

Resumen: El presente artículo estudia el uso de la artillería empleada en los barcos durante los siglos XVI y XVII, su ubicación a bordo y los centros de producción de cañones, incidiendo en la política que desarrolló la monarquía católica respecto a los talleres de fundición y el modo en que se adoptó un modelo único de cañón en las fundiciones de Sevilla y Lisboa. Además de fuentes de archivo, se utilizan textos de diferentes tradistas en navegación e información extraída de la excavación, pasada o reciente, de diferentes pecios.

Palabras clave: artillería, artilleros, fundiciones, fundidores, troneras.

Abstract: This article focuses on the use of artillery on ships during the 16th and 17th centuries, its location on board, the cannon production centers, and covers the weapons' foundry policy of the Catholic Monarchy and the adoption of a single cannon model at the Lisbon and Seville foundries. In addition to archival sources, various navigational treatises and data from a number of excavations in the past and in recent times of diverse shipwrecks have been used.

Keywords: artillery, artillerymen, weapons' foundries, founders, shuttered gunports.

El artillado de las naves: el diseño de las piezas, su ubicación en los barcos y los centros de producción durante los siglos XVI y XVII

Introducción. Artillería y barcos

Probablemente los barcos empezaron a utilizar artillería al poco tiempo de que ésta se inventara y empezara a usarse en asedios terrestres a principios del siglo XIV. Hay pocas fuentes documentales publicadas que permitan conocer de manera precisa la artillería que armaban los barcos medievales y los que navegaron en los albores de la edad moderna. Tampoco se ha localizado un pecio de esos periodos que haya proporcionado evidencias materiales en un contexto que permita fecharlas con exactitud. Se sabe, no obstante, que los barcos de la batalla de Sluys (1340) llevaban cañones, y que piezas forjadas en hierro de retrocarga fueron usadas por la armada castellana contra los ingleses en la batalla de La Rochelle (1372). La armada aragonesa también armaba sus barcos con bombardas de hierro, y Colón llevó cincuenta espingardas en su primer viaje.

Durante mucho tiempo las piezas usadas en los barcos no se distinguieron, ni en su forma ni en su material, de las usadas en tierra. A lo largo del siglo XV, conforme la artillería evolucionaba tanto en tamaño como en operatividad, quizá los cañones de bronce fueron relegados a un segundo plano debido a su mayor peso y, por lo general, mayor tamaño en comparación con los de hierro forjado, pues armar un barco con grandes piezas de bronce suponía alterar de modo considerable su estabilidad y equilibrio y, en consecuencia, su adecuada navegación. Sólo cuando los barcos empezaron a incrementar su tamaño, pudieron armarse con grandes cañones de bronce.



En efecto, el tamaño y el peso de los cañones condicionaron la fisonomía del buque, pues el número y tamaño de las piezas que un barco podía llevar dependía del límite de peso que podía soportar sin poner en peligro su estabilidad. Como se había hecho durante el siglo xv en las fortificaciones terrestres, la artillería forzó a los barcos a modificar su línea durante el siglo xvi, obligando primero a dar una mayor fortaleza a las cubiertas por el mayor peso de las piezas, y a ofrecer más espacio que permitiese holgadamente su retroceso. En segundo lugar condujo a la abertura de trampillas con puertas móviles —una variación de las troneras de los castillos— a lo largo del casco. Cuanto más grande fuera el navío, más cañones se podían montar en sus cubiertas; pero los cañones más pesados debían ir emplazados lo más abajo posible para no hacer peligrar la estabilidad del buque. Hasta que esto no ocurrió a principios del siglo xvi, el tamaño de los cañones y el peso total de la artillería estuvieron limitados. No obstante, llevar cañones en los puentes inferiores entrañaba a su vez un riesgo considerable de hundimiento, pues requería que las trampillas para su uso se localizaran peligrosamente cerca de la línea de flotación. Además de poder abrirse y cerrarse con suma rapidez, debían quedar perfectamente estancas una vez cerradas. Muchos galeones se hundieron por no poder cerrar a tiempo una tronera que había quedado por debajo de la línea de flotación al escorarse el barco más allá del punto crítico. El sobrepeso, y la mala estabilidad de los barcos cuando navegaban con mar de fondo o se enfrentaban a vientos recios, fueron otras causas de naufragio, pues a la carga excesiva y mal repartida —aumentada por el contrabando— se sumaba el peso extraordinario de los cañones, dando como resultado fatales desenlaces. Por tanto, el peso de la artillería y el tamaño del barco se relacionaban de manera muy estrecha.

Otro problema que debió solucionarse estaba relacionado con la operación de carga de la munición. Mientras un barco diseñado para transportar mercancía podía disfrutar de un mayor calado, otro pensado para la guerra precisaba de cubiertas más horizontales para montar la artillería. Sin embargo, el espacio en la cubierta de un barco siempre es limitado y un cañón de antecarga resulta mucho más complicado de cargar. En efecto, una vez

que la pieza era disparada se tenía que retirar para limpiar los residuos que habían quedado en el ánima antes de cargarla con otra bala y ponerla de nuevo en la tronera para disparar. Resultaba difícil, aunque no imposible, ir hasta la boca del cañón sin moverlo y cargarlo. Hay dibujos que representan al artillero sentado a horcajadas en la caña, cerca de la boca, realizando la carga. Otros dibujos muestran a marineros en la misma posición, echando un sedal a la mar para pescar. No obstante, el simple hecho de ir hasta la boca del cañón resultaría imposible navegando con mar gruesa o durante el fragor de la batalla. Por el contrario, era muy sencillo cargar una pieza de retrocarga porque bastaba con retirar la recámara disparada para cargarla de nuevo o cambiarla por otra nueva. Las piezas de antecarga necesitaban, por tanto, un espacio más amplio en cubierta para su carga.

Otro aspecto estrechamente relacionado con el disparo era el retroceso que la pieza sufría al ser disparada, pues afectaba de manera directa al espacio útil en cubierta porque el margen de maniobra resultaba más limitado que en tierra firme. Para que el brusco movimiento del cañón pudiera ser contenido y la operación de carga se realizara en el menor tiempo posible, era menester un complicado juego de cuerdas para frenar el retroceso y devolver rápidamente el cañón a su sitio, ya cargado de nuevo. Se necesitaban, además, unas cureñas adecuadas para cada tipo de cañón y que se ajustaran de la mejor manera a cada modelo de barco.

Entre finales del siglo xv y la primera mitad del xvi los barcos emplearon de manera indistinta cañones de hierro forjado y de bronce. Una forma de averiguar los distintos tipos empleados es mediante el estudio de crónicas y manuscritos iluminados. Por ejemplo, las tapicerías de la colegiata de Pastrana (en Guadalajara, España), tejidas poco después del sitio de Arzila emprendido por Alfonso V de Portugal, en agosto de 1471, muestran un barco cuya popa está armada con cinco piezas. El número no es relevante, pero sí el hecho de que sean piezas de hierro forjado y de bronce. No hay duda de ello, pues el resto de cañones representados en esas tapicerías dejan clara la perfecta diferencia que se quiso dar con el bordado de distinto color (figura 1). Estas piezas colocadas en el castillo de popa servirían para defenderse de una nave enemiga que tuviera la intención de inutilizar el

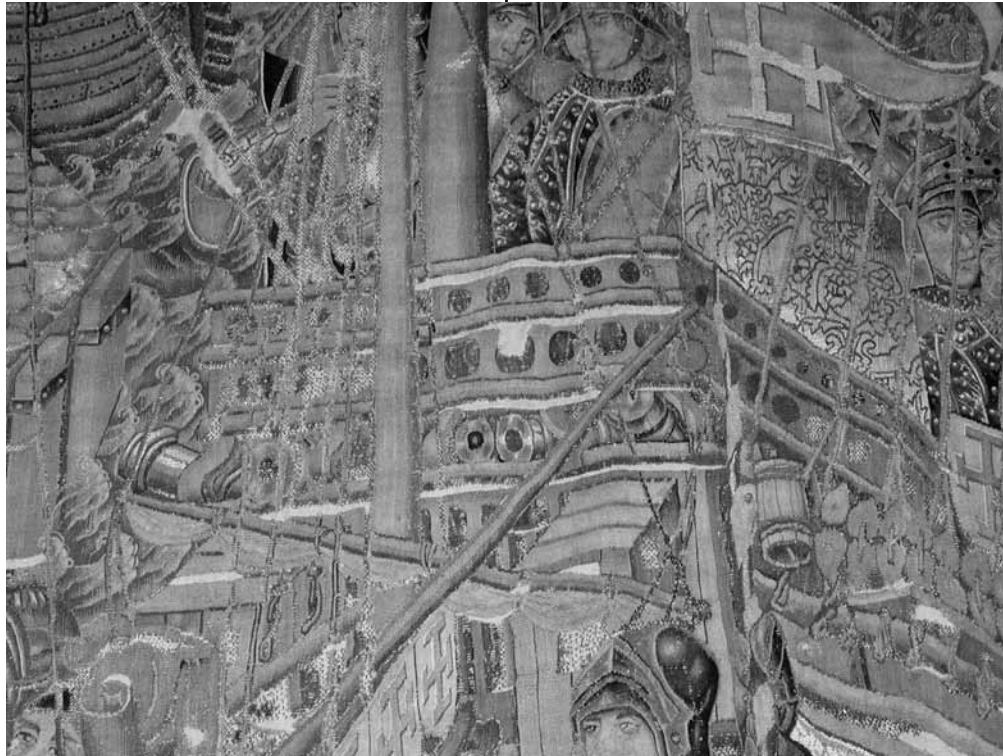


Figura 1. Detalle de uno de los tapices de la colegiata de Pastrana donde se aprecian distintos tipos de piezas situadas en la popa de un galeón. Museo Parroquial Colegiata de Nuestra Señora de la Asunción de Pastrana. Fotografía del autor.

timón. Esta idea está confirmada por el estudio de barcos posteriores, ya sea mediante fuentes documentales, o bien por la excavación del pecio, aunque no fueran barcos pensados para navegar a Indias, pues algunos ni siquiera fueron contruidos y armados en España.

En cuanto al material, el hierro forjado fue usado de manera reiterada en la fabricación de artillería debido a su bajo costo. Al igual que el bronce, fue usado para la fabricación de artillería desde muy temprano, pero la técnica de trabajo necesaria para dar forma a ambos materiales —forja o fundición— obligaba a realizar piezas diferentes. Una pieza forjada en hierro era más barata, más rápida de fabricar y necesitaba al menos un solo maestro cualificado, pues con uno o dos ayudantes podía fabricar un cañón en una sencilla fragua.

Los tipos más comunes de piezas forjadas en hierro y empleadas en las naves fueron las bombardas y los versos. Las primeras estaban formadas por barras longitudinales presionadas por otras transversales y estaban compuestas por dos partes independientes: la recámara, donde se introducía y explosionaba la carga de pólvora; y la caña, que era la parte por donde discurría el proyectil al ser

disparado. Ambas se acoplaban justas. El proyectil utilizado era de piedra. Las bombardas no necesitaban ser introducidas en el interior del buque para su carga y vuelta a sacar por la borda, pues al estar formadas por dos piezas independientes y ajustables entre sí el artillero sólo necesitaba colocar una nueva recámara cargada, o recargar la recámara que se acababa de disparar con otra carga de pólvora. Esto proporcionaba una mayor cadencia de tiro, motivo principal por el que fueron empleadas en los buques. En el caso de las grandes bombardas, incluso cuando únicamente había que manejar las recámaras, eran demasiado pesadas, y la ausencia de muñones en la caña forzaba a mantener la pieza asegurada mediante cuerdas a su cama o anclaje, por lo general un par de gruesas y recias tablas dispuestas en ángulo recto, capaces de absorber el fuerte retroceso que se producía al disparar. El alcance medio de estas piezas estaba entre 500 y 800 metros y la velocidad alcanzada con modernas réplicas ha sido de 384 m/seg.

Los versos eran piezas más pequeñas que las bombardas, tanto en longitud como en calibre. Eran también piezas de retrocarga, pero con la gran diferencia de que

sus pequeñas recámaras no se ajustaban tan sólo a uno de sus extremos, sino que había que introducirlas en el cuerpo principal del verso en un ángulo determinado y luego fijarlas por su parte posterior mediante un seguro o fiador. Al igual que las bombardas, los versos tampoco necesitaban ser introducidos en el interior del buque para su carga, pues el hueco de alojamiento de las recámaras estaba al alcance de la mano del artillero. Los versos iban montados en una horquilla fijada en la borda del buque, lo cual facilitaba su manejo y apunte en altura y dirección. Solían usar munición de piedra o de plomo y su uso era antipersonal. Este diseño de recámaras móviles, a modo de modernos cartuchos, permitía una mayor cadencia de tiro al estar ya cargadas, y entonces sólo era necesario cambiar una recámara por otra. Su alcance medio se situaba entre 300 y 500 metros, y la velocidad obtenida con modernas réplicas ha sido de 502 m/seg. Este diseño se perfeccionó con el tiempo, y además de forjarse en hierro también se fundió en bronce, mientras la recámara, que en un principio sólo se ajustaba firmemente a la parte posterior, pasó a tener que ser introducida en el interior del tubo. En España y Portugal este tipo se llamó verso, pieza de braga o falconete y fue una de las tipologías que mayor éxito tuvo, utilizándose incluso hasta el siglo XVIII.

Al contrario que la forja del hierro, la fundición del bronce precisaba de un maestro que diera forma al molde para después reunir, derretir y mezclar los metales, proceder a su colada a temperaturas muy elevadas y finalizar la pieza a mano una vez enfriada. Incluso con un solo maestro el proceso de fundición requería una fuerte inversión económica y un elevado número de ayudantes en cada una de las etapas, por ello el producto final resultaba más caro que en hierro. El cobre y estaño también tenían un precio más elevado que el hierro. Tanto las grandes bombardas de hierro forjado —que disparaban balas de piedra— como los versos —fuesen de hierro o de bronce— dejaban escapar gases en el momento de la combustión, lo cual significaba una pérdida de potencia y, por consiguiente, un menor alcance. Por el contrario, un cañón de bronce de antecarga era un tubo cerrado en la parte posterior y no permitía el escape de gas, y así aprovechaba toda la fuerza de la pólvora al explotar, garantizando un disparo más

efectivo y de mayor alcance. Una pieza de artillería de bronce era mucho más segura y duradera que una de hierro, aunque fuese más cara, y por este motivo se utilizaron durante un periodo más prolongado. Ya lo decía así en 1576 Andrés de Espinosa, artillero mayor de Sevilla, cuando en el diálogo que escribió sobre el examen de artilleros aseguraba que era mucho mejor una pieza de bronce “no tan solamente por valer más el metal, como es más segura para tirar, especialmente si está el metal vaciado con liga necesaria”.¹ Por consiguiente, los cañones de bronce, que habían ido parejos al desarrollo y diseño de la artillería desde su invención, también se emplearon para armar los barcos. La contrapartida era que, por lo general, un cañón de bronce de antecarga era más pesado y grande que uno de hierro forjado de retrocarga, por ello requería un mayor espacio en cubierta. Además necesitaba un complejo sistema de poleas con el que controlar el retroceso y un variado repertorio de utensilios con los que cargar adecuadamente la pólvora, innecesario en piezas de retrocarga. El alcance medio de estas piezas se situaba por lo general entre 1 000 y 1 500 metros, pero su máxima efectividad se situaba entre 800 y 900 metros, todo en función del tipo de pieza, el material —y por tanto el peso— de la munición y la composición de la pólvora.

Además de su poder de destrucción, los cañones de bronce tenían un gran valor comercial. Por este motivo se encontraban entre los primeros objetos en ser rescatados de un pecio. Esta era una práctica habitual y no debe sorprender el hecho de que buzos perfectamente equipados realizasen inmersiones para recuperar las piezas. Ya en 1605 Felipe III ordenó por ley que en la capitana y almiranta de cada flota fuera un buzo,² pero sus servicios se utilizaban desde mucho antes. La recuperación se debía tanto a su valía como arma de guerra como a su valor económico, ya que por su alta resistencia frente a la corrosión los cañones de bronce se podían volver a utilizar, e incluso refundir en piezas nuevas de modernos diseños. Probablemente este sea el motivo por el que muchos pecios excavados en la actualidad

¹ C. Fernández Duro, *Arca de Noé. Libro Sexto de las Disquisiciones Náuticas*, Madrid, 1881, p. 441.

² *Recopilación de Leyes de los Reinos de las Indias*, Madrid, 1841, De las Armadas y Flotas, p. 47 (Ley XLVI, 14 de noviembre de 1605).

carecen de piezas de bronce. Efectivamente, los inventarios realizados antes de zarpar o los redactados tras el rescate de un barco naufragado confirman que piezas de bronce acompañaron a las de hierro durante el siglo xv y principios del xvi corroborando los tapices de Pastana. La ausencia de piezas de bronce de pecios excavados no debe llevar a pensar que los barcos de esa época se armaron únicamente con piezas de hierro. La recuperación *in situ* de la artillería de bronce de un barco naufragado era una acción prioritaria si se conocía su localización y los restos no se hallaban hundidos a gran profundidad.

Por ejemplo, en 1636 naufragó en las cercanías de Martinica la urca *San Salvador*, capitana del gobernador Sancho de Urdanibia con 26 piezas de artillería de bronce a bordo. Una vez que la urca había encallado y ante la imposibilidad de trasladar las piezas a otra nave, se le prendió fuego y se echaron las piezas “a la mar en dos brazas de agua, de forma que se puedan sacar llevando aparejos”. Efectivamente, al poco tiempo se ordenó su recuperación, dando como resultado el salvamento de 18 piezas. “Quatro de ellas las mas ligeras dos dias antes las abia sacado un navichuello françes que encaminandose a san Christoval fue a solicitar con los de aquella ysla embarcacion y aparejos capaces para sacar la toda”. Las otras cuatro quedaron atrapadas en la bodega.³

Ejemplos tempranos de artillería embarcada

Un ejemplo más temprano de un barco cuya artillería fue recuperada de inmediato por la Corona fue el que trajo a Carlos de Habsburgo por primera vez a España, en 1517. El *Engelen* fue enviado desde Dinamarca, por lo que el origen del barco y de los cañones se debe situar en el norte de Europa. Tras haber desembarcado el rey en las costas de Asturias, el barco se hundió en la primavera de 1518 y la Corona ordenó que se recuperase la artillería, una operación que dio como resultado la obtención de 119 armas de fuego: 41 cañones, 51 recámaras y 27 arcabuces. Haciendo una diferencia por metal, 10 cañones y 15 recámaras eran de bronce, mientras

otros 31 cañones y 36 recámaras eran de hierro. El llevar tan alto número de piezas debe responder a que era un barco preparado para llevar al rey a sus nuevos dominios, por lo que debió armarse en función del séquito real que transportaba. Cinco cañones y catorce recámaras de hierro se especificaron ser de hierro colado, una referencia que al día de hoy no tiene precedente. No hay duda respecto a la técnica de fabricación, pues el documento elaborado por la administración tras el rescate claramente diferencia entre “hierro colado” y hierro “de martillo” o “hecho de mano”, es decir, forjado. Por tanto, resulta evidente que aun cuando los cañones fueran fabricados en el norte de Europa, bien en Dinamarca o bien en los Países Bajos,⁴ la persona que elaboró el inventario en España conocía perfectamente la distinción entre un tipo y otro de cañones y no es sorprendente comprobar, a la luz del inventario de la artillería recuperada de este barco, que desde finales de la guerra de Granada se encuentren múltiples referencias a la fundición de “piedras de hierro” para la artillería. Si existía la tecnología para fundir munición de forma esférica, no iba ser complicada fundir tubos con el mismo material.

Una de las piezas de bronce que armaba el *Engelen* fue recuperada a mediados del siglo pasado, lo que da una idea del tamaño que tenían las piezas. Se trata de una gran bombardita de bronce fundida en 1509 y llamada vulgarmente *Rosita*.⁵ Tiene una longitud total de 244 centímetros y un calibre de 21 centímetros, por lo que una bala de piedra pesaría alrededor de 13 kilogramos, mientras una de hierro alcanzaría casi 40 kg.⁶ Está compuesta de dos partes, caña y recámara, con robustas asas para su manejo y sin muñones, por lo cual tenía que ser asentada sobre una cama o cureña de madera que recordaría a los afustes medievales empleados en el uso de las grandes bombardas de asedio. Probable, aunque no necesariamente, este tipo de cureña estaría provista de peque-

⁴ Pronto concluiré la investigación sobre este barco, publicando el resultado a continuación.

⁵ Hoy en el Museo de San Telmo de San Sebastián, como depósito de la Comandancia Militar de Marina. F. J. López Martín, *Esculturas para la guerra. La creación y evolución de la artillería hasta el siglo XVII*, Ministerio de Defensa, Madrid, 2011, p. 474.

⁶ El calibre exacto de la pieza es 21.2 cm. Suponiendo piedra caliza (densidad 2.72 g/cm³) tendría un peso de 13.189 kg., y la de hierro (densidad de 7.874 g/cm³), un peso de 38.181 kg.

³ Archivo General de Indias (AGI), Santo Domingo, 156, Ramo 6, núm. 69.

ñas y macizas ruedas para su transporte. El documento de la artillería recuperada denomina “camas” a todas las cajas, a las cuales debían estar atadas las piezas, pues se recuperaron junto con ellas. Se desconoce si las otras piezas de bronce recuperadas pudieron haber estado dotadas de muñones y montadas en cureñas escalonadas o de escaletas —como fueron conocidas en España— de cuatro ruedas, pues es posible que hayan sido, en sus primeras formas desarrolladas en Europa, un invento ocurrido en la década de 1520. El peso total de todas estas piezas, sumado al de su munición y sus cajas, era forzosamente un factor a tener muy en cuenta a la hora de cargar y equilibrar el barco.

