña, Parres y Llanes) puen resumise en pequeñes galerías que sigúen el filón

mineralizáu y que suelen acabar en dalguna falla o nel fin de la bolsada ensin evidencies de que se fixeren sondeos o calicates pa descubrir la continuidá de la mineralización. D'accesu difícil, inclusive nos nuesos díes, suelen atopase en cotes elevaes. Pa facer el tresporte de mineral, instalábase un cable y canxilonos pa baxar el mineral a los sitios onde se cargaba y tresportaba a les poques fábricas qu'esistíen na rexón.

Mercuriu y arsénicu

La siguiente sustancia n'orde d'importancia ye'l mercuriu, que, por desarrollu industrial y continuidá nel tiempu, tendría de tar en primer llugar; nun hai d'escaecer que n'Asturies tán los mayores depósitos de mercuriu de la Península tres d'Almadén (Ciudad Real). Nun ta claro si los romanos lo explotaron n'Asturies, pero sí ye cierto qu'usaben el mineral en polvu pa tiñir tela y les muyeres usábenlo con fines cosméticos. Esto ye porque l'únicu mineral que s'esplotó foi'l cinabriu, sulfuru de mercuriu, d'un color coloráu intensu, nel qu'ocasionalmente podríen atopase gotes de mercuriu nativu. Les principales mines atópense na cuenca d'El Ríu Caudal, na parte esterna de Mieres (mines de La Peña y El Tarronal), y cerca de La Pola Llena (mines de Soterraña). Esplotáronse dambos xacimientos dende principios del sieglu XIX con mayor o menor intensidá a lo llargo de los años (Luque-Cabal & Gutiérrez-Claverol, 2006) hasta'l so piesllu en 1974, por mor de la baxada del preciu del mercuriu xunío a lo peligroso del trabayu con estes menes, mesmo na so estraición que na so elaboración. Con dellos pozos y bocamines, les explotaciones tuvieron tolos avances que'l tiempu foi apurriendo a les industries mineres, con sistemas d'arrastre, vagonetes, martiellos afurcadores, sistemas d'aire compri-mío y lletrificación de galeríes y tayos.

Les instalaciones de les mines citaes, aunque abandonaes dafechu, puen contemplase tovía angüño nes plantes de tratamientu asitiaes n'El Tarronal (Figura 9) y La Soterraña. Estes plantes cuntaben con fornos modificaos colos años, cámares de condensación y sistemas de tubos de llicuáu pal mercuriu. Nel momentu de la redacción d'esti artículu, la instalación de La Soterraña, ta en procesu d'esbarrumbe pa descontaminar los suelos depués de cesar definitivamente l'actividá industrial.

Otros xacimientos de menor importancia atópense en Llena (Brañalamosa y Piedracea), Ayer (Peñuno), Cangues d'Onís (Oliciu) y Somiedu (Caunéu).

ABAXO IZQUIERDA

Figura 9. Planta de tratamientu y castillete de les mines de mercuriu d'El Tarronal (Mieres).

ABAXO DERECHA

Figura 10. Panorámica de La Mina Carmina (Samartín d'Ozcos), coles instalaciones y la escombrera del nivel superior.



Amás del mercuriu, esta minería algamaba como subproductu grandes cantidaes d'arsénicu que, puntualmente, llegaron a comercializase. Ye normal qu'estos elementos tean rellacionaos colos dos sulfuros d'arsénicu, el rexalgar y l'oropimente. Estos minerales son altamente tóxicos y facíen especialmente velenosos los vapores qu'echaben les chimenees antigües de les plantes de tratamientu, causa de que cuasi nun quede nengún mineru vivu que trabayare nestes explotaciones. Otru mineral d'arsénicu, la arsenopirita, foi motivu d'estraición mui acotada en Cardes (Piloña) y Carllés (Salas), aunque suel acompañar al oru del occidente de la rexón.

