

LA TECNOLOGÍA AL SERVICIO DE LA TÁCTICA: EVOLUCIÓN DEL EMPLEO TÁCTICO DE LA ARTILLERÍA DURANTE EL SIGLO DE LAS LUCES

Germán SEGURA GARCÍA¹

RESUMEN

El siglo XVIII fue, sin duda, un periodo de grandes adelantos técnicos que incidieron en muchos campos de la vida, entre ellos, en el ámbito de la milicia y especialmente en la artillería. Por primera vez en la historia todo en la guerra parece susceptible de ser cuantificado, de ser reducido a cálculos matemáticos: la poliorcética alcanza una extrema perfección, los avances en balística permiten sistematizar el tiro artillero, la instrucción del soldado se mecaniza y el ejército se transforma en una máquina cuyas prestaciones en combate dependen en buena medida del óptimo engranaje de cada pieza en el conjunto. El objeto de este trabajo, una de las dos ponencias españolas presentadas en el 38.º Congreso Internacional de Historia Militar (Sofía, 2012), es analizar la integración de la artillería en los dispositivos tácticos planteados por los generales, es decir, el empleo de la artillería en batalla campal junto a las otras Armas. Desde el punto de vista artillero, la revolución más importante que se produjo en esta centuria fue el progresivo aligeramiento de los materiales y la creciente contribución del Arma al éxito de los ejércitos en batalla. Por ello nos limitaremos a reflejar esta evolución de forma sistemática y sin perder de vista las soluciones de otros países considerados en su momento más avanzados militarmente que España.

¹ Capitán de Artillería y doctor en Historia.

PALABRAS CLAVE: táctica de artillería, Siglo de las Luces, tecnología militar.

ABSTRACT

The eighteenth century was a period of great technological advances affecting many areas of life, armies among them and, particularly, the artillery. For the first time in History all in the war seemed likely to be quantified, to be reduced to mathematical calculations: the war of siege reached an extreme perfection, advances in ballistics helped to systematize the shelling, the drill became automated and the armies transformed into a fighting machine whose benefits depended largely on the precision of each piece in the set. The aim of this paper, which was one of the two Spanish contributions to the 38th Congress of Military History (Sofia, 2012), is to analyse the integration of the artillery into the tactical deployments, that is, the role of the artillery in the battlefield aside the other elements of combat. Focusing on the eighteenth century, the most important military improvement was the gradual lightening of the materials and the increasing contribution of the artillery to the success of the armies in battle. So, we will just reflect systematically this evolution without losing sight of the solutions given by other countries considered more advanced, militarily talking, than Spain.

KEY WORDS: Artillery Tactics, Enlightenment, Military Technology.

* * * * *

Introducción

A finales del siglo XVII se empieza a imponer lentamente en Europa una realidad, una nueva actitud del hombre ante la vida, resultado de décadas de avances científicos que habían venido arrojando luz sobre los misterios de un universo hasta entonces cerrado, sometido a una interpretación escatológica de la existencia y entendido a partir de la revelación divina. La Europa de la Ilustración, el llamado Siglo de las Luces, es un periodo que aparece claramente definido en la historia, aun conviviendo con un pasado clásico del que es heredero, su hijo emancipado. Será en pleno siglo XVIII, favorecido por un perfeccionamiento de las instancias de poder y el creciente fortalecimiento del Estado, cuando se constate la modifica-

ción sustancial del marco vital de un gran número de europeos: descenso de la mortalidad y explosión demográfica sin precedentes; prolongación de la vida y rentabilidad de la inversión en capital humano; dilatación y ocupación efectiva del espacio hacia las nuevas fronteras del este europeo y América; enfoque de la reflexión sobre las cosas cotidianas en lugar de las abstracciones; multiplicación y diversificación de los conocimientos; alumbramiento de la tecnología sistemática... En 1784, cuando los logros que la Ilustración estaba aportando se encontraban al borde de ser engullidos por uno de sus airados discípulos, la revolución, un gran filósofo alemán nos daba las claves para entender el periodo. Ante la pregunta de qué era la Ilustración, Immanuel Kant respondía: «La ilustración es la liberación del hombre de su culpable incapacidad, (...) de la imposibilidad de servirse de su inteligencia sin la guía de otro. (...); ¡Ten el valor de servirte de tu propia razón!: he aquí el lema de la ilustración»².

En el plano de la milicia, la época de la Ilustración queda enmarcada cronológicamente entre las guerras de religión de mediados del siglo XVII y la Revolución francesa de finales del XVIII. Tras los excesos de la guerra de los Treinta Años (1618-1648), las ideas ilustradas empezaron a abrirse camino al compás de los avances científicos y de una mejor asimilación de los preceptos filantrópicos, inspirando a los príncipes y generales una forma de hacer la guerra más humana y racional, lejos del fanatismo que había imperado en las anteriores contiendas. El espíritu aristocrático de los jefes de los ejércitos, la moderación en sus actitudes y la voluntad de limitar los daños colaterales al máximo dieron lugar a que se acuñara el término de «guerra de encaje» o «guerra de caballeros» para definir el carácter de los conflictos armados del nuevo periodo, noción que puede ser plenamente aceptada, al menos, para la Europa occidental. En este marco de guerra atemperada, de violencia disciplinada y canalizada hacia las fronteras, los ejércitos se convirtieron en los mayores consumidores y difusores de tecnología, la mejor muestra del grado de avance técnico y científico de la sociedad que los había creado y los sustentaba.

De entre las distintas especialidades militares, los artilleros y los ingenieros, que en muchos ejércitos permanecen unidos en un mismo Cuerpo de carácter facultativo hasta bien entrado el siglo XVIII, cobran conciencia de la necesaria sistematización de sus procedimientos y de las posibilidades de mejora de los materiales. Imbuido del espíritu de la época, el oficial facultativo se convierte, así, en un militar que requiere y se esfuerza por alcanzar

² KANT, Immanuel: «Beantwortung der frage: was ist Aufklärung?», en *Berlinische Monatsschrift*, Dezember-Heft, Berlín, 1784, p. 481.

una capacitación técnica específica para desempeñar correctamente sus misiones, que debe aunar práctica con teoría y que ha de ser formado en todo lo que concierne a su especialidad y a la guerra en general. La artillería, perfeccionada con los avances técnicos y dirigida por personal instruido, seguía buscando a mediados del siglo XVIII su lugar en el campo de batalla y, pese a las dudas de los escépticos, acabará integrándose por mérito propio en los dispositivos tácticos planteados por los generales. El camino no fue fácil; el esfuerzo tecnológico desarrollado, digno del Siglo de la Luces.

El problema táctico de la artillería

Desde la utilización generalizada de la pólvora para lanzar objetos a distancia en el siglo XIV, las armas de fuego empezaron a hacerse comunes y a ser empleadas con profusión en los ejércitos tardo-medievales europeos. La artillería neurobalística –nombre que se ha dado a las máquinas de guerra anteriores a la utilización de la pólvora– dio paso a la artillería pirobalística, una heterogénea muestra de artilugios metálicos, precursores de los cañones actuales. El conocimiento intuitivo de las particularidades de la pólvora y las mejoras en las técnicas de forjado dieron lugar al desarrollo de las armas de fuego portátiles y a una primera revolución militar, fruto de la toma de conciencia del poder de este tipo de armas en el combate. El empleo novedoso de los arcabuces dieron a la monarquía española una superioridad táctica en el campo de batalla (siglo XVI) que distó mucho de la efectividad de la primera artillería, muy pesada y poco precisa, de uso solo rentable en los asedios a plazas fuertes. Existían por entonces graves limitaciones tecnológicas y estructurales que dificultaban el progreso armamentístico y la puesta en valor de la artillería³.

Hasta bien entrado el siglo XVIII se objetaba que la artillería no tenía una verdadera incidencia en la batalla campal, que su papel se reducía a un incierto y poco eficaz cañoneo, que sus materiales se encontraban en tal estado de rusticidad que embarazaban la marcha de los ejércitos y, lo peor de todo, que la complejidad de su servicio en relación con sus pobres prestaciones no era el mejor aliciente para que los tratadistas militares reflexio-

³ En líneas generales, como señala Jeremy Black, «no había una inclinación general a innovar, actitud comprensible en una cultura donde la instrucción se adquiría en el trabajo y donde la tradición determinaba la mayor parte de las practicas industriales... (...) No había base tecnológica o industrial para animar o emprender la innovación en armamento». BLACK, Jeremy: *European warfare, 1660-1815*. UCL Press. Londres, 1994, pp. 52-53.

naran con profundidad sobre ella y propusieran soluciones para que pudiera rendir óptimamente en el combate. Alguno de ellos, como el francés Surirey de Saint Rémy (†1716), habla con minuciosidad de la artillería, de su organización, materiales y municiones, pero dedica menos tiempo a las acciones campales. Aun así, Saint Rémy propone el movimiento de los cañones durante la batalla para adoptar mejores posiciones de tiro y aconseja tratar de batir con trayectorias oblicuas las líneas contrarias, en generalizado proceso de adelgazamiento⁴. Estas propuestas, ya fuera por la falta de movilidad del material o por los prejuicios del mando, quedarían relegadas a un futuro todavía lejano. Poco más nos aportan los mariscales de Puysegur (†1743) y Mauricio de Sajonia (†1750), apenas algunas meditaciones sobre los trenes de artillería y campamentos. En España, el marqués de Santa Cruz (†1732) discurre con mayor extensión sobre las posibles disposiciones de las baterías en el despliegue de un ejército, buscando también la enfilada de las tropas contrarias y convencido del poder material y psicológico de la artillería: «se debe notar que más horror causa el aspecto de cuatro hombres muertos de cañonazo, que el de ocho de fusil o bayoneta»⁵. Esta consideración, fruto de una experiencia de años de servicio e irrefutable incluso para aquellos que reflexionaban lejos del fragor del combate, no podía ser obviada por los generales, que no se arriesgaron a entablar una batalla campal sin tener a su disposición al menos parte de su artillería.