A pesar del detalle con que se redactó el inventario de la artillería recuperada, no se sabe dónde iban posicionados los cañones, aunque tal vez pudo haber sido en los lugares más accesibles de la primera cubierta y en los castillos de proa y popa. Con seguridad las piezas más pequeñas, de corto alcance como los arcabuces y las que tiraban pelotas de 3-3.5 kg, debían estar emplazadas en la cubierta superior, utilizada a modo de plataforma de combate cuerpo a cuerpo. Si el barco no incorporaba aún troneras con puertas levadizas situadas en las cubiertas inferiores, entonces toda la artillería debía ir emplazada en la primera cubierta, en huecos abiertos en la regala. Sin embargo, es difícil, aunque no imposible, que el barco llevara troneras con puertas levadizas, pues éstas parecen haber sido un invento desarrollado a principios del siglo XVI, mientras la construcción del casco del *Engelen* finalizó en el otoño o invierno de 1510. En caso de llevarlas sería uno de los ejemplos más tempranos. Es también muy posible que las piezas de bronce estuvieran colocadas junto a las de hierro, de forma alterna, tal y como se encontraron en el pecio del barco inglés *Mary Rose*. El uso de ambos tipos de piezas queda patente en el inventario de las piezas recuperadas del *Engelen*, y su posicionamiento en el barco estaría más relacionado con el tamaño, el calibre y la potencia de fuego que con la diferencia de materiales o con las técnicas de fabricación. Las más grandes podrían haber estado colocadas en proa y popa, indistintamente del material de fabricación, a modo de guardatimones, como las representadas en los tapices de Pastrana.

Por fortuna también se conserva el inventario de la artillería que armaba la *Maria*, una nave gemela del *En-*

gelen, y que fue redactado en noviembre de 1524, poco antes de que fuera vendida en subasta pública. La *Maria* iba equipada con un centenar de armas cortas de fuego —mosquetes y cañones de mano— y 49 piezas de artillería. Catorce eran grandes piezas: doce de bronce, una de hierro forjado, y otra bombardera de la que no se especifica el material. De las otras 35, 18 eran versos de hierro —sin especificar si forjados o fundidos—, y otras 17 se identifican como serpentinas, también piezas de hierro de retrocarga. Trece versos que disparaban balas de hierro y 29 cañones de mano, que disparaban balas de plomo, se encontraban montados en la borda, quizá sobre la tapa de regala,⁷ lo cual indica un uso antipersonal para combate cercano. Otros doce cañones de mano se encontraban guardados en el camarote del artillero, bien como reserva o bien por su extraordinaria calidad, mientras en la parte de popa se hallaban otras once serpentinas, junto con otros tres cañones de mano y medio barril de metralla de plomo para ellos.⁸

Los inventarios de estos dos barcos daneses de principios del siglo XVI demuestran la gran diversidad, el tipo y el amplio número de piezas que llevaban. A pesar de no ser barcos de navegación transatlántica, sino grandes buques de guerra diseñados para operar en unos escenarios de frecuentes enfrentamientos navales como los europeos, ambos inventarios indican, aunque sea de manera aproximada, la proporción de artillería de hierro y de bronce que podía llevar un barco, junto con su posición a bordo. Otra cosa diferente era la navegación transatlántica donde, al contrario que en las aguas del viejo continente, no hubo serios enemigos a los que batir hasta la segunda mitad del siglo XVI.

Durante la primera mitad del siglo la Corona española abasteció a los barcos que navegaban a Indias con artillería fundida, sobre todo, en Málaga por los maestros Bartolomé y Pedro Ferrán; y en menor medida en Medina del Campo y Burgos. Málaga se impuso desde el

⁷ El documento se limita a especificar que yacían “sobre la borda”.

⁸ En el momento de redactar el inventario, cinco cañones de mano, cinco versos y seis serpentinas que pertenecían a la *Maria* se hallaban montados en otro barco vendido en el verano del año siguiente, junto con toda su artillería. Se omite del texto principal para no hacer más confuso el párrafo, pero se anota aquí para dejar constancia de la diversidad y el número de piezas.

final de la guerra de Granada como el principal centro de acogida del material bélico empleado en las últimas fases de la reconquista. Una vez acabada la guerra, su situación costera le proporcionaba buena comunicación con los recién conquistados enclaves norteafricanos y un rápido acceso a los arsenales de Cartagena, Barcelona, Perpignan y los territorios italianos. Con el tiempo Málaga llegó a eclipsar a las fundiciones de Medina del Campo y Burgos, enclavadas en el corazón de Castilla.

El maestro Bartolomé trabajó para los reyes católicos haciendo “muy buenas y perfectas fundiciones” desde 1495, suministrando artillería de bronce para las “armadas y fronteras” hasta 1541, año en que murió. El maestro Pedro Ferrán era sobrino de Bartolomé, con quien debió formarse, pues en una nómina de los fundidores —que por orden real residían en “la cibdad de Málaga”— aparecen trabajando juntos en 1504.⁹ Sin embargo, mientras Bartolomé raramente se desplazó fuera de Málaga, Pedro Ferrán fue despachado de manera constante a través de España. En La Coruña, donde se había erigido una Casa de la Contratación en 1522 tras el viaje de Magallanes-Elcano para gestionar el comercio de las Molucas,¹⁰ fundió cañones “para la armada de la especiería”, es decir, la flota compuesta por siete naves enviada a las islas Molucas en julio de 1525, al mando de García Jofre de Loaysa. El 6 de noviembre de 1528 el Consejo de Indias enviaba una cédula al obispo de Ciudad Rodrigo para que se pagara al maestro por los trabajos realizados para dicha armada.¹¹ Hacia 1530 Bartolomé y Ferrán fundieron para la armada 60 piezas de 17 y 18 kg de peso de bala, otras 28 de 15 kg y otras pocas de 3 kg.¹² Quizá estas piezas fueron hechas en Málaga, donde Ferrán todavía aparece trabajando en 1535. Al año siguiente se encontraba en Burgos y en Pamplona en 1538.¹³

⁹ Archivo General de Simancas (AGS), Escribanía Mayor de Rentas, leg. 96, f.13.

¹⁰ C. H. Haring, *Comercio y navegación entre España y las Indias en la época de los Habsburgos*, México, FCE, 1939, p. 32.

¹¹ AGI, Indiferente, 421, leg. 13, f. 438v.

¹² J. García Parreño *Las armas navales españolas*, Barcelona, Bazán, 1982, p. 35.

¹³ AGS, Guerra Antigua, leg. 37, f. 317, 318; leg. 39, f. 26; AGS, Contaduría del Sueldo, leg. 53, f. 123.

A pesar de que ambos maestros fueron los principales responsables de la fundición de artillería para las armadas del Mediterráneo y de las Indias, no se conserva un solo cañón firmado por Pedro Ferrán y solo uno, fundido entre 1506 y 1512, con el nombre de Bartolomé. En cambio, sí se conserva una pieza anónima fundida para Carlos V durante esos años. Es ochavada en toda su longitud y dividida en tres sectores, el central acogiendo los muñones. Sobre el vértice de las dos facetas superiores lleva la corona imperial sustentada por las columnas de Hércules, junto con la divisa del *Plus ultra*, y más abajo una venera, símbolo del apóstol Santiago (figuras 2 y 3). El cascabel está decorado en forma de cabeza de león con la boca abierta, pero con las mandíbulas cerradas apretando los dientes, algo típico del primer tercio del siglo. Por detrás de los dientes la pieza está perforada de lado a lado para permitir el paso de un cabo o cuerda que la trinque. Igual característica presenta la pieza del maestro Bartolomé. Cuando Carlos V fue a España a bordo del *Engelen* en 1517, descubrió por sí mismo a qué se enfrentaban los marinos cuando se desataban los poderes del mar. Al atravesar el golfo de Vizcaya la flota encontró una fuerte tormenta que se prolongó por espacio de catorce horas, haciendo peligrar la travesía. En el momento de mayor incertidumbre Carlos V hizo el voto de ir a dar las gracias al apóstol Santiago si lograba llegar sano y salvo a la costa; incluso se discutió si la flota podía dirigirse directamente a Compostela, pero la plaga que asolaba la ciudad aconsejó continuar con la singladura inicial. Fue en marzo de 1520, de vuelta a los Países Bajos, cuando el rey pudo por fin besar al santo en señal de agradecimiento. Este tipo de promesas eran frecuentes ante la amenaza de un naufragio y tenían que cumplirse si se conseguía sobrevivir. Es muy posible que ese cañón fuera encargado al tiempo o después de la peregrinación y adornado en su caña con el símbolo del santo patrón de España. Su fundidor pudo ser Bartolomé o Ferrán, pero en cualquier caso su tipología corresponde a una pieza de principios del siglo XVI y no tenía que diferenciarse en exceso de otras que armaban las flotas.¹⁴

¹⁴ El cañón se encuentra en el Museo del Ejército de París. En cualquier caso tuvo que fundirse entre 1520, fecha de la coronación como Rey de Romanos en Aquisgrán (puesto que lleva la corona imperial), y antes de la campaña de Túnez en 1535, pues el cañón



Figura 2. Cañón facetado en tres órdenes, fundido para Carlos V después de 1520 y posiblemente no más tarde de 1535. Fotografía del autor.



Figura 3. Detalle del mismo cañón, donde se observa la venera y las columnas de Hércules abrazadas por la filacteria conteniendo el lema del rey Carlos. Fotografía del autor.

Sistemas de flotas, ordenanzas artilleras y tratadistas de la navegación

La guerra con Francia favoreció la proliferación de corsarios en aguas del Atlántico, y el intento de frenar su rapiña obligó a la Corona a proteger las flotas mercantes con barcos armados que patrullasen las aguas cercanas a España y Portugal, en la extensión que media entre el cabo de San Vicente, Canarias y Azores, así como en el Caribe, entre Cuba, la Española y las Bahamas, las aguas donde más peligro podía hallarse. A partir de la década de 1520 se ordenó navegar en flota o en “conserva”, como se decía entonces, para ofrecer de este modo una mayor resistencia, algo que ya se venía haciendo en la ruta a Flandes. Aún no existía una diferencia clara en cuanto a los tipos de buques, de guerra o mercantes, sino que se utilizaban de manera indistinta para acciones defensivas o mercantes. Sin embargo, el principal problema era que las naves iban con poca artillería, o la llevaban impedida por un exceso de carga que imposibilitaba su uso.

En 1522 se formó la primera flota compuesta por ocho buques mercantes y dos navíos de armada o escolta.¹⁵ Una ordenanza de ese año establecía que los barcos de 100 toneles debían llevar cuatro tiros gruesos de hierro y 16 pasavolantes, ocho por banda. Aun cuando las naves navegaran juntas, no estaban subordinadas al mando único de una capitana o almiranta. En 1533 se acordó que los oficiales de la Casa de la Contratación, junto con un grupo de “entendidos” en la navegación a Indias, estableciesen las normas para una navegación segura. El resultado fue una ordenanza publicada el 28 de septiembre del año siguiente,¹⁶ por la que además se ordenaba a los oficiales de la Casa de la Contratación realizar una visita a la nave que fuera a partir a Indias con el fin de realizar una inspección previa a la operación de carga, y comprobar que se habían realizado las reparaciones oportunas en el casco, que iba debidamente

fue tomado por los franceses como botín en Argel durante la campaña francesa de 1530). Dado el voto del rey de acudir a Santiago, es muy posible que el encargo se corresponda con una fecha cercana a marzo de 1520, fecha de su estancia en la ciudad.

¹⁵ E. Mira Caballos, “Pedro Menéndez de Avilés diseñó el modelo de flotas de la Carrera de Indias”, en *Revista de Historia Naval*, núm. 94, 2006, p. 1.

¹⁶ AGI, Indiferente General, 1961, leg. 3, ff. 164v-168.

armada y con el mínimo de la tripulación exigida. Los cañones debían ir colocados allí donde el visitador indicara en esa primera visita, antes de recibir la carga.¹⁷ El aparejo, las provisiones y las mercancías debían ir colocados en su momento en las cubiertas bajas y se debía dejar la cubierta principal, donde se asentaba el mayor número de piezas, despejada de bultos para permitir el libre acceso a los cañones y su correcto uso. Las naos que tuvieren puentes podían almacenar carga debajo del alcázar siempre y cuando se dejara libre “en cada banda de la amura” el espacio donde debía ir dispuesta una pieza de artillería gruesa, que pudiera tirar hacia abajo. Debajo de la chimenea, es decir la tolda o el alcázar, “donde vá y gobierna la artillería” tampoco deberían ir mercaderías, ni fardeles ni serones.¹⁸

Según esta ordenanza, los barcos de entre 100 y 170 toneles debían llevar dos lombarderos para servir las siguientes armas de fuego:

- un sacre de bronce de 20 quintales (920 kg) con 30 pelotas.
- un falconete de bronce de 12 quintales (552 kg) con 50 pelotas.
- seis piezas de hierro gruesas, cada una con dos servidores y 20 pelotas de hierro y de piedra.
- doce versos de hierro de metal,¹⁹ cada uno con dos servidores y treinta pelotas.
- doce arcabuces.

Las naves de entre 170 y 220 toneles necesitaban cuatro lombarderos para las siguientes armas:

- una media culebrina de bronce de 30 quintales (1380 kg) con 30 pelotas.
- un falconete de bronce de 12 quintales (552 kg) con 50 pelotas.

¹⁷ *Recopilación de Leyes de los Reinos de las Indias*, ed. cit., p. 46 (Ley XXXVI, s.f. pero cercana al 28 de septiembre de 1534).

¹⁸ *Recopilación de Leyes de los Reinos de las Indias*, ed. cit., p. 65 (leyes X y XI, 28 de septiembre de 1534).

¹⁹ Existe una disparidad entre el número de versos que se da en la *Recopilación de Leyes de los Reinos de las Indias*—dos—, p. 44 (Ley XXX del 14 de agosto de 1535) y la relación copiada por Fernández de Navarrete en 1794 (MNM, ms. 2413)—doce—, en la que además falta un folio de la ley promulgada el 13 de febrero de 1552. Ambas son, en apariencia, idénticas.

- ocho lombardas de hierro con dos servidores y 20 pelotas de hierro y de piedra cada una.
- 18 versos de hierro o bronce, cada uno con dos servidores y 30 pelotas.
- 20 arcabuces.

La nao entre 220 a 270 toneles debía llevar seis lombarderos para servir las siguientes piezas:

- una media culebrina de 30 a 32 quintales, o un cañón de 40 a 42 quintales (1840 a 1932 kg).
- dos sacres de entre 14 y 20 quintales (644 a 920 kg) con 30 pelotas.
- un falconete de doce quintales (552 kg) con 50 pelotas.
- diez lombardas gruesas o pasamuros, cuatro de las cuales tenían que disparar pelota de hierro.
- 24 versos, cada uno con dos servidores y 30 pelotas.
- 30 arcabuces.

Lo que se desprende de este listado es que la artillería de hierro primaba sobre el bronce, que quedaba reservada para las primeras descargas, de mayor alcance. De entre todas ellas, los versos seguían siendo el arma preferida, mas aumentados de doce a 24 en función del tamaño del barco. Sin embargo, y a pesar de lo estipulado en la ordenanza, en muchos casos eran los propios comerciantes quienes evitaban artillar de forma adecuada los navíos con el fin de ganar un espacio extra para la carga, pues su mayor miedo no eran los ataques de piratas o corsarios a los que batir con fuego de cañón, sino las tempestades y los naufragios contra los que nada se podía hacer, tal y como sufrió el propio Carlos V en su primer viaje a España. Los visitadores de la Casa de la Contratación eran también los encargados de decidir el número y tipo de armamento que debía llevar el barco en función de su tonelaje, y quienes debían cuidar con esmero su disposición en las cubiertas.

Otra ordenanza de ese año señalaba que la artillería fuera encabalgada de forma adecuada, es decir montada en sus cureñas con los cepos, batidores, ejes, ruedas y cañas, y con los utensilios necesarios para su carga: cucharas, cargadores, limpiadores y lanadas, y el plomo y las turquesas para fundir las balas de los arcabuces y

mosquetes junto con los dados de hierro para rellenarlas, una característica empleada desde el siglo xiv para darles mayor consistencia y dureza. La ordenanza especifica también que se debía llevar “en las portañuelas sus puertas con goznes y argollas para levantarlas y hacerlas fuertes de adentro”.²⁰ Es evidente que para antes de 1534, el año en que la Ordenanza se promulgó, ya se habían abierto troneras en los costados de los barcos españoles.

Si bien el cañón de Carlos V adornado con la venera de Santiago da una idea de la forma usual de los cañones de bronce que asomaban por las troneras de los barcos que navegaban a Indias durante el primer tercio del siglo xvi, ninguno fundido en España durante estos años —que no en los territorios gobernados por España— ha sido aún recuperado de un pecio. Sí se conoce en cambio el número teórico de piezas y su disposición ideal en el buque. Efectivamente, el manual de “Cosmographia practica”, también llamado “Espejo de navegantes”²¹ —compuesto antes de 1538 por el cosmógrafo y piloto mayor de la Casa de la Contratación, Alonso de Chaves, uno de esos “entendidos” en navegación—, además de ser un excepcional tratado de náutica único en su género, es también un magnífico trabajo que informa del número y la posición que ocupaban los cañones en un barco. El trabajo de Chaves se ha estudiado desde diversos puntos de vista, en especial respecto de la navegación, la cartografía y la cosmografía, pero nunca desde un estricto contexto de artillería.

Durante la primera mitad del siglo xvi no hubo tratados específicos de artillería, sino que los principales trabajos que incluyeron diferentes aspectos sobre los cañones versaban sobre fortificación o, como en el caso de Chaves, acerca de la navegación. Así ocurrió con el tratado más antiguo conservado sobre fortificación escrito por un español, el del valenciano Luis Escrivá, quien lo compuso en Nápoles en 1538,²² cuando Chaves

²⁰ *Recopilación de Leyes de los Reinos de las Indias*, p. 46 (Ley XXXVII, s.f. pero cercana a 1534).

²¹ Alonso de Chaves, “Quatri partitu en cosmografía práctica, y por otro nombre, Espejo de navegantes”, Museo Naval de Madrid, ms. 9/2791.

²² *Apología en escusation y favor de las fabricas que se hazen por designio del Comendador Scriva en el Reyno de Napoles y principalmente del castillo de San Thelmo compuesta en dialogo entre el vulgo que la reprueva y el comendador que la defiende*, Nápoles, 1538.

ya debía tener finalizada su “Cosmographia”. Todos los tratados escritos sobre fortificación y artillería tienen como común denominador el hecho de ser fruto de la experiencia obtenida por el autor en el campo de batalla y fueron redactados con el fin de formar a las nuevas generaciones. De la misma forma, el tratado de Chaves no es sino una recopilación de información obtenida por él mismo durante sus viajes a América con el fin de formar a los pilotos noveles de la Casa de la Contratación, y por lo tanto las indicaciones sobre el número de cañones que debían llevar los barcos y su posición dentro de ellos, junto con toda la información que incluye sobre armamento de forma más general, así como la manera en que debía conducirse una batalla naval, deben proceder sin duda de la experiencia de Chaves en la mar.

De esta forma, el segundo capítulo²³ del tercer Tratado versa sobre el armamento de fuego que debía llevar una nao de 200 toneles,²⁴ detallándolo de la siguiente manera:

- seis “lombardas gruesas” encabalgadas en sus “cureñas y carretones”, cada una con dos servidores y 20 pelotas de piedra.
- cuatro “pasamuros” encabalgados, cada uno con dos servidores y 20 pelotas de hierro colado.
- 40 versos “encavalgados por la fresada y postareos y a bordo de la nao y en los castillos donde convengan estar”, cada uno con 20 pelotas de plomo “con sus dados de hierro dentro de ellas”.
- 24 arcabuces y escopetas, “por lo menos”, y para cada uno de ellos dos docenas de pelotas de plomo junto con sus moldes para hacer más balas, los frascos para la pólvora más fina, los cornetes para cebar y las mechas para el disparo.

Chaves también incluyó el armamento incendiario a base de fuego artificial, una suerte de compuestos químicos inflamables que una vez encendidos se arrojaban al enemigo, tales como alcancías de barro rellenas de alquitrán y pólvora, o de jabón con aceite; granadas “de palo huecas con su harpones y plumas para con

²³ “De la gente y bastmentos que deve aver en la nao i de las armas i municiones”, f. 63r.

²⁴ “De las armas i moniciones que la dicha nao a de llevar para andar sienpre apercebida o de armada”, f. 64v.

fuego artificial arrojar a las velas para que asierren y las quemem”; trompas para fuego artificial impregnadas de alquitrán, pólvora o alcanfor para arrojarlas encendidas y quemar al enemigo y las jarcias de su barco; y toda una colección de botafuegos, arpeos, ganchos retorcidos (*alacrances*) y bolas de estopa (*pildoras*) para fuego artificial, que eran arrojadas con la mano por gente “diestra y mañosa para usar de tales artificios”. Por último, el barco también debía llevar un buen surtido de armas blancas y enastadas tales como ballestas con todos sus aparejos, coseletes barnizados para evitar la corrosión; lanzas y picas encebadas en su mitad delantera para que estuvieran resbaladizas y evitar que el enemigo las pudiera coger; guadañas y hoces enastadas para cortar las jarcias del enemigo, una gran cantidad abrojos, con púas y cuchillas, piedras y dardos para “para echar en la nao contraria” desde la cubierta y desde las gavias; paveses o escudos para levantar barreras en la borda y gavias, y rodela para usar de defensa personal “al tiempo de la pelea”.

