



ARTICLES/ARTÍCULOS

Patentes, contratos de defensa e innovación en el sector de armamento militar en España, 1878–1939

José J. Martos Gómez¹  and José M. Ortiz-Villajos² 

¹Universidad Complutense de Madrid, Programa de Doctorado en Economía, Madrid (España) & Universidad de Lima, Facultad de Ciencias Empresariales, Lima (Perú) and ²Universidad Complutense de Madrid, Departamento de Economía Aplicada, Estructura e Historia, Pozuelo de Alarcón (España)
Corresponding author: José J. Martos Gómez; Email: josejmar@ucm.es

(Received 14 July 2022; revised 20 September 2023; accepted 20 November 2023)

Abstract

The paper analyses innovation in the military industry in Spain between 1878 and 1939 on the basis of patents and defence contracts. The high percentage of contracts for patented products (63%) is indicative of a remarkable relationship between patents and contracts. This is confirmed by the coincidence in the order of the top countries in both variables. The econometric test confirms the descriptive statistics and, in addition, shows that a priori more valuable patents (of invention, implemented, longer-lived and entrepreneurial) have a stronger correlation with contracts. From a sectoral perspective, a positive and significant correlation is also observed, although less intense than from a spatial perspective. The micro analysis confirms the close relationship of patents with the activity of the military armament sector, makes explicit the actors and channels of this relationship (import, local production and licensing) and explains the disparities observed in the aggregate analysis.

Keywords: military patents; defence contracts; innovation; military industry; Spain

JEL Codes: N73; N74; O31; O34

Resumen

El trabajo analiza la innovación en la industria militar en España entre 1878 y 1939 a partir de las patentes y los contratos de defensa. El alto porcentaje de contratos de productos patentados (63%) es indicio de una notable relación entre patentes y contratos. Esto se ve confirmado por la coincidencia en el orden de los principales países en ambas variables. El test econométrico confirma la estadística descriptiva y, además, evidencia que las patentes a priori más valiosas (de invención, puestas en práctica, más longevas y empresariales) tienen una correlación más fuerte con los contratos. Desde la óptica sectorial también se observa una correlación positiva y significativa, aunque menos intensa que desde el espacial. El análisis micro confirma la estrecha relación de las patentes con la actividad del sector de armamento militar, explicita los protagonistas y las vías de esa relación (importación, producción local y licencias) y explica las disparidades observadas en el análisis agregado.

Palabras clave: patentes militares; contratos de defensa; innovación; industria militar; España

Patents, defence contracts and innovation in the Military Armament Sector in Spain, 1878–1939

© The Author(s), 2024. Published by Cambridge University Press on behalf of Instituto Figuerola de Historia y Ciencias Sociales, Universidad Carlos III de Madrid. This is an Open Access article, distributed under the terms of the Creative Commons Attribution licence (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), which permits unrestricted re-use, distribution and reproduction, provided the original article is properly cited.

1. Introducción

La milicia ha desempeñado un papel esencial en la organización y evolución de las sociedades. Con muy pocas excepciones, los países han establecido fuerzas armadas con una finalidad defensiva, protectora u ofensiva. El éxito en esos objetivos ha dependido en buena medida de la competencia de los ejércitos en sus diversos aspectos: humano, estratégico y material. Esto ha supuesto un enorme esfuerzo social. De hecho, la parte más importante del gasto público en los países occidentales hasta el siglo XX ha sido, con diferencia, la militar. Con la emergencia del estado del bienestar, su peso relativo ha disminuido en favor de otros gastos como la educación, la sanidad y las infraestructuras, aunque continúa siendo una partida relevante en los presupuestos.

La eficacia de las fuerzas armadas depende mucho de disponer de un armamento tan avanzado como el de sus potenciales enemigos. Por ello, desde antiguo, los gobernantes han promovido directa o indirectamente la industria militar en sus territorios, aunque también ha sido común importar armamento de otros países. En España, los reyes promovieron o incentivaron desde la Edad Media la creación de fábricas de todo tipo de armamento –cañones, armas, pólvora, munición, navíos, etc.– en diversos lugares de la Península, de modo que durante mucho tiempo el país fue en gran parte autosuficiente¹. Pero esto cambió con la Revolución industrial, pues al quedar España rezagada en el aspecto tecnológico, también lo hizo en su industria militar, que desde el siglo XIX no pudo competir con la de las potencias del momento. Las fuerzas armadas españolas tuvieron que importar buena parte de su armamento y los establecimientos industriales nacionales, militares y privados, trataron de modernizarse adquiriendo maquinaria y licencias de fabricantes extranjeros, algunos de los cuales también hicieron inversiones directas en el país. Todo ello, junto con cierta innovación autóctona, permitió sobrevivir a la industria militar nacional. En el primer tercio del siglo XX, como han mostrado bastantes estudios de caso o sectoriales², además de mantenerse activas diversas fábricas del Ejército y la Marina, creció la industria armera vasca, se consolidó la construcción naval militar, se modernizó la producción de explosivos y surgió una industria aeronáutica nacional. Aun así, las fuerzas armadas siguieron dependiendo mucho de las importaciones.

La innovación en armamento durante ese periodo fue muy notable como indica el surgimiento del arma submarina, los vehículos acorazados o la aviación. La incorporación de esos avances era clave para la modernización tanto de la industria militar como de las fuerzas armadas de los países. Los inventores normalmente protegieron sus inventos con patentes tanto en sus países de origen como en aquellos donde pretendían producir o vender sus productos o bien otorgar licencias. Por ello, las patentes militares parecerían a priori un indicador de la innovación en el sector de armamento militar, así como de la modernización de las fuerzas armadas³, su principal usuario. Pero esto no es tan evidente porque innovar supone implementar y desconocemos en qué medida esas patentes tuvieron relación efectiva con la actividad del sector⁴.

¹ Para una panorámica de la evolución histórica de la industria militar en España, véase Suárez Menéndez (1991, 1995) y Molas-Gallart (1992).

² Cubel 1994; Díaz Morlán 2019; Gómez Mendoza 1988; Gómez Mendoza y López 1992; Goñi 2008, 2010; Huerta Nuño 2021; Houpt y Ortiz-Villajos 1998; López y González Gascón 2019; Lozano Courtier 1994, 1997, 1999; San Román 1999, entre otros.

³ Para un análisis sobre la relación de las patentes militares con la modernización de las fuerzas armadas y el gasto en defensa, véase Ortiz-Villajos y Martos (2023).

⁴ Para una discusión clásica sobre los pros y contras de las patentes como indicador económico, véase Griliches (1990). Muchas historias de empresas y empresarios muestran la relación directa entre patentes y actividad productiva. Así puede comprobarse, por ejemplo, en los varios diccionarios biográficos de empresarios, como el de Torres (2000) para España. Pero apenas hay trabajos que hayan utilizado esa información para analizar la relación entre innovación (patentes) y desempeño empresarial (Nuvolari et al. 2018; Ortiz-Villajos y Sotoca 2013, 2018).

Como medida de efectividad de las patentes se ha usado el tiempo que se mantienen en vigor (Cayón 2017; Nicholas 2011b; Nuvolari et al. 2021; Schankerman and Pakes 1986), pero duración no implica necesariamente aplicación. Así, por ejemplo, no son infrecuentes los casos de patentes importantes que caducan enseguida y al revés (MacLeod et al. 2003; Nicholas 2011b). Naturalmente, el modo más eficaz de comprobar la aplicación efectiva de las patentes es hacerlo una por una, pero esta es una tarea poco menos que imposible si son muy numerosas, como sucede con las del sector de armamento militar⁵. Otra vía sería a través de la combinación de los datos de patentes con otros sobre la actividad productiva o comercial del sector en su conjunto. En nuestro caso, esa función la podrían cumplir los contratos de compra de armamento de las fuerzas armadas, ya que estas constituyen el grueso de la demanda de armamento militar del país. Esa fuente permitiría identificar las empresas contratistas y sus ventas a las fuerzas armadas y hacer una comparación con la información proporcionada por las patentes del sector. Este ha sido el enfoque del presente trabajo, centrado en el caso español entre 1878 y la Guerra Civil.

Para ello, ha sido necesario recopilar y clasificar las patentes militares registradas en España y los contratos de compra de armamento de las fuerzas armadas. Con esa información, se ha buscado, a partir de datos agregados, obtener una visión general de la procedencia y distribución sectorial de patentes y contratos y del grado de asociación entre las dos variables y, con datos de las principales empresas, esclarecer la relación de las patentes con la venta, importación y producción de armamento y, por tanto, con la actividad innovadora en el sector. La novedad del trabajo está, por tanto, en la construcción de dos nuevas series de datos –la de patentes militares⁶ y la de contratos de compra de armamento– y en la evidencia aportada sobre la conexión de las patentes con la actividad y la innovación del sector de armamento militar, así como sobre otros aspectos de un sector todavía poco analizado en su conjunto.

Tras esta introducción, en el segundo apartado se describen las fuentes y datos de nuestras dos variables. El tercero las analiza a nivel macro desde el punto de vista de su distribución por países de origen y sectores de tecnología militar. El cuarto lleva a cabo un análisis micro de los diez principales contratistas en cada sector. Y en el quinto se recogen las conclusiones.

2. Fuentes y datos

Como se ha dicho, este estudio se basa en dos fuentes distintas: las patentes de tecnología militar registradas en España y los contratos de compra de armamento de las fuerzas armadas españolas. En este apartado se presentan las características y alcance de ambas fuentes y de los datos obtenidos.

2.1. Patentes militares

La fuente de la que hemos obtenido la información es la base de datos histórica de la Oficina Española de Patentes y Marcas, que incluye las patentes registradas en España entre 1826 y 1966 en tres etapas sucesivas, cada una con su base de datos específica. La correspondiente al periodo de este estudio es Sáiz et al. (dirs.) (2000-2008).

⁵ En el caso de la industria militar española hay constancia de la puesta en práctica de bastantes patentes (e.g., Calvó 1997; Goñi 2010, 2023; Díaz Morlán 2019), pero desconocemos lo que sucedió con la mayoría.

⁶ Calvó (1997) hace una amplia recopilación de patentes y marcas del periodo 1830-1940, pero sólo de la industria armera, muy concentrada en Éibar. Los estudios sobre el total de patentes registradas en España (e.g., Miranda y Montaña 2017; Ortiz-Villajos 1999; Sáiz 2005, 2012, 2014) apenas aportan información sobre las de tecnología militar, aunque han servido para contextualizar nuestro trabajo.

Aunque los contornos de la industria militar no son muy nítidos, pues puede haber productos de doble uso, tanto civil como militar (Acosta et al. 2013), aquí hemos considerado que industria militar es “aquella que manufactura productos de uso inequívocamente militar, como armas, vehículos militares, municiones, etc., excluyéndose aquellos bienes (caso de alimentos, vestuario, lubricantes, etc.) de uso predominantemente civil” (García Alonso 1994, p. 67). Para identificar las patentes relativas a esta industria nos hemos guiado por la Clasificación Internacional de Patentes (CIP), que consta de ocho grandes secciones (de la A a la H), divididas en clases, que a su vez se dividen en subclases y éstas en grupos⁷. Aun así, la identificación de las patentes militares no es automática, porque estas se encuentran dispersas entre las diversas clases de la CIP y porque hay inventos militares que no siempre se pueden detectar a partir de la CIP (Vicente Oliva 2019)⁸. Hay clases que corresponden a tecnología predominantemente militar, como la F41 (Armas) y la F42 (Municiones; Voladura), y otras de tecnología general que tienen alguna subclase expresamente militar. Así, por ejemplo, dentro de la Clase B63 (“Buques y embarcaciones flotantes”) está la subclase B63 G (“Instalaciones ofensivas y defensivas en los buques...”), que incluye patentes de tecnología específicamente militar. Nosotros sólo hemos incluido en la base de datos las clases, subclases o grupos de patentes expresamente relativos a armamento o equipo militar. Para asegurar esto, una vez realizada una primera selección a partir de la CIP, hemos revisado los títulos de las patentes para decidir si incluirlas o no⁹. Aun así, se nos ha podido escapar alguna de uso militar y hemos podido añadir alguna no militar, pero estos casos supondrían un porcentaje mínimo¹⁰.

En total, hemos identificado 6.044 patentes relativas a la industria militar, que supusieron un nada desdeñable 4,3% del total y casi el 9% de las patentes industriales registradas entre 1878 y 1939¹¹. El gráfico 1 muestra la distribución temporal de las patentes militares en comparación con el total de solicitudes. Es obvio que, *grosso modo*, ambas evolucionaron de modo parecido, pues tuvieron una tendencia creciente hasta 1930 y decreciente a partir de entonces como consecuencia de la depresión económica. Igualmente, ambas muestran una caída notable durante la I Guerra Mundial, debido a que los países beligerantes redujeron las solicitudes, y un pico expansivo en la inmediata posguerra por la acumulación de patentes extranjeras que no se habían registrado por las circunstancias extraordinarias. No obstante, también se observan algunas claras diferencias entre ambas series. Primero, el rápido crecimiento de las patentes militares en las décadas de 1880 y de 1900 no se dio en el conjunto. Segundo, la recuperación de los años veinte fue más intensa en el conjunto que en el sector militar. Tercero, la fulgurante expansión de las patentes militares durante la Guerra Civil contrasta con el hundimiento de las cifras totales.

⁷ En estudios históricos, el recurso a la CIP ha sido habitual para la clasificación sectorial de las patentes (Cayón 2017; Vasta 1999). La CIP puede consultarse en <https://www.wipo.int/classifications/ipc/ipcpub/>.

⁸ El *Derwent Innovations Index* tiene un sistema de clasificación más depurado que la CIP, que permite identificar claramente las patentes militares (Schmid, 2018). Pero, aparte de que no incluye todas las patentes, esa fuente se limita al periodo posterior a 1980, por lo que no es una opción para nosotros.

⁹ Por ejemplo, patentes con código CIP F41 (armas) expresamente referidas a armas de caza, han sido excluidas; pero las de posible doble uso se han mantenido.

¹⁰ Hay que tener en cuenta, además, que había patentes militares que se mantenían en secreto y que, por tanto, no están en la base de datos. No obstante, esto era muy excepcional. En la actualidad se estima que en España y el Reino Unido puede haber entre 15 y 17 patentes secretas por cada 10.000 solicitudes (Acosta et al. 2013, p. 8).

