

# SIERRA MENERA Y LA SIDERURGIA TRADICIONAL EN LA CORDILLERA IBÉRICA, SIGLOS XV-XIX

Resumen de la tesis doctoral  
de Emilio Benedicto Gimeno

## 1. INTRODUCCIÓN

Los objetivos de esta investigación consisten en estudiar la evolución de la minería del hierro y la siderurgia en el sur de la cordillera Ibérica entre los siglos XV y XIX, intentando relacionar el análisis histórico de estos sectores productivos con el propio desarrollo económico de las comarcas montañosas del interior peninsular en su transición al capitalismo y comparándolo, en la medida que nos permita la documentación, con la evolución general de las actividades siderúrgicas a nivel nacional.

El ámbito geográfico se extiende a lo largo de las serranías de Albarracín, Molina y Cuenca, creando una delimitación más o menos amplia a ambos lados de la frontera que separaba los territorios de Aragón y Castilla. Se trata de una de las áreas montañosas más extensas del interior peninsular, abarcando gran parte de las actuales provincias de Teruel, Guadalajara y Cuenca. A pesar de su tamaño, este territorio muestra una acentuada homogeneidad física y económica, caracterizada por la elevada altitud media, la baja densidad demográfica, el predominio de las actividades agrícolas y ganaderas, la complementariedad obligada de la artesanía, sobre todo la textil, y las endémicas dificultades en los transportes. En lo que a nosotros atañe, se identifica también por albergar el gran criadero de hierro de Sierra Menera (Almohaja, Ojos Negros, Tordesilos y Setiles), uno de los más productivos de la península Ibérica, que abasteció durante este periodo de todo el mineral necesario para la expansión siderúrgica.

La datación del periodo histórico entre mediados del siglo XV y el tramo final del siglo XIX, sin pretender establecer diques estancos imposibles de justificar en los análisis históricos, es muy útil para marcar unas fronteras tecnológicas y unos sistemas de producción específicos vinculados a los nuevos procesos técnicos. La investigación se inicia con la presencia hacia 1453 de las primeras *ferrerías hidráulicas* en la cordillera Ibérica, una sustancial innovación técnica en la reducción del mineral de hierro que

provocó el incremento de la producción y la crisis de los sistemas de reducción medievales basados en los *hornos de monte*. Durante los cuatro siglos siguientes se construyeron un total de 48 nuevas instalaciones fabriles que dominaron el panorama metalúrgico Ibérico. Fueron el máximo exponente de la “siderurgia tradicional”, un sistema de producción caracterizado por la extracción, fundición en bajos hornos y elaboración en el propio territorio de unos productos metálicos, que eran distribuidos posteriormente en mercados más o menos lejanos, relacionando estrechamente las actividades mineras, metalúrgicas, artesanales y comerciales. La actividad de las ferrerías hidráulicas entró en decadencia a finales del siglo XVIII, suave al principio, acentuándose drásticamente a partir de 1845-1850, agonizando durante las siguientes décadas a causa de su baja rentabilidad, para desaparecer lentamente una tras otra. En el año 1884 se desmantela la reductora ubicada en Peralejos de las Truchas, la última instalación que seguía abierta en la Ibérica, cerrándose de este modo el ciclo de un peculiar sistema de producción abierto cuatro siglos y medio atrás.

## **2. DESARROLLO TEÓRICO**

El planteamiento metodológico de la investigación se fundamenta en un pensamiento sistémico o global que intenta analizar las actividades siderúrgicas y su influencia en las sociedades del interior peninsular en términos de totalidad. El análisis histórico tiene un alto componente *biológico*, pues responde a múltiples influencias de unas estructuras sociales que se desarrollan muy vivas y dinámicas, por lo que el estudio económico necesita vincularse continuamente con otras disciplinas *no económicas*, como la política, sociología, psicología o la antropología cultural. El punto de vista adoptado se aleja de la macroeconomía y del economicismo, pues no nos queremos limitar a explicar la evolución de la siderurgia mediante el análisis de un número limitado de variables que vinculan a los productores y consumidores (producción, precios, empleo, etc.). El estudio de la minería y siderurgia de la cordillera Ibérica, aunque constreñida a un ámbito económico, social y geográfico muy limitado, nos tiene que ayudar a comprender la dinámica general de estas sociedades.

