

La industria militar española anterior a 1808

Roberto Suárez Menéndez*

INTRODUCCIÓN

Nuestro propósito se centra en analizar la evolución y las soluciones adoptadas para el suministro al Estado de pertrechos de guerra, así como las razones que impulsaron esos cambios. Para ello, partimos de una definición de material para la defensa en sentido restrictivo, haciendo alusión a los bienes de uso específico o inequívocamente militar. Hemos optado, por lo tanto, por una definición de Defensa «sectorial», es decir, referida en lo posible al producto en sí.

Hecha esta primera aclaración relativa al significado que en el texto va a tener el término «material para la defensa», seguidamente se esbozan los principales temas que trataremos en las páginas siguientes.

Viendo el escaso interés que tienen los trabajos sobre este campo, en el epígrafe segundo presentamos una serie de argumentos con los que resaltar el papel de la industria militar dentro del sector secundario de cualquier economía. Es más, se afirma que sin el conocimiento de la una no es posible emitir juicios sobre la otra. Dicho esto, pasamos revista a los principales autores que han analizado los efectos económicos de la industria militar. Sus conclusiones no son en absoluto coincidentes, pero en su conjunto aportan nuevas posibilidades y orientaciones para venideras investigaciones.

Seguidamente, en el punto tercero se estudia la evolución y las soluciones adoptadas para el suministro al Estado de pertrechos de guerra, así como las razones que impulsaron esos cambios. Reconociendo que estamos hablando de un mercado con unas características especiales, dividimos

(*) Especialista en armamento. Gijón, España.

la política de armamento y material llevada a cabo hasta el siglo XIX en tres etapas; las cuales tienen que ver con los cambios en los sistemas armamentísticos como resultado de inventos y descubrimientos técnicos. En concreto, proponemos tres etapas que darán como resultado la tipología de empresas dedicadas a la industria de la Defensa que hoy conocemos.

Por último, en el apartado cuatro, aplicamos esa parte teórica, de generalizaciones, al caso español. Como tendremos ocasión de comprobar, España implantó su industria militar a lo largo del siglo XVIII y ello motivado por la aplicación de los postulados mercantilistas que Colbert había desarrollado en la Francia de Luis XIV.

LA INDUSTRIA MILITAR EN EL CONTEXTO DE LA HISTORIA INDUSTRIAL

Por extraño que pueda parecernos, las instalaciones industriales de tipo militar han sido tradicionalmente relegadas a un segundo plano por los especialistas en la materia; incluso, aquellos que centran su campo de investigación en los comienzos de la industrialización no se paran a estudiar el papel de estas instalaciones como impulsoras de avances técnicos que de otro modo no hubieran sido posibles hasta épocas más recientes. Por su aparente menor interés económico directo, algunos historiadores de la economía contemplan las instalaciones de tipo militar, como si se tratase de un compartimento estanco, marginal, cuando lo cierto es que éstas, además de su trascendental significado político, tienen una importancia económica de primera magnitud. Podemos pensar que detrás de ese «olvido» está el exclusivo interés de la ciencia económica —hasta mediados del siglo XX— en la asignación de recursos a través de mecanismo del mercado competitivo y también en las escasas facilidades dadas por los planificadores militares para elaborar un estudio sobre una base empírica aceptable.

Así las cosas, el predecesor del debate sobre los efectos económicos de la industria militar¹ es Werner Sombart. En un libro publicado en 1913² analiza el impacto económico de las actividades militares desde una perspectiva histórica. Argumentó que la guerra y la preparación para la misma habían facilitado el progreso tecnológico característico del desarrollo capitalista durante el período de entreguerras. Levis Mumford³ incidió de nuevo sobre la importancia que las Fuerzas Armadas habían tenido en el desarrollo industrial, aunque enfatizando las características negativas de esta influencia. Siguiendo a Mumford, los orígenes de las características

¹ Para esta parte nos basamos enteramente en el trabajo realizado por Molas Gallart (1991).

² Sombart (1913).

³ Mumford (1963).

más relevantes de la sociedad industrial —como la producción y la mecanización— se encuentran en la organización y requerimientos militares. Las necesidades de las Fuerzas Armadas indujeron las innovaciones más importantes de la era industrial y preindustrial (estandarización y producción en masa, altos hornos, etc.) y la mayor parte de los incentivos que condujeron al desarrollo de áreas que resultarían clave en la revolución industrial (obras públicas, ingeniería, minería y desarrollo de técnicas para la dirección y administración de grandes organizaciones).

Estudios más recientes como el de McNeil⁴ analizan la interacción entre factores políticos, económicos y militares en la evolución económica y política mundial. Para McNeil, durante la Edad Media la actividad militar tuvo que responder en grado creciente a las fuerzas de mercado y resultó, a su vez, un factor decisivo en su expansión. No es de la misma opinión O'Connell, para quien la tecnología militar es la receptora de las mejoras introducidas en otros ámbitos de la economía⁵.

Independientemente de estos trabajos, que bajo una perspectiva histórica analizan la influencia económica de las actividades militares, el argumento generalmente utilizado para defender y justificar el gasto militar y hacer aparecer el área militar como menos oneroso, es el de los efectos *spin-off*. Estos se dan cuando los resultados de las actividades innovadoras se transfieren con éxito a la producción y mercados civiles⁶ en otras palabras, se señala que muchas veces se han dado importantes avances tecnológicos en el área civil gracias a la I+D militar. Se manifiesta al respecto que la economía civil se ha beneficiado de innovaciones que se habían desarrollado en primer lugar para su uso militar e incluso que los avances desencadenados por la investigación y desarrollo militar no podrían haberse dado en el seno de la economía civil. Si bien la introducción del concepto se remonta al período anterior a la I Guerra Mundial, su utilización como argumento complementario a la justificación del incremento de los gastos militares no se produjo hasta la escalada del gasto en I+D militar tras la II Guerra Mundial. La importancia de los *spin-off* se sostiene con la presentación de largas listas de ejemplos: ordenadores, motores a reacción, maquinaria de control numérico, etc.

El concepto *spin-off* presentan problemas no sólo de definición, pues implica la existencia de dos sectores claramente distinguidos, uno «militar» y otro «civil»; sino también por la imposibilidad de cuantificar los costes de oportunidad. Por ello, algunos autores que se oponen a los altos niveles de

⁴ McNeill (1988).

⁵ O'Connell (1989).

⁶ Estos pueden ser tangibles o intangibles. Cuando la transferencia al uso comercial es de productos o procesos claramente definidos nos encontramos ante un *spin-off* tangible. Los *spin-off* intangibles incluyen información, técnicas administrativas y de gestión y métodos de organización.

gastos den I+D militar argumentan que son de importancia marginal si se comparan con el esfuerzo realizado en I+D (investigación y desarrollo) militar y subrayan la existencia de coste de oportunidad de la investigación militar y de barreras a la transferencia de productos, procesos y conocimientos del área militar al civil.