¹¹ En el mismo periodo, se solicitaron en España unas 141.000 patentes, de las que el 1,6% correspondió al sector de Agricultura y ganadería; el 7,9% a Minería y energía; el 48,9% a la Industria; el 8,8% a Transportes y comunicaciones; el 3,3% al sector de la Construcción; y el 11,9% al de Servicios (Sáiz 2005). Las patentes de electricidad y comunicación supusieron el 8% del total en el mismo periodo (1878-1939) (Cayón 2017, p. 20), y las ferroviarias, el 2,7% de las registradas entre 1826 y 1936 (Cayón et. al. 1998, p. 11).

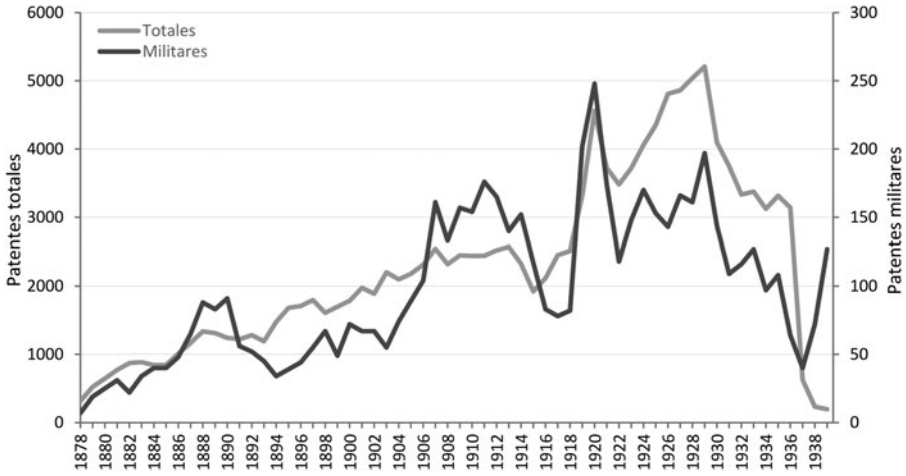


Gráfico 1. Patentes totales y militares solicitadas en España, 1878-1939

Fuentes: Sáiz et al. (dirs.) (2000-2008); Sáiz (2005).

Esas diferencias se observan con más claridad en el gráfico 2, que refleja el porcentaje de las patentes militares sobre el total. Como se ve, al final de las décadas de 1880 y 1900 alcanzaron el 7%, mientras que en 1938 llegaron hasta el 31% y en 1939, al 65% (el gráfico obvia esos dos años para que se perciban las fluctuaciones anteriores). La explicación del peso aplastante de las patentes militares durante la Guerra Civil es obvia. Los otros dos episodios de auge pudieron estar ligados, entre otras cosas, al impulso industrial promovido por los planes de reconstrucción de la escuadra de 1887 y 1907 (Gómez Mendoza 1988), así como a la renovación del armamento del Ejército promovida por el ministro Weyler desde 1905 (Cardona 1988), el inicio del conflicto de Marruecos (1909) y el ambiente prebélico que se vivía en Europa. Pero también influyeron factores de oferta,

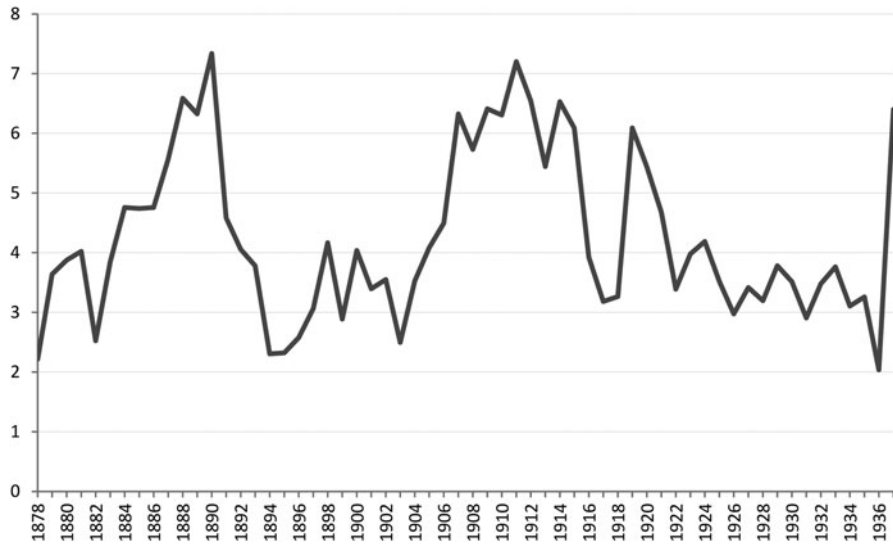


Gráfico 2. Porcentaje de patentes militares sobre el total de solicitudes, 1878-1937

Fuentes: cfr. gráfico 1.

Cuadro I. Patentes militares solicitadas en España clasificadas por tipos legales, puesta en práctica, valor y clase de solicitante, 1878-1939 (porcentajes)

	1878-1913	1914-1939	1878-1939
<u>Tipo de patente</u>			
Invencción	85,0	87,0	86,1
Introducción	7,6	7,4	7,5
Certificado de adición	7,4	5,6	6,4
<u>Puesta en práctica</u>			
No	49,9	71,6	62,1
Sí	50,1	28,4	37,9
<u>Valor</u>			
Alto valor (PAV)	24,8	22,3	23,4
No PAV	75,2	77,7	76,6
<u>Clase de solicitante</u>			
Individuo	55,7	44,8	49,6
Empresa	44,3	55,2	50,4
Nº total de patentes	2.648	3.396	6.044
Concedidas (%)	96,8	98,1	97,1

Fuente: Sáiz et al. (dirs.) (2000-2008).

pues los dos picos coinciden con el surgimiento de importantes innovaciones militares, como la pólvora sin humo y la artillería de fuego rápido en el primero y la aviación en el segundo. Mucho más se podría decir al respecto, pero lo indicado es suficiente para nuestro objetivo.

La información presentada sobre la evolución de las patentes militares y su peso en el total sitúa temporal y cuantitativamente nuestra variable, pero no refleja su falta de homogeneidad; no sólo porque cada patente recoge un invento específico, sino también porque unas eran de invención y otras de introducción, no todas se concedían, unas se ponían en práctica y otras no, y el tiempo en que se mantuvieron en vigor varió de unas a otras. Son rasgos administrativos, pero útiles para obtener una primera caracterización general de las patentes militares. El [cuadro 1](#) recoge esta información tanto para el periodo en su conjunto (1878-1939) como para los subperiodos anterior y posterior a la I Guerra Mundial.

Cabe señalar en primer lugar que la inmensa mayoría de las patentes militares (el 97,1%) fueron concedidas. Esto era lo habitual en los sistemas de patentes sin examen previo, como el español, en los que prácticamente sólo dejaban de concederse las solicitudes con defectos formales. No obstante, en el caso de las patentes militares, esta cifra es excepcionalmente alta, pues el porcentaje de concesiones en el total de patentes fue el 89,8% entre 1878 y 1937 (Ortiz-Villajos 1999, Apéndice 1). Este es un indicio de que las patentes de la industria militar podían tener una calidad por encima de la media.

En segundo lugar, el peso de las patentes de introducción¹² entre las de tecnología militar (7,5%) fue bastante menor que en el total de las solicitadas en el país, donde

¹² Con esta figura, la legislación española buscaba promover la introducción de tecnología extranjera. Para una explicación y análisis detallado de las patentes de introducción en España, véase Sáiz (2014).

supusieron el 14% entre 1882 y 1935¹³. Las patentes de introducción eran inventos ajenos y se concedían por un máximo de cinco años, mientras que las de invención eran inventos propios y podían durar hasta veinte. Desde el punto de vista de la duración potencial, se puede considerar a priori que las patentes de invención tendrían, *ceteris paribus*, mayor valor en términos medios que las de introducción. Este es, pues, otro indicio de que la calidad de las patentes militares pudo estar por encima de la media.

El **cuadro 1** muestra también que, entre 1878 y 1939, el 37,9% de las patentes militares acreditaron su puesta en práctica, mientras que (entre 1875 y 1930) sólo el 22,8% del total lo hicieron (Sáiz 2014, p. 63). Aunque esa acreditación era con frecuencia un trámite formal (Cayón, 2017, p. 17)¹⁴, en términos estadísticos es más probable que tuvieran aplicación efectiva las patentes que acreditaron la práctica que las que no lo hicieron. Por ello, cabe pensar que las patentes militares tuvieron una aplicación efectiva por encima de la media. Esto fue particularmente relevante con anterioridad a la I Guerra Mundial, cuando más de la mitad de las patentes militares acreditaron su puesta en práctica. En el periodo posterior, en cambio, el porcentaje cayó hasta el 28,4%. Una caída tan brusca, que también se dio en el total de patentes, hace pensar en un endurecimiento de la inspección, más que en una caída equivalente de la implementación efectiva. En cualquier caso, la diferencia a favor de las patentes militares fue muy notable en los dos periodos¹⁵.

Además de por los indicios señalados, las patentes militares también destacaron por su valor según una medida específica. No hay un criterio plenamente satisfactorio de valorar una patente, pero quizá el más utilizado es el del número de renovaciones anuales (Shankerman y Pakes, 1986). En su estudio sobre las patentes eléctricas españolas, Cayón (2017) considera como de alto valor (PAV) aquellas que fueron renovadas 10 ó más años. Nosotros hemos seguido este criterio, pero hemos considerado también como PAV las patentes de introducción que agotaron su tiempo máximo legal (5 años). De acuerdo con ello, el 23,4% de las patentes militares registradas entre 1878 y 1939 fueron PAV. Se trata de un porcentaje muy elevado, ya que en el mismo periodo sólo el 9% del total de patentes y el 10,8% de las del sector eléctrico lo fueron¹⁶. Es cierto que las cifras de Cayón no incluyen las patentes de introducción, pero si las excluimos de las nuestras, el porcentaje de PAV entre las patentes militares sería el 20,5%, casi el doble que entre las eléctricas. No cabe duda, por tanto, de que las patentes militares eran claramente más valiosas que la media, pero también que las de un sector de alta tecnología como el eléctrico.

¹³ Este dato hay que tomarlo como orientativo, pues no corresponde al total del periodo, sino a siete años entre 1882 y 1935 (Ortiz-Villajos 1999, p. 145), aunque no se apartaría mucho de la realidad, pues entre 1820 y 1930 las patentes de introducción supusieron el 12,6% del total y el 8,7% de las patentes de armas (Sáiz 2014, p. 65).

¹⁴ En España la puesta en práctica era obligatoria y en caso de no acreditarse en el plazo establecido, la patente caducaba. La ley de patentes de 1826 establecía un año para que el solicitante acreditara la práctica a través de escrito notarial o de las autoridades locales, lo que dio pie a casos de falsas acreditaciones como ha mostrado el detallado estudio de Sáiz (1999), pp. 199 y ss. La ley de 1878 amplió el plazo a dos años y estableció un examen presencial por parte del director del Conservatorio de Artes o persona competente delegada. Aunque esto dificultó el fraude, siguió habiendo falsas puestas en práctica. Típicamente, el inspector se limitaba a comprobar que el objeto de la patente estaba en el establecimiento, pero no si se había producido allí o si la producción continuaba tras la inspección (Ortiz-Villajos 2014).

¹⁵ En el total de patentes registradas, las puestas en práctica fueron el 29,4% entre 1875 y 1920 y el 9,6% entre 1921 y 1930 (Sáiz 2014, p. 63).

¹⁶ Del total de patentes concedidas entre 1878 y 1939, sólo 12.488 (9%) eran PAV. El 9,5% de estas, es decir, 1.186 patentes, eran eléctricas. Por tanto, como hubo un total de 11.007 patentes eléctricas, las PAV del sector representaron el 10,8% (Cayón 2017, pp. 20-22).

Finalmente, las patentes militares registradas por empresas supusieron un poco más de la mitad (el 50,4%) en el conjunto del periodo, como sucedió con las patentes eléctricas (Cayón 2017, p. 27). En cambio, en el total de solicitudes del país, sólo representaron en torno al 27% entre 1882 y 1935 (Ortiz-Villajos 1999, p. 148). Este sería otro indicio de la mayor calidad media de las patentes militares, si se considera que las patentes empresariales son, *ceteris paribus*, más valiosas que las de independientes por contar con mayor respaldo económico¹⁷. Hay que hacer notar, no obstante, que el peso de ambas clases varió con el tiempo: antes de 1914 predominaron las patentes de individuos (55,7%) y después, las empresariales (55,2%)¹⁸. Esto indica que los inventores independientes mantuvieron un peso notable (44,8%), al contrario que en otros sectores de alta tecnología como el eléctrico, en el que el peso de los independientes descendió drásticamente a partir de la I Guerra Mundial (Cayón 2017, gráfico 3). Es un tema interesante en el que ahora no es posible profundizar como en otros que han quedado sólo apuntados. Con ello cerramos la caracterización general de las patentes militares.

2.2. Contratos de defensa

Las fuerzas armadas españolas se abastecían de material bélico comprándolo a la industria privada, nacional y extranjera, o bien produciéndolo en factorías propias, que también adquirían en el mercado el material y la maquinaria necesarios para su actividad. Por tanto, a través de los contratos de compra podemos conocer los productos y empresas que suplían al Ejército y la Marina. Esto proporcionaría una amplia visión del mercado de la industria militar en España, dado que las fuerzas armadas eran el principal cliente del sector. Ahora bien, acceder a todos los contratos –en el dudoso supuesto de que se conserven– sería una ardua tarea, pues habría que rastrearlos en la contabilidad de las innumerables unidades militares o en los diversos archivos de las fuerzas armadas¹⁹. Sin embargo, la información básica de gran parte de ellos se puede obtener en la *Gaceta de Madrid*, predecesora del Boletín Oficial del Estado.