Siguiendo un esquema ya clásico entre los actuales historiadores y sociólogos económicos partiremos del análisis estructural de los tres grandes grupos de factores que interactúan en el desarrollo de un territorio: los condicionantes geográficos, la intervención de las instituciones y la mentalidad-comportamiento de los vecinos. A cada

uno de estos grupos les hemos dedicado un capítulo, otorgándoles una importancia similar. Reflexionaremos sobre las disputas de quienes piensan que la geografía sólo influye en el crecimiento a través de las instituciones y la cultura, o quienes encuentran cierta independencia de los recursos naturales en la relación con el desarrollo económico. También valoraremos la preeminencia de la cultura sobre las instituciones, defendida por algunos autores a la hora de explicar por qué se han elegido unas u otras formas de gobierno a través del tiempo, pero también cómo determinadas organizaciones sociales favorecen un cambio de las mentalidades. Finalmente, también reflexionaremos sobre la influencia de las instituciones en los condicionantes geográficos, sobre todo cuando las leyes impiden o favorecen los aprovechamientos naturales.

El primer capítulo está dedicado a la **geografía**, analizada como un factor de crecimiento económico. Hemos dedicado especial atención a analizar la dotación de los recursos: mineral de hierro, pero también carbón vegetal y agua para iniciar los procesos de transformación. La localización de las fábricas estaba muy influenciada por la presencia de estos recursos. Para obtener un quintal de hierro se necesitaban 6 quintales de mineral en crudo y 12-15 quintales de carbón vegetal. Dado los altos costes de los transportes en los siglos modernos, las fábricas tendieron a localizarse lo más cerca posible de las materias primas que necesitaban en mayor cantidad. Todas las instalaciones se situaban en medio de los bosques forestales, pero también lo más cerca posible de las minas de Sierra Menera u otras explotaciones mineras similares. El planteamiento de estos temas no solo ha sido descriptivo. Al hablar de la energía, hemos dedicado un extenso apartado a analizar los problemas de deforestación y los intentos, desde finales del siglo XVIII, por utilizar el carbón mineral e introducir, ya en el siglo XIX, las máquinas de vapor.

Las influencias geográficas vinculadas al medio físico (datación de recursos, orografía, posibilidades de transportes, etc.) podían ser matizadas por la acción humana. Además de la presencia de recursos naturales, el desarrollo siderúrgico estaba también muy matizado por los derechos institucionales sobre la propiedad. Hablamos de la propiedad del mineral, en manos de unos concesionarios que los explotaban de manera monopolística, pero también propiedad del monte en manos de señores feudales, ayuntamientos y comunidades de aldeas, y, en menor medida, propiedad de los derechos sobre las aguas.

Mucho más complicado resultaba actuar sobre la ubicación o latitud que tenía este territorio respecto a las áreas económicas circundantes. La principal limitación geográfica de la cordillera Ibérica no fue su carácter montañoso ni las dificultades en los transportes, sino el relativo aislamiento que tenía en el interior peninsular, alejado de las principales áreas económicas nacionales e internacionales. Esta ubicación no impidió la configuración de un mercado interno (de escaso consumo), además de pequeñas demandas externas de productos siderúrgicos, algunas de ellas vinculadas al ejército. Dedicaremos un pequeño apartado a todos estos mercados.

El segundo capítulo, dedicado a **las instituciones**, viene a destacar el papel ejercido por la política como condición para el desarrollo económico. Hemos destacado como las instituciones públicas y privadas, organizaciones, entidades, empresas e individuos se relacionaban combinando reglas formales e informales, generando unos alicientes para el desarrollo económico o inhibiendo estos comportamientos, facilitando la desindustrialización. La influencia de las instituciones fue fundamental para la consolidación de las mentalidades, al mismo tiempo que la difusión de ciertas creencias y opiniones permitió una transformación de las primeras.