Se podría discutir ampliamente sobre si la demanda militar puede estimular el desarrollo tecnológico en las áreas civiles de la economía; ahora bien, el potencial efecto positivo de la demanda militar sobre la economía civil depende de la existencia de movilidad laboral pues no de otro modo tanto conocimientos y habilidades como técnicas administrativas pueden transferirse al resto de la economía. Pero estas transferencias se pueden ver dificultades por el secretismo de que hace gala el área militar.

Después de todo lo apuntado parece obvia la complejidad del problema y que el debate no está ni mucho menos zanjado. Habrá que esperar a la aparición de futuras investigaciones que partiendo de unas hipótesis y supuestos comunes permitan extrapolar conclusiones. En tal tesitura nosotros vamos a exponer aquellos elementos que nos parecen más destacados del caso español y que, a nuestro juicio, deben tenerse en cuenta a la hora de elaborar ese estudio sobre los efectos económicos de la industria militar.

Siguiendo la tónica general, dentro de nuestras fronteras un grupo poco numeroso de especialistas se ha acercado hacia este campo. Dentro del mismo resulta muy aconsejable diferenciar entre aquellos que han utilizado su trabajo con una clara intención de justificar la existencia de la industria militar, de aquellos otros más elaborados en los que a la luz de sus investigaciones llegaron a unas conclusiones. Sin ánimo de ser exhaustivos, dentro de ese segundo grupo, que es verdaderamente interesante, contamos con el trabajo de Ramírez Gabarrús, Gómez Mendoza, Cervera Pery y Rodríguez González para el sector naval; el de Salas Larrazábal sobre la industria aeronáutica y los de Vigón, Alcalá Zamora y Rabanal Yus para la industria que estuvo en manos del Cuerpo de Artillería; sin olvidar las aportaciones de Larrazaga y Calvo Pascual sobre la industria armera⁷. Como se puede apreciar varios de estos trabajos analizan aspectos particulares, elementos individualizados, de su funcionamiento y de sus actuaciones sectoriales.

En sintonía con las opiniones generales, los autores que han tratado el caso español mantienen puntos de vista y opiniones en absoluto coincidentes. Harrison, por ejemplo, se pregunta sobre los costes de oportunidad del programa naval Maura. Entiende que «el coste de oportunidad del Programa Naval de 1907 fue la desaparición gradual de la ortodoxia financiera y el desaprovechamiento de una serie de modestos proyectos encami-

⁷ Nosotros hacemos también nuestras incursiones con los artículos que pueden consultarse en la bibliografía.

nados a aumentar los rendimientos agrícolas, crear y salvaguardar el empleo, tanto en el sector agrario como en el de la industria de bienes de consumo, y aliviar el malestar laboral»⁸. Al optar por la reconstrucción de la escuadra, se había desechado el plan Gasset que proyectaba amplias obras de regadío, pantanos y construcción de carreteras secundarias. Los acorazados habían dado al traste con la política de regadíos precisamente en el momento en el que el país acababa de sufrir las consecuencias de una tremenda crisis de subsistencias por la pérdida de cosecha en 1904 y 1905. Pero además, Harrison desestima los posibles efectos de *spin-off*. Y como prueba de ello, afirma que la transferencia de tecnología no fue empresa fácil porque los ingenieros ingleses destacados por la casa Vickers en España no podían entenderse en castellano con los obreros de los astilleros, porque la disparidad entre salarios ingleses y españoles dificultaba la convivencia y porque las fábricas siderúrgicas no cumplían los requisitos de calidad que demandaban los astilleros.

Alcalá Zamora y Queipo de Llano se plantea la pregunta de la rentabilidad económica, utilidad general o justificación de una flota de guerra que a finales del siglo XVIII poseía las mismas dimensiones que la mercante y con un coste de fabricación por tonelada, una absorción de marinería e incluso de operación al menos cinco veces superiores. Hubiera sido más práctico que el Estado borbónico sacrificase una parte de la escuadra —que absorbía el 40,4 por 100 de los ingresos medios del estado español— para incrementar la flota mercante, aprovechando en alguna medida los mismos astilleros departamentales⁹.

De otra opinión bien distinta es Antonio Gómez Mendoza cuando analiza la marina de guerra de los siglos XIX y XX. Para él existe una relación estrecha entre la política de rearme naval propiciada por los distintos gobiernos que se sucedieron desde 1888 hasta 1926 y la marcha de los astilleros españoles. De hecho los programas navales permitieron modernizar y aumentar la escala de operaciones de los astilleros, y en la medida en la que permitieron transferir una tecnología nueva, importada de Gran Bretaña, a otros sectores de la economía, tales como el siderúrgico o el de construcciones mecánicas, los programas navales tuvieron una serie de *spin-off*¹⁰. A este respecto, podemos citar las innovaciones de la década de 1880 en el campo de la siderurgia, tales como el método Bessemer o el Martin-Siemens. Más adelante, a raíz de la ley Maura, una nueva ingeniería para construir barcos de tonelaje mayor, o la patente para montar en España turbinas navales del sistema Parsons.

Luis María Bilbao ha llegado a unas conclusiones en absoluto coincidentes con las de Gómez Mendoza. Siguiendo a este autor, las fábricas de

⁸ Harrison (1976), p. 121.

⁹ Alcalá Zamora y Queipo de Llano (1975), pp. 203

¹⁰ Gómez Mendoza (1985), p. 38.

fundición, en cuanto empresas al mero servicio del poder y dado el carácter estratégico que tenían: «nada produjeron para el mercado civil», manifestado sobre todo «en el alto grado de secretismo que rodeó a estas fábricas y al que estuvieron sometidos sus técnicas y operarios»¹¹. Este secretismo impuesto a las empresas públicas únicamente fue levantado con su cierre, cumpliéndose solo entonces las funciones convencionalmente adjudicadas a las manufacturas estatales de transmitir técnicas y formar capital humano.

A nuestro juicio, afirmar que los Ejércitos no son necesarios no resiste el más mínimo análisis científico, por lo que partimos de que la Defensa y los Ejércitos surgen para afrontar el peligro de la guerra, preservando la soberanía y la paz de un pueblo constituido en Estado. Afirmamos que la experiencia ha demostrado la conveniencia de la protección, que no puede improvisarse un dispositivo eficaz de defensa y, por ende, debe considerarse la Defensa Nacional no sólo como una entidad global, sino también permanente. Según esto, la finalidad de la defensa consiste en garantizar la permanencia de la identidad nacional, la continuidad de la actividad esencial y el ejercicio de la soberanía que pueden verse afectados por diversas formas de amenaza, como puede ser la guerra, un proceso revolucionario, catástrofes, etc., siendo la guerra el peligro más intenso que debe combatir el sistema defensivo de un país.

