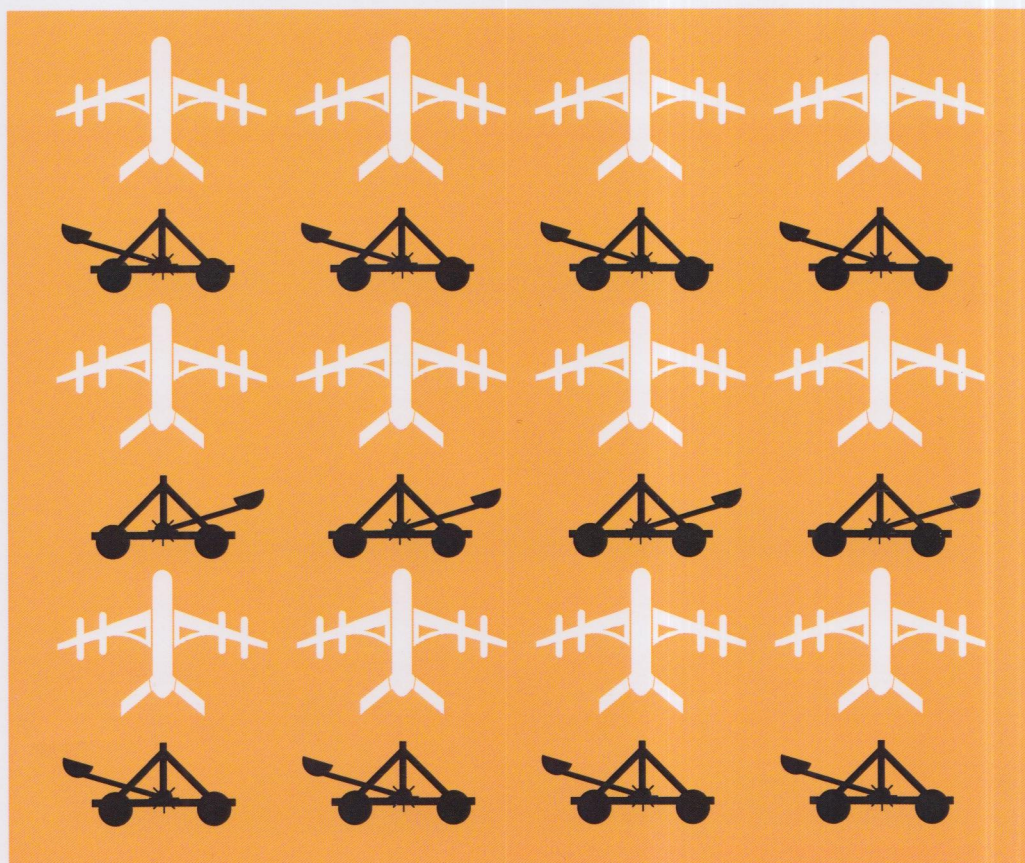


# GUERRA Y TECNOLOGÍA

Interacción desde la Antigüedad al Presente

MARÍA GAJATE BAJO  
LAURA GONZÁLEZ PIOTE  
(EDS.)



FUNDACIÓN  
RAMÓN ARECES



Asociación Española de  
**Historia Militar**



# LA INVENCION DEL FUEGO GRIEGO Y LA LUCHA DE BIZANTINOS Y ÁRABES POR EL CONTROL DEL MEDITERRÁNEO: INGENIERÍA MILITAR Y GUERRA NAVAL EN LA ALTA EDAD MEDIA

José Soto Chica

Universidad de Granada y C.E.B.N.Ch. de Granada

Pocas innovaciones técnicas en el arte de la guerra fueron tan decisivas como la invención del llamado fuego griego por los bizantinos, al que estos llamaban más acertadamente *υγρό πυρ* (fuego líquido), y también, y con más frecuencia, *σπειρασμένον πῦρ* o *σκευαστόν πῦρ* (fuego procesado), *λαμπρόν πῦρ* (fuego brillante) y *θαλάσσιον πῦρ* (fuego marino) (León VI, 2006: 482-519; Teófanos, 1997: 355, 356, 6164 y 6165; Constantino VII, 1966: 226 y 227).

