

Año LXXXIV. urtea

286 - 2023

Mayo-agosto  
Maiatza-abuztua



# Príncipe de Viana

SEPARATA

---

## La producción de hierro en Navarra a través de un estudio de caso: la ferrería de Sarasain

Malen Lizarraga-Olano

---

# Sumario / Aurkibidea

## Príncipe de Viana

Año LXXXIV · n.º 286 · mayo-agosto de 2023  
LXXXIV. urtea · 286. zk. · 2023ko maiatza-abuztua

### HISTORIA DEL ARTE / ARTEAREN HISTORIA

Francisco de Olmos y Juan de las Heras, artistas de Asiáin.  
Su intervención en Aldaba  
Josetxo Músquiz Pérez de Zabalza 301

---

### HISTORIA

Un funcionario corrupto: Juan de Joinville, señor de Jully,  
senescal de Pamplona, 1307-1309  
M.ª Raquel García Arancón 335

---

La producción de hierro en Navarra a través de un estudio de caso:  
la ferrería de Sarasain  
Malen Lizarraga-Olano 361

---

Los Escalzo de Sesma. Una nueva trayectoria de la hora navarra  
Lydia Mangado González 387

---

Desde un segundo plano: la participación de las mujeres en la Gamazada  
Amaia Álvarez Berastegi 417

---

La Segunda República en Bera. Estructura sociopolítica, comportamiento  
electoral, redes políticas, espacios de sociabilidad política, clivajes  
de la política municipal y conflictividad social  
Fernando Mikelarena Peña 435

---

Las vicisitudes del autor y la crónica censurada de la Guerra Civil,  
redactada por el secretario del general Mola, José María Iribarren  
Juan Cruz Alli Aranguren 465

---

# Sumario / Aurkibidea

Consumaciones religiosas en la Guerra Fría: los itinerarios mundiales de las reliquias xaverianas en 1949 Santiago Martínez-Magdalena	493
--	-----

---

## LITERATURA

«El Cantar de Berterretxe»: un análisis cultural Haritz Monreal Zarraonandia	527
---	-----

---

Currículums	551
-------------	-----

---

Analytic Summary	553
------------------	-----

---

Normas para la presentación de originales / Idazlanak aurkezteko arauak / Rules for the submission of originals	557
--	-----

---

# La producción de hierro en Navarra a través de un estudio de caso: la ferrería de Sarasain

---

Nafarroako burdin ekoizpena kasu azterketa baten bidez: Sarasaingo burdinola

---

Iron production in Navarre through a case study: the forge of Sarasain

Malen Lizarraga-Olano

Investigadora predoctoral. Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea (UPV/EHU)

[Maialen.Lizarraga@ehu.eus](mailto:Maialen.Lizarraga@ehu.eus)

<https://orcid.org/0000-0002-2902-8387>

DOI: <https://doi.org/10.35462/pv.286.3>

Adaptación del trabajo fin de máster realizado en el Máster de Arqueología de la Universidad de Granada.

Recepción del original: 27/02/2023. Aceptación provisional: 08/04/2023. Aceptación definitiva: 08/04/2023.

## RESUMEN

Este artículo pretende presentar una aproximación al análisis de las ferrerías hidráulicas en Navarra mediante el estudio documental y material de un caso concreto: la ferrería de Sarasain (Leitza). Ferrería documentada desde principios del siglo XV, es reflejo de las principales características que tuvieron las instalaciones productivas de hierro entre finales de la Baja Edad Media y los siglos XVI y XVII en el noroeste navarro.

**Palabras clave:** hierro; producción; ferrerías; Navarra; Sarasain.

## LABURPENA

Lan honen helburua Nafarroako burdinola hidraulikoen inguruko hurbilketa egitea da. Zehazki, Sarasaingo olen (Leitza) kasua adibidetzat hartuko da, eta horren dokumentazio eta materialtasuna aztertuko dira. XV. mende hasieratik ezagutzen den burdinola da, eta Behe Erdi Aroaren amaiera eta XVI. eta XVII. mendeen artean Nafarroa ipar-mendebaldean ezarri ziren ekoizpen zentroek zituzten ezaugarri nagusien eredu-tzat har daiteke.

**Gako hitzak:** burdina; ekoizpena; burdinolak; Nafarroa; Sarasain.

## ABSTRACT

This paper aims to present an approach to the study of hydraulic ironworks in Navarre. The case of Sarasain's forge in the municipality of Leitza, through the study of its records and materiality. These forges, documented since the earliest of the 15<sup>th</sup> century, could represent an example of the principal characteristics of these production centers between the end of the Late Middle Ages and the 16<sup>th</sup> and 17<sup>th</sup> centuries in the north-west of Navarre.

**Keywords:** Iron; production; ironworks; Navarre; Sarasain.

1. INTRODUCCIÓN. 1.1. La producción de hierro en el norte peninsular. 1.2. Las ferrerías en Navarra. 2. ESTUDIO DE CASO: LA FERRERÍA DE SARASAIN. 2.1. Estudio geográfico-histórico. 2.2. Documentación de archivo y toponimia. 2.3. Estudio material. 3. CONCLUSIONES. 4. LISTA DE REFERENCIAS.

## 1. INTRODUCCIÓN

Mediante la consulta tanto de la documentación histórica como de la materialidad de los restos todavía visibles en el terreno, el objetivo del presente trabajo es localizar y caracterizar la ferrería de Sarasain, situadas al norte de Leitza (Navarra), conocer su desarrollo histórico y poder obtener algunas conclusiones que, en algunos casos, son extrapolables a la producción de hierro que se desarrolló en la región de la vertiente cantábrica de Navarra desde la Baja Edad Media.

### 1.1. La producción de hierro en el norte peninsular

Desde épocas antiguas se conoce la existencia de grandes centros minero-metalúrgicos dedicados a la producción de metales (Sancho, 2002, p. 320), pero será a partir de mediados o finales del siglo IV e. c.<sup>1</sup> cuando se produzca un cambio funcional del espacio consecuencia de la transformación en el contexto económico (Argüello, 1998, p. 148). Con la transición al mundo medieval, la tendencia general será la ruralización de la sociedad, el cierre de las grandes rutas comerciales y la decadencia de los mercados urbanos, por lo que los modos de producción también se transformarán (Sancho, 2002, p. 320).

Casi todos los autores están de acuerdo en afirmar que entre los siglos V y X la información tanto documental como arqueológica sobre la producción de hierro es muy

1 Era común.

escasa (Etxezarraga, 2004, p. 99; Gutiérrez et al., 1993, p. 906; Sancho, 2011, p. 654). En líneas generales, se puede decir que no es fácil seguir la evolución de la metalurgia del hierro en los reinos hispánicos en esta época (Riu, 1996, p. 46). Será en torno al décimo siglo cuando se encuentren las primeras evidencias documentales sobre la producción férrica, paralelamente a la inserción rural bajo dominio y dependencia señorial.

Parece ser que las distintas investigaciones llevadas a cabo en el norte peninsular lleven a crear diferentes discursos. Mientras que, en la zona catalana, ya para el siglo IX se afirma el uso de la fuerza hidráulica en la producción del hierro –aunque esta idea haya creado controversia, sobre todo, entre los investigadores franceses<sup>2</sup>, para la zona cantábrica esta novedad tecnológica se retrasa varios siglos. La minería y la metalurgia del noroeste peninsular durante la Edad Media se caracteriza de la siguiente manera: primeramente, la existencia de una metalurgia previa a la feudalización por parte de las comunidades campesinas dirigida exclusivamente al autoabastecimiento y al comercio local; en segundo lugar, la aparición del control señorial sobre estas instalaciones en torno al siglo X y su constatación durante los siglos XII y XIII, con una producción dirigida tanto al comercio terrestre como al marítimo; y, por último, a partir de los siglos XIV-XV, el aumento de la especialización, probablemente influenciada por la introducción de la fuerza hidráulica no solo para accionar el martinete sino también para mover toda la maquinaria de la ferrería (Argüello, 1998, p. 165). En esta última etapa, los centros productivos se localizan, casi en su totalidad, en los valles y cerca de los cursos de agua. Aflorarán las ferrerías hidráulicas, y el establecimiento y nueva construcción de estos centros aumentará considerablemente, este proceso irá unido al ascenso de la nobleza y de la burguesía urbana, cada vez más interesada en esta producción y su comercialización –siendo una práctica que se prolongue en época moderna– (Gutiérrez et al., 1993, p. 911).

Mucho más cercano y directamente conectado con el ámbito de estudio de este trabajo es la producción férrica en el País Vasco y, sobre todo, en Gipuzkoa. En esta última existían un gran número de talleres en la cuenca del Oiartzun, del Urumea, del Oria, el Alto Urola y Deba. En Bizkaia, fue la cuenca de Idiazabal y del Nervión donde se concentró el mayor número de fraguas, a causa de la cercanía de los depósitos de mineral de hierro de Muskiz-Somorostro. Por último, en Álava las ferrerías se localizaron en la zona norte de la provincia, al límite con Gipuzkoa y Bizkaia, tal como sucedió en Navarra (Mugueta, 2013, p. 64). La evolución de la minería y metalurgia férricas de la Edad Media en el País Vasco, casi como en las demás provincias cantábricas, se podría dividir en tres períodos: desde el siglo V al X, donde las evidencias son mínimas; entre los siglos X y XIII con las primeras menciones documentales y la aparición del poder señorial; y, por último, entre los siglos XIV y XV, con la proliferación de las ferrerías hidráulicas (Etxezarraga, 2004). Será a partir del siglo XI cuando la producción de hierro

2 Sancho (1999, 2011)), afirma que desde el siglo IX existen referencias documentales que aluden al uso de la fuerza hidráulica para accionar el martillo. Respalda la afirmación con los resultados de las excavaciones de Fabregada (Sant Esteve de la Sarga) (Sancho, 2011, pp. 655-659). C. Verna (2001), en cambio, no da por válidos estos argumentos y atrasa el uso de la fuerza hidráulica, por los menos, hasta el siglo XI, invalidando la originalidad y anterioridad catalana (pp. 59-60).

se intensifique de la mano del aumento de la demanda relacionado con la reactivación de la agricultura, el desarrollo de los transportes y del fenómeno urbano y militar. Esto, a su vez, derivará tanto en la multiplicación de los ingenios ferrones, en la ampliación de los hornos, como en la introducción de innovaciones técnicas –entre ellas, la energía hidráulica– (Bilbao, 1987, p. 62).

