

Andoni Sagarna Izagirre
Elhuyar Kultur Elkartea

Esta comunicación es resumen de un artículo que se publicará en el libro titulado Euskal Herria que la Caja Laboral Popular editará con motivo del 25 aniversario de su fundación. Examinaremos las actividades más tecnológicas y que parecen haber tenido una mayor repercusión económica; la siderurgia y la construcción de máquinas herramientas, la construcción naval y la fabricación de armas.

Defenderemos la idea de que habría que atribuir a la falta de una Universidad la razón principal de que la investigación teórica y la actividad científica hayan tenido entre nosotros una influencia tan escasa.

Podríamos resumir del siguiente modo, actividad por actividad, la historia de la ciencia y de la técnica en el País Vasco:

Siderurgia

Esta actividad era conocida en el País Vasco desde cinco o seis siglos antes que el principio de la Era Cristiana.

Los romanos explotaron algunas de las mayores minas de hierro de la parte occidental de Vizcaya y de la mina de Arditurritz en Oyarzun extrajeron hierro, además de plata y plomo.

El hierro que se obtenía en el País Vasco se exportaba en forma de lingotes o se utilizaba en el propio país para fabricar armas, herramientas, utensilios domésticos, etc. Junto a la obtención del hierro en bruto se conocía por tanto la forja desde antiguo.

Las materias primas necesarias en los métodos tradicionales, mineral de hierro y madera, eran abundantes en el País Vasco así como el agua necesaria para mover la maquinaria hidráulica que vendría después.

El procedimiento primitivo de obtención de hierro consistía en la calci-

nación del mineral mediante la combustión de carbón vegetal. Más tarde comenzaron a utilizar troncos huecos recubiertos de arcilla, o unos hornos, semejantes a los hornos de cal, de un metro de diámetro y dos a tres metros de altura.

La combustión se mantenía soplando el fuego con fuelles. Este procedimiento exigía nueve sacos de carbón de roble, haya o encina por cada quintal de hierro que se obtenía y algo más en caso de utilizar carbón de castaño. El hierro no llegaba a fundirse y era necesario amartillar la masa esponjosa incandescente.

Estas herrerías primitivas se llamaban "haizeolak".

En el siglo XIII, como muy tarde, comenzaron a valerse de la fuerza del agua para accionar los fuelles y los martinets. El antiguo procedimiento no fué abandonado de inmediato pero poco a poco las herrerías fueron descendiendo a los valles buscando la fuerza del agua. Después de este cambio, a las herrerías que no utilizaban la energía hidráulica se les llamó "agorrolak" y a las que sí la empleaban "zeharrolak".

Los restos que se encuentran en los lugares en que estuvieron instaladas las primeras son negros, densos y de fractura vítrea, mientras que los procedentes de las segundas son pardos y esponjosos y presentan inclusiones de carbón vegetal. Esto nos da a entender que a cada uno de los procedimientos le correspondía un proceso físico-químico distinto.

Los dos tipos de herrerías coexistieron en algunos sitios y aún en el siglo XVII las masas de hierro obtenidas en las herrerías de tipo antiguo eran llevadas a las modernas para ser afinadas mediante los martinets que había en estas últimas.

A mediados del siglo XVI en Guipuzcoa y Vizcaya había más de 300 herrerías, 118 de ellas en Guipuzcoa. Las herrerías guipuzcoanas producían anualmente 120.000 quintales de hierro para la península, para el resto de Europa y también para América y Asia. En aquella época había en Guipuzcoa unos 3.500 ferrones. Las herrerías disponían de un edificio principal en el que se almacenaban el mineral y el carbón, mediante un saetín de piedra labrada captaban el agua del río y unos desagüederos completaban las canalizaciones. La fuerza del agua se aprovechaba mediante ruedas hidráulicas y los martinets.

Tres tipos de operarios desarrollaban su actividad en las herrerías. El fundidor se ocupaba del mineral, del carbón, de los fuelles y de la fragua y pasaba al forjador la goa de hierro candente. Para mantener día y noche ininterrumpidamente la producción de hierro, los fundidores se turnaban ca-

da cuatro horas.