El 27 de febrero de 1852, siendo Juan Bravo Murillo ministro de Hacienda y presidente del Gobierno, las Cortes aprobaron un Real Decreto que regulaba los contratos con la Administración (*Gaceta de Madrid* de 29 de febrero de 1852). Esta norma establecía que los contratos por cuenta del Estado se celebrarían previa subasta, aunque en el artículo 6° establecía diez excepciones a ese requisito, entre las que se incluían los contratos que no excedieran de 30.000 reales (7.500 pesetas), aquellos en los que el productor disfrutara de privilegio de invención o de introducción, los que versaran sobre artículos de los que hubiera un solo productor o poseedor, etc. En cualquier caso, estos contratos debían ir precedidos por un Real Decreto con la autorización del Consejo de Ministros. Esto quiere decir que en la *Gaceta de Madrid* quedaba constancia no sólo de las subastas, sino de todos los contratos celebrados por la Administración y, por tanto, por los Ministerios de Guerra y Marina. Esta norma perduró hasta la promulgación de la Ley

¹⁷ Así parece desprenderse de estudios sobre los casos italiano y español en la misma época que el nuestro (Cayón 2017; Nuvolari y Vasta 2015; Sáiz 2012). Sin embargo, esto no está tan claro en los casos de Estados Unidos, Reino Unido y Japón (Nicholas 2010, 2011a).

¹⁸ En el total de patentes también aumentó el peso de las patentes empresariales, aunque no llegaron a ser predominantes: pasaron de representar en torno al 10% en la década de 1880 al 40% en la de 1930 (Ortiz-Villajos 1999, p. 148; Sáiz 2012, p. 354). El creciente peso de las patentes empresariales en aquel periodo fue un fenómeno común a muchos países. En Estados Unidos, Reino Unido y Japón pasaron de representar hacia el 10% del total en 1880 a situarse en torno al 50% en 1930 (Nicholas 2011a).

¹⁹ En la búsqueda realizada en el Archivo General Militar de Segovia sólo hemos encontrado 71 contratos de compra de armamento durante el periodo de nuestro estudio: una muy pequeña parte del total.

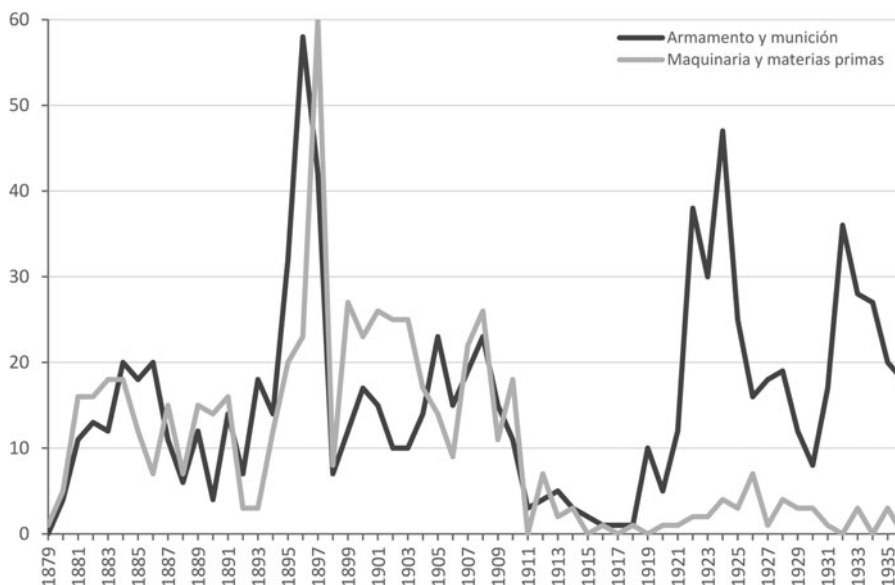


Gráfico 3. Contratos de compra de armamento y munición y elementos para su fabricación por parte de los Ministerios de la Guerra y Marina, 1878-1936
 Fuente: Gaceta de Madrid.

de Hacienda Pública de 1 de julio de 1911 (*Gaceta de Madrid* de 4 de julio de 1911), que mantuvo unas condiciones similares a las de 1852 para los contratos con la Administración, incluidas las excepciones.

Además de las excepciones regladas al requisito de subasta, hubo numerosas autorizaciones puntuales de compra directa y otras motivadas por circunstancias extraordinarias, como el desastre de Annual de 1921. En definitiva, dado que todos los contratos celebrados por la Administración, bien por subasta o concurso, bien por compra directa, debían publicarse en la *Gaceta de Madrid*, esta es una valiosa fuente para obtener información sobre la compra de material bélico por parte de las fuerzas armadas. Para ello, hemos llevado a cabo una búsqueda sistemática de los contratos celebrados por los Ministerios de la Guerra y Marina. Lógicamente, había muchos contratos de subsistencias, uniformes, construcción de edificios, etc., pero nosotros sólo hemos recogido los relativos a la compra de armamento y munición de tierra, mar y aire, así como de maquinaria y material dirigidos a la fabricación de armamento y munición en las factorías militares. En total, hemos identificado 1.497 contratos entre 1878 y 1936²⁰, 913 de armamento y munición (61%) y 584 de maquinaria y material (39%), cuya distribución temporal se muestra en el gráfico 3²¹.

Lo primero que salta a la vista del gráfico 3 es que el número de contratos tuvo dos momentos álgidos, coincidentes con los dos grandes conflictos bélicos que tuvo España en el periodo: el finisecular (1895-1898) y la segunda parte de la guerra del Rif (1921-1927). En segundo lugar, sorprende la casi total ausencia de contratos entre 1911 y 1918. La explicación está no en que las fuerzas armadas dejaran de comprar armamento

²⁰ Los datos de contratos llegan hasta 1936 porque durante la Guerra Civil los procedimientos de compra de armamento pasaron a ser extraordinarios por las circunstancias y dejaron de publicarse en la *Gaceta*.

²¹ En vez del número de contratos, habría sido mejor utilizar el dato del valor monetario. Sin embargo, la fuente ofrece esa información erráticamente, por lo que no permite un análisis fiable del periodo en su conjunto.

en ese periodo, sino en que el 20 de octubre y el 9 de noviembre de 1910 se aprobaron sendos Reales Decretos que eximieron respectivamente a los Ministerios de la Guerra y Marina de los procedimientos administrativos para las compras inferiores a 100.000 pesetas²². Debido a ello, la inmensa mayoría de los contratos dejaron de publicarse en la *Gaceta de Madrid*. Sin embargo, esto cambió a partir de 1919, cuando la *Gaceta* volvió a recoger contratos inferiores a 100.000 pesetas, lo que indica que se puso fin a la referida relajación de los procedimientos. En tercer lugar, el gráfico indica que hasta 1918 los contratos de armamento y munición fueron parejos a los de maquinaria y material para su fabricación, pero a partir de entonces estos últimos pasaron a tener un peso ínfimo en el conjunto. A ello pudo contribuir el hecho de que los arsenales de la Armada, grandes compradores de hierro y otros bienes intermedios, pasaran a manos privadas en 1909. Sin embargo, las fábricas de Sevilla, Trubia y Oviedo, entre otras, siguieron en manos del Ejército, por lo que también debieron de influir otros factores, que habrá que identificar. En todo caso, esos contratos no eran de material bélico, por lo que la tecnología que pudieran contener –maquinaria general, procesos de producción de acero, material diverso, etc.– no estaba recogida por definición en las patentes militares, en las que se centra este estudio. Por este motivo, el presente trabajo se basará sólo en la información correspondiente a los 913 contratos de armamento y munición²³.

La comparación de los gráficos 1 y 3 indica que la evolución de patentes militares y contratos fue bastante diferente a lo largo del tiempo. Sin embargo, el 63% de los contratos de compra de armamento y munición versó sobre productos patentados en España. Además, como se desprende del gráfico 4, ese porcentaje –aunque con notables fluctuaciones– tuvo una clara tendencia creciente a lo largo del tiempo, alcanzando cotas muy elevadas a partir de los años veinte. Este dato es indicio de una intensa conexión entre el registro de patentes y el mercado de armamento militar en España²⁴, si bien también muestra que un porcentaje significativo del mercado (37%) no parecía tener relación con las patentes. En definitiva, para conocer la intensidad y las vías (importación, fabricación, licencia, etc.) de esa conexión es necesario analizar en detalle las dos variables. A ello se dedica el resto del trabajo.

3. Análisis macro: países y sectores

Tras la caracterización general de los datos del estudio, se analizan ahora en términos agregados desde una perspectiva espacial y sectorial. Esto dará a conocer cuál era la procedencia de las patentes militares registradas en España y del armamento adquirido por las fuerzas armadas, así como su desglose por tipos o sectores de tecnología militar. Además, permitirá dilucidar en qué medida hubo correspondencia en ambos aspectos entre las patentes militares y los contratos de compra de armamento.

²² Concretamente, estos Reales Decretos facultaban a los Ministros de la Guerra y Marina para “autorizar gastos y contratar sin las formalidades de subasta todos aquellos servicios y obras dependientes de su Departamento cuando no excedan de 100.000 pesetas” (*Gaceta de Madrid* de 22/10/1910 y de 11/11/1910). La razón que se dio para esta medida fue la siguiente: “La índole especial de los servicios de Guerra, aun en épocas normales, es de tal naturaleza, que en muchas ocasiones se impone la urgencia en su ejecución, ocasionando el empleo de los procedimientos ordinarios establecidos en el Reglamento de contratación y demás disposiciones vigentes, retrasos que redundan en último término en perjuicio del Estado” (Ibid.).

²³ Los otros 584 contratos serán de utilidad para analizar la actividad productiva de las factorías de las fuerzas armadas, pero eso se sale del objeto concreto del presente estudio.

²⁴ Aunque muchos de los solicitantes de patentes no fabricaban sus bienes en España, sino que los importaban, tenían varios motivos para patentar en el país. Uno de ellos era, como se ha explicado, la facilidad de contratar directamente con el Ejército y la Marina, sin necesidad de competir en una subasta. Otro muy relevante, como veremos, era la posibilidad de hacer negocio a través de la concesión de licencias a fabricantes locales.



Gráfico 4. Porcentaje de los contratos de armamento y munición* cuyo objeto estaba patentado en España, 1878-1936

Fuentes: Gaceta de Madrid; Oficina Española de Patentes y Marcas. *Contratos de vendedor conocido (88%).

3.1. Países de origen

El cuadro 2 recoge la distribución por países de origen de las patentes militares y los contratos de compra de armamento y munición del Ejército y la Marina. Si nos fijamos en el conjunto del periodo (última columna del cuadro), se observa que tanto las patentes como los contratos fueron de origen nacional en un 28,5%²⁵ y extranjero en un 71,5%²⁶. Ello indica una muy alta dependencia del exterior tanto en tecnología (patentes)²⁷ como en la adquisición de armamento y munición (contratos). Es un primer indicio de que entre patentes y contratos hubo alguna asociación y que esta tuvo más que ver con la importación de armamento que con su producción en el país, aunque esto queda matizado al tener en cuenta las licencias.

El cuadro pone también de manifiesto la coincidencia en el orden de importancia de los principales países que registraron patentes militares y vendieron armamento a las fuerzas armadas en el periodo: España, Alemania, Reino Unido, Francia, Estados Unidos e Italia. La similitud en los porcentajes también es notable, pero no en los casos de Estados Unidos e Italia, que tenían mayor peso en las patentes que en los contratos. Esto tuvo que ver en parte con las políticas de licencias, como veremos en el último apartado. En la parte baja del cuadro, la correspondencia entre las dos variables es más débil. En el caso de las

²⁵ Hay que puntualizar que parte de las patentes de residentes en España (214) eran de introducción, es decir, de tecnología extranjera, por lo que la tecnología originada propiamente en España representaba el 24,9%.

²⁶ El hecho de que en el 11,5% de los contratos la fuente no identifique el proveedor ni su procedencia (en otro 1,3% no indica el proveedor, pero sí el origen foráneo), no haría variar significativamente estas proporciones.

²⁷ En el total de patentes solicitadas en el país, las extranjeras pesaban bastante menos: el 56% (Sáiz 2005). La alta proporción de patentes extranjeras fue lo habitual en los sectores de alta tecnología (Ortiz-Villajos 1999, capítulo 8). En el sector eléctrico, la proporción fue la misma que en el militar: el 71,4% (Cayón 2017, p. 23). Es cierto, no obstante, que el peso de las patentes militares nacionales tendió a aumentar con el tiempo (antes de la I Guerra Mundial suponían el 25% y después el 31%), lo que podría interpretarse como una reducción de la dependencia tecnológica, aunque ciertamente pequeña.

Cuadro 2. Patentes y contratos de armamento por países, 1878-1939 (porcentajes)

País	1878-1913	1914-1939*	1878-1939*
	PATENTES		
España	25,0	31,1	28,4
Alemania	25,1	16,3	20,1
Reino Unido	14,5	13,6	14,0
Francia	11,4	14,0	12,9
Estados Unidos	9,3	5,4	7,1
Italia	2,3	6,3	4,5
Bélgica	2,9	1,9	2,3
Suiza	0,9	2,4	1,8
Resto	8,5	9,0	8,8
N° total de patentes	2.648	3.396	6.044
	CONTRATOS		
España	15,0	46,2	28,5
Alemania	29,9	5,3	19,3
Reino Unido	20,6	10,9	16,4
Francia	16,6	15,0	15,9
Estados Unidos	1,2	3,0	2,0
Italia	1,0	2,0	1,4
Austria	2,1	-	1,2
Bélgica	1,3	-	0,8
Desconocido	9,6	14,1	3,8
Resto	2,7	3,6	11,5
N° total de contratos	519	394	913

Fuentes: Sáiz et al. (dirs.) (2000-2008) y Gaceta de Madrid. * Los contratos llegan hasta 1936.

patentes, Bélgica y Suiza aparecen en séptima y octava posición, mientras que en número de contratos, Austria y Bélgica ocuparon esos puestos. Una notable diferencia entre las dos variables está en que sólo hubo 13 países con contratos de armamento²⁸ (quizá alguno más entre los de procedencia desconocida) frente a 42 con patentes militares, lo que en parte pudo tener que ver con la correlación entre patentes y capacidad industrial. En cualquier caso, lo más relevante es la estrecha coincidencia que se dio en la cúspide: España, Alemania, Reino Unido y Francia tuvieron un dominio aplastante del mercado (80% de los contratos) y la tecnología (75% de las patentes).