Aun así, se reconoce que, por lo menos, hasta el siglo XIV y desde finales del XII la producción de hierro se llevó a cabo mediante distintas tecnologías. Hasta la plena inserción de la fuerza hidráulica, el hierro se producía mediante las ferrerías de monte o *haizeolak*: instalaciones siderúrgicas de época alto y plenomedieval donde el mineral de hierro se transformaba en materia prima forjable, mediante uno o más hornos de reducción (Etxezarraga, 2004, p. 92), que se solían localizar en espacios de montaña y cerca de las materias primas (Azkarate et al., 2011, p. 80). En este intermedio, las ferrerías de monte convivirán con aquellas hidráulicas, hasta que sean solapadas totalmente por estas últimas. Urteaga confirma la coexistencia en el siglo XIV de tres tipos de instalaciones siderúrgicas, dos de ellas hidráulicas, entendiéndose estar ante un período de transición. Se cree que la desaparición definitiva de las ferrerías de monte se dio a finales del siglo XIV, cuando fueron sustituidas por las llamadas «ferrerías masuqueras y mazonas» (Urteaga, 1996, p. 548, 2018, pp. 250-251), aunque Etxezarraga y Alberdi (2014) han planteado la posibilidad de que la producción prehidráulica del hierro se hubiera alargado hasta, por lo menos, el siglo XV. Los restos arqueológicos analizados en el valle del Leitzaran (Berastegi-Elduain-Andoain) les ha hecho plantear esta hipótesis, dado que algunas de las ferrerías nombradas durante este siglo han sido identificadas como *haizeolas* (Alberdi & Etxezarraga, 2014, pp. 34-36)<sup>3</sup>.

Las ferrerías masuqueras –término utilizado en la documentación medieval– serán las destinadas a obtener metal en bruto, hierro o acero, mediante la reducción del mineral y la elaboración de tochos. En cambio, las mazonas se dedicarán a transformar el metal en producto, necesitando la fuerza hidráulica tan solo para accionar el martillo. Esta dualidad, aunque no siempre se cumplía, es paralela a la existente en los siglos posteriores con las ferrerías mayores y menores: las primeras dedicadas a la reducción del mineral y la elaboración primaria del hierro; las segundas a la transformación del producto primario en hierros comerciales, semiacabados y manufacturados (Aragón, 2011, p. 117). Como se ve, el cambio en el modo de producción será consecuencia de la inserción de la fuerza hidráulica, y la industria ferrona sabrá apropiarse de esta tecnología para su provecho. Esto conllevará, como ya se ha avanzado, a un cambio de localización y búsqueda de aprovechamientos no tanto relacionados con las materias primas sino con los recursos energéticos de origen hidráulico (Bilbao, 1987, p. 64).

3 De hecho, en el valle del Leitzaran desde el siglo XV al siglo XVI el número de ferrerías disminuye considerablemente, ejemplo de concentración de trabajo y no de disminución de la producción. Posiblemente, la existencia de menos ferrerías, pero el aumento de la producción esté relacionado con el uso de la fuerza hidráulica en las instalaciones que perduran. Algunas ferrerías hasta ahora reconocidas como hidráulicas, y nombradas a principios del siglo XV, parece ser que fueron ferrerías de monte y desaparecen para el siglo XVI. La identificación de distintos escoriales y la ausencia de restos de instalaciones hidráulicas así lo confirman, por ejemplo, en el caso de la ferrería Mugitzalas (Alberdi & Etxezarraga, 2014, pp. 34-36).



Aunque las primeras referencias sobre la transformación del hierro estén documentadas en torno a los siglos X y XI, será a finales del siglo XII y principios del XIII cuando se documenten las menciones a cerca del uso de agua. En 1290, el rey Sancho IV de Castilla entregó la Carta Puebla a la población de Segura (Gipuzkoa) y, en la misma, se pedía que las herrerías masuqueras se acercasen a la villa (Díez de Salazar, 1983, p. 67; Urteaga, 2018, p. 15). En cuanto a este documento, Bilbao (1987) opina que el descenso de las herrerías desde lugares de montaña a sitios más cercanos a la villa significa alejarse de las fuentes de abastecimiento de materias primas y, por consiguiente, un coste mayor. Este coste sería compensado solo con la proximidad a otra fuente de energía, la hidráulica (p. 64). Poco a poco las referencias irán multiplicándose y las primeras herrerías guipuzcoanas que se conocen por su nombre serán la de Gibelola, en Legazpia (1329), Lasalde, en Mendara (1345), y la de Lizaur, en Andoain (1366). Por último, en 1377, se mencionan las de Aranaz y Barrenola, en Azpeitia (López & Urteaga, 2002, p. 56).

El empleo de la energía hidráulica en las herrerías se remonta, por lo tanto, hasta finales del siglo XIII, aunque no será hasta mediados del siglo XV cuando aparezca perfectamente enraizada (Aragón, 2011, p. 116). De hecho, se convertirá en una industria competente y con mucha fuerza en el comercio atlántico. Bilbao (1987) considera que la época dorada de la producción siderúrgica vasca fue el intervalo de 1450 a 1550, cuando la tecnología de producción de hierro era todavía equiparable a la europea (p. 50). Aunque las herrerías del cantábrico no se ajustasen a los cambios tecnológicos que se adoptaron en las demás regiones europeas –los altos hornos y el sistema indirecto–, aún fueron capaces de seguir compitiendo mediante sus propias adaptaciones. A principios del siglo XVI, aparecerán los martinets o herrerías menores, también conocidas como tiraderas, dedicadas a estirar los tochos forjados en las herrerías mayores. Del mismo modo, entre 1540 y 1570, se introdujo una nueva tecnología en la industria férrica, el sistema genovés, de origen italiano, aplicando sistemas hidráulicos más eficientes en la mecánica general de las herrerías dotadas de martinete. A finales del siglo XVI y durante el siglo XVII, se perciben diferentes cambios no tanto tecnológicos, pero sí organizativos, consecuencia de la introducción de los martinets en el proceso productivo. La implantación y consolidación de las herrerías menores no fue repentina. Aunque la primera mención a un martinete, como sistema mecanizado del forjado secundario, sea de principios del siglo XVI (Bilbao, 1987, p. 69), Aragón (2012) puntualiza cómo las referencias documentales indican que el cambio de herrerías mayores a menores, y viceversa, fue habitual hasta finales del s. XVII, muestra de las adecuaciones a las que tenían que hacer frente para responder a las necesidades del mercado (p. 79).

Desde la dualidad de las herrerías mayores y menores como centros independientes, hacia finales del siglo XVII, se pasará a la integración de los centros en un mismo espacio. Esto significaba, sobre todo, ahorro de energía y de mano de obra, dado que las herrerías mayores y menores empezarán a compartir instalaciones (Aragón, 2011, pp. 116-117; Urteaga, 2018, p. 243). Por último, será en el siglo XIX cuando se lleve a cabo el mayor cambio con la introducción de los altos hornos. Este nuevo modo de producción ligado a la Revolución Industrial traerá consigo el proceso indirecto (fun-

dición y afinado), adaptándose a una solución que se conocía en territorios europeos desde la Baja Edad Media y que en los siglos posteriores se había expandido por toda Europa (Urteaga, 2018, p. 241).

## 1.2. Las ferrerías en Navarra

En Navarra la tendencia general de las ferrerías hidráulicas va de la mano de sus vecinas. Es decir, a finales del siglo XIII aparecen las primeras referencias documentales sobre esta producción, y aunque a principios del siglo XIV las noticias sobre las ferrerías no abundan, será en 1339 cuando se conozca la primera ferrería por su nombre: Bereau, en Lesaka (Mugueta 2010b, p. 16). Por medio de los trabajos de Mugueta de la Universidad Pública de Navarra, los más destacables y pormenorizados en este ámbito geográfico, se conocen los primeros datos acerca de las ferrerías en Navarra, dado que el estudio de la extracción y el trabajo del hierro en la Edad Media y, sobre todo, en la Moderna no ha tenido aún una realización equivalente a las provincias que la circundan. Del mismo modo, no se tiene constancia de la producción del hierro anterior a la inserción de la fuerza hidráulica.

Será en 1280 cuando se mencionen por primera vez las «ferrerías» del valle de Santesteban de Lerín (Doneztebe), que entregaban 10 libras al rey y, cuatro años más tarde, en 1284, las «*mineriis ferri*», que deberán pagar 14 libras y 2 sueldos. Hasta 1290 no se encuentran nuevas referencias, pero estas se expanden al valle de Araitz. En este punto, Mugueta (2010b) ve necesario señalar que estas primeras menciones de los libros de comptos se refieren a la minería del hierro y no a su producción, dado que será en 1314 cuando encontremos la primera mención a una ferrería, el uso de la misma palabra, en el «tributo a pagar de las ferrerías del rey» (pp. 13-14). Poco a poco, las referencias irán en aumento y paralelamente a ello lo hará el interés regio. Será con Carlos II de Evreux, a partir de 1349, cuando la monarquía empiece a ejercer como intermediaria y a aumentar su control sobre esta industria. Carlos II impulsará una política fiscal dirigida a monopolizar el mercado del hierro primeramente con la imposición de la «*lezta de ferrerías*», como cantidades fijas anuales, pero bastante modestas (Mugueta, 2008, p. 535). Hasta 1350, solo las ferrerías del valle de Santesteban y del Leizaran se encontraban tasadas por la corona, pero, desde 1369, la *lezta* se extendió por el valle del Urumea (Anizlarrea), por las Cinco Villas y, por último, en 1373, por las ferrerías de Valcarlos (Mugueta, 2010a, p. 167).