Plomu y cinc

Estos dos elementos suelen atopase xuntos coesistiendo les sos fases minerales principales: la galena (sulfuru de plomu) y la esfalerita (sulfuru de cinc). Los depósitos d'estos metales allúguense nos estremos xeográficos de la rexón, nel este n'El Valle Baxu de Peñamellera y nel oeste na franxa d'A Veiga-Ozcos-Ibias. Existe una diferen-

cia en dambes zones respetu a la mineraloxía y los llabores. Les mines del oriente esplotaben calamines (mecíu de dellos carbonatos de plomu y cinc) y dalgo de galena, aunque estos xacimientos nun tuvieron la importancia y el volume de los sitios vecinos na parte cántabra de Los Picos d'Europa (mines d'Áliva y Ándara). Los xacimientos, qu'empezaron la so andadura a mediaos del sieglu XIX, tán llocalizaos en Merodio, Suarías y Argayón (El Valle Baxu de Peñamellera), Oceño (El Valle Altu de Peñamellera) y Arenas y Asiegu (Cabrales). Nun siendo'l casu d'Aragón, que consistió en grandes llabores a cielu abiertu, les demás foron mines pequeñes qu'esplotaben filones decimétricos encaxaos en calices.

Nel occidente, les menes son exclusivamente sulfuros, ensin calamines, con una proporción más elevada de cinc que nel oriente. La roca na qu'encaxa, al ser pizarra, nun reacciona colos flu-yíos, y dexa los filones más estrechos, pero más ricos. Ellí la minería desarrollóse bastante más, con llabores a cielu abiertu y minería soterraña, como La Mina Carmina (Figura 10) y La Cueva del Rapsu nel entornu de Samartín d'Ozcos.

La parte superficial de los xacimientos explotáronla los romanos, y dende 1830 hasta 1963 realizáronse trabayos d'extraición de forma intermitente. Les mines teníen compresores d'aire y electrificación. Les vagonetes, de tamañu pequeñu, puxábense a mano. El cumal d'esti tipu de minería algamóse na mina San José (al sur de Samartín d'Ozcós) cola construcción d'una planta metalúrxica que fracasó poles carauterístiques de les menes que, pola presencia d'otros elementos como l'arsénicu y l'antimoniu, perxudicaben notablemente la recuperación de los metales que se queríen esplotar (Rodríguez-Terente, 2004).

Hai que recordar que casi toles galenes de la rexón son arxentíferes, fechu yá conoció polos romanos, colo que, sobre too nel occidente, la plata pudo consiguisse como subproductu de les galenes.

Antimoniu

La minería del antimoniu concéntrase en pequeños llabores por minería soterraña nel entornu de Ljena (Felgueres y Ronzón) y en delles llocalidaes de Cangas del Narcea (Bimeda y Villarmental). Les primeres tuvieron el so espoxigue a finales del sieglu XIX y les segundes a mediaos del XX. Nenguna foi d'importancia, asina lo amuesen l'ausencia d'instalaciones ya infraestructures mineres. Esplotaben pequeños filones d'estibinita (sulfuru d'antimoniu) qu'entá son reconocibles nel frente d'esplotación de dalguna galería entovía accesible. El productu que se conseguía destinábase a la industria piro-técnica llocal.

Cobaltu y níquel

La minería del cobaltu yera más reducida, y por estensión la del níquel, metal que ta mui aso-

ciáu al primeru. Dende mediaos del sieglu XIX hasta 1925, y de manera intermitente, esplotáronse les mines asitiaes en Niserias (El Valle Altu de Peñamellera) y en Carreña (Cabrales). Como pasaba cola sustancia anterior, les mines nun tienen nengún tipu d'instalación conservada. Amás, los minerales estrayíos (hidróxidos y arseniatos de cobaltu) nun se trataben equí, si-nón que s'esportaben al estranxeru. Nel interior de les mines vense indicios de mineralización abundantes, pero espedigaos. Ye llamaderu'l casu de La Mina de Los Picayos (Niserias), onde los mineros aprovecharon una cueva natural allugada xusto a la vera la galería principal d'accesu (Figura 11) con una caída de 100 metros pa echar el mineral que diben sacar al exterior al traviés d'una galería horizontal abierta al ras de la carretera. Depués, la mena embarcábase en lanches n'El Ríu Cares pa tresportalu al puertu de Tinamayor, onde ponía rumbu a les fábricas d'esmalte y vidriu d'Alemaña en naves mayores.

El cobaltu tamién se consiguió como subproductu de les mines de cobre de L'Aramu, pero en cantidaes poco significatives rellacionaes con dalgunos niveles de la esplotación.