Examinar los recursos asignados al sector militar en términos de consumos alternativos no es aconsejable por cuanto toda actividad comporta unos costes de oportunidad, y más ésta en la que si es preciso, además importar material de guerra, como ocurre frecuentemente, también esto impone un costo de balanza de pagos. Aquí, si partimos de la indefectibilidad de la Defensa¹², el procedimiento lógico es averiguar si cumplió o no con los fines programados de independencia e integridad territorial. Contestar este interrogante ya es toda una labor en la que no nos vamos a detener. Una vez salvado este primer escollo estarían ya en condiciones de pasar a otra cuestión como sería averiguar si la desviación de recursos hacia el sector militar ha contribuido o contribuye positivamente a la industrialización y al crecimiento económico, siempre teniendo muy presente que independientemente del resultado de nuestra investigación los fines de la Defensa son otros muy distintos.

En el estado en que se encuentran los trabajos sobre esta materia en España, poco podemos adelantar al respecto. Basándonos en nuestras propias investigaciones podemos afirmar que ejemplos significativos de *spin-*

¹¹ Bilbao (1989) p. 354.

¹² Cosa distinta es que ante el desecho compartido por todos de caminar hacia la paz permanente mediante las negociaciones pertinentes, se consiga el desarme internacional y se constituyan los resortes de policía que garanticen la paz entre las naciones, de tal forma que los dispositivos defensivos no sean en absoluto para mantener la propia identidad nacional del país.

off los encontramos en la introducción de la industria de altos hornos siderúrgicos, las tentativas para fundir con carbón mineral y el posterior éxito en la Fundición de Cañones de Trubia en 1848, la implantación del método Bessemer o el Martin Siemens, la patente para construir en España turbinas navales del sistema Parsons, la implantación de la fundición acerada, etc. Sin olvidar la importancia que adquirió la creación de las Escuelas de Formación Profesional obrera en las fábricas del Cuerpo de Artillería y que llegaron a ser consideradas como fuente de reclutamiento de personal de otras empresas siderúrgicas. Estos ejemplos tan significativos habrá que analizarlos en profundidad.

ETAPAS HISTÓRICAS

Podemos distinguir tres grandes etapas en la política de armamento y material que, según veremos, tienen que ver con los cambios en los sistemas armamentísticos como resultado de inventos y descubrimientos técnicos.

En los primeros tiempos y hasta el siglo XIV las guerras se entablaban normalmente con las provisiones existentes de armas y armaduras, modificadas sólo por las ganancias o pérdidas de las capturas en el curso de las operaciones. Eran, por tanto, los comerciantes y el personal de transporte y, en consecuencia, los alimentos y forrajes los que constituían la principal limitación que debían afrontar los antiguos gobernantes y ejércitos en la acción militar. El suministro de metal y de armas aunque importante, rara vez constituía una variable decisiva; y el aspecto industrial de la guerra seguía siendo consecuentemente trivial¹³.

Hay que esperar a la segunda etapa, que situamos en el momento en que los europeos comienzan a utilizar cañones en las primeras décadas del siglo XIV (1330); para poder acuñar el término «industrialización de la guerra». Sin duda se alteraron las condiciones preexistentes en la guerra y la organización de los ejércitos, caracterizándose por la existencia de artesanos quienes no encontraban dificultad alguna en trocar la fabricación de campanas por la de cañones y viceversa¹⁴. Estos artesanos realizaban encargos específicos o bien eran contratados por determinados períodos de tiempo; el caso es que se trataba de una profesión libre, sin apenas intervención estatal. A partir de entonces el arte de la guerra inició una evolución entre los europeos con una rapidez que pronto la elevó a alturas sin precedentes. De hecho —en palabras de McNeill— la carrera armamen-

¹³ Las armas y armaduras de los caballeros eran, por supuesto, producto de artesanos especializados, aunque se sabe muy poco acerca de la fabricación y distribución de las mismas.

¹⁴ Originariamente, el artillero es un artesano que igual construye o repara el equipo industrial de un molino que forja una espada, una lanza o un tiro, o que igual funde una campana que un cañón

tista del siglo actual descendiendo directamente de la intensa interacción en materia militar que los Estados y empresarios públicos europeos inauguraron durante el siglo XIV¹⁵.

Todo lo cual nos hace pensar que en este periodo había una relativa arbitrariedad del producto final. En este sentido, los cañones estaban individualizados (tenían nombres propios y eran distintos unos a otros)¹⁶; además la utilización del bronce¹⁷ (cobre y estaño) encarecía bastante el producto final y la imperfecta tecnología hacía que la esperanza de vida de las piezas fuese muy baja. La amplia autonomía de los asentistas particulares para dirigir todo el proceso productivo se traducía en una gran libertad de acción, tanto con respecto al diseño y a las dimensiones de los cañones y municiones, como a los mismos procedimientos de fabricación que, por otra parte, trataban de mantener en riguroso secreto, pues en ello radicaba precisamente su posición de fuerza ante el Estado.

Otro tanto de lo mismo cabe decir respecto a la fuerza naval. Cada unidad era un prototipo y los carpinteros se apoyaban en viejas normas empíricas con menosprecio de la matemática. La construcción de buques se hacía a ojo.

A pesar de los inconvenientes del sistema, mantenía, en cambio, fuertes incentivos para la continuada mejora del diseño de armas. Cuando muchos compradores diferentes participaban en el mercado, y muchos talleres artesanales diferentes producían armas y armaduras para el público, se podía contar con que cualquier variación en el diseño que abaratase el producto o mejorase su funcionamiento atraería la atención y la propagaría rápidamente.

La tercera etapa supone ya la superación de los cañones de bronce¹⁸ y la aparición de los de hierro colado. La introducción de nuevas técnicas si-

¹⁵ McNeill (1988), pp. 76-77.

¹⁶ No había dos cañones que fueran exactamente iguales, ya que cada uno estaba hecho en molde diferente. Entre el ánima del cañón y la bala se dejaba una holgura bastante grande. lo que hacía que el proyectil no surgiera de un verdadero eje central. La calidad de la pólvora no era constante, ni la carga uniforme (especialmente cuando soplaban el viento). A cada descarga la posición del cañón quedaba alterada por el retroceso de todo el carro, a veces en varios países. La forma y peso del proyectil era variable. Los cañones se revisaban para asegurarse de que no reventarían, pero no llevaban punto de mira, ni se comprobaba la lisura ni tampoco el aspecto centrado del ánima.

¹⁷ Habrá que esperar a 1543 con la aparición de los cañones de hierro colado. Tenían preferencia los cañones de bronce que disparaban balas de hierro frente a los de hierro forjado. Estos últimos —construidos con barras de hierro dulce soldadas a los tubos crudos, forzados más tarde con grandes zunchos de hierro ajustados sobre los mismos— eran considerados de segunda categoría y ello no sólo porque el proceso de fundición permitía fabricar cañones de avancarga (se eludían los problemas derivados de obturaciones y atasamiento), sino porque estaban menos sujetos a corrosión y menor coste que requería el proceso de fundición frente al de forja.