El forjador regulaba el caudal de agua que entraba en la rueda hidráulica y mediante el martinete iba dando forma de barra a la goa informe.

El "gatzemaile" trituraba el mineral, hacía los recados, cuidaba del puchero y desempeñaba otras funciones secundarias.

El acero vasco gozaba de muy buena reputación. Los reyes castellanos, comenzando por Alfonso X, concedieron a los vascos distintos privilegios en la siderurgia y visitaron en diversas ocasiones las ferrerías vascas.

Según los fabricantes de espadas de Toledo, en 1777, en un informe, el acero de Mondragón era de superior calidad al de Milán o al alemán.

Había ferrerías hidráulicas de dos tamaños distintos: las grandes, que elaboraban goas de 12:16 arrobas y las "tiraderas", que obtenían goas menores, de unas 5 arrobas. Aunque éstas obtenían una producción menor, el producto que conseguían era de una calidad superior.

Uno de los adelantos técnicos más destacables de los que se obtuvieron en la época de las ferrerías fué la caja de viento. Este era un sistema hidráulico que sustituía a los fuelles. Una caja de viento tenía dos depósitos de agua superpuestos, de forma que el agua que pasaba del superior al inferior desplazaba y humedecía el aire y éste era conducido a la fragua mediante unas toberas. Con este artilugio se simplificaba la mecánica de la ferrería pero lo que era más importantes es que mejoraba el propio proceso metalúrgico, ya que a causa de la humedad que arrastraba el aire, en la combustión se producía una mezcla de monóxido de carbono e hidrógeno, es decir, gas de agua, que colaboraba a la reducción del hierro.

También se progresó en cuanto a las características de los martinetes. El árbol de accionamiento del mazo tenía primitivamente cuatro levas, con lo que se obtenía un ritmo de unos 120 golpes por minuto poco más o menos. Esta cadencia resultaba algo lenta a veces, según parece, y el hierro ru-siente se enfriaba demasiado. En el siglo XVI, Marcos de Zumalabe, un ferrón de Valmaseda, inventó un martinete más pequeño y colocó seis levas en lugar de cuatro en el árbol de accionamiento. En adelante se utilizó el mazo grande para el desbaste y el pequeño para el acabado.

Una de las especialidades más desarrolladas en las ferrerías vascas era la fabricación de anclas y por eso se llegaron a superar las técnicas extranjeras en esa actividad. Mientras en Inglaterra, Holanda y Francia, para fabricar los cuerpos de las anclas grandes, unían varias barras y las caldeaban todas juntas, aquí se consiguieron mejores resultados uniendo una a una las diversas barras al conjunto de las barras ya soldadas. Otra de las

especialidades, como veremos más adelante, fué la fabricación de armas.

Durante la segunda mitad del siglo XVIII, la Sociedad Bascongada de los Amigos del País se esforzó mucho en impulsar el progreso de la siderurgia y concedió ayudas económicas para desplazarse a Austria y Suecia para aprender la técnicas de aquellos países. Precisamente en el siglo XVIII las ferrierías estaban ya en declive, tanto porque se comenzó a exportar mineral de hierro como porque comenzaron a agotarse los bosques, pero sobre todo a causa de la aparición de la siderurgia moderna y de las nuevas condiciones socioeconómicas y políticas.

A lo largo del siglo XIX se fueron cerrando una tras otra todas las ferrierías y en 1880 no quedaban en Guipúzcoa más que cuatro. Mientras tanto, con la caída del Antiguo Régimen desapareció la prohibición de exportar mineral de hierro. Por otra parte, esta exportación tenía buena acogida, sobre todo en Gran Bretaña, porque los minerales vascos eran de bajo contenido en fósforo y por eso eran adecuados para obtener acero por el procedimiento Bessemer que era incapaz de eliminar ese elemento.

A partir de esa época supondrá un gran obstáculo para la obtención de hierro en el País Vasco la carencia de carbón mineral, ya que como se sabe es más razonable transportar el mineral de hierro a las cuencas carboníferas que a la inversa, porque en los hornos altos se necesita mucho más carbón mineral que mineral de hierro. A pesar de todo, se destinaron capitales autóctonos y sobre todo capitales extranjeros a finales del siglo XIX, para construir hornos altos a base de cok en la zona de Bilbao. Inmediatamente se adoptó el procedimiento Martin-Siemens y se comenzaron a elaborar aceros finos para la construcción de maquinaria, la fabricación de armas y la construcción naval.