El siguiente paso consistió en la creación de una «botiga del hierro» como herramienta de monopolio para administrar la producción de las ferrerías. Consistía en la compra por parte de la administración real del hierro de todas las ferrerías al precio que la botiga fijaba, por lo que todos los ferrones debían transportar su hierro hasta dicha botiga, situada en Pamplona, en el chapitel de Navarrería. El último paso fue el nombramiento el 1 de marzo de 1376 de un comisario –Sancho de Mayer– para controlar la producción y compra del hierro (Mugueta, 2008, p. 544). Parece ser que, ante la mala gestión de las ferrerías, que el rey achacaba a los mercaderes, se vieron en la tesitura de crear el monopolio del hierro, con centro en la botiga de Pamplona y bajo el control de Sancho de Mayer. Entre otras medidas prohibieron la exportación o venta de cualquier cantidad de

hierro sin su permiso; le concedieron pleno poder para proceder a la venta del hierro con el mayor provecho posible para el rey; establecieron una multa de 10 libras por quintal de hierro para quien incumpliese las normas; y protegieron a los ferrones prohibiendo las acciones judiciales y confiscaciones por deudas en su contra (Mugueta, 2008, p. 546). Cabe destacar que los ferrones creaban, en la mayoría de los casos, relaciones de dependencia hacia los mercaderes. Eran necesarias altas inversiones para emprender la producción, y los mercaderes encontraban aquí la oportunidad de conseguir los productos a precios modestos mediante estos adelantos (Alberdi, 1993, pp. 10-11).

Este sería el cometer y funcionamiento de la dicha botiga, pero la realidad distaba según la comarca. El mismo Mugueta (2010a) afirma cómo el itinerario natural del hierro de las ferrerías del norte de Navarra era hacia los puertos cantábricos, realizando un recorrido mucho más corto y no hacia el interior del reino (p. 166). De hecho, muchas de las ferrerías estaban situadas en zonas fronterizas entre Castilla (Gipuzkoa) y Navarra; pero, ahora, estaban obligados a llevar su hierro hasta Pamplona, en dirección contraria. Los ferrones de Leitza y Areso enviaban su producción hacia la capital. Por el contrario, las villas de Bera y de Lesaka crearon botigas o almacenes de hierro propios, evitando así el transporte hasta Pamplona, a las cuales tanto los ferrones de Anizlarrea como de Santesteban se dirigían (Mugueta, 2008, p. 547). Se podría decir que la administración de las botigas sufrió de constantes cambios para poder seguir con su monopolio. Por ejemplo, en agosto de 1386, ante las dificultades de los ferrones para cumplir con las obligaciones fiscales, se llevó a cabo una reforma más amplia que, de alguna manera, trajo consigo la eliminación del monopolio real sobre la producción de hierro: «los productores aprovecharon la coyuntura para negociar una exención de sacas y peajes, terminar con el monopolio y entregar a cambio la cantidad anual de 25 florines por ferrería» (Mugueta, 2008, p. 549). Hasta 1404 se respetó lo dicho, y el único cambio fue la adición de nuevas ferrerías al pacto. A partir de esta fecha, las reivindicaciones de los ferrones y los des- acuerdos con los recibidores serían continuos (Mugueta, 2008, p. 550).

En resumen, en Navarra las ferrerías bajomedievales no fueron controladas por los nobles –salvo algunas excepciones como las de los Alzate y Zabaleta–, y la producción de hierro se caracterizó por el control de la administración regia y su colaboración directa con los ferrones, provenientes del norte del reino e incluso de Gipuzkoa (Mugueta, 2013, p. 75). Así como en las ferrerías del noroeste la presencia guipuzcoana fue constante, en las ferrerías asociadas al monasterio de Urdax también fue común la concurrencia de labortanos, y en las de Valcarlos desde el principio aparecieron los bajonavarros. El rey controlaría las rentas de las ferrerías, los derechos aduaneros, los impuestos, la comercialización de sus productos, la concesión de las licencias de construcción y, por último, también los recursos naturales y su aprovechamiento (Mugueta, 2010b, p. 38). Aunque con la creación de la botiga se pretendía cortar con la dependencia que los ferrones tenían hacia los mercaderes, pronto apareció otro personaje: el mercader ferrón –figura que se convertirá en habitual durante el siglo XVI– (Alberdi, 1993, p. 13).

La construcción o puesta en marcha de las ferrerías se llevó a cabo mediante acuerdos de particulares con la corona, bajo la tasa llamada «lezta de ferrerías» como consecuencia de la localización de estas instalaciones en terrenos del rey y del consiguiente

consumo de sus recursos mineros, forestales e hidráulicos (Mugueta, 2010a, p. 167). Es decir, los ferrones conseguían licencias de los monarcas para talar bosques y encontrar y explotar minerales de hierro ubicados en sus posesiones, en tierras reales. Licencias o concesiones que resultaban ambiguas porque nunca detallaban qué tierras ponía a disposición de los trabajadores del hierro. En cambio, cabe destacar que no solo conseguían permisos para conseguir materias primas, también podían edificar. Junto a la forja podían construir viviendas y refugios para el ganado, buscar minas, talar bosques, hacer carbón, utilizar los pastos para su ganado y crear tierras de cultivo, permitiendo que el ferrón controlase todo el proceso de producción (Mugueta, 2013, p. 70). Estas concesiones ambiguas se harían, sobre todo a partir del siglo XVI, desde los propios concejos. Muestra de ello son los numerosos pleitos surgidos entre los pueblos y los ferrones donde se limitaban con detalle los terrenos cedidos a las ferrerías para su aprovisionamiento. La capacidad de consumir energía de las ferrerías fue enorme, y los pleitos surgidos a su consecuencia múltiples. No solo entre los concejos y los ferrones, también con la administración regia y entre los distintos productores.

## 2. ESTUDIO DE CASO: LA FERRERÍA DE SARASAIN

### 2.1. Estudio geográfico-histórico

La zona de estudio seleccionada se encuentra al noroeste de la Comunidad Foral de Navarra, al límite con la provincia de Gipuzkoa. Pertenece a los valles cantábricos, la orografía está caracterizada por las elevaciones continuas y las condiciones medioambientales sin largos períodos de heladas y con abundancia y regularidad de precipitaciones son favorables al desarrollo de la vegetación y, en particular, del bosque. Así, la actividad central de esta zona hasta mediados del siglo XX ha sido el sector primario, con el protagonismo de la explotación intensa del bosque ligado a la metalurgia, al carboneo y a la producción de leña (Castillejo, 1987, p. 355).

Este territorio, así como el norte de Navarra, en general, cumple con uno de los condicionantes de primer orden para el establecimiento de las ferrerías: la cercanía o facilidad de aprovisionamiento de materias primas. Estas se traducen básicamente en tres: el mineral de hierro, la madera (en modo de leña y carbón) y el agua. En Navarra, las primeras referencias documentales que encontramos acerca del hierro son los acuerdos de explotación con la administración real para la minería de hierro entre 1267 y 1280 (Mugueta, 2010b, p. 14) y sabemos que las únicas minas rentables y regularmente explotadas en el reino resultaron ser estas (Lacarra, 1975, p. 431). El mineral de hierro es uno de los que más abundan en la naturaleza y con frecuencia estos yacimientos se encuentran situados en superficie o a escasos metros de profundidad (Uriarte, 1994, p. 51). Los minerales de los que proviene el hierro son principalmente los óxidos (magnetita y hematites) y la limonita, de menos uso es la siderita (carbonato), mientras que la pirita (sulfuro) ha sido utilizada solo a partir del siglo XIX (Tanelli et al., 1993, p. 272). En las provincias del cantábrico sabemos que las minas de hierro abundaban y que la explotación de minas locales se ha llevado a cabo hasta el siglo XX. En Navarra, testigo de ello son los permisos de explotación que todavía en las primeras décadas del

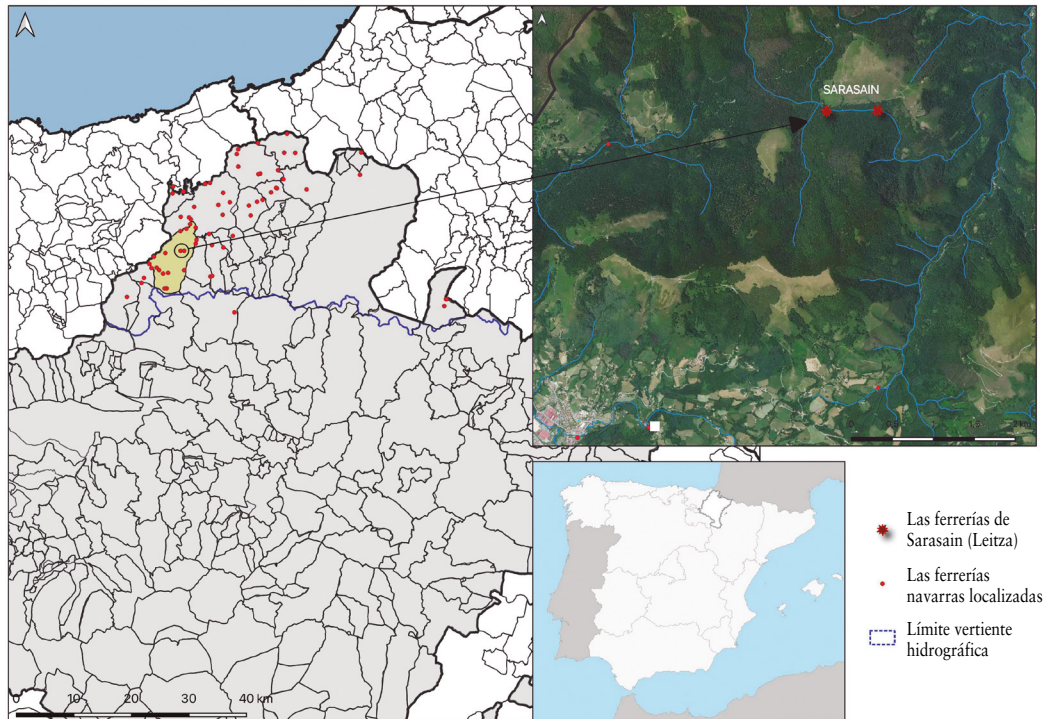


Figura 1. Mapa de localización de las instalaciones de Sarasain en el paraje conocido como Leitzalarrea (Leitza, Navarra). Elaboración del autor.

siglo pasado se concedían. Pero, aun así, la producción de hierro siempre se ha relacionado con las minas de Muskiz-Somorrostro (Bizkaia), recalando la dependencia hacia ellas. A este respecto, Mugueta (2013) argumenta que los primeros establecimientos ferrones siempre estaban relacionados con la red de depósitos mineros locales y que el cambio se produciría posiblemente en torno a mediados del siglo XV, cuando López García de Salazar recibió el derecho de exportar mineral hacia Francia de manos del rey Juan II, teniendo entremedio tanto Gipuzkoa como Navarra (p. 66). No obstante, la documentación muestra que en el caso navarro los depósitos minerales locales eran indispensables para la producción de hierro. Dependiendo de la localización de las ferrerías, muchas se abastecían solamente de mineral local, también llamado «de la tierra». El aprovisionamiento de mineral de Bizkaia, sobre todo hasta el siglo XVII, destacaba en aquellos sitios donde la comunicación fluvial facilitaba su llegada desde el mar.