El papel más importante, sin ninguna duda, fue desempeñado por la Corona, como dueña del subsuelo a través de las regalías, legisladora de los temas mineros, entidad recaudadora de impuestos y gestora de los incentivos (subvenciones y privilegios) sobre las actividades industriales. El análisis histórico de las instituciones vinculadas a la Corona nos ha permitido comprobar cómo sus repercusiones variaron con el tiempo, influidas por los acontecimientos nacionales e internacionales, las necesidades de financiación y la defensa de los intereses de los grupos sociales que controlaban el poder. Bajo la autoridad de la Corona se perfiló una economía estatal que se extendía por todos los reinos y dominios, por todas las áreas mineras y siderúrgicas de España, aunque manteniendo determinadas particularidades propias. La localización de Sierra Menera en la frontera entre Castilla y Aragón nos ha permitido analizar y moderar la influencia ejercida por las instituciones forales en la evolución de la minería practicada en territorio aragonés entre los siglos XV y XVII.

También hemos querido destacar las limitaciones que suponía el sistema judicial del Antiguo Régimen, propenso a defender los intereses de la Corona y de los concesionarios reales por encima de la legislación vigente. Esta falta de parcialidad en los tribunales y su incapacidad, por lo tanto, para resolver los conflictos con equidad,

afectó negativamente al crecimiento de la siderurgia, al desincentivar la participación social en el sector. Los numerosos pleitos y sentencias emitidos a lo largo de 300 años sobre la propiedad y derechos de los concesionarios sólo sirvieron para expulsar del sector a numerosos agentes sociales.

Los temas del **capital humano, la mentalidad local y la integración tecnológica** han sido analizados en el tercer capítulo. Mientras los ilustrados foráneos caracterizaban a la cordillera Ibérica por la dureza de su paisaje y la falta de cultura de sus gentes, relacionando negativamente geografía y mentalidades, las personas que vivían en el territorio fueron capaces de mantener la producción de hierro generación tras generación, lo que sin duda fue una muestra de su “saber hacer”. La transmisión del método directo para la reducción del metal no fue problemática, siempre que la aculturación fuera directa y sin introducir grandes variaciones. Los problemas surgieron cuando el desarrollo de la sociedad exigía cambiar el método de producción o introducir tecnologías innovadoras, pues los empresarios tradicionales se bloqueaban y no aportaban soluciones eficientes. Al final, debieron de ser los inmigrantes extranjeros quienes introdujeran los principales cambios en los sistemas productivos.

A finales del siglo XVIII acontece otro de estos episodios críticos en el desarrollo de la siderurgia, cuando la creciente especialización de las regiones españolas exigió la modernización de las instalaciones y la introducción de nuevas máquinas transformadoras para la elaboración de productos metálicos más acordes a las exigencias del mercado. La estructura siderúrgica en la Ibérica estaba completamente desequilibrada a favor de la elaboración primaria de hierro, mientras que la transformación secundaria era prácticamente inexistente. Los gerentes y dueños de las empresas eran conscientes del problema, pero no supieron dar ninguna respuesta. Las expectativas del negocio siderúrgico estaban en plena decadencia, por lo que ningún agente local tenía mucho interés en invertir en el sector. En la búsqueda de las causas de esta inacción hemos introducido nuevamente los factores geográficos, pero no tanto la orografía destacada por los ilustrados, como la situación de la cordillera en una zona del interior peninsular aislada de los principales centros económicos del entorno. La latitud geográfica destacada en el primer capítulo limitaba las influencias del comercio, inhibía un cambio de mentalidades e impedía la consolidación de redes mercantiles e industriales que podían haber generado cierta especialización.

### 3. CONCLUSIONES

La metodología utilizada nos ha permitido comprobar cómo la geografía, las instituciones y las mentalidades crearon en el tema de la siderurgia complicadas interrelaciones y causalidades circulares. Partiendo de este planteamiento metodológico, utilizando unas determinadas fuentes documentales de naturaleza particular y pública que han sido enumeradas en los anexos, intentaremos responder a los tres objetivos marcados en nuestra introducción.

La **evolución de la minería y siderurgia en el sur de la cordillera Ibérica**, el primero de ellos, no puede entenderse sin la existencia de unos fértiles criaderos de mineral de hierro en Sierra Menera, en una suave alineación montañosa que separaba los antiguos reinos de Castilla y Aragón. Su facilidad de extracción y una calidad adecuada para su reducción mediante el sistema del método directo (mezclando el mineral con carbón vegetal en bajos hornos), permitió el desarrollo de las actividades extractivas y siderúrgicas durante más de 2.300 años. Iniciadas entre finales del siglo V y el III a.C. por los celtíberos, perduraron a grandes rasgos hasta finales del siglo XIX. La evolución de estas actividades ha sufrido diferentes altibajos, aunque los más determinantes han estado vinculados a las innovaciones tecnológicas aplicadas al método directo. La primera gran renovación se produjo en época romana con la introducción de los hornos de sangrado, que marcaron un tipo de fragua de reducción vigente en el sur de la cordillera Ibérica hasta finales de la Edad Media. La siguiente gran modernización tuvo lugar a mediados del siglo XV, con la difusión de la energía hidráulica aplicada a la reducción y posterior forjado de los metales.