Por tanto, en opinión de Alonso de Chaves un barco de 200 toneles que fuera preparado para la batalla hacia el año 1538 debía llevar al menos diez cañones, de los cuales seis debían ser grandes bombardas de hierro de retrocarga con dos servidores y balas de piedra, y los otros cuatro eran también piezas de retrocarga llamadas “pasamuros”, pero que utilizaban munición de hierro fundido, por lo que debían ser de bronce. La mención de Chaves a sus recámaras las acercaría a diseños similares al de la *Rosita*, esa gran bombardas de bronce que armaba el *Engelen*.

Los 40 versos mencionados por Chaves disparaban balas de plomo, por lo que tal vez debían ser de hierro forjado, e iban encabalgados, es decir, montados en espigas que permitían ajustar la puntería en altura y dirección. El total de la munición para ellos ascendía a 800 pelotas, lo que convierte a los versos en el arma preferida por Chaves para el combate. Relatando la balería de los versos Chaves no olvidó recordar que todas las pelotas debían ir “con sus dados de hierro dentro de ellas”, tal y como ya señalaba la ordenanza de 1534. Por último, las armas de fuego se completaban con 24 escopetas y arcabuces, y aun cuando su número era menor que el de los versos, Chaves resaltó la importancia de su munición reiterándolo de forma contundente: “dos docenas de pelotas de plomo y

mas plomo y mas plomo”, añadiendo que debían ir acompañados de sus turquesas para hacer aún más balas.

Para este total de 74 armas de fuego, entre grandes y pequeñas, se necesitaba al menos de seis quintales de pólvora, y todavía más si se pensara que se podía encontrar algún barco o flota enemiga. El pañol de pólvora se encontraba en proa, sobre la primera cubierta, y ésta debía ir bien asegurada en sus barriles. La experiencia de Chaves se pone otra vez de manifiesto cuando advierte que los servidores o recámaras de las piezas se debían cargar en la cubierta inferior y una vez cargados se debían subir “tapados y guardando del fuego” para prevenir un accidente. Si los servidores había que cargarlos en la cubierta inferior y subirlos al puente para usarlos, entonces esto parece indicar en principio que la mayoría de los cañones se encontraban situados en la cubierta principal, salvo aquéllos que pudieran estar situados cerca de la línea de flotación. En efecto, Chaves aconseja repartir las bombardas gruesas y los pasamuros en la proa, en la popa y sobre el puente, pero añade que un par de ellos debían ir colocados “a los portanones de los costados de la nao”, los cuales Chaves ya ha definido con claridad unas páginas antes: “Portanones en la nao se llaman unas ventanas que se hazen a los costados cerca del agua por donde pone algunos tiros en tiempo de guerra”.²⁵ Con esta rotunda declaración sobre las troneras Chaves confirma lo dicho en la ordenanza de 1534 sobre las mismas, recalando que puesto que iban cercanas a la línea de flotación, debían ir provistas de tapas o puertas levadizas para evitar la libre entrada del agua, pues de otro modo la nave se anegaría y hundiría con facilidad. Esto lo confirma el propio Chaves más adelante, como ahora se verá. Según se desprende del texto, las diez grandes piezas iban situadas dos en proa, dos en popa, dos en las troneras bajas y cuatro en la primera cubierta, es de suponer que dos en cada banda. Algunos de los 40 versos encabalgados iban montados por la fresada y los postareos,²⁶ y otros armando los castillos de proa y popa “donde convengam estar”.

²⁵ *Ibidem*, f. 60r.

²⁶ La fresada (f. 59r) era un madero que atravesaba la nao de una banda a otra junto al mástil mayor por la parte de popa. Los postareos (f. 60r) eran los maderos situados por fuera de los costados de la nao, que subían desde las cintas hasta la borda.

El modo de conducir un combate entre dos barcos se trata en el capítulo quinto.²⁷ En cuanto se divisara una nave enemiga, continúa Chaves, lo primero que había que hacer era apuntar las piezas de artillería y “abrir los portanones baxos y asestar a ellos un par de pasamuros”, es decir, abrir las troneras de la cubierta inferior —lo que implica tapas móviles— y colocar dos grandes piezas de bronce para estar en condiciones de entablar la batalla a gran distancia barco contra barco. Chaves continúa diciendo que había que “cargar todos los servidores de los tiros y subirlos arriba para que esten a la mano y sacar arriba todas las armas y rodela y hazer la pavesadura y mandar subir de abaxo mucha piedra y teniendo las lanças aparejadas y ensevadas desde la mitad para adelante”.

Además de cargar las recámaras y sacar todas las armas, había que subir a las cofas y levantar allí más defensas y tener listos para lanzar los dardos, las piedras, las granadas y las alcancías rellenas de pólvora, alquitrán, aceite o cal bien tamizada, y los soldados tenían que repartirse en los castillos de proa y popa con las mechas de los arcabuces encendidas y las ballestas armadas, mientras los artilleros auxiliados por los ayudantes tenían que tener listas las piezas y colocar un barril de pólvora al pie del mástil mayor cubierto con unas bernias mojadas. El carpintero y calafateador tenían que estar preparados con plancha de plomo, clavos, toperoles y estopa por si el enemigo hacía un agujero en el casco y poder repararlo inmediatamente a fin de que la nave no se anegase y hundiese.

Con toda la tripulación alerta y preparada, el combate se iniciaba con la andanada de las piezas más gruesas situadas a proa y a costado, en función de si el barco estaba esperando al enemigo o iba en su caza. Según la destreza del artillero, el primer disparo debía intentar dar al palo mayor, y si pensase que no podía acertarle, entonces debía apuntar a los costados, intentando que los tiros no fuesen altos, primero por no malgastar el proyectil y segundo porque no se envalentonara el enemigo al ver que los primeros “y maiores tiros” se perdían. Por el contrario, si se acertaba con los primeros disparos se producía entonces un “gran espanto y temor”, lo que llevaba al enemigo a pensar que si de lejos y con la primera anda-

nada recibían tal daño, el infligido cuando ambos barcos se acercasen sería infinitamente mayor. Las piezas situadas en las troneras de la cubierta inferior, esos “portanones baxos”, únicamente se debían disparar cuando ambos barcos estuviesen “*costado con costado, a trecho cercano*” y había que tirar “a la lumbre del agua”, esto es, a la superficie, con la esperanza de que la bala, rebotando, abriese un agujero en la línea de flotación de la nave y la hundiese. Los tiros altos disparados con las piezas menores debían dirigirse a la obra muerta del barco: a las velas, a los mástiles, a la empavesada y a la gente que se encontraba en la tolda. Recomendaba también que fueran los artilleros y sus ayudantes los únicos que anduviesen libremente por la cubierta durante las descargas de la artillería, quedando todos los otros a cubierto del fuego enemigo y teniendo especial cuidado en cargar las pelotas en las piezas, pues podía ocurrir que se olvidara con la prisa y el miedo de la batalla. Tan pronto como una pieza era disparada, el servidor utilizado debía ser retirado, limpiado y llevado abajo a cargar mientras otro subía ya cargado. Nunca debía hacerse esta operación en la cubierta principal, pues podía caer pólvora y arder. Si el combate lo permitía, la carga se tomaría del barril de pólvora que se había situado al pie del mástil mayor. Los tiros de popa sólo se utilizaban cuando el enemigo se encontraba detrás del barco o cuando perseguía dando caza, mientras había que tener gran cuidado cuando se disparaban los versos situados en la fresada para no llevarse por delante ningún aparejo del propio barco o incluso algún miembro de la tripulación. Mientras se descargaba la artillería no había que disparar escopetas, arcabuces y ballestas, y sólo cuando cesaba la primera se empezaba a utilizar la segunda, cuando las naos estaban ya abarloadas, momento en el que se arrojaban desde las gavias las armas incendiarias rellenas de pólvora, alquitrán, aceite, jabón o cal, y que al romperse “saltan y ciegan a la gente”. Los soldados situados en la cubierta principal debían sumarse al ataque o defensa combatiendo con toda clase de armas, tanto “de fuego como de hierro”, atacando al enemigo, cortando jarcias y obenques y tirando granadas y *alacranes* a las velas contrarias y abrojos al enemigo que se hallase por encima de la tolda. Si hubiere tiempo, en el fragor de toda esta batalla, se debería intentar cargar algún verso, pues ya cerca unos de otros

²⁷ “De la Guerra o batalla que se da en la mar de una nao sola a otra sola o de una flota contra otra”, f. 69r.

“entonces haría mucho daño”. Al mismo tiempo que se iniciara el abordaje y saltasen los hombres armados con espada y escudo, se intentaba echar un batel al agua con la intención de inmovilizar el timón de la nave enemiga cortándolo, disparándole un tiro o rompiendo sus goznes para impedir que maniobrara. Cuando por fin se capturaba la nave, se llevaba prisionera a la oficialidad, es decir, al capitán, al maestro, al contra maestro, al piloto y al escribano, encerrándose entre rejas al resto de la tripulación.

Si el combate no era entre dos barcos sino entre dos flotas, lo primero sería ponerse a barlovento para que el humo de la artillería descargada no cegara a los barcos y conseguir así que los enemigos se hicieran la guerra entre ellos “por no poderse conocer” a causa del humo. Cuando se decidía emplear la artillería había que empezar con los tiros mayores que estuviesen en la banda que apuntaba al costado de la nave enemiga, pero además se debían desplazar los de la otra banda que tuvieran “sus carretones que andan por cima de la cubierta y toda”. Es decir, las piezas, o al menos algunas de ellas, iban montadas en cureñas con ruedas y podían desplazarse con facilidad. Esto podía acarrear graves consecuencias si las piezas que se movían eran muchas o muy pesadas, pues ayudarían a desestabilizar la nave. Después de acercarse se debían disparar los tiros de menor calibre de entre los grandes, pero nunca se debían usar de lejos, pues no harían daño alguno y el enemigo pensaría que no tenían otras piezas mayores. Tras aproximándose aún más se usarían los versos hasta el momento de la embestida, momento en el que debían usarse ya todas las demás armas incendiarias contra las velas y jarcias, a la vez que toda la tripulación empezaba a gritar al unísono y hacía sonar las trompetas.

No hay duda de que Chaves sabía muy bien de qué hablaba cuando trató el armamento y el modo de guerrar de los barcos de la Corona española que navegaban a Indias, pues las galeras del Mediterráneo empleaban tácticas de combate y un modo de navegar muy diferentes, pues utilizaban la propulsión humana, empleaban un menor número de piezas y usaban el abordaje como principal medio de ataque. Por el contrario, los navíos transatlánticos se servían de los grandes vientos oceánicos para desplazarse a escala planetaria y utilizaban baterías de 50 piezas, incluidos los versos pero sin con-

siderar las armas cortas, de los cuales al menos diez eran grandes cañones empleados para atacar a larga distancia. No es de extrañar que Chaves hubiera participado en la redacción de la ordenanza de 1534.

Aunque las similitudes que se encuentran con los inventarios del *Engelen* y la *Maria* son abundantes en cuanto al número y tipo de piezas montadas en los barcos, el material arqueológico recuperado del pecio del *Mary Rose* se ajusta aún mejor al texto de Chaves, poniendo de manifiesto, una vez más, la veracidad del discurso del cosmógrafo.

El *Mary Rose* fue contemporáneo del *Engelen* y la *Maria*, pues fue botado en 1511. En 1535 fue modificado, en parte para corregir las cubiertas donde se iba a colocar la artillería y poder así acoger con mayor facilidad grandes cañones, lo cual aumentó su desplazamiento de 500 a 700 toneladas. Poco después, el 19 de julio de 1545, se hundió a las afueras de Portsmouth mientras defendía la costa de Inglaterra de la invasión francesa. Al maniobrar, un golpe de viento escoró la nave más allá del punto de no retorno y permitió que el agua entrara por las troneras de la artillería de estribor, el costado que acabada de disparar, anegándose y yéndose a pique. Tras la modificación finalizada en 1536 el barco se rearmó con cañones nuevos, tanto de bronce como de hierro forjado, especificados en 1535 como “recién hechos y todavía en la fragua”. Por este motivo todas las piezas fechadas, lo están entre 1536 y 1543. Es decir, el armamento recuperado del *Mary Rose* no se corresponde con piezas de principios del siglo XVI, coetáneas con la construcción original del buque, sino que al haber sido embarcadas más tarde son el resultado de la evolución ocurrida en la fabricación de cañones durante el primer tercio del siglo. Se debe tener en cuenta, además, que el barco se hundió mientras combatía en batalla y que la Corona lo armó a conciencia con un nutrido y variado arsenal, sabiendo de antemano que, como buque insignia de la flota, sin duda iba a entrar en combate. Aun con estas salvedades, su armamento sirve para compararlo con el que llevaban el *Engelen* y la *Maria*, y con el texto de Alonso de Chaves.

También se debe señalar, para aclarar el contexto, que se conservan tres inventarios de la flota inglesa donde aparece el *Mary Rose* con su armamento en 1514, 1540 y 1546. El último de ellos incorpora los dibujos de

58 barcos de la armada que habían sido construidos en Inglaterra, en el continente o capturados al enemigo. Sin embargo, el barco se hundió el año anterior, por lo cual la lista de armamento debía estar ya redactada o la administración debía estar segura de que el barco se iba a reflotar de forma inminente y seguiría prestando servicio en la flota. El número de armas recuperadas de la mar no se ajusta lógicamente a lo consignado en esos inventarios, pues muchas de ellas o sus fragmentos yacen todavía en el lecho marino. Sin embargo, mediante la comparación de los inventarios con las piezas materiales recuperadas se obtiene una idea aproximada del armamento que llevaba la nave en el momento de hundirse.

Según el inventario de 1546, el *Mary Rose* iba armado —o iba a armarse— con un total de 91 piezas de artillería, de las cuales quince eran de bronce, 24 “grandes” de hierro forjado y 52 “pequeñas”, antipersonales, también de hierro. De estas últimas, 32 eran forjadas y 20 fundidas. Además llevaba 50 cañones de mano. Como aparte de conservar los inventarios se ha excavado el pecio, se sabe que las piezas se hallaban repartidas a lo largo de los tres puentes de la nave, mientras los catorce cañones más grandes (seis de bronce y ocho bombardas de hierro forjado) estaban posicionados de forma alterna en la cubierta principal (tres y cuatro, respectivamente, en cada banda), detrás de troneras con puertas levadizas. Las piezas pensadas para corto alcance, versos y cañones de mano diseñados para disparar metralla, se hallaban colocados en los castillos de proa y de popa, y a lo largo de la cubierta superior, quizá sobre la tapa de regala.

Los inventarios del *Engelen*, la *Maria*, el texto de Alonso de Chaves y las piezas arqueológicas del *Mary Rose* proceden de contextos bien diferentes. El inventario del *Engelen* lo realizó la administración para dar fe de las piezas rescatadas del pecio y el de la *Maria* se hizo con la intención de poner el barco en subasta. Los inventarios del *Mary Rose* buscaban especificar el armamento que armaba el barco antes de zarpar en cada ocasión. Aun así, el estudio conjunto del armamento (tablas 1, 2, 3 y 4) permite observar lo poco que había cambiado el tipo de armamento y el número de piezas que portaban las grandes naves de combate durante el primer tercio del siglo XVI. Los cañones del *Engelen* debieron fabricarse hacia 1509, aunque la fecha extrema se puede situar en 1517. El ar-

Tabla 1

<i>ENGELEN</i>	cañones	recámaras	arma corta	Total
bronce	11 (con Rosita)	15		26
hierro forjado	26	22		48
hierro fundido	5	14		19
sin definir			27	27
Total	42	51	27	120

Tabla 2

<i>MARIA</i>	cañones	serpentinias	versos	bombardas	arma corta	Total
bronce	12					12
hierro	1		18			19
sin definir		17		1	101	119
Total	13	17	18	1	101	150

Tabla 3

<i>Alonso de Chaves</i>	cañones	versos	arcabuces	escopetas	Total
bronce	4				4
hierro	6				6
sin definir		40	12	12	64
Total	10	40	12	12	74

Tabla 4

<i>MARY ROSE</i>	cañones	versos y serpentinias	arma corta	Total
bronce	15			15
hierro forjado	24	32		56
hierro fundido			20	20
sin definir			50	50
Total	39	32	70	141

mamento de la *Maria* debió fabricarse antes 1524, año en el que fue subastada, pero tal vez se armó al mismo tiempo que el *Engelen* por tratarse de navíos gemelos. El *Mary Rose* fue rearmado por completo tras sufrir la modificación de su casco en 1535. A la luz de los inventarios se observa que en más de tres décadas el armamento siguió siendo en realidad el mismo: piezas de hierro forjado alternadas con otras de bronce, dos tecnologías en principio opuestas en el sentido de modernidad y antigüedad, pues se ha tenido a los cañones de bronce como la principal causa de la desaparición de los de hierro forjado. Sin embargo, el fondo de la cuestión no radica en el uso de ambos tipos de cañones —los dos eran eficaces en el combate, si bien con diferencias en el alcance y la penetración—, sino en el uso de la tecnología de fabricación; es decir, una tecnología cuyo método seguía siendo artesanal, que daba forma al hierro de manera manual y lenta a golpe de martillo, frente a otro que permitía fundir rápidamente en serie los mismos tipos de piezas —con igual calibre— mediante el uso de moldes, si bien con un costo final más caro debido a la complejidad del proceso, al número de personas involucradas y al progresivo encarecimiento del precio de los metales. En el momento en que se consiguiera abaratar ese proceso la artillería podría, por fin, armar los barcos con un sinnúmero de piezas fabricadas de manera rápida y económica. Esto era conocido desde hacía mucho tiempo y se buscaba con ahínco y, en definitiva, es lo que presagian las piezas de hierro fundido que los tres barcos llevaban a bordo. Las pequeñas piezas de hierro fundido recuperadas del *Mary Rose* no debían diferenciarse mucho de las que fueron reflejadas en los inventarios de los barcos daneses. Esta incipiente tecnología que empezaba a reivindicar su sitio en los mares fue la que con el tiempo llegó a suplantar a los cañones de bronce. Alonso de Chaves no menciona en su texto piezas de hierro fundido, pues aun siendo conocidas en España no debían ser muy utilizadas y su producción —si es que en verdad se llevó a cabo en algún momento durante la primera mitad del siglo— debió ser testimonial.

Centros de producción e innovaciones técnicas

Hasta la irrupción de los cañones de hierro fundido, el bronce siguió siendo el material preferido por monarcas

y fundidores. En 1543 se reguló el sistema de navegación a Indias mediante flotas, pero los barcos que la componían todavía no estaban sujetos a un solo general o a su nao capitana, sino al arbitrio de los capitanes de cada barco. En artillería pasaba lo mismo. Cada fundidor diseñaba las piezas de acuerdo con las imposiciones de los mandos militares; sin embargo, dada la carencia de piezas de este periodo hoy conservadas, no se puede establecer si su perfil y decoración obedecían a modelos empleados con anterioridad. Para 1545, cuando el *Mary Rose* se hundió, el diseño de cañón de corte redondo, bien proporcionado y con asas en forma de delfín ya había llegado a España procedente de Alemania y estaba triunfando en casi toda Europa, siendo al fin adoptado en los barcos —en detrimento de las formas angulosas propias del gótico como las que presenta el cañón ochavado fundido para Carlos V, adornado con la venera de Santiago—. Pedro Ferrán trabajó en España de forma paralela a la llegada de estos diseños alemanes y el 10 de abril de 1541, año de la muerte de Bartolomé, la Corona libraba una orden de pago a su favor para que se le abonaran los gastos ocasionados en la fundición de cañones, y porque ponía “asas en las piezas que hacía”, algo no usado en España. Al menos desde 1547 trabajaba en Málaga junto con Hernando de Mena, quien había sido nombrado artillero siete años antes. Juntos fabricaron distintos utensilios para la marina tales como “rroldanas para cabritas y para poleas y bronces para rroldanas de madera y servidores para versos y campanas”, además de fundir mucha artillería tanto “para las fronteras como para las yndias y para las armadas que se hazen en sivilla”, trabajo que la corona le agradecía en una Real cédula fechada en Valladolid el 17 de abril de 1548 y enviada a Francisco Verdugo, proveedor de las armadas de Su Majestad.²⁸ Málaga era todavía el principal arsenal para las armadas a Indias y su fundición la encargada de armar tanto los barcos como las fortificaciones americanas. Los cañones fundidos durante estos años llevarían en su inmensa mayoría las armas imperiales de Carlos V y, cada vez con más frecuencia, asas en forma de delfín. Si habían sido fundidos a expensas de algún

²⁸ AGI, Indiferente, 1964, leg.10, ff. 349v-350r.

gremio o del impuesto de la avería, llevaría sus marcas correspondientes.

