

FERRERÍAS Y MACHUCOS EN EL NOROESTE DE ESPAÑA EN LOS SIGLOS XVI AL XIX

FINERY FORGES AND BLACKSMITHS' IN NORTHWEST OF SPAIN FROM THE
15TH TO THE 19TH CENTURY

José A. Balboa de Paz
Instituto de Estudios Bercianos
balboa57@gmail.com

Resumen

Ferrerías y machucos son procedimientos para la obtención del hierro (ferrerías) y su posterior transformación en útiles domésticos o de trabajo (machucos), utilizados por la siderurgia tradicional durante los siglos XV al XIX. Esta es la cronología del trabajo que abordamos en el artículo sobre dicha actividad en el Noroeste de España (Galicia, Asturias y León). Tras describir la tecnología, estudiamos las condiciones geográficas (aguas, bosques y minas de hierro) y humanas (propietarios, arrendatarios, ferrones vascos) que permitieron que las 131 ferrerías y 80 machucos, convirtieran esta zona en una de las más activas productoras y comercializadoras de hierro de España.

Palabras clave: *Historia económica, siderurgia, ferrerías, hidalguía rural, ferrón.*

Summary

Finery forges and blacksmiths' are two procedures to obtain iron (finery forges) and to subsequently convert it into domestic and work utensils (blacksmiths') used in the traditional ferrous metallurgy from the 15th to the 19th century. This is the chronology of the work addressed in this article about this activity in the northwest of Spain (Galicia, Asturias, and León). After describing the technology, we study the geographical (water, forest and iron mines) and human conditions (owners, tenants and Basque smiths) that enable the 131 finery forges and the 80 blacksmiths' to transform this area into one of the most active in the production and commercialisation of iron in Spain.

Keywords: *Economical history, ferrous metallurgy, finery forges, rural nobility, smiths.*

Introducción

Con el nombre de *siderurgia tradicional* nos referimos a la siderurgia de los siglos XVI al XIX que utiliza el horno bajo para la reducción directa del mineral de hierro. Por tanto, a las herrerías o forjas, nombre este que desde Cataluña se extendió al resto de España por obra de los ingenieros de minas. El término que más frecuentemente se utiliza en el noroeste, por influencia vasca, es el de ferraría, herrería o herrería castellanizando el primer nombre. Sin embargo este último término, así como el de herrero, suele utilizarse mejor para denominar a los que trabajan en las fraguas o herrerías. Los trabajadores u oficiales de las herrerías no son herreros sino ferrones. Tampoco incluye la siderurgia tradicional o preindustrial los hornos altos al carbón vegetal, aunque trabajaron en esos mismos siglos tanto en Cantabria (Liérganes y la Cavada) como en el noroeste (Sargadelos).

Las herrerías, que fabrican hierro mediante un método de reducción directa en hornos bajos, formaban parte de un tipo de industria rural que aprovechaba los abundantes cursos de agua y la existencia de masas forestales y venteras de hierro para elaborarlo, en varias regiones de España, especialmente en el norte y el noroeste. Pero a diferencia de la industria textil rural, que emplea el tiempo muerto de los campesinos; la siderurgia no fue una actividad a tiempo parcial, excepto para algunos suministradores de carbón, sino una actividad compleja que movía a un número considerable de personas e intereses: propietarios, renderos o arrendatarios, oficiales, venaqueros o mineros y comerciantes; y que afectaba igualmente a otros muchos sectores y personas de pueblos y ciudades: machuqueros, herreros, cerrajeros, armeros, herradores.

Las herrerías forman vastos conjuntos en los que alrededor de la fábrica propiamente dicha, con su horno y forja, y con sus bodegas o almacenes de mineral y carbón, se arraciman la vivienda del propietario o arrendatario, la capilla, las habitaciones de los operarios, las caballerizas, el molino y campos de cultivo (muchas poseen esos campos que se aforan o arriendan con ellos). Aunque de origen medieval, los siglos en los que esta actividad alcanzó su mayor desarrollo fueron los que se extienden del XVI al XIX; pues fue entonces cuando se consolida un tipo de siderurgia hidráulica, en la que enormes ruedas movidas por agua permitirían accionar los barquines y martinets con los que reducir el mineral de hierro, con la importante innovación además de las llamadas “*ferrerías a la genovesa*”.

A comienzos del siglo XVI vemos surgir ciertas innovaciones en la siderurgia tradicional, que desde la Edad Media era ya una técnica hidráulica al utilizar, como hemos dicho, ruedas movidas por agua para accionar los mazos y barquines. Entre esas innovaciones hay que señalar el de las “*ferrerías a la genovesa*”, término que no alude, como pensaron algunos autores (Caro Baroja, 1986), a las herrerías hidráulicas, que aparecen en la Edad Media, sino a su especialización en *ferrerías mayores y menores* (L. M. Bilbao, 1987), estas últimas llamadas en el noroeste machucos, mazos o martinets. Mientras las primeras fundían el mineral de hierro para transformarlo en hierro forjado, las segundas elaboraron ese hierro para convertirlo en herramientas, aperos domésticos y de labor; se trata, por tanto, de una especialización y división técnica del trabajo, que la hizo más rentables.

Estas innovaciones las introdujeron en España expertos italianos, como Juan Tomás de Fabricario (Almunia y de León, 1953), y afectaron directamente al País Vasco, zona con numerosas ferrerías en la Baja Edad Media (Díaz de Salazar, 1983), lo que provocó a finales del siglo XV y comienzos del siguiente una diáspora de ferrones por varias regiones de España en las que existían condiciones para elaborar hierro. El crecimiento demográfico de ese siglo, la expansión agraria y las guerras de la monarquía hispánica en Europa aumentaron la demanda del mismo, que aquella región no pudo satisfacer, probablemente por falta de combustible. Fue esa diáspora la que explica la presencia de tantos ferrones Vascos en Galicia, Asturias y León, y la construcción —en algunos casos renovación de viejas forjas medievales— de numerosos artefactos en el noroeste.

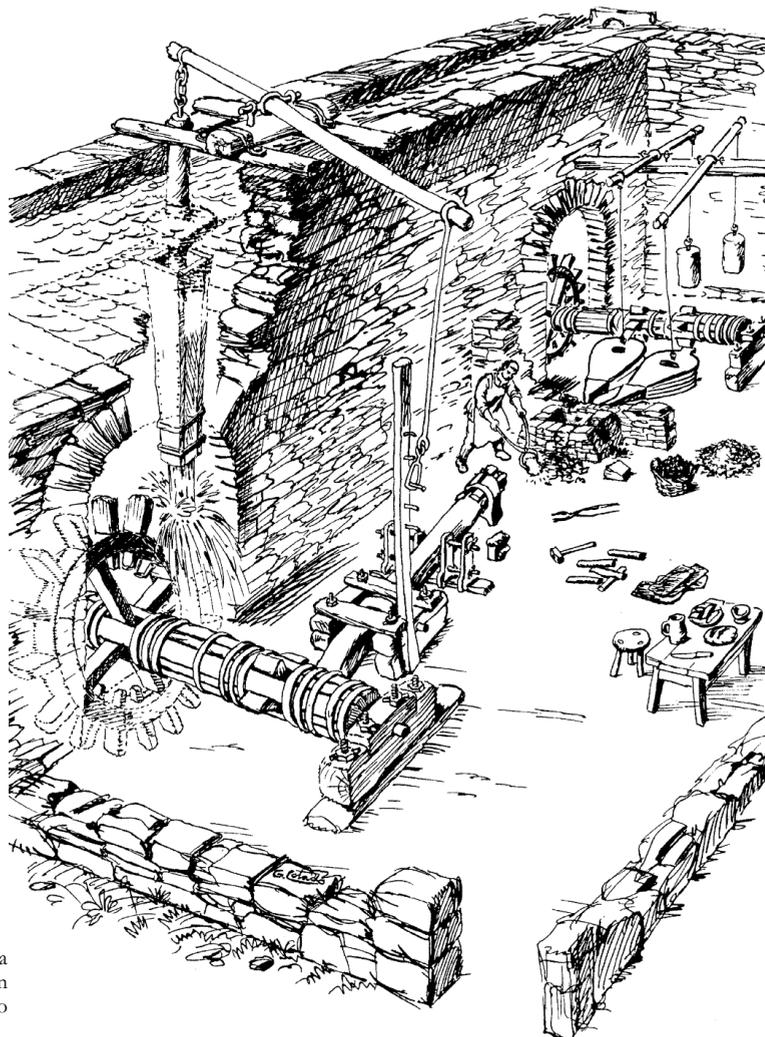


Figura 1. Ilustración de una ferrería del noroeste de España en la Edad Moderna. Dibujo de P. G. Cotado