La implantación de la energía hidráulica y la expansión de las primeras fábricas siderúrgicas estuvo vinculada a los intereses de las elites locales del Alto Tajo y serranía de Albarracín (familias Ruiz de Molina, Garcés de Marcilla, Aguilera, Castillo, Garcés de Heredia, etc.) por controlar los medios de producción existentes en sus territorios, especialmente los bosques y las aguas. Las elites locales, promotoras de la construcción de las instalaciones, las consideraron una nueva fuente de ingresos y poder. Estas oligarquías recurrieron a inmigrantes vascuences para edificar las primeras fábricas de reducción, apropiarse de los derechos sobre los montes y los ríos que demandaban también las aldeas, fabricar armas y formar violentas banderías con las que amenazar e imponer sus decisiones por la fuerza.

El papel de los concejos y comunidades de aldeas, como propietarios de los montes y derechos sobre las aguas, también fue fundamental para el desarrollo de la siderurgia. En un primer momento quedaron desplazados por el empuje de las oligarquías, pero a partir del siglo XVII participaron en la construcción de nuevas instalaciones de carácter público. Las primeras ferrerías municipales aparecieron en la vertiente aragonesa, patrocinadas por la comunidad de aldeas de Albarracín y el concejo de Linares de Mora. La legislación foral era más permisiva en el tema de las regalías mineras y algunos concejos pudieron arrendar minas, montes y fábricas al mismo tiempo. A partir del siglo XVIII se extendieron también por el reino de Castilla, promovidas por el concejo de Cuenca y la comunidad de la Tierra de Molina.

La aristocracia cortesana, aunque perdió posiciones por el empuje de las oligarquías locales, aprovechó su situación en la Corte para intentar cambiar las costumbres comunitarias, quitar poder a los concejos y quedarse con las minas de hierro de Sierra Menera, creando a comienzos del siglo XVI una gran concesión minera que se extendía 8 leguas alrededor de la ciudad de Molina. La extracción se concentró en las localidades castellanas de Setiles y Tordesilos. La concesión recayó sucesivamente en miembros muy influyentes de la nobleza cortesana: don Lope de Conchillos, los señores de Ayerbe, don Carlos de Arellano y los condes de Murillo. Este monopolio se mantuvo durante los tres siglos siguientes, aunque la vertiente aragonesa (minas de Almohaja y Ojos Negros) consiguió desagregarse a comienzos del siglo XVII, tras defender este último concejo ante los tribunales los antiguos derechos comunitarios.

Durante los siglos XVI y XVII los concesionarios de las minas intentaron imponer sus privilegios a los dueños de las fábricas y a los concejos, dando lugar a numerosos pleitos abiertos en los tribunales de justicia. La Corona y las instituciones estatales encargadas de la administración minera, sobre todo la Junta de Minas, apoyaron en todo momento a los sucesivos concesionarios reales. Esta alianza permitió la consolidación de un monopolio sobre la extracción minera y su distribución a las ferrerías, con la consiguiente elevación de los precios del mineral. A partir del segundo tercio del siglo XVIII cambiaron estos planteamientos a causa de las reformas borbónicas. Continuaron los privilegios monopolísticos de los concesionarios, pero la eliminación de los puertos secos y la libertad de comercio entre Aragón y Castilla provocaron una dura competencia entre las minas de Ojos Negros/Almohaja y Setiles/Tordesilos.

Hasta mediados del siglo XVIII la siderurgia ibérica se encontraba en un umbral tecnológico similar al del resto de España, incluso mejor que muchas ferrerías del norte. Había incorporado trompas de soplado, sus hornos eran más grandes y conseguían mayor producción con menores consumos de carbón. Ahora bien, la producción siderúrgica en la Ibérica no dependía tanto de la capacidad técnica de las ferrerías como del abastecimiento regular de materias primas y energía. Los primeros problemas ya se aprecian con claridad a finales de la década de 1780. Las dificultades en el abastecimiento de combustible provocaron el paro temporal de las fábricas, la disminución del consumo de mineral y una drástica reducción de la producción, con la consiguiente repercusión en la duración de los contratos de trabajo de los mineros, siderúrgicos, carboneros, arrieros y todo el personal que dependía directa e indirectamente de las fábricas.