Al comparar las cifras de las etapas anterior y posterior a 1914, se observan cambios significativos en el peso de los países a lo largo del tiempo tanto en patentes como en

²⁸ Alemania, Austria, Bélgica, Checoslovaquia, Dinamarca, España, Estados Unidos, Francia, Holanda, Italia, Reino Unido, Suecia, Suiza.

contratos, con coincidencias y disparidades entre las dos variables. Así, España aumentó su peso en ambas, pero mucho más acusadamente en los contratos, que pasaron de representar el 15% en el primer periodo al 46,2% en el segundo. Esto es indicativo del crecimiento de la industria militar nacional en el primer tercio del siglo XX. Es cierto, no obstante que ese crecimiento estuvo muy apoyado en la transferencia de tecnología extranjera. Esto explica a su vez que, a pesar de que el Reino Unido mantuvo su peso en patentes (en torno al 14%), los contratos procedentes de ese país cayeran del 20,6% al 10,9%, pues algunas de sus empresas pasaron de vender directamente a hacerlo a través filiales o socios en España, como veremos.

En estos cambios sin duda fue determinante la política de fomento de la industria nacional iniciada con la Ley de 14 de febrero de 1907 y continuada con otras (Cubel 1992; Tortella y Núñez 2011, p. 371). La ley de 1907 estipulaba en su artículo 1° que “En los contratos por cuenta del Estado para toda clase de servicios y obras públicas serán admitidos únicamente los artículos de producción nacional”, aunque establecía que se podría recurrir a la industria extranjera por cuatro motivos: imperfección del producto nacional, notable diferencia de coste, reconocida urgencia, y no existir producción nacional²⁹. Lógicamente, las fuerzas armadas hubieron de someterse a esta ley, que promovió la producción nacional y afectó a las estrategias de los proveedores extranjeros (producción o licencias de fabricación frente a exportación). Estas tendencias se vieron reforzadas por leyes posteriores que establecieron la concesión de ayudas a la creación de industrias nuevas (1917) y la reserva de las ayudas a las empresas con mayoría de capital nacional (1924). Estas normativas tuvieron su reflejo en los contratos de defensa y en las condiciones establecidas en los concursos para la compra de armamento, muchas veces reservados a fabricantes nacionales o domiciliados en España.

El caso de Alemania es opuesto al de España, ya que perdió peso tanto en patentes como en contratos. Particularmente llamativo fue su descenso en contratos, que pasaron de representar el 29,9% antes de 1914 al 5,3% en el periodo posterior. Esto se explica por las limitaciones impuestas por el Tratado de Versalles a la producción de armas en Alemania. El declive en patentes fue menos acusado (del 25% al 16%), lo que indica que la actividad inventiva de las empresas alemanas siguió siendo notable. Ello está en relación con la estrategia de mantener su actividad a través de acuerdos de licencia con fabricantes locales (Díaz Morlán 2019). Por motivos similares a los de Alemania, los contratos con Austria –país de menor capacidad industrial– desaparecieron por completo tras la guerra.

Por su parte, Francia aumentó su peso en las patentes (del 11,4% al 14%) y sólo tuvo un ligero declive en los contratos (del 16,6% al 15%), lo que hizo que a partir de 1914 se convirtiera en el segundo país en importancia en ambas variables, por delante de Alemania y Reino Unido y sólo por detrás de España. En cuanto a Estados Unidos, su peso en las patentes registradas declinó notablemente (del 9,3% al 5,4%) de un periodo a otro. Sin embargo, su importancia como contratista aumentó del 1,2% al 3%, lo que indica que las patentes no siempre son reflejo de la actividad económica. En cambio, los casos de Italia y Bélgica sí muestran una clara correspondencia entre las dos variables, pues Italia incrementó su importancia tanto en patentes como en contratos y Bélgica declinó en ambos.

A pesar de algunas disparidades, la percepción general de los datos que acaban de describirse es que hubo un estrecho paralelismo en la procedencia de las patentes

²⁹ El artículo 2° de la ley establecía que todos los años debía publicarse una “relación motivada de los artículos ó productos para cuya adquisición se considere necesaria la concurrencia de la industria extranjera”. Estas relaciones aportan información sobre productos necesarios que todavía no se fabricaban en España y sobre la capacidad productiva de algunas fábricas del país (véase, por ejemplo, *Gaceta de Madrid*, 3/10/1928, pp. 63-67).

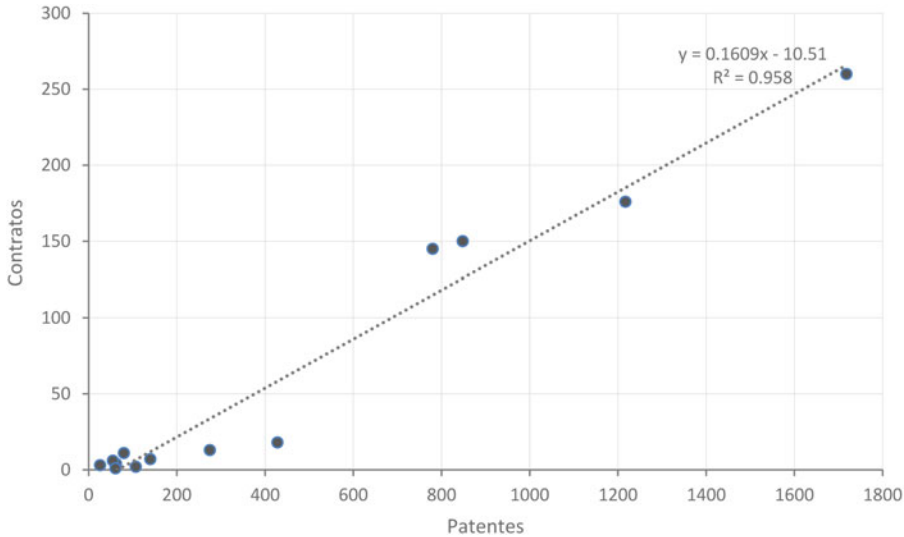


Gráfico 5. Total de patentes y contratos de armamento por países, 1878-1939

Fuentes: Sáiz et al. (dirs.) (2000-2008) y Gaceta de Madrid.

militares y los contratos de defensa. Esta percepción se confirma de modo inequívoco a través del análisis de regresión llevado a cabo para los trece países que obtuvieron contratos con las fuerzas armadas españolas. Así, el gráfico de dispersión entre el total de patentes y contratos del periodo en su conjunto (1878-1939) indica una contundente correlación positiva entre ambas variables (gráfico 5). Los resultados completos del análisis se recogen en el cuadro 3, que incluye cinco modelos: uno que toma como variable independiente el total de patentes (el del gráfico 5) y otros cuatro que desagregan las patentes según los tipos descritos en el segundo apartado (cuadro 1). En todos los casos, la variable dependiente es el número de contratos de defensa por país de origen.

Una primera conclusión que se desprende del cuadro 3 es que las patentes, en total (modelo 1) y desagregadas de diversas formas (modelos 2 al 5), tuvieron una correlación positiva (con una probabilidad del 95%) y altamente significativa (al 1%) con el número de contratos de defensa. En segundo lugar, se pone de manifiesto que, aunque todos los tipos de patentes –excepto las de introducción– tuvieron una relación positiva y significativa con los contratos, el valor del coeficiente siempre fue mayor para las patentes que a priori cabría calificar de mayor calidad (cfr. apartado 2.1): las de invención (0,15) frente a las de introducción (no significativas); las puestas en práctica (0,18) frente a las que no lo fueron (0,15); las de alto valor (0,21) frente al resto (0,14); y las de empresas (0,17) frente a las de individuos (0,14). De todas ellas, el mayor coeficiente correspondió a las patentes de alto valor (PAV), lo que es un indicio favorable al criterio usado para definir las. En cualquier caso, la diferencia entre unos tipos y otros era pequeña, lo que indica que era más relevante tener patentes que el tipo de estas.

3.2. Sectores

Tras el análisis geográfico, nos centramos ahora en la distribución por sectores o tipos de tecnología de las dos variables. El cuadro 4 muestra que entre las patentes hubo un claro predominio de las de armamento, que representaron el 54,6% del total, seguidas de las de aeronaves y municiones, cada una con el 20%, y de las de tecnología naval (buques), con el

Cuadro 3. Regresiones entre contratos y patentes por países, 1878-1939

	Variable dependiente: Contratos				
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Modelo 5
Constante	-10,5097 (0,1580)	-9,9872 (0,2120)	-11,0221 (0,1567)	-11,8213 (0,1275)	-10,8267 (0,1629)
Patentes totales	0,1609*** (0,0000)				
Invencción		0,1552*** (0,0000)			
Introducción		0,2141 (0,2932)			
Puestas en práctica			0,1811*** (0,0004)		
No puestas en práctica			0,1501*** (0,0000)		
De alto valor (PAV)				0,2157*** (0,0045)	
Resto (No PAV)				0,1478*** (0,0000)	
De empresas					0,1737*** (0,0000)
De individuos					0,1487*** (0,0001)
Nº de observaciones	13	13	13	13	13
R ² ajustado	0,9542	0,9500	0,9514	0,9537	0,9511
Estadístico F	250,9645 (0,0000)	114,9857 (0,0000)	118,3878 (0,0000)	124,5937 (0,0000)	117,8072 (0,0000)

Notas: p-valor entre paréntesis; *, **, *** denotan significatividad al 10%, 5% y 1% respectivamente.

Cuadro 4. Patentes militares y contratos de armamento por sectores, 1878-1939* (porcentajes)

Sector	Patentes	Contratos
Buques	5,2	13,4
Aeronaves	20,1	23,4
Armamento**	54,6	30,3
Municiones y explosivos	20,1	32,9
Nº total	6.044	913

* Los contratos llegan hasta 1936. ** Incluye vehículos militares (minoritarios en las dos variables).

Fuentes: Sáiz et al. (dirs.) (2000-2008) y Gaceta de Madrid.

5,2%. En cuanto a los contratos, el sector más representado fue el de municiones (32,9%), aunque seguido muy de cerca por el de armamento (30,3%). En tercer lugar se situó el de aeronaves (23,4%) y, por último, el naval (13,4%). Por tanto, aunque hay cierto paralelismo, la distribución sectorial de patentes y contratos fue claramente menos concordante que la geográfica. Esto no es de extrañar pues, por ejemplo, parece lógico que la reposición de munición tuviera que hacerse con más asiduidad que la compra de armamento y que esta última tecnología –más compleja y variada– recibiera más patentes que la primera. No obstante, también hay que tener en cuenta que esos porcentajes no fueron estables en el tiempo, como puede observarse en los gráficos 6 y 7.

El gráfico 6 muestra que las patentes de armamento representaron en torno al 70% hasta principios del siglo XX, pero desde entonces su peso tendió a caer hasta situarse en el 40% en los años veinte y treinta. Durante la Guerra Civil, en cambio, repuntaron de nuevo hasta el 70%, es de suponer que por la orientación de la demanda bélica. Las patentes de municiones y explosivos representaron entre el 20% y el 30% hasta finales del siglo XIX y a partir de entonces bajaron para situarse en torno al 20% hasta la Guerra Civil, cuando también tuvieron un repunte. Las patentes de tecnología naval, por su parte, tras una expansión en la década de 1880, mantuvieron un peso muy bajo hasta la primera del siglo XX, cuando se situaron por encima del 10%. Luego tendrían otro momento álgido durante la I Guerra Mundial, para caer a continuación, recuperarse en los años veinte y desinflarse en los treinta. Las patentes de aeronaves pesaron poco hasta que en 1909 dieron un gran salto para situarse por encima del 25%. Tras un declive posterior, desde 1918 volverían a crecer gradualmente en importancia hasta superar el 45% en 1936. Esta evolución es congruente con el desarrollo de la aviación militar y la industria aeronáutica del país en aquel periodo (Gómez Mendoza y López 1992). Puede sorprender, en cambio, el reducido peso de las patentes navales, cuando la Armada y la industria naval crecieron en importancia. Hay que tener en cuenta, no obstante, que muchas de las patentes de armamento (sistemas de artillería, blindaje, etc.) y de municiones y explosivos (minas, etc.) tenían aplicación naval o terrestre. Es decir, que si a las patentes estrictamente navales añadiéramos las de armamento y munición aplicadas a buques, el peso del sector sería probablemente mayor, pero la fuente no permite esa discriminación. En cualquier caso, el Ejército tenía un peso cuantitativo superior al de la Armada tanto en gasto como en personal (Martos y Ortiz-Villajos 2022), por lo que es razonable que esa diferencia se observara también en la tecnología patentada.

En cuanto a los contratos (gráfico 7), inicialmente también predominaron los de armamento, pero en la década de 1890 fueron mucho más numerosos los de municiones y explosivos, reflejo de las necesidades e intensidad de la guerra de 1895-98. Tras el conflicto, cayó drásticamente el peso de las municiones y aumentó el del armamento y, especialmente, el de los buques, lo que se explica por el plan de reconstrucción de la Armada.

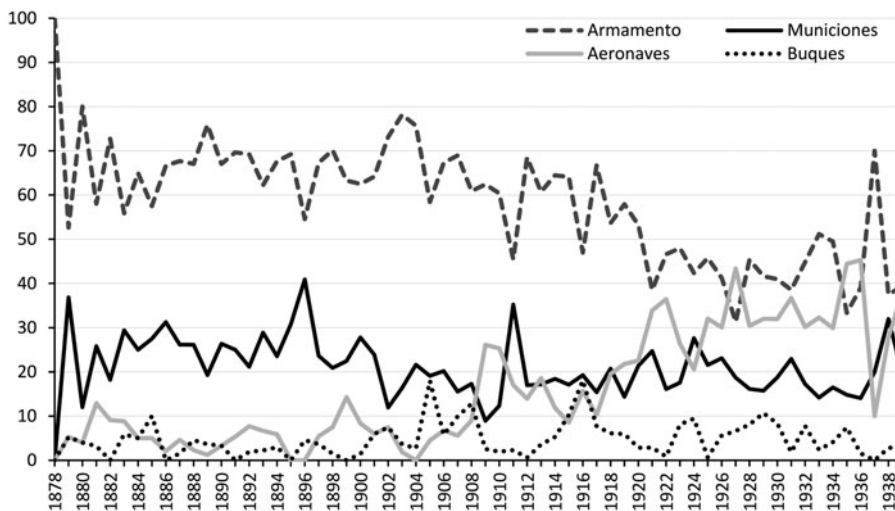


Gráfico 6. Patentes militares solicitadas en España por sectores, 1878-1939 (%)

Fuente: Sáiz et al. (dirs.) (2000-2008).