Todos los estudiosos del tema se quejaban de la pesadez del material, de su lenta progresión por los malos caminos de la época, de su escasa eficacia... pero ningún oficial quería prescindir de los servicios de la artillería, por secundarios que estos fueran, a la hora de la lucha. Así, una proporción de un cañón por cada mil hombres se consideró idónea en tiempos de Luis XIV (†1715), aunque la relación fue aumentando con las continuas mejoras del material hasta llegar al mínimo aconsejable (pocas veces logrado) de cuatro cañones por mil hombres de las guerras napoleónicas.

En el primer tercio del siglo XVIII había, pues, una necesidad imperiosa de integrar más efectivamente la artillería en el combate y esta integración pasaba forzosamente por un aligeramiento de los materiales para hacerlos más manejables y que no constituyeran un impedimento o limitaran gravemente las operaciones militares. Esfuerzos en este sentido se habían experimentado a lo largo de la centuria anterior, donde holandeses y suecos llevaron la iniciativa. Tomando como modelo las reformas de Mauricio de Nassau (†1625)

⁴ Vid. SURIREY DE SAINT RÉMY, Pierre: *Mémoires d'artillerie*, T.1. Pierre Mortier. Amsterdam, 1702, p. 280.

⁵ NAVIA, Álvaro (marqués de Santa Cruz de Marcenado): *Reflexiones Militares*, T.6. Mairesse. Turín, 1725, p. 36.

en Holanda, el ejército de Gustavo Adolfo (†1632) se presentó en la guerra de los Treinta Años con una artillería ligera que causó gran expectación. El monarca sueco incrementó la potencia de fuego de su infantería dotándoles de cañones de 3 libras⁶, maniobrables por un solo hombre y con una gran cadencia de tiro gracias al empleo de munición envainada. Carlos XII (†1718), al invadir Rusia en 1707, continuaba en esta línea y dotó a sus regimientos de infantería con cañones de 4 libras, además de utilizar otra artillería de 6 y 12 libras. El cañón regimental, ligero y móvil, estaba servido por infantes y dio lugar, como veremos más adelante, a la moda de los cañones «a la sueca». Los españoles también desarrollaron unos cañones de 5 a 8 libras llamados «mansfelts» en honor del conde Ernesto de Mansfeld (†1626), que fue quien ordenó su fabricación en Flandes y que, a partir de 1638, se fundieron en Barcelona. Iguales esfuerzos en este sentido se realizaron en Nápoles, donde el artillero Juan Bayarte construyó piezas de 2 y 4 libras con una cuarta parte del metal que se utilizaba usualmente, disminuyendo el espesor de los tubos a costa de una peor resistencia del material y una menor potencia de fuego.

Sin embargo, estas experiencias, reiteradas en las principales fundiciones europeas, no dieron los resultados apetecidos ya que los cañones regimentales tenían una potencia de fuego muy limitada, inmovilizaban infantes para su servicio y entorpecían la marcha de los batallones de infantería. Por otro lado, los artilleros no renunciaban a gestionar toda la artillería del ejército y abogaban por que los cañones fueran servidos por personal específicamente formado para esa contingencia. La creación de materiales de campaña ligeros (de 4 y 8 libras) y puestos a cargo de artilleros no acabó por resolver el problema táctico de la artillería. En 1742, el científico inglés Benjamin Robins se mostraba un tanto decepcionado con el grado de perfeccionamiento alcanzado por este ramo de la ciencia militar y afirmaba que:

«La construcción de artillería ha mejorado muy poco en los últimos doscientos años; las mejores piezas que ahora se funden no difieren mucho en sus proporciones a las realizadas en tiempos del emperador Carlos V. Es verdad que se han propuesto y ensayado piezas más ligeras y cortas, y son extremadamente útiles en particulares circunstancias, si bien parece convenirse que son insuficientes para el servicio general»⁷.

⁶ Las bocas de fuego se designaban en esta época por el diámetro interior del tubo o calibre en pulgadas (caso de los morteros y obuses) o por el peso de la bala de hierro que se disparaba (caso de los cañones).

⁷ ROBINS, Benjamin: *New Principles of gunnery*, Noursy. Londres, 1742, pp. xxxvi-xxvii.

Mejoras para sistematizar los tiros de artillería

A pesar de las opiniones poco optimistas de muchos autores del siglo XVIII, los esfuerzos realizados para mejorar las prestaciones de la artillería fueron constantes y, en algunos casos, los problemas a los que se enfrentaron los artilleros en las fundiciones o en las operaciones militares sirvieron de catalizadores para la reflexión en distintos ámbitos de la aún incipiente ciencia. Es el caso de la balística, por ejemplo, la disciplina que estudia la trayectoria descrita por un cuerpo proyectado al aire. El primero en aplicarla a la artillería pirobalística parece haber sido el italiano Niccolò Fontana «Tartaglia» (†1557). A Tartaglia se debe la intuición de que el alcance máximo de una boca de fuego en condiciones de vacío se conseguía con una elevación de 45° y que la trayectoria del móvil en ningún momento era recta, como las experiencias daban a entender a los artilleros, sino curva. Tartaglia perfeccionó también la escuadra que se utilizaba para medir los ángulos de elevación, pero no dejó tablas de cálculo para conocer los alcances. Esta labor sí que fue realizada por el español Diego de Álava (1557- ?) quien, además de corregir algunos errores de Tartaglia, sentó el principio de que la trayectoria descrita por el proyectil era una línea curva resultante de dos movimientos: el natural (o gravedad) y el violento (o proyección). En una época en que la monarquía española era una potencia militar de primer orden, sus tratadistas cultivaron con celo el campo de la artillería, poniendo a prueba las teorías de Tartaglia en la experiencia, rebatiéndose unos a otros, para acabar ofreciendo un conocimiento práctico del tiro que tuvo gran predicamento en Europa. Entre ellos Luis Collado (†1592), Diego de Ufano (†1613), Cristóbal Lechuga (†1622) y Julio César Firrufino (†1651).

Pero este saber era eminentemente empírico, no fundamentado sólidamente en la matemática. Esta fue la tarea del científico italiano Galileo Galilei (†1642) quien, descubriendo las leyes del movimiento compuesto, estableció que la trayectoria de un cuerpo uniformemente acelerado podía considerarse, para los alcances de la artillería del momento y en ausencia de rozamiento, una curva parábola. El prestigio del que gozaba Galileo procuró mayor crédito a sus teorías balísticas y durante el siglo XVII el resto de tratadistas fueron a remolque del italiano. En especial, François Blondel (†1686) y Robert Anderson (†1696), que introdujeron las ideas de Galileo en Francia e Inglaterra respectivamente. Aunque Isaac Newton (†1727) acabó demostrando que la resistencia del aire al avance de un objeto, sobre todo cuando se trataba de las pequeñas velocidades de los proyectiles de artillería, no podía ser por más tiempo ignorada, la teoría de la parábola se ajustaba tan plenamente a las experiencias artilleras y era de tan fácil comprensión que

perduró en los trabajos, entre otros, de los franceses Pierre Louis Maupertuis (†1759) y Bernard Forest de Belidor (†1761). Este último, además, demostró que los alcances de un material no eran proporcionales a la carga de pólvora empleada, como usualmente se creía.

Sin embargo, los matemáticos europeos, espoleados por la rivalidad entre los científicos del continente y de las islas Británicas, hicieron un esfuerzo por perfeccionar la teoría balística en un medio resistente. El mismo Newton, además de Guillaume de l'Hôpital (†1704), Gottfried Leibniz (†1716) y los hermanos Bernoulli, Jakob (†1705) y Johann (†1748), dedicaron algún tiempo a resolver el problema de forma geométrica, pero los resultados fueron de poco interés práctico. Continuaron esta senda Benjamin Robins (†1751), Johan Heinrich Lambert (†1777) y Leonhard Euler (†1783), aunque tampoco se consiguieron modelos que pudieran sustituir definitivamente a la parábola.

Durante un siglo entero se habían ejercitado los principales geómetras de Europa para resolver analíticamente el problema balístico, pero a la altura de 1780 todavía no había una solución exacta y, sobre todo, de fácil uso para los artilleros, a pesar de que estos nunca habían estado tan preparados para asimilar los nuevos conocimientos de su profesión. La cuestión era que la teoría parabólica, por defectuosa e irreal que fuera, daba una respuesta muy precisa a los condicionantes del tiro de artillería, de forma que la especulación balística quedó en un ámbito abstracto, lejos, por el momento, del campo de batalla. En 1772, el francés Jacques-Antoine Guibert aplaudía los progresos de la artillería, pero también era consciente de que aún quedaba mucho camino que recorrer en su perfeccionamiento:

«Que no se llegue a la conclusión que la ciencia de la artillería haya llegado al punto de perfección al que puede llegar. (...) Hay pocos principios en esta ciencia que no sean discutidos. (...) La teoría de la balística es todavía muy incierta. Se ha buscado en vano hasta el momento una ecuación general, que en todos los casos determine la curva descrita por el centro de gravedad de un cuerpo esférico proyectado en el aire, etc. Tan solo existen tablas aproximadas de los alcances de punto en blanco primitivo»⁸.