A partir de finales del siglo XVIII la evolución de la siderurgia ibérica inició un lento declive hasta su definitiva desaparición en 1884. Las oligarquías locales que habían permitido su expansión durante las centurias precedentes desaparecieron prácticamente del sector, disminuyendo su capitalización. Las administraciones públicas locales también dieron la espalda al desarrollo siderúrgico, al constatar que la madera de los bosques era más rentable si se vendía como material de construcción. Las tecnologías no se renovaron por falta de inversiones, mientras la producción siguió disminuyendo al escasear cada vez en mayor grado el combustible vegetal. Aunque se hicieron ensayos para incorporar el carbón mineral a la siderurgia tradicional, todos fracasaron.

Caracterizar el segundo de nuestros objetivos, **la vinculación de la siderurgia con el propio desarrollo económico, social y político del territorio**, no resulta difícil, pues siguen unos ritmos evolutivos más o menos paralelos. En las localidades que tenían ferrerías en funcionamiento, esta relación era tan estrecha que podían crear cierta dependencia. Las actividades directas e indirectas vinculadas al trabajo del hierro generaban a mediados del siglo XVIII más de la mitad de la riqueza de estos municipios, llegando incluso a rondar o superar el 70 por ciento en localidades como Corduente o Huélamo. Una ferrería de mediano tamaño daba trabajo eventual todos los años a 100-150 operarios, extendiendo su influencia por un radio de 15 kilómetros, afectando a todas las localidades cercanas. La mayor parte del trabajo estaba relacionado con el abastecimiento de las materias primas y energía, el carboneo en los montes y la arriería.



Las actividades siderúrgicas formaban parte de la estructura económica propia de la cordillera Ibérica, caracterizada sobre todo por su diversidad, en donde los sectores agrícola, ganadero, forestal e industrial se repartían en diferentes grados la generación de la riqueza. Hemos dedicado un apartado a reflexionar sobre la vigencia que tiene el concepto de protoindustrialización en la historiografía actual y la relación complementaria que se establecía con la agricultura y la ganadería. Algunos historiadores del País Vasco no son favorables a incluir las actividades siderúrgicas dentro de este marco explicativo, pues creen que su evolución estaba más relacionada con los mercados nacionales e internacionales que con el propio desarrollo agropecuario. En el caso de la cordillera Ibérica hemos mostrado nuestra disconformidad con esa interpretación, pero no tanto por la calidad de los agentes participantes (que no se diferenciaban de los que encontramos en otros lugares de España) como por el papel desempeñado por las redes comerciales. La geografía montañosa de la cordillera Ibérica, la falta de buenas vías de comunicación y el alejamiento de la costa habían impedido la proliferación de mercaderes y redes mercantiles.

La orografía y la ubicación en el interior peninsular son dos características geográficas fundamentales para explicar las dificultades en la creación de una cultura mercantil local. En el último cuarto del siglo XVIII, cuando se inicia el proceso de especialización regional de la economía española y se sientan las bases del nuevo estado moderno, la cordillera Ibérica se encontraba en clara desventaja estratégica. Para averiguar los diferentes ritmos de desarrollo e integración tenemos que partir de la situación previa que encontramos. Hemos destacado cómo el proceso de decadencia que inició la siderurgia de la Ibérica a finales del siglo XVIII no fue debido a una falta de desarrollo tecnológico previo ni de información, pues no había grandes diferencias con otros lugares. Existía un grave problema con el abastecimiento de carbón vegetal, pero ese problema también se estaba produciendo en los otros centros siderúrgicos del país. La principal diferencia era social. Los gerentes y propietarios de las tradicionales ferrerías conocían perfectamente las nuevas máquinas que empezaban a difundirse por España, pero consideraron que no merecía la pena introducirlas en sus instalaciones por falta de rentabilidad. La explicación a esta decisión hay que relacionarla con la incapacidad mercantil para aprovechar el aumento de producción que suponía la inversión en nueva tecnología. Una mejora de los medios de producción requería la necesaria ampliación de

redes comerciales y mercados para amortizar el capital invertido, lo que no se produjo en ningún momento. Al ver disminuir las expectativas de beneficio, las oligarquías locales se alejaron del negocio siderúrgico, vendiendo algunas fábricas o traspasando su gestión. El sector se quedó sin capital para asumir cualquier modernización tecnológica, mientras que la falta de carbón vegetal complicó el abastecimiento de energía. La guerra de la Independencia, con la destrucción de algunas fábricas, vino a enmarañar la situación.