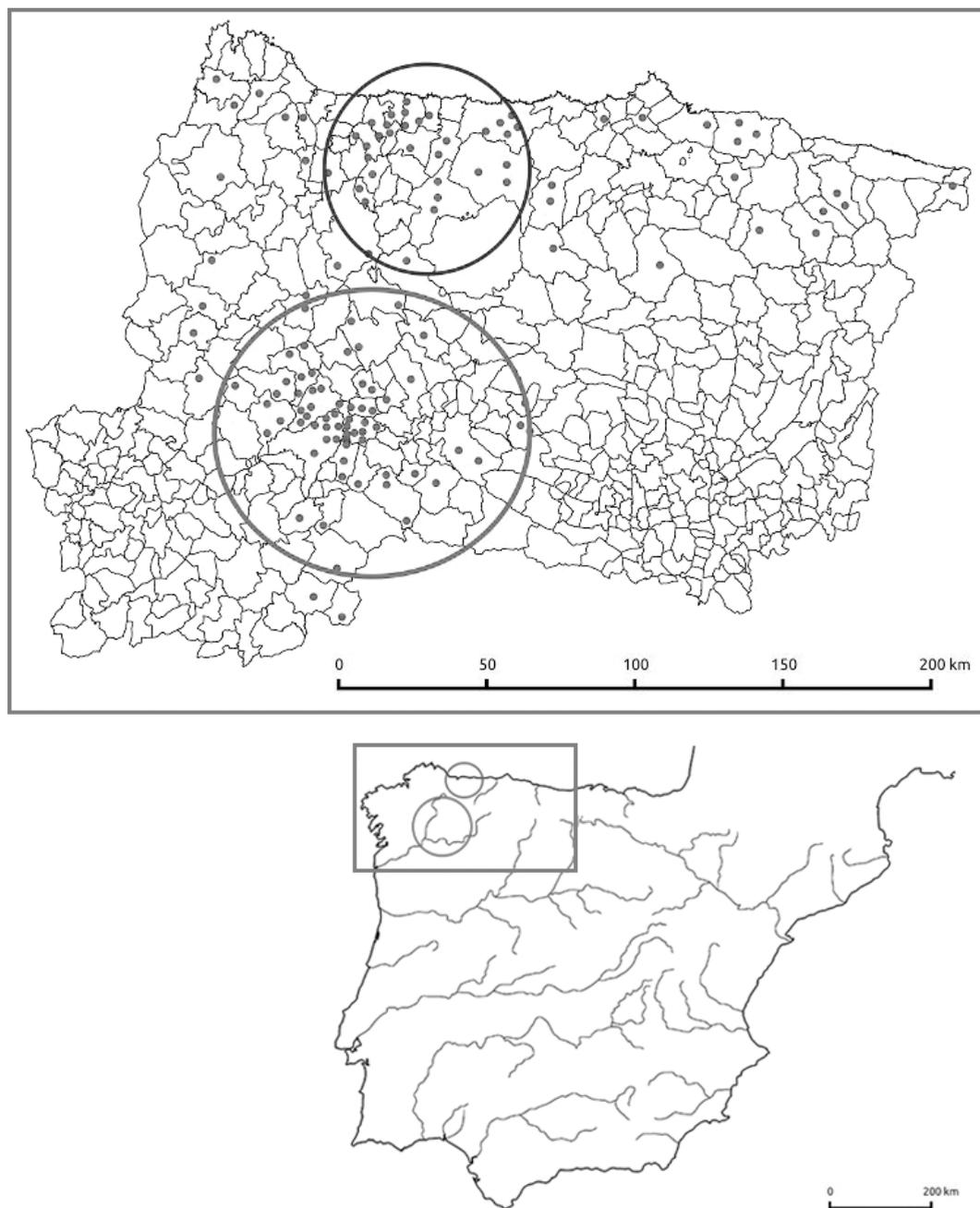


Figura 2. Distribución de las ferrerías del noroeste de España. Provincias de Oviedo, León, Lugo y Orense.

El espacio geográfico de la siderurgia tradicional en el noroeste ha de acotarse, porque no hubo ferrerías ni, con alguna excepción, mazos en la provincia de León ni en toda Galicia, solo las hay en el Bierzo leonés y en las provincias gallegas de Lugo y Orense, pero incluso en estas dos su existencia se redujo a algunas comarcas: en el interior, solo las más cercanas a los yacimientos de hierro de Formigueiros y Rocas contaron con ellas. Así Valdeorras, Caurel, Quiroga e Incio, con alguna otra marginal, como la zona entre Cervantes y Fonsagrada en que se aprovecharon varias veneras locales; y en la costa o sus inmediaciones porque en ellas fue posible utilizar el hierro vizcaíno de Somorrostro. Sólo en Asturias su difusión fue algo mayor, aunque especialmente se localizaron en el oeste, en el límite con Galicia, entre la costa Cantábrica y Somiedo, por el bajo Eo y los Oscos, y en menor número en la parte oriental para aprovechar los caudalosos ríos que bajan de los Picos de Europa y las masas arbóreas de las estribaciones de la cordillera Cantábrica.

Territorialmente en la provincia de Lugo se construyeron en los siglos XV-XVI el 56% de todas las ferrerías del noroeste en dichos dos siglos, probablemente por la cercanía de los yacimientos de Rocas y Formigueiros respecto de las del interior, y por el uso de vena vasca en las de la costa; por otro lado, las 23 ferrerías de esos dos siglos significan el 50% del total de esta provincia, que en el siglo XVIII construye otras 11, es decir un 23,9% más, pero sólo el 17,3% en el siguiente. Por el contrario, en el resto de las provincias la mayoría de sus ferrerías se levantan en el siglo XIX, especialmente en el Bierzo y Orense, con un 56% y un 66% respectivamente; en el Bierzo hay también un 24% de ferrerías de los siglos XV-XVI. En Asturias, el XIX es el siglo de mayor número, pero este sólo representa el 35,4%; pues igualmente se erigieron muchas en el siglo XVIII, un 24,48%, y sobre todo en los siglos XV al XVII, que juntos superan el 38%.

Por tanto, desde el punto de vista cronológico, las ferrerías se construyen a lo largo de los siglos XVI al XIX. En los siglos XV y XVI se erigieron el 31,2%, en una época de crecimiento económico y demográfico en la Corona de Castilla bien atestiguado en las fuentes; el 9,1% en el siglo XVII, probablemente por la crisis; el 23,6% en el siglo XVIII, en relación con el reformismo borbónico y algunas medidas legales que favorecieron esa industria; y por último el 35,8% en el siglo XIX, posiblemente, entre otras causas, debido al aislamiento de la zona respecto a los nuevos centros siderúrgicos españoles y a la construcción tardía del ferrocarril. También hubo algunos cierres, un 10% aproximadamente, sobre todo en la segunda mitad del siglo XVIII, especialmente en la zona oriental y central de Asturias y en la costa gallega, por problemas en el abastecimiento de carbón y por el precio excesivo de la vena vasca. Pero una gran parte continuó hasta bien entrado el siglo XIX, dejando de funcionar la mayoría hacia los años sesenta y el resto en los años ochenta.