Las tablas balísticas confeccionadas por tratadistas y artilleros facilitaron el trabajo de la artillería, poniendo en relación, por un lado, el binomio ángulo de tiro-cantidad de pólvora y, por otro, el alcance previsto de la boca

⁸ GUIBERT, Jacques-Antoine: *Œuvres militaires de Guibert*, T.1. Magimel. París, 1803, pp. 447-448.

de fuego. Siendo fácilmente asimilable el efecto producido al elevar la puntería del cañón, la confección de la pólvora, en cambio, continuaba siendo materia de discusión a finales del siglo XVIII. Una nueva ciencia, la química, dirigió parte de sus esfuerzos a dilucidar cuál era la mejor proporción de los componentes de la pólvora y calcular sus efectos precisos. Habiendo Robins, en 1742, determinado la capacidad de expansión de la pólvora una vez inflamada, un gran número de científicos y tratadistas –entre ellos, Joseph Dulacq (1757), Henri-Louis Duhamel (†1782) y James Hutton (†1797)– trataron de realizar los cálculos con mayor precisión dando resultados muy dispares. Pero más importante que conocer el volumen de los gases producidos por la pólvora era saber con precisión la proporción óptima de sus ingredientes y sus características. La composición de la pólvora no había sufrido modificación desde su descubrimiento: consistía en una mezcla de salitre, azufre y carbón. No ocurría lo mismo con la proporción de estos ingredientes. La considerada idónea por los franceses desde Saint Rémy y ya utilizada por los españoles un siglo antes tenía un 75% de salitre, 12,5% de azufre y 12,5% de carbón⁹. Más allá de esta composición y a pesar del trabajo de químicos tan acreditados como Joseph Louis Proust (†1826) y Jean-Antoine Chaptal (†1832), tan solo se pudo avanzar en los procedimientos de fabricación de la pólvora, pero poco en el conocimiento certero de los efectos de la misma, de la cantidad de fuerza que era capaz de generar o del tiempo que debía durar el mezclado de sus componentes. La utilización de la prensa hidráulica en Inglaterra, en especial, permitió la producción de una pólvora de gran calidad, fruto de un batido más energético. En la búsqueda de pólvoras más densas, Proust abogaba en 1812 por la utilización del carbón de agramiza, que requería un menor tiempo de batido para resultados muy similares a las otras variedades¹⁰. Sin embargo, los españoles, manteniendo sus procedimientos tradicionales, eran también capaces de fabricar pólvora de excelente calidad, como era el caso de la de Manresa, considerada por el mismo Proust como una de las más aventajadas de Europa¹¹. En cuanto a la cantidad de pólvora óptima para un disparo, los avances en la manufactura de las bocas de fuego permitieron su reducción hasta un tercio del peso del proyectil para conseguir efectos óptimos en los cañones de 24, 16, 12 y 8 libras, hasta la mitad para los de 4 libras¹².

⁹ Vid. SALAS, Ramón de: *Memorial histórico de la artillería española*. García. Madrid, 1831, p. 93.

¹⁰ Vid. PROUST, Joseph-Louis: *Recueil des mémoires sur la poudre à canon*. Bachelier. París, 1812.

¹¹ *Cit.* MORLA, Tomás: *Tratado de Artillería*, T.1. Josef Espinosa. Segovia, 1816, pp. 145-146.

¹² Vid. LE BLOND, Guillaume: *L'Artillerie raisonné*. Jombert. París, 1761, p. 104.

Aunque tanto la balística como la química habían tratado de profundizar en los misterios de la artillería, reducirlos a valores cuantificables, el método científico no pudo progresar más en esta materia, por el momento incapaz de mayor precisión y de poder enunciar leyes más rigurosas. Mientras tanto, los artilleros del siglo XVIII, trabajando día a día con sus bocas de fuego, conseguían introducir nuevos adelantos técnicos que facilitaban su manejo y aumentaban su precisión. La generalización del empleo del saquete, por ejemplo, significó un gran avance ya que permitía tener preparadas las cargas de pólvora en cantidades fijas, proporcionando una mayor velocidad de tiro (en teoría dos o tres disparos por minuto) y eliminando el factor de imprecisión que significaba realizar la carga a tanteo con la *cuchara*. Asimismo, al objeto de facilitar la maniobra de puntería, se modificó la posición de los muñones, se adoptó el tornillo giratorio para elevar el cañón, en lugar de utilizar cuñas de madera, y se introdujo el alza para corregir la puntería en alcances superiores al punto en blanco¹³. Estos pequeños adelantos, unidos al perfeccionamiento de las fundiciones y del diseño de los carruajes en un momento en el que la tecnología marchaba a mayor velocidad que la misma ciencia, proporcionarían una gran eficacia a la artillería y obligarían a los generales a replantear su uso en la batalla campal.

Mejoras para aumentar la eficacia de los materiales

Favorecidos igualmente por el espíritu tecnológico de la centuria, el personal de las fundiciones metalúrgicas actualizó y mejoró los procedimientos de fabricación de los cañones, produciendo materiales de mejor calidad, más fiables y ligeros. Previamente se había tratado de unificar los calibres, acabando con la variedad de piezas en un impulso homogeneizador que provino de los distintos gobiernos europeos de forma paulatina. A principios del siglo XVII, los españoles ya habían reducido sus cañones a cuatro calibres (40, 24, 19 y 5 libras). Un siglo más tarde se amplió a cinco (24, 16, 12, 8 y 4 libras) en la que se conocería, a partir de 1728, como artillería de ordenanza. Los franceses, de la mano de Jean-Florent de Vallière (†1776), realizaron su reforma por medio de la *Ordonnance* de 1732, fijando los calibres igual que los españoles. El prestigio militar con el que contaba por entonces Francia favoreció la popularización del sistema de Vallière, que fue copiado por las principales potencias europeas y luego llevado a un

¹³ Se le llama punto en blanco a la intersección de la trayectoria y la línea de tiro, siempre que esta última sea horizontal. El alcance en punto en blanco de un cañón de 4 libras era aproximadamente de 350 metros.

mayor grado de perfección por Jean-Baptiste de Gribeauval (†1789). Artillero francés de reconocido prestigio, mantuvo los mismos cinco calibres que su antecesor, aligerándolos notablemente y proponiendo modelos largos y cortos en los cañones de 12, 8 y 4 libras. Esta fue la artillería de campaña que contribuiría a los éxitos militares de la República francesa y del Imperio napoleónico.

La reforma de Gribeauval no hubiera podido llevarse a cabo sin los progresos de las técnicas de fundido de metales y sin la introducción de máquinas de mejor rendimiento en el proceso de elaboración de los materiales. Por aquel entonces, los cañones se fabricaban principalmente en bronce, subsistiendo también la artillería de hierro colado para la marina, más pesada pero menos costosa. Este abaratamiento podría haber favorecido su uso en campaña, pero el mayor peso era una desventaja y la complejidad de eliminar las impurezas del hierro provocaba una extrema falta de fiabilidad en el material, el cual podía reventar inopinadamente sin poder estimarse su tiempo de servicio. Esta era la razón por la que los trenes de campaña se dotaron usualmente de artillería de bronce.

El bronce es el producto resultante de la aleación o liga del cobre y del estaño en unas proporciones que variaban según el entender de los fundidores (entre 8% y 12% de estaño). Los metales se fundían y se ligaban para construir cañones por medio de dos procedimientos: el fundido en hueco o el fundido en sólido. El primer método era el que predominaba a principios del siglo XVIII. A grandes rasgos, consistía en verter la colada del metal fundido en un molde o macho que tenía la forma del cañón, colocando una guía llamada *diestra* en la zona interna para que el ánima se mantuviera centrada en el eje longitudinal de la misma. Tras solidificarse el metal se rompía el molde y se extraía el cañón para alisarlo más en detalle. Era el procedimiento más sencillo, pero tenía varios inconvenientes. La defectuosa colocación o el mínimo desplazamiento de la *diestra* provocaban el descentrado del ánima y, en consecuencia, errores en dirección durante el tiro. Por otro lado, los metales no se repartían homogéneamente, y en consecuencia había zonas del tubo con menor espesor que otras, además de originar *vientos* (holguras entre el proyectil y el ánima) y *escarabajos* (burbujas producto de la desaparición del estaño).

El segundo método, o fundido en sólido, se implantó definitivamente, no sin polémica, durante el siglo XVIII. Consistía en abrir, por medio de una barrena horizontal, el ánima en un bloque de bronce macizo con la forma del cañón. Como señalan algunos autores, este fue el avance tecnológico más significativo y trascendental en las técnicas de fabricación del material de

artillería en esta centuria¹⁴. Sin embargo, este método de fundición no era nuevo. Los españoles ya practicaban el sistema de barrenado al menos desde principios del siglo XVII¹⁵, y los italianos pudieron haberlo empleado desde finales del XV. Solo la complejidad del procedimiento, llevado a cabo con máquinas que no estaban a la altura de las concepciones de los fundidores, relegó las barrenas a tareas secundarias, como la de afinar las ánimas en los cañones fundidos en hueco. La invención de máquinas más perfeccionadas impulsó de nuevo la fundición en sólido, no sin las quejas de los partidarios del método tradicional. Se atribuía a los cañones fundidos por este método una menor dureza de sus ánimas, de forma que los proyectiles, al golpear las paredes del tubo, provocaban un deterioro prematuro del material. Por otro lado, al vaciar el ánima se desperdiciaba del orden del 25% del metal y, al reutilizar estos desechos en nuevas ligas, no se podía predecir cuál sería la calidad del bronce en las *mazarotas*¹⁶. Las pruebas de tiro realizadas con los cañones fundidos en sólido demostraron, no obstante, que la consistencia de los mismos era más que suficiente.