Los barcos de la carrera de Indias todavía carecían de un sistema reglamentado de navegación y su defensa era algo que se dejaba a la consideración de maestros y capitanes. Tras las ordenanzas de 1534 se siguió deliberando sobre cuál era la forma más segura de navegar y el modo en que había que armar las naves para ofrecer una resistencia segura frente a los ataques corsarios. Por este motivo continuaron las consultas del Consejo de Indias con experimentados marinos y determinar el mejor modo para navegar con seguridad, hasta llegar a la ordenanza del 13 de febrero de 1552, que volvía a regular el armamento de abordó en función del tonelaje del barco. Las naos siguieron armándose con piezas de hierro, acompañadas de piezas de bronce más potentes y empleadas en las primeras descargas. El llevar tan corto número de piezas de bronce forzaría en caso de necesidad a tener que moverlas por la cubierta de una banda a otra, tal y como señalaba Chaves. Toda esta artillería seguía fundiéndose en Málaga. Durante 1548 y 1549 se ordenaba enviar las piezas a Sevilla y a Cádiz, y hacer cureñas para encabalarlas; ya entonces empezaba a notarse la carestía de artillería de bronce, por lo cual se intentó reunir cañones de distinta procedencia, por ejemplo mediante la compra de doce piezas que vendía el marqués de Mondéjar. Además se ordenó la fundición de otras con el cobre que había venido de Cuba y se apremió a la búsqueda de otros 300 quintales para fabricar más.²⁹

Al mismo tiempo se empezó a organizar con mayor perfección el sistema de flotas, prefiriéndose una escolta de galeones armados al buen artillado de barcos mercantes. Un memorial enviado por Blasco Núñez al emperador alrededor del año 1552 sobre la artillería y las armas de los navíos a Indias incide en este aspecto.³⁰ Según su opinión, para que las naves de entre 150 y 200 toneles fueran bien armadas lo ideal era que llevaran por cada dos toneladas un hombre de armas, algo que reconocía muy costoso. Si llevaran 50 hombres, tres habían de ser

artilleros que tenían que ser ayudados a cargar las piezas por grumetes de entre quince y veinte años, “sin que la otra gente se ocupe en aquello”. Reconoce que el número de artilleros profesionales le parece bajo, pero dado que los “marineros o mucha parte dellos son algo pláticos del artillería de hierro”, esta iría siempre en orden. Cada barco debía llevar tres tiros de bronce: un sacre o una media culebrina de hasta 30 quintales (1 380 kg), que debía ir “en sus ruedas algo altas por que alcance sobre la cubierta principal de la nao, para que sirva a todas partes”; y dos falconetes, de hasta 15 quintales (690 kg), que tuvieran “sus ruedas vajas sobre la cubierta de popa, a cada vanda uno”. Para cada uno de estos tiros había que tener 30 pelotas de hierro y algunas otras de piedra para “tirar en otra suerte que no sea el enemigo”. Además de estas piezas de bronce, se debían montar cuatro tiros de hierro de entre 20 y 30 quintales (920 y 1 380 kg), cada uno con tres servidores y treinta pelotas de piedra. Uno de estos tiros debía ir situado sobre la cubierta principal, otros dos “en el castillo de popa, donde anda el cabestrante”, y el otro “debajo de cubierta con dos portañolas en los costados de la nao” para que sirviese “a la parte que quisieren”. Por último, se debían llevar otros 24 versos de hierro, cada uno con tres servidores y dos docenas de pelotas de plomo con dados de hierro, todos ellos puestos “en las vandas de la nao sobre sus chapas de hierro”, es decir, en la tapa de la regala.

Al navío de entre 100 y 150 toneles deberían bastarle cuatro tiros de artillería, uno de los cuales, al menos, debía ser de bronce y que fuera “sacre algo largo que alcance”. Ninguno de estos navíos había de ir sin la jareta de proa a popa muy bien armada “y muy buena pavesada”, para que de esta forma el corsario, “que no es muy poderoso”, la dejase marchar. Núñez finaliza su memoria con la opinión de que le parece difícil que los barcos de una misma flota puedan “ir siempre en conserva, ni seguir a un capitán, por que cada una lleva su derrota para donde tiene su contratación”, pues aún no era obligatorio finalizar siempre el viaje en Sevilla, sino allí donde se le había contratado. Para lograr una navegación segura propone armadas formadas por nueve navíos que no pasasen de 200 toneles, que fueran todos juntos a las órdenes de un único general y que estuvieran divididas en tres grupos, formados por dos naos y un patache. De este modo

²⁹ AGI, Indiferente, 1964, leg.10, ff. 355-356; leg. 11, ff. 4r-5r; ff. 244-246; f. 323v-325.

³⁰ Museo Naval de Madrid (MNM), Colección Navarrete, XXI, f. 602, doc. 94.

se conseguiría una navegación segura, puesto que los corsarios que llegaban a Indias no iban en grandes navíos.

Núñez no menciona piezas de hierro fundido, pues debían ser todavía escasas, pero empezaban a ser usadas en las naves. Un ejemplo temprano de ello se encuentra en la flota que formó Cristóbal Colón en la ciudad de Santo Domingo de la isla Española entre 1550 y 1554.³¹ Estaba compuesta por tres naos y un patache —como aconsejaba Núñez— e iba armada con 300 hombres entre soldados y marineros. De acuerdo con el informe elaborado por el artillero González Fernández de Oviedo,³² el total de la artillería de bronce de la flota sumaba veinticinco piezas, pero había “otras muchas que las mismas naos se tenían de hierro (forjado)” y tan sólo una de hierro colado. La munición total ascendía a 500 pelotas de hierro colado y cada nao llevaba alrededor de cien alcancías llenas de pólvora. Específicamente, la capitana al mando de Colón llevaba ocho piezas: una media culebrina francesa de bronce, “que es muy hermosa pieza”, un cañón denominado *Salvaje*, un “sacre grueso” denominado *Querubín*, un tiro llamado *Inocente*, dos versos “grandes” —cada uno con dos servidores de bronce—, y dos falconetes “de campo”. El peso total de estas piezas ascendía a 8 991.94 kg.³³ La segunda nao capitaneada por Luis de Bazán llevaba otras ocho piezas: otro cañón *Salvaje*, un medio cañón inglés, otro *Querubín*, un sacre ochavado, dos versos con cuatro servidores cada uno, y dos falconetes. El peso total ascendía a 6 363.18 kg.³⁴

³¹ El documento copiado por Navarrete carece de fecha. El Colón citado probablemente debe ser hijo del Almirante, pues al capitán Luis de Bazán se le cita como “hijo del secretario Diego Cavallero”, el que fuera regidor y secretario de la Real Audiencia de Santo Domingo entre 1511 y 1554. Puesto que algunos de los cañones se recuperaron de un galeón enviado por Luis de Velasco, segundo virrey de Nueva España entre 1550 y 1564, la flota tuvo que formarse entre los años 1550 y 1554.

³² MNM, Colección Navarrete, XIII, f. 189, doc. 57.

³³ La media culebrina francesa pesaba 38 quintales, dos arrobas y nueve libras (1 775 kg); el *Salvaje* 46 quintales y 21 libras (2 116 kg); el *Querubín* 19 quintales y 49 libras (896.54 kg.); el *Inocente* once quintales y 40 libras (524.4 kg); los dos versos más de 20 quintales (920 kg), y los dos falconetes alrededor de 20 quintales cada uno.

³⁴ El *Salvaje* pesaba 47 quintales y cinco libras (2164.3 kg); el medio cañón inglés unos 30 quintales (1380 kg), pues no iba marcado; el *Querubín* 19 quintales y 53 libras (898.38 kg); el sacre ochavado ocho quintales, una arroba y diez libras (384.1 kg); los dos versos y los dos falconetes pesaban casi lo mismo que el sacre anterior.

La tercera nao, al mando del capitán Joaquín de Berrio, iba armada con seis piezas: un sacre ochavado “luengo”, otro sacre ochavado “corto”, “otra pieza muy buena” llamada *Inocente*, dos falconetes ochavados y otro *Inocente*. El peso total de estas piezas era de 1 542.88 kg.³⁵ Finalmente, el patache al mando de Rodrigo de Albehax llevaba tres versos de bronce —sin peso especificado—, cada uno con dos servidores, y un verso “de hierro colado mas que mediano” con 16 pelotas de hierro colado, “que no ovo mas a su proposito”.

Según la relación, las naos reutilizaban piezas capturadas como botín, ya fueran inglesas o francesas, o rescatadas de la mar, como los dos sacres gruesos llamados *Querubín* y los dos *Inocentes* que habían sido recuperados del galeón del virrey de Nueva España, Luis de Velasco, hundido en la costa de Puerto Plata. Es importante destacar que el peso máximo de las ocho piezas que armaban la capitana no alcanzaba nueve toneladas, mientras el peso conjunto de las 25 piezas de bronce no llegaba a 17. Las piezas de perfil ochavado —como el mencionado cañón de Carlos V, con la venera de Santiago— se ajustaban al diseño que se utilizó en España hasta finales de la década de 1520, pues a partir de entonces se empezó a sustituir por diseños más modernos venidos de Alemania. El documento de Fernández de Oviedo no especifica esas “otras muchas” piezas de hierro forjado que se hallaban a bordo de la flota, pues quizás fueran tiros menores. Sin embargo, la nota discordante en esta relación es la que encarna el verso de hierro colado, de un tamaño “más que mediano”, una pieza infrecuente debido a la tecnología necesaria para su fabricación. Fernández de Oviedo no especificó el país de origen de esta pieza y es posible que hubiera sido montada en el patache, la embarcación de menor porte, por desmerecer estar junto a las grandes piezas de bronce.

Otro marino que impulsó el sistema de flotas fue Pedro Menéndez de Avilés, quien en 1556 fue nombrado por Felipe II capitán general de la Armada de Indias con la misión de proteger las flotas. En este mismo año

³⁵ El sacre ochavado pesaba nueve quintales, tres arrobas y doce libras (454.02 kg); el otro sacre corto siete quintales, dos arrobas y 22 libras (355.12 kg); el *Inocente* con igual peso; los dos falconetes dos quintales, una arroba y trece libras cada uno (109.5 kg); y el *Inocente* once quintales y 19 libras (514.74 kg).

escribió al rey un memorial en el que señalaba los puntos básicos que debía reunir el sistema. Respecto a la artillería, advertía que los navíos eran modificados para poder acoger más carga, por lo que además de navegar mal no podían acoger bien los cañones por las reformas que se les había hecho, por ello “penden a la banda por las muchas obras que arriba tienen y el poco cimientto de abajo”. Criticaba además que en Sevilla se colocaba correctamente la artillería en número y posición tan sólo para pasar la visita de los oficiales de la Casa de la Contratación, pero saliendo a mar abierto “la quitan donde está que es el lugar donde habían de servir y la echan debajo de cubierta donde no pueden aprovecharse de ella al tiempo que es necesario”, dejando más espacio libre para carga. Por todo ello los barcos iban mal estabilizados, pues al estar “sacados de su proporción, no pueden sufrir arriba tanta carga”.³⁶

Siendo Sevilla la ciudad donde se fabricaba la artillería, donde se armaban las naves y recibían las visitas, era fácil engañar a los oficiales de la Casa de la Contratación, pues el tráfico de piezas entre los barcos debía ser numeroso. En efecto, Sevilla se había convertido desde el comienzo de su relación con América en el principal puerto de salida y recepción de las flotas, y la artillería allí producida siempre tuvo como destino final las armadas. Cuando la Casa de la Contratación pidió a Carlos V la creación de una fundición de cañones, Sevilla empezó a suplantar a Málaga en la producción de artillería, pues se evitaba así el transporte hasta las orillas del Guadalquivir. En el barrio de San Bernardo existía una fundición que había sido regentada de forma privada por Juan Morel quizá desde 1550, pues en 1553 se le reconocía como “fundidor de artillería y campanas” y en 1557 fundió dos cañones para la ciudad canaria de Santa Cruz de la Palma.³⁷ Es posible que tras la muerte del maestro Bartolomé en 1541, y tal vez la de Pedro Ferrán poco después, la Corona se decidiese por la ciudad

³⁶ E. Mira Caballos, “Pedro Menéndez de Avilés diseñó el modelo de flotas de la Carrera de Indias”, en *Revista de Historia Naval*, núm. 94, 2006, p. 17.

³⁷ J. Tous Meliá, *El Hércules, el cañón más precioso del mundo. Una aproximación a la historia de Canarias a través de la artillería*, San Cristóbal de la Laguna, Juan Tous Meliá/ Archivo Militar Regional de Canarias, 2002, p. 16.

hispalense, donde además también se recibían las remesas de cobre cubano, más barato aunque de menor calidad que el procedente de Europa central. En 1563 la fundición empezó a trabajar de forma exclusiva para la Corona y de ese mismo año ha sobrevivido un cañón fundido por Morel en Sevilla también para la ciudad de la Palma.³⁸ Ya es de corte redondo y lleva asas en forma de delfín. Juan trabajó con su hijo Bartolomé no sólo en la fundición de artillería sino también en la de obras artísticas como la figura de bronce del Giraldillo, que hasta fecha reciente ha rematado la torre de la catedral de Sevilla, una obra finalizada en 1568.

En 1567, en coincidencia con un aumento de corsarios ingleses en el Atlántico, se creó oficialmente la Armada Real de la Guarda de la Carrera, iniciando sus operaciones al año siguiente al mando de Menéndez de Avilés, con la misión específica de proteger tanto el tráfico oceánico como las costas en Indias.³⁹ Un informe de ese año ahondaba en el viejo problema del espacio útil para la carga tomado a expensas de la artillería:

Que las naos por ir sobrecargadas y abalunadas no se pueden tocar especialmente las piezas gruesas que van sobre la cubierta debajo del puente porque como van cargadas demasadamente la puerta por donde ha de salir la pieza para jugar va debajo del agua y los lombarderos, dado caso que la puerta se pudiese abrir, que no puede por razón de las mercaderías que van en la cubierta [...] ni los lombarderos pueden andar ni llegar al lugar de la pieza por la misma razón de ir la nao sobrecargada [...].⁴⁰

Persistía, por tanto, el viejo problema: más carga a costa de menos artillería. La carga excesiva hundía la nave por debajo de la línea de flotación e impedía abrir las troneras más bajas, esos “portanones” que decía Alonso de Chaves, pues quedaban sumergidas. En el mejor

³⁸ Sobre el anillo de culata lleva: *IVAN MOREL ME FIZO Aº 1563 EN SEVILLA*, Museo del Ejército de Toledo, inv. 3865 (en préstamo en el Museo Militar Regional Castillo de San Carlos, Palma de Mallorca).

³⁹ Caballero Juárez, p. 52.

⁴⁰ E. Mira Caballos, “Hacia la configuración del sistema de flotas: el proyecto de navegación de Bernadino de Mendoza (1548)”, en *Revista de Historia Naval*, núm. 81, 2003, p. 10, siguiendo el memorial de Juan Melgarejo sobre la reformación de la Carrera de Indias, Sevilla, 13 de diciembre de 1568, AGI, Indiferente General, l. 2673.

de los casos, si las troneras de la segunda cubierta podían llegar a abrirse, la carga amontonada a lo largo de ella dificultaba a los artilleros alcanzar las piezas y manejarlas debidamente.

En las troneras también incidió otro tratadista de finales del siglo xvi, Diego García de Palacio, quien publicó en 1587 su *Instrucción náutica para el buen uso y regimiento de las naos, su traça, y gobierno conforme a la altura de Mexico*. Al mencionar la segunda cubierta dice que las troneras o “portañuelas” deberán tener “dos palmos en cuadra” y sugiere que dicha cubierta tenía que tener mayor altura para poder utilizar con comodidad todo tipo de armas, en especial la artillería para que no “embarace el humo”, y añade que la cubierta debía estar muy bien protegida para la defensa de los artilleros y para que no ardiese todo en caso de incendio.⁴¹

Al igual que otros autores contemporáneos, Palacio extrajo sus ejemplos de la propia experiencia obtenida en la mar, y desde esta posición se aventura a comentar los distintos tipos de piezas. Desaconseja las de hierro forjado, lo cual evidencia que ya eran obsoletas para 1587, cuando Palacio publicó su tratado. Según su parecer, sólo se debían usar algunas de hierro fundido y podían aprovecharse siempre que se tuviera cuidado con ellas, mientras todas las otras eran “mata hombres”. Habiendo otras, advierte, “no deverian usarse estas”. Esta parece ser una advertencia muy extendida. Por ejemplo, en la expedición de las Azores en junio de 1583 no había ninguna pieza de hierro forjado.⁴² Luis Collado, tratadista de renombre, artillero de profesión y contemporáneo de Palacio, también se refería a estas piezas en términos similares en su *Plática Manual de Artillería* (Milán, 1592), versión española de la primera edición de la obra escrita en italiano y publicada un año antes de la obra de Palacio. Collado aseguraba que las lombardas eran “unas piezas antiguas de hierro forjado que ya estaban abandonadas usándose tan sólo para salvas de regocijo y habia que andar con cuidado por que solía saltar el másculo en el disparo a

pesar de la cuña”, motivo por el que seguramente Palacios las denominó “matahombres”.

Palacio tampoco se distanciaba de Collado y otros autores al reconocer que las piezas de bronce eran las más seguras, incluso las de retrocarga, pero era partidario de reforzar el espesor de las paredes, que fueran “mas cortas de lo ordinario”, y que el cascabel fuera en forma piramidal, “aguda donde ha de dar y cebar el fogón, porque siendo tales se mandan y menean mejor, ocupan menos lugar, y no se calientan tan presto, y no hacen mucha fuerza al retirar [...]”.⁴³ Las piezas de retrocarga o “abiertas” como él las denomina, tales como bombardas, versos y falconetes, debían ir montadas sobre las toldas de proa y popa en la primera cubierta “porque si están debajo (de la tolda o en la segunda cubierta) el humo que queda dentro ocupa la vista a los que sirven”. Las piezas “cerradas” de antecarga, fundidas normalmente en bronce, “que echan humo por la boca [...]”, podían ir por lo tanto montadas en la segunda cubierta, es decir, los sacres (de entre 24 y 28 quintales), medios sacres (de entre catorce y 18 quintales) y cañones (de doce quintales). Los falcones, medios falcones y versos debían ir sobre la cubierta “porque no hechan el humo fuera”. Respecto a la posición, las dos mayores y mejores piezas debían ir montadas “a media popa y otras dos a las quadras de proa y otras dos por los escovenes⁴⁴ de la vita”.⁴⁵ Sobre la borda debían ir montadas las demás piezas pequeñas “repartidas de tres en tres braças” y por encima de cada una de las piezas principales debía ir un verso “para que aviendo tirado la peça, en el entretanto que se carga el verso se apunte y se tire para que no estorven al artillero”.⁴⁶ También era aconsejable que sobre las amuras fuesen montadas otras dos piezas de 20 quintales al mando de un artillero diestro, auxiliado por gente formada en el disparo y en las técnicas de combate.

La experiencia de Palacio al escribir sobre el armamento de las naos se aprecia también cuando al comentar el

⁴¹ Diego García de Palacio, *Instrucción náutica para el buen uso y regimiento de las naos, su traça, y gobierno conforme a la altura de Mexico*, México, 1587, cap. XXXIII, f. 121.

⁴² Bernardino de Escalante, *Diálogos del arte militar*, Sevilla, 1583, f. 173r.

⁴³ *Ibidem*, ff. 121-121v.

⁴⁴ Según el glosario del propio Palacios, “los agujeros de proa, por donde salen los cables, quando el navio esta ancorado”.

⁴⁵ Diego de Palacios, *ibidem*: “un madero grueso que atraviesa por la parte del castillo de proa, entrambos los bordos, y en el se amarran los cables, para tenerle navio con las ancoras”.

⁴⁶ *Ibidem*, cap. XXXIII, f. 122r.

tipo de cureñas dice que han de ser “cortas, y las ruedas de una pieza, y de tres palmos de diametro, y no han de estar erradas, porque sobre tabla ruedan mejor, y son suficientes y no hacen daño en la cubierta”, toda una lección empírica de logística artillera aplicada a la navegación.

Cuando trata sobre las troneras, informa de un avance ocurrido en algún momento de la segunda mitad del siglo, pero parece ser el primero en publicar. Se trataba de un sistema automático de rotación del cañón después de disparar, el cual quedaba preparado para que el artillero pudiera cargarle de nuevo sin necesidad de ir hasta la boca, e incluso de sacar su cuerpo por fuera de la borda. Tras el disparo, aprovechando la inercia del retroceso, el cañón, que se encontraba posicionado de manera perpendicular al barco, era retenido por un juego de poleas y cuerdas de diferente longitud, y al ser una cuerda más corta que otra el cañón giraba sobre sí mismo 90° para quedar en línea con el propio barco:

Terná sus portañuelas dos palmos en cuadra con sus bisagras para cerrallas y abrillas cuando convenga, y en los lados de cada una dos argollones de hierro fuerte, y cerca del muñón un gancho, y dél á las argollas á la culata de cada una, sus retenidas tan largas quanto es menester para recular la pieza, advirtiendo que una sea mas corta que otra, para que reculando la pieza, y teniendo la boca dentro, por la retenida dé media vuelta, y quede perlongada de popa á proa, para que el lombardero pueda tornalla a cargar, sin que por la portañuela le pueda hacer daño.

Es evidente que esta maniobra buscaba reducir el tiempo necesario para recargar la pieza: si todos los cañones de un barco, al menos los emplazados a los costados, estuvieran provistos de semejante mecanismo, las andanadas podrían realizarse a intervalos regulares y la cadencia de tiro se incrementaría, resultando de todo ello un combate más efectivo. Es difícil sin embargo, que tal sistema llegara a usarse debido a la excesiva carga que se acumulaba en el navío impidiendo el correcto manejo de los cañones. Semejante sistema hubiera necesitado un amplio espacio vacío alrededor de cada cañón. Para finalizar hace un repaso del tipo de munición empleada según el objetivo al que se disparase: pelotas de cadena para “tirar á los árboles, jarcia y velas”; con pelota rasa para “el

cortado y echar la nao enemiga al fondo”; con pelotas puyas (de puntas aceradas) “para las obras muertas y altos”; y con linternas de pedernal, cabezas de clavos y estoperoles “para dañar y estropear la gente que esté sobre la jareta y tolda”. Ninguna de ellas sería, desde luego, agradable de recibir.

Tanto Diego García de Palacio como Collado y muchos otros tratadistas de finales del siglo XVI reiteraron la necesidad de encontrar vías para abaratar e incrementar en términos temporales la producción de artillería. Al menos ya desde la formación de la armada contra Inglaterra, en 1588, se había insistido en la necesidad de reducir la longitud de las piezas embarcadas, y aprovechar el metal sobrante para dar mayor espesor al cuerpo del cañón y reforzarlo. Un dibujo que el capitán general de la Artillería, Juan de Acuña Vela, envió a Felipe II el 25 de julio de 1587 muestra tres tipos de piezas (figura 4).⁴⁷ La más larga de las dibujadas es la que había sido propuesta por el marqués de Santa Cruz al inicio de los preparativos de la campaña, de 34 quintales de peso y 33 diámetros de la bala de longitud; la segunda es una media culebrina que seguía un diseño alemán de mediados de siglo, la cual no aconsejaba porque “parece que es muy larga para la mar”, pues tenía igual longitud que la anterior pero un peso de 44 quintales. La tercera, la que él proponía, pesaba 34 quintales pero tan solo tenía 25 diámetros de bala de longitud.