Hemos documentado en nuestro ámbito de estudio, por tanto, 131 ferrerías. Como hemos dicho, hubo algunos cierres, entre un 10 y un 15% aproximadamente, antes de su fin definitivo en la segunda mitad del siglo XIX. Por eso, podemos decir que si en los siglos XVI y XVII su número osciló entre las 40 y 50 ferrerías, en los siglos XVIII y XIX estuvieron en funcionamiento al mismo tiempo aproximadamente unas 70 en el primero y unas 100 en el segundo. Si a las 131 ferrerías (*ferrerías mayores*) añadimos, unos 80 machucos (*ferrerías menores*)

la cantidad de artefactos supera los 210 en la zona estudiada. Este número es muy importante porque nos permite atisbar una realidad histórica y económica desconocida, al menos en su importancia cuantitativa.

Hasta ahora la actividad siderúrgica en el noroeste de España se consideraba si no marginal, sí de escasa entidad (Alcalá-Zamora, 1974) frente a la siderurgia vasca, cántabra o catalana; sin embargo, nuestro estudio demuestra lo contrario, porque dejando a un lado la siderurgia vasca, cuya importancia es indudable al menos hasta la mitad del siglo XVIII, con un número entre ferrerías mayores y menores que superó los 300 artefactos (Bilbao, 1984 y 1989; Carrión Arregui, 1991; Uriarte Ayo, 1988; Aragón Ruano, 2011); tanto en Cantabria (Arroyo Valiente/Corbera, 1993; Corbera, 2001; Ceballos, 2001) como en Cataluña (Maluquer de Motes, 1984; Más Arredondo, 2000) su número fue muy inferior al que hubo en nuestra zona de estudio, ya que en ningún caso superaron el medio centenar de ferrerías cada una de esas regiones, e incluso en Cataluña bastantes menos. Pero si del número total descendemos a su análisis por siglos, vemos cómo desde la segunda mitad del siglo XVIII y en el siglo XIX, los problemas de la siderurgia vasca (Bilbao, 1984), convierten al noroeste en el núcleo ferrero más importante de la península, en gran parte debido a los arsenales del Ferrol y La Coruña grandes consumidores de hierro y clavazón, y a algunos pequeños astilleros de ribera (Carmona Badía, 1993).

Las condiciones de la aparición de las ferrerías en el Noroeste

Las razones que explican esta actividad siderúrgica y su distribución geográfica son varias. La primera, sin duda alguna, la presencia de numerosos ferrones y arrendatarios vascos. La documentación, muy generosa en este sentido, no deja la menor duda. Los vascos aportaron la técnica, su experiencia ferrona e incluso los capitales para poner en marcha las ferrerías y machucos. Sabemos que, por ejemplo, en Portugal fueron requeridos por la monarquía lusa para poner en marcha los ingenios de Caria o para montar la ferrería de Barcarena, al norte de ese país (Gual Camarena, 1970; Duarte, 1996). En el oeste de España no hubo tal necesidad porque los vascos, como súbditos de la monarquía hispánica, no encontraron impedimento para moverse, por lo que habría que suponer que fueron ellos mismos los que se desplazaron al conocer las potencialidades de la zona.

También es posible que fueran llamados por algunos señores, porque tanto la alta nobleza como las órdenes militares (Santiago y Hospitalarios de San Juan), propietarios de zonas ricas en agua y bosque, estuvieron interesados en explotarla mediante esta actividad. En muchos casos, las ferrerías fueron construidas por empresarios vascos, de lo que tenemos varios ejemplos; pero más frecuentemente lo que hallamos en la documentación son vascos como arrendatarios y oficiales. Casi podríamos decir que la mayoría de los ferrones de los siglos XVI y XVII (hasta la primera mitad de este aproximadamente) son vascos y también lo son una buena parte de los arrendatarios. Los vascos igualmente ejercieron otros oficios, como ferramenteros, barquineros, venaqueros e incluso transportistas de la vena y carboneros. La mayoría provenían de Vizcaya pero, entre los que citan su lugar de procedencia, hay guipuzcoanos y algunos navarros.

Los vascos, como he dicho, difundieron las nuevas técnicas siderúrgicas. No hallamos ninguna diferencia entre las ferrerías vascas y las del occidente; es más, buena parte de la terminología de ciertas partes de las ferrerías y los procesos fabriles son de origen vasco: ciguillo, veterría, bergamazo, cadenarte, aldabarra, estolda, agoa, zamarra, arota (Alarcos Llorach, 1980). Esa difusión, al principio, estuvo restringida a los propios vascos, pues aunque no hemos detectado que formaran gremios con su específica organización y estatutos, sin embargo sí que se transmitían el oficio entre los miembros de su familia; había, por así decirlo, un cierto secreto profesional. Por esa razón hasta mediados del siglo XVII es difícil encontrar nombres de oficiales ferrones que no sean de procedencia vasca. Luego el oficio se difunde entre las poblaciones locales, aunque siempre encontraremos apellidos vascos en esta tierra: Chavarría, Ortiz, Ezpeleta, Gurriarán, Lombardía, etc.



Figura 3. Las ferrerías son ingenios hidráulicos. Ferrería de Compludo (León).

La difusión de la siderurgia por el noroeste encontró en la zona unas condiciones muy adecuadas, especialmente cursos de agua y combustible; también mineral de hierro, al menos el de algunas zonas de León, Lugo y Asturias. Sin agua no hay ferrerías porque se trata, lo hemos dicho, de ingenios hidráulicos que necesitan una corriente de agua para accionar los mazos y barquines, estos para inyectar aire al horno y lograr temperaturas adecuadas para fundir el mineral de hierro, por encima de los 1000 grados; aquellos para compactar las fibras de hierro, estirarlo y darles las formas precisas para su comercialización: banda, pletina, cuadradillo, etc. El sistema de captación y conducción de agua a la ferrería, así como los banzados y banzadillos en que se colocan las ruedas de palas son partes sumamente costosas que, por otro lado, requerían frecuentes arreglos por los descalabros producidos por las avenidas de las aguas.

El noroeste cuenta con muchos y caudalosos ríos y arroyos susceptibles de ser utilizados con ese fin, por ser una zona montañosa de clima húmedo (Vidal Box, 1940; Pérez Alberti, 1986). Con excepción de algunos cursos impetuosos que bajan directamente al Cantábrico (Cares, Deva, Narcea, Porcia, Landro, Masma), la mayoría de las ferrerías se localizan en los afluentes del Sil (Selmo, Soldón, Lor, Cabe), Miño (Neira, Ferreira, Narla), Eo y Navia. Por otro lado, las condiciones climáticas de la Edad Moderna, más frías y lluviosas que en la actualidad —la pequeña edad glaciaria— (Fagan, 2008), permitieron caudales abundantes. El agua no fue el mayor problema, lo que no quiere decir que no hubiera conflictos por ella. Los hubo especialmente en los siglos XVIII y XIX, porque entonces no solo aumentó el número de ferrerías sino también el de otros artefactos, como molinos y batanes, y sobre todo el riego de los prados, especialmente en Galicia donde muchas tierras de la labor se transformaron en prados para alimentar a una creciente cabaña ganadera (Candal, 1993). Por eso junto a los grandes cursos de agua se aprovecharon regatos que dieron lugar a las llamadas *ferrerías regateras*, que solo trabajaban cuando aquellos llevaban agua.

Mayores problemas causó el combustible. Las ferrerías, además de leña para *raguar* o calcinar el mineral (lo que se hacía al aire libre una o dos veces al año con varios miles de quintales de mena y varios cientos de carros de leña), utilizaban solo carbón vegetal para reducirlo; por lo que fue necesaria la existencia de abundantes bosques para alimentarlas. La proporción de carbón por quintal fundido era aproximadamente de 1 a 6, pero para fabricar esos 6 quintales de carbón se precisaban, dependiendo del tipo de árbol utilizado, casi 30 de madera (García Sanz, 1982). Si aceptamos una media de 700 quintales de hierro (de 57,5 kg.) por ferrería y año (unas 40 toneladas), su consumo fue enorme, lo que explica las quejas sobre la deforestación que provocaban tales artefactos (Balboa, 2015). Por sus condiciones físicas y climáticas, el área estudiada fue rica en ese recurso: roble, haya y raíz de la urz (Castro, 1850; Díaz Fierros, 1982; Barreiro, 1994); pero la negligente política forestal seguida por arrendatarios y autoridades acabó arruinando el bosque.