La gran dimensión geográfica de dicho municipio y el sistema tradicional agropecuario han hecho que más del 80 % de las tierras sean comunales, basado en el ganado que pasta en régimen de semilibertad. Al encontrarse en la provincia botánica atlántica, predominan los bosques de hayas en las partes altas, robledales en las bajas y castañares en las intermedias, por lo que el aprovechamiento comunal que mayormente se ha practicado en esta zona ha sido el de hierbas y pastos (todavía vigente) y el de leña (para uso doméstico como para carbón).

La madera fue la principal materia prima utilizada tanto en la Edad Media como en la Moderna. Su consumo fue constante, y este aumentó con la implantación de las ferrerías hidráulicas, que necesitaban 500 kg de madera por cada 100 kg de hierro elaborado (Rodríguez, 2014, p. 470). El carbón vegetal era indispensable en la transformación del mineral para que el hierro asumiese el carbón en la aleación. El carbón tenía su propio modo de producción mediante las carboneras o *txondorrak* como se las conoce en euskara. Estas consistían en apilar leña en forma de cono dejando un espacio en el medio. Esta «montaña» de leña se recubría de musgo y tierra y se le prendía fuego. El mecanismo consistía en el calentamiento gradual de la madera, fuera del contacto con el aire. Las impurezas volátiles asociadas al carbono de la madera se eliminaban, el peso y el volumen de la madera disminuían notablemente, pero su poder calorífico aumentaba (Rodríguez, 2014, p. 472). El espacio utilizado por las carboneras consistía en una pequeña explanada, y su huella tras la retirada del carbón era muy característica, todavía es habitual encontrar estas «plazas» en los bosques actuales.

Por último, en cuanto a la hidrografía se refiere, la vertiente cantábrica, en general, está caracterizada por ríos de pequeño recorrido (por su cercanía al mar), pero caudalosos (por atravesar una de las zonas más lluviosas), que desembocan en ríos mayores que se dirigen al Atlántico. Era habitual que las ferrerías se construyesen en los afluentes o ríos secundarios y, principalmente, en las confluencias, donde era más fácil controlar el caudal mediante no muchos ingenios.

Leitza y su producción son mencionadas en la documentación desde la primera mitad del siglo XIV; su primera referencia es de 1321, donde se señala cómo las ferrerías de este territorio han sido abandonadas por el miedo de poblar allí ante las agresiones de los guipuzcoanos. Del mismo modo, las cuentas del tesorero del reino de 1343 recogen la existencia de varias ferrerías: algunas desmanteladas, otras como la de Urto «abandonadas por la pobreza de sus trabajadores», y la Rezuma y la Medrana las únicas en funcionamiento (Mugueta, 2010b, p. 16).

Aunque la bibliografía especializada en las ferrerías navarras es parca, por no decir inexistente en cuestiones arqueológicas, son muchos los autores que mencionan esta actividad en temas tan extensos como la historia del Reino de Navarra (Idoate, 1960, 1997; Lacarra, 1975) o las confrontaciones fronterizas (Orella et al., 1987), incluso el propio J. Caro-Baroja en su trabajo *Etnografía Histórica de Navarra* (1971) dedica un capítulo a la sección de medios y actividades en el valle nórdico. De este modo, se recogen las fuentes textuales que informan sobre las ferrerías de Leitza, junto con las de Areso, dado que hasta el siglo XVIII constituyeron un mismo municipio:

- Yanguas y Miranda (1843, pp. 135-136) apunta que en 1535 existían las siguientes ferrerías en Leitza y Areso: Astibia, Eleuna, Ibero, Irurita o Irurizta, Rezuma o Recuma, Urbietta, Urdiola y Olaberria.
- Idoate (1960) basándose en los datos recogidos por el tesorero del reino Miguel de Solchaga en 1562 apunta las ferrerías de Ibero, Urdinola, Rezuma, Urbietta, Ynurrista, Astibia y Olaberria. En cambio, con los datos del recibidor de la merindad

de Pamplona Martín de Araiz, menciona las siguientes herrerías: Giarieta, Urdiola, Areso-Hurto, Olasán, Macharia-Erauspide, Sarasain, Esquibar, Senela, Epeleta e Ibero (pp. 128-129).

- Garmendia en su obra *Artesanía Vasca* (edición de 2007) señala, sin especificar la cronología, la existencia de ocho herrerías en Leitza y Areso: Rezuma, Astibia, Plazaola, Iñurrista (últimamente conocida como Olaberria), Ibero, Akola, Urdinola y Sarasain (p. 158). Sabemos que la herrería de Plazaola es parte de Berastegi, en Gipuzkoa.
- J. Caro-Baroja (1970, p. 206), basándose en un artículo publicado en el *Diario de Navarra* de 1930, menciona las siguientes herrerías: Machain, Saraadin, Esquinder, Rezeuma, Hurto, Astidia, Ollaverria, Irizabal y Escuchiola.
- Más recientemente, Mugueta (2008) recoge los datos de la lezta de las herrerías navarras para 1372: Giazurrieta (destruida), Areso (destruida), Rezuma (12 libras), Eskibar (12 libras), Olasaun (12 libras), Urdinola (12 libras), Epeleta (no labró) y Urto (destruida) (p. 583). Y menciona las siguientes herrerías entre 1347 y 1494: Astibia, Bermas, Epeleta, Epeloa, Errezuma (la Rezuma), Escuchola (Eskut-sola), Esquibar (Eskibar), Guizarreta, Inurrista, Macharin (o Erauspide), Olaberria (Erauspide de Yuso), Olasaun, Sarasain, Urbieta, Urdinola, Urto (o Areso) (Mugueta, 2010b, p. 57).

Desde el siglo XIV, cuando aparecen las primeras referencias, hasta el siglo XIX, cuando prácticamente desaparecen, se han recogido menciones en torno a las ferre-rías de Rezuma (Errezuma), la Medrana, Esquibar (Eskibar), Urto, Ibero, Olaberria, Sarasain, Eleuna, Urdiñola, Astibia, Olaso, Urbieta, el martinete de Alzate, Iñurrista y Aguerrola. Algunas se pueden localizar hoy en día, pues muchos de estos lugares si-guen manteniendo el nombre de la casa o del entorno en que se encontraban; aunque otras, como La Medrana o Aguerrola son ilocalizables. La herrería de Aquerrola o Aguerrola, por ejemplo, podría hacer referencia al topónimo actual de Akola. En 1412, se procede a la venta de la herrería «d'Astarita, llamada Aquerrola», en Anizlarrea<sup>4</sup>. El nombre Astarita hace referencia indudablemente al actual topónimo de Astaika, que, a su vez, se encuentra al lado de la actual Akola, en el noroeste de Leitza, en la muga con Goizueta. En 1500, asimismo, los montes asignados a la herrería de Aquerrola son cedidos a la herrería de Urdiñola, que también se encuentra en la misma regata, unos metros más al norte, dentro del término de Leitza<sup>5</sup>. En algunos casos, el seguimiento documental de estas herrerías resulta complejo, muchas de estas instalaciones apenas tienen referencias en los archivos, aparecen escuetas menciones en torno a permisos de construcción y pleitos surgidos que no han tenido alcance o posterior seguimiento, o simplemente no se conservan. Hay que añadir, además, que la lectura de la documen-tación tanto medieval como moderna puede llevar a confusiones en la nomenclatura de alguna instalación, y la desaparición de topónimos muchas veces imposibilita su identificación en el terreno.

4 Archivo General de Navarra (AGN), Comptos (CO)\_Documentos (Doc.), caja 101, número (n.º) 22.

5 Archivo Municipal de Leitza (AMLeitza), caja 2, legajo (leg.) 1.

## 2.2. Documentación de archivo y toponimia

Mediante la consulta de la documentación histórica recogida en el Archivo General de Navarra (AGN) y el Archivo Municipal de Leitza (AML), tenemos constancia de la existencia de la ferrería Sarasain desde principios del siglo XV. El primer documento donde se le menciona hace alusión a la construcción de esta. En 1417, Carlos III, rey de Navarra, ante la petición de un matrimonio guipuzcoano conformado por Martín de Lascoain y Juana de Andosilla, oriundos de Tolosa, concede la licencia para construir una ferrería:

[...] a los dictos Martin et Johana avemos dado et otorgado, damos et otorgamos por las presentes licencia, auctoritat et poder aplido de hedificar et fazer de nuebo una ferre-  
ría en el dicto término de Sarasayn [...] ayan entrata et sallida por nuestros yermos et  
montes et non prejudicando a otras ferrerías ayan et puedan fazer mina, carbón, leyna  
et agoa en nuestros dictos montes et yermos, así en la forma et manera que las otras  
ferrerías de nuestro reyno han osado et acostumbrado [...] ellos sean tenidos de venir  
a fazer su abitazion et morada a nuestro reyno [...] Así, mandamos a nuestro amado et  
fiel thesorero García Lópiz de Roncesvalles que a presente es, que al qui por tiempo  
sea et a tales et qualesquiere otros oficiales nuestros a qui pertenezcan, que a los dic-  
tos Martín et Johana dexen et consientan hedificar et fazer de nuebo la dicta ferrería  
en el dicto término de Sarasayn et fazer mina, carbón et leynna et otras cosas quales  
sean necesarias ayan en nuestros montes et yermos [...] eximiéndolos de quarteles e  
imposiciones y otras para siete años (AGN, CO\_Doc., caja 115, n. 15, 3).