Otros tratadista que también trabajó en la enorme logística que supuso la campaña y que luego embarcaron rumbo a Inglaterra fue Diego de Prado, un artillero que recomendaba, en un informe enviado a la Corona en 1592, la reducción del peso de los cañones para los galeones de acuerdo con su “ynbencion”. Esta invención no era otra que la de estrechar el ánima de la recámara para darle forma de campana (conocida como recámara encampanada) pero manteniendo el mismo espesor en las paredes. Así las medias culebrinas de doce libras de pelota que se hacían en la fundición de Málaga con un peso de 41 o 42 quintales se reducirían hasta 32 o 33 quintales, pero con el mismo calibre⁴⁸. En 1605 Prado

⁴⁷ AGS, MPyD V-17.

⁴⁸ AGS, Guerra Antigua, leg. 370, f. 221, con dibujo adjunto en MPyD XXXIV-39. Es posible incluso que la sugerencia que Acuña Vela hacía al rey fuera en realidad una propuesta de Prado, quien a

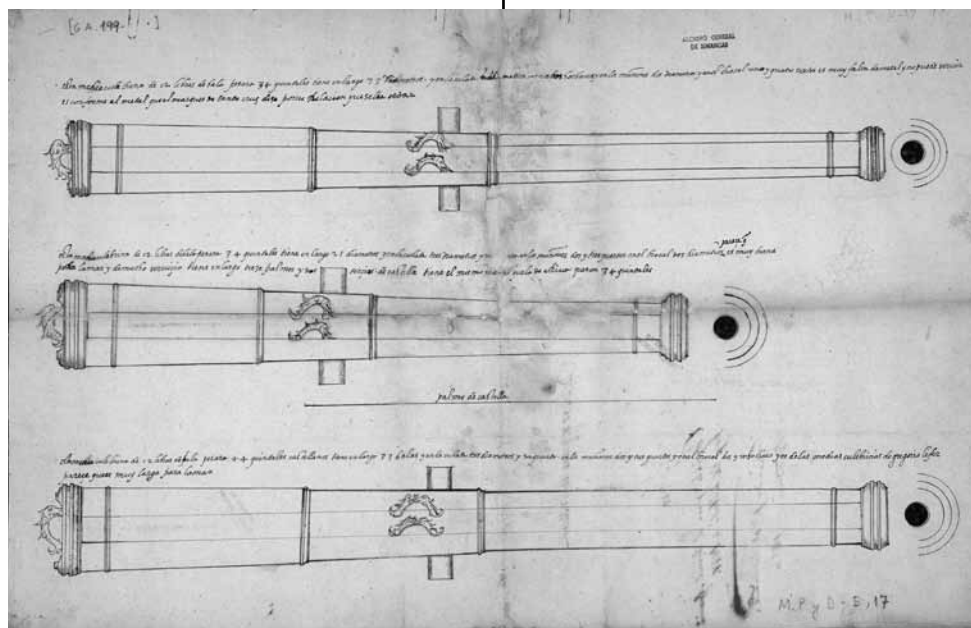


Figura 4. Dibujo de tres piezas para armar las naves de la campaña de Inglaterra. Archivo General de Simancas, MPyD V-17. Cortesía del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, Gobierno de España.

pudo poner en práctica toda la experiencia obtenida durante la campaña de 1588, cuando marchó al descubrimiento de las Indias australes en Mar del Sur como segundo al mando de Fernández de Quirós.

Al margen de mejoras técnicas puntuales para mejorar las piezas como las sugeridas por Diego de Palacios, Acuña Vela o Diego de Prado, las dos principales vías que se intentaron con el fin de aumentar la producción de cañones fueron la explotación y beneficio del cobre extraído de minas andaluzas —en lugar de utilizar el cobre húngaro, de mejor calidad pero mucho más caro— y el extraído de vetas cubanas, también más barato pero cuya fundición *in situ* requería o bien de un establecimiento adecuado que combinara la fundición del cobre con una fábrica de artillería conducida por técnicos capaces, o bien embarcarlo directamente a España para su procesamiento, tal y como se hacía cuando menos desde 1548.

su vez la podía haber tomado de Diego de Palacios; F.J. López Martín, *op. cit.*, pp. 94-96.

Diseño de cañones y fundiciones fuera de la península ibérica

Con la incorporación del reino de Portugal a la monarquía católica y la consiguiente —y abrumadora— ampliación de dominios que defender y número de barcos que armar, la Corona se encontró con una producción peninsular semiestancada: Málaga debía estar en decadencia debido a la muerte del maestro Bartolomé, la de su sobrino Pedro Ferrán, y a la avanzada edad de los maestros que allí trabajaban; por su parte, Sevilla aún no había alcanzado el nivel de producción que lograría a principios del siglo XVII. En 1580 Lisboa llegó entonces a sumarse a la producción. Sin embargo, lo que encontró allí Felipe II fueron unos talleres estancados y dirigidos por unos maestros en edad avanzada. Fue entonces cuando el planteamiento general de la producción de artillería sufrió un cambio muy importante, al imponerse un único modelo de cañón que se mantuvo durante todo el siglo XVII. Dicho modelo fue ensayado al menos desde 1583, año de producción de una pieza

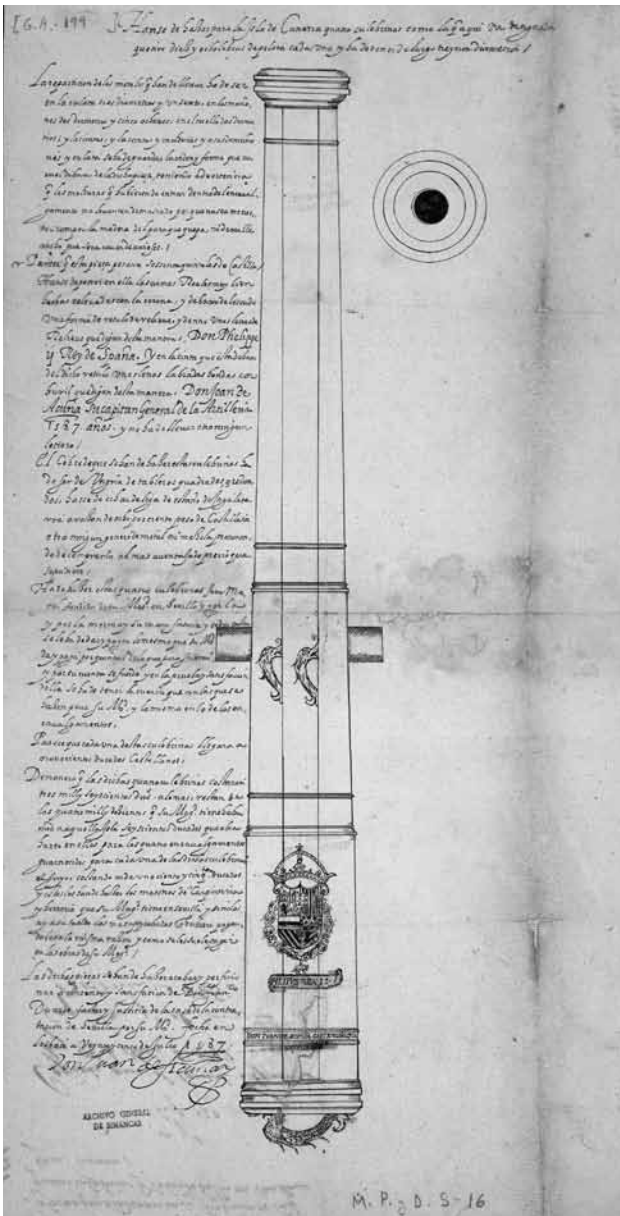


Figura 5. "Hanse de hazer para la isla de Canarias quatro culebrinas como la que aquí va designada..." Lisboa, 25 de julio de 1587. Archivo General de Simancas, MPyD V-16. Cortesía del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, Gobierno de España.

fundida en Nápoles por el maestro Cristóforo Giordani, siendo todavía Acuña Vela capitán general de la Artillería del reino italiano. Este cañón⁴⁹ es el más antiguo conservado con una disposición de las cartelas que se mantendrá con muy pocas variaciones en los fundidos en España y Portugal a lo largo de todo el siglo XVII,

pues los fabricados para la monarquía en los talleres flamencos y alemanes sólo utilizaban el escudo patrimonial de Felipe II. El cañón lleva dos escudos junto al del rey, unos encima de otros, y por debajo una cartela alusiva a la intendencia de Acuña Vela. La forma de las asas y culata del cañón de Giordani corresponden a los modelos usados por la familia del fundidor, y es en realidad la única variación respecto a los cañones fundidos en Lisboa y Sevilla, que usan la figura de un delfín. No son conocidos o no han sido publicados cañones fundidos en España para la corona bajo la intendencia de Juan Manrique de Lara, capitán general de la Artillería entre 1551 y 1570, por ello la determinación sobre si el uso de semejante disposición fue empleada con antelación a la intendencia de Acuña debe quedar en espera.

En rasgos generales, este modelo será el que a partir de entonces adopten todos los tipos de piezas de la artillería española fundida en la península, y se tornaría común durante todo el siglo XVII al margen de su categoría y destino, ya fuera para el empleo en tierra o el servicio en la mar. Otro dibujo firmado por Acuña Vela en Lisboa, el mismo 25 de julio de 1587 (figura 5), especifica las dimensiones y decoraciones que debían tener cuatro culebrinas con destino a Canarias fundidas por Juan Morel en Sevilla. El cobre debía ser "de Ungria de tableros cuadrados" y cada pieza costaría la nada despreciable suma de 900 ducados. Respecto a su decoración se señalaba de forma precisa que:

Hanse de poner en ella las armas Reales muy bien hechas relevadas con la corona, y debaxo del escudo una forma de rotulo de relieve, y dentro unas letras de relieve que digan de esta manera: Don Phelippe II Rey de España. y en la cinta que esta debaxo del dicho rotulo unas letras labradas hondas con buril que digan de esta manera: Don Joan de Acuña su Capitan General de la Artilleria 1587 años. y no ha de llevar otro ningun letrado.⁵⁰

Las piezas debían ser hechas "a contento y satisfacion" de don Francisco Duarte —el agente de la Casa de la Contratación de Sevilla—, y seguían el modelo de cañón alemán adoptado en la década de 1540 por los fundido-

⁴⁹ En la colección del Museo Militar de Lisboa, inv. E-1.

⁵⁰ AGS, MPyD V-16.

res de Burgos y Málaga, y de los Países Bajos durante las décadas de 1550 y 1560, el cual se basaba en el perfil redondo, con molduras suaves que delimitaban unos refuerzos bien proporcionados, con dos asas en forma de delfín sobre el eje central de la pieza y otra con igual forma en la culata. Ahora, sin embargo, se introducía la novedad de la cartela con el nombre del capitán general de la Artillería. Ese modelo, dictado por Acuña desde la capital portuguesa, debía adoptarse tanto en la fundición de Sevilla —no se cita Málaga— como en las de Lisboa, mas no se dice explícitamente en el dibujo, y debía emplearse de igual forma tanto en los navíos de las flotas de Indias como en las fortalezas americanas. Que debía fundirse el mismo modelo en la capital portuguesa se evidencia por algunos vestigios materiales conservados. Si bien no se conserva ninguna de las cuatro culebrinas —o no han sido identificadas— y a juzgar por las piezas sobrevivientes, al parecer la filacteria labrada a buril y destinada a albergar el nombre de Acuña Vela se modificó para convertirla en una cartela.

Debido a la avanzada edad de los maestros que seguían trabajando en Lisboa, la Corona tuvo que reemplazarlos con maestros del arsenal de Málaga, pues la fundición de los Morel en Sevilla debía contar con pocos operarios. Fue así como hacia 1588 los fundidores Diego de Nalda, Francisco de La Puente —quien ya trabajaba en Burgos junto al maestro Andrés durante 1543-1544—,⁵¹ y Alonso Vallejo junto con su hijo y dos asistentes, fueron enviados a Lisboa, a pesar de su avanzada edad. Se han conservado piezas —y no por casualidad hoy se hallan en museos de Lisboa— de los tres maestros fundidas en 1588, 1589 y 1591 por orden de Acuña Vela. Esos cañones siguen el patrón arriba mencionado y son la prueba material para confirmar que el modelo fue también ordenado en Lisboa. Llevan dos cartelas en el primer refuerzo, una con el nombre del rey por debajo del escudo patrimonial, y la otra con el nombre del capitán general de la artillería. Ocasionalmente pueden llevar también el escudo del gobernador o virrey. Más abajo, cincelado a buril, llevan el peso. Los cañones de Nalda y La Puente tienen además el gentilicio “castellano” a continuación de su apellido.

⁵¹ AGS, Contaduría Mayor de Cuentas, I, leg. 592, f. 6. La Puente seguía en activo en 1612, fecha de una culebrina fundida por él ese año; Contaduría Mayor de Cuentas, I, leg. 2973-4.

No obstante toda esta planificación, quizá fuese la avanzada edad de los maestros fundidores que trabajaban en Portugal —españoles y portugueses— lo que forzó primero a llevar a trabajar a la fundición en julio de 1593 a Paulo Jafer, un artillero de las galeras que habían atracado en Lisboa,⁵² seguramente como ayudante de los fundidores que allí había, y después al envío del maestro “alemán” Jan van Tryer, aunque a juzgar por su apellido debía ser de origen flamenco. El 4 de octubre de 1594 Juan de Silva, cuarto conde de Portalegre y capitán general de Portugal, informaba al rey sobre el parecer de Van Tryer acerca de la calidad del cobre húngaro,⁵³ y en otra carta del día 10 del mismo mes el fundidor informaba sobre el contrato que había firmado con la Corona y por el cual quedaba obligado por dos años a fundir la artillería de la misma manera “que asta aquí se ha fundido por su Mag y de la misma bondad”, con un costo de 18 cruzados portugueses el quintal de cien libras en lugar de los 20 pagados antes. Ahora se comprometía a fundir 1 500 quintales en cada uno de los dos años. La fundición estaba situada en el muelle del carbón (*cais do carvão*) situado en el extremo oriental de la ciudad a orillas del mar, ocupando unas casas que ahora pedía para trabajar: “Ytem, que su Magestad me dara para este efecto sus casas de fundicion que al presente tengo y las en que estoy al caiz del carbon de Lisboa en la forma que las he tenido asta agora”.

La Corona debía facilitar el dinero para los trabajos, de manera que la fundición siempre pudiera “correr en rueda viva como conviene para el servicio de Su Magestad”, es decir, sin pausa, pues así había sido ya establecido en un asiento anterior que había realizado con el duque de Parma y con el conde de Mansfeldt, el cual firmó en Flandes antes de su partida hacia Lisboa. Puesto que iba a fundir dos cruzados más barato de lo que se había hecho hasta entonces, se atrevía a pedir a la corona algún beneficio pues sus “ordenados extraordinarios por año” los tenía estipulados en el mencionado asiento hecho con el de Parma y Mansfeldt, recordando que había dejado sus tierras y bienes por venir a servir a Lisboa y

⁵² Archivo General Militar (AGM), t. 14, f. 55.

⁵³ Archivo General de Andalucía, caja 3. El apellido van Tryer se ha reproducido sistemáticamente como Bautrier o Vautrier, pero su caligrafía en la fuente citada en esta nota es incuestionable.

hacía “seis años que estoy en el servicio”, firmando el contrato con letra clara y firme un 10 de octubre de 1594.⁵⁴ Por lo tanto, Van Tryer empezó a trabajar en Lisboa en 1588, al mismo tiempo que Nalda, La Puente y Vallejo. No se ha conservado un solo cañón firmado por Van Tryer, aunque algunos le han sido atribuidos.⁵⁵ Todos llevan en la culata un asa en forma de adorno vegetal y asas de delfín sobre los muñones, pero ninguno la disposición de cartelas ordenada por Acuña Vela, a diferencia de los fundidos por los “castellanos” en Lisboa.

Al mismo tiempo que se intentó reactivar la producción de Lisboa mediante el envío de técnicos foráneos —españoles o alemanes—, se estimuló también la explotación de minas andaluzas, cuyos primeros informes técnicos se debieron a los Morel. Ya en 1573 la Casa de la Contratación había pedido el parecer de Bartolomé Morel, el hijo de Juan Morel, *el Viejo*, sobre el cobre de las minas de Sierra Morena para saber si era apto para fundir artillería para las armadas, pues saldría bastante más barato que traerlo de Cuba. Al año siguiente finalizó 26 piezas por encargo de la Casa de la Contratación, quizá con cobre cubano pues todavía en 1593 Juan *el Joven*, nieto de Juan Morel, elevaba un informe a la Corona sobre un invento para beneficiar el mineral de Sierra Morena junto con el de Cazalla y Almadén. El 3 de noviembre de 1596 se emitía una Real Provisión a los oficiales de la Casa de la Contratación, para que informasen acerca de la conveniencia de que a Juan Morel *el Joven* se le señalase un salario y al año siguiente se le ordenaba fundir cuatro grandes culebrinas para la ciudad de Cádiz, con el metal de las piezas reventadas de los navíos quemados por los ingleses durante su ataque a la ciudad el año anterior.⁵⁶

Al mismo tiempo que se llevaban a cabo estas experiencias en Sierra Morena, se intentó establecer fundiciones en Nueva España para el abasto directo de artillería a las armadas y fortalezas americanas, evitando así su traslado desde la península. La monarquía católica siguió de este

modo la política portuguesa de establecer fundiciones de artillería en los territorios ultramarinos. El 31 de octubre de 1590 Luis de Velasco y Castilla, octavo virrey de Nueva España entre 1590 y 1595, escribía al rey sobre una pieza de artillería fundida en México y de la que tuvo “codicia della” debido a la falta de cañones que había en la fortaleza de San Juan de Ulúa, especialmente de dos culebrinas para guardar la entrada de los canales por donde las naos alcanzaban la mar. Apremiado por esa necesidad, pidió que la Casa de la Contratación enviase dos fundidores y algo de estaño, pero como nada de eso llegaba convenció a Cristóbal Gudiel, armero mayor de la Nueva España, para fundir algunas piezas “y aunque se erro la primera, de diez días a esta parte se a acertado una media culebrina de treinta quintales”. Gudiel estaba auxiliado por dos oficiales que si bien sólo sabían de fundición de campanas y otros instrumentos, eso bastaba hasta que llegaran los prometidos fundidores.⁵⁷

En las Filipinas también se intentó establecer con éxito una fundición que pudiera abastecer por sí misma a los galeones de Manila y a las defensas costeras. Durante la década de 1580 ya había una saga de fundidores trabajando: Sebastián, Fabián y Damián de Robles, posiblemente padre e hijos. Sebastián había fundido una campana en Manila en 1580 y a finales de año, el 15 de diciembre, se pagaban a Fabián 20 pesos, calificándole como fundidor de artillería. El 2 de septiembre de 1583 el factor de la Corona, Juan Baptista Román, entregaba a Damián “dos sacres y otros quatro medios sacres y quatro bersos y vn Pedrero y Veinte quintales de metal las dichas Pieças quebradas [...] para fundir artilleria en la fundiçion de su magestad”. En agosto de 1584 Damián volvía a recibir plomo y metal procedente de grandes piezas de batir reventadas y “para otras questa fundiendo en la casa de la fundiçion de su magestad” y a primeros de septiembre se le entregaba a Fabián arroba y media de cera para modelar “las asas y municiones de las Pieças de artilleria”. El 14 de enero de 1585 el factor Román entregaba un mosquete “a Damian de rrobles fundidor para thener en la fundiçion de su majestad”, y el 14 de febrero se le daban a Fabián “quatro tablas [...] para hazer tableros para tirar el plomo para enplomar las

⁵⁴ Archivo Histórico del Santuario de Loyola (Compañía de Jesús). Correspondencia oficial de D. Andrés de Prada, Secretario de Estado de Felipe III, leg. 10, núm. 31.

⁵⁵ F.J. López Martín, *op. cit.*, p. 534. Corrijo aquí lo mencionado en 2011, pues es evidente que Van Tryer sí que llegó a trabajar en Lisboa.

⁵⁶ AGI, Indiferente, 1952, leg. 4, ff. 101v-102.

⁵⁷ AGI, México, 22, N, 60.

naos de su magestad”, seguramente los cascos de los barcos. Poco después Damián recibía 35 quintales de bronce y seis arrobas de estaño, junto con cuatro piezas quebradas y “vn hidolo de metal”.⁵⁸ Más adelante, el 23 de junio de 1587, el rey ordenaba desde Madrid a Álvaro de Zúñiga y Sotomayor, séptimo virrey de Nueva España entre 1585 y 1590, que mandara otro fundidor “muy perito en el arte”, lo cual parece indicar que los Robles no eran suficientes para la demanda o que algo les había sucedido. En 1608 había también dos polvoristas, Gregorio Hernández, ya viejo, y otro naturalizado llamado Antonio Pérez, pues era “chino de nacion y vezino que es de Manila”, que era sin embargo “muy gran polvorista”. El fundidor —de quien no se da el nombre— ganaba “mill pesos de a ocho reales y dos toneladas de carga en las naos”.⁵⁹

Al mismo tiempo en Cuba también se intentaba explotar y fundir el mineral de cobre. Desde luego ese intento no era nuevo, pues ya el 11 de enero de 1546 se había tomado asiento con Juan Tezel, un alemán natural de Nuremberg, para fundir y beneficiar el mineral de las minas cubanas, intento truncado por el asalto francés a Santiago de Cuba, y en el que Tezel perdió la mayor parte de su hacienda junto con las remesas de cobre.⁶⁰ En 1596 se encargó al capitán Francisco Sánchez de Moya poner en marcha una fábrica de artillería en Cuba con una consignación anual de 20 mil ducados. Moya, que había sido apadrinado laboralmente por el propio Juan de Acuña Vela en 1588, fue el encargado de repartir la artillería para los galeones y navíos de la armada contra Inglaterra, y después enviado a Lisboa como contador de la artillería del reino de Portugal; ahí sirvió por espacio de ocho años, tiempo en el que también sirvió de forma interina, por mandato del rey, como teniente de capitán general de la Artillería por ausencia de Alonso de Alfaro. Desde Lisboa gestionó el despacho de la plata de las armadas de Indias para 1591, 1592 y 1593 que el conde de Portalegre enviara a Sevilla por vía terrestre, e igualmente participó en la gestión de la armada que fue a

⁵⁸ AGI, Contaduría, 1200, ff. 762v-763; f. 962; Contaduría 1290, ff. 713, 973v, 1004, 1017v-1018, 1056.