Volframiu y molibdenu

Estos dos metales estrémense de los anteriores en que, anque tán reconocíos, enantes de la década de los 40 del sieglu XX nunca se prospectaren cola idea de facer un beneficiu mineru d'ellos. Asina, constitúin les mineríes más modernes de les sustancies metáliques que comentamos, anque con desigual desarrollu y fortuna.

La minería del volframiu tien el so orixe na Segunda Guerra Mundial por mor del calter estratéxicu d'esti metal, usao pa endurecer aceros cola fin de fabricar blindaos y obuses. Namás



s'atopen mines nel entornu del plutón granítico de Bual, nel occidente de la rexón. Tola minería extractiva fíxose con llabores d'interior, bien en filones de cuarzu y volframita o bien nuna greisenización con abundante scheelita (Llopis-Lladó, 1961; Uhlig, 2020), siendo dambos minerales volframatos de fierro/manganesu y calciu res-pectivamente. La mina principal ta ubicada na falda este d'El Alto de Penouta.

Hubo dos periodos extractivos, el primeru hasta 1963 y el segundu ente 1975 y 1983.

ARRIBA

Figura 11. Bocamines del nivel principal de La Mina de los Picayos [Niserias, El Valle Altu de Peñamellera].

Les galeríes de les mines siguen les direiciones de los filones de cuarzu en tres niveles diferentes. L'actividá minera completábase con una instalación importante a pie de mina (Figura 12) qu'utilizaba les teunoloxíes más modernes de la época pa facer concentraos que s'unviaben en sacos al estranxeru, embarcándose nel puertu de Navia.

Hai qu'añader que, a diferencia de los xacimientos esplotaos en Galicia, el volframiu de Bual malapenes tien estañu asocio, nin tampoco tien conteníos en tierras raras dignes de la so recuperación.

El molibdenu tuvo una minería entovía más curtia, ente 1943 y 1944, acotada al xacimientu auríferu de Salave, en Tapia (Rodríguez-Terente, 2004), col mesmu fin pa la industria bélica que'l volframiu. Queden unes poques galeríes accesibles que tamién siguen venes de cuarzu con molibdenita (el sulfuru d'esti metal) onde s'aprecia la baxa llei del depósitu. El mineral, una vez concentrao, treslladábase a una planta electrolítica na rodiada d'Uviéu pal so tratamientu, tres d'un trayeutu en camión que discurría per 160 km d'una carretera enforma abegosa, lo qu'acabó en siguida col proyeutu mineru, sobre too al terminar el conflictu bélicu.

Oru

Anque d'una manera efímera, esistieron intentos modestos d'esplotar oru nel entornu de Navelgas y Naraval (Tinéu), ente los años 1947 y 1957. Anque'l plan principal yera dragar y peñar los calces y les llanaes de les llenes de los ríos citaos (El Ríu Navelgas y El Ríu Naraval), fixéronse tamién delles galeríes y calicates. El material que se consiguió, procesóse nuna planta de concentración que nun tuvo resultaos satisfactorios polo que los llabores acabaron por abandonase.



ARRIBA

Figura 12. Interior ruinosu de la planta de tratamientu de les mines de volframiu de Bual.

DE 1973 A L'ACTUALIDÁ

¿Por qué s'escueye esti añu pal últimu tramu d'esti artículu? Porque en 1973 entra en vigor la última **Llei de Mines**, na que s'establecen unos cambeos notables que duren hasta anguaño. Ente estos cambeos hai que destacar dos. Ún d'ellos ye la clasificación de los recursos xeolóxicos en seiciones: A, B, C y D, que correspuenden a canteres de materiales de construcción,

agües, minería non enerxética y minerales enerxéticos respetivamente. Los metales quedaríen, polo tanto, englobaos na seición C, pero una compañía qu'esplore una sustancia metálica nun ta agora restrinxida a rexistrar una mina pa la esploración y el beneficiu d'un solu metal, sinón de dellos.

Otru de los cambeos importantes ye la sustitución de les pertenencies poles cuadrícules mineres, pasando d'aquelles (utilizaes dende 1879), con una superficie de 10.000 m² a les cuadrícules mineres, con una superficie de 283.500 m². L'aumentu de la superficie fai que'l terrén franco y rexistrable de la superficie asturiana amenorgue enforma, yá que les multinacionales interesaes en prospectar metales na rexón cada vez piden permisos d'investigación que cubran el mayor terrén posible a los sos intereses pa que nun apaezan empreses competidores sobre'l mesmu recursu.