¹⁸ El primer cambio importante en el diseño de los cañones consistió en sustituir por una bala esférica (normalmente de piedra) los proyectiles en forma de flecha de las primeras armas de fuego. Esto fue acompañado de una transformación de la anterior forma de florero en un diseño tubular para el cañón que permitía que los gases en expansión procedentes de

derúrgicas no fue algo ocasional sino que se debió al reto de las nuevas circunstancias militares que originó un exceso de demanda. El problema capital de la metalurgia española de la época de los primeros Austrias, consistía en la incapacidad de las industrias tradicionales del bronce y del hierro forjado. Aunque ya se conocía el arte de fundir, no se podía aplicar a la construcción de piezas grandes dimensiones, limitándose para pequeños elementos como eran las pelotas de pequeño calibre. Michael Roberts acuñó el término de «revolución militar» para referirse al recurso excesivo a la guerra identificándose cuatro modificaciones en el arte de la guerra (la táctica, el tamaño de los ejércitos, la estrategia y las repercusiones) durante este período: a) revolución táctica, la sustitución de la lanza y la pica por la flecha y el mosquete; b) aumento del tamaño de los ejércitos en toda Europa (donde las fuerzas armadas de varios Estados crecieron diez veces entre 1500 y 1700); c) aparecieron estrategias más ambiciosas y complicadas, para poder poner en acción a estos ejércitos mayores, y d) repercusión de la guerra en la sociedad. Las nuevas necesidades estaban motivadas por el nacimiento de estados nacionales con poderosos ejércitos, los enfrentamientos bélicos¹⁹, las exploraciones ultramarinas junto con el mantenimiento de una capacidad productiva exigua.

El avance técnico —que supuso un notable incremento de la producción y una considerable reducción de los costes de producción— unido al rápido crecimiento de la demanda de cañones llevaron a una progresiva especialización. A la par, el necesario crecimiento de la producción y la mejora de la calidad y resistencia de las piezas aconsejaron el establecimien-

la explosión acelerasen el proyectil mientras recorría la longitud del cañón. Semejante diseño producía velocidades mucho más altas que las conseguidas antes. Las velocidades más altas indujeron a su vez a los fabricantes de armas de fuego a procurar conseguir calibres cada vez mayores partiendo de la teoría de que un proyectil mayor ejercería una fuerza demolidora decisiva sobre las fortificaciones enemigas. Las armas de fuego mayores con proyectiles más pesados y mayores cargas de pólvora tenían que ser más fuertes. Las primeras armas de fuego gigantes eran fabricadas soldando juntas barras de hierro forjado; pero estas «bombardas» eran propensas a estallar. Una solución más satisfactoria consistió en emplear las técnicas de la fundición de metal que los fabricantes europeos de campanas ya habían llevado a un alto grado de perfección. Las armas de fuego fundidas como una única pieza de bronce o latón demostraron ser mucho más fiables que los diseños compuestos de varias partes, todos los cuales, por consiguiente, fueron abandonados. Véase McNeill (1988), p. 94.

¹⁹ Se puede hablar con propiedad de una desusada propensión al conflicto armado. Los comienzos de la Edad Moderna fueron bastante belicosos. En el siglo xvi hubo menos de diez años completos de paz; en el xvii sólo hubo cuatro. Según un estudio sobre la incidencia de la guerra en Europa, los años comprendidos entre 1500 y 1700 fueron los más bélicos en lo relativo a la proporción de años de guerra 895 por 100, frecuencia de las guerras (casi una cada tres años) y promedio anual de duración, extensión e intensidad de las guerras. Durante el siglo xvi, España y Francia raras veces estuvieron en paz; durante el xvii, el imperio otomano, la Austria de los Habsburgo y Suecia estuvieron en guerra dos de cada tres años, España, tres de cada cuatro, y Polonia y Rusia, cuatro de cada cinco. Véase Parker (1990), p. 17.

to de centros de producción más o menos estables con los que se impulsó —por la lógica concentración de fundidores, polvoristas y maestros artilleros bajo la dirección técnica de calificados especialistas— la difusión de la tecnología y la normalización incipiente de los cañones. Sin olvidar que —por las mismas causas— la calidad del producto final mejoró sustancialmente. Con el descubrimiento, en 1543, del método para fundir satisfactoriamente cañones de hierro se abarataron las grandes armas de fuego en cerca de una duodécima parte de su coste anterior. Se introdujo una segunda mejora técnica con respecto a la pólvora y la práctica de darle la forma de pequeños granos. Esto permitía una ignición más rápida, puesto que las superficies expuestas de los granos por separado podían arder todas a la vez. La explosión resultaba proporcionalmente más potente, ya que los gases generados con rapidez tenían menos tiempo de escapar alrededor de la bala de cañón mientras ésta se aceleraba a lo largo del cilindro.

En el terreno de la construcción naval militar, es en el siglo XVI cuando se aprecia ya cierta diferenciación entre la marina de guerra y la que llamaremos mercante o civil; si bien no será hasta el siglo XVIII en que podemos hablar con rigor de una marina militar dotada con buques de condiciones especiales para los fines de guerra, de propiedad del Estado y con una corporación propiamente organizada a la que estuvieran encomendados los servicios del mar. Como resultado de todo ello, la competencia entre los Estados europeos continuó provocando carreras armamentistas esporádicas cada vez que una nueva tecnología parecía ser capaz de otorgar una ventaja significativa en la guerra a su poseedor. Ante tal estado de cosas se fomentó la industria militar como vía de conseguir la autonomía nacional y la expansión del poder estatal y se variaron sus formas de organización empresarial y sus técnicas de producción. Aquellos primitivos artilugios dejan paso ahora a unos establecimientos estables en los que ya no era posible actuar con la arbitrariedad de tiempos pasados. Ante tales circunstancias es posible hablar de una industria muy especializada, que requiere unas instalaciones adecuadas así como un control riguroso por parte del Estado para asegurar la calidad y la disponibilidad del producto final. Surgieron entonces varias instituciones relacionadas con la oferta militar y que clasificamos, siguiendo la terminología aplicada por Kaldor³⁰: un tipo de empresas son *soberanas y dependientes*, otras son *soberanas e independientes* y por último están los arsenales, las fábricas del Ejército y los astilleros de la Armada. Las dos primeras, se clasifican como soberanas en la medida en que cada empresa es responsable de su propia viabilidad financiera y libre para conseguir los recursos financieros necesarios mediante la obtención de cuantos contratos le sea posible; se diferencian en que en las *dependientes* el grueso de los pedidos les llegan del

³⁰ Kaldor (1986), pp. 70-79.

sector militar y las *independientes* las ventas dirigidas a la defensa significan menos del 15 por 100 del total de ventas y, por lo tanto, no dependen de los pedidos del gobierno para garantizar su viabilidad financiera. Por último, están las empresas *dependientes* pero *no soberanas*, denominadas así porque son propiedad del Estado. Fue Colbert, el gran ministro de Hacienda de Luis XIV, quien hizo de la intervención del Estado en la industria una práctica sistemática y coherente potenciando fundamentalmente dos sectores muy concretos: las industrias militares, entre las que destacaban los grandes astilleros navales de Tolon, Brest y Rochefort, y algunas fundiciones de artillería; y las industrias de lujo, con establecimientos tan representativos como los Gobelinos y la Saronnerie, dedicados a la elaboración de tapices y mobiliario artístico.