No fueron solo las ferrerías, sin duda grandes consumidoras de madera y carbón, o los astilleros de la Armada para los que se guardaban los mejores ejemplares de árboles bravos, las que des poblaron los montes, sino la ausencia durante siglos de una decidida política

re pobladora. Por eso algunos viajeros e inspectores se extrañaban que en comarcas de tantas ferrerías no hubiera plantíos para raguar el mineral, ni se cortara la madera o se arrancara el brezo de forma racional para fabricar carbón (Balboa, 1993). Esta negligente política y la desaparición del bosque se convertirían, a finales del siglo XVIII, en un factor limitador para la expansión de las ferrerías, que momentáneamente se paliaría en el siglo XIX con la Desamortización, que puso en manos privadas más hectáreas de bosque, y un mayor control de este por las autoridades (Moro, 1979). Pero los conflictos tan numerosos sobre el uso del bosque o el carboneo, especialmente en los siglos XVIII y XIX, son síntoma de su precariedad (Sanz, 1985).

El mineral de hierro explica la localización de muchas ferrerías pero no fue el factor más importante, aunque parezca paradójico, de la existencia de esta actividad, porque la vena autóctona no constituyó la exclusiva materia prima para poner en funcionamiento las ferrerías, siempre que el mineral vasco se pudiese transportar a precios razonables, lo que fue así efectivamente. Sin embargo el descubrimiento de ricos yacimientos de hierro en la provincia de Lugo y León (Soler, 1883; Revilla, 1906; Lunar, 1977) sí explica la construcción de numerosas ferrerías gallegas (del interior de Lugo y Orense) y bercianas en sus alrededores (Hernández Sampelayo, 1935). Por ello creo que se puede establecer una cierta regionalización de las ferrerías en razón de la procedencia del mineral de hierro y hablar de tres ámbitos diferentes.

El primero abarca el entorno de los yacimientos de Formigueiros, Rocas y minas aledañas. Este ámbito abastece aproximadamente el 42% de todas las ferrerías del noroeste en las provincias de León, Lugo y Orense. El segundo fue el de las ferrerías abastecidas con mineral vasco, a veces mezclado con vena local. Este segundo ámbito, con un 32% aproximadamente de las ferrerías, se extiende por las zonas costeras —o cercanas a la costa— de Lugo y Oviedo. Un intenso tráfico de cabotaje hizo posible que, sin grandes dificultades, estas ferrerías pudieran abastecerse durante siglos. El último ámbito, con un 25% de ferrerías, se abasteció de pequeños yacimientos locales, generalmente de mala calidad o insuficiente producción. Muchas de estas ferrerías se encuentran en zonas del interior, aisladas y, por ello, con dificultades para vender sus hierros, casi siempre poco apreciados por su baja calidad.

En las licencias de construcción, las ferrerías incluían siempre el derecho de la vena, es decir, la posibilidad de obtener mineral de hierro de algún yacimiento cercano, como ocurre con los foros suscritos por los propietarios de ferrerías con el conde de Maceda respecto de la vena de Formigueiros, monte que tenía aforado a la encomienda de la Barra (García Tato, 2000). En algunos contratos de arriendo se menciona igualmente este requisito, así como dar expeditos los *camino de la vena*, generalmente privativos de las ferrerías. Pero eso no significa que las ferrerías explotaran directamente las minas; de hecho, sólo algunas, como la de Bueyes, tuvieron permiso para beneficiar en exclusiva algún venero en Formigueiros, y otras, como la de Loureiro, tuvieron venas propias, cuyo mineral mezclaban con el de Rocas o Formigueiros. Eso también lo hacían varias ferrerías asturianas que mezclaban vena local con el mineral de Somorrostro.

En general la explotación de las minas, casi siempre a cielo abierto, lo hacían cuadrillas de venaqueros que indistintamente vendían la vena a las ferrerías de los alrededores mediante contratos anuales (Balboa, 1992). El transporte de esa mena que, antes de fundir, había que raguar o calcinar, lo realizaban arrieros en sus recuas de mulos o transportistas en carros. Este transporte suponía más del 70% de valor de la mena, e incluso más dependiendo de la distancia (casi siempre entre 4 y 8 leguas). La riqueza de los minerales (exclusivamente óxidos: hematites roja —oligisto— o parda —limonita—, magnetita y goethita) era generalmente alta, superior al 55%; pero normalmente eran necesarios tres quintales de vena por quintal de hierro fundido, por lo que tal riqueza se reducía al 33% aproximadamente.

El mineral vasco de Somorrostro se transportaba en barcos de cabotaje hasta los puertos gallegos y asturianos y desde allí, bien en barcazas siguiendo el curso de algún río, bien en carros se transportaba a las ferrerías. Solo en este último tramo su precio se encarecía en más de un 35%, al que habría que añadir el transporte desde Vizcaya y los aranceles; por tanto, el porcentaje del transporte era incluso aún mayor que en las del interior (Saavedra, 1982). En general no hubo muchos problemas para conseguir este mineral, aunque con el tiempo las autoridades vizcaínas incrementaron el precio por los aranceles que tenían que pagar los foráneos a esa provincia. Hasta 1640 los súbditos de la corona de Castilla no pagaban aranceles, pero en ese año se impuso temporalmente un gravamen de 8 maravedíes por quintal macho de 155 libras, que se convirtió en definitivo; en 1794, durante la guerra con Francia, aumentó hasta los 25 maravedíes por quintal, que en 1842 derogó el gobierno de Espartero.

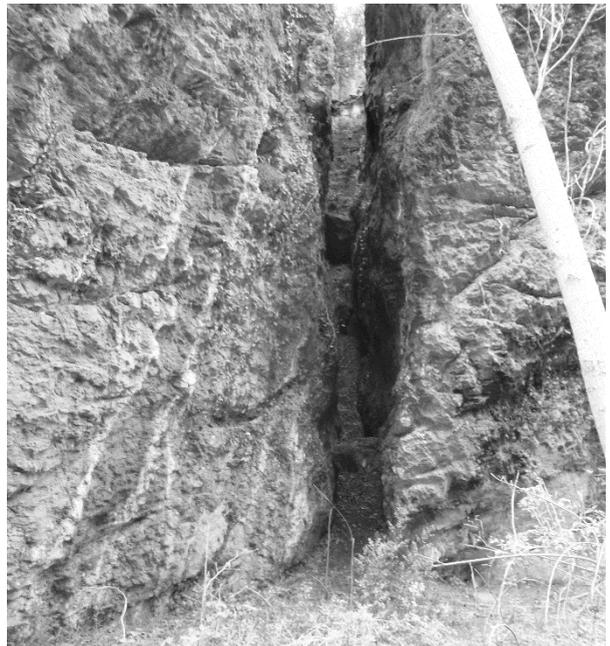


Figura 4. El mineral de hierro se obtenía en yacimientos locales, como el de la Chana (León) —mina a cielo abierto—, o provenía del País Vasco.

Propietarios y trabajadores

Para poner en marcha una ferrería, además de agua, combustible y mineral de hierro, había que contar con el permiso de las autoridades —la Corona, la Secretaría de Hacienda, el ministerio de Fomento, según los tiempos— y con el de los dueños de las tierras (señores y concejos); pero sobre todo había que poseer recursos financieros, porque las cuantiosas inversiones que requería no estaban al alcance de cualquiera. El coste de estos artefactos era muy elevado (de 50.000 a 300.000 reales según las épocas), exigía un capital fijo del que sólo muy pocos podían disponer o lograr los créditos, casi siempre bajo la forma de censos, con un interés que fue variando a lo largo de la Edad Moderna desde un 7% a un 3%.