El suizo Jean Maritz (†1743) fue el fundidor que perfeccionó la máquina de barrenar horizontal movida por fuerza hidráulica. Tras haber ensayado una barrena vertical, Maritz desarrolló el sistema que le hizo famoso en toda Europa. Consistía en hacer girar un bloque macizo de metal al tiempo que una barrena permanecía estática centrada en su interior, logrando así cañones de ánimas perfectamente rectilíneas. Los franceses contrataron a Maritz en 1734 para hacerse cargo de la fundición de Lyon e introducir su máquina de barrenar. Más tarde, uno de sus hijos, también llamado Jean Maritz (†1790), fue nombrado inspector general de las fundiciones francesas en 1755.

Conocedores de los avances realizados por el suizo, desde 1739 los británicos habían introducido en sus fundiciones las máquinas de barrenar, de manera que consiguieron aumentar la producción de cañones fiables y pusieron en juego, durante la guerra de Sucesión austriaca (1740-1748), un poderoso tren de artillería. Sin embargo, la experiencia les aconsejó a reducir sus modelos más pequeños (cañones de 1,5 y 2 libras) y depositar su

¹⁴ HERRERO, M.^a Dolores: *Ciencia y Milicia en el siglo XVIII: Tomás de Morla, artillero ilustrado*. Patronato del Alcázar de Segovia, 1992, p. 226.

¹⁵ «Por lo que toca a España, parece poder asegurarse que el éxito de la realización corresponde en realidad a Francisco Ballesteros [discipulo a su vez del alemán Juan Vautrier], a quien se reconoce el mérito en cédula de 1633. Lechuga (que publica su obra en 1611) explica ya el método empleado para barrenar una pieza, por medio de un pesado mecanismo movido a brazo». VIGÓN, Jorge: *Historia de la Artillería española*, T. I. Instituto Jerónimo Zurita CSIC. Madrid, 1947, p. 323.

¹⁶ «Una mazarota es un compuesto de bronce nuevos y de otros refundidos parte una vez, parte dos, y así en una progresión cuyo último término es imposible conocer». MORLA, *op. cit.* (I), p. 345.

confianza en los de 3 y 4 libras¹⁷. En 1774, el gran industrial John Wilkinson (†1808) patentaría otra máquina de barrenar más precisa que sería también utilizada para la artillería de hierro allí donde la de Maritz no había obtenido resultados concluyentes.

A partir de 1744, la máquina de barrenar del suizo empezó a ser introducida en las fundiciones españolas. En Sevilla y Barcelona ya se trabajaba con barrenas manuales que se utilizaban para igualar el ánima y, en ocasiones, para ensancharla; pero no se fundió en sólido hasta la venida a España de Jean Maritz en 1766. A pesar del carácter altanero del segundo Maritz, su labor fue decisiva para formar una excelente generación de fundidores españoles, entre ellos Juan Solano, José Barnola y Manuel Pe-de-Arrós. Las pruebas realizadas en Sevilla en 1781 con dos cañones fundidos en sólido y que soportaron, con insignificantes deterioros, más de 5.000 disparos causaron impresión en Francia y pusieron de manifiesto la óptima labor realizada en las fundiciones españolas a finales del siglo XVIII¹⁸.

Una de las consecuencias más importantes de la adopción del sistema de barrenado fue la posibilidad de construir cañones más ligeros y con similar potencia de fuego. Ello se debía a que un cañón perforado con tal precisión proporcionaba un mayor ajuste del ánima y del proyectil, rebajando a la mitad el *viento* en relación a las fundiciones en hueco. Por otro lado, la definitiva adopción de las recámaras esféricas, propuestas por Antonio González en 1679 y Belidor en 1739, facilitó una deflagración más óptima de la pólvora que, junto al mejor encaje de la bala, trajeron consigo la reducción de la carga de proyección ya que se precisaban menos gases para conseguir los mismos efectos que antes, incluso en tubos más cortos, al tiempo que se podía disminuir el grosor del metal alrededor de la recámara del cañón.

Los artilleros, sacando partido de las nuevas técnicas y de la mayor precisión de las manufacturas, aspiraron a dotarse de una artillería más maniobrable y liviana. Para ello, Gribeauval empezó a experimentar hasta qué punto sería posible disminuir el espesor de las paredes del cañón para conseguir menor peso del material sin menoscabo de la fiabilidad. En este campo, tanto prusianos como austriacos llevaban la delantera: tras la guerra de Sucesión austriaca ambas potencias habían reducido la longitud de sus cañones a catorce y dieciséis calibres¹⁹, respectivamente, y su peso entre 50-

¹⁷ Vid. CHANDLER, David G.: *The Art of Warfare in the Age of Marlborough*. Spellmount. Kent, 1990, p. 190.

¹⁸ Vid. SALAS: *op. cit.*, 1831, p. 261 y ss.

¹⁹ La longitud de las bocas de fuego se mide en calibres, es decir, el número de veces que el calibre se repite longitudinalmente en el cañón (por ejemplo, un cañón español de 4 libras corto tenía un calibre aproximado de 85 mm y su longitud era de diecisiete calibres, u $85 \times 17 = 1,45$ metros).

60 kg de metal por libra de bala. Gribeauval, que había servido en el ejército austriaco durante la guerra de los Siete Años (1756-1763), fue nombrado en 1764 inspector de Artillería tras su retorno a Francia. En ese mismo año, llevó a cabo en Estrasburgo unas pruebas para determinar la resistencia de unos cañones a los que se les había rebajado la cantidad de metal a 70 kg la libra de bala, y la longitud del tubo a dieciocho calibres. Además, propuso la reducción del *viento* a la mitad (una *línea*²⁰ en lugar de dos) para conseguir mayor precisión en el tiro y un menor deterioro del ánima. Por último, estandarizó los carruajes de las piezas, hizo intercambiables las distintas partes del montaje y acortó los afustes diseñándolos de manera que pudieran contrarrestar el aumento de retroceso de los nuevos cañones. El resultado fue satisfactorio y la *Ordonnance* de 1765 sancionó una reforma que garantizó a Francia una artillería de campaña más barata, aligerada a poco más de la mitad y que aseguraba una mayor potencia de fuego sobre la de las otras potencias europeas²¹.

En el sistema Gribeauval, la artillería de campaña se componía de cañones de 12, 8 y 4 libras, y de obuses de 6 pulgadas (calibre de 162 mm). Este material se dividía en dos grupos según su función: los cañones de 4 libras, que estaban a disposición de la infantería a razón de dos piezas por batallón, y la artillería de parque, formada por piezas de los tres calibres a la orden del jefe del ejército y agrupadas en varias reservas en las alas y centro del despliegue en orden de batalla. Los cañones de 4 y 8 libras precisaban, en posición de marcha, cuatro caballos enganchados por parejas, en lugar del atalaje a la limonera (en una fila) que causaba el alargamiento de las columnas. Seis caballos necesitaba el cañón de 12 libras, que constituía la artillería de reserva y quedaba emplazada en segunda línea, repartida en baterías de ocho piezas. Los obuses se emplazaban usualmente en la reserva del centro, aunque también podían repartirse por las distintas baterías. El obús era una pieza de tubo corto que arrojaba bombas con grandes ángulos de elevación. Estas bombas, una vez proyectadas, estallaban mediante una espoleta que transmitía el fuego a la carga interna en algún momento de la trayectoria (se calculaba que fuera en el aire, justo sobre las tropas enemigas). Una vez iniciado el combate, el aligeramiento de esta artillería facilitaba las maniobras a brazo o a la prolonga, procedimiento este último introducido por Gribeauval²² y que permitía a las piezas en movimiento estar siempre en disposición

²⁰ Medida de longitud equivalente aproximadamente a 2 mm (1/12 de pulgada).

²¹ Se ahorra con la nueva artillería porque en las pruebas de calidad se solían detectar menos cañones defectuosos. En cuanto a la disminución de peso, la pieza de 4 libras (solo el cañón) pesaba 560 kg en el sistema antiguo, 300 kg en el moderno.

²² Vid. COUDRAY, Charles Tronçon: *L'artillerie nouvelle*. Liège, 1772, p. 29 y ss.

de hacer tiro. De esta forma, sin el estorbo de los caballos, se podía seguir el ritmo de las operaciones de la infantería. En terreno practicable se requerían ocho artilleros para manejar la pieza de 4 y 8 libras, y once para la de 12; en terreno abrupto, once para la de 8 y quince para la de 12. En definitiva, para un ejército de 100 batallones (cerca de 100.000 hombres) se aconsejaba una artillería de 400 cañones y 24 obuses: 200 cañones de 4 libras en los batallones, 200 cañones de parque (50 de 4 libras, 100 de 8 libras y otros 50 de 12 libras) y un obús por cada 100 cañones. Una dotación de 150 disparos por pieza era considerada suficiente para una batalla, aunque los cañones de 8 y de 12 llevaban arzones con capacidad para 200 disparos.