Ante el prestigio que gozaban la monarquía francesa en Europa y el relativo éxito de la política mercantilista, otros estados imitaron esta política económica, fundamentalmente aquellos que entendían que solamente el Estado podía emprender la modernización de la industria. En países como Rusia, Prusia, el Imperio Austriaco o España se convirtió el Estado en el principal promotor del progreso industrial y en su protector natural.

EL CASO ESPAÑOL

La política de armamento y material llevada a cabo en España coincide plenamente con los estadios más arriba definidos. Partiendo del momento que el arma de fuego triunfa sobre el arma blanca en la guerra, lo que supone hablar de dos producciones: armas —artillería y armas portátiles— y pólvora; vamos a esbozar las fases por las que discurrió la industria militar anterior a la guerra de la Independencia. Consecuentemente, se asiste también al nacimiento y desarrollo de la guerra naval con un amplio empleo de artillería.

Estos primitivos fundidores no estaban sujetos al servicio del Estado, era una profesión libre en la que tan sólo era aconsejable por parte del cliente realizar un previo ajuste y —si las condiciones le eran favorables— el fundidor acudía a ejercer su arte.

Si bien el hierro colado o líquido ya era conocido de muy antiguo, fue en el siglo XVI cuando partiendo de Inglaterra el método de fundir hierro para cañones se difunde por varias regiones europeas²¹. En la Península, los primeros trabajos se efectuaron probablemente con ocasión de la guerra de Granada, cuando la artillería se convirtió en elemento indispensa-

²¹ Las primeras tentativas comienzan ya desde finales del siglo XIV y siguen efectuándose a lo largo del siglo XV, sobre todo en Alemania y Borgoña, pero el éxito fue escaso. La primera fundición de cañones de hierro aceptable se produce hacia 1543 en Inglaterra y se difundirá por varias regiones europeas.

ble para la consecución del éxito en los campos de batalla. De hecho, se conservan crónicas en las que se relata el asombro y pánico que suscitaban las nuevas armas y como «ficeron asimismo pelotas redondas grandes e pequeñas de fierro e destas facian muchas en molde, porque en tal manera templaban el fierro que se derretia como otro metal» (sic). A. Carrasco y Saiz indica que en 1486 hay constancia de un tal García Álvarez «constructor de moldes de pelota y de pelotas». En 1496 se fundían en Medina del Campo balas de hierro para cañones, y en 1503 se tomó asiento con cuatro fundidores para que las elaborasen en Málaga, en el horno de San Nicolás. En 1513 se arregló al mismo objeto la ferrería de Orivar, en Fuenterrabía «debiendo no ser cosa muy divulgada por aquel entonces, pues fue Yerovi (el asentista) a la Corte para mostrar a su Alteza trece pelotas grandes de fundición allí trabajadas».

Los cañones se fabricaron en principio de hierro forjado, un metal abundante y por tanto barato, pero el trabajo añadido era tan grande que los encarecía extraordinariamente, además de que sólo podían fabricarse piezas de pequeño tamaño. Pronto —a finales del siglo xv— comenzó a utilizarse el bronce, lo que permitió que los cañones fuesen producto de la fundición, un proceso más fácil y para el que existía ya antes personal con adiestramiento suficiente: los fundidores de campanas y estatuas.

El arte de fabricar la artillería de bronce tuvo su origen en los maestros encargados de hacer campanas y batir moneda; éstos «no se regían por principios fijos en aquellos tiempos para establecer la composición de la liga metálica, ni menos para determinar las proporcionales de las piezas; y en cuanto a la forma de éstas, se fundaba solamente en la voluntad de los maestros o en el capricho de las personas que se las encargaban»²². Buena prueba de ello es que a mediados del siglo xv aún no había lugares fijos de fundición, ni siquiera habituales y se consideraba más económico aportar los recursos y ejecutar los preparativos en el lugar designado para una determinada fundición, que tener repuestos de las cosas necesarias en parajes fijos a propósito para operar siempre, y transportar después los cañones a donde fuere preciso. En suma, las fundiciones de artillería se verificaban en el paraje donde habían de servir o permanecer las piezas²³.

El bronce tenía sobre el hierro la ventaja de ser menos vulnerable a la corrosión y más fuerte y, por tanto, menos expuesto a roturas que el hierro que por entonces podía obtenerse. Por otro lado, el proceso de fusión permitía cañones de avancarga, con lo que se eludían los peligros derivados de obturación y atascamiento.

Así las cosas, todo el siglo xv y hasta 1550 es el predominio absoluto corresponde a la artillería de bronce. En España, el predominio de la arti-

²² Carrasco (1337), p. 3.

²³ A ello contribuía las dificultades de transporte, tanto por los malos caminos, como por las deficientes condiciones de los montajes o encavalgamientos usados en aquella época.

llería de bronce fue más prolongada y sólo cuando se aumentó el tamaño y cantidad de las piezas se acometió con empeño fabricar cañones de hierro en España²⁴. En la primera mitad del siglo XVI existía ya una fundición real de cañones de gran calibre en Barcelona y en 1511 se fabricaba también artillería por cuenta del Rey en Málaga, el centro de producción más importante durante todo el siglo hasta que Sevilla se convirtiera en la gran fábrica de cañones de bronce de España durante el siglo XVII. De forma esporádica hubo también fabricación en otras partes de España. La fundición de Barcelona abasteció al Estado hasta que la Ordenanza de 1802 dispuso como suficiente contar con la fundición de artillería de Sevilla, que tuvo su origen en 1640 en una pequeña fábrica dirigida por el maestro fundidor Juan Morell donde, junto a campanas, fabricaría cañones para los Ejércitos de Carlos V. En 1634 pasó a ser propiedad de la Corona y se inició el régimen que se llamaría de los «asentistas» hasta 1717, cuando se nombró director al comandante de artillería de Sevilla.

Haciendo alusión a las armas portátiles y fruto de transformaciones en la estrategia militar, se constata un incremento espectacular de su demanda por estas fechas. Su manufactura se concentra en los valles occidentales guipuzcoanos —Eibar, Vergara, Placencia, Mondragón, etc.— en Vizcaya y en Ripoll para la zona catalana. En el área vascongada, las armas se fabricaban de forma artesanal, pero mediante un sistema de *verlagssystem* por el que un empresario, a veces la Corona, controlaba la producción de varios pequeños artesanos; en Placencia se instaló en la segunda mitad del siglo XVI una fábrica real, pero dedicada únicamente al montaje final de la previa producción artesana.

En general y ello es aplicable tanto a armas portátiles como a cañones, antes del siglo XVIII su fabricación se efectuó en simples yuxtaposiciones de depósitos, uniendo el trabajo de múltiples artesanos que con frecuencia trabajaban desde sus domicilios.