Por eso, la construcción de ferrerías fue promovida unas veces por los propietarios del suelo, montes y aguas (nobleza e instituciones religiosas) para así sacar provecho de unos recursos de escaso valor agrícola. Así parece en el caso del conde de Lemos que levantó dos ferrerías en el Selmo leonés, y que ya a finales del siglo XV tenía arrendadas a vizcaínos. En otros casos, por ejemplo en territorios de las encomiendas de Quiroga o de la Barra (Lugo), parece como si solo cedieran el terreno, las aguas y el bosque; pero quienes realmente las construyen son otros, por ejemplo vascos o hidalgos locales, como ocurre con la ferrería de Paleiras construida en el siglo XVI por el vasco Martín de Aldunzín, en territorio de la encomienda de la Barra, o la primitiva de Quintá levantada por Francisco Vázquez en tierras de la encomienda de Quiroga. Otras veces los propietarios son monasterios, como Samos, Montes o Villanueva de Oscos, que las construyen con sus propios recursos o solicitando créditos a diferentes instituciones y personas físicas, por carecer de sumas tan crecidas.

Si hasta el siglo XVIII las ferrerías fueron construidas o promovidas por la nobleza e hidalguía laica, las órdenes militares y religiosas, desde la segunda mitad de ese siglo y en el XIX entran nuevos grupos sociales en el negocio, unas veces formando compañías (López y Graña, 1998), otras a título particular (Balboa, 1990); en ese sentido la propiedad se diversifica un tanto. La calificación social de este nuevo grupo es complicada, porque algunos pueden identificarse con la vieja hidalguía rural; pero a otros los deberíamos considerar como una incipiente burguesía interesada en el negocio del hierro, en su producción o en su comercialización, lo que podríamos identificar como una forma de *verlagssisten*. En muchos casos, los nuevos propietarios son antiguos arrendatarios, expertos en el negocio del hierro que, al ser más permisivas las leyes, solicitan directamente a la Administración la concesión de permisos para la construcción de ferrerías.

Esos nuevos empresarios tuvieron que solicitar créditos o buscarse socios para llevar a cabo sus proyectos. Algunos derivaban sus fortunas del comercio o del ejercicio de funciones administrativas o militares. Por ejemplo, Carlos Lemaury, el militar ingeniero que realizó el camino real de La Coruña a la Meseta, construyó en las cercanías de Torre del Bierzo dos ferrerías en la segunda mitad del XVIII solicitando sendos créditos de 267.603 y 109.500 reales, respectivamente, al lucense Agustín Álvarez de la Iglesia, administrador de la Real Gracia del Excusado y al vecino de la Coruña Miguel Valls (Olano, 2008). Los enormes costes de estos artilugios obligaron al concurso de varias personas o la formación de

compañías, como vemos en los casos de la ferrería de Tejedo (León) o en el de la Compañía de la Vega Ribadeo, que construyó y explotó varias ferrerías gallegas y asturianas.

Otras veces nos encontramos con verdaderos empresarios con recursos suficientes como para adquirir ferrerías desamortizadas o construir las suyas propias, como el ponferradino Nemesio Fernández, propietario en el siglo XIX de las ferrerías de Montes, Corporales, Serviz, Portela y Llamas de Cabrera, las cuatro última construidas personalmente por él (Balboa, 2008). En otros casos, los matrimonios permiten formar grandes patrimonios ferreros, como ocurre con Nemesio Fernández cuya hija se casa con los Armesto gallegos, propietarios de las ferrerías de Valdomir, Folgoso y Ferreirós (8 ágoas de las 72 en que estaba dividida esta última). Apolinar Suárez de Deza, señor de Bóveda y marqués de Viance, por su parte, reúne por herencia, compra y construcción las ferrerías de Lousadela, Ferreirós, Pombriego, Vegas de Camba y Río Cabo, a las que añadió las de Bueyes y Herrerías de Valcarce por su matrimonio con M.^a Teresa de Tineo, señora de Noceda (García Tato, 2000).

La explotación de las ferrerías se hizo bien de forma directa por el propietario o por un administrador, que adquiría la vena y el carbón y contrataba los oficiales de la ferrería; bien arrendándola por años a persona interesada y experta en la materia, o aforándola a largo plazo. En cualquiera de los casos, tal explotación era un negocio costoso por las materias primas y los salarios a los diferentes trabajadores y ferrones, lo que exigía un capital circulante igualmente elevado, por lo que a veces requerían préstamos, de instituciones religiosas o de los comerciantes del hierro, lo que arruinó a más de uno de estos arrendatarios. Pero, con frecuencia, sobre todo en el siglo XIX, lograron muchos hacerse con pequeños capitales y, con el tiempo, construir sus propias ferrerías.

En general, durante el siglo XVI y parte del XVII las ferrerías fueron arrendadas a corto plazo, aunque luego sus dueños prefirieron aforarlas porque entendían que así se protegían mejor tales artefactos y los montes que las abastecían. Por el contrario, las órdenes religiosas desde finales del siglo XVII tendieron a explotarlas directamente por medio de un monje, el *prior rendero*, que dirige la ferrería y da cuenta a la comunidad de gastos y beneficios. La pequeña nobleza y la hidalguía también tendieron a arrendarlas, aunque desde el siglo XVIII la explotación directa por medio de administradores, muchos de ellos presbíteros (llevaban las cuentas y decían misa en las capillas para los ferrones), fue frecuente. Este mismo sistema sería el más generalizado en el siglo XIX, aunque hay casos de gestión directa.

Arrendatarios y administradores explotaron las ferrerías mediante la contratación de oficiales o ferrones que, al menos en los siglos XVI y XVII, fueron vascos; luego vecinos de los alrededores de las ferrerías, en unos casos herederos de aquellos, en otros conocedores de la técnica. El número de ferrones en cada ferrería fue generalmente de cinco, aunque las hubo con cuatro y con seis: aroza, tirador, dos fundidores y el tazador. Hubo entre ellos una especie de *cursus honorum* que comenzaba por el tazador, un aprendiz que además de partir la vena ayudaba a sus compañeros, y terminaba en el aroza, jefe y director de la cuadrilla. Cada ferrón tenía un cometido preciso en el proceso de reducción del mineral y tiraje del hierro. Era un trabajo penoso, pues en los meses que funcionaba la ferrería —de tres a nueve generalmente— se trabajaba ininterrumpidamente toda la semana (excepto el domingo que

se apagaba el horno), en turnos de unas cuatro o cinco horas que era el tiempo de fundición de una hornada o ágoa. En cada turno trabajaba un fundidor y un tirador, mientras sus compañeros dormían o descansaban. Sus salarios, por ello, eran diferentes y generalmente estaban relacionados con la producción, con *el quintalaje*. Gozaban de gran movilidad porque se ajustaban al mejor postor.

Para el comienzo de la campaña anual, los administradores o arrendatarios adquirían la vena a los venaqueros, la transportaban a las ferrerías por medio de mulateros y carreteros y, por último, compraban el carbón a los carboneros. Todo esto, además de los ferrones, implicaba a un considerable número de trabajadores, la mayoría indirectos —venaqueros, arrieros, carboneros— y los que atendían a los arreglos, como barquineros, ferramenteros, tubereros, etc. Aunque no es posible cuantificar con exactitud ese número por ferrería, seguramente pasaban de cuarenta o cincuenta, lo que dado el número de estas, suponían varios miles de personas las ligadas a ellas, eso sin contar los que trabajaban en mazos y fraguas. La vida era dura, especialmente la de los ferrones, pero el salario de estos estaba muy por encima de los artesanos de la época: un tazador solía ganar como un herrero, pero el aroza multiplicaba por tres o cuatro dicho salario.



Figura 5. Las ferrerías son, a veces, edificios de enorme calidad, como la de Bogo (Lugo), construido en el siglo XVIII.