También en este caso es el rey quien, mediante acuerdos con particulares, da permiso para que los susodichos puedan construir una nueva ferrería en el término de Sarasain, así como su vivienda y poder explotar el entorno para conseguir lo necesario para el funcionamiento de la ferrería: mineral de hierro, carbón, leña y agua. Del mismo modo, parece ser que consciente del coste que conlleva la construcción de una nueva instalación y su puesta en marcha, hace saber al tesorero del reino, García López de Roncesvalles, que les exima del pago de quarteles e imposiciones durante siete años. Tal y como era habitual, y como el mismo texto dice («así en la forma et manera que las otras ferrerías de nuestro reyno han osado et acostumbrado»), los ferrones tienen el derecho de explotar los montes y yermos de su entorno, aunque estos nunca lleguen a ser especificados, siendo el único condicionante no perjudicar a las demás ferrerías. Esta ambigüedad en el derecho de explotar el medio, sin límites específicos, cambia con el paso del tiempo, ya que a partir del siglo XVI estos acuerdos se llevan a cabo con los concejos de las villas, quienes conscientes de la necesidad de materia prima de las ferrerías, delimitan con exactitud los terrenos de explotación de estas. Aun así, probablemente cada ferrería sí habría tenido su limitación asignada desde antiguo. Como ya se ha mencionado, el 1 de septiembre de 1500, Arnaut de Camon, alcalde de Goizueta, en nombre de su nieta María Martín, junto con don Miguel de Labayen, capellán, y Joan Périz de Aquerrola firmó un convenio con el concejo y vecinos de Leitza. Los primeros, dueños de la ferrería de Urdiñola, se comprometían a pagar al concejo cada año 8 florines como tributo por la ferrería; y los de Leitza se obligaban a cederles los montes y ejidos que habían sido de la ferrería de Aquerrola para el uso de Urdiñola. Se deduce



que la ferrería de Aquerrola sí tenía delimitados los montes para su aprovechamiento y que estos son traspasados a los de Urdiñola<sup>6</sup>.

El segundo documento sobre Sarasain muestra las disputas que se creaban entre los distintos ferrones. En este caso, la Cámara de Comptos del reino hace saber a los dueños de la ferrería que no pueden sacar mineral de las minas de Salvador de Roncesvalles, dueño de la ferrería de Esquibar de Suso: «de nuestros minerales o mineras clamadas d'Estuchola, que son cabo la dicta ferrería d'Esquibar de Suso et pertenesziendo aquellas<sup>7</sup>». En este caso, a escasos cuatro años de la licencia de construcción dada a Martín de Lascoain y Juana de Andosilla, figuran como ferrones Juan Martínez de Aratea y Juan Martínez de Argarain, su yerno. Y tres años más tarde, en 1424, dueño de la mitad de la ferrería será Pedro Pérez de Andosilla, procurador fiscal del monarca y al que el propio rey Carlos III exime del pago de la lezta, cuarteles y otros derechos que le corresponde pagar por la ferrería<sup>8</sup>. Se ordenará a los tesoreros del reino, entre ellos a García López de Roncesvalles, y a la Cámara de Comptos que acaten esta decisión. De hecho, en 1433, se le concederá el mismo perdón al tesorero Roncesvalles por una ferrería «en el término de Leiça Larrea, clamada Seuxola», que pertenecía a María Moza, su mujer, recientemente fallecida. También obtendrá el perdón de la lezta, de los cuarteles y de las demás imposiciones que debía de pagar la ferrería, con el objetivo de que la reedifique<sup>9</sup>.

Las referencias sobre la ferrería Sarasain se pierden entre la segunda mitad del siglo XV y los primeros años del siglo XVI. En general, la documentación relativa a la producción de hierro es bastante escasa en este intermedio. La única referencia encontrada en este intervalo hace referencia a la deuda de ciertos quintales de hierro realizada por el bachiller Martín Ruiz de Elduayen a favor de Pedro Mancuso, vecino de Oiartzun y arrendador de Sarasain<sup>10</sup>. En 1513, en el inventario de Rodrigo de Echarri, nuevo recibidor de la ciudad de Pamplona y de la merindad de las Montañas, aparece como deshecha y no labrante<sup>11</sup>. Y, de hecho, en la composición que los ferrones navarros firmaron en 1535 con el marqués de Cañete no figura la ferrería<sup>12</sup>. Al parecer, a principios del siglo XVI pertenecía a los Cruzat, en concreto, a Martín Cruzat, mercader de Pamplona, casado con Lucía de Jaca (Vázquez de Prada, 2015, p. 185). Varios testimonios en distintos pleitos también así lo mencionan. En 1573, el testigo Miguel de Soroa dice que la ferrería, propiedad de los Cruzat de Pamplona, fue vendida a un vecino de San Sebastián, y que por su negligencia se había derrumbado<sup>13</sup>. Este donostiarra era Martín Pérez de Segura, mercader, casado con Catalina de Santiago. En 1550, intentó reedificar

6 AMLeitza, caja 2, leg. 1.

7 AGN, CO\_PapelesSultos (PS), 2.ª Sección (S), leg. 13, n.º 13.

8 AGN, CO\_Doc., caja 123, n.º 2(1).

9 AGN, CO\_Doc., caja 135, n.º 32.

10 Archivo de la Real Chancillería de Valladolid (ARCV), Pl Civiles, Zarandona y Walls (olvidados), caja 278/3, 60.

11 AGN, CO\_Registros (Reg.), 1.ª S, n.º 541-2.

12 Archivo Municipal de Lesaka (AMLesaka), Libro 101.

13 AGN, Tribunales Reales (TTRR), Proceso (P.) 11395.

la ferrería, y ante la negativa del concejo necesitó de la ayuda de Juan Martínez de Ezcurra, señor del palacio del mismo nombre, y Juan de Murua, mercader de San Sebastián, que actuaron como árbitros en el convenio firmado con el concejo de Leitza:

[...] el dicho Martín Pérez de Segura y sus hijos y herederos e ovientes causa y razón d'el, sin poner impedimento en ningún tiempo los dichos alcaldes, jurados, vezinos ni concejos de Leyça ni otros por ellos, puedan reedificar la dicha ferrería de Sarasayn donde antes solía haber y también pueda fazer y obrar una casa de habitación en la otra parte del río hazia la parte de Leyça donde el bien visto fuere, donde la presa principal y hazia Roizta y la guerta y el molino farinero donde de primero solía haber. Y así bien declaramos que el dicho Martín Pérez pueda fragoar, edificar y hazer una ferrería o martinete, fundición de pelota o otro qualquiere edificio que a él bien visto le fuere con su casa tan grande quanto quisiere y tuviere menester la dicha ferrería junto y apegado a la estolda del sitio de la dicha ferrería de Sarasayn. (AMLeitza, caja 3, leg. 2).

Eran los ferrones los que controlaban todo el proceso de producción y, en este sentido, no solo obtenían permiso de edificar la ferrería, también de construir una vivienda, de cortar y talar árboles para hacer carbón y leña, de cortar piedra para construir las ferrerías, el molino, la casa y las presas, de buscar y sacar mena mediante cualquier ingenio, o de hacer «arragoas» (hornos) para quemar en ellas el mineral. Martín Pérez de Segura también podía poseer 24 bueyes para carrear, 80 ovejas y 20 cabras para su provecho y, por último, podía engordar 18 puercos y tenerlos en el pasto de haya desde el día de San Miguel hasta el día de reyes. Aun así, los de Leitza se reservan algunos derechos. Los ferrones de Sarasain no podían gozar de los pastos y los bosques abiertamente, solo dentro de los límites establecido por el concejo y, sobre todo, fuera de los seles:

puedan cortar y talar, corten y talen pa la dicha ferrería pa fazer carbón y leyña todos los montes que tubiere menester a saber es començando en la fuente de Yaben, como viene el camino de Urdola hazia la dicha ferrería de Sarasayn, todos los montes fuera de los seles y desde la dicha fuente hazia arriba asta Perticaleta y desde allá asta Echortolla hasta Herroyzta y Areçemalcor y d'allí hasta el sel de Labate y el sel de Mendibil y hasta el sel de Satolar y d'allí a Bellarayn y desde allí a qualquiere en lo más alto del prado y el sel de Urdola, todo comprendido hasta la dicha ferrería de Sarasayn (AMLeitza, caja 3, leg. 2).

Martín Pérez de Segura y sus familiares tampoco podían tener ninguna vecindad ni voto concejil en Leitza, aunque fuesen propietarios de la ferrería. Si estos tuviesen la necesidad de cortar leña para obra de la ferrería en los seles mencionados, estaban en la obligación de pedir licencia y los miembros del concejo serían quienes señalasen los árboles a cortar. Siempre podían cortar acebo, pero nunca fresno; estaban reservados solo para la construcción. Por último, debía pagar un censo anual de 27 florines al concejo por las ferrerías, la casa y el molino. Este acuerdo entre el concejo y el propietario de la ferrería es un ejemplo de tantos. En casi todos se repetía la misma fórmula donde, entre otras cosas, se recogían los límites de aprovechamiento asignados a las ferrerías, el límite de ganados que podían tener, qué edificios podían construir y cuál sería el censo que pagar.

Durante el siglo XVI, muchos mercaderes guipuzcoanos se hicieron con la propiedad o administración de las ferrerías navarras<sup>14</sup>. No se sabe cuándo compró la ferrería Martín Pérez de Segura, pero, en 1540, junto con Catalina de Santiago, compró a Domingo de Engómez e Isabel de Hurria por 700 ducados la nao «María»<sup>15</sup>, que hacia 1552 era capitaneada por Martín Cardel<sup>16</sup>. En 1550, a petición de Pérez de Segura la ferrería fue reedificada por Juan de Olazábal, «vecino de la tierra de Aya, maestre de hacer ferrerías<sup>17</sup>». Aunque no se tengan los datos de la compraventa de la ferrería, en 1563, era ya propiedad de Antonio de Elizalde e Isabel de Ezcurra, vecinos de Tolosa<sup>18</sup>. Martín Pérez de Segura había fallecido y era su mujer, Catalina de Santiago, quien se dedicaba a administrar sus bienes y reclamar deudas<sup>19</sup>. Junto con la ferrería de Sarasain, Elizalde era propietario de la ferrería de Urto (Leitza) e intentó reconstruir la ferrería de Esquibar, también en Leitza<sup>20</sup>. Antonio de Elizalde falleció en 1573, y, a escasos diez años, fue Fermín de Arano, vecino de Goizueta y rector de la iglesia de Leitza, quien se dispuso a reedificar la ferrería de Sarasain otra vez. No se sabe cuándo Fermín de Arano se hizo con la propiedad de la ferrería, pero, en 1583, también administraba la ferrería de Olazarreta (Goizueta) en nombre de su sobrino Miguel Pérez de Arano y Ambulodi<sup>21</sup>. Posteriormente, la heredó, y, hacia 1590, compró la mitad de la ferrería de Ibero (Leitza) a los Aranibar de Arantza<sup>22</sup>.