Esta profunda reforma no estuvo exenta de críticas. Los partidarios de la antigua artillería y de las soluciones de Vallière (conocidos como los *rouges*) basaron su defensa en las experiencias negativas que se sucedieron con el nuevo material, en especial, las pruebas llevadas a cabo en Douai en 1772. La artillería moderna (defendida por los *bleus*) sembraba dudas en cuanto a la solidez del material, además de perder hasta una tercera parte del alcance que tenía la antigua. Al disminuir la longitud de los tubos se podía llegar a perder también algo de precisión en el tiro, mientras que el menor espesor de los metales producía un calentamiento más temprano de la boca de fuego y el triple de retroceso en el momento del disparo. Los *rouges* consideraban que la antigua artillería, que no hacía distinción entre cañones de campaña y de sitio, daba buenos resultados para el tipo de guerra habitual, basada fundamentalmente en operaciones de cerco y acciones estáticas²³. Los *bleus*, en cambio, estaban convencidos de que un alcance de 1.000 metros era más que suficiente, que la movilidad de la artillería debía primar sobre cualquier otra consideración y que los nuevos modelos eran idóneos para poder desarrollar la táctica que ya practicaban prusianos y austriacos, el embrión de la gran táctica de época napoleónica²⁴.

La pugna entre estas dos tendencias tuvo también su reflejo en otros países europeos. En España, por ejemplo, sirvió para impulsar en la década de 1770 las experiencias artilleras en Barcelona, Sevilla y Segovia, probándose a conciencia los alcances de los materiales, sus resistencias y las cargas idóneas de pólvora. Estas pruebas, unidas a los informes positivos de las comisiones enviadas al extranjero con misión, entre otras, de espionaje in-

²³ Vid. VALLIÈRE, Louis-Florent: «Mémoire touchant la supériorité des Pièces d'Artillerie longues et solides, sur les Pièces courtes et légères», en *Histoire de l'Académie Royale des Sciences (Année 1772 - Seconde Partie)*. Imprimerie Royale. París, 1776, pp. 77-114.

²⁴ Vid. DU TEIL, Jean: *De l'usage de l'Artillerie nouvelle dans la guerre de campagne*. Marchal. Metz, 1778.

dustrial, alentaron la adopción del sistema de Gribeauval, reglamentario en España a partir de la ordenanza de 1783. Sin embargo, algunas voces críticas siguieron defendiendo las piezas del modelo antiguo (implantado en 1743), no convencidos de las ventajas del nuevo sistema. En definitiva, como señala el artillero español Tomás de Morla (†1812), las distintas opciones tuvieron seguidores y detractores, y se trataba de escoger entre una de ellas:

«A saber, si es más ventajoso dotar a un ejército de un tren de artillería, cuyas piezas sean de conocida resistencia, pero de un coste inmenso (porque de treinta se suelen aprobar tres o cuatro a causa de los muchos escarabajos) y de una dirección errónea; o de piezas que tal vez tengan menos resistencia, pero de mucho menor costo y de una dirección justa y precisa»²⁵.

Integración de la nueva artillería en la reflexión táctica

En el último tercio del siglo XVIII, el papel de la artillería en el campo de batalla iba a ser objeto de una revisión decisiva para el futuro de las operaciones militares. Los avances tecnológicos, como no podía ser de otra forma, acabaron incidiendo en aspectos tácticos para rescatar a la artillería de su larga postración e integrarla efectivamente en el orden de batalla de los distintos ejércitos. Llegados a esta fase, teóricos, técnicos y militares debían plegarse a la experiencia de la guerra, la única que podía determinar la bondad de los materiales puestos en liza. Y la experiencia señalaba el camino hacia una mayor movilidad de la artillería, capaz de acompasar los movimientos con una infantería cada vez más maniobrera, e incluso seguir el ritmo de la caballería.

Durante la guerra de Sucesión austriaca, el ejército de Federico el Grande (†1786) asombró a los observadores coetáneos por su alto grado de movilidad y rapidez en combate, artillería incluida. Los prusianos habían adoptado el cañón «a la sueca» y lo habían repartido abundantemente entre sus batallones de infantería. Los austriacos sufrieron en carne propia la presteza y el considerable aumento de la potencia de fuego de la artillería prusiana. Pronto la imitaron, al igual que los británicos. Sin embargo, aunque ejércitos como el francés acabarían también dotándose de cañones «a la sueca»²⁶, pre-

²⁵ MORLA: *op. cit.* (I), p. 346.

²⁶ Los cañones «a la sueca» franceses tenían un calibre de 4 libras, 17 calibres de longitud y pesaban 290 kg de peso.

valeció la idea de que las piezas gruesas eran más aptas para las distintas misiones susceptibles de ser encomendadas a la artillería. Solo prusianos y austriacos sintieron la necesidad de aligerar todos sus calibres para que pudieran seguir el compás de las operaciones, diferenciando los destinados a servir en la guerra de sitio o en la batalla campal. De aquí nacieron cañones más cortos y con menos metal, testados en numerosas experiencias hasta conseguir los alcances y la robustez deseados, en definitiva, una artillería tan móvil como el resto de unidades del ejército.

En la guerra de los Siete Años, Europa volvió a ser testigo de la eficacia de esta artillería ligera, evidencia que precipitó en Francia la reforma de Gribeauval, pronto imitada por otras potencias. Los resultados logrados en Francia fueron alabados por los partidarios de los ejércitos maniobreros, admiradores de la táctica del gran Federico. En palabras de Guibert (†1790):

«Nuestra artillería es más simple, más ingeniosa, más fácil de mover; su ejecución es la más precisa y la más mortífera. (...) No reflexionar sobre la artillería, no hacerla entrar para nada en las combinaciones de la táctica, es un error que la experiencia y la razón condenan»²⁷.

En la reflexión táctica de Guibert, la artillería de campaña sirve para apoyar a las tropas, sostenerlas en el combate y limitar los terrenos que pueden ocupar las enemigas. Un cañón considerado individualmente vale de poco; cuando se forman baterías que solapan sus fuegos, que disparan en fila sobre espacios y no sobre puntos fijos, entonces la artillería puede ofrecer su máximo rendimiento. Guibert no es partidario de aumentar de forma exagerada el número de bocas de fuego de un ejército, sino más bien aboga por utilizar de manera óptima las necesarias, servidas todas por artilleros. Para un ejército de 100 batallones propone 20 obuses y 150 cañones: 100 de los calibres 16, 12 y 8 libras; y 50 de 4 libras (desaprueba el uso de los cañones regimentales). Esta artillería debe ser capaz de maniobrar según las circunstancias del combate, acudiendo a los puestos donde sea más útil. Por último, Guibert integra la artillería de parque en su modelo divisionario, de forma que a cada división de infantería le correspondía su división de artillería para marchar y combatir unidas, además de una división de reserva de ejército, compuesta de calibres gruesos y obuses, y una división de vanguardia para proporcionar mayor potencia de fuego a las unidades que actúan de avanzadas²⁸.

²⁷ GUIBERT: *op. cit.* (I), pp. 446 y 449.

²⁸ *Ibidem*, p. 450 y ss.

Las ideas de Guibert sobre la artillería fueron avaladas por artilleros como el *chevalier du Teil* (†1820) en vísperas de la Revolución francesa, momento en el cual Francia se tuvo que forjar un ejército nuevo, donde muchas innovaciones tácticas y de todo tipo calaron hondo. La artillería de Gribeauval, producida masivamente bajo la dirección del matemático Gaspard Monge (†1818) y manejada siguiendo los parámetros del *Essai général de Tactique* de Guibert, demostró su valía en el campo de batalla, el mejor banco de pruebas para conocer sus verdaderas capacidades. Napoleón reconoció las virtudes del sistema, pero también supo ver sus defectos y los trató de corregir. En 1803, el todavía primer cónsul de Francia redujo los cañones de campaña a dos modelos, manteniendo la pieza de 12 libras y reemplazando las de 4 y 8 por una nueva de 6 libras. Esta sensible modificación tenía por objeto simplificar aún más las tareas de municionamiento y suministro de repuestos. Sin embargo, los alcances del cañón de 6 libras estuvieron más próximos a los obtenidos con la pieza de 4 libras que con la de 8, lo que redundó negativamente en la potencia de fuego de las baterías divisionarias. En cuanto a los cañones de 4 libras regimentales, la experiencia demostró que más que una ayuda resultaban un estorbo para la infantería, por lo que se decidió su eliminación, a pesar de que a partir de 1809 se tratara de reintroducirlos como forma de equilibrar la pérdida de calidad de la infantería napoleónica, sin resultados prácticos. Por otro lado, las cureñas británicas de un mástil diseñadas por inventores como William Congreve (†1828) se revelaron más consistentes y manejables que las del modelo Gribeauval, aunque tardaron algún tiempo en ser adoptadas en el continente.