Así, en vísperas de la guerra mundial, el peso de estos tres sectores se había equiparado, mientras que el de aeronaves –en realidad, elementos de aerostación por entonces– era todavía testimonial. La escasez de información no nos permite saber lo que sucedió en el periodo 1911-1918 (cfr. apartado 2.2), razón por la que esos años están marcados con una franja opaca en el gráfico. A partir de 1921 aumentó fuertemente el peso de los contratos de armamento y aeronaves debido a la intensificación de la guerra del Rif tras el desastre de Annual, mientras que en la parte final de la guerra recobraría importancia la compra de municiones, así como de buques. Finalmente, desde finales de los años veinte, la compra de aeronaves adquirió un protagonismo excepcional, que declinaría desde 1933 por la recuperación del peso de los otros tres sectores.

En definitiva, la distribución sectorial en el tiempo (gráficos 6 y 7) muestra disparidades entre las dos variables, aunque también algunas similitudes, como la creciente relevancia de la aviación tras el fin de la guerra mundial y el mantenimiento del sector naval como el de menor peso, salvo en años puntuales.

El **cuadro 5** desglosa por sectores las patentes y contratos de los distintos países para el conjunto del periodo de estudio. En este caso –al contrario de lo que vimos para las variables sin desagregar (**cuadro 2**)– se observa alguna disparidad en el orden de los principales países según una u otra variable. Así, en armamento, el país con más patentes fue España con el 29,9% del total, seguido de Alemania (20,2%), Reino Unido (14,9%), Francia (11,5%), Estados Unidos (5,1%) e Italia (3,5%). Sin embargo, en número de contratos el país líder fue Francia con el 23,8%, seguido del Reino Unido (19,9%), Alemania (19,1%), España (17%), Estados Unidos (2,9%) e Italia (2,2%). Cabe destacar, por tanto, que en este sector el orden de los cuatro principales países en patentes fue justo el inverso al de contratos. En cambio, en el sector de munición el orden de los seis países fue el mismo en los dos indicadores, aunque el predominio de Alemania y España en contratos (32% cada uno) fue sensiblemente mayor que en patentes (21,5%).

En patentes de aeronaves, España se situó claramente en el primer puesto con el 33,5% del total, seguida de Alemania (21,1%), Francia (14,4%), Reino Unido (9,4%), Estados Unidos (7,5%) e Italia (5,8%). En contratos, la ventaja de España fue todavía más acusada, pues obtuvo casi el 38% del total, mientras que el segundo puesto lo ocupó Francia (20,6%),

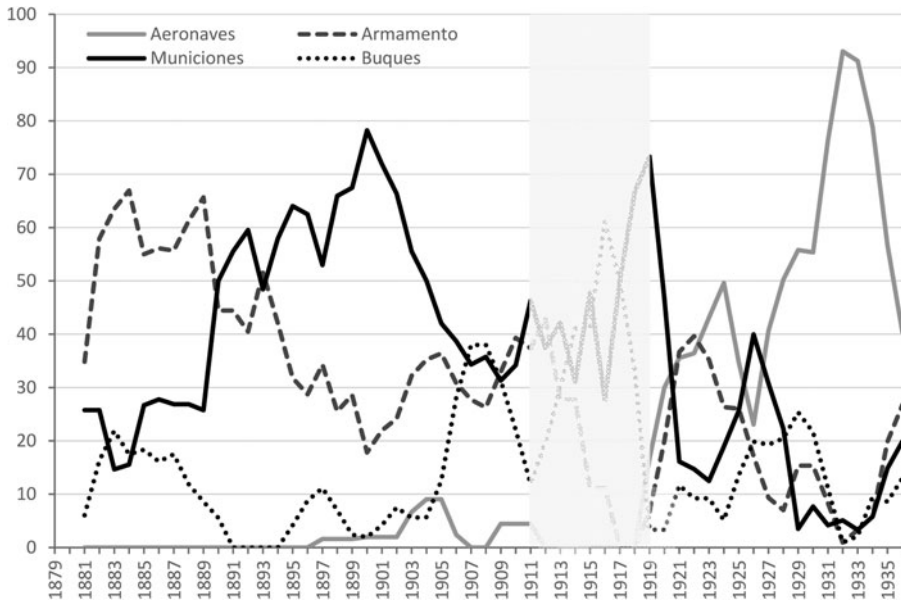


Gráfico 7. Contratos de las fuerzas armadas por sectores, 1878-1936* (%) (medias móviles trienales)
 Fuente: Gaceta de Madrid. * Para el periodo 1911-1918 no hay apenas información.

seguida del Reino Unido (15,9%), Alemania (9,3%), Italia (2,3%) y Estados Unidos (1,4%). En este caso, la disparidad entre las dos variables es particularmente llamativa en los casos de Alemania y Estados Unidos, por tener ambos mucho menos peso en los contratos que en las patentes de aeronaves. En sentido contrario, también es notable el mayor peso de España, Francia y Reino Unido en contratos con respecto a patentes.

Finalmente, en patentes de tecnología naval (buques), la primera posición correspondió a Estados Unidos con el 26,1% del total. Siguieron España (20,7%), Italia (13,2%), Alemania (10,5%), Francia (10,2%) y Reino Unido (9,9%). En número de contratos, en cambio, el principal país fue España (30,3%), seguido del Reino Unido (27,9%), Francia (9%), Alemania (5,7%), Estados Unidos (4,9%) e Italia (1,6%). En este caso, por tanto, la distribución por países es también muy dispar entre las dos variables, especialmente porque los países extranjeros más destacados en patentes –Estados Unidos e Italia– fueron los que tuvieron menos contratos. Estas disparidades en los datos agregados quedarán explicadas, y en buena medida diluidas, al descender al nivel empresarial en el apartado siguiente.

En todo caso, de los datos que acabamos de describir se desprende que al diferenciar por sectores, aunque menos clara que al no diferenciar (**cuadro 2**), también hubo correspondencia entre patentes y contratos, pero con bastante variación de un sector a otro. Para contrastar esta percepción, hemos realizado un análisis de regresión entre el total de contratos y patentes de los trece países arriba señalados para cada sector militar en el periodo en su conjunto (1878-1939). Los resultados, recogidos en el **cuadro 6**, confirman la impresión indicada. Es decir, se observa una correlación positiva y significativa entre patentes y contratos para los cuatro sectores, aunque con una gran diferencia entre el sector naval (probabilidad del 24% y sólo significativa al 10%) y los otros tres (probabilidad de entre el 64% y el 80% y significativas al 1%). Pero en los cuatro casos la correlación fue claramente más débil que la observada en el análisis sin discriminación sectorial (**cuadro 3**). Por otro lado, atendiendo a los coeficientes de las variables, la correlación más fuerte se dio en el sector de munición (0,30) y las menos, en el de armamento (0,06).

Cuadro 5. Patentes militares y contratos de armamento por sectores y países, 1878-1939* (porcentajes)

	Armamento**	Munición	Aeronaves	Buques	Total
País	PATENTES				
España	29,9	21,5	33,5	20,7	28,4
Alemania	20,2	21,5	21,1	10,5	20,1
Reino Unido	14,9	17,4	9,4	9,9	14,0
Francia	11,5	16,0	14,4	10,2	12,9
Estados Unidos	5,1	7,2	7,5	26,1	7,1
Italia	3,5	3,7	5,8	13,7	4,5
Resto	15,0	12,6	8,4	8,9	12,9
Nº total de patentes	3.299	1.215	1.216	314	6.044
	CONTRATOS				
España	17,0	31,7	37,9	30,3	28,5
Alemania	19,1	32,0	9,3	5,7	19,3
Reino Unido	19,9	9,0	15,9	27,9	16,4
Francia	23,8	8,0	20,6	9,0	15,9
Estados Unidos	2,9	0,3	1,4	4,9	2,0
Italia	2,2	-	2,3	1,6	1,4
Desconocido	6,9	15,0	10,7	14,8	11,5
Resto	8,3	4,0	1,9	5,7	5,0
Nº total de contratos	277	300	214	122	913

* Los contratos llegan hasta 1936. ** Incluye vehículos militares (minoritarios en las dos variables).

Fuentes: Sáiz et al. (dirs.) (2000-2008) y Gaceta de Madrid.

4. Análisis micro: empresas

El análisis de los datos agregados ha mostrado, entre otras cosas, que las patentes militares tuvieron una calidad por encima de la media; que la mayor parte de los contratos de defensa fue de productos patentados; que tanto las patentes como el armamento procedieron en su mayor parte del extranjero; y que, con algunos desajustes, hubo una clara correlación entre patentes y contratos desde el punto de vista geográfico y sectorial. Son indicios de que las patentes militares tenían relación con la actividad del sector de armamento militar, pero no evidencia directa. Tampoco indican las vías concretas de esa conexión. Para entender en concreto cómo se relacionaron –o no– las dos variables, así como las faltas de concordancia observadas en los datos agregados es imprescindible descender al nivel micro. Analizar todos los casos excedería con mucho los límites de estas páginas, pero un acercamiento a los principales contratistas puede ser aclaratorio. Este es el objeto del presente apartado.

El cuadro 7 muestra las diez principales empresas que obtuvieron contratos con las fuerzas armadas españolas en cada uno de los cuatro sectores militares. Como alguna está presente en más de un sector, en total son 35 firmas, que suponen el 16% de las 215 que obtuvieron contratos en el periodo. El cuadro recoge el peso de cada empresa en el total de contratos y en los relativos a productos patentados. También indica las empresas que, además de exportar sus bienes, otorgaron licencias para fabricarlos en

Cuadro 6. Regresiones entre contratos y patentes de cada sector por países, 1878-1939

	Variable dependiente: Contratos			
	Armamento	Munición	Aeronaves	Buques
Constante	2,9546 (0,5954)	-7,8244 (0,2611)	-1,7001 (0,6622)	1,5569 (0,7149)
Patentes	0,0684*** (0,0005)	0,3006*** (0,0000)	0,1812*** (0,0000)	0,2599* (0,0504)
N° de observaciones	13	13	13	13
R ²	0,6759	0,7708	0,8223	0,3047
R ² ajustado	0,6465	0,7500	0,8061	0,2415
Estadístico F	22,9417 (0,0005)	36,9963 (0,0000)	50,8884 (0,0000)	4,8203 (0,0504)

Notas: p-valor entre paréntesis; *, **, *** denotan significatividad al 10%, 5% y 1% respectivamente.

Cuadro 7. Diez principales empresas contratistas de las fuerzas armadas españolas en los cuatro sectores militares, 1878-1936 (porcentaje de contratos)

Vendedor	País	Licencia	Total contratos	De bienes patentados
ARMAMENTO				
Vickers*	Reino Unido	Licenciador	9,7	17,9
Mauser*	Alemania	Licenciador	6,9	11,9
Fried Krupp	Alemania	Licenciador	5,4	9,9
Hotchkiss	Francia	Licenciador	5,4	9,9
Compañía Anónima de Placencia de las Armas	España/R. Unido	Licenciario	5,4	8,6
Schneider et Cie.	Francia	Licenciador	4,3	7,9
Triumph Cycle Company Limited	Reino Unido	-	3,6	-
Esperanza y Unceta*	España	Licenciario	3,2	6,0
La Hispano, S.A.	España	-	3,2	-
Forges et Chantiers de la Méditerranée	Francia	-	2,9	-
Resto			49,8	27,8
Nº de contratos			277	151
MUNICIÓN Y EXPLOSIVOS				
Santa Bárbara, S.A., Fábrica de Pólvora	España	-	11,7	21,7
Compañía Anónima de Placencia de las Armas	España/R. Unido	Licenciario	5,7	5,6
Rheinisch Westfälische Sprengstoff-A. G.	Alemania	-	5,7	9,9
Unión Española de Explosivos	España	Licenciario	4,7	8,7
Sociedad Española de Construcción Naval	España	Licenciario	4,0	6,8
Vereinigte Köln-Rottweiler Pulverfabriken A. G.	Alemania	-	3,3	1,9
Schneider et Cie.	Francia	-	3,0	5,6
Deutsche Metallpatronenfabrik	Alemania	-	2,7	-
Fried Krupp	Alemania	-	2,7	5,0
Ludwig Loewe & Co., A. G.	Alemania	Licenciador	2,3	4,3
Resto			54,3	30,4
Nº de contratos			300	161
AERONAVES				
Construcciones Aeronáuticas, S.A.	España	Licenciario	10,3	13,7
Hispano-Suiza	España	-	9,3	11,8
Elizalde, S.A.	España	Licenciario	7,5	9,9

(Continúa)

Cuadro 7. (continuación)

Vendedor	País	Licencia	Total contratos	De bienes patentados
Bréguet	Francia	Licenciador	6,5	7,5
Nieuport-Astra, S. A.	Francia	Licenciador	5,6	7,5
Rolls-Royce Ltd.	Reino Unido	-	4,7	6,2
Dornier Metallbauten GmbH	Alemania	Licenciador	4,7	6,2
Aircraft Manufacturing Co. Ltd (Airco)	Reino Unido	-	3,7	0,6
Talleres Loring	España	Licenciario	2,8	3,7
Sampere, S.A.	España	Licenciario	2,3	3,1
Resto			42,5	29,8
N° de contratos			214	161
BUQUES				
Sociedad Española de Construcción Naval	España	Licenciario	9,0	8,8
Sociedad Española del Acumulador Tudor, S. A.	España	Licenciario	4,1	14,7
Anschütz & Co.	Alemania	-	3,3	11,8
Hartmann, Suter & Rahtjen's Composition Co Ltd	Reino Unido	-	3,3	-
Astilleros Echevarrieta y Larrinaga	España	-	2,5	-
La Maquinista Terrestre y Marítima	España	-	2,5	-
Sperry Gyroscope Company	Estados Unidos	-	2,5	-
John I. Thornycroft & Company Ltd.	Reino Unido	-	1,6	5,9
Long-Arm System Co.	Estados Unidos	-	1,6	5,9
Belleville	Francia	-	1,6	5,9
Resto			68,0	47,1
N° de contratos			122	34

Fuente: Gaceta de Madrid. * Reúne varias firmas vinculadas: Vickers (Nordenfelt, Maxim, Vickers); Mauser (Waffenfabrik Mauser, Ludwig Loewe & Co.); Esperanza y Unceta (Esperanza y Unceta, Esperanza y Compañía, Unceta y Compañía).

España (licenciadores) y aquellas cuya producción o parte de ella se hizo bajo licencia (licenciarios)³⁰.