Minería y siderurgia entraron en una lenta agonía, al igual que muchas otras actividades económicas de la cordillera Ibérica. La implantación del liberalismo y la creciente especialización regional estaban acabando con los modos de vida tradicionales de las zonas de montaña, sustituyendo la habitual pluriactividad de este territorio por una pretendida especialización agrícola y forestal destinada a abastecer de alimentos y maderas a las ciudades. El desmoronamiento protoindustrial, la falta de trabajo y rentas alternativas provocaron, en un primer momento, una extensión de la pobreza y desnutrición, que tuvo su reflejo político en la consolidación de las ideas tradicionalistas anticapitalistas y el apoyo a las partidas carlistas.

La tercera pregunta que esbozamos en el momento de iniciar esta investigación pretendía enmarcar el panorama industrial de la cordillera Ibérica en el **contexto de las investigaciones sobre la siderurgia tradicional española**, intentando descubrir las similitudes y diferencias evolutivas en el proceso que siguió el reino de España en el desarrollo económico moderno. Para situar geográficamente el análisis comparativo, partiremos de la localización de los principales yacimientos férricos de España. Las áreas siderúrgicas más importantes se localizaron en las inmediaciones del criadero vizcaíno de Somorrostro (cuyo mineral se comercializaba mediante barcos por toda la cornisa cantábrica), las minas de Formigueiros y Roquis en Lugo, los depósitos de Foix y Vallespir, en el Pirineo francés (pertenecientes estos segundos al reino de Cataluña hasta el tratado de los Pirineos en 1659), y Sierra Menera, en la cordillera Ibérica. Había otras minas de hierro en España, pero tenían menor capacidad extractiva.

Todos estos grandes criaderos fueron conocidos y explotados desde la Antigüedad. En la Edad Media, cuando se difundió el derecho romano entre los reinos cristianos, la Corona intentó controlarlos, recuperando las regalías mineras y exigiendo el pago de determinados impuestos por la extracción del mineral. El interés de la Corona por intervenir en estas actividades se acentuó entre los años 1450 y 1550, coincidiendo con

la expansión de la minería en toda Europa. La gestión que asumió la Corona y las formas de explotación variaron en función de las instituciones propias de cada uno de los territorios. En Vizcaya las autoridades de las Encartaciones consiguieron retener el derecho de explotación comunal de las minas, por lo que cualquier vecino podía abrir un pozo y extraer mineral, pagando posteriormente un pequeño canon al rey. En Sierra Menera la extracción también era libre en un principio pero, al no aparecer este derecho recogido en las antiguas leyes, la Corona consiguió a finales del siglo XV imponer sus intereses, creando una extensa concesión que fue otorgada graciosamente a miembros destacados de la aristocracia cortesana. Un proceso parecido sucedió en Galicia, donde las minas de Lugo formaban parte de una gran concesión gestionada desde comienzos del siglo XVI por la aristocracia.

Más importante que la naturaleza pública o privada de los concesionarios fue la relación mantenida con los propietarios de las fábricas de reducción. En este tema sí que hemos encontrado diferencias con otras zonas de España que pueden ayudarnos a explicar sus particularidades evolutivas. Tanto en la vertiente castellana de Sierra Menera como en Galicia, las concesiones estaban controladas por familias aristocráticas, pero los sistemas de explotación eran muy diferentes. Mientras en Sierra Menera el monopolio era muy estricto y los pozos mineros se arrendaban por periodos de tiempo muy breves, obligando a negociar y renovar los arrendamientos constantemente, en las minas de Formigueiros las cesiones se realizaban mediante censos enfiteúticos, a muy largo plazo, pagando unas rentas mucho más bajas. Las consecuencias fueron desiguales, pues en la cordillera Ibérica el precio de los abastecimientos de mineral fue mayor, lo que posiblemente limitó la expansión del sector siderúrgico.