Más trascendental fue la evolución de la táctica de la artillería napoleónica. La movilidad de las piezas de campaña aseguró una mayor presencia de la artillería en el campo de batalla y un empleo masivo y determinante nunca antes experimentado. Mientras los cañones asignados a las divisiones permanecían con estas en todo momento al objeto de proporcionarles el apoyo necesario para su maniobra, la artillería de reserva se concentraba en una o varias baterías para crear una potente masa de fuego sobre aquellos puntos del despliegue enemigo donde se pretendía dar el golpe decisivo. Estas baterías de hasta 100 cañones (como en Wagram, 1809) fueron reproducidas por los rusos, que tras la reforma de Aleksyey Arakcheev (†1834) contaba con una artillería aligerada y tan numerosa que en ocasiones resultaba contraproducente para la buena marcha y aprovisionamiento del ejército zarista²⁹. Las grandes baterías permitían

²⁹ Vid. HAYTHORNTHWAITE, Philip J.: *Weapons & Equipment of the Napoleonic wars*. Arms and Armour. London, 1999, p. 80 y ss.

al general del ejército hacer sentir su voluntad en el campo de batalla, decidiendo el lugar y el momento en el que una acertada concentración de fuegos podía abrir brecha en las líneas enemigas y facilitar el asalto de la infantería o caballería. Para ello se requería una coordinación interarmas que no siempre fue lograda ni tampoco los antiguos medios de mando y control podían garantizar. Sea como fuere, el fuego concentrado de las grandes baterías podía causar en las tropas contrarias un efecto devastador, tanto psicológico como físico, obligándolas a resguardarse e impidiéndoles efectuar sus evoluciones sin arriesgarse a sufrir sensibles pérdidas. De hecho, algunos autores calculan que una batería correctamente emplazada y bien dirigida podía causar por término medio entre 1 y 1,5 bajas por disparo, así como el 50% disparando metralla de balas de fusil en los últimos cien metros³⁰.

Lejos quedaban los tiempos en los que la artillería era del todo ineficaz en el campo de batalla y entorpecía de forma considerable la maniobra de los ejércitos. A inicios del siglo XIX, la artillería había conseguido deslizarse de lleno dentro de la reflexión táctica, sus prestaciones la habían convertido en un factor decisivo en el combate. Después de tantos años de postración, de ser el blanco de recelos y dudas algunas veces justificadas, los artilleros de toda Europa podían sentirse orgullosos de la artillería que su trabajo, estudio y técnica habían elevado a esa nueva posición de prestigio. Pero había que contener la euforia. Como había señalado Guibert años atrás,

«Decir, con algunos oficiales de artillería, que lo han avanzado en sus escritos, que la artillería es el alma de los ejércitos; que la superioridad de la artillería debe decidir la victoria, es otro error fruto, o de una precaución del cuerpo [de artillería], o del amor al arte que se cultiva. (...) Pero, ¿qué importa de dónde vienen los errores, desde el momento en que los errores existen? Demasiado ensalzar la artillería y creer demasiado en sus efectos, rebajarla más de la cuenta y hacer pocos méritos de ella, son dos extremos igualmente perjudiciales»³¹.

³⁰ *Ibidem*, p. 67. Cfr. MUIR, Rory: *Tactics and Experience of Battle in the Age of Napoleon*. Yale University Press, New Haven y Londres, 2000, p. 42 y ss. «Lo más que podemos decir es que en los casos en los que tenemos evidencia de la munición consumida y de las bajas sufridas por el ejército contrario, es preciso, por término medio, un buen número de disparos de artillería para infligir una baja al enemigo; aunque, por supuesto, baterías individuales disparando a cortas distancias habrían sido mucho más efectivas».

³¹ GUIBERT: *op. cit.* (I) p. 450.

Epílogo: la artillería volante

Durante la guerra de los Siete Años, Federico el Grande introdujo una última innovación en el empleo de la artillería, ejemplo máximo de la movilidad que los tácticos estaban tratando de imponer en el campo de batalla. Desde 1758, el monarca prusiano había estado trabajando para dotarse de una artillería volante o a caballo, e incluso la había ensayado con éxito en la batalla de Reichenbach (1762). Sin embargo, fue en la acción de Rostock (1778) cuando esta novedad, que causó gran impresión en las tropas austriacas y contribuyó a su derrota, sería plenamente asimilada por el resto de potencias europeas. Constaba la artillería volante prusiana de un obús y de seis cañones de 6 libras, servidos por artilleros montados a caballo y que evolucionaban al ritmo de los escuadrones de caballería con el fin de proporcionarles continuamente apoyos de fuego. Años más tarde, la artillería volante pasaría a emplearse como una reserva móvil, actuando preferentemente con las tropas de vanguardia o retaguardia sin hacer distinciones entre infantería o caballería. Los franceses la introdujeron en sus ejércitos en 1791 y cuatro años más tarde ya contaban con seis regimientos montados. El Reino Unido siguió la misma senda en 1793 y Rusia en 1794. España también reclamó el mérito de haber sido la primera nación en hacer uso de la artillería volante:

«Las Naciones han querido por una emulación rencorosa atribuirse las invenciones que el universo admira y adopta. La gloria de creadores queda escrita en sus fastos, y la aprecian con animosidad, sin duda porque prueba la virtud de su poder y sabiduría. Algunos han procurado en diversas materias adquirirse esta [5r] reputación sin haber tenido otro mérito que descubrir las invenciones ya sepultadas en los senos de la antigüedad, o añadir ligeras modificaciones a lo que otros discurrieron. Como la gloria militar es la más brillante, se disputan las Naciones la virtud de sus inventos, cada una da un nuevo aspecto a lo ya discurrido para presentarlo con novedad. La ambición ha contribuido a tantos metamorfoseos y súbitas transformaciones que parecían fabulosas si la experiencia no las manifestase»³².

«Nuestra primera artillería a caballo se formó el año de 1777 por el joven oficial de artillería don Vicente Maturana, hallándose de ayudante de órdenes del virrey de Buenos Aires. El objeto de emprenderlo en aquellos países fue el de poder acudir prontamente a

³² PEÑALOSA, Clemente: *Memoria sobre la artillería volante o de a caballos*. Segovia, 1796, fols. 4v-5r.

defender los varios puntos de una dilatada frontera amenazados por las violentas incursiones de los indios Pampas, que montados sobre vigorosos y ligeros caballos se sustraían de los Blandengues [compañías de milicias], única tropa destinada a contenerlos»³³.

Empleada inicialmente en América, los españoles recurrieron a ella en los últimos compases de la campaña del Rosellón (1793-1795) y, luego, entre 1796 y 1803, llegó a existir una brigada de artillería volante en las Reales Guardias de Corps. En el transcurso de las guerras napoleónicas, los principales contendientes organizaron unidades de estas características, en su permanente búsqueda del equilibrio entre movilidad y potencia de fuego. La artillería, a fuerza de tecnología, había consumado su metamorfosis. Un siglo de investigaciones y experiencias avalaban su integración, por derecho, en el campo de batalla.

Al terminar el siglo XVIII y mirando en perspectiva los hitos más marcables de este proceso, es digno de mención el hecho de que desde distintos ámbitos de la sociedad se concentraran tantos esfuerzos en dirimir cuestiones relacionadas con un asunto tan serio como la guerra. Entre las personas que trajeron luz donde hasta entonces había habido poco más que sombras son de reseñar varias generaciones de artilleros consagrados al estudio, a la sistematización de sus procedimientos y al perfeccionamiento de sus materiales. A ellos, artilleros prácticos en el combate, Guibert les dirigía las siguientes palabras de elogio:

«Heme aquí al final de mi ensayo sobre la táctica de la artillería. Tan solo me resta decir en que fuentes he bebido mis conocimientos sobre este tema. En el Cuerpo de Artillería, en las excelentes memorias manuscritas realizadas por oficiales de este Cuerpo; indagando con estos oficiales los principios de su arte. En todo momento mi objetivo ha sido el mismo: se trata más bien de las luces de otro, que de mis propias opiniones, las que he tratado de difundir»³⁴.

³³ SALAS: *op. cit.* 1831, p. 125.

³⁴ GUIBERT: *op. cit.* (I), p. 503.

*APÉNDICE DOCUMENTAL***Doc. 1. La resistencia del aire en la trayectoria de los móviles**

Extracto de *New Principles of gunnery*, de Benjamin Robins. Noursy. Londres, 1771, pp. L-LI.

«Que la resistencia del aire, que actúa con una fuerza tan prodigiosa en todos los cuerpos en rápido movimiento, sea totalmente desatendida por los prácticos en la artillería, no es la única circunstancia notable que se produce en esta investigación, porque después de la publicación de *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica* de sir Isaac Newton, podría haberse esperado que todos los matemáticos se hubieran convencido de su energía, ya que en esa inmortal obra la ley y cantidad de esta resistencia [del aire] a los movimientos lentos está determinada y confirmada por numerosos experimentos. De hecho, la misma ley, cuando se aplica a los movimientos veloces, es defectuosa y deja de manifiesto una resistencia muy por debajo de la que realmente se deduce del experimento (del cual el mismo sir Isaac Newton nos ha dado noticia); sin embargo, incluso a partir de sus *Principios* podría parecer que la acción del aire sobre los proyectiles es demasiado considerable para ser despreciada. (...)

Para resumir de una vez lo que aquí pretendemos observar sobre este punto, parece que los escritores modernos en el arte de la artillería se han engañado al suponer que la resistencia del aire puede ser desestimada, y al afirmar que la trayectoria de los proyectiles y bombas de todo tipo se aproxima a la curva de una parábola. De esta manera, ha acontecido que sus apreciaciones acerca del vuelo de un proyectil con cotas considerables de celeridad sean extremadamente erróneas, y por lo tanto que la teoría actual de la artillería en su aspecto más importante sea inútil y falaz».