⁵⁹ AGI, Filipinas, 36, N. 40.

⁶⁰ El asiento en AGI, Santo Domingo, 99, R. 6, N. 22; Santo Domingo, 868, leg.2, ff. 71v-75v; y Patronato, 238, N. 2, R. 1.

Irlanda al mando de Martín de Padilla. Por tantos y tan buenos servicios Felipe II le otorgó la plaza de veedor de la gente de guerra de Perpignan; sin embargo, antes de tomar posesión del cargo el monarca le ordenó marchar a las Indias para poner en marcha la fábrica de artillería y empezar a beneficiar las minas de cobre, a fin de convertir cada quintal de mineral extraído en cañones de artillería. Tras mucho recorrer y prospectar por toda la isla, encontró unas buenas minas en un sitio a cuatro leguas de la ciudad de Santiago de Cuba, donde con tan sólo cuatro esclavos negros empezó “a labrar en ellas, sacar y fundir cobre”, hasta que tras perfeccionar los hornos de fundición, ingenios y barquines, pasó de fundir diez arrobas de cobre al inicio de la fundición, a llegar hasta sesenta quintales, haciendo continuos ensayos para sacar el mayor provecho, “moliendo y lavando las escorias y bolviendolas a fundir”, obteniendo un metal muy bueno apto para la fabricación de cañones.

Pero no todo fue un camino de rosas. En torno a 1593 Martín Pérez de Olaçaval informaba⁶¹ sobre la gran de artillería y de metal para fundir, pues para los galeones construidos en Vizcaya no había ni una sola pieza disponible —y se estimaban 300 sólo para ellos—, ni para las naves que había en El Ferrol, ni para las fragatas que se hacían en La Habana, ni para los que se tenían que fabricar a cuenta de la Casa de la Contratación. En concreto se lamentaba que “para las Capitanas y Almirantas y las naos de merchanta es tan poca la que ay que con mucho no llega a lo que es menester”. Había igual escasez en las fortalezas de Puerto Rico, Santo Domingo, La Habana, Cartagena de Indias, Nombre de Dios y San Juan de Ulúa. Olaçaval relata cómo en 1593 se halló mineral cerca de La Habana, pero fue desechado tras varias pruebas por baja calidad. El mineral encontrado por Moya cerca de Santiago de Cuba sí fue digno de consideración. Ya antes de 1593 un alemán había estado por aquellas sierras beneficiando el mineral —quizá el mismo Juan Tezel—, y en 1577 había dos “Tudescos que quedaron de la compañía”. Advertía, no obstante, que el metal resultante era “áspero” y que convendría “embiar persona que supiese hazerlo suave”. Además, sugería que la Casa de la Contratación enviase a Cabo Verde o a

⁶¹ AGS, Estado, leg. 606.

Guinea dos barcos para llevar a La Habana 200 o 300 esclavos para beneficiar el mineral y así “quedaran abidas las minas para sacar gran cantidad del”. Olaçaval pasaba luego a detallar el montaje de la artillería que llevaba el enemigo, cuyos barcos montaban piezas en las proas, al estilo de las galeras; sugería que se avisara a los armadores para que se dejase espacio libre al lado de los escobenes para montar dos piezas y, si fuera necesario, que se hicieran “las vitas partidas fortificadas don sus corbatines como las hacen los enemigos”. Las troneras de la artillería deberían tener un codo por cada lado y las cubiertas deberían ser “llanas”, pues argumentaba que “por hermostear las naos por hecharlas a son de las cintas de fuera las hazen muy arrifadas y assi se acomoda mal el artillería”. Unas características que no dejan de recordar el texto de Diego de Palacios.

El inicio de la fábrica no fue, por lo tanto, sencillo. Además del trabajo de prospección, Moya debió proveerse de las herramientas y otras cosas necesarias, pues la Casa de la Contratación de Sevilla —la institución encargada por la Corona de disponer de todo lo necesario— alegó no tener efectivo alguno, pues el presidente de la Hacienda prohibió la entrega de cualquier dinero, incluso el ya aprobado y consignado.⁶² El gran celo que Moya tuvo por los esclavos, cuyo número nunca alcanzó más de 80, hizo que muchos se formaran como maestros de oficios, tales como los de herrero, carpintero, tejero, aserrador, carbonero, albañil e incluso el de fundidor. Tanto fue así que los maestros españoles asalariados fueron excusados, quedando sólo un fundidor encargado de fundir “alcrevizes, almádenas, chumaceras y fuelles”. Al final Moya logró ser gobernador interino de Santiago de Cuba a la muerte Juan de Villaverde (1608-1612). Durante su intendencia se extrajeron de las minas más de treinta mil quintales de cobre, cuyo destino fue el fundir la artillería para las flotas de Indias y para los castillos que defendían La Habana. Cada año se extraían entre mil y tres mil quintales, resultando para la Corona a nueve ducados el quintal.⁶³

⁶² AGI, Santo Domingo, leg. 128, carta de Pedro de Redondo Villegas, 8 de enero de 1599.

⁶³ AGI, Santo Domingo, leg. 20, n. 8.

Con la fábrica en marcha, sólo faltaba el fundidor para convertir el mineral extraído en piezas de artillería. Fue así como el 3 de marzo de 1597 se dio licencia de pasajero a Indias a Francisco de Ballesteros, quien marchó en calidad de fundidor de la fábrica de artillería de La Habana junto con su mujer Jerónima Pérez, ambos naturales de Úbeda. Ballesteros había nacido en 1564 y había comenzado a trabajar en Málaga junto con su hermano Fernando, teniendo como maestros a Vallejo, Nalda y La Puente al año siguiente de que Acuña Vela fijase el modelo de cañón a seguir. Acuña Vela lo envió primero a Lisboa para trabajar con Jan van Tryer, con quien estuvo tres años, y más tarde a la fundición de La Habana, como fundidor principal, donde trabajó durante once años hasta alrededor de 1607.⁶⁴ Moya también nombró a los ayudantes de Ballesteros, para dotar a la fábrica de la plantilla adecuada. De esta forma, el 3 de junio se daba licencia de pasajeros a Ambrosio Golbín y a su hermano Manuel Golbín, quien pasaba a Indias como su criado, ambos naturales de Lisboa; a Juan de Oviedo Seriroles junto con su mujer María Manuel, vecinos de Sevilla; y a Pablo de Bruselas, que también iba con su mujer Beatriz de Figueroa y su hija Luisa, naturales de Badajoz.

El 25 de noviembre de 1597,⁶⁵ con el equipo ya montado, Moya empezó “a ensayar la piedra de la mina” una vez llegado el fundidor que le “dio Don Joan Maldonado”, seguramente el propio Ballesteros. Se erigió además un horno que se hizo por la “traça” del fundidor y al que Moya acopló unos fuelles grandes pero que se movían tan fácilmente como “quien tañe una campana”. Los fuelles anteriores tenían mucha desigualdad de sople, por lo que el fundidor no pudo “sacar una fundición limpia siendo la piedra de la mina de tanta bondad que echandola a quemar para fundilla se derritio y dio algun cobre tan bueno que sufrió martillo, y de lo que este fundidor ha sacado se ha apartado alguno que de la primera fundicion se dexa batir tan suavemente que queda tan delgado como

⁶⁴ Las fechas tomadas de Francisco Pacheco *Libro de descripción de verdaderos retratos de ilustres y memorables varones*, Sevilla, 1599. Fundación Lázaro Galdiano, ms. 15.654, no se ajustan a la documentación conservada en el AGI.

⁶⁵ AGI, Santo Domingo, R. III, f. 104, carta de Sánchez de Moya, 25 de noviembre de 1597.

una blanca que es cosa notable.⁶⁶ Después se hicieron otros dos fuelles para mejorar la corriente de aire y se cercó el terreno donde se iban a realizar las coladas.

Entre 1597 y 1607 Francisco Ballesteros fundió diversas piezas, entre ellas dos culebrinas de 189 quintales 69 libras, una campana “para tocar las guardias en la fuerza vieja por averse quebrado la que en ella avia”, y una corona con su escudo para fijarlo al castillo del Morro.⁶⁷ El 11 de mayo de 1600 se terminó de fundir otra culebrina que pesó 100 quintales.⁶⁸ Sin embargo, a pesar de todo el trabajo realizado y de todo lo que supuso el haber fundido estas piezas, el 29 de septiembre de 1602 se ordenaba a los oficiales de la fábrica de artillería enviar a España todo el cobre que se extrajera en la isla, poniendo punto final a la fundición de cañones en Cuba. Este fue el último paso en el planteamiento general de la producción de artillería que la monarquía había iniciado a finales del siglo xvi.

Pero Cuba no fue el único lugar donde se intentó fundir artillería en América. Casi por los mismos años se volvió a incidir en la necesidad de establecer fundiciones permanentes en México, montándose la primera de ellas en el bosque de Chapultepec. El 4 de octubre de 1599 escribía Gaspar de Zúñiga y Acevedo, noveno virrey de Nueva España entre 1595 y 1603, que era “Mucha ymportancia que en alguna parte de las Indias huviese copiosa fundicion de artilleria para que vastantemente y con facilidad se pudiessen proveer los puertos de estas mares”. Se sabía que la fundición de La Habana iba despacio, pues “no havian llegado los negros y corrian los sueldos en balde”, y puesto que “los cobres que de Santiago de Cuba havian de nabegarse” hasta México ante la amenaza de corsarios ingleses, y dado que el asunto parecía ir bien despacio, el virrey intentó establecer “con mas facilidad y menos gasto” una fundición de artillería. “Anse fundido ya algun numero de piezas en mi tiempo como he avissado, y agora sean acavado otras dos culebrinas de a 80 qs cada una que quedan ya provadas y

para fundir esta semana otra de 60 qs escassos”. Todas estas piezas se iban a destinar “placiendo a dios, a sant Juan de Ulua”. Ante la buena perspectiva que se presentaba, la única duda que tenía el virrey era la abundancia de cobre que se pudiera encontrar en la provincia de Michoacán, aun cuando se sospechaba que era abundante, y adjuntaba un informe sobre la bondad de las minas. Ante la gran cantidad de pólvora que demandaban las islas de barlovento, y ante el creciente suministro que debía realizarse, mejoró el molino de pólvora que existía en Chapultepec, de manera que tanto la pólvora como la fundición de artillería salieran de provecho y a buen precio, y así poder surtir a “las armadas, y fuerças deste reino y provincias e islas destas partes”.⁶⁹

La fundición prosiguió con los trabajos y al poco tiempo se estaban acabando de aderezar y pulir diez nuevas piezas; además se iban a fundir otras dos gruesas para la fortaleza de San Juan de Ulúa, tal y como deseaba el virrey, con el fin de reemplazar otras antiguas que allí había y poder enviar más a Acapulco para reforzar las naos de Filipinas, pues había que fundir porque las fortalezas se iban “quedando con mucha parte de la que va cada año en las naos”. Es decir, los cañones embarcados pasaban a fortificar defensas costeras. El virrey, quien en alguna ocasión presencié las fundiciones, adjuntó un informe del armero mayor Gudiel —quien siempre estuvo al tanto de los trabajos— sobre el coste de las diez piezas fundidas “en el cercado de Chapultepeque entre el 20 de agosto de 1602 y el 20 de mayo de 1603”. Las piezas fueron una culebrina de 20 libras de bala que pesó 80 quintales; otra culebrina de 16 libras de bala con peso de 69 quintales; una media culebrina de 10 libras y un peso de 40 quintales, y siete piezas de cuatro libras y 16 quintales cada una. Por tanto, las diez piezas pesaron 301 quintales y costaron 8 128 pesos. Cada quintal salió a 27 pesos y 3 tomines.⁷⁰ Gudiel también informó sobre el costo que tendría cada quintal de artillería fundido en La Habana de 3 804 pesos y tres tomines del situado que cada año se enviaba para la fundición. Si se fundían 300 quintales de artillería en un año, cada quintal saldría en

⁶⁶ AGI, Santo Domingo, leg. 99, R. 6, n. 22, Santo Domingo, leg. 128, carta de Sánchez de Moya, 9 de enero de 1598.

⁶⁷ AGI, Contaduría, leg. 1148, Caja de La Habana, Cuentas de Juan de Eguiluz, tesorero de la fundición de artillería.

⁶⁸ AGI, Santo Domingo, leg. 100, carta de Marco de Valera a Felipe III, 11 de junio de 1600.

⁶⁹ AGI, México, 24, N. 25

⁷⁰ AGI, México, 25, N. 37

102 pesos y 6 tomines, mientras si la proporción aumentaba a 600 quintales, saldría en 51 pesos y 3 tomines.⁷¹

Las piezas enviadas desde Chapultepec a Acapulco parece que no debieron ser suficientes y también se empezó a fundir a orillas del Pacífico, con vistas a surtir a las Filipinas y a los galeones de Manila. De hecho, el 28 de mayo de 1603 el virrey informaba sobre lo gastado en la fundición de piezas realizadas en Acapulco en 1601,⁷² las cuales habían salido a muy buen precio, “aunque no tanto como las de la fundición de Chapultepec”. El virrey adjuntaba un informe de todo lo que se había enviado desde los almacenes reales entre el 7 de enero de 1600, cuando se puso en marcha la fundición, y el 12 de octubre, fecha en que falleció el fundidor genovés Francisco Roxo. La fundición de Acapulco tuvo que levantarse por entero, llevándose hasta allí todos los materiales y herramientas y teniendo que construir la casa de fundición con sus hornos. Roxo dispuso de 16 quintales de estaño y de casi 250 quintales de cobre, de los que 32 llegaron en forma de medio sacre, dos pedreiros y dos falconetes reventados junto con sus siete recámaras. Como auxiliares de Roxo y su capataz había diferentes peones, todos ellos “indios chinos que en ella trabajaron”, recibiendo sus jornales del mismo modo que lo recibieron los albañiles por hacer el horno, y un cantero por limar y aderezar las piezas. Los peones cortaron leña en el monte de Acapulco y la llevaron hasta la fundición. Sin embargo, sólo se fundieron cuatro piezas, de doce y de siete libras de bala, que pesaron en total 112 quintales, y 40 balas de cobre con peso total de tres quintales y 60 libras. Las cuatro piezas costaron 11 438 pesos, saliendo cada quintal a 99.5 pesos, una fundición más cara que la de Chapultepec, que en comparación parecía la más barata. El 12 de octubre de 1601 cesaron los trabajos de fundición debido al fallecimiento de Roxo, quien percibió su salario entre el 16 de enero de 1600, fecha en “que salio de Mexico”, hasta el 12 de octubre del mismo año, cuando “murio en este puerto de acapulco”. A su muerte se tomaron 51 quintales y 80 libras sobrantes de cobre y estaño y el capataz debió hacerse cargo de los trabajos, entre ellos la prueba de las piezas,

pues estuvo allí hasta el 30 abril de 1601. Es posible que Roxo procediera del intento de Chapultepec, pues salió de la capital justo cuando las piezas comenzaban a fundirse allí con éxito.

El fin de la fundición cubana y la vuelta de Francisco Ballesteros a Sevilla

La muerte de Juan Morel en Sevilla, ocurrida antes de 1604,⁷³ debió dejar la fundición escasa de personal, pues tan sólo su hijo Bartolomé debió continuar en la profesión. Al igual que había ocurrido en Málaga tras la muerte de Bartolomé y de Ferrán, y tras el envío de Nalda, La Puente y Alonso Vallejo a Lisboa, la monarquía veía cómo sus principales fábricas de artillería estaban en manos de técnicos en edad avanzada. Pero no solamente era preocupante la edad de los fundidores, sino también la escasez de cobre para fundir nuevas piezas. En efecto, el 16 de abril de 1603 el duque de Lerma respondía al rey que la falta de artillería se debía a que se habían retirado muchos cañones de los castillos, de las armadas y por haberse perdido otros muchos en naufragios. Para conseguir 30 piezas necesarias para armar la flota de ese año, el duque aconsejaba sacarlas de Cádiz y que se diera aviso a la Casa de la Contratación para fundir más, con el fin de poder armar los galones que se terminarían para el mes de agosto.⁷⁴ Para ello se necesitaban las remesas del cobre cubano y por Real Cédula del 26 de marzo de 1607 se ordenaba a los oficiales el estricto cumplimiento de la orden dada a Pedro de Valdés, gobernador de la isla, de enviar todo el mineral de cobre almacenado en San Cristóbal de La Habana a la Casa de la Contratación en Sevilla. El 10 de diciembre se ordenaba al recién nombrado gobernador de Cuba, Gaspar Ruiz de Pereda, para que nada más tomar posesión del cargo informase sobre el modo de ahorrar parte de la asignación dada a Moya en 1596: liquidar la explotación de cobre y cerrar definitivamente la fundición. El 17 del mismo mes se ordenaba el retorno del fundidor y de sus

⁷¹ Esta relación de costes está insertada en México, 24, N. 25.

⁷² AGI, México, 25, N. 37.

⁷³ AGI, Contratación, 766.

⁷⁴ Archivo Histórico del Santuario de Loyola (Compañía de Jesús), Correspondencia oficial de D. Andrés de Prada, secretario de Estado de Felipe III. Leg. 10, nº 26e, f. 224r.

oficiales a España.⁷⁵ Los costos, la calidad de las piezas —“demasiado agrías”—, la falta de transparencia en las cuentas y probablemente también las presiones de los asentistas de cobre sevillanos, en su mayoría italianos y portugueses que preferían el comercio del cobre húngaro,⁷⁶ precipitaron el cierre de la fábrica en 1607. Sánchez de Moya pasó desde ese momento a encargarse de las minas de cobre de Santiago de Cuba, mientras Ballesteros volvió a orillas del Guadalquivir por orden del nuevo capitán general de la Artillería, el marqués de la Hinojosa, y se asoció con Pedro Gil Bambel, quien había comprado la fundición a la viuda de Juan Morel.⁷⁷ El hermano de Francisco Ballesteros, Fernando, había sido enviado a Lisboa hacia 1594.

Con la vuelta de Ballesteros a Sevilla se producía una nueva rotación de fundidores en los distintos territorios de la monarquía que venía a completar la iniciada en 1588. Tanto el trabajo iniciado por Francisco a partir de su retorno a Sevilla como el realizado por su hermano Fernando en Lisboa mantuvieron la producción de artillería de bronce incluso después de que las fábricas de cañones de hierro colado de Liérganes y La Cavada, en Santander, iniciaran su actividad en 1622. Se puede asegurar que los hermanos Ballesteros fueron los principales responsables de la producción de cañones para las flotas de la Carrera de Indias, y que los cañones de bronce fundidos por ellos en Sevilla y Lisboa —o por los otros castellanos en esa ciudad— siguieron, con independencia de las intendencias de los sucesivos capitanes generales de la artillería, el diseño ordenado por Juan de Acuña Vela en 1588.

Quizá fuera Lisboa la fundición que se empleara con mayor dedicación a la fundición de artillería naval. El 2 de enero de 1603 Acuña Vela liberaba de los almacenes de Lisboa 200 quintales de cobre, peso de Castilla, al marqués de Castel Rodrigo, virrey de Portugal, para entregarlo a “los fundidores que residen en la ciudad de Lisboa por cuenta de aquella corona” y los convirtiesen en tantas “piezas de artillería de mar” como pudieran, advir-

tiendo el mismo rey “que es mi voluntad que se hagan por mano de los dichos fundidores”.⁷⁸ Parece evidente que en un principio la Corona no quería prescindir de ningún modo de los fundidores a cuenta del reino de Portugal, aun cuando los fundidores portugueses no siguieran en un principio el modelo de cañón de Acuña Vela, lo cual pronto iba a traer consecuencias.

Se debe advertir que este modelo de cañón con destino a los barcos de la guarda de la Carrera de Indias no fue seguido por los talleres situados fuera de las coronas ibéricas. El galeón *San Diego*, por ejemplo, hundido por los holandeses en Filipinas en 1600, iba armado con piezas que habían sido tomadas de la fortaleza de Manila y embarcadas de forma apresurada, en un desesperado intento de proteger la ciudad.⁷⁹ Entre ellas había cañones fundidos en Portugal —o en las fundiciones portuguesas en Extremo Oriente—, en Manila y en los Países Bajos entre 1553 y 1555 que no siguen el diseño de Acuña Vela. Algunos de esos cañones —pero ninguno de los fundidos en Portugal o en los Países Bajos— dejan bastante que desear desde el punto de vista técnico y no es de extrañar que fuesen realizados por alguno de los fundidores que seguían trabajando en Manila a principios del siglo xvii, o incluso por sus operarios, pues en 1608 se volvía a pedir un fundidor, pues el que había “esta muy biejo y havia herrado la fundicion de algunas piezas que ha hecho”.⁸⁰

A principios del siglo xvii el número de piezas que montaba un navío armado de escolta y de artilleros para manejarlas se mantuvo más o menos estable. El 26 de marzo de 1600 se promulgó una ley que obligaba a las naos mercantes que navegasen a cualquier parte de las Indias a llevar la artillería de bronce y de hierro fundido debidamente examinada y probada por el artillero mayor, y a no comprar ninguna pieza que no hubiera sido probada.⁸¹ Los artilleros, además de su profesión, tenían que haber navegado al menos una o dos veces a Indias embarcados en las armadas o en otros navíos, pues tenían que saber disparar —y acertar— a un objetivo en

⁷⁵ AGI, Santo Domingo, 869, leg. 5, ff. 91v-92r; ff. 145r-147r; ff. 150r-150v.