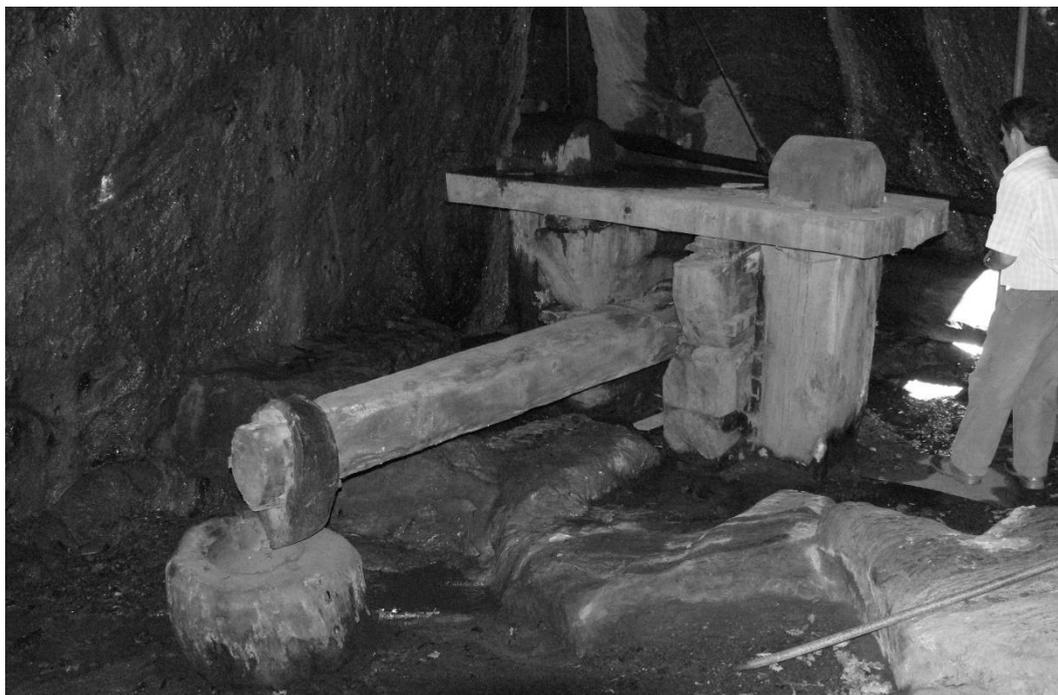


Figura 6. Además del hogar, el mazo de la ferrería servía estirar y compactar el hierro. Ferrería de Penacova (Lugo).

Producción y distribución del hierro

Diversas razones (agua, problemas con la vena y el carbón, paradas por fiestas y escalabros), además de otras estrictamente técnicas, ponían un límite a la capacidad productiva de estos artefactos, que difícilmente podían superar los 2.000 quintales anuales (115.000 kg). Aunque los datos con los que contamos son fragmentarios y a veces poco rigurosos y contradictorios (Catastro de Ensenada, informes de Cornide Saavedra o Munárriz, diversas contabilidades, Estadísticas Mineras) se puede afirmar con bastante fiabilidad que la producción media anual de estas ferrerías, al menos en los siglos XVIII y XIX, fue de unos 700 quintales de cinco arrobas (unas 40 toneladas). Había ferrerías que trabajaban todo el año y alcanzaban producciones superiores a los 1.500 quintales, pero también las hubo regateras que no superaron los 300 quintales. Por eso, la media indicada puede aceptarse sin grandes visos de error.

Más difícil resulta conocer la producción media anual de todas las ferrerías por siglos, porque no hemos encontrado datos estadísticos suficientes para evaluarla. En líneas generales, sin embargo, creemos que la producción de hierro fue creciendo a lo largo de los siglos XVI al XIX, por varias razones: 1) El mayor número de ferrerías en funcionamiento que, como hemos visto pasó de 41 en el siglo XVI a 70 en el siglo XVIII y aproximadamente 100 hacia la mitad del siglo siguiente; 2) La mayor capacidad productiva de las ferrerías que

se construyen en los siglos XVIII y XIX; 3) El aumento paulatino del consumo de hierro por habitante, lo que, por otro lado, estuvo ligado al crecimiento de la población de esos siglos en el noroeste de España; y 4) a la política proteccionista de los Borbones al hierro español y la eliminación de aranceles a la venta de hierro al pie de las ferrerías (Anes, 1987). Por ello, esa evolución nos permite evaluar la producción entre 1.500 toneladas en los siglos XVI y XVII a 4.000 a fines del siglo XVIII y algo más de 5.000 en los mejores momentos del siglo XIX. Porcentualmente estas cantidades supusieron en el total de la producción nacional de hierro forjado desde menos de un 3% en el XVI al 15% en el XVIII y un 26% hacia la mitad del siglo XIX.

Los costes de producción de una ferrería incluían numerosos conceptos: carbón, mineral de hierro, salarios de los oficiales, descalabros, amortización de los capitales y gastos generales (dependía esto de si las ferrerías tenían o no administrador, pero incluían alimentos, salarios del administrador, ama de casa y criados). Podemos señalar, como visión general aunque variable a lo largo de los siglos, que el carbón supuso casi el 43% del total, frente a la vena (29,8), el trabajo de los operarios (12,7%) y otros conceptos (16%), en estos se incluye, por ejemplo, desde los arreglos a los gastos en pleitos. Estos porcentajes no difieren sustancialmente de los que conocemos de otras ferrerías españolas (Bilbao y Fernández de Pinedo, 1982; Más, 2000), quizá con la salvedad del carbón que en las del noroeste fue siempre algo inferior, por ejemplo respecto al consumo de las ferrerías vascas y catalanas, por lo que las ferrerías del noroeste fueron siempre muy competitivas, siendo su hierro considerado de bastante buena calidad.

Los beneficios y rentabilidad de las ferrerías son una cuestión compleja, porque su actividad afectó a muchas personas. Por tanto, no se trata sólo de comprobar los beneficios directos que generaron a sus dueños y arrendatarios, sino que debemos incluir a los que se beneficiaron directa o indirectamente por los trabajos que realizan en ellas o para ellas: ferrones, venaqueros, transportistas, carboneros, mazuqueros, comerciantes, etc. Son muchos, probablemente cuarenta o cincuenta personas por ferrería, y en total varios miles en toda la zona. Además, el trabajo del hierro en martinets y fraguas multiplicaba ese número hasta alcanzar cifras superiores a los siete u ocho mil en la región estudiada. Por eso, aun cuando este tipo de empresas por sus pequeñas dimensiones productivas y el elevado coste de explotación, eran modestas, permitieron un desahogado pasar de sus propietarios y renderos; pero también proporcionaron trabajo y bienestar a muchas otras personas.

Respecto de los propietarios, las ferrerías generaban ingresos sustanciosos que se añadían a las rentas de la tierra, ya que normalmente estas contaban también con bienes en los alrededores (campos de cereal, prados, huertos, ganado), que se aforaban o arrendaban casi siempre junto con los artefactos. Tanto monjes como propietarios laicos fueron conscientes de la enorme rentabilidad de estos artefactos y así lo señalaron en notas y memoriales de los que tenemos noticia, como declara el dueño de la ferrería de Quintá en 1749 (Migués, 1996). Aunque es difícil generalizarlo para todas las ferrerías, sí podemos cuantificar el beneficio de aquellas de las que tenemos datos seriados: un 30% del total de los ingresos, como rentabilidad media.



Figura 7. En los machucos o martinetes se elaboraban útiles domésticos o de trabajo. Mazo de Meredo (Asturias).

Tal porcentaje ofreció a dueños y arrendatarios cantidades muy jugosas, que explican su buen vivir —han sido comparadas con los ingresos de un pequeño mayorazgo— y el enriquecimiento de algunos. Los monasterios de Montes y Samos, por ejemplo, emprendieron grandes obras en sus edificios monásticos por los ingresos extraordinarios de sus ferrerías. Al dueño de la ferrería de Valcarce le computa el Catastro de Ensenada unas rentas de 74.000 reales, lo que lo convierte en el mayor hacendado de la zona de Villafranca del Bierzo (González Vecín, 1984). Nemesio Fernández, propietario de varias ferrerías en el siglo XIX, hizo su fortuna con ellas, convirtiéndose en el hombre que más contribución pagaba en el Partido de Ponferrada. Cuando muere deja un capital valorado en 2.630.810 reales, del que las ferrerías suponían 821.500 reales, y el dinero en efectivo en 505.760 reales (Balboa, 2008). Son ejemplos bien expresivos.