El cuadro muestra, en primer lugar, que los diez principales contratistas tenían un peso muy alto en los cuatro sectores: 57,5% en aeronaves; 50,2% en armamento; 45,7% en municiones y 32% en buques. Que ese peso fuera todavía mayor en los contratos de productos patentados (72,8% en armamento; 70,2% en aeronaves; 69,6% en municiones y 52,9% en buques) se explica porque muchos estaban también entre las empresas que más patentes solicitaron. Otro rasgo general era el predominio de firmas extranjeras (63%), si bien las

³⁰ La información recogida sobre licencias es aquella de la que tenemos constancia. Pudo haber más.

españolas tuvieron un peso relevante (37%), aunque en muchos casos producían bajo licencia. Fijémonos ahora en cada sector.

En el de armamento, la empresa con más contratos fue la británica Vickers, un gigante de la industria militar que fue creciendo desde el siglo XIX con la adquisición de Maxim-Nordenfelt y Armstrong. Los contratos indican que este grupo vendió a las fuerzas armadas españolas gran cantidad de armas producidas en Inglaterra, aunque protegidas con patentes españolas, como cañones Vickers de 76mm, ametralladoras Maxim de 7mm o cañones de tiro rápido Nordenfelt de 57mm. Pero también se implicó directamente en la actividad productiva del sector a través de la Compañía Anónima de Placencia de las Armas, la quinta firma en número de contratos. Esta empresa, situada en la localidad guipuzcoana del mismo nombre, no registró ninguna patente, pero importaba y producía armamento con tecnología de Vickers, que era su propietaria (Lozano Courtier 1999; Placencia Mendia 2012). Es un claro ejemplo de cómo una importante actividad industrial y comercial puede no quedar reflejada en el registro de patentes a pesar de estar basada en tecnología patentada.

La segunda empresa con más contratos fue la conocida fábrica alemana de armamento Waffenfabrik Mauser, propietaria de numerosas patentes, que había sido adquirida en 1887 por Ludwig Loewe & Co. El ejército español tuvo contratos con las dos firmas, la mayoría de ellos con Loewe, que no tenía ninguna patente a su nombre. Este es, por tanto, otro caso en el que una relevante actividad económica innovadora no podría deducirse del registro de patentes. El armamento Mauser inicialmente se importaba de Alemania, pero en noviembre de 1892 el Ministerio de la Guerra firmó un contrato con Waffenfabrik Mauser por el que, además de comprar 70.000 fusiles, adquiriría el derecho de producirlos durante diez años en las fábricas de armas de Toledo y Oviedo (*Gaceta de Madrid* de 2 de diciembre de 1892). Este acuerdo se fue concretando con el tiempo. Así, el 21 de junio de 1893 el ejército compró a Loewe 20.000 fusiles Mauser a la vez que obtenía la licencia de fabricar otros 50.000 en la Fábrica de Armas de Oviedo (*Gaceta de Madrid* de 22 de junio de 1893)³¹. Este contrato y otros que siguieron muestran cómo hubo patentes que tenían relación a la vez con la importación y con la producción nacional a través de acuerdos de licencia.

En tercer lugar se situó Fried Krupp, que vendió a las fuerzas armadas armamento producido en Alemania y protegido con numerosas patentes registradas en España. En este caso, hay una clara conexión entre patentes y actividad importadora. No obstante, también hay constancia de que, al menos desde 1867, Krupp firmó contratos con el gobierno español para la venta de bloques de acero y que otorgó licencias de sus patentes para la producción de cañones en la Fábrica de Artillería de Sevilla, actividad en la que también estuvo implicada la de Fábrica de Armas de Trubia (Font Gavira 2019; Memorial de Artillería 1907).

Siguieron en importancia dos conocidas empresas francesas, Hotchkiss y Schneider, ambas con numerosas patentes registradas en España. Todos sus contratos eran de importación de armamento fabricado en Francia, aunque también otorgaron licencias de fabricación en España. Así, la Fábrica de Armas de Oviedo fabricó bajo licencia la ametralladora Hotchkiss de 7mm desde 1911 (Manrique y Molina 2006). En cuanto a Schneider, en el importante contrato de 1905 con el Ministerio de la Guerra para la venta de sus famosos cañones de tiro rápido, la firma exigió que 200 piezas se produjeran en Francia, pero concedió licencia para que en España se pudieran fabricar unidades adicionales, así como ciertos elementos complementarios³². Hay constancia de que esos cañones se fabricaron en la Fábrica de

³¹ El fusil Mauser fue declarado reglamentario para las fuerzas armadas españolas. Para más detalles sobre la fabricación de este fusil en Oviedo, véase Oliver-Copóns (1900).

³² En el preámbulo del Proyecto de Ley, el ministro Weyler señalaba: "Muy grato hubiera sido al Ministro que subscribe, realizar la fabricación de todo el material en los establecimientos oficiales, satisfaciendo los derechos de patente á la casa Schneider; pero la exigencia irreductible de ésta de construir por lo menos 200 piezas y 48

Artillería de Sevilla (Memorial de Artillería 1907; Font Gavira 2019). Schneider también proveyó al Ejército de sus primeros camiones blindados en 1909 (Marín y Mata 2010) tras un contrato de prueba (*Gaceta de Madrid* de 13 de noviembre de 1908).

Los diez contratos que la británica Triumph Cycle Company Limited firmó con el ejército español entre 1897 y 1909 fueron todos de venta (exportación) de bicicletas militares. Estos contratos no tuvieron conexión con patentes, pues esta firma no registró ninguna en España, pero se apoyaron en otra excepción legal similar del Real Decreto de 1852 (“artículos en que no haya más que un solo productor”) para evitar la subasta. En cuanto a la francesa Forges et Chantiers de la Méditerranée, que vendió cañones para la Armada entre 1882 y 1897, tampoco registró ninguna patente, pero en varios de sus contratos se acogió a la excepción legal que acaba de señalarse. Es decir, las dos empresas fabricaban productos únicos y competitivos, a pesar de no estar patentados.

Finalmente, entre las diez principales empresas contratistas del sector, sólo hubo dos españolas: Esperanza y Unceta y La Hispano. Todos los contratos de la primera³³, dedicada a la fabricación de armas en Guipúzcoa y Vizcaya, fueron de objetos patentados a nombre de la empresa o de sus responsables, aunque también produjo bajo licencia (Goñi Mendizábal 2023). Se trataba, pues, de una empresa española para la que la innovación era estratégica, que vendió pistolas automáticas de 9mm, morteros de 50mm, aparatos de puntería para morteros, etc. En cuanto a los contratos de La Hispano, filial de la Hispano-Suiza establecida en Guadalajara en 1917, todos versaron sobre camiones militares. Esta compañía no registró ninguna patente, por lo que sería otro caso de actividad efectiva e innovadora no reflejada en el registro de patentes. Cabe pensar, no obstante, que La Hispano utilizó innovaciones patentadas por su empresa matriz. De hecho, cuatro de sus nueve contratos se acogieron a la excepción legal que eximía de la subasta a los que versaran “sobre efectos o materias cuyo producto disfrute privilegio industrial, o sobre cosas de que haya un solo productor o poseedor” (Ley de Hacienda Pública de 1911).

El somero repaso a los diez primeros contratistas del sector de armamento (y transporte) militar no deja lugar a dudas de la relevancia que las patentes tuvieron en sus relaciones comerciales con las fuerzas armadas. A la vez, muestra cómo esa conexión no siempre se capta a través del registro de patentes, sino de los contratos y de las relaciones de propiedad y licencias entre empresas. De hecho, un estudio en profundidad de cada uno de los casos comentados revelaría con toda seguridad más matices de los aquí apuntados. También la relación de las empresas de los otros tres sectores con las fuerzas armadas fue rica y variada, como se desprende del breve repaso que sigue.

En el sector de municiones y explosivos cabe destacar, en primer lugar, que la empresa con más contratos fue la española Santa Bárbara, S. A. Fundada por José Tartiere en 1880 y localizada en Lugones (Asturias), esta firma fue muy innovadora, pues registró 28 patentes

carros observatorio, no han permitido se realice aquella patriótica aspiración. Con el fin de que los arzones y carros puedan fabricarse en el país, lo mismo que el resto de los cañones, hasta completar la dotación al pie de guerra, se pide un crédito para fomentar nuestros establecimientos oficiales, de modo que les permita, no sólo construir la modernísima artillería de campaña, sus proyectiles, pólvora sin humo y artificios, sino también la de calibres superiores y fuertes explosivos, con lo cual sería España, en lo que afecta al material de guerra, independiente del extranjero. Mucho se ha logrado ya en este sentido; las piezas de tiro rápido de 15 centímetros, de acero, instaladas unas y montándose el resto, han sido construidas en su totalidad en el país y con primeras materias nacionales, si se exceptúan los discos de latón para cartuchos metálicos y algo de la fabricación de pólvoras; pero éstas podrán adquirirse más adelante en España y se espera fundadamente que con los referidos discos suceda en breve lo mismo” (*Gaceta de Madrid* de 23 de noviembre de 1905).

³³ En este caso, hemos agrupado los contratos celebrados a nombre de Esperanza y Unceta, Esperanza y Compañía y Unceta y Compañía, empresas nacidas bajo el impulso de Juan Esperanza y Pedro Unceta. Aunque sólo la primera fue compartida por los dos, las hemos unido a efectos analíticos porque la unión refleja de modo realista la potencia de una iniciativa que en gran parte fue común, como muestra Goñi Mendizábal (2023).

de pólvora y cartuchos. Es, por tanto, un ejemplo de una empresa nacional en la que se dio una clara correspondencia entre contratos y patentes propias, no licencias, si bien es cierto que más de la mitad fueron de introducción. Hay que señalar, además, que Santa Bárbara se unió en 1896 a la Unión Española de Explosivos (UEE), que fue la cuarta del sector en número de contratos y que tuvo patentes propias, así como la licencia de Nobel. La relevancia de la UEE no es de extrañar, ya que disfrutó del monopolio para la producción y distribución de explosivos en España entre 1897 y 1917 (Tortella 1987; González García 2004). Por la importancia de estas dos empresas, es claro que la presencia española en este sector fue más relevante que en el anterior. No obstante, también en este la presencia extranjera fue predominante. De hecho, además de tres firmas alemanas especializadas en la producción de pólvora, también estaban presentes las grandes empresas internacionales de la industria militar que dominaron el sector de armamento. Nos referimos a Schneider, Krupp, Ludwig Loewe (propietaria a su vez de Deutsche Metallpatronenfabrik) y Vickers que, aunque no aparece como tal en el cuadro, era la que estaba detrás de la Compañía Anónima de Placencia de las Armas y de la Sociedad Española de Construcción Naval. En suma, cabe destacar la alta conexión entre contratos y patentes en los líderes del sector, pues sólo una de las diez firmas (Deutsche Metallpatronenfabrik) no registró patentes, lo cual coincide con lo observado anteriormente para el sector en su conjunto (cuadro 6).

En cuanto al sector aeronáutico, lo primero que llama la atención es que cinco de las diez principales firmas, entre ellas las tres primeras, fueron españolas: Construcciones Aeronáuticas (CASA), Hispano-Suiza y Elizalde. La primera, localizada en Madrid, producía aviones y las otras dos, localizadas en Barcelona, motores de aviación. Las tres se apoyaron intensamente en el sistema de patentes: CASA lo hizo sobre todo a través de licencias de empresas extranjeras (Bréguet, Dornier y Vickers Vildebeest), Hispano-Suiza desarrolló su propia tecnología, y Elizalde produjo bajo licencia de Lorrain-Dietrich, aunque también desarrolló modelos propios. Las otras dos fabricaron bajo licencia: Talleres Loring, aviones de la holandesa Fokker y Sampere, paracaídas de la estadounidense Irving Parachutes. En suma, los datos indican que la aviación militar se abasteció en buena medida de la industria nacional, si bien la tecnología que esta usó fue en gran parte extranjera, aunque no faltó innovación nacional, como la de Hispano-Suiza o Elizalde. Cabe mencionar, además, la del famoso inventor Juan de la Cierva, quien registró numerosas patentes, aunque, según nuestra fuente, sólo obtuvo un contrato con las fuerzas armadas³⁴. Por otro lado, los otros cinco principales contratistas fueron firmas extranjeras que vendieron aviones, motores y repuestos producidos en sus países, protegidos casi siempre con patentes españolas. Además, como se ha dicho, Bréguet, Dornier y Nieuport hicieron negocio a través de la concesión de licencias a fabricantes españoles. La única empresa que no registró patentes fue la británica Airco, aunque alguno de sus modelos, diseñados por Geoffrey de Havilland, incorporó motores Rolls-Royce, que sí estaban patentados. Los datos muestran, pues, que la patentes –bien por ser propias, bien por derecho de uso– fueron centrales para los diez principales contratistas, lo que coincide a su vez con la alta correlación observada entre patentes y contratos para el sector en su conjunto (cuadro 6).

³⁴ De la Cierva fue el sexto solicitante en importancia en este sector con 19 patentes, muchas de ellas PAV (véase Apéndice). Esto y el contrato señalado es indicio de que sus inventos tuvieron relación con la actividad productiva. De hecho, su taller de Madrid era el principal productor de hélices de España a principios de los años veinte (San Román 1999, p. 131). En cambio, el que obtuvo más patentes en este sector, Raúl Pateras Pescara, no obtuvo ningún contrato con el ejército. Originario de Argentina, fue en nuestro país donde desarrolló en 1919 el primer helicóptero propiamente dicho, que le dio fama internacional. No obstante, aunque construyó algún prototipo, el invento no generó una actividad industrial. Años más tarde, en 1929, fundaría en Barcelona la Fábrica Nacional de Automóviles, que produciría bajo la marca Nacional Pescara, pero la empresa sería disuelta en 1932 al exiliarse el inventor a Francia tras instaurarse la República.