Con estes modificaciones, desaparecen gradualmente les concesiones «minifundistes» d'empresarios pequeños, pa ser sustituyíos poco a poco por grandes campañes d'esploración d'empreses importantes de prestixu internacional.

Pero les tres últimes décadas del sieglu XX nun foron los meyores tiempos pa la minería metálica. La baxada xeneralizada de los metales base fixo que les últimes industries mineres de la rexón desaparecieren. La del mercuriu cesó la so actividá en 1974, el fierro en 1978, el volframiu en 1983, y los otros metales primero de los 70. Anque delles fábricas mui importantes, como Asturiana de Zinc n'Avilés o la empresa Siderúrxica Arcelor-Mittal repartida ente Avilés y Xixón



ARRIBA

Figura 13. Panorámica de la corta a cielo abierto de las minas d'oru de Bueinás (Miranda). Nel primer términu a la derecha, momentu de la preparación de la balsa de lodos, aprovechando l'acabación de la corta d'El Valle, nel añu 2004.

siguen cola so actividá, el mineral provién del exterior dende va décadas.

Sicasí, al empar que delles sustancias metálicas diben zarrando les sos mines, l'oru, la sustancia que más fama dio a la rexón nel pasáu, volvió a ser protagonista. Nun ye casualidá que depués del so preciu eleváu nos mercaos mundiales, les principales compañíes mineres se

fixaren n'Asturies, enllena d'indicios y llabores antiguos. Favorecíos pola citada llei de 1973, les empreses rexistraron estensiones de terrén mui amplies con equipos multidisciplinares grandes col oxetu de prospeectar non solo'l material preciau, sinón tamién tolos que se pudieren atopar con él (seición C).

Frutu d'estos esfuerzos apaéz en 1994 Río Narcea Gold Mines, que pon en marcha les últimes mines de sustancias metálicas d'Asturies n'El Valle-Bueinás (Miranda) y Carllés (Salas). Tres d'una campaña de sondeos con 22.600 m de testigos fechos en llabores previos del tiempu de los romanos, punxéronse en marcha dambes mines, qu'en 1998 esplotaren respuestivamente dos *skarns* y un xasperoide. La esplotación prodúxose con tres cortes (orix. cortas) a cielu abiertu (Figura 13) y una mina d'interior.

Nun principiu la estraición fizose con dúmpers de 90 tonelae, retroescavadores hidráuliques, *bulldozers*, perforadores, motoniveladores, rodiellos compactadores... lo que permitió que se llegaren a mover 40.000 m³ al día. En plena concesión creóse una planta de tratamientu que comprende les fases de trituración y molienda, gravimetría, flotación, llixiviación y electrolisis. Nengún llabor de minería metálica de la rexón pue comparase n'envergadura y tenoloxía a la que se fixo nestos xacimientos, que tien una esplotación que dura anguaño, 28 años depués, namás con minería soterraña.

Per otra parte, y tamién frutu de la esploración, descúbrense otru xacimientu d'oru, tamién esplotáu polos romanos, en Salave (Tapia), y en 1944 pa molibdenu, como se citó enantes. Posiblemente seya ún de los mayores xacimientos auríferos descubiertos n'Europa pendientes d'esplotar. Nel momentu d'escritura d'esti artículu, el proyeutu ta en fase d'evaluación

ambiental y esiste una fuerte oposición de los habitantes del occidente² al mesmu poles consecuencias sociales y medioambientales qu'implicaríen la so esplotación.

EL FUTURU DE LA MINERÍA METÁLICA N'ASTURIES

Anguaño ye difícil pronosticar el futuru de la minería metálica na rexón. El casu del oru ye una esceición al superar tolos récores del so valor nel añu presente, 2024. Esto débese a que los inversores venlo un valor seguru frente a les distintes inestabilidaes xeopolítiques qu'afeuten direutamente a la economía global. De fechu, el so repunte cotiza anguaño en más del 500 % que fai 20 años, polo que, amás de prullongar la vida de les mines de Miranda y Salas, tán intensificándose les campañas d'esploración del occidente d'Asturies pa llocalizar nuevos depósitos esplotables, sobre manera nel conceyu d'Allande.