Los intercambios culturales fueron constantes a nivel nacional, enlazando muchas veces con corrientes procedentes de Europa. La difusión de las primeras fábricas siderúrgicas en el Alto Tajo formó parte de un proceso de expansión tecnológica que se extendió desde el País Vasco por las zonas mineras del interior peninsular, acompañado del desplazamiento de técnicos y operarios cualificados. Los vascuences conocían perfectamente la aplicación de la energía hidráulica para la reducción del hierro, pues se trataba de unas prácticas consolidadas en el norte de los Pirineos, Navarra y Guipúzcoa desde finales del siglo XIII. Sierra Menera fue una de las zonas mineras escogidas para la emigración, atraídos por el efecto llamada de la oligarquía urbana de Molina. Un estudio de los libros parroquiales locales muestra como la mayor parte de los

vascuences llegados a Sierra Menera procedían de las Cinco Villas de la montaña navarra y de otras localidades cercanas del valle del Bidasoa, tanto de Guipúzcoa como del sur de Francia. Se trataba de las mismas localidades de procedencias citadas en las fábricas del Rosellón catalán y Galicia, además de otros puntos estratégicos de Cantabria y Asturias, mostrando unas corrientes migratorias profesionales muy consolidadas a lo largo de los siglos.

Tras paralizarse la corriente migratoria vascuence en las primeras décadas del siglo XVIII, los nuevos empresarios siderúrgicos se dejaron influir por otras corrientes tecnológicas procedentes de Francia. La transformación de las fábricas incluyó la renovación de las fraguas y la incorporación de las primeras trompas de soplado, lo que permitió incrementar la producción. También se difundió un nuevo tipo de martinete de menor peso, cuyos orígenes pueden ser genoveses. No hemos podido comprobar la naturaleza de todos los maestros que introdujeron estos elementos en las ferrerías, aunque los dos casos conocidos se vinculan a emigrantes franceses. La cordillera Ibérica se convirtió a lo largo del siglo XVIII en una zona de influencia tecnológica mixta, dentro de un panorama nacional que no mostraba grandes diferencias técnicas.

El triunfo del liberalismo político, la incipiente especialización regional y el atraso tecnológico en España corrieron paralelas a la consolidación de las relaciones capitalistas a nivel mundial. Durante todo el siglo XIX, España aportó al comercio internacional abundantes minerales y otras materias primas. El decreto de Elhuyar de 1825 no pretendía dinamizar la minería en toda España de forma generalizada, sino que estaba enfocado a liberalizar la extracción de los minerales más adecuados para su exportación a otros países europeos y obtener recursos con los que pagar la deuda pública. Por ello, esta primera fase expansiva de la minería tuvo su máxima repercusión en el sudeste peninsular, donde los yacimientos de plomo, plata y azufre estaban muy próximos a la costa para facilitar los transportes, o en áreas del interior con minerales de alto valor estratégico y monetario. En Sierra Menera y otras zonas del interior peninsular creó una gran expectativa social, que se diluyó a los pocos años sin dejar una mínima huella.

Las dinámicas del desarrollo capitalista tuvieron muy buena acogida entre los políticos liberales españoles. Las leyes mineras de 1849, 1859 y 1868 facilitaron el desmantelamiento de la industria siderúrgica tradicional española y su sustitución por empresas mineras dedicadas a la extracción de mineral y su exportación. Las principales

iniciativas se localizaron en el País Vasco a partir de 1868, pero lo tuvieron más difícil para penetrar en el interior peninsular. Los empresarios, instituciones y clases políticas de las nuevas provincias de Teruel, Cuenca y Guadalajara hicieron propias estas ideas, dejando que la siderurgia tradicional desapareciera por su propio agotamiento mientras se defendían nuevos trazados ferroviarios en función de los intereses de futuras compañías exportadoras. En el último cuarto del siglo surgieron iniciativas en todas las antiguas zonas siderúrgicas españolas y en otras nuevas que se iban descubriendo. Algunas empresas extranjeras, ávidas por controlar los yacimientos mineros de la Ibérica, se lanzaron a la apertura de nuevos pozos sin valorar los enormes costes que tendría el transporte del hierro hasta la costa. La explotación del pozo de Santiago (Tormón) por una compañía inglesa apenas duró un lustro (1870-1874), a pesar de contar con la tecnología más moderna en ese momento. El planteamiento de la Compañía Minera de Sierra Menera, fundada en el año 1900, fue diferente, construyendo un ferrocarril privado de 204 km. para enlazar las minas y el puerto de Sagunto, donde el mineral se introducía en grandes barcos y se enviaba a Inglaterra y otros países del centro de Europa. Con esta empresa se impuso definitivamente la minería férrica capitalista en el sur de la cordillera Ibérica.