Más complicado resulta determinar qué cantidad de ese 30% se llevaban propietarios y arrendatarios. En los siglos XVI y XVII se consideraba normal una rentabilidad para los propietarios del 10%; pero esto debió de variar en otros siglos y en las diferentes ferrerías. De hecho, en ejemplos de ferrerías bercianas sabemos que en la segunda mitad del siglo XVIII el porcentaje de esas rentas se encontraba entre el 15 y 17%, lo que Munárriz en su informe consideraba excesivo. Si eso fuera sí, los ingresos de los arrendatarios, que eran realmente quienes corrían con los gastos de producción más cuantiosos, habría que computarlos en menos del 20%, o en torno a esa cantidad. Tal vez por el mencionado 30% de beneficios totales, muchos propietarios preferían explotar las ferrerías directamente o por medio de administradores.

El objetivo de la actividad siderúrgica fue la venta de la producción de hierro a los mazos y martinets, de los que llegó a haber en el noroeste más de 80, y a las fraguas y talleres artesanales para, a partir de los tochos, barras o pletinas, elaborar útiles de todo tipo y, en definitiva, un producto final necesario para su clientela. Todo ello con el fin de abastecer el mercado y obtener un beneficio. La comercialización del hierro es, por tanto, una parte sustancial de la historia de la siderurgia, que afectó a los comerciantes y arrieros; y benefició al conjunto de la sociedad, al ofrecer no solo el hierro en bruto sino una gama amplia de productos artesanales que, sin la menor duda, mejoraron la calidad de vida de las gentes que los consumieron. La comercialización, por ello, se inicia en las ferrerías pero se difunde luego a otros ámbitos productores y, en definitiva, por el territorio que constituyó su *binterland*, que en este caso fue todo el noroeste, algunas zonas de la meseta de Castilla y León e incluso el norte de Portugal.

FERRERÍAS DEL NOROESTE POR CUENCAS FLUVIALES¹

| CUENCA | XV | XVI/1º | XVI/2º | XVII/1º | XVII/2º | XVIII/1º | XVIII/2º | XIX |
|----------------|---------------------|-----------------------|----------------------------------|----------|----------|----------------------|----------------------|--|
| Boeza | -- | Marciel | -- | -- | -- | -- | Torre Navaleo | Compludo |
| Oza | -- | -- | -- | -- | -- | Montes | -- | -- |
| Cúa | -- | -- | -- | -- | -- | -- | Tejedo | -- |
| Burbia | Valcarce San Fiz | -- | -- | -- | -- | -- | -- | Somoza Portela Serviz Corporales Barjas |
| Selmo | Arnado Oencia | -- | Visuña | -- | -- | -- | -- | Valincarro San Vitul Gestoso Lusío Riocabo Valdelouro Arnadelo |
| Cabrera | -- | -- | -- | -- | -- | -- | Pombriego | Llamas |
| Casayo | -- | -- | -- | -- | -- | -- | Pontenova Robledo | -- |
| Leira | -- | Valdeorras | -- | -- | -- | Leira | -- | Cernego |
| Fervenza | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | Fervenza |
| Bibei | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | Mondón Vegas de Camba Vidueira |
| Soldón | -- | Soldón | -- | -- | -- | Rugando Gorgueira | -- | Outeiro |
| Quiroga | -- | -- | Paleiras Rodela | -- | Quintá | -- | -- | Vilarbacú |
| Lor | -- | Ferreirós Valdomir | Loureiro Gundriz Lousadela | -- | Santalla | Lor | -- | Seoane Vilasibil Folgozo Carqueixa |
| Cabe | -- | Incio Barreiro | -- | -- | -- | -- | Biduedo Penacova | -- |
| RÍO SIL | 4 | 7 | 6 | 0 | 2 | 5 | 8 | 25 |

Tabla 1: Ferrerías en la cuenca del Sil.

¹ Elaboración propia con los datos del Catálogo de ferrerías (Balboa de Paz, 2015).

| CUENCA | XV | XVI/1º | XVI/2º | XVII/1º | XVII/2º | XVIII/1º | XVIII/2º | XIX/ |
|-----------------|----|--------|------------|----------|---------|----------|-------------------------------------|----------|
| Neira | -- | -- | -- | -- | -- | -- | Neira de Rey Piago San Miguel | -- |
| Ferreira | -- | -- | -- | Pallares | -- | -- | Gonzar | -- |
| Narla | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | Ombreiro |
| Sardiñeira | -- | -- | Sardineira | -- | -- | -- | -- | -- |
| Oribio | -- | -- | Rial | -- | -- | -- | -- | -- |
| RÍO MIÑO | -- | -- | 2 | 1 | -- | -- | 4 | 1 |

Tabla 2: Ferrerías en la cuenca del Miño.

| CUENCA | XV | XVI/1º | XVI/2º | XVII/1º | XVII/2º | XVIII/1º | XVIII/2º | XIX/1º |
|-------------------|---------------------------------|--------------------------------------|----------|------------------------|-------------------------|-------------------|---|---|
| Navia | -- | -- | Bueyes | Froseira Bullimeiro | Pereyrúa Villanueva | -- | Cuiña Rao San Martín Ferreirela | Fonquente Pontigón Vionga |
| | -- | -- | 1 | 2 | 2 | -- | 4 | 3 |
| Eo | Vilaseca | Bogo Montealegre | -- | Abres | -- | Meredo Nafarea | -- | Villarín Armenande Coaña |
| | 1 | 2 | -- | 1 | -- | 2 | -- | 3 |
| Otras de Galicia | Lorenzána Viloalle Bravos | Silán Pesqueira Montoxo | Saramugo | -- | -- | -- | -- | -- |
| Narcea | -- | -- | Arganza | -- | Belmonte | Aguerina | -- | Somiedo Penaseita |
| | -- | -- | 1 | -- | 1 | 1 | -- | 2 |
| Nalón | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | Renueva Villasana |
| | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | 2 |
| Otras de Asturias | Penamellera Peón | Sueiro I Deva Amandi Dueñes | -- | Veigniña Sueiro Ii | Corredoria La Fanosa | Boimouro Riera | Setienes Brieves Salientes Piloña Sotorodrigo | Cabanada Lagar Caneya Cobiella |
| TOTAL | 6 | 9 | 3 | 5 | 5 | 5 | 9 | 14 |

Tabla 3: Ferrerías en cuencas de la vertiente cantábrica.