No que cinca al restu de los metales, la fluctuación rápida del preciu nos mercaos facía que la inversión que teníen que facer pa depósitos pequeños como los asturianos nun mereciera la pena según los beneficios a algamar. Esto, xunío a les nueves normativas cada vez más desixentes no relativo a la preservación ya impautu medioambiental, facía que s'abandonaren campañas d'esploración que pudieren tener dalgún resultáu positivu.

Pero nel tiempu presente, revisando les indicaciones europees pa garantizar l'accesu diversificáu y caltenible de les materies primes fundamentales, según el reglamentu 2024/1252,

2. Les persones de la zona atopan sofitu en tol movimientu ecoloxista. D'esta miente preocupa tamién l'extraordinariu interés y valir cultural del xacimientu arqueolóxicu de **minería romana costera** que se diba destruyir, casu d'aprobese la esplotación (ver, como amuesa, *Ciencias* 12, pp. 74-93).

qu'entró en vigor el 23 de mayu de 2024, son fundamentales los siguientes elementos (cítense namás los que se descubrieron n'Asturies): **antimoniu, arsénicu, cobaltu, manganesu, níquel y volframiu**. Con esta rellación sobre la mesa, les mines que s'esplotaron nel sieglu XX tán revisándose por empreses prospeutores que, anguañu, yá rexistraron los terrenos pa dellos proyeutos d'investigación. El propósiu nun sedría una explotación inmediata, sinón evaluar les posibles reserves ocultas nel nuesu subsuelu, por si dalgún día fore necesario estrayeles por cuestiones estratéxiques.

Si s'atopen nuevos depósitos con interés económicu, nos próximos años precisarase de dar con un equilibriu que permita l'actividá minera col menor impautu posible, respetando les delicades llendes medioambientales y sociales, factores d'una ecuación que, col pasu del tiempu, faise cada vez más complexa.

Mientras pasa esto, sicásí, ye llamativu que nos últimos quince años delles iniciatives dieron importancia a dalgunu d'estos restos mineros, convirtiendo les mines d'antano nun reclamu turísticu con un interés particular. Nun cabe dulda de que, pa dalguién profanu, metese nuna mina (debidamente acondicionada pa esi fin) ye una experiencia nueva y atrayente. Asina fixéronse

rutes turístiques bien señalizaes en dellos puntos de la rexón pa que l'excursionista puea percorrer lo qu'enantos foron xacimientos importantes. Tal ye'l casu de les actuaciones feches en dalgunes mines de fierro y plomu d'A Veiga, Vilanova y Samartín d'Ozcos o nel Muséu del Oru d'Asturies, onde s'espliquen les téuniques más elementales de batéu en ríos. Na zona oriental pue visitase la mina de Buferrera, integrada güei dentro de la ufierta del Parque Nacional de los Picos d'Europa. Y na zona centru, en Riosa, acondicionáronse les instalaciones de les mines de cobre de L'Aramo, col propósiu de facer un parque temáticu qu'integre les mines y un posible Muséu del Cobre (Liedo, 2007). Nun ye l'únicu casu, yá que ta trabayándose na Mina Delfina (Hortiguera, Cabrales) p'acondicionala y permitir una visita controlada al so interior.

Esta revalorización cultural d'elementos patrimoniales, enmarcaos dentro de l'arqueoloxía industrial, ta enfocada a un turismu más desixente y, ensin dulda, estos esfuerzos van servir pa nun dexar caer nel escaezu un gloriosu y bayurosu pasáu mineru metálicu de más de 4.000 años d'história, del que yá nun queden más qu'esos rastros, tresformando la riqueza mineral en riqueza cultural pa les xeneraciones vinientes.