A partir de 1890 se instalará en el País Vasco la siderurgia moderna.

A pesar de todo, en 1898 la siderurgia vasca estaba rezagada respecto de la europea, ya que la mitad de los hornos altos eran aún de carbón vegetal.

Después de la siderurgia pesada, a partir de 1914, se desarrolló la metalurgia ligera.

La construcción de la máquina herramienta

En los albores del siglo XX, Cruz Ochoa, un eibarrés, comenzó a construir sierras alternativas sencillas y tornos paralelos pequeños. Algo más tarde en su taller se fabricaron fresadoras universales. Una de las empresas constructoras de máquinas herramientas más antiguas fué la de Ramón Illarramendi, de Rentería. Más tarde la maquinaria de este taller fué adquirida, en

1923, por "Orbea y Cía" de Eibar.

En 1913, Eulogio Estarta y José León Ciarán comenzaron a construir taladros de columna y de sobremesa.

Ese mismo año se fundó la Escuela de Armería de Eibar, una excelente escuela en la que se formarían tantísimos técnicos de la especialidad de máquinas herramienta.

Después de la Primera Guerra Mundial, Eulogio Estarta se asoció con Eceñarro, después de separarse de Ciarán, para construir taladros y tornos accionados a pedal.

En Vizcaya, "La Industria Electromecánica S.A.", una empresa dedicada inicialmente a la maquinaria eléctrica, comenzó a construir poco después de 1914 tornos y taladros de columna. Con el impulso de la demanda creada por la Primera Guerra Mundial, las empresas fundadas en Vizcaya para realizar trabajos de mecanizado y reparación emprendieron la construcción de máquinas herramienta.

Algunas empresas de la cuenca del Deva, como SACIA de Placencia de las Armas y "Arriola y Cía" de Elgoibar así como Otto Holhe de Zumaya fueron fundadas antes de la guerra civil española.

La construcción naval

Los vascos aprendieron de los normandos, hacia el siglo IX, los principios de la navegación.

Más tarde, los pueblos hanseáticos, los vascos y los portugueses, mejoraron los barcos inventados por los nórdicos hasta hacer que los buques que construían superaran a los de otras latitudes. La pesca y la navegación no conocieron su madurez en el País Vasco hasta el siglo XIV.

En el País Vasco había dos tipos de astilleros: los fluviales y los del litoral.

En Guipuzcoa había muchos astilleros: en Irun, San Sebastián, Pasajes, Lezo, Rentería, Aguinaga y Orio.

También en Vizcaya en los ríos Artibay, Lea, Mundaca, Artiga, Butrón, Ibaizabal, Galindo y Somorrostro.

En todos los pueblos de la costa había por otra parte pequeños astilleros.

Después del descubrimiento de América en el siglo XV, por influencia del enorme incremento del comercio marítimo, los astilleros conocieron grandes éxitos y un desarrollo muy pujante, construyéndose también barcos para la exportación.

En el siglo XV los barcos de tres palos comenzaron a sustituir a los de un sólo mástil.

Los barcos que se construyeron en el País Vasco a partir del siglo XVI fueron sobre todo de estos dos tipos:

Naos: Eran barcos que se utilizaban en la navegación comercial. Tenían un castillo a proa y otro a popa, llevaban velas cuadradas en el trinquete o mástil de proa y en el mástil principal y una vela latina en el de mesana. Tenían también bauprés y los arqueros y arcabuceros que defendían la nave se protegían en los castillos de proa y popa.

Galeones: Estos barcos de tres palos con velas cuadradas eran los que iban en los viajes a América. Eran barcos grandes, rápidos y bien armados.