En 1584, el abad Fermín de Arano declaró que había comprado la ferrería de Sarasain, la había reedificado a su propia costa y que ya estaba lista para labrar. Dispuso un nuevo acuerdo con el concejo de Leitza<sup>23</sup>. Este documento está compuesto por dos libros, el primero referente al acuerdo obtenido y el segundo, a su traslado. Cabe decir que omite el proceso de 1550, no llega a mencionarlo, aunque el compromiso obtenido por las distintas partes sea similar.

El concejo pacta lo siguiente con el abad: que respete y conserve los seles y que no pueda cortar ningún árbol para carbón ni materiales sin expresa licencia; que pueda tener 24 bueyes, 100 cabezas de ovejas y cabras y doce puercos para el sustento de la

14 Entre otros, Luis Cruzat, vecino de San Sebastián, dueño de la ferrería de Santa Cruz de Ascasu en Arano (Vázquez de Prada, 2015, pp. 196-197); Pierres de Camon y Emilia de Gaviria, vecinos de Errenteria, dueños de varias ferrerías en Goizueta (AGN, TTRR, P. 222544; P. 130804); Esteban de Amolaz, mercader de Oiarzun, también en Goizueta (AGN, TTRR, P. 130441); Juan de Murua, mercader de San Sebastián, arrendatario en las ferrerías de Leitza y Goizueta (AGN, TTRR, P. 144211; P. 130804).

15 Archivo General de Gipuzkoa (AGG), COLCIO, 3.

16 Archivo Histórico Provincial de Gipuzkoa (AHPG), 2/1890, A:117-177v.

17 ARCV, Registro de Ejecutorias, caja 1066, 25.

18 AGN, Notaria (not.) Doneztebe, Pablo Esaiz 17408(1).

19 ARCV, caja 1066, 25.

20 AMLeitza, caja 2, leg. 2; AGN, Not. Doneztebe, Pablo Esaiz 17408(1): tal como en 1550 hizo Martín Pérez de Segura, el 21 de noviembre de 1563, fue Antonio de Elizalde quien consiguió el permiso de reedificar la ferrería de Esquibar por parte del concejo de Leitza. Aunque obtuvo disposiciones parecidas a las otorgadas a Sarasain, nunca llegó a reedificarla.

21 AGN, TTRR, P. 148890.

22 AGN, TTRR, P. 12439.

23 AMLeitza, caja 3, leg. 9.

ferrería; que los oficiales carboneros de la ferrería no puedan cortar los fresnales para carbón bajo pena de 4 reales por cada pie cortado; que tenga que pedir permiso para las reparaciones y construcciones de la ferrería, excepto en casos menudos, y que el concejo nunca las deniegue; que no pueda cortar los acebos de los seles, solo fuera de ellos, y si lo hace que sea trasmochándolos y conservándolos; que los oficiales carboneros siempre dejen piezas en los robledales donde hagan carbón; que los carboneros puedan construir chozas utilizando las tablas necesarias y los caminos y puentes necesarios; que los «menaqueros» y los oficiales «hayan de descubrir y descubran quales quiere aljubas, canales y agujeros necesarios para sacar mena y metal»; que pueda hacer cal y teja pidiendo licencia al concejo; que nunca perjudique la arrendación de cercillo de avellano que suele hacer el pueblo de Leitza; que tenga cerradas las dos huertas de la ferrería para el sustento de hortalizas; que no cierre los pasos del ganado; que «puedan hazer y hagan un martinete más abajo del otro martinete y molino farinero donde está señalada en el barranco que está la presa de Mendibil» –ejemplo de la ya mencionada reorganización de las ferrerías–; que puedan hacer una casa de 30 codos de ancho y 34 de largo; que por todos los materiales que ha cortado pague 20 ducados al concejo; y, por último, que pague 9 ducados de censo cada año tanto por los aprovechamientos arriba señalados, como por el suelo donde está construida la ferrería y la casa, dado que el concejo se reserva la propiedad de todos ellos.

Aun siendo un acuerdo aceptado por las dos partes, el 24 de febrero de 1586, el abad exige cuatro nuevos puntos al concejo: poder cerrar el prado que está junto a la presa para poder plantar manzanos, que le señalen donde puede construir la casa con espacio suficiente para un establo, que pueda hacer la huerta de la nueva casa, y, por último, que le permitan tener más bueyes ya que necesita más de 36. El concejo acepta estas premisas, aunque solo le dejen poseer 32 bueyes, pero siempre bajo una condición muy interesante a nuestro parecer: «en ningún tiempo el dicho abbad ni otro ningún dueño, arrendador ni criado ni havitador que fuere de la dicha herrería de Sarasain no pueda pretender ni pretenda ser suya la propiedad del dicho prado, huerta ni solar de la dicha casa en ningún tiempo, si no sólo el goçamiento». Es decir, el concejo siempre se reserva la propiedad del suelo.

Así como sucedía en la provincia vecina de Gipuzkoa, durante el siglo XVII muchas de las ferrerías navarras se convierten en explotaciones no solo metalúrgicas, sino que «en unidades de explotación integral formadas por la propia ferrería, un caserío o habitación, graneros, cuadras, molinos, huertas, tierras de labor, manzanales, montes, prados e incluso, en algún caso, viñas y dedicadas no solo a la producción de hierro, sino también al cultivo de trigo, maíz y hortalizas, tanto para el autoconsumo como para la venta en los mercados, la cría y cuidado de ganado, de cría y tiro, utilizado en el trabajo agrícola y en labores de trajinería, como el transporte de hierro» (Aragón, 2017, p. 56). De hecho, en el caso de Sarasain, en el acuerdo de 1550 firmado por Martín Pérez de Segura, ya se entrevé esta particularidad cuando se le da facultad de tener 80 ovejas, 24 cabras y 18 puercos, además de los 24 bueyes de carga, construir un molino, un calero y una casa de habitación con su huerta<sup>24</sup>. Y, en 1622, por ejemplo, Miguel de Garmendia,

24 AMLeitza, caja 3, leg. 2.

ferrón de Sarasain, obtiene la renta de los avellanos de Leitzalarrea para la producción de cercillos<sup>25</sup>. Es decir, aunque la ferrería sea el centro y razón de la producción, las actividades que se desarrollan a su alrededor se amplían y dan opción a diversificar los aprovechamientos. Probablemente, el emplazamiento de las ferrerías, en algunos casos muy alejadas de los núcleos poblacionales, y la delimitación del medio para su aprovechamiento asignada a cada una, daban pie a este fenómeno.

Hacia finales del siglo XVI y principios del XVII la ferrería de Sarasain producía, según parece, arcos de hierro y clavazón que eran llevados a las lonjas de San Sebastián y Errenteria<sup>26</sup>. De hecho, en el testamento del propio abad de 1602 además de las ferrerías de Olazarreta y la media ferrería de Ibero, se enumeran, entre otras posesiones, la ferrería de Sarasain con el molino harinero, la ermita dedicada a San Fermín y sus dos martinetes. Como se ha advertido, aunque el abad había reedificado la ferrería de Sarasain, en el convenio apenas descrito se le daba licencia para construir un segundo martinete. Esto señala que su producción sí que estaba probablemente dirigida a la transformación del producto primario en hierros comerciales o manufacturados. Es decir, existía cierta especialización en la producción. De hecho, L. M. Díez de Salazar califica la zona de Leitza-Areso junto con la de Tolosa-Berastegi-Elduain como zona especializada en la producción de clavazón. Y recoge cómo, en 1573, Martín de Zaldamar concertó con Antonio de Elizalde la entrega de toda la clavazón producida en los martinetes de Urto y Sarasain durante tres años (Díez de Salazar, 1987, p. 302, nota 621).

Fermín de Arano designó como su heredera a Ana de Alduncin, hija de Margarita de Arano (su sobrina) y de Juan de Alduncin, vecinos de Goizueta y señores del palacio de Alduncin<sup>27</sup>. La ferrería quedará ligada a los del palacio durante todo el siglo XVII. La falta de documentación y las distintas evidencias hacen pensar que la actividad siderúrgica de la ferrería de Sarasain pudo acabar hacia finales del siglo XVII<sup>28</sup>.

El análisis toponímico y onomástico de la documentación consultada permite plasmar los límites que tendría asignados la ferrería, siendo conscientes de que el carácter reiterativo y consecutivo de los pleitos registrados parece mostrar la probabilidad de que esta limitación no se cumpliera o que, por lo menos, no se respetase siempre<sup>29</sup>. Aun así, es un modo apropiado de visualizar el territorio y su magnitud.

Según la ejecutoria arbitraria de 1550, Martín Pérez de Segura y sus sucesores podían talar y cortar leña en los montes de Leitza dentro de unos límites. Entre ellos, mencio-

25 AGN, Not. Leitza, Martín Leiza 16250(1).

26 AGN, Not. Leitza, Martín Leiza 16245(1); 16246(1).

27 ANG, Not. Leitza, Martín Leiza 16247(1).

28 En 1703, Juan Francisco de Alduncin y Vértiz, dueño de Sarasain, pide que se amojen los límites asignados a la ferrería y hace alusión tanto a los convenios de Martín Pérez de Sarasain (1550) como a los de Fermín de Arano (1584). En cambio, en ningún momento se menciona la propia ferrería y su producción o funcionamiento (AMLeitza, caja 23, leg. 6).

29 Toponimia consultada en Jimeno (1997) y en el visor de toponimia oficial de Navarra <https://administracionelectronica.navarra.es/toponimia> [consulta: 15/2/2023].

nan «Areçemalcor», «sel de Labate», «sel de Mendibil», «sel de Satolar», «Belarrayn», «sel de Urdola» y ferrería de Sarasain. En el documento de 1584, se añaden los seles de «Ayzaran», «Erroizta Garaicoa» y «Erroizta Azpicoa». Por último, en 1703, Juan Francisco Alduncin y Vértiz, dueño de la ferrería vuelve a pedir que se amojenen los límites asignados a la ferrería y se añaden los seles de «Sarasainzarra», la «endrecera de Zurquizu» y el prado de «Sarasaingo Soroa»<sup>30</sup>.