Referencies bibliográfiques

- Adaro, L. de & Junquera, G. (1916). Criaderos de hierro de Asturias. En *Criaderos de hierro de España. T. II*. Madrid: Memorias del Instituto Geológico y Minero de España.
- Balboa de Paz, J. A. (2015). *La siderurgia tradicional en el noroeste de España, siglos XVI-XIX*. Astorga: CSED Historia Ed.
- Blas-Cortina, M. A. de (1996). La primera minería antigua del N. peninsular: las indicaciones del C-14 y la cronología pre-histórica de las explotaciones cupríferas del Aramo y El Milagro. *Complutum – Extra 6 (I)* [Homenaje al profesor Manuel Fernández Miranda], pp. 217-226.
- Blas-Cortina, M. A. de & Suárez-Fernández, M. (2022). *Las explotaciones de cobre en la Sierra del Aramo (Riosa, Asturias) ca. 2500-1400 a. de C.* Oviedo: Real Instituto de Estudios Asturianos.
- Fuertes-Acevedo, M. (1884). *Mineralogía Asturiana. Catálogo descriptivo de las sustancias así metálicas como lapídeas de la Provincia de Astúrias*. Oviedo: Impr. del Hospicio Provincial.
- Gutiérrez-Claverol, M. & Luque-Cabal, C. (1993). *Recursos del subsuelo de Asturias*. Oviedo: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Oviedo [2ª edición 1995].
- Gutiérrez-Claverol, M. & Luque-Cabal, C. (2000). *La Minería en los Picos de Europa*. Gijón: Noega.
- Liedo, C. (2007). Los orígenes de la minería asturiana... son de cobre. *Montepío 47*, pp. 38-41.
- Llopis-Lladó, N. (1961). Estudio geológico del plutón de Boal (Asturias) y sus yacimientos de wolframio. *Breviora Geol. Astur*, 3-4, pp. 3-52.
- Luque-Cabal, C. & Gutiérrez-Claverol, M. (2006). *La minería del mercurio en Asturias: Rasgos históricos*.
- Luque-Cabal, C. & Gutiérrez-Claverol, M. (2010). *Riquezas geológicas de Asturias*.
- Pérez-González, M. & Matías-Rodríguez, R. (2008). Plinio y la minería aurífera romana: nueva traducción e interpretación de PLIN. *Nat.33. 66-78. Cuadernos de Filología Clásica. Estudios Latinos 28 (1)*, pp. 43-58.
- Martín-Izard, A.; Paniagua, A. & Arias, D. (1995). Yacimientos minerales: modelos de formación. N'Aramburu, C. y Bastida, F. (Eds.). *Geología de Asturias*, pp. 139-152. Xixón: Trea.
- Ocampo Suárez-Valdés, J. (2011). Del maíz al carbón, del molino al alto horno. N'Ayuntamiento de Xixón *et al.* (Eds.). *La Luz de Jovellanos*, pp. 151-182, Gijón: Fundación Cajastur.
- Perea-Caveda, A. & Sánchez-Palencia, F. J. (1998). *Arqueología del oro astur: Orfebrería y minería*. Oviedo: Caja de Asturias, Obra Social y Cultural, D. L.
- Plinio (s. I). *Naturalis Historia*. Libro XXXII, cap. VII. [Edic. de 1629 por Jerónimo Gómez de la Huerta, Madrid].
- Rodríguez-Terente, L. M. (2004). Minería metálica en el occidente de Asturias. *Campo del Tablado 1*, pp. 7-15.
- Rodríguez-Terente, L. M., Luque-Cabal, C. & Gutiérrez-Claverol, M. (2006). Los registros mineros para sustancias metálicas en Asturias. *Trabajos de Geología 26*, pp. 19-55.
- Rodríguez-Terente, L. M. (2021). Riqueza mineral. En Gutiérrez Claverol, M. & Villa Otero, E. (Ed.). *El patrimonio geológico de Asturias*, pp. 188-257.
- Sánchez-Palencia, F. J. & Suárez-Suárez, V. (1985). La minería antigua del oro en Asturias. En Fournier, E. *El Libro de la Mina*, pp. 222-245. Vitoria: Mases Ediciones.
- Santullano, G. (1978). *Historia de la minería asturiana*. Xixón: Ayalga.
- Schulz, G. (1858). *Descripción geológica de la provincia de Oviedo*. Madrid: Impr. José González, [Facsimil de la edición de 1858. Alvízor Libros, 1988. Oviedo].
- Uhlig, S. (2020). *El Plutón de Boal (Asturias, España), su yacimiento de scheelita de Penouta y el significado metalogenético de cinturón de pequeños plutones tardi-hercínicos en el Dominio Navia-Alto Sil*. A Coruña: Universidade da Coruña.