La crisis de la pesca del siglo XVII y el hecho de que Patiño en primer lugar y el marqués de la Ensenada después decidieran ampliar los astilleros de Guarmizo, La Carraca, El Ferrol y Cartagena, acarrearón graves perjuicios a los astilleros vascos. Solamente los astilleros del Ibaizábal lograron adaptarse de la fabricación de barcos de madera a los de casco metálico. En el siglo XIX, a excepción de los astilleros del Ibaizábal, los astilleros fueron cerrándose uno tras otro. De los que quedaron surgieron los grandes astilleros, como los de Mendiguren, Cortadi, los Astilleros de Cada-gua, Euskalduna, etc.

La fabricación de armas

En distintos lugares del País Vasco, tales como Ilarduya, La Puebla de Arganzón, Ulibarri Gamboa, Arriaga, Urbía, Placencia de la Armas y Eibar se han encontrado restos de arcos, flechas y otras armas de la Edad de Piedra. En las edades del Cobre y del Bronce se construyeron armas similares de estos metales. Los restos de armas de estas épocas son más bien escasos en el País Vasco. Sí son más abundantes los de la Edad del Hierro.

A partir del tiempo de los romanos, siempre figurarán en la armería vasca las espadas. En Bilbao, Tolosa y Mondragón había fabricantes de espadas muy diestros.

A partir del siglo XVI, sobre todo en los pueblos de la cuenca del Deva, es decir, en Eibar, Placencia de las Armas, Elgoibar y otros pueblos de los alrededores, junto a las armas blancas se fabricaron armas de fuego.

Desde que se comenzaron a fabricar las escopetas, arcabuces y mosquetes, Placencia de las Armas fué el centro armero más importante durante los siglos XVI, XVII y XVIII, mientras que Eibar lo ha sido durante los siglos XIX y XX.

Antes de que se generalizara el uso de las armas manuales, mientras se usó la pólvora de poca fuerza propulsora, se fabricaron pesadas piezas de artillería de gran calibre. En los siglos XIV y XV se construían bombardas

de hierro y en los tres siglos siguientes de bronce.

En los siglos XVI y XVII construyeron también unos cañones más ligeros que se llamaban culebrinas.

En lo que se refiere a los proyectiles en los siglos XVI y XVII, se fabricaron balas esféricas de piedra y también de hierro. Elgoibar, Placencia de las Armas, Eibar y Ermua comenzaron a adquirir gran importancia en el siglo XV por la fabricación de escopetas, arcabuces y mosquetes. Se llevaron a cabo grandes progresos en la fabricación de armas. Hay que tener en cuenta que al principio el empleo de la bombardita exigía dos servidores del arma, uno de los cuales apuntaba y el otro encendía la mecha. En el siglo XV inventaron la platina de mecha, con lo que una persona era suficiente para mantener el arma. En el siglo XVI inventaron el sistema de rueda. La rueda al girar sacaba chispas a un trozo de pirita y así encendía la pólvora sin necesidad de mecha. A finales del siglo XVI se inventó la llave de chispa, la cual hacía que al golpear un trozo de pedernal contra el hierro surgiera la chispa.

En el siglo XVIII los armeros vascos conocían la repetición del disparo y las armas de dos cañones y en el XIX se hicieron las primeras pruebas con el sistema de fulminante y percutor.

El País Vasco ha gozado de fama de contar con buenos armeros y, en ocasiones, el producto ha sido decorado con magistrales trabajos de burilado, y no se pueden dejar de mencionar los famosos damasquinados de Eibar.

Solamente dos palabras para referirnos a las razones de que la ciencia haya sido tan escasa en el País Vasco. Los esfuerzos que hicieron, entre los siglos XIII y XX, para conseguir una Universidad en el País Vasco no dieron fruto, entre otras razones por la poca afición que hemos tenido los vascos a la especulación de carácter académico. Como consecuencia de ello, la ciencia no ha tenido un lugar adecuado para desarrollarse.

Los trabajos científicos más destacables fueron los realizados en el Real Seminario de Vergara, fundado por la Sociedad Bascongada de los Amigos de País en el siglo XVIII, entre los que hay que mencionar especialmente los trabajos de química y metalurgia. Estas investigaciones alcanzaron su cima con el aislamiento del wolframio por parte de los hermanos Elhuyar. Precisamente por eso lleva su nombre la Asociación que agrupa a los autores del trabajo que se acaba de presentar.