BIBLIOGRAFÍA

- ALARCOS, E. (1980): “Elementos vascos en el léxico de las ferrierías asturianas”, en *Cajón de sastru asturiano*, 2, pp. 107-116.
- ALCALÁ-ZAMORA Y QUEIPO DE LLANO, J. (1974): “Producción de hierro y altos hornos en la España anterior a 1850”, *Moneda y crédito*, Madrid, p. 128.
- ALMUNIA Y DE LEÓN, J. (1953): “El ingenio para fundir sin fuelles de Pablo Antonio de Rivadencira”, *Revista del Instituto del Hierro y del Acero*, 2, pp. 153-ss.
- ANES ÁLVAREZ, G. (1987): “Exenciones y franquicias en los reinados de Carlos III y Carlos IV”, *Hacienda Pública Española*, 108/109, Madrid, pp. 101-115.
- ARAGÓN RUANO, Á. (2011): “La actividad siderometalúrgica guipuzkoana durante el siglo XVII: transformaciones y productividad”, *Lurralde. Inves. Espac.*, 34, pp. 109-149.
- (2012): “las ferrierías guipuzcoanas ante la crisis del siglo XVII”, *Cuadernos de Historia Moderna*, 37, pp. 73-102.
- ARROYO VALIENTE, P.; CORBERA MILLÁN, M. (1993): *Ferrierías en Cantabria*, Santander.
- BALBOA DE PAZ, J. A. (1990): *Hierro y herrerías en el Bierzo preindustrial*, Diputación Provincial, León.
- (1993): *Datoli y Munárriz, dos militares en la historia económica del Bierzo*, Ponferrada.
- (2008): *Nemesio Fernández, un político y empresario del siglo XIX*, Ponferrada.
- (2015): *La siderurgia tradicional en el noroeste de España. Siglos XVI-XIX*, Astorga.
- BARREIRO MALLÓN, B. (1994): “Masa arbórea y su producto en Asturias durante la Edad Moderna”, en V. Cabero (ed.): *El medio rural español. Cultura, paisaje y naturaleza*, Salamanca, pp. 241-253.
- BILBAO BILBAO, L. M. (1984): “La siderurgia vasca, 1720-1885. Atraso tecnológico, política arancelaria y eficiencia económica”, en *IX Congreso de Estudios Vascos (Bilbao, 1983)*, San Sebastián, pp. 79-93.
- (1987): “Introducción y aplicaciones de la energía hidráulica en la siderurgia vasca, siglos XIII-XVII”, *Studia Historica*, V, pp. 61-75.
- BILBAO BILBAO, L. M.; FERNÁNDEZ PINEDO, E. (1982): “Auge y crisis de la siderometalurgia tradicional en el País Vasco (1700-1850)”, en P. Tedde: *La economía española al final del Antiguo Régimen. II: Manufacturas*, Alianza, Madrid.
- CANDAL, X. M. (1993): “Pleitos de aguas en la Audiencia coruñesa durante el siglo XVIII”, *Obradoiro*, 2, pp. 85-103.
- CARMONA BADÍA, J. (1993): “Sargadelos en la historia de la siderurgia española”, *Revista de Historia Industrial*, 3, pp. 11-39.
- CARO BAROJA, J. (1986): “La tradición técnica del pueblo vasco”, en *Vasconiana. Estudios vascos*, III, pp. 103-179.
- CARRIÓN ARREGUI, J. M.^a (1991): *La siderurgia guipuzcoana en el siglo XVIII*, Bilbao.
- CASTRO BOLAÑO, J. M. (1850): *Informe sobre el estado de los montes de la provincia de Lugo, y los medios de proveer a su conservación*, Lugo.
- CEBALLOS CUERNO, C. (2001): *Arozas y ferrones. Las ferrierías de Cantabria en el Antiguo Régimen*, Santander.
- CORBERA, M. (2001): *La siderurgia tradicional en Cantabria*, Oviedo.
- DÍAZ FIERROS, F. *et alii* (1982): *As especies forestais e os solos de Galicia*, Publicacións do Seminario de Estudos Galegos, Sada-A Coruña.
- DÍEZ SALAZAR, L. M. (1983): *Ferrierías en Guipúzcoa (siglos XIV-XVI)*, 2 Tomos, San Sebastián.

- FAGAN, B. (2008): *La Pequeña Edad del Hielo. Cómo el clima afectó a la historia de Europa, 1300-1850*, Barcelona.
- GARCÍA-SANZ MARCOTEGUI, A. (1982): “El aprovechamiento de carbón en las ferrerías de Elcorri. Cálculo de su consumo y precios (1802-1867)”, *Cuadernos de Etnología y Etnografía de Navarra*, XIV, pp. 395-420.
- GARCÍA TATO, I. (2000): “Las ferrerías de Río Cabo y Pombriego en el siglo XIX”, *Revista Bierzo*, pp. 89-169.
- GONZÁLEZ PÉREZ, C. (1994): *A producción tradicional do ferro en Galicia: as grandes ferrerías da provincia de Lugo*, Lugo.
- GONZÁLEZ VECÍN, J. (1984): “Los mayores hacendados del partido de Ponferrada a mediados del siglo XVIII”, *Tierras de León*, p. 57.
- GUAL CAMERANA, M. (1970): “El hierro en el medievo hispano”. *La minería leonesa e iberoamericana*, Vol. I, León, pp. 275-292.
- HERNANDEZ SAMPELAYO, P. (1922-1935): *Criaderos de hierro de España*, Tomo IV, Hierros de Galicia, Memorias del Instituto Geológico y Minero de España, Vol. I (1922); Vol. II (1931); Vol. III (1935), Madrid.
- LÓPEZ ALVAREZ, J.; GRAÑA GARCÍA, A.: (1998): *Ferrerías, mazos y fraguas en Asturias*, Servicio de Publicaciones del Principado de Asturias.
- LUNAR HERNÁNDEZ, R. (1977): *Mineralogénesis de los yacimientos de hierro del noroeste de la Península*, Memoria del Instituto Geológico y Minero de España, 90, Madrid.
- MALUQUER DE MOTES, J. (1984): “La producción de hierro en la farga catalana”, *Revista de Historia Económica*, II, 3, Madrid.
- MAS ARREDONDO, C. (2000): *Història de la farga catalana*, Pagès editor, Lleida.
- MINGUÉS RODRÍGUEZ, V. M. (1996): “Un exponente de gestión económica de la “fidalguía” gallega y de producción de hierro en la montaña lucense. La herrería de Quintá durante el Antiguo Régimen”, *Studia Histórica, Historia moderna*, 15, pp. 209-242.
- MORO BARREÑETA, J. M.^a (1979): “Los montes públicos en Asturias a mediados del siglo XIX”, *Agricultura y sociedad*, 12, pp. 227-248.
- OCAMPO SUÁREZ-VALDÉS, J. (1987): *La economía asturiana al final del Antiguo Régimen. Las manufacturas, 1750-1850*, Consejería de Educación y Cultura del Principado de Asturias, Oviedo.
- OLANO, M. (2008): “Carlos Lemaury y la industria del hierro y del carbón en la cuenca del Boeza”, en *Actas del VI congreso internacional sobre patrimonio geológico y minero. X sesión científica de la SEDPGYM. Fabero del Bierzo, 19 septiembre-2 de octubre de 2005*.
- PÉREZ ALBERTI, A. (1986): *Galicia. A Xeografía*, Vigo.
- PRIOTTI, J-PH. (2003): “El comercio de los puertos vascos peninsulares con el noroeste europeo durante el siglo XVI”, *Revista de estudios marítimos del País Vasco*, 4, pp. 193-204.
- QUINTANA, P. (2005): *La labranza y transformación artesanal del hierro en Taramundi y los Oscos. Siglos XVI-XIX*, Taramundi, 2 Tomos.
- REVILLA, J. (1906): *Riqueza minera de la provincia de León. Su descripción industrial y estudio de soluciones para explotarla*, Madrid.
- SAAVEDRA, P. (1982): “Un aspecto de la economía monástica: la producción de hierro. El ejemplo del monasterio de Villanueva de Oscos”, en *XV centenario del nacimiento de San Benito*, Oviedo, pp. 531-554.
- (1985): *Economía, política, y sociedad en Galicia: la provincia de Mondoñedo, 1480-1830*, Xunta de Galicia, Santiago.

- SANZ, J. (1985): “La historia contemporánea de los montes públicos españoles, 1812-1930. Notas y reflexiones”, en R. Garrabou y J. Sanz: *Historia agraria de la España contemporánea. Tomo 2. Expansión y crisis (1850-1900)*, Barcelona, pp. 193-228.
- URIARTE AYO, R. (1988): *Estructura, desarrollo y crisis de la siderurgia tradicional vizcaína, 1700-1840*, Bilbao.
- (1988): “La minería vizcaína del hierro en las primeras etapas de la industrialización”, en E. Fernández de Pinedo y J. L. Hernández (eds.): *La industrialización del norte de España*, Barcelona, pp. 154-177.
- VIDAL BOX, C. (1940): “Contribución al conocimiento morfológico de las cuencas de los ríos Sil y Miño”, *R.S.E.H.N.*, XXXIX, pp. 121-160.