⁷⁶ F. J. López Martín, *op. cit.*, p. 524.

⁷⁷ AGA, Libro 185. Escritura de venta de la propiedad. Sevilla, 11 de marzo de 1634. AGI, Contratación, leg. 766.

⁷⁸ AGM, 6665.218, t. 18, f. 118.

⁷⁹ AGI, Filipinas, leg. 35-69, Manila, 28 de junio de 1602.

⁸⁰ AGI, Filipinas, 36, N. 40.

⁸¹ *Recopilación de Leyes de los Reinos de las Indias*, ed. cit., p. 295 (Ley XII, 26 de marzo de 1600).

movimiento, además de calcular el suyo propio mediante una estimación de la distancia y el movimiento, esperando que el barco arfase adecuadamente, y realizar “otras faenas que los que son marineros entienden”.⁸²

Cada vez se precisaban más artilleros y los continuos ataques de ingleses, holandeses y franceses forzaron a la Corona a plantearse la creación de una flota permanente que patrullase las aguas del Caribe, pues las grandes armadas que acompañaban a los galeones de Tierra Firme y de Nueva España, ni mucho menos las naos mercantes artilladas, podían cubrir la defensa de las costas americanas durante todo un año. Los primeros intentos de la creación de la Armada de Barlovento se dieron a finales del siglo XVI, pero pronto se encontraron dificultades para aprovisionarse de barcos. El 22 de marzo de 1605 se envió una propuesta para que la armada estuviera compuesta por diez navíos que montasen la nada despreciable cantidad de 158 piezas de artillería, con un peso total de 3 558 quintales.⁸³ Según se observa en la tabla 5,

Tabla 5

<i>Flota de Barlovento 1605</i>	<i>Capta.</i>	<i>Almta.</i>	<i>Galeonets. (4)</i>	<i>Patachs. (2)</i>	<i>Zabras (2)</i>	<i>Total Flota</i>
medias culebrinas	4	4	16 (4 c/u)			24
medios cañones	6	4	16 (4 c/u)			26
sacres y medios sacres	12	12	40 (10 c/u)	8 (4 c/u)		72
pedreros	4	4	16 (4 c/u)			24
esmeriles de cámara				4 (4 c/u)	8 (4 c/u)	12
Total barco	26	24	88 (22 c/u)	12 (6 c/u)	8 (4 c/u)	158

⁸² C. Fernández Duro, *op. cit.*, p. 434.

⁸³ AGI, Indiferente 2535. B. Torres Ramírez “Los primeros intentos de formación de la Armada de Barlovento”, en *Jahrbuch für Geschichte Lateinamerikas/Anuario de Historia de América Latina*, núm. 11, 1974, p. 20.

la capitana, la almiranta y los galeoncetes propuestos llevaban de hecho igual número de medias culebrinas y medios cañones. Sin embargo, el número se elevaba drásticamente con los sacres y medios sacres, cuya ratio se duplica en los galeoncetes y llega a triplicarse en la capitana y la almiranta. En total, se proponía que la flota llevara 24 medias culebrinas frente a 62 sacres y medios sacres. Es evidente, por tanto, que la flota estaba pensada para entablar lucha a media distancia. La lucha a larga distancia, llevada a cabo con las culebrinas y cañones era una opción disuasoria, pues sólo armaban los barcos cuatro piezas de cada tipo, mientras el combate cercano en realidad no se planteaba, pues sólo los dos pataches y las zabras iban provistos de esmeriles de retrocarga de pequeño calibre.

El número de cañones propuesto para la flota era elevado, pues era mucho lo que había que defender. Por el contrario, en un viaje de exploración por el Mar del Sur no se esperaba tener que enfrentarse a enemigos bien armados. Por ejemplo, la flota de Pedro Fernández de Quirós estaba compuesta por la capitana *San Pedro y San Pablo*, de 60 toneladas y armada con tan sólo seis piezas de bronce y cuatro esmeriles, y por la almiranta *San Pedrico*, de 40 toneladas y provista de seis piezas de hierro fundido.⁸⁴

La proposición para armar la Armada de Barlovento no llegó a cumplirse y la flota debió esperar hasta 1636 para constituirse oficialmente. En cuanto a las naos mercantes, tampoco cumplieron la orden de 26 de marzo de 1600, pues según la ley promulgada el 3 de abril de 1605 los maestros de las naos mercantes vendían las piezas de bronce que estaban obligadas a llevar y al momento de zarpar iban desarmadas, motivo por el que se prohibía la venta, tanto en España como en Indias, y se ordenaba que las naos con artillería de bronce fuesen las preferidas en la visita para su elección en alguna flota.⁸⁵

Por tanto, todas las piezas embarcadas en las naos de Indias que se fundían por orden del Consejo de Guerra

⁸⁴ State Library of New South Wales. Papeles Varios de Indias y Portugal, Safe 1/73, “Relacion sumaria del descubrimiento que enpeço pero fernandez de quiros portugueses en la mar del sur [...] y le acabo el capitan don diego de prado [...] con asistencia del capitan luis baes de torres [...]el año de 1608”; en línea [<http://acms.sl.nsw.gov.au/album/albumView.aspx?acmsID=442273&itemID=824242>].

⁸⁵ *Recopilación de Leyes de los Reinos de las Indias*, ed. cit., p. 45 (Ley XXXIII, 3 de abril de 1605).

tenían que seguir el mismo modelo. Sin embargo, las que no eran fundidas al amparo de dicho Consejo —que no de la Corona, pues en definitiva ésta era la única institución con potestad para fundirlas— no tenían que seguir el diseño. Un cañón fundido mediante el impuesto de la avería a instancias de la Casa de la Contratación lleva tan sólo el escudo de España simplificado a los cuarteles de Castilla y León, y por debajo lleva cincelado *AVERIA ANO 1607*, seguido del peso, lo cual demuestra que nada más los encargos directos de la corona por vía del capitán general de la Artillería seguían el mencionado diseño impuesto por Acuña Vela. Otro cañón fundido a expensas del consulado portugués lleva el escudo del reino de Portugal y por debajo, fundido integralmente, el ordenante de la pieza: *DE CONÇVLADO*. Por lo tanto, los cañones fundidos mediante fondos de la avería o de los consulados iban marcados con los escudos de los reinos correspondientes e identificados en consecuencia, careciendo de las armas reales y de las cartelas insertadas en los cañones fundidos por orden directa del Consejo de Guerra. El 16 de octubre de 1613 se ordenaba a Pedro Pacheco, capitán general interino,⁸⁶ que de 9455 quintales de “cobre crudo” que se encontraban en Sevilla procedentes de La Habana, se llevaran 4000 quintales a Lisboa para las fundiciones.⁸⁷

Este diseño de cañón que estaba siendo adoptado en España fue incluido de nuevo en un informe elevado a dicho Consejo de Guerra el 11 de junio de 1616, firmado en Lisboa por Fernando Ballesteros y el capitán Diego de Obregón. El dibujo que acompaña al informe recoge cuatro piezas anónimas (figura 6). Se trata de cuatro piezas: una culebrina y un cañón de diseño portugués, y otras dos de diseño español. El informe criticaba la calidad de la artillería fundida por los maestros portugueses que quedaban en activo, la cual presentaba muchas carencias respecto a “lo que dejó asentado el señor Don Juan de Acuña”, lo que recalca la importancia del diseño y deja constancia de la escasa fidelidad a la que se ajustaron al comienzo los fundidores sujetos a las

órdenes de la corona de Portugal. Que la artillería allí fundida no se atenía a las directrices de Acuña Vela queda patente en los dibujos, cuyas piezas españolas fueron especificadas como “al uso de alemania y conforme a las que se han fundido en Lx^a por cuenta de la corona de castilla”. Estas piezas dibujadas no podían haber sido fundidas por nadie más que por Fernando Ballesteros, Nalda, La Puente o Vallejo, es decir, los “castellanos” que trabajaban en Lisboa, quienes fundieron 16 piezas entregadas “a las naos de la yndia de este año”. Parece entonces evidente que hubo cierto recelo respecto a los diseños que utilizaban los fundidores portugueses como tal vez había ocurrido con los fundidos mediante la orden de enero de 1603. El Consejo de Guerra opinaba que no era conveniente que el gobierno de Portugal controlase, con el beneplácito real, las fundiciones dentro de su territorio, pues la producción era defectuosa tanto desde el punto de vista de técnico como del diseño y, por tanto, era partidario de unificar los talleres bajo el mando único del capitán general de la Artillería de España.

Un cañón fundido en 1616, anónimo, pero que se puede atribuir a uno de los Ballesteros mediante el diseño de su culata, sigue fielmente el diseño de Acuña Vela y lo lleva a una perfección que se mantendrá hasta finales del siglo. Es sorprendente la similitud de este cañón con los dibujos incluidos en el informe de Ballesteros-Obregón. Fue rescatado del pecio del *Nuestra Señora de Atocha*, hundido en los cayos de Florida en 1622, lo cual permite asegurar que ese modelo fue usado en los barcos de la guarda de la Carrera. La forma y medidas de las molduras, las asas, la culata, la proporción de los refuerzos, la disposición de las cartelas y el escudo patrimonial, todo ello se mantendrá sin variaciones durante los años sucesivos, constituyendo así un modelo genuino de cañón español usado en las armadas.

El *Atocha*, almiranta de la flota de Tierra Firme de 1622, fue construido en los astilleros de La Habana en 1620 y armado con 20 piezas de bronce. Poco antes, en julio de 1621, se ordenó a Francisco de Acevedo que entrara en el puerto de Lisboa con la escuadra del Mar Océano para embarcar 50 piezas de artillería de bronce junto con los encabalgamientos que tuvieran, para luego juntarse en Cádiz con la escuadra de Fradique de Toledo Osorio, capitán general de la Armada. Es

⁸⁶ Debido a la ausencia de Juan de Mendoza, marqués de San Germán, que se encontraba en Milán. Mendoza había sido nombrado capitán general de la Artillería para todas las armadas y flotas de la Carrera de Indias en 1608.

⁸⁷ AGI, Contratación, 3861.

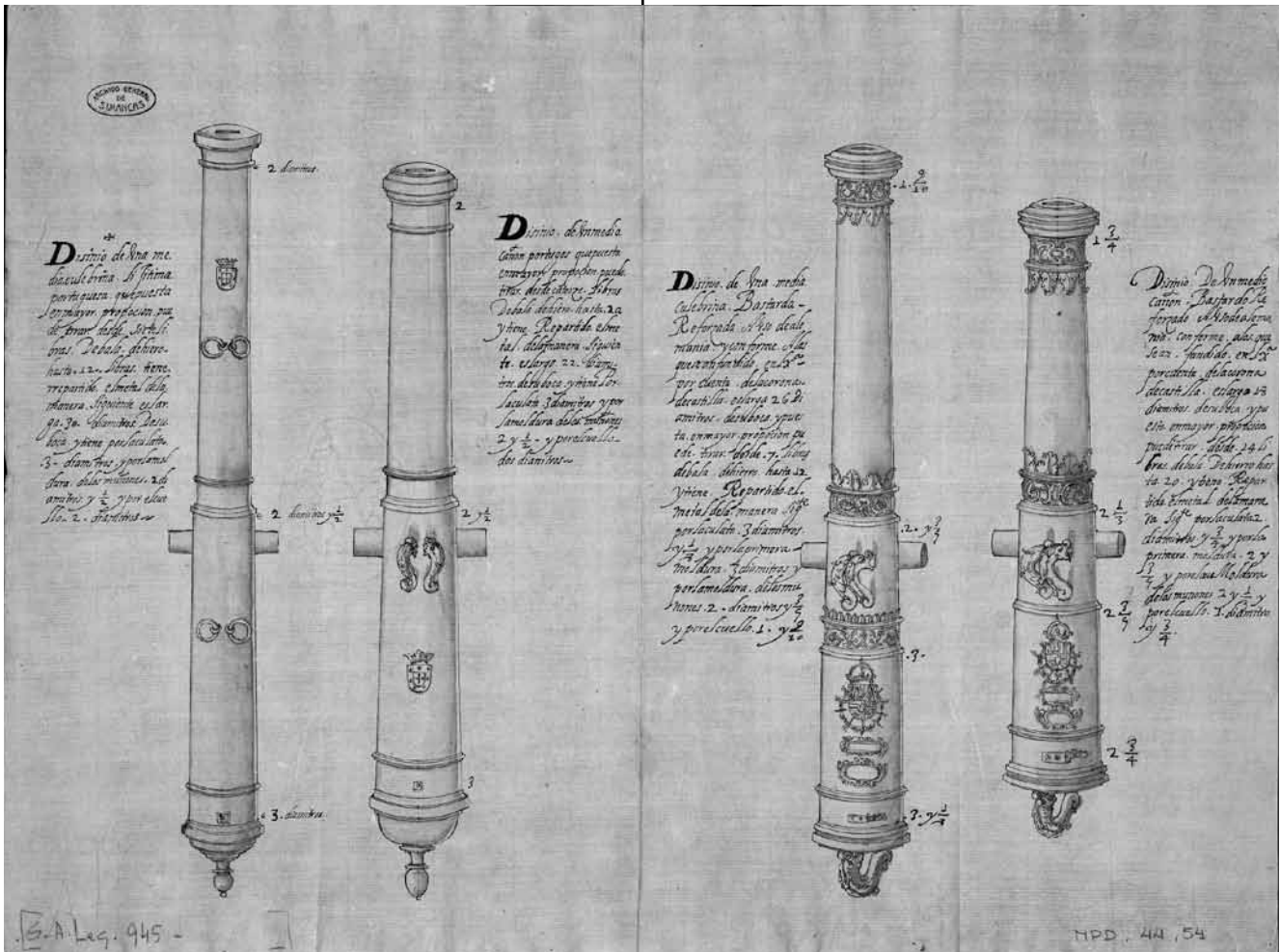


Figura 6. Dibujo de dos medias culebrinas y dos medios cañones al uso de Portugal (izq.) y de Alemania (der.), fundidos en Lisboa por técnicos portugueses y españoles. Archivo General de Simancas, MPyD XLIV-54. Cortesía del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, Gobierno de España.

posible que las piezas del *Atocha* fueran tanto reutilizadas como de nueva fundición, al igual que las otras cien piezas de bronce que se le entregaron en 1624, entre ellas varios cañones fundidos por “fernando de ballesteros en lixa (Lisboa)”, “un medio cañon de bronce fundicion de Aleman en Lixa” —posiblemente Jan van Tryer— y otro “que dize avería y ao. de milquinientos y noventa y nueve años”.⁸⁸

Al otro Ballesteros, Francisco, se le debe también una mejora en el diseño de los cañones, pues en 1620 o

1622⁸⁹ “inventó” un sistema mejorado para encender el cañón que presentaba el oído situado en el eje longitudinal de la pieza, en la parte frontal del cascabel, haciéndolo coincidir con el centro de la boca del animal en lugar de situarlo en la parte superior de la culata. Que este nuevo diseño también fue empleado en los barcos de la flotas de Indias lo demuestra la relación entregada el 14 de enero de 1630 por Francisco de Cangas, mayor-

⁸⁹ Francisco Pacheco, *op. cit.*, f. 101, dice “que el año de 20 añadio a las piezas el secreto del fagon detrás [...]”, pero la pieza que pudo servir de modelo está fechada en 1622. Véase nota 91.

⁸⁸ AGI, Contratación, 3868. AGM, t. 24, ff. 167r, 207v.

domo de la Artillería de las Armadas y Flotas de Indias de Sevilla, a Joan de Zufre, mayordomo del presidio de Cádiz, en la que se anotó “un medio cañon de bronce de la nueva fundicion con las armas reales y letreros” y que además tenía “el fogon detrás de la culata y tira de bala veinte libras y con un pesso de cincuenta y un quintales y siete libras”.⁹⁰ Por tanto, es posible que el invento de 1622 fuera aprobado por el Consejo de Guerra y se realizara toda una serie de cañones con el fogón situado en la culata en lugar de situarlo, como era habitual, en la parte superior de la faja del oído. Una resolución fechada el 30 de abril de 1622 dictaminó sobre ciertas pretensiones de Francisco Ballesteros (que por desgracia no se especifican), resolviendo que se debería ceder a ellas por ser “persona tan eminente y de tanta experiencia y platica en las cosas de su profesion”.⁹¹ A pesar de que los inventarios reflejan una gran cantidad de piezas fundidas por Francisco Ballesteros, la única pieza conservada firmada por él es la que quizá sirviera de modelo para este nuevo diseño, fechada en 1622, motivo por el que fue conservada en la colección real.⁹² Esta nueva situación del oído en las piezas puede servir en lo sucesivo de indicio para identificar piezas recuperadas de pecios.

A pesar de la evolución ocurrida en el diseño de los cañones, la incorrecta ubicación de las piezas dentro de las naos siguió siendo una práctica habitual y continuó representado una seria amenaza para la estabilidad del buque desde el momento en que se montaban los cañones, y el mal estanco de las troneras a causa de su hundimiento.⁹³ Esto no ocurrió únicamente en España, pues barcos de toda Europa adolecieron de los mismos problemas. El *Vasa*, por ejemplo, buque insignia de la flota sueca, se escoró fatalmente por un golpe de viento cuando salía a la mar. Al igual que el *Mary Rose*, el barco se había reacondicionado para poder llevar un mayor número de piezas de artillería que el habitual y para ello se le dotó de una cubierta extra. El día que se botó, el 10 de agosto de 1628, una primera

ráfaga de viento le escoró violentamente, aunque logró corregir su rumbo. Una segunda ráfaga le volvió a golpear en el costado y esta vez el agua comenzó a entrar por las troneras de las baterías, yéndose rápidamente a pique. Tras el desastre se interrogó por lo sucedido a los supervivientes, entre ellos al capitán, a quien se le preguntó en concreto si los 64 cañones que portaba se encontraban bien repartidos por la nave, ubicados en sus posiciones correctas y trincados con seguridad. En los barcos de la carrera de Indias se dieron casos similares. Uno de ellos fue el caso de la capitana de la flota de Nueva España de 1630, *Nuestra Señora del Juncal*, hundida el 1 de noviembre de 1631 al iniciar su tornaviaje hacia España.

La nao se había empezado a construir en 1622 en el astillero de los Esteros, en Fuenterrabía (Guipúzcoa).⁹⁴ Hacia el 22 de octubre de ese año se finalizó la obra viva y después de botarla se envió al astillero de Bordalaborda, en Lezo, también jurisdicción de Fuenterrabía en el puerto de Pasajes. A finales de septiembre de 1623 se envió a Cádiz cargada de mercancías de hierro⁹⁵ y al año siguiente realizó su primera travesía a Nueva España. A su regreso en 1625 permaneció inactiva en Cádiz esperando visita hasta 1629, cuando fue embargada para capitana de la flota de Nueva España al año siguiente, comenzando entonces su reforma para alojar 24 piezas de artillería de distinto calibre. Ese mismo año de 1629 le habían llegado a Cangas 1 954 quintales de cobre crudo de La Habana, 338 del Perú y otros 257 de Chile, “muy menudo y en pedazos”, que habían venido en los galeones de la plata del general Thomas de Larraspuru para que se entregaran al marqués de Leganés para la fábrica de piezas nuevas. El 14 de enero de 1630 Cangas dio recibo de varios cañones que Ballesteros había empezado a fundir con el metal recibido en 1629.⁹⁶ De manera que la reforma del *Juncal* y el envío de metal con el que fundir las piezas que la iban a armar fueron parejos.

La reforma de la nao tenía que contemplar, entre otras cosas, la apertura de troneras y la sujeción de las piezas. Para ello debía hacerse “todas las obras y planchadas que fueren menester” y se tenían que abrir “las porttas ponien-

⁹⁰ AGI, Contratación 3868, 28 de febrero de 1630.

⁹¹ AGM, 6669.23, t. 26, f. 71.

⁹² Hoy en el Museo del Ejército, inv. 4633. En la culata lleva inciso: FRAN9/BALLES/TEROS//INVEN/TORRE/FEZIT/ANO/1622.

⁹³ P. Meehan, “Criterios y procedimientos para la elección de navíos insignia: el caso de *Nuestra Señora del Juncal*, capitana de la flota de la Nueva España de 1630”, en F. Trejo Rivera (coord.), *La flota de Nueva España 1630-1631*, México, INAH, 2003, p. 108.

⁹⁴ Los estudios más recientes en F. Trejo Rivera (coord.), *op. cit.*

⁹⁵ Archivo de la Real Chancillería de Valladolid, Pleitos civiles, Zarandona y Walls, 2.243-2.

⁹⁶ AGI, Contratación, 3868.

doles sus bisagras y argollas para servicio y retenida de la artillería”.⁹⁷ Las reformas finalizaron hacia el 15 de mayo, quedando lista para recibir las 24 piezas de bronce con un peso total de 679 quintales y 837 libras (32 818 kg), que fueron recibidas en Cádiz el día 1 de julio de 1630.⁹⁸ Las otras dos naves de flota, la nao *Santa Teresa*, almiranta de la flota, y el patache *Santa Cruz*, iban armadas con 22 y 18 piezas de artillería, respectivamente. El *Santa Cruz* había recibido las piezas el día 28 de febrero y la *Santa Teresa* el 12 de julio. El peso conjunto de todas las piezas de la flota fue de 1 530 quintales y 2 753 libras —más de setenta toneladas—, y todas ellas fueron fundidas por Francisco Ballesteros en Sevilla, quien había fallecido en esa ciudad el 9 de febrero,⁹⁹ al poco tiempo de fundirlas.