Doc. 2. Calidad del carbón para la confección de la pólvora en España

Extracto del *Recueil des mémoires sur la poudre à canon*, de Joseph-Louis Proust. Bachelier. París, 1811, pp. 114-115.

«Diremos, en primer lugar, que las fábricas de esta nación [España], aun caminando sobre los pasos de la nuestra tanto para la mejora de los procesos como para la proporción de los ingredientes, a pesar de todo ello, no han juzgado conveniente abandonar el carbón que habían elegido en lugar de la *bourdeine* [carbón de madera de arraclán] u otras maderas ligeras que nosotros utilizamos en Francia, y pronto veremos que tenían razón. ¿Por qué los españoles nos iban a imitar en este aspecto si, más bien, podrían vanagloriarse de darnos lecciones?

El carbón del que se trata es el que proporciona la *chenevotte* [agramiza], o el tallo del cáñamo, cuando se le ha despojado de su corteza. Parece que en España se ha utilizado desde hace mucho tiempo, quizá incluso desde que se introdujo allí la pólvora. Collado y Ufano, autores de esta nación, que escribieron acerca de la artillería, el primero en 1592 y el segundo en 1614, los únicos tratados que yo haya podido consultar en París, no mencionan este carbón; pero hay que señalar que aunque estaban al servicio de España, hicieron casi siempre la guerra fuera de su patria, uno en el Milanesado y el otro en Flandes. De cualquier modo, las agramizas dan su carbón más fácilmente que nuestra madera blanca, y la incineración que podría temerse en una brasa tan combustible, pero no lo es tanto desde el momento en que se siguen unas ciertas rutinas que, allí como en todas partes, garantizan el éxito de la misma forma que experimentamos todos los días en la mayoría de nuestras artes. Vamos a examinar este carbón en relación con la pólvora, y espero que nos convenceremos de que la perseverancia de las fábricas españolas, en este sentido, no podría estar mejor fundada, ya que, por un lado, se basaba en razones reales de economía y, por el otro, en el conjunto de cualidades más perfectas que se podría desear encontrar en un carbón destinado a fabricar pólvora».

Doc. 3. Máximas generales de la artillería de campaña

Extracto del *Essai sur l'usage de l'artillerie*, de Edme-Jean-Antonie Dupuget. Arckstée & Merkus. Ámsterdam, 1771, pp. 29-55.

«Máximas generales relativas a la artillería en la guerra de campaña.»

- I. No se debe utilizar en la guerra más que cañones que puedan barrer al menos tres o cuatro hombres en fila a la distancia de doscientas toesas [1 toesa = 1,95 metros].
- II. Nuestras piezas ordinarias en cada calibre son preferibles a las piezas que sean dos pies [1 pie = 32,5 cm] más cortas que ellas, o un pie y medio, debido a que su tiro es más preciso y su alcance, en muchas ocasiones, mayor.
- III. En campaña, el calibre más grande debe ser el de a 12 o el de a 16 en un pequeño número de piezas.
- IV. A 400 toesas los disparos son poco ajustados; a 200 comienzan a ser más precisos; son mortíferos a partir de 100. Así, cuando los enemigos están a la primera distancia debe tirarse lentamente para inquietar sus maniobras dándose tiempo para apuntar; a la segunda, vivamente para ralentizar su marcha; a la tercera, apresuradamente para romperlos.
- V. Las balas hacen generalmente más mal a los enemigos que los disparos realizados con metralla.
- VI. Los cartuchos de racimo y los cartuchos de metralla no son de tanta utilidad para tirar a cortas distancias como las balas ordinarias [de fusil] envueltas en sacos de lienzo ligero.
- VII. El alcance medio de los cartuchos de racimo con balas menudas es de cien toesas, y sesenta el de las balas de rodantes.
- VIII. Un cañoneo que no tiene otro propósito que el de matar a un pequeño número de pobres soldados que pasan por allí, sin estorbar los proyectos del enemigo, ni honra al que manda la artillería ni al que la ejecuta.
- IX. Se pueden transportar las piezas de a 4 al menos por donde pasan cuatro hombres de frente, y por cualquier lugar, con tiempo, paciencia y un poco de imaginación.
- X. Se debe evitar, tanto como sea posible, colocar las baterías inmediatamente delante de las propias tropas, o sobre pequeñas eminencias que estén detrás de ellos.
- XI. Es un error creer que el cañón debe emplazarse preferentemente en alturas muy elevadas sobre el nivel del terreno.

- XII. Para que la artillería tenga un efecto decisivo en un combate, es necesario que las baterías sean poderosas y que se protejan mutuamente.
- XIII. Nunca hay que tirar en salva, sino en sucesivas descargas, de manera que el fuego sea continuo.
- XIV. Es peligroso dejar ver las baterías mucho tiempo antes de la hora de utilizarlas.
- XV. Cuando el terreno es similar en todo el frente de batalla, se debe repartir toda la artillería en cuatro divisiones, una para cada ala, la tercera para el centro y la cuarta en reserva, para que pueda disponerse de ella fácilmente y llevarla sin demora dondequiera que sea necesario.
- XVI. Es preciso lograr por todos los medios posibles que las baterías cojan de flanco a los enemigos, de espalda, o por lo menos oblicuamente.
- XVII. Dos baterías colocadas a intervalos en el frente de la línea y que no tengan en su dirección más que tropas en profundidad, deben cruzar sus fuegos en lugar de tirar simplemente hacia el frente.
- XVIII. No se debe disparar siempre con la máxima carga; en la batalla campal, el ricochet [tiro con rebote] puede ser tan mortífero como en los asedios.
- XIX. No se debe dejar que ninguna parte de la artillería permanezca inactiva.
- XX. Se debe poner la mayor atención durante un combate a no prodigar las municiones de cañón, con mayor razón la víspera, a no ser que se esté en condiciones de remplazarlas.
- XXI. El oficial al mando de una batería durante el combate, debe tirar preferentemente sobre las tropas enemigas e inquietarse poco de su artillería, que no tendrá la suya por objetivo.
- XXII. La artillería y las tropas que la sirven, nunca deben abandonarse.
- XXIII. Cuando se lleva la artillería al frente de la línea, no se debe dejar de apoyar con las compañías de granaderos, e incluso con batallones según las circunstancias.
- XXIV. Las baterías, especialmente en las alas, serán emplazadas, en la medida de lo posible, para que puedan continuar disparando incluso cuando las tropas lleguen al contacto.
- XXV. El general de la artillería y su mayor deben desplazarse continuamente para conocer bien el campo de batalla.
- XXVI. Un general de artillería debe conocer todas las maniobras que los soldados, caballería o infantería, pueden hacer en una acción de campaña.
- XXVII. Es preciso que el que dirija la artillería sea informado, al menos a grandes rasgos, de los proyectos del general del ejército en el transcurso de la campaña, y más particularmente antes de una acción importante».

Doc. 4. Del uso de la artillería en las batallas

Extracto del *Tratado de Artillería* (vol. 3), de Tomás de Morla, Josef Espinosa. Segovia, 1816, art, II/II, p. 101 y ss.

«62. El principal y aun único objeto de la artillería en las batallas es la protección de las tropas sosteniendo sus movimientos y ataques, y destruyendo los obstáculos que se les opongan: por consiguiente, es preciso que los oficiales del Cuerpo tengan ciertas ideas de la táctica general, para poderlas adaptar a los proyectos del general del ejército en el servicio de la artillería: advertencia que creemos preciso hacer para que no se presume nos salimos de nuestro objeto dando las nociones siguientes acerca de la táctica. (...)

103. En el servicio de la artillería contra las tropas se tendrá presente: que la distancia más ventajosa para aquella es la de 250 a 150 toesas; porque entonces la tropa está a alcance cierto de la artillería, y esta se halla fuera del alcance del fusil. La distancia entre 150 y 90 toesas es la peor para la artillería. En el espacio que ocupa un cañón pueden estar 30 hombres en tres filas, y el fuego de estos será mayor que el de él, particularmente si no tira con metralla de hierro batido; o esta no tiene los alcances que se le atribuyen. Pero la ventaja vuelve a estar de parte de la artillería luego que esté la tropa dentro de la distancia de 90 toesas, porque esta no puede arrojar tan considerable número de balas, ni ajustar tan bien su dirección, como la artillería.

104. El comandante general de esta, al lado del general, preverá los momentos infelices, que preceden la pérdida de una batalla, e indicará los expedientes que juzgue más acomodados para salvar la artillería sin que esta pueda embarazar la retirada de las tropas. Inmediatamente que reciba las órdenes del general, hará marchar la brigada de parque, depósitos y reservas que habrán estado detrás de la segunda línea, e igualmente todas las demás brigadas de grueso calibre, previniéndoles el camino o caminos que deben seguir: y él mismo marchará a los parajes más quebrados e importantes para vencer con su autoridad y experiencia los obstáculos que se presenten.

105. En semejantes circunstancias críticas es cuando la artillería ha de hacer los mayores esfuerzos para proteger la retirada de las tropas: a este fin cubrirá los desfiladeros y gargantas: se apostará en las alturas: romperá los pasos luego que pase el ejército: y la del calibre de a 4 destinada, a cubrir la retirada, marchará a la prolonga, para que sin separarse del ganado que la tira, pueda hacer fuego, y escarmentar a las tropas que procuren detener la retaguardia. (...)