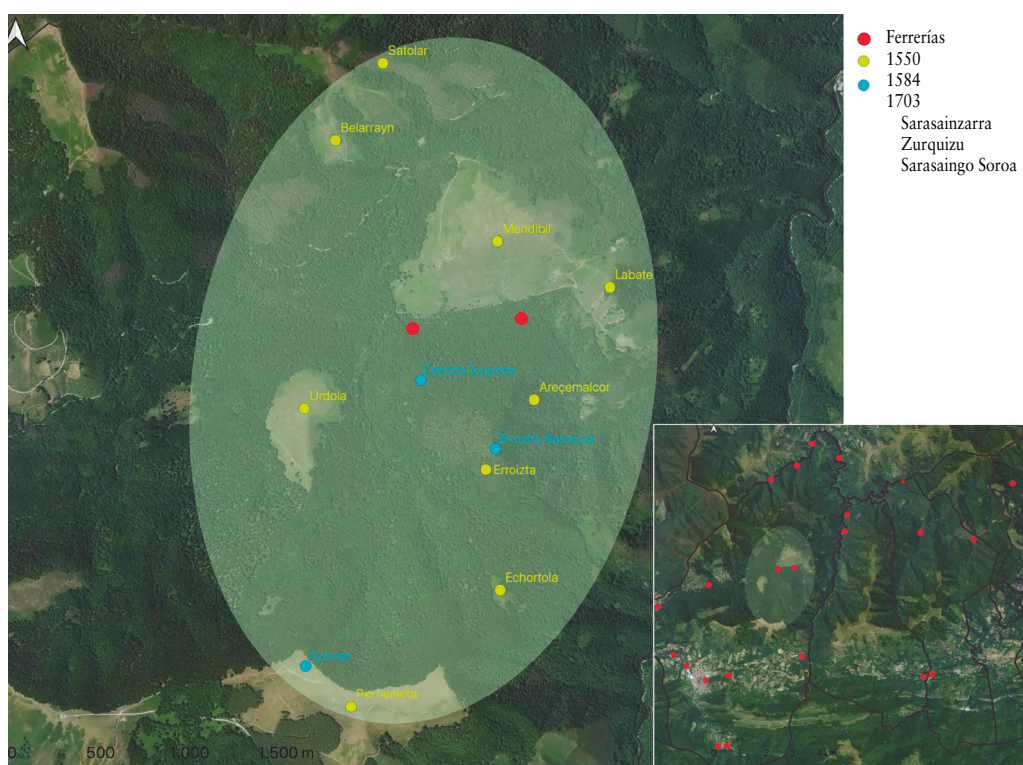


Figura 2. Representación de los términos limitados de la ferrería de Sarasain. Elaboración del autor.

### 2.3. Estudio material

Desde un enfoque holístico donde se integren las fuentes escritas con las materiales, se pretende llegar a un mayor conocimiento de la zona seleccionada. Por ello, y gracias a la consulta de la documentación histórica y al análisis toponímico y onomástico de ella, hemos podido identificar los restos materiales de Sarasain<sup>31</sup>.

La ferrería de Sarasain se encuentra situada a orillas del río del mismo nombre, en la cuenca del Urumea, siendo un área que ha mantenido el topónimo. Las prospecciones

30 AMLeitza, caja 23, leg. 6.

31 Estudiado también en Cabezón (2023).

llevadas a cabo alrededor de los ríos Erroizte y Sarasain, han dado como resultado la identificación de dos instalaciones distintas a escasos 250 m de distancia (aprox.). Entre estas dos instalaciones hay una presa de época contemporánea con su canal, parte de una central eléctrica, que posiblemente haya afectado a la conservación de la segunda de estas instalaciones –la que se encuentra río abajo–. Además, entre este conjunto de restos se advierten otros posibles edificios que son inidentificables sin una intervención arqueológica.

Gracias a la consulta de la documentación histórica, se conoce que las ferrerías no eran edificios aislados e individuales, era habitual tener licencia de construir viviendas, molinos harineros y caleras junto con las instalaciones donde se producía el hierro. Ya se ha mencionado que la ferrería de Sarasain a finales del siglo XVI, además de la ferrería mayor, estaba constituida, por lo menos, por dos martinets, un molino y una casa de habitación. Dada la existencia de dos instalaciones distintas, se nombrarán como Olazarra y Sarasain. Olazarra, es el topónimo actual que recibe el espacio donde se sitúa la primera de las instalaciones. Cabe decir que *ola zaharra* significa vieja ferrería en euskara. Pero, en este caso, el topónimo es moderno, ya que hasta la actualidad no se menciona en la documentación. Probablemente, el nombre fue atribuido con posterioridad a su abandono. Por lo que, hoy en día, con los datos que disponibles no se puede asegurar cuál de estas dos instalaciones era la más antigua o si estuvieron en funcionamiento a la vez.

La ferrería de Olazarra se localiza entre los ríos de Erroizte y Sarasain, tomando agua del primero y depositándolo en el segundo. Aunque se encuentre en un estado muy deteriorado, se han identificado ciertos elementos de la antigua infraestructura hidráulica y de las habitaciones de transformación:

1. La presa: situada en el punto más elevado, en el río Erroizte, conserva solo algunas de las piedras en una esquina, aunque se puede intuir su dirección. Son piedras labradas, colocadas en horizontal a una altura de 2,70 m desde el río. Tanto en esta parte del río, donde se conserva parte de la pared de la presa, como en la otra orilla, se ve una concentración de piedras.
2. El canal: con el inicio en una de las esquinas de la pared de la presa, surge una especie de «camino» excavado en la tierra de unos 3,70 m de anchura aproximada que sigue la pendiente descendente en un recorrido de unos doscientos metros. Finaliza detrás de lo que sería la ferrería, el taller, a una distancia y altura considerables.
3. El taller: estructura rectangular de mampostería, edificada con piedra local y posiblemente mediante uso de mortero o cal, aunque no sea fácil de advertir. Se intuye la forma del taller y conserva algunas de las paredes. Con dimensiones de 16x17 m, estaba constituido por cuatro espacios diferentes.
4. Adosada a lo que sería el taller y siguiendo el cauce del canal existe otra pared, la que podría corresponder a las anteparas.

La humedad, la vegetación que envuelve todo el entorno y el abandono del sitio hacen difícil poder identificar los elementos propios de una ferrería. Aun así, dada la gran cantidad de escoriales presentes, se puede afirmar que estas instalaciones sí eran parte de una producción de hierro.



Figura 3. Estado actual de la instalación denominada Olazarra. Fotografía del autor.



Figura 4. Pared de piedras labradas correspondiente a la presa de Olazarra en el río Erroizte. Fotografía del autor.



La segunda instalación identificada se encuentra a escasos 250 m siguiendo el cauce del río, pero en este caso situado en la orilla opuesta. Este complejo, tiene los elementos propios tanto de una ferrería como de un molino: río, canal y estructuras adheridas. Aun así, se siguen encontrando escorias en el entorno, pero a diferencia que en Olazarra, el espacio es mucho más reducido.



Figura 5. Lugar donde se localizaría la presa y parte de la primera estructura en Sarasain. Fotografía del autor.

Los elementos identificados en el terreno parten desde el río, donde la misma forma natural de las rocas crea una especie de embalse, no siendo difícil poder crear una presa para desviar el agua al canal mediante el uso de pocos medios. Desde aquí, parte también el canal que toma su camino por detrás de las estructuras hasta desembocar otra vez en el río. En este espacio envuelto por lo que sería el canal, también se diferencian dos estructuras y, por último, después de que acabe el canal, una última. Por lo que los elementos identificados son los siguientes, empezando desde el oeste:

1. Posible localización de la presa constituida por grandes rocas naturales. Lugar donde comienza el canal y la primera estructura identificada.
2. El canal: recorrido aproximado de unos 60 m y anchura de 3 m, excavado en la tierra, aunque en alguna parte central todavía conserva paredes de piedra.
3. Primera estructura de mampostería, de unos 20 m de largo y 2 m de altura de media. Forma irregular y curvada, se encuentra apegada al río.

4. Segunda estructura, de forma rectangular, con una esquina irregular, también construida en mampostería. Conserva una entrada en dintel en la esquina noreste. Medidas de 12 x 9 m (aprox.). Las paredes conservan una media de 1,10 m de altura y 0,90 m de grosor.
5. La tercera estructura, después de que el canal desemboque en el río, se encuentra a cierta altura por encima de los demás elementos, pero tiene características parecidas a la primera. Construida en mampostería, altura media de 1,80 m y 15 m de largo.

Resulta difícil identificar y caracterizar los elementos solo mediante la observación superficial. No obstante, la documentación muestra que, aunque fuesen las ferrerías, tanto las mayores como las menores o martinets, las instalaciones donde se transformaba el hierro, el complejo productor estaba constituido por mucho más.

### 3. CONCLUSIONES

La ferrería de Sarasain, aun siendo conscientes de que con el estudio de una sola instalación no se pueden sacar conclusiones concernientes a la producción del hierro en Navarra, sí que cumple con algunas características propias del territorio en el que se encuentra. Como era habitual en la Baja Edad Media navarra, Sarasain se construyó mediante permiso de la Corona, y como bien apunta Mugueta (2010a, p. 37) «los reyes de Navarra atrajeron a ferrones que en muchos casos fueron guipuzcoanos». Tanto Martín de Lascoain y Juana de Andosilla (1417) como Martín Pérez de Segura (1550) y Antonio de Elizalde (1563) provenían de Gipuzkoa.