Por lo que se refiere a la fabricación de pólvora fue en un principio libre pero para hacer frente a las necesidades de explosivos del ejército y la armada existían varios centros de fabricación por cuenta del Rey, además de una serie de molinos en manos de particulares —previa concesión del oportuno permiso real— cuya ubicación en su mayor parte es desconocida. Entre los primeros, el más importante y el que parece que tuvo mayor continuidad a lo largo de la decimosexta centuria fue el de Málaga. Otros molinos se ubicaban en Burgos, Tembleque y Cartagena. El control que se

²⁴ En el fondo, las razones que indujeron a imitar lo que los ingleses habían conseguido con tanto éxito fueron la sustitución de la galera por el galeón (la primera solía llevar como armamento tres cañones, en ocasiones los cinco teóricos y a veces uno sólo; el galeón, en cambio, solía ir armado con cuarenta cañones). Del mismo modo, también influyó el menor coste económico pues mientras los cañones de bronce costaban 16 ducados los 100 kilos, los de hierro colado costaban solamente 5 y medio.

ejercía sobre este producto, más que una medida encaminada a apartar de la rebelión a los súbditos poderosos, era pretensión de asegurarse que al Estado no le faltase para sus propias necesidades. Los resultados no fueron los apetecidos pues mientras se mantenía un control riguroso, la Corona se aseguraba un suministro relativamente estable y permanente; en cambio, la elaboración y contraste de la pólvora era de lo más primitivo y deficiente que se puede imaginar.

En el siglo *xvi* las Reales Atarazanas de Barcelona fueron un recinto dedicado a la construcción naval, y en particular a la fabricación, de armamento y conservación de galeras. En esta centuria se fue diferenciando la marina mercante de la de guerra.

Hasta el nacimiento de la Armada en la época de los Borbones, las debilidades de la marina de guerra eran dos. En primer lugar, la falta de una normalización de los diferentes elementos que intervienen en la construcción naval. En segundo lugar, se encuentra en ciernes la sustitución de la galera por el galeón, una nave más típicamente atlántica, que fue elemento fundamental de la crisis de la Armada del siglo *xvi*.

Con la introducción del pensamiento ilustrado —inspirado en los planteamientos económicos intervencionistas aplicados en la Francia de la segunda mitad del siglo *xviii*— la política estatal en materia militar va a dar un salto cualitativo. La política económica desplegada por los Borbones para el fomento de la industria militar tuvo los rasgos mercantilistas de proseguir la autarquía nacional y la expansión del poder estatal. Se centró en la creación, nacionalización e intervención de todos aquellos establecimientos suministradores de las necesidades de material bélico. De hecho, en el siglo *xviii* se creó el entramado de las empresas públicas militares —arsenales y fábricas de armamento—, que sin excesivas alteraciones desplegaron su actividad hasta la actualidad. La responsabilidad de suministrar pertrechos de guerra —piezas, pólvora, explosivos, armas portátiles, etc.— recayó básicamente en el Cuerpo de Artillería. Los principales arsenales fueron fruto de la actividad desplegada por los principales Borbones. El Real Astillero de Guarnizo, las Atarazanas barcelonesas, La Carraca, Cartagena, El Ferrol, La Habana son, por orden cronológico, los establecimientos donde se concentró la actividad constructora de la marina de guerra del Estado.

Con los Borbones hubo una proliferación de Reales Fábricas militares. Primero fueron las fábricas santanderinas, que desde finales de 1760 sufrieron la intervención técnica por parte del Estado; en 1763 se acordó la gestión pública directa, y en 1769 se consumó la expropiación, concediéndose la dirección primero al Ejército (1764-1781) y desde 1781 pasaron a depender del Cuerpo de Marina. Más tarde, en 1761, el Gobierno convirtió los talleres dispersos por Toledo (matriculados del gremio de espaderos) en una verdadera fábrica de espadas. En Gerona funcionaba bajo la dirección del Cuerpo de Artillería (1776-1794) el horno de San Sebastián de la Muga pro-

duciendo bombas, balas y granadas. Por R.C. del 4 de Septiembre de 1777, S.M. mandó establecer una fábrica de cañones y balerío de hierro para surtir las plazas de América en Ximena de la Frontera. De efímera duración (hasta 1788), trabajó especialmente para cubrir parte de las necesidades del cerco de Gibraltar. Una vez comprobada la ineficacia de la empresa por su escaso rendimiento —funcionaba con costes superiores a los de otras fábricas peninsulares— la fundición de Sevilla instaló tres nuevos hornos y una máquina de barrenar para hacer frente a los nuevos pedidos que le ocasionará el cierre de Ximena. En 1784, a causa del gran consumo de carbones de las Reales Fábricas de Eugui, se pensó en la creación de un nuevo establecimiento en Orbaiceta, y cuatro años más tarde, ya estaba produciendo municiones de guerra el nuevo horno de dicha fábrica. La no consideración de factores de localización estratégica para la instalación del horno de San Sebastián de la Muga y Orbaiceta se puso en evidencia durante la guerra con Francia de 1793 a 1795²⁵. No poderlas consagrar a su cometido cuando eran más necesarias, obligó a la Secretaria de Guerra (1794) a buscar en la costa cantábrica un lugar a propósito para una fundición destinada a sustituir a las existentes. El emplazamiento elegido fue Trubia, por la proximidad de las minas de Langreo, los abundantes criaderos de hierro de Castañedo del Monte, la existencia de recursos forestales, la facilidad del transporte por el Nalón y las condiciones locacionales, pues Trubia estaba lejos de las líneas naturales de invasión de la península ibérica. Se intentó aplicar el coque al horno alto pero el resultado no fue el deseado «y el hierro colado perdía su liquidez al salir del crisol y no llenaba de consiguiente los moldes». Hubo de volverse al combustible vegetal hasta 1808, en que la invasión francesa paralizó los trabajos. Tomadas y/o arruinadas Trubia y Orbaiceta quedó únicamente en funcionamiento la fundición de hierro propiedad de Antonio Raimundo Ibáñez denominada Sargadelos²⁶. Colaboran también en el suministro las fábricas santanderinas, las cuales pueden considerarse como las instalaciones siderúrgicas más fuertes y uno de los más importantes establecimientos industriales españoles del Antiguo Régimen; de hecho, los es-

²⁵ Pongamos como ejemplo el caso de Orbaiceta. En 1749, cuando se habían empleado en ella más de seis millones de reales, por efecto de la guerra con la República francesa, fue en aquel año incendiada y destruida por sus tropas en gran parte. Reconstruida parcialmente en el año 1808 volvieron a apoderarse de ella los franceses. «a la evacuación de la fábrica por los franceses fue ocupada por las tropas de Morillo y Mina, los que no conceptuando todavía segura su posesión permanente, principiaron a destruirla». Nuevamente, en 1834, las tropas carlistas se apoderaron de la fábrica.

²⁶ Por R.C. de 5 de Febrero de 1791 obtuvo este asturiano concesión para levantar un horno alto en Sargadelos (Lugo). En la pretensión del fundador estaba instalar una fábrica de ollas de hierro —llamadas vulgarmente «potes»—, pero Sargadelos trabajará para el Estado, produciendo balerío. A partir de 1794 empezarán las contrataciones con el Estado en las que fijaban los precios por quintal de productos puestos a bordo en el puerto de San Ciprián. Véase Carrasco (1905); Meijide Pardo (1979); Rúa Figueroa (1859) y Vilar Checa (1970).

tablecimientos de Liérganes y La Cavada significaron, a partir de 1635, la autonomía artillera de la Península.