#### **4. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA**

El pensamiento sistémico utilizado como planteamiento metodológico es novedoso pero no innovador, pues profesores como Luis Germán y Vicente Pinilla lo utilizaron desde el año 2009 en el máster de Crecimiento económico que organizaba la Universidad de Zaragoza. Además de estas influencias, nuestro planteamiento teórico está diseñado utilizando las interpretaciones vertidas por geógrafos como Gallup, Sachs y Mellinger (1999), Acemoglu, Johnson y Robinson (2002 y 2004) y Rodrik, Subramanian y Trebbi (2004), además de las teorías ya clásicas de los economistas Schumpeter (1912) y Chayanov (1925), matizadas por actuales sociólogos como North (1990) y Chang (2004 y 2009).

En los temas mineros y siderúrgicos me he servido de la abundante bibliografía existente para España. Hemos partido de los trabajos de síntesis publicados por Alcalá-Zamora (1974), que pretendían elaborar un estado de la cuestión sobre el tema y marcar posibles líneas de investigación. A partir de este momento, los análisis fueron más históricos y económicos, intentando analizar la evolución del sector y marcar las

peculiaridades regionales. Este tipo de estudios comenzaron en el País Vasco y Cataluña con las publicaciones de Vázquez de Prada (1973) y (1975). Posteriormente, se extendieron por el resto de las zonas mineras peninsulares.

En el País Vasco y Navarra han proliferado los análisis en las últimas décadas del siglo XX: Arbide Elorza (1980), Bilbao Bilbao y Fernández de Pinedo (1982), Díez de Salazar (1983), Bilbao Bilbao (1983 y 1987), Uriarte Ayo (1988) y Carrión Arregui (1991), muchos de ellos en forma de tesis doctorales, para retomarse ya en el siglo XXI con un punto de vista más nacional e internacional por Priotti (2003 y 2005) y Aragón Ruano (2011).

El área de expansión de la tecnología vascuence se dirigió hacia el oeste por la cornisa cantábrica, hacia el este siguiendo los Pirineos y, hacia el sur, continuando las estribaciones de la cordillera Ibérica. Los estudios históricos sobre las ferrerías de Santander dieron un tremendo avance con Arroyo Valiente y Corbera Millán (1993) y Ceballos Cuerno (2001). En lo que respecta al noroeste peninsular, destacan los análisis de Balboa de Paz (1992) y Olano Pastor (2015) para el Bierzo leones, Saavedra (1982) y García Tato (2000) para Galicia y la reciente tesis doctoral del citado Balboa de Paz (2014), ampliándolos a Asturias. La presencia vascuence en el Pirineo aragonés ha sido destacada por Pallaruelo Campo (1994) y Nieto Callén (1996). El acercamiento a las ferrerías de la sierra de la Demanda y norte de la cordillera Ibérica son más puntuales, destacando Ojeda San Miguel (1989) y González Pérez (1997). Para el sur de la cordillera Ibérica, que es el objeto de nuestra tesis, se podrían citar los estudios parciales de Fernández Clemente (1987), Mas Arrondo (2003) y el intento de síntesis de Benedicto Gimeno y Mateos Royo (2013) para los siglos XVI y XVII.

En el caso de la siderurgia catalana, su inicial identificación con una tecnología propia basada en un peculiar horno con trompas de soplado no se mantuvo en los posteriores análisis históricos. Los estudios de Maluquer de Motes (1984), Mas i Canals (1993), Sancho i Planas (1999) y Mas Arrondo (2000), continuando por la vertiente francesa de los Pirineos con los estudios de Verna (2002) y Cantelaube (2005), ayudaron a relativizar estos planteamientos, vinculándolos a unas corrientes culturales comunes que también procedían de Europa.