Pero no solo resulta relevante la procedencia de los dueños de la ferrería, también su estatus. Durante la Edad Moderna, solían estar en manos de la capa social más elevada y, en este caso, aparecen mercaderes (1550), párrocos (1584) y señores/as de palacio (1664, 1703), que daban la ferrería en arrendamiento a ferrones y/o dejaban su administración en manos ajenas. La ferrería constituía todo un complejo productivo que no solo empleaba a ferrones, alrededor de ella se encontraban criados, oficiales carboneros, mulateros, mineros, etc. Del mismo modo que no se limitaban a producir hierro, en muchos casos controlaban todo el ciclo productivo, desde la obtención de la materia prima hasta el transporte del producto. De hecho, en 1590, el abad Fermín de Arano pleiteó contra Pedro de Zubelzu, escribano de Tolosa, por el robo de 7 juntas de bueyes y dos carros cargados con mineral de las minas de Mandoegi, en Goizueta. Cuando los boyerizos cruzaron los caminos de Berastegi para llegar a la ferrería de Sarasain los animales fueron confiscados por el escribano y sus hombres, alegando que transcurrían por jurisdicción de Tolosa<sup>32</sup>.

Los pleitos surgidos a causa del aprovechamiento del medio y del alto grado de consumo que las ferrerías ejercían sobre él, hacen pensar que eran las ferrerías y

32 AGN, TTRR, P. 120199.

las actividades asociadas a ellas, como el carboneo, las que reglaron hasta no hace mucho el modo de explotar el entorno –junto con otras labores como el pastoreo y la venta de madera–. Son muchos los aspectos que se pueden estudiar alrededor de la producción del hierro, y se entiende que la ferrería era solo el centro de todo un universo de relaciones con el medio y, que, por consiguiente, contribuyó, así como a la caracterización del territorio en sí, al comercio que se desarrolló tanto en el Cantábrico como con el reino de Aragón. Por ello, y por todas las cuestiones que surgen, existe la necesidad de abordar la producción del hierro en Navarra desde la Baja Edad Media y, sobre todo, en la Moderna mediante investigaciones más amplias que tengan en cuenta los distintos aspectos que la componen: desde la minería del hierro, la explotación del bosque, la producción, la fiscalidad, el transporte, la comercialización, hasta los aspectos tecnológicos y humanos. Se sabe que estuvieron en funcionamiento desde, por lo menos, principios del siglo XIV hasta el siglo XIX y que se extendieron en toda la vertiente norte del reino, desde las Cinco Villas y la frontera guipuzcoana hasta el Pirineo.

En Navarra, el estudio de la extracción y del trabajo del hierro en la cronología mencionada no ha tenido aún una realización equivalente a las provincias que la circundan, y las propias ferrerías como material tangible de estudio han tenido todavía menor protagonismo. En la Navarra atlántica hacen falta estudios que profundicen y creen nuevos conocimientos históricos sobre esta actividad y, por ende, sobre la sociedad que las llevaba a cabo, dado que las ferrerías son parte del patrimonio histórico cultural navarro y su estudio es el primer paso para su preservación.

#### 4. LISTA DE REFERENCIAS

- Alberdi, J. I. (septiembre de 1998). *Aproximación al estudio de las ferrerías navarras en la Edad Media* (III. Congreso General de Historia de Navarra). [http://sehn.org.es/wordpress/wp-content/uploads/2017/07/congreso3\\_area1\\_alberdi.pdf](http://sehn.org.es/wordpress/wp-content/uploads/2017/07/congreso3_area1_alberdi.pdf)
- Alberdi, X & Etxezarraga, I. (2014). Aintzinako burdingintza Andoainen eta Leitza-ranen: bertako haizeolei buruzko lehen datu eta ikerketak. *Leyçaur*, 13, 9-39.
- Aragón, A. (2011). La actividad siderometalúrgica guipuzcoana durante el siglo XVII: transformaciones y productividad. *Lurralde: inves. espac.*, 34, 109-149.
- Aragón, A. (2012). Las ferrerías guipuzcoanas ante la crisis del siglo XVII. *Cuadernos de Historia Moderna*, 37, 73-102.
- Aragón, A. (2017). «... A cabsa de la gran seca y esterilidad que a avido...». El impacto de la pequeña Edad del Hielo en las transformaciones económicas de Gipuzkoa durante el siglo XVII, *Boletín de Estudios Históricos sobre San Sebastián*, 50, 19-69.
- Argüello, J. J. (1998). Minería y metalurgia férrica medieval en el noroeste peninsular. Aspectos técnicos y sociales. En M. Durany, F. J. Pérez & B. Vaquero (coords.), *Técnicas agrícolas, industriais e constructivas na Idade Media* (pp. 143-227). Universidad de Vigo.

- Azkarate, A., Martínez, J. M. & Solaun, J. L. (2011). Metalurgia y hábitat en el País Vasco de época medieval: el asentamiento ferrón de Bagoeta, Álava (ss. VII-XIV d. C.). *Arqueología y Territorio Medieval*, 18, 71-89.
- Bilbao, L. M. (1987). Introducción y aplicaciones de la energía hidráulica en la siderurgia vasca, siglos XIII-XVII. *Studia Historica. Historia Moderna*, V, 61-75.
- Cabezón, X. (2023). *Ferrería de Sarasain*. <https://www.leitzaran.net/ferrerias/sarasain.html>
- Caro-Baroja, J. (1971). *Etnografía histórica de Navarra*. Caja de Ahorros de Navarra.
- Castillejo, E. (1987). Algunos recursos económicos en la merindad de las montañas en el siglo XV. *Congreso General de Historia de Navarra*, 3. *Comunicaciones. Príncipe de Viana, anejo 8*, 353-365.
- Díez de Salazar, L. M. (1983). *Ferrerías en Guipúzcoa (ss. XIV-XVI)*. Haramburu.
- Etchezarraga, I. (2004). Paleometalurgia del hierro en el País Vasco cantábrico: las *hai-zeolak*. Un estado de la cuestión. *Munibe*, 56, 87-104.
- Garmendia, J. (2007). *Artesanía vasca*. Eusko Ikaskuntza.
- Gutiérrez, J. A., Argüello, J. J. & Larrazábal, J. (1993). Minería y metalurgia en torno a la Cordillera Cantábrica. Primeras evidencias arqueológicas y propuestas de estudio. En *IV Congreso de Arqueología Medieval Española* (pp. 905-917). Diputación Provincial de Alicante.
- Idoate, F. (1960). Notas para el estudio de la economía navarra y su contribución a la Real Hacienda (1500-1650). *Príncipe de Viana*, 21, pp. 77-129.
- Idoate, F. (1997). *Rincones de la historia de Navarra*. Gobierno de Navarra.
- Jimeno, J. M. (1997). *Toponimia y cartografía de Navarra*. Gobierno de Navarra.
- Lacarra, J. M. (1975). *Historia del reino de Navarra en la Edad Media*. Caja de Ahorros de Navarra.
- López, M. M. & Urteaga, M. (2002). *Agorregiko burdinola eta errotak (AIA, Gipuzkoa). Zaharberitze baten historia*. Gipuzkoako Foru Aldundia.
- Mugueta, I. (2008). La *botiga* del hierro. Fiscalidad y producción industrial en Navarra (1362-1404). *Anuario de Estudios Medievales*, 38(2), 533-584.
- Mugueta, I. (2010a). El comercio de hierro entre Navarra y Aragón (1349-1387). En E. Ramírez & R. Salicrú (coords.), *Cataluña y Navarra en la Baja Edad Media* (pp. 165-224). Universidad Pública de Navarra.
- Mugueta, I. (2010b). La primera industrialización en Navarra: las ferrerías en la Baja Edad Media. *Huarte de San Juan*, 16, pp. 9-58.
- Mugueta, I. (2013). Les territoires de la sidérurgie médiévale au Pays Basque et Navarre. En J. M. Minovez, C. Verna & L. Hilaire-Pérez (coords.), *Les industries rurales dans l'Europe médiévale et moderne* (pp. 63-76). Presses universitaires du Midi.
- Orella, J. L., Saiz, P. J. & Achón, J. A. (1987). *Guipúzcoa y el Reino de Navarra en los siglos XIII-XV: relaciones, intereses y delimitaciones de la frontera*. Universidad de Deusto.
- Riu, M. (1996). La metalurgia del hierro en la España cristiana medieval. En VV. AA, *Actas de las I Jornadas sobre minería y tecnología en la Edad Media* (pp. 41-55). Fundación Hullera Vasco-Leonesa.
- Rodríguez, J. (2014). *Agua, poder y sociedad en el mundo urbano alavés bajomedieval y moderno* (tesis doctoral). Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea.

- Sancho, M. (1999). *Homes, fargues, ferro i focarqueologia i documentació per a l'estudi de la producció de ferro en època medieval: les fargues dels segles IX-XIII al sud del Pirineu català*. Marcombo.
- Sancho, M. (2002). Minería y metalurgia en la edad media: relaciones socio-económicas y evolución. En J. M. Mata & J. R. González (coords.), *Primer Simposio sobre la Minería y Metalurgia Antigua en el Sudoeste Europeo* (vol. 2, pp. 365-370). Centre d'Arqueologia d'Avinganya.
- Sancho, M. (2011). El hierro en la Edad Media: desarrollo social y tecnología productiva. *Anuario de Estudios Medievales*, 41(2), 645-671.
- Tanelli, G, Benvenuti, M. & Mascaro, I. (1993). Aspetti giacimentologici dei minerali estratti in età preindustriale. En R. Francovich (1993). *Archeologia delle attività estrattive e metallurgiche* (pp. 263-276). All'Insegna del Giglio.
- Uriarte, R. (1994). La minería del hierro en el País Vasco durante el Antiguo Régimen. *AREAS, Revista de Ciencias Sociales*, 16, 49-60.
- Urteaga, M. M. (1996). Siderurgia medieval en Gipuzkoa. Haizeolas, ferrerías masuqueras y tecnología en la Edad Media. En VV. AA. *Actas de las I Jornadas sobre minería y tecnología en la Edad Media* (pp. 543-558). Fundación Hullera Vasco-Leonesa.
- Urteaga, M. M. (2018). La cultura metalúrgica del hierro en el Pirineo durante la Edad Media. *Trabajos de Arqueología Navarra*, 30, 237-262.
- Verna, C. (2001). *Le temps des moulins. Fer, technique et société dans les Pyrénées centrales (XIII<sup>e</sup>-XVI<sup>e</sup> siècles)*. Editions de la Sorbonne.
- Yanguas y Miranda, J. (1843). *Adiciones al diccionario de antigüedades de Navarra*. Imprenta de Javier Goyeneche.