108. Para saber aplicar con acierto y oportunidad los preceptos extendidos en estos dos números, es indispensable además de haber nacido con

un ingenio claro, expedito y reflexivo, y con una sangre que todo lo vea sin alteración, tener una plena instrucción de las maniobras de las demás armas del ejército, o de la táctica general; y un golpe de vista militar pronto y seguro para saber discernir las maniobras y fuerzas del enemigo, y conocer todas las ventajas que puede proporcionar el terreno».

Doc. 5. Objeto de la artillería volante o a caballo

Extracto de la *Memoria sobre la artillería volante o de a caballos*, de Clemente Peñalosa. Segovia, 1796, folios 11v-14v.

«Luego que el rey de Prusia usó de la artillería volante, conocieron sus sajones su utilidad, la adoptaron los rusos y los suecos, pero con aquellas alteraciones que nacen de los diversos sistemas que influyen en los inventos. Estos no llevaban los artilleros montados como el monarca de Potsdam; quisieron conducirlos en Wurts o carros de municiones con asientos alrededor, y esta mudanza impidió mucha parte de la utilidad del establecimiento.

Las innovaciones en la artillería que no se proponen por objeto primordial, la simplicidad, solidez y uniformidad, son expuestas, porque la falta de cualquiera de estos tres objetos destruye sus operaciones, hacen las máquinas complicadas y altera los principios de economía militar con dispendios enormes.

El objeto principal de la artillería de a caballo es tener en sí una organización tan sólida y sencilla que pueda ejecutar los movimientos más súbitos y difíciles con desembarazo y prontitud. Estos movimientos para transportar donde se necesita dependerá de la simplicidad de las partes que componen las máquinas, y atalajes de su construcción.

Hasta estos últimos tiempos era el uso de la artillería limitado y circunscripto. Únicamente servía en las batallas y en las acciones parciales colocada en puntos fijos e inmóviles, y cuando se conducían a ellos las piezas seguían a pie los artilleros, tirando de ellas en muchas ocasiones consumían las fuerzas humanas para su transporte, y se debilitaba por el cansancio y la fatiga el vigor que era necesario para la acción.

Los cañones de campaña se movían con las tropas a que estaban unidas en su orden. Como su paso era lento e incómodo resultaban movimientos tardos y gravosos, cuyo atraso causaba en las retiradas pérdidas considerables, por ser necesario que las tropas se detuviesen a cubrir la seguridad de la artillería parecía un batallón por no abandonar cuatro cañones, y la tropa sufría la pesadez, y la complicación de los trenes de campaña.

Estos desastres que confirmó la experiencia hizo problemática la proposición de si la artillería era útil, o gravosa en las acciones campales. La pesadez y dificultad de transportarla dieron al problema cierta apariencia de exactitud que puso en tormento los mayores ingenios militares.

La artillería de a caballo ha trastornado estas ideas y disuelto las dudas de los tácticos. Como los artilleros van montados sobre los caballos, conservan el vigor que desperdiciaban fatigados en marchas largas y penosas. Sin otro trabajo que desmontarse, están ágiles para el servicio de las

piezas y, fuertes para las incomodidades, son más constantes en la acción y menos desobedientes en las maniobras.

(...) La agilidad, la prontitud con que la artillería de a caballo se transporta, ofrece utilidades que no conocía la táctica del siglo pasado. Estas utilidades dependen de su pronta movilidad. Es prodigiosa; los cañones corren de unos puntos a otros como máquina flexible al impulso que la mueve; pasan del centro de la línea a sus alas súbitamente; mudan posiciones según conviene a las circunstancias de la acción; socorren los ataques contra el flanco, buscan el del enemigo con celeridad.

Esta misma agilidad hace que la artillería de a caballo siga no solo los movimientos de la Infantería rápidos, o por terrenos escabrosos, sino las evoluciones y marchas de la caballería. (...) La artillería de a caballo no tiene fija localidad según los movimientos del enemigo, a quien observa, ataca, o se retira en las acciones legítimas. La experiencia ha confirmado con medio siglo de sucesos esta teoría que destruye no solo el sistema de formar líneas dilatadísimas de defensa, coronadas de cañones, y morteros, sino los usos antiguos de la artillería de batalla».

FUENTES

- BARDET DE VILLENEUVE, P.: *Cours de la science militaire*, 3 vols. Jean Van Duren. La Haye, 1741
- *Traite de l'Artillerie*, 2 vols. Jean Van Duren. La Haye, 1741.
- COUDRAY, Charles Tronçon: *L'artillerie nouvelle*. Lieja, 1772.
- *L'ordre profond et l'ordre mince*. Metz, 1776.
- COTTY, Hermann: *Dictionnaire de l'Artillerie*. Agasse. París, 1822.
- DUPUGET, Edme-Jean-Antoine: *Essai sur l'usage de l'artillerie*. Arckstée & Merkus. Ámsterdam, 1771.
- DU TEIL, Jean: *De l'usage de l'Artillerie nouvelle dans la guerre de campagne*. Marchal. Metz, 1778.
- GASSENDI, Jean-Jacques-Basilien de: *Aide-mémoire à l'usage des officiers d'Artillerie de France, attachés au service de terre*, 2 vols. Magimel. París, 1798 (2.^a ed.), 1819 (5.^a ed.).
- GUIBERT, Jacques-Antoine: *Œuvres militaires de Guibert*, 2 vols. Magimel. París, 1803.
- GRAY, John: *A treatise of gunnery*. William Innys. Londres, 1731.
- KANT, Immanuel: «Beantwortung der frage: was ist Aufklärung?», en *Berlinische Monatsschrift*, Dezember-Heft, Berlín, 1784, pp. 481-494.
- LE BLOND, Guillaume: *L'Artillerie raisonné*. Jombert. París, 1761.
- MONGE, Gaspard: *Description de l'art de fabriquer les canons*. Comité de Salut Publique. París, 1794.
- MORLA, Tomás: *Tratado de Artillería*, 4 vols. (1 de láminas). Josef Espinosa. Segovia, 1816.
- NAVIA, Álvaro (marqués de Santa Cruz de Marcenado): *Reflexiones Militares*, 10 vols. Mairesse, Turín, 1724-1727.
- PEÑALOSA, Clemente: *Memoria sobre la Artillería volante o de a caballo*. Segovia, 1796.
- PROUST, Joseph-Louis: *Recueil des mémoires sur la poudre à canon*. Bachelier. París, 1810-1814.
- ROBINS, Benjamin: *New Principles of gunnery*. Noursy, Londres, 1742.
- SALAS, Ramón de: *Memorial histórico de la artillería española*. García. Madrid, 1831.
- *Prontuario de artillería*. Aguado. Madrid, 1833.
- SURIREY DE SAINT RÉMY, Pierre: *Mémoires d'artillerie*, 2 vols. Pierre Mortier. Ámsterdam, 1702.
- TEMPELHOF, Georg Friedrich: *Le bombardier prussien*. Chrétien Sigismon Spener. Berlín, 1781.

- URRUTIA, José: *Colección de ejercicios facultativos para la uniforme instrucción de la Tropa del Real Cuerpo de Artillería*. Imprenta Real. Madrid, 1801.
- VALLIÈRE, Jean-Florent de: *Traité de la défense des places par les contre-mines, avec des réflexions sur les principes de l'Artillerie*. Dodsley et Cie. Paris, 1769.
- VALLIÈRE, Louis-Florent: «Mémoire touchant la supériorité des Pièces d'Artillerie longues et solides, sur les Pièces courtes et légères», en *Histoire de l'Académie Royale des Sciences (Année 1772 - Seconde Partie)*. Imprimerie Royale. Paris, 1776, pp. 77-114.

BIBLIOGRAFÍA

- BLACK, Jeremy: *European warfare, 1660-1815*. UCL Press, Londres, 1994.
- CHANDLER, David G.: *The Art of Warfare in the Age of Marlborough*. Spellmount. Kent, 1990.
- HAYTHORNTHWAITE, Philip J.: *Weapons & Equipment of the Napoleonic wars*. Arms and Armour. Londres, 1999.
- HALL, Alfred R.: *Ballistics in the seventeenth century: a study in the relations of science and war with reference principally to England*. Cambridge University Press, 1969.
- HERRERO, M.^a Dolores: *Ciencia y Milicia en el siglo XVIII: Tomás de Morla, artillero ilustrado*. Patronato del Alcázar de Segovia, 1992.
- MCNEILL, William H.: *La búsqueda del poder: Tecnología, fuerzas armadas y sociedad desde el 1000 d. C. Siglo XXI*. Madrid, 1988.
- MUIR, Rory: *Tactics and Experience of Battle in the Age of Napoleon*. Yale University Press. New Haven y Londres, 2000.
- NAULET, Frédéric: «Les Maritz. Une famille de fondeurs au service de France», en *International Review on Military History*, n.º 81. ICHS, 2001, pp. 91-100.
- VERDERA, Leoncio: «La evolución de la artillería en los siglos XVII y XVIII», en *Los ingenieros militares de la monarquía hispánica en los siglos XVII y XVIII*. Alicia Cámara (coord.), Ministerio de Defensa. Madrid, 2005, pp. 113-130.
- VIGÓN, Jorge: *Historia de la Artillería española*, 3 vols. Instituto Jerónimo Zurita CSIC. Madrid, 1947.
- VV. AA.: *Al pie de los cañones: La artillería española*. Aurelio Valdés (ed.), Tabapress. Madrid, 1994.

Recibido: 15/01/2013

Aceptado: 23/04/2013