Finalmente, en el sector naval, la lista de principales contratistas también fue encabezada por dos empresas españolas: la Sociedad Española de Construcción Naval (SECN) y la Sociedad Española del Acumulador Tudor. El liderazgo de la primera no es sorprendente, pues es bien sabido que fue la principal proveedora de buques para la Armada en el primer tercio del siglo XX (Cubel 1994; Gómez Mendoza 1988). Pero, aunque fuera española, la tecnología en la que se apoyaba procedía de la británica Vickers (Lozano Courtier 1997, 1999) y de la estadounidense Electric Boat Company (EBC)³⁵, que fue la que más patentes del sector registró en España³⁶. Sin embargo, no hemos encontrado en la *Gaceta de Madrid* ningún contrato de esta empresa, aunque es seguro que obtuvo uno en 1915 para fabricar el que sería el primer submarino de la Armada española³⁷. No nos consta que tuviera más contratos desde entonces, pero sí que aportó la tecnología de los submarinos fabricados por la SECN (Martínez-Merello 2015). Por tanto, aunque de la falta de contratos se deduciría la ausencia de relación de las patentes de EBC con la actividad del sector en España, en realidad sucedió todo lo contrario. Los casos de EBC y Fiat-San Giorgio son los que explican la paradoja antes señalada (cuadro 5) de que los países extranjeros con más patentes navales –Estados Unidos e Italia– fueran los que tuvieron menos contratos.

En cambio, el cuadro 7 sí visibiliza la conexión entre patentes y contratos en el caso de Tudor, empresa que patentó y vendió a la Armada baterías eléctricas para buques y submarinos. Aunque la tecnología original de esta empresa era del luxemburgués Henri Tudor (quien la patentó en España en 1892), la filial española fabricó las baterías en Zaragoza y registró también patentes propias. Las otras dos empresas españolas, Astilleros Echevarrieta y La Maquinista Terrestre y Marítima, obtuvieron contratos con la Armada, pero de productos no patentados. En este caso, los datos también reflejan la realidad, es decir, la existencia de contratos no ligados a patentes. Esto mismo se observa en los casos de la británica Hartmann, Suter & Rahtjen's Composition Co. y la estadounidense Sperry Gyroscope Company, pues ambas obtuvieron contratos no respaldados por patentes³⁸. Las cuatro empresas restantes eran extranjeras y todos sus contratos fueron de productos patentados en España. En suma, de estos datos se deduce que las principales firmas del sector naval se apoyaron en las patentes en menor medida que las de los otros sectores, lo que coincide a su vez con la baja correlación encontrada entre contratos y patentes para el conjunto del sector (cuadro 6).

El análisis de los principales contratistas ha puesto de manifiesto que sus ventas a las fuerzas armadas españolas estuvieron muy ligadas al registro de patentes. De hecho, 27 de las 35 empresas (el 77%) obtuvieron contratos de productos patentados. A la vez, ha mostrado que esa relación se produjo por dos vías: importación o producción en España del armamento patentado, ya fuera con patentes propias o con licencias. En el segundo caso (producción) cabría hablar de innovación, pero no propiamente en el primero (importación). Pues bien, de las 27 empresas con contratos de bienes patentados, sólo hubo 6 (el 22%) limitadas a importar sus productos, mientras que 21 (el 78%) los

³⁵ Esta firma se creó en 1899 para construir los submarinos diseñados por John Philip Holland. En 1952 cambió su nombre a General Dynamics y hoy es una de las mayores empresas de defensa del mundo (Alden 1999).

³⁶ La relación a tres bandas entre Vickers, EBC y la SECN es un caso de gran interés, del que aquí sólo podemos ofrecer alguna pincelada.

³⁷ Tras desaprovechar la oportunidad que brindó el invento de Isaac Peral (González Fernández 2015), el inicio del arma submarina en España se retrasaría hasta 1915, cuando la Ley Miranda estableció la adquisición de veintiocho submarinos. El objetivo era fabricarlos en España, pero mientras se preparaban para ello los astilleros nacionales, la ley autorizó la compra de las primeras cuatro unidades en el extranjero. Así, los tres primeros se encargaron a los astilleros italianos Fiat-San Giorgio y el cuarto a Electric Boat Company. Los cuatro se entregarían a la Armada en 1917 (Martínez-Merello 2015).

³⁸ Aunque ambas empresas patentaron en España, lo hicieron con posterioridad a sus contratos con las fuerzas armadas. Los de Hartmann fueron de 1885 y su patente de 1891; y los de Sperry se firmaron en 1921-22, mientras que sus patentes son posteriores a 1930.

fabricaron en España, bien directamente bien a través de licencias. Los grandes contratistas eran minoría, pero tuvieron un peso importante en el total de contratos como hemos visto. Estos datos, pues, aportan una evidencia directa de que las patentes estuvieron ligadas a la innovación en una parte relevante del sector de armamento militar en España. Queda pendiente, no obstante, extender este análisis al conjunto de contratistas para comprobar si esa ligazón fue general.

Pero también sería necesario hacer el mismo análisis desde el punto de vista de los solicitantes de patentes militares. Sin embargo, dado su elevado número³⁹, esta tarea es todavía más ingente. No obstante, como primera aproximación, hemos comprobado lo sucedido con los diez principales solicitantes de cada uno de los cuatro sectores militares (cfr. Apéndice). En total fueron 32⁴⁰, ya que algunos tenían patentes de varios sectores. Aunque son muy pocos, representan una parte relevante, ya que solicitaron en torno al 30% de las patentes del sector (y al 50% de las PAV). Pues bien, 21 de esos solicitantes (el 66%) tuvieron contratos con las fuerzas armadas, de los cuales sólo 5 (el 24%) se dedicaron en exclusiva a la importación, mientras 16 (el 76%) fabricaron –directamente o bajo licencia– sus productos en España. Por tanto, desde este punto de vista, la evidencia –preliminar y parcial– también apunta a la conexión de las patentes militares con la innovación en el sector. Pero será necesario ampliar el análisis a todos los solicitantes para comprobar en qué medida esto puede aplicarse al conjunto. Naturalmente, de los datos del cuadro 7 y del Apéndice también se deduce que las empresas con mayor capacidad tecnológica fueron las que dominaron el mercado español de defensa.

5. Conclusión

La industria militar española, de muy larga tradición, atravesó dificultades en el siglo XIX al quedarse descolgada de los avances de la Revolución industrial, lo que a su vez incrementó el recurso de las fuerzas armadas a la importación de armamento. Pero a finales de siglo la industria nacional inició un proceso de modernización, muy apoyado en la tecnología extranjera, que la llevó a crecer y consolidarse en el primer tercio del XX. Algunos aspectos de este episodio han sido tratados en estudios sectoriales y de caso, pero la innovación del sector en su conjunto no ha sido analizada. Una forma de hacerlo es a través de las patentes de tecnología militar registradas en el país. Pero al ser incierto en qué medida estas tuvieron aplicación efectiva, se ha recurrido a una segunda variable –los contratos de compra de armamento de las fuerzas armadas– directamente relacionada con la actividad del sector. El análisis combinado de ambas variables, centrado en España entre 1878 y 1939, ha brindado varias evidencias.

La evolución en el tiempo de las dos variables fue dispar: mientras las patentes militares se ajustaron *grosso modo* a los ciclos de la economía, los contratos militares estuvieron muy ligados a los dos grandes conflictos del periodo: la guerra finisecular y la del Rif. No obstante, el 63% de los contratos versaron sobre bienes patentados, lo cual es indicio de una notable conexión entre las dos variables. Esta se observa con claridad al comparar las cifras totales según su procedencia, pues el orden de importancia de los principales países (España, Alemania, Reino Unido, Francia, Estados Unidos e Italia) fue el mismo para patentes y contratos. Aunque hubo alguna disparidad en el peso relativo y en su evolución en el tiempo, en conjunto predominan las coincidencias. El análisis de regresión confirma esta percepción de modo contundente, a la vez que revela que las patentes que a priori cabría considerar de más valor (las de invención, las que acreditaron

³⁹ Los solicitantes de patentes militares fueron 2.351, lo que supone una media de 2,6 patentes por solicitante.

⁴⁰ Diez de los cuales estaban también entre los principales contratistas: Krupp, Vickers, Schneider, Mauser, Esperanza y Unceta, Hotchkiss, Santa Bárbara, Dornier, Bréguet y Nieuport.

la práctica, las más longevas –PAV– y las empresariales) fueron las que guardaron una correlación más fuerte con los contratos.

Desde el punto de vista sectorial, se observa también coincidencia entre patentes y contratos por países, aunque menos clara que la observada desde una óptica sólo espacial. La conexión es especialmente débil en el sector naval, pues los países extranjeros con más patentes de esa tecnología –Estados Unidos e Italia– apenas obtuvieron algún contrato. El análisis econométrico confirma que en armamento, munición y aeronáutica la correlación, aunque no tan fuerte como en el caso anterior, fue positiva y significativa, y en tecnología naval, bastante débil y marginalmente significativa, pero en cualquier caso positiva.

El análisis macro muestra indicios claros de relación entre las dos variables, pero conocer en qué medida y de qué modo se articuló la relación entre patentes, producción e importación de armamento requiere descender al nivel micro. Para ello se han analizado los diez principales contratistas de cada sector. El análisis ha mostrado que casi todos ellos fueron solicitantes de patentes. A su vez ha constatado que algunas de las disparidades entre patentes y contratos mostradas por los datos agregados, en verdad no eran tales. Concretamente, había empresas con muchos contratos y sin patentes que en realidad vendían productos patentados, pero por sus empresas matrices. Son los casos de la Compañía Anónima de Placencia de las Armas y la SECN, filiales de Vickers. También se daba el caso contrario, es decir, empresas con muchas patentes y sin contratos, pero con un fuerte vínculo con el sector a través licencias. Es el caso de la estadounidense Electric Boat Company, propietaria de las patentes que permitieron a la SECN fabricar sus primeros submarinos. El análisis micro explica, por tanto, el porqué de la débil correlación encontrada entre patentes y contratos del sector naval y confirma la vinculación efectiva de las patentes militares con la actividad del sector.

Pero la vinculación entre patentes y contratos se produjo bien a través de la importación bien de la producción local del armamento patentado. En el segundo caso (producción) cabría hablar de innovación, pero no propiamente en el primero (importación). El análisis de los principales contratistas ha mostrado que lo que predominó fue la vinculación de sus patentes con la actividad productiva local frente a la mera importación. En definitiva, las patentes tuvieron una relación efectiva con la innovación en el sector de armamento militar en España en el periodo estudiado. En esta misma dirección apunta el análisis preliminar de los principales solicitantes de patentes. No obstante, habría que ampliar el análisis micro a todos los contratistas y solicitantes para confirmar si estas conclusiones son generalizables.

El estudio es una primera aproximación a los datos, por lo que deja abiertas para el futuro muchas cuestiones que han quedado sólo incoadas o sin abordar. Por ejemplo, será interesante analizar los contratos y patentes desde una perspectiva regional, investigar el papel desempeñado por las factorías militares o elaborar un modelo de causalidad entre contratos y patentes que incluya otras variables potencialmente explicativas. También podrán realizarse estudios de caso sobre sectores o empresas o alguno en el marco de la teoría de los contratos.

Agradecimientos. Agradecemos a tres evaluadores anónimos sus muy valiosas observaciones y sugerencias, que han contribuido a mejorar significativamente el trabajo; y a la Editora-Jefe de la revista, su guía en la reforma de las sucesivas versiones. Cualquier insuficiencia es de exclusiva responsabilidad de los autores.

Bibliografía y fuentes

Fuentes

Archivo General Militar de Segovia.

Archivo Histórico de la Oficina Española de Patentes y Marcas (<http://historico.oepm.es>).

Gaceta de Madrid, 1878-1936.

Memorial de Artillería, 1844-1936. Madrid: Imprenta y Fundición de Eusebio Aguado.