La intervención en el caso de la pólvora se retrasó hasta la publicación de las *Ordenanzas* de 1802²⁷ en las que ya se la consideraba como agente principal de la guerra, y una alta previsión política aconsejaba no entregar su fabricación y custodia a manos particulares. Por ello, dispuso S.M. quedasen a cargo exclusivamente del Cuerpo de Artillería la Fábrica de Pólvora de Murcia y otra que se ordenaba instalar en las inmediaciones de Zaragoza²⁸.

Si nos referimos al armamento portátil ya hemos dicho que la producción armamentística vasca y Ripoll y su comarca fueron los principales centros de abastecimiento de las necesidades reales. En el primer tercio del siglo XVIII los problemas que preocupaban a los gobernantes en este campo eran dos: por un lado, la estratégica debilidad de una industria de armamento tan cercana a la frontera y por otro las fábricas de Guipúzcoa y Ripoll no eran fábricas en sentido moderno. La cuestión se centraba en desvincular de su zona tradicional la industria armera. Para ello, se intentó la experiencia de Silillos en dos épocas distintas (1719-1725 y 1769-1771) pero fracasó por el «elevado coste del transporte de materias primas y la falta de talleres auxiliares contiguos, organización y experiencia de la que carecían los mandos». La solución definitiva al problema no se adoptó hasta finales del siglo XVIII, 1794, en que se trasladó a Asturias una numerosa colonia de armeros vizcaínos, algunos contratados por el Gobierno y otros voluntarios; pero hasta 1855 no se logró reunir en un sólo edificio todos los elementos de la fabricación de fusil y tres años después, terminada la completa instalación de la fábrica, se eliminó el sistema gremial.

La construcción naval militar fue otro de los campos de actuación durante el siglo XVIII. La política naval de los Borbones a través de sus ministros significó un avance en la idea de poseer unos buques concebidos exclusivamente para la guerra. De la mano de Alberoni se inició la modernización de nuestros arsenales y se dio un fuerte impulso a la construcción de navíos. Se dispuso en 1714 la unificación de todas las armadas y escuadras en la Secretaría del Despacho de Marina e Indias. José Patiño

²⁷ El artículo 3.º del Reglamento VII de la *Ordenanza* de 1802 disponía que «las fábricas de pólvora de Villafeliche, Manresa, Alcázar de San Juan y Granada, más por hallarse constituidas bajo un sistema contrario al régimen que debe establecerse, otras por su corto producto y ninguna en situación proporcionada que ahorre transportes, trabajarán sólo para el surtido de estancos y consumo del público, bajo la dirección del ramo de mi Real Hacienda».

²⁸ Inmediatamente a esta disposición oficial se efectuó la compra de los locales del establecimiento de Murcia por un valor global de 554.614 reales, y el Cuerpo de Artillería comenzó sus trabajos como productor de pólvora de guerra, asegurándose así el abastecimiento en unas buenas condiciones de calidad. Pero los esfuerzos desplegados en este sentido no dieron los resultados apetecidos. El fracaso de la organización de la Fábrica de Pólvora de Zaragoza (se montó en su sustitución una salitrería) y la guerra de la Independencia pusieron en evidencia aquellas precarias fuentes de suministro.

impulsó un programa naval de construcciones mediante la creación de arsenales. Su política de astilleros consistió en las obras del Arsenal de La Carraca, cerca de San Fernando (Cádiz) —que comenzaron en 1721 y se prolongaron hasta 1729—; reforzó el Real Astillero de Guarnizo (Santander), que durante los primeros años desempeñó un papel destacado, y, en febrero de 1731, se pusieron los jalones de los cuatro ángulos de la gran dársena de Cartagena y las obras concluyeron en 1782. También el arsenal de El Ferrol, ordenada su creación por R.O. de 5 de diciembre de 1726, se incluye dentro de la labor desplegada por Patiño. De los años de Zenón de Somodevilla y Bengoechea al frente del Ministerio de Marina destaca entre otras, el traslado ordenado en 1747 del arsenal de Veracruz (México) a La Habana, cuya actividad constructora terminó al finalizar el siglo XVIII, pero perduró, no obstante, el trabajo de carenado y reparación de buques.

CONCLUSIONES

Después de todo lo expuesto, nos conformamos si ha quedado claro que la producción militar tiene importancia económica pues es previsa y necesaria en el proceso de modernización siderúrgica de Europa, pues la práctica de fundiciones dificultosas y delicadas, adelantaban los conocimientos y las compras estatales de material de guerra garantizaban unos beneficios mínimos y la continuidad de funcionamiento de la industria.

BIBLIOGRAFÍA

- ALCALÁ ZAMORA Y QUEIPO DE LLANO, J. (1970): «Velas y cañones en la política septentrional de Felipe II», *Cuadernos de Historia Jerónimo Zurita*, núms. 23-24, pp. 225-244
- (1972): «Aportación a la historia de la siderurgia española», *Moneda y Crédito*, núm. 120, pp. 99-124
- (1973): «Organización laboral, sueldos y salarios en una fábrica santanderina, a finales del Antiguo Régimen: La Cavada 1750-1820. *Estudios del Departamento de Historia Moderna de la Universidad de Zaragoza*, pp. 73-92.
- (1974a): *Historia de una empresa siderúrgica española: los altos hornos de Liérganes y La Cavada, 1622-1684*, Santander, Diputación Provincial.
- (1974b): «Producción de hierro y altos hornos en la España anterior a 1850», *Moneda y Crédito*, núm. 128, pp. 117-218.
- (1974c): «La Fábrica de Hierro Colado de Corduente, en Molina de Aragón. *Estudios del Departamento de Historia Moderna de la Universidad de Zaragoza*, pp. 61-119.