Y efectivamente, fue en el mar donde dicha innovación bélica causó sus mayores y más perdurables efectos y lo hizo durante una larga contienda que acardeó consecuencias de carácter universal: la sostenida durante cuatro siglos entre bizantinos y árabes por el control del Mediterráneo. Sin el fuego líquido, Bizancio habría perdido dicha pugna y entonces la historia del Mediterráneo, de Europa y del mundo hubiera sido radicalmente distinta. Fue la aparición del fuego líquido lo que salvó a Constantinopla durante los grandes asedios árabes de 674-678 y 717-718 y fue el uso masivo de esta innovación militar lo que permitió a Bizancio sostenerse frente a las repetidas embestidas de las grandes flotas árabes con las que tuvo que batallar desde el estrecho de Gibraltar al Bósforo.

## EL FUEGO LÍQUIDO: CONCEPTO Y CARACTERÍSTICAS

El fuego líquido transformó la guerra naval y obligó a desarrollar nuevas formas de combate que incluso y en cierta medida, anticiparon armas tan modernas como el lanzallamas.



¿Qué era realmente el llamado fuego griego<sup>1</sup>? ¿Cuándo apareció y cómo usaba? Tanto griegos como romanos utilizaban en sus batallas navales y en la defensa de fortalezas y ciudades, sustancias inflamables que, en esencia, eran similares a las que en el siglo VII los bizantinos denominarían fuego líquido. ¿Dónde estaba la diferencia? ¿Había alguna? ¿No se trataba simplemente de una mejora de un arma antigua? La diferencia estaba en la potencia, en sus singulares características y en la forma de uso.

En efecto, el fuego líquido era mucho más potente y letal que las antiguas sustancias inflamables usadas por los antiguos asirios, babilonios, persas, griegos y romanos. Dichas sustancias inflamables impregnaban una torre de asedio o una nave enemiga y la hacían arder, desde luego, pero no producían una deflagración. El fuego líquido, sí. Los relatos coinciden en que cuando se propulsaba desde los depósitos en que se guardaba y salía por las bocas de bronce de los sifones, surgía de estos con un tremendo estruendo, fuerte resplandor, abundante humo y gran potencia. Así, por ejemplo, el emperador León VI el Sabio en su *Taktika*, que incluye un tratado sobre la guerra naval, hace hincapié en el ensordecedor estruendo, en el fuerte y súbito resplandor y en la gran cantidad de humo que provocaba el fuego procesado al salir por la boca de bronce del sifón y, por ello, aconsejaba que las dotaciones de tres hombres destinadas a operar los sifones debían someterse a continuos ejercicios a fin de habituarse al potente ruido y al mucho humo producidos por el arma (León VI, 2006: 494-519).

Por su parte, Nicéforo Uranos, en su *Taktika*, señala a su vez el gran estruendo, brillo enceguedor y mucho humo provocados por el fuego procesado (1995: 594 y 595). Características todas ellas resaltadas así mismo por el varego sueco Yngvar al narrar el episodio acontecido en 1030 o en 1041, la cronología es imprecisa, en el que él y sus compañeros varegos, vikingos suecos en su mayor parte, fueron atacados con fuego griego (2011: 136, 137, 140 y 141). El monje Néstor, por otra parte, al narrar los ataques de los varegos rusos contra Constantinopla es realmente elocuente al comparar al fuego griego con un rayo celestial que aniquilaba a los barcos rusos (Néstor, 2004: 122).

Todas estas características: gran estruendo, abundante humo, enceguedor resplandor y capacidad de alcanzar una considerable distancia al surgir violentamente,

<sup>1</sup> La denominación fuego griego era la generalmente usada por los occidentales y fue popularizada por los relatos de Liutprando de Cremona, hacia 941, y de Geoffrey Malaterra en 1081. Los árabes lo denominaron fuego romano.



tamente por la boca del sifón, no pueden relacionarse con las sustancias inflamables usadas en la antigüedad y tampoco y como veremos más adelante, con mezclas que sólo contuvieran nafta, aceite, resina o cualesquiera otras sustancias inflamables a las que no se añadiera un potente comburente capaz de provocar una poderosa deflagración.

Pero es que además, aunque el fuego líquido también impregnaba y hacía arder las naves e ingenios de sitio enemigos, no se le podía apagar con agua. Bien al contrario, seguía ardiendo aun bajo el mar y cuando se echaba agua sobre él, lejos de apagarse, se avivaba violentamente. Tan sólo vertiendo sobre él vinagre u orina vieja se lo podía apagar. Singular característica que ha de tenerse muy en cuenta y en la que coinciden entre otros, el embajador del siglo X Liutprando de Cremona (2007: 90) y el misterioso Marcos el Griego, un alquimista que nos ha dejado el tratado titulado *Liber ignium ad comburendos hostes*, que describe los distintos tipos de sustancias inflamables usadas en la guerra del siglo IX (ápuđ Berthelot, 1893: I, 89-135).