Al comparar el número de piezas que armaban el *Juncal* con las que llevaba la mencionada flota de Colón a mediados del siglo XVI, resulta patente el cambio radical que se había producido, pues sólo la capitana de 1630 llevaba tantas piezas de bronce como toda la flota de Colón. En cuanto al peso, solo el *Juncal* portaba casi 33 toneladas, mientras toda la flota de Colón no alcanzaba ni siquiera 17. La elección de piezas de medio alcance para la flota de 1630 es notoria, al igual que la planteada en 1605 para la flota de Barlovento (tabla 6).

Tabla 6

<i>Flota de 1630</i>	<i>Capitana Juncal</i>	<i>Almiranta Santa Teresa</i>	<i>Patache Santa Cruz</i>	<i>Total Flota</i>
medias culebrinas de 10 lbs.	6	4		10
medias culebrinas de 7 lbs.		4		4
medios cañones	8	6		14
tercios de cañón	10	8		18
falconetes			18	18
Total barcos	24	22	18	64

Se desconoce la disposición de la artillería a bordo del barco. Se ha señalado que el *Juncal* tenía las bocas abiertas y ello afectaba su estabilidad, a lo que era muy sen-

⁹⁷ AGI, Contratación, 4896, ff. 221v-222v. P. Meehan, *op. cit.*, p. 101.

⁹⁸ AGI, Contratación 3868.

⁹⁹ Francisco Pacheco, *op. cit.*, f. 101.

sible cuanto mayor fuera el peso de la artillería. Si la carga estaba mal repartida y existía además sobrepeso por una excesiva sobrecarga, el peso de la artillería debió hacer aún más inestable la nao durante la tormenta a la que se enfrentó frente a las costas de Campeche, pues resultaba común trasladar la artillería desde su ubicación inicial otorgada en la visita a otras partes del buque donde no estorbara la colocación de carga extra. El *Juncal* zarpó del puerto de Veracruz rumbo a La Habana el 14 de octubre de 1631 y el día 26, cuando ya parecía todo perdido, la tripulación empezó a echar por la borda parte de la carga y algunos de los cañones montados en los castillos de proa y popa, con el fin de evitar una tragedia similar a la que se había producido con el *Mary Rose* o el *Vasa*. Todo ello fue en balde.

En estrictos términos de combate naval, los artilleros del *Juncal* tenían que haber seguido las mismas normas o reglas de actuación que inspiraron al capitán Gaspar González de San Millán, artillero mayor de la Casa de la Contratación, a escribir su breve compendio de artillería,¹⁰⁰ el cual, a pesar de no estar fechado debió ser escrito después del 12 de mayo de 1637, cuando fue nombrado artillero mayor de la Casa de la Contratación¹⁰¹ por fallecimiento del capitán Ruiz de Arendano. Este pequeño tratado consta de dos partes: la primera informa del modo en que los artilleros tenía que reconocer las piezas en función del reparto de sus metales, el modo de cargarlas y la mejor manera de dispararlas para alcanzar los objetivos más lejanos. La segunda es un opúsculo sobre la artillería de hierro fundido, el cual inaugura en España los tratados dedicados en exclusiva a este tipo de artillería y su redacción tuvo que ir pareja a la primera producción de las fábricas de Liérganes y La Cavada.

El triunfo de la artillería de hierro fundido

Ni el *Juncal* ni los otros barcos de guarda de la flota, los galeones *Santa Teresa* y *Santa Cruz*, llevaban artillería de hierro, ni forjada ni fundida. Las piezas forjadas se habían quedado obsoletas y durante el primer tercio del siglo XVII ya sólo se empleaban de modo esporádico, pues

¹⁰⁰ Real Academia de la Historia, 9/3522, nº 11, Colección Capuchinos del Prado.

¹⁰¹ AGI, Contratación, 5785, leg. 1, f. 108r.

no eran decisivas en la lucha por el dominio de los mares. Si bien las de hierro fundido se habían empleado ocasionalmente desde inicios del siglo XVI, como demuestran las piezas del *Engelen* o la que llevaba la flota de Cristóbal Colón, no empezaron a ser frecuentes en la marina española hasta la década de 1620, cuando comenzaron a importarse a mayor ritmo de Inglaterra. Uno de los primeros ejemplos registrado es el pleito ocurrido en 1554 entre Hernando de Gastaza, de Uribe, en Vizcaya, y Richart de Mydichi, un comerciante inglés, sobre el intento de introducir en España unas piezas de hierro fundido en contra de las ordenes de la Corona, a pesar de que Mydichi argumentó que no intentaba introducir las piezas en Castilla, sino que las inclemencias del tiempo le habían empujado a la costa.¹⁰² Este es sólo un ejemplo de los muchos que debieron producirse desde que en la segunda mitad del siglo XVI la producción inglesa de artillería de hierro colado empezó a producir excedentes. En concreto, se produjeron importantes salidas de cañones hacia España en 1567, 1574 y 1583. Esas remesas fueron fundidas ante todo por Ralph Hogge y sir Thomas Gresham, dos importantes productores de este tipo de artillería que se habían establecido en Kent y Sussex, y quienes el Consejo Privado concedió o suprimió, en función de los excedentes, el monopolio de exportación. Durante el siglo XVII este comercio continuó, muchas veces de manera ilegal. Entre 1610 y 1624 la artillería de hierro colado se importó de Inglaterra de manera no muy ortodoxa, tal y como revela la correspondencia del embajador veneciano en Londres, Girolamo Lando, al Dogo y al Senado de la República. El 2 de julio de 1620 Lando informaba a la *Serenissima* que en cuanto pudiera ejecutaría la orden que había recibido para comprar los cañones, añadiendo que “the Spanish ambassador, some weeks ago, had permission to take away a hundred pieces, but so far he has not bought a single one”.¹⁰³ En noviembre, sin embargo, venía a confirmar que las compras se estaban realizando y además de manera furtiva: “The Spanish ambassador, who had audience the day

¹⁰² Archivo de la Real Chancillería de Valladolid, ES. 47186. AR-CHV/1.10.6.

¹⁰³ Allen B. Hinds (ed.), *Calendar of State Papers Relating to English Affairs in the Archives of Venice, 1619-1621*, Londres, 1910, vol. 16, pp. 296-311.

before yesterday after great efforts to obtain it, thought that his Majesty would inform him about the said deliberation, but he never opened his mouth on the subject. He went to offer excuses about the guns which were furtively taken out of the kingdom, as I reported”.

No obstante, esas operaciones clandestinas eran un secreto a voces. El 12 de marzo del año siguiente Lando seguía informando, a colación de un problema diplomático en el Palatinado, que España tendría poco problema en recuperar sus posesiones, pues “at the present time they are taking out the guns I wrote about, to the disgust of the parliament, and of every one in the kingdom”.¹⁰⁴ Los cañones especificados por el embajador veneciano no podían ser otros que de hierro colado, pues tanto Venecia como España tenían importantes talleres de fundición de artillería de bronce y compraban importantes remesas de metales para su fabricación. Por otra parte, Inglaterra nunca fue exportadora de cañones de bronce, sino todo lo contrario, valiéndose de técnicos continentales para fabricar la suya.

Estas compras de cañones siguieron produciéndose durante toda la década con el beneplácito ocasional de la monarquía inglesa, incapaz de detener unas ventas ilegales que proporcionaban pingües beneficios a los comerciantes de armas, debido al elevado costo que la artillería llegó a alcanzar en momentos de conflicto con España. Fue mediante esas remesas clandestinas, junto con apresamientos de buques enemigos, como la marina de guerra española empezó a armar sus buques con piezas de hierro colado. En 1609 se trajeron de Flandes trece barcos que montaban más de 80% de cañones colados.¹⁰⁵ En el asiento firmado en junio de 1617 con el capitán Juan de Heraso, para fabricar y poner en orden de navegar tres navíos a su cargo, se especificaba que Heraso estaba obligado a llevar en cada uno de los navíos “seis piezas de artillería de yerro colado para que vayan con la custodia necesaria” hasta juntarse con el resto de la armada del Mar Océano, momento en el que se les debería proporcionar “la artillería de bronce que ubieren menester” para ir debidamente protegidos. Todos los

¹⁰⁴ *Ibidem*, pp. 592-612.

¹⁰⁵ J. Alcalá-Zamora y Queipo de Llano *Altos hornos y poder naval en la España de la edad moderna*, Madrid, Real Academia de la Historia, 1999, p. 115.

cañones eran por cuenta de la Corona, la cual también debía proporcionar la pólvora, las balas, la cuerda y demás pertrechos.¹⁰⁶ Otro temprano ejemplo del uso de artillería de hierro fundido en las armadas españolas se encuentra en los galeones *Nuestra Señora de los Remedios* y *Santiago*, capitana y almiranta, respectivamente, de la flota de Honduras, a los que se enviaron 16 piezas de hierro colado para su defensa en junio de 1627.¹⁰⁷

A la vez que se realizaban estas compras en el exterior, España intentó repetidas veces, siempre con gran decisión pero con muy desigual acierto, establecer una potente industria nacional de artillería de hierro fundido para poner fin a las exigencias inglesas y poder empezar a reemplazar los cañones de bronce. Fue así como se pusieron en marcha las fábricas de Liérganes y La Cavada, los únicos establecimientos de la monarquía católica que llegaron a ser capaces de suplir regularmente a los galeones de Indias con artillería de hierro colado. Los primeros intentos de fabricar cañones de hierro fundido en España se remontaban a finales del siglo xvi y principios del xvii,¹⁰⁸ pero el costo de su fabricación no compensaba el gasto ocasionado, resultando todavía más barato importarlos de Inglaterra. El 25 de marzo de 1603 se firmó en Bruselas, por orden del archiduque Alberto, un asiento entre Luis de Velasco y Salinas, capitán general de la Caballería Ligera en Flandes,¹⁰⁹ y los hermanos Guillaume y Jehan del Brouk, fundidores de cañones de hierro y naturales de Lieja, para ir a trabajar a España por espacio de ocho años. Las piezas no iban a ser grandes, tan sólo entre una y ocho libras de calibre, aunque se añadía que podían ser mayores “si el hierro fuera apropiado”. Entre otras cláusulas muy ventajosas, ganarían 2 000 florines al año cada uno, más una pensión de cuatro reales españoles por cada florín, o sea 8 000 reales, pero estaban obligados a pagar de su bolsillo al maestro, a los oficiales y a los obreros que llevaran de

Flandes, así como a fabricar las herramientas necesarias para la fundición, aunque ésta se construiría a costa de la Real Hacienda, y a mover los hornos en caso necesario. El rey se comprometía a facilitar el hierro y “el yngenio donde se cuelgan las piezas para barrenarlas” (una barrena vertical), así como las barrenas propiamente dichas, la madera para los moldes y las “formas” de las piezas; es decir, debía facilitar el diseño en papel o los modelos físicos de los cañones que se iban a fundir. Por su parte, los Brouk tenían que entregar “las piezas barrenadas y polidas y con las armas de Castilla, en la forma y manera que deven estar para tirar”, debiendo realizar las pruebas con el doble o triple de carga, volviendo a fundir a su costa las defectuosas, y fundir también las balas de hierro.¹¹⁰ Se asentaron en Cantabria, pero ante los problemas encontrados entre la población, quien les veía como una competencia a la explotación de las ferrerías, el acuerdo no prosperó y fue derogado el 26 de noviembre del mismo año, no sin antes abonarles el sueldo de los cuatro primeros años.¹¹¹ Pero a finales de 1628, en otro intento de los muchos llevados cabo en España desde finales del siglo xvi, Juan Curcio (o Jean Curtius), otro empresario de Lieja que venía haciendo negocios de pólvora con la Corona española desde 1586, inició la fundición de cañones en Liérganes, un complejo industrial que vino a surtir a la marina de guerra de ingentes cantidades de cañones de hierro. El acuerdo se firmó en Lieja en junio de 1616, al tiempo en que Ballesteros informaba desde Lisboa de las ventajas del diseño de los cañones de bronce. Ya en febrero de 1622 Curcio había solicitado permiso para fundir artillería de hierro colado y labrar hierro en Vizcaya,¹¹² pero ante la tenaz oposición que encontró en los vecinos, tal y como habían sufrido los Brouk, decidió trasladarse a Santander. El 12 de julio de 1628, arruinado pero con los contratos a las puertas, Curcio fallecía en Liérganes. Un mes después, en agosto, llegaba el primer pedido del marqués de Leganés, capitán general de la Artillería, 200 piezas destinadas a las armadas, galeras y fortalezas de la

¹⁰⁶ AGS, Contaduría Mayor de Cuentas, III, leg. 777.

¹⁰⁷ AGI, Contratación, 3868, Relación de entrega de artillería al maestre Julio Antonio Castellón.

¹⁰⁸ Dejando de lado experimentos llevados a cabo posiblemente a finales del siglo xv. J.M. López Martín, *op. cit.*, p. 265.

¹⁰⁹ Luis de Salinas fue capitán general de la Artillería en Flandes entre 1597 y el 26 de noviembre 1602, y entre este año y el de su muerte, ocurrida en 1625, capitán general de la Caballería en Flandes.

¹¹⁰ AGM, 6665.502, t. 19, f. 66.

¹¹¹ AGM, 6665.539, t. 19, f. 132.

¹¹² Archivo Histórico Municipal de Bergara, Registros de Concejo, leg. 17.

Corona. El 24 de enero de 1630 se autorizaba a descargar libremente por el puerto de Santander 50 quintales de estaño de Inglaterra que se hallaban almacenados en Bayona con destino a la “fundición de yerro colado en las montañas del lugar de Liérganes”,¹¹³ seguramente para algún trabajo de herramientas de bronce, y las primeras 25 piezas de hierro colado se entregaron, por fin, el 9 de julio de ese año,¹¹⁴ ocho días después de haberse recibido en Cádiz las 24 piezas de bronce para el *Nuestra Señora del Juncal*. Es decir, la primera producción de Liérganes no llegó a tiempo para armar la capitana de 1630, pues con toda probabilidad las piezas de hierro ya tendrían adjudicadas su destino antes de salir de fábrica, tal vez las armadas del Mar Océano y de Flandes. Por otra parte, se debe señalar que esas primeras piezas de Liérganes tenían un peso medio de 16.74 quintales (770 kg), un peso inferior —propio de falconetes— a las embarcadas en el *Juncal*, que oscilaban entre 21 y 33 quintales. Esto lo confirma González de San Millán en su tratado de artillería antes mencionado, pues indica que las piezas fundidas en Liérganes “por unos alemanes” se fundieron al principio “al uso de las de bronce; y como el fierro es tan pesado, y más el de España, salieron de mucho peso”, motivo por el que se volvieron a fundir y se acortaron en longitud y en peso. Las piezas estaban muy bien fundidas, aunque parecían llenas de sarro debido al barro utilizado en la fabricación de los moldes, y sus “almas (ánimas) de dentro están como el papel; y cuando se disparan parecen el sonido de campanas, por ser buen metal, y en cualquier ocasión de pelea, mejores que muchas de bronce”.¹¹⁵

A partir de 1639, con Francisco Ballesteros ya fallecido, la fundición de Sevilla cayó en una práctica parálisis, situación a la que quizá contribuyera al primer gran auge experimentado por la producción de Liérganes-La Cavada entre 1637 y 1640 con esas piezas que sonaban “como campanas”. El auge había sido progresivo. En 1583 Felipe II llevó a la campaña de las Azores 562 piezas de bronce y 122 de hierro colado en un total de

98 buques.¹¹⁶ En 1639 Oquendo llevó a los Países Bajos una proporción mucho más equilibrada: 270 piezas de bronce y 265 de hierro colado. Ese mismo año se fabricaron en Liérganes 18 500 balas y 370 cañones de hierro para los galeones, entre ellos los destinados al *Nuestra Señora de la Concepción*, almiranta de la escuadra de Galicia de la Armada del Mar Océano, hundido el 16 de agosto de 1639 en la ría de Santoña ante la escuadra francesa. Dos cañones de hierro de tres metros de longitud fueron localizados, medidos y dibujados durante la campaña arqueológica de los años 1997-1998. Una vez concluido el trabajo se dejaron *in situ* en el yacimiento. Otras doce anomalías magnéticas fueron detectadas, y algunas de ellas pueden corresponder a otros cañones.¹¹⁷ Esos cañones podrían pertenecer a la primera producción de Liérganes, que junto con la de La Cavada habían sido capaces de suministrar en doce años a la Corona 1 171 piezas de artillería y más de 233360 balas de cañón.¹¹⁸ Uno de los cañones dibujados durante esa campaña de 1997-1998 parece carecer de marcas y de asas, siendo posible que esté boca abajo, pues sería difícil que careciera de marca de peso o fábrica. Respecto a la ausencia de asas, González de San Millán informa que los cañones fabricados en Flandes y en el norte de Europa eran “de caña seguida”, lo que podría referirse a la ausencia de asas y tener solo un primer refuerzo cercano a la culata. Por el contrario, un par de piezas conservadas en el Museo Militar de Viena tienen el perfil de cañones de bronce, incluido las asas de delfín y el doble refuerzo en el brocal, y no dejan de recordar al aserto de González de San Millán sobre esas primeras piezas de hierro fundidas “al uso de las de bronce” en la fábrica de Liérganes, donde además Julio César Firrufino, experto en cañones de bronce, había colaborado en la creación de las piezas aligeradas de hierro antes de agosto de 1638 y su obra principal, *El perfecto artillero*, fue finalizada antes del 1

¹¹⁶ Bernardino de Escalante *Diálogos del Arte Militar*, Sevilla, 1583, f. 173r.

¹¹⁷ J. L. Casado Soto, “La almiranta de Santoña. Pecio del galeón oceánico español de guerra *Nuestra Señora de la Concepción*, 1639”, en J. M^a Unsain (ed.), *La memoria sumergida. Arqueología y patrimonio subacuático vasco*, San Sebastián, Museo Naval, 2004, pp. 155, 157, con dibujo en p. 161.

¹¹⁸ J. Alcalá-Zamora, *op. cit.*, pp. 30-31.

¹¹³ AGM, 6671.135, t. 32, f. 200.

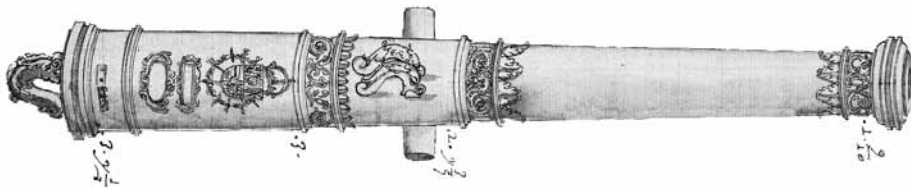
¹¹⁴ J. Alcalá-Zamora, *op. cit.*, p. 30.

¹¹⁵ Citado en C. Fernández Duro, *op. cit.*, pp. 497-500.

de marzo de 1638, tan solo unos meses después de que González de San Millán fuese nombrado artillero mayor de la Casa de la Contratación.¹¹⁹ Dos de las piezas conservadas en Viena están fechadas en 1646 y llevan sus pesos marcados en quintales y libras. Es posible, por tanto, que también pertenezcan a alguna de las primeras producciones de las fábricas.

La artillería de hierro colado era más barata que la de bronce, pero los cañones de bronce duraban más y pesaban una cuarta parte, por ello eran preferidos por los artilleros navales, quienes advertían que los cañones de hierro que se desprendieran de sus retrancas al retroceder o por una tormenta podrían dañar el barco, al margen de que además hicieran falta más hombres para manejar un cañón tan pesado. El bajo costo fue —como siempre— lo que al final hizo triunfar a la artillería de hierro colado, sobre todo cuando los navíos aumentaron de tamaño y fueron capaces de acoger un mayor número de piezas. Este hecho fue muy importante a partir del siglo XVIII, cuando los navíos de línea incorporaron un centenar de

piezas. En 1731 se especificó el “porte” de un navío, es decir, se nombraron los tipos de navíos en función de la artillería que montaban. Los de Primera clase llevaban 90 o más piezas; los de Segunda entre 70 y 80; hasta 74 los de Tercera, y alrededor de 60 los de Cuarta. El *Real Felipe*, por ejemplo, un navío de línea de Primera clase construido en Guarnizo en 1732, montaba 114 cañones en tres puentes y a finales de siglo el *Santísima Trinidad*, construido en La Habana en 1769, montaba 32 piezas de a 36; 34 de a 24; 36 de a 12; 18 de a ocho; diez obuses de a 24 y seis esmeriles. Es decir, un total de 130 piezas repartidas en cuatro puentes, un impresionante número que llegó incluso a aumentar en Trafalgar hasta 140. La dotación de su marinería, gente de guerra, oficiales y demás servicios sobrepasaba mil hombres. La Armada contaba con cerca de diez mil cañones en 1793, y sólo 25 eran de bronce.¹²⁰ Había quedado claro hacía mucho tiempo que no era posible en modo alguno fundir tal cantidad de piezas de artillería en bronce y que sólo con el hierro fundido se podría alcanzar el dominio de los mares.



¹¹⁹ J.M. López Martín, *op. cit.*, pp. 109-110.

¹²⁰ I. Sánchez Gómez, *De minería, metalúrgica y comercio de metales. La minería no férrea en el Reino de Castilla, 1450-1610*, Salamanca, Universidad de Salamanca, 1989, pp. 126, 129.