- (1976): «Primeras noticias sobre la fábrica de Hojalata de Liérganes y su fracaso (1628-1630)», *XL Aniversario del Centro de estudios Montañeses*, Tomo I, Santander, pp. 337-352.
- (1978): «Progresos tecnológicos y limitaciones productivas en la nueva siderurgia andaluza del siglo XVIII» (Avance de Investigación), en *Actas I Congreso de Historia de Andalucía. Andalucía Moderna siglo XVIII*, Tomo I, Córdoba, pp. 13-35.
- BILBAO, L. M. (1989): «Luces y sombras de la siderometalurgia española en el reinado de Carlos III», en *Actas del Congreso Internacional sobre Carlos III y la Ilustración*, Tomo II, Madrid, Ministerio de Cultura, pp. 337-356.
- CARRASCO, A. (1887): «Apuntes para la historia de la fundición de artillería de bronce en España», en *Memorial de Artillería*, Serie 3.ª, Tomo XV, pp. 31-45, 180-183, 420-429 y Tomo XVI, pp. 49-58 y 166-179.
- (1905): «La antigua Fábrica de Sargadelos», *Memorial de Artillería*, Serie IV, Tomo XXIII, pp. 120-137 y 425-438 y tomo XXIV, pp. 305-314.
- CERVERA PERY, J. (1979), *Marina y política en la España del siglo XIX*. Madrid, San Martín
- CIPOLLA, C. M. (1965), *Cañones y velas en la primera fase de la expansión europea 1400-1700*, Barcelona, Ariel.
- CLAYBURN LA FORCE, J. (1966), «La política económica de los reyes de España y el desarrollo de la industria textil, 1750-1800», *Hispania*, núm. 102, pp. 268-293.
- (1970), «La producción de fusiles de infantería en Guipúzcoa y Oviedo antes de la guerra de Independencia», *Revista de Historia Militar*, núm. 28, pp. 107-120.
- COMIN, F. y MARTÍN ACEÑA, P. (direc.) (1991): *Historia de la empresa pública en España*, Madrid, Espasa Calpe.
- DEYON, P. (1970), *Los orígenes de la Europa moderna: el mercantilismo*, Barcelona.
- GÓMEZ MENDOZA, A. (1985), «La industria de construcciones navales, 1850-1935». Memoria inédita del Banco de España.
- HARRISON, J. (1976): «El coste de oportunidad del programa naval español de 1907: ¿pantanos o acorazados?», *Hacienda Pública Española*, Núm. 38, pp. 111-122.
- HECKSCHER, E. F. (1943), *La época mercantilista*, México.
- HELGUERA QUIJADA, J. (1991): «Las Reales Fábricas», en F. Comín y P. Martín Aceña (direc.), *Historia de la empresa pública en España*, Madrid, Espasa Calpe, pp. 51-87.
- KALDOR, Mary (1986): *Mas allá de los bloques OTAN: De la seguridad al rearme*, Barcelona, Editorial Fontamara.
- MOLAS GALLART, J. (1991): «Aproximación a los aspectos económicos de la

defensa», en Mariano Aguirre y Graciela Malgesini (comp.), *Misiles o microchips: La conversión de la industria militar a civil*, Barcelona, pp. 339-398.

- MEIJIDE PARDO, A. (1979): *Documentos para la historia de las Reales Fábricas de Sargadelos*, La Coruña, Edicios Do Castro.
- MERINO NAVARRO, J. P. (1980): «Técnica y arsenales en España y Francia hacia 1800», *Investigaciones Históricas*, núm. 2, pp. 167-191.
- (1981a): «Cartagena: el arsenal ilustrado del Mediterráneo español», *Areas*, núm. 1, pp. 40-52.
- (1981b): *La Armada española en el siglo XVIII*, Madrid, Fundación Universitaria Española.
- MUMFORD, L. (1963): *Technics and Civilization*, Nueva York, Harbinger Books.
- McNEILL, W. H. (1988): *La búsqueda del poder. Tecnología, fuerzas armadas y sociedad desde el 1000 d. C.*, Madrid, Siglo Veintiuno editores, S.A.
- OCERIN, E. de (1965-1966): «Apuntes para la historia de la Fábrica de Artillería de Sevilla», *Revista de Historia Militar*, núm. 19, pp. 7-47 y núm. 20, pp. 31-50.
- O'CONNELL, R.L. (1989): *Of Arms and Men. A History of War, Weapons and Aggression*, New York, Oxford University Press.
- PARKER, G. (1990): *La revolución militar. Las innovaciones militares y el apogeo de Occidente, 1500-1800*, Barcelona, Crítica.
- RABANAL YUS, A. (1984): «Eugui y Orbaiceta: dos ejemplos de Arquitectura Industrial del siglo XVIII», en *Jornadas sobre la Protección y Revalorización del Patrimonio Industrial*, Bilbao, pp. 271-291.
- (1987): *Las Reales Fábricas de Municiones de Eugui y Orbaiceta. en Navarra*, Pamplona, Gobierno de Navarra.
- (1988a): «Noticias sobre la Real Fundición de Artillería de Bronce de Barcelona», en *II Jornadas sobre la Protección y Revalorización del Patrimonio Industrial*, Barcelona, pp. 83-92.
- (1988b): «El reinado de Carlos III en la arquitectura de las Reales Fundiciones españolas», *Fragmentos*, núm. 12-13-14, pp. 103-113.
- (1990): *Las Reales Fundiciones españolas del siglo XVIII*, Madrid, Servicio de Publicaciones del E.M.E.
- RAMÍREZ GABARRUS, M. (1980): *La construcción naval militar española, 1730-1980. La Empresa Nacional Bazán y sus antecedentes históricos*, Madrid, E.N. BAZAN C.N.M., S.A.
- RODRÍGUEZ LABANDEIRA, J. (1982): «La política económica de los Borbones», en M. Artola, *La economía española al final del Antiguo Régimen*. tomo IV, *Instituciones*, Madrid, Alianza Editorial/Banco de España, pp. 107-184.
- RODRÍGUEZ GONZÁLEZ, A.R. (1988): *Política naval de la Restauración (1875-1898)*, Madrid, San Martín.

- RUA FIGUEROA, R. (1859): «Notas sobre la fábrica de fundición de Sargadelos (Galicia)», *Revista Minera*, pp. 201-208.
- SÁNCHEZ GÓMEZ, J. (1989): *De Minería. Metalúrgica y Comercio de Metales. La minería no férrica en el Reino de Castilla. 1450-1610*, 2 vols. Salamanca, Universidad de Salamanca e Instituto Tecnológico Geominero de España.
- SOMBART, Werner (1913): *Studien zur Entwicklungsgeschichte des Modern Kapitalismus, II. Krieg und Kapitalismus*, Munich.
- SUÁREZ MENÉNDEZ, R. (1989): «Historia de una decadencia sobrevenida», *Orbayando*, núm. 3, pp. 8-10
- (1991): «La industria militar», en F. Comín y P. Martín Aceña (direc.), *Historia de la empresa pública en España*, Madrid, Espasa-Calpe, pp. 205-240.
- (1992): «El maestro Antonio Campa Velasco en las fábricas artilleras de Trubia y Oviedo». *Revista de Historia Militar*,.
- (1993): *Fabrica de Trubia, 1794-1987. Historia y producción artística*, Oviedo, Centro de Escultura de Candás, Museo Antón.
- SUÁREZ MENÉNDEZ, R. y GARCÍA GARCÍA, M. J. (1988a): «El general Elorza: apuntes para una bibliografía», *Boletín del Instituto de Estudios Asturianos*, núm. 127, pp. 539-554.
- (1988b): «General Elorza, una vida dedicada a la actividad siderúrgica», *La Voz de Asturias*, (27 de noviembre), pp. 33-35.
- VARIOS AUTORES (1850): «Noticia del estado en que se encontraban las fábricas y minas pertenecientes a la Hacienda civil en el acto de ser entregadas al Cuerpo de Artillería», en *Memorial de Artillería*, serie 1.ª tomo VI, pp. 256-317.
- VILAR CHECA, E. (1970): *El Marqués de Sargadelos y su obra*, La Coruña. Ediciones del Castro.