Bibliografía

- Acosta, M., Coronado, D., Marín, R. and Prats, P. (2013): "Factors affecting the diffusion of patented military technology in the field of weapons and ammunition" *Scientometrics* 94, pp. 1-22.
- Alden, J. D. (1999): "The Ups and Downs of Electric Boat" *U.S. Naval Institute Proceedings* 125 (7), pp. 64-67.
- Calvó, J. L. (1997): *La Industria Armera Nacional 1830-1940. Fábricas, Privilegios, Patentes y Marcas*. Éibar: Ayuntamiento de Éibar.
- Cardona, G. (1988): "La política militar de la II República" *Historia contemporánea* 1, pp. 33-46.
- Cayón García, F. (2017): "Inventión y transferencia de tecnología en un país periférico: España, 1878-1939" *Revista de Historia Industrial* 70, pp. 15-44.
- Cayón García, F., Frax Rosales, E., Matilla Quiza, M.J., Muñoz Rubio, M. y Sáiz González, J.P. (1998): *Vías paralelas. Inventión y ferrocarril en España (1826-1936)*. Madrid: Fundación de los Ferrocarriles Españoles.
- Cubel, A. (1992): *Estado e industria: la política de fomento industrial en la Restauración (1875-1923)*. Tesis Doctoral, Universidad de Valencia.
- Cubel, A. (1994): "Los efectos del gasto del Estado en la industria de construcción naval militar en España, 1887-1936" *Revista de Historia Industrial* 5, pp. 93-120.
- Díaz Morlán, P. (2019): "Horacio Echevarrieta y los intereses alemanes en España en el período de entreguerras" en R. Molina Recio (dir.) *Pioneros. Empresas y empresarios en el primer tercio del siglo XX en España*. Granada: Comares Historia, pp. 233-262.
- Font Gavira, C. (2019): "Los Krupp, la familia del acero: Las relaciones de la Fábrica de Artillería con la industria alemana" *Andalucía en la historia* 66, pp. 70-73.
- García Alonso, J. M. (1994): "Introducción a la industria de la Defensa en España" *Cuadernos de estrategia* 64 (Gasto militar y crecimiento económico. Aproximación al caso español), pp. 67-75.
- Gómez Mendoza, A. (1988): "Government and the development of modern shipbuilding in Spain, 1850-1935" *The Journal of Transport History* 9 (1), pp. 19-36.
- Gómez Mendoza, A. y López García, S. (1992): "Los comienzos de la industria aeronáutica en España y la Ley de Wolff (1916-1929)" *Revista de Historia Industrial* 1, pp. 155-178.
- Goñi Mendizabal, I. (2008): "Imitación, innovación y apoyo institucional. Estrategias de penetración en los mercados internacionales de las empresas armeras vascas durante el siglo XX" *Revista de la historia de la economía y de la empresa* 2, pp. 207-233.
- Goñi Mendizabal, I. (2010): "Éibar y la industria armera: evidencias de un distrito industrial" *Investigaciones de Historia Económica* 6 (16), pp. 101-133.
- Goñi Mendizabal, I. (2023): "Astra-Unceta y Compañía" *Enciclopedia Auñamendi*, Disponible en: <https://aunamendi.eusko-ikaskuntza.eus/es/astra-unceta-y-compania/ar-15960/> [Fecha de consulta: 9 de junio de 2023].
- González Fernández, M. (2015): "Isaac Peral y su submarino" en *Historia del arma submarina española, L Jornadas de Historia Marítima, Cuaderno Monográfico 71*, Madrid: Instituto de Historia y Cultura Naval, pp. 29-52.
- González García, J. M. (2004): *La industria de explosivos en España: UEE (1896-1936)*. Documento de Trabajo n° 2004, Programa de Historia Económica. Madrid: Fundación Empresa Pública.
- Griliches, Z. (1990): "Patent statistics as economic indicators: A survey" *Journal of Economic Literature* 28 (4), pp. 1661-1707.
- Houpt, S. y Ortiz-Villajos, J. M. (dirs.) (1998): *Astilleros Españoles, 1872-1998. La construcción naval en España*. Madrid: LID.
- Huerta Nuño, M. A. (coord.) (2021): *Fábrica de Armas de Trubia 1794-2019. Actas del ciclo de conferencias con motivo de los 225 años de la Fábrica de Armas de Trubia y 175 de la llegada del general Elorza*. Oviedo: Real Instituto de Estudios Asturianos.
- López, S. M. y González Gascón, Á. (2019): "La Hispano Suiza y la aeronáutica: innovar en el primer tercio del siglo XX" en R. Molina Recio (dir.) *Pioneros. Empresas y empresarios en el primer tercio del siglo XX en España*. Granada: Comares Historia, pp. 205-231.
- Lozano Courtier, A. (1997): "Estado, importación de tecnología y nacionalización de la construcción naval militar española: la SECN 1909-1935" en S. López García y J. M. Valdaliso (eds.) *¿Que inventen ellos? Tecnología, empresa y cambio económico en la España contemporánea*. Madrid: Alianza, pp. 281-303.
- Lozano Courtier, A. (1999): "A Source of Modest Comfort': Las inversiones de Vickers en España, 1897-1936" *Revista de Historia Industrial* 16, pp. 69-90.
- Lozano Coutier, A. (1994): *La organización industrial de los arsenales del Estado en el último tercio del siglo XIX*. Documento de trabajo n° 9406, Programa de Historia Económica. Madrid: Fundación Empresa Pública.
- Macleod, C., Tann, J., Andrew, J. and Stein, J. (2003): "Evaluating inventive activity: the cost of nineteenth century UK patents and the fallibility of renewal data" *Economic History Review* 56 (3), pp. 537-562.
- Manrique García, J. M. y Molina Franco, L. (2006): *Las armas de la Guerra Civil Española*. Madrid: La Esfera de los Libros.
- Marín, F. y Mata, J. M. (2010): *Vehículos Blindados en España*. Madrid: Susaeta Ediciones.
- Martínez-Merello, C. (2015): "Creación del Arma Submarina" en *Historia del arma submarina española, L Jornadas de Historia Marítima, Cuaderno monográfico n° 71*. Madrid: Instituto de Historia y Cultura Naval, pp. 53-71.

- Martos Gómez, J. J. y Ortiz-Villajos, J. M. (2022): "¿Hubo modernización de las fuerzas armadas españolas entre 1891 y 1935? Un análisis desde el punto de vista del gasto" *Revista de Historia Industrial-Industrial History Review* 31 (84), pp. 99-143.
- Miranda, J. A. and Montaña, B. (2017): "Technological Innovation in Industrial Districts in Spain During the First Third of the 20th Century" *Revista de Historia Industrial* 26 (66), pp. 127-157.
- Molas-Gallart, J. (1992): *Military production and innovation in Spain*. Chur (Switzerland): Harwood Academic Publishers.
- Nicholas, T. (2010): "The Role of Independent Invention in US Technological Development, 1880-1930" *The Journal of Economic History* 70 (1), pp. 57-82.
- Nicholas, T. (2011a): "Independent Invention During the Rise of the Corporate Economy in Britain and Japan" *The Economic History Review* 64 (3), pp. 995-1023.
- Nicholas, T. (2011b): "Cheaper patents" *Research Policy* 40, pp. 325-339.
- Nuvolari, A. and Vasta, M. (2015): "Independent invention in Italy during the Liberal Age, 1861-1913" *The Economic History Review* 68 (3), pp. 858-886.
- Nuvolari, A., Tartari, V. and Tranchero, M. (2021): "Patterns of innovation during the Industrial Revolution: A reappraisal using a composite indicator of patent quality" *Explorations in Economic History* 82, 101419.
- Nuvolari, A., Toninelli, P. A. and Vasta, M. (2018): "What makes a successful (and famous) entrepreneur? Historical evidence from Italy (XIX-XX centuries)" *Industrial and Corporate Change* 27 (3), pp. 425-447.
- Oliver-Copóns, E. (1900): *Nuestras fábricas: Oviedo*. Madrid: Publicaciones del "Memorial de Artillería", Imprenta del Cuerpo de Artillería.
- Ortiz-Villajos, J. M. (1999): *Tecnología y desarrollo económico en la historia contemporánea. Estudio de las patentes registradas en España entre 1882 y 1935*. Madrid: Oficina Española de Patentes y Marcas.
- Ortiz-Villajos, J. M. (2010): "Antecedentes históricos del sistema español de innovación. Siglos XVI-XVIII" en J. Morilla, J. Hernández Andreu, J. L. García Ruiz y J. M. Ortiz-Villajos (coords.) *Homenaje a Gabriel Tortella. Las claves del desarrollo económico y social*. Madrid: LID Editorial-Universidad de Alcalá, pp. 289-315.
- Ortiz-Villajos, J. M. (2014): "Patents, what for? The case of Crossley Brothers and the introduction of the gas engine into Spain, c. 1870-1914" *Business History* 56 (4), pp. 650-676.
- Ortiz-Villajos, J. M. and Martos, J. J. (2023): "Military Technology, Defense Spending and Modernization of the Armed Forces: The Case of Spain, 1891-1935" *Defence and Peace Economics*. DOI: 10.1080/10242694.2023.2198912.
- Ortiz-Villajos, J. M. and Sotoca, S. (2018): "Innovation and business survival: A long-term approach" *Research Policy* 47 (8), pp. 1418-1436.
- Ortiz-Villajos, J. M. and Sotoca, S. (2013): "An Approach to Entrepreneurial Success and Its Determinants: The Case of Spain", in G. Tortella and G. Quiroga (eds.) *Entrepreneurship and Growth: An International Historical Perspective*, Houndmills (UK) & New York (USA): Palgrave MacMillan, pp. 133-172.
- Placencia Mendia, V. (2012): "Sociedad anónima de Placencia de las Armas, SAPA. Trayectoria histórica de una empresa (1935-1985)" *Revista de Estudios Históricos de Andoain* 12, pp. 145-378.
- Sáiz, P. (1999): *Invencción, patentes e innovación en la España contemporánea*. Madrid: Oficina Española de Patentes y Marcas.
- Sáiz, P. (2005): "Investigación y desarrollo: patentes" en A. Carreras y X. Tafunell (eds.) *Estadísticas históricas de España. Siglos XIX-XX*. Vol. 2, Bilbao: Fundación BBVA, Capítulo 11, pp. 835-872.
- Sáiz, P. (2012): "Social Networks of Innovation in the European Periphery: Exploring Independent versus Corporate Patents in Spain circa 1820-1939" *Historical Social Research* 37 (4), pp. 348-369.
- Sáiz, P. (2014): "Did patents of introduction encourage technology transfer? Long-term evidence from the Spanish innovation system" *Cliometrica* 8, pp. 49-78.
- Sáiz, P., Llorens, F., Blázquez, L. y Cayón, F. (dirs.) (2000-2008): *Base de datos de solicitudes de patentes (España, 1878-1939)*. Madrid: OEPM-UAM, <http://historico.oepm.es>.
- San Román, E. (1999): *Ejército e Industria. El nacimiento del INI*. Barcelona: Crítica.
- Schankerman, M. and Pakes, A. (1986): "Estimates of the value of patent rights in European countries during the post-1950 period" *Economic Journal* 96 (384), pp. 1052-1076.
- Schmid, J. (2018): "The Diffusion of Military Technology" *Defence and Peace Economics* 29 (6), pp. 595-613.
- Suárez Menéndez, R. (1991): "La industria militar" en P. Martín Aceña y F. Comín (Coord.) *Historia de la empresa pública en España*. Madrid: Espasa Calpe, pp. 205-240.
- Suárez Menéndez, R. (1995): "La industria militar española anterior a 1808" *Militaria: revista de cultura militar* 7, pp. 207-226.
- Torres, E. (dir.) (2000): *Los 100 empresarios españoles del siglo XX*. Madrid: LID.
- Tortella, G. (1987): "La implantación del monopolio de los explosivos en España" *Hacienda Pública Española* 108-109, pp. 393-410.
- Tortella, G. y Núñez, C. E. (2011): *El desarrollo de la España contemporánea. Historia económica de los siglos XIX y XX*. Madrid: Alianza Editorial.
- Vasta, M. (1999): *Innovazione tecnologica e capitale umano in Italia (1880-1914)*. Bolonia: Il Mulino.
- Vicente Oliva, S. (2019): "Protección del conocimiento y de tecnología con utilidad en defensa" *Economía Industrial* 412, pp. 77-88.

Apéndice

Diez principales solicitantes de patentes en España en los cuatro sectores de tecnología militar, 1878-1939 (porcentaje de patentes)

Solicitante	País	Total patentes	PAV	Contratos
ARMAMENTO				
Fried. Krupp	Alemania	9,9	18,9	Sí
Vickers*	Reino Unido	7,5	15,3	Sí
Schneider et Compagnie	Francia	4,6	5,8	Sí
Mauser*	Alemania	2,5	4,9	Sí
Frommer, Rudolf von	Hungría	2,0	2,5	No
Esperanza y Unceta*	España	1,5	0,7	Sí
Hotchkiss*	Francia	1,1	2,5	Sí
Rheinische Metallwaren und Maschinenfabrik**	Alemania	1,1	1,0	Sí
Orbea y Compañía	España	0,8	1,2	Sí
Fabrique Nationale d'Armes de Guerre, S. A.**	Bélgica	0,7	1,9	Sí
Otros		68,2	45,4	
Nº de patentes		3.299	884	
MUNICIÓN Y EXPLOSIVOS				
Fried. Krupp	Alemania	8,8	14,4	Sí
Vickers*	Reino Unido	7,7	11,4	Sí
Schneider et Compagnie*	Francia	5,1	9,2	Sí
Esperanza y Compañía*	España	1,8	2,0	Sí
Santa Bárbara, S. A.	España	1,5	2,9	Sí
Brandt, Edgar-William	Francia	1,2	3,9	No
Talleres de Guernica	España	1,1	1,0	Sí
Carbonit A. G.	Alemania	0,8	1,0	Sí
Bohn & Kähler	Alemania	0,7	0,3	No
Martínez de Lecea Eguinoa, Policarpo	España	0,7	0,0	No
Resto		70,5	53,9	
Nº de patentes		1.215	306	
AERONAVES				
Pateras Pescara, Raúl	España	4,8	3,3	No
Rohrbach**	Alemania	3,3	0,0	Sí
Junkers	Alemania	3,1	7,3	Sí

(Continúa)

(continuación)

Solicitante	País	Total patentes	PAV	Contratos
Dornier	Alemania	2,4	10,7	Sí
Luftschiffbau Zeppelin G. m. b. H.	Alemania	2,3	6,7	No
Cierva Codorníu, Juan de la	España	1,6	5,3	Sí
Vickers*	Reino Unido	1,2	1,3	Sí
Cantero Villamil, Federico	España	1,2	0,0	No
Soc. Anonyme des Ateliers d'Aviation Louis Bréguet	Francia	1,1	0,7	Sí
Nieuport	Francia	1,0	1,3	Sí
Resto		78,1	63,3	
Nº de patentes		1.216	150	
BUQUES				
Electric Boat Company	Estados Unidos	15,0	28,4	Sí
Fried. Krupp*	Alemania	4,5	5,4	Sí
Schneider et Compagnie	Francia	3,2	2,7	Sí
Fiat-San Giorgio**	Italia	3,2	5,4	Sí
Lake, Simon	Estados Unidos	2,5	8,1	No
Anciens Établissements Sautter-Harlé**	Francia	1,6	0,0	Sí
Giménez de la Rosa, Magdalena	España	1,6	1,4	No
Vickers*	Reino Unido	1,6	2,7	Sí
Whitehead & Co.	Croacia	1,3	0,0	No
Smulders, Josephus Johannes Franciscus Maria	Holanda	1,3	0,0	No
resto		64,3	45,9	
Nº de patentes		314	74	

Fuentes: Sáiz et al. (dirs.) (2000-2008) y Gaceta de Madrid. * Reúne varias firmas vinculadas: Vickers (Vickers Ltd.; Vickers Sons & Maxim Ltd.; Vickers-Armstrongs Ltd.); Mauser (Peter Paul Mauser; Waffenfabrik Mauser A.G.; Mauser-Werke A.G.); Esperanza y Unceta (Esperanza y Unceta; Juan Esperanza Salvador; Esperanza y Compañía, S.A.; Juan Esperanza y Pedro Unceta, S. en C.; Juan Esperanza Salvador y Juan Pedro Unceta-Barrenechea Cendoya); Hotchkiss (Société Anonyme des Anciens Établissements Hotchkiss et Compagnie; Benjamin Berkley Hotchkiss); Schneider (Schneider et Compagnie; Léon Émile Rémondy); Esperanza y Compañía-munición (Esperanza y Compañía, S.A.; Juan Esperanza Salvador; Vicente Valero de Bernabé Casañes); Fried Krupp-buques (Fried. Krupp A.G. Germaniawerft; Fried. Krupp A.G.; Raimundo-Lorenzo d'Equelley-Montjustin). ** Exportador exclusivamente.

Cite this article: Martos Gómez JJ, Ortiz-Villajos JM (2024) Patentes, contratos de defensa e innovación en el sector de armamento militar en España, 1878–1939. *Revista de Historia Económica / Journal of Iberian and Latin American Economic History* 42(1), 121–152. <https://doi.org/10.1017/S0212610923000149>