Pero pese a tan llamativas características, la principal particularidad del fuego líquido era su forma de uso. Se conoce bien esta última gracias a tres tratados de guerra naval del siglo X: el recogido en la *Taktika* del emperador León VI (2006: 486-519); la obra anónima titulada *Naumacika Suntacqenta To Basileiou* y el incluido en la *Taktika* del estrategos Nicéforo Uranos (1995), así como por las noticias proporcionadas por las vívidas descripciones sobre el uso del fuego líquido de Liutprando de Cremona (2007: 147 y 148), Ana Comnena (1989: XI, 10, 2-4 y XI, 11, 4e) e Yngvar el Viajero (2011: 136-141). Y también a través de las miniaturas del *Codex Matritensis*, que contiene la obra del cronista bizantino Juan Scilitzes, y del llamado *Codex Vaticanus*<sup>2</sup>.

Gracias a esas noticias y a las ilustraciones de los dos códices citados, sabemos que los oficiales encargados de manejar los ingenios que propulsaban el fuego líquido se les llamaba sifonarios o sifonadores y que dirigían a un equipo de tres hombres (León VI, 2006: 486 y 487). El propio sifonador, habitualmente mencionado por ser el más visible, era el encargado de portar el largo tubo de bronce

<sup>2</sup> El *Codex Matritensis* muestra a un *dromon* bizantino usando un sifón instalado en su proa accionado por tres hombres para propulsar un largo chorro de fuego líquido con el que atacar una nave enemiga (Cirac, 1965: 249). El *Codex Vaticanus*, obra atribuida a Herón de Alejandría, muestra un *cheirosiphon* o sifón de mano y al sifonador que lo acciona (Haldon,



y dirigirlo a un lado u otro para regar con fuego la cubierta o ingenio enemigo. Los otros dos operarios se situaban tras de él y se encargaban de alimentar el depósito del artefacto con las sustancias inflamables, mezclarlas, calentadas hasta el punto óptimo, añadir en el momento preciso el comburente y bombear a toda prisa y mediante potentes fuelles, el peligroso resultado de sus operaciones.

Con frecuencia se ha afirmado que los sifones eran manejados por un solo hombre. Este error se basa en la circunstancia de que el sifonador que orientaba el largo tubo del sifón se situaba muy por delante de los otros dos componentes de la pequeña escuadra y a que la máquina y su dotación se situaban bajo una estructura de madera, una suerte de casamata hecha con fuertes tablones, llamada *pseudopation*. Sobre el techo plano del *pseudopation*, que resguardaba al sifonador, se situaban varios soldados armados con arcos, venablos, hondas, etc., resguardados tras un parapeto de tablones y dispuestos a defender desde su posición al sifonador y a sus hombres (León VI, 2006: 486 y 487). En la ilustración del *Codex Matritensis* se ve un sifón emplazado en la proa de un *dromon* (figura 1); observando bien la imagen, se puede ver no sólo al sifonador, sino también a sus ayudantes a los otros dos soldados de la pequeña escuadra encargada de accionar esta formidable máquina (Cirac, 1965: 249).

Figura 1: Lanzamiento de fuego griego desde un *dromon* bizantino



Fuente: *Codex Matritensis*

El sifón se componía de un largo tubo de bronce que recibía el nombre de *strepton* y podía orientarse en varias direcciones. Su extremo inferior estaba inserto en un depósito de bronce formado por dos cilindros que contenía la sus-



tancia inflamable, que era allí calentada, y que se conectaba, mediante válvulas de disco y pistones, con potentes fuelles que propulsaban la mezcla inflamable o inflamada por el largo tubo de bronce de cuya boca, en forma de animal, surgía con gran estruendo y humo un largo chorro de fuego líquido con el que se regaba la cubierta enemiga o el ingenio que se quisiera destruir.

El depósito del ingenio y el tubo de bronce del sifón eran de bronce, como explicita la *Taktika* de León VI (2006: 486 y 487). El dato es corroborado por un documento excepcional: las cuidadosas listas de suministros para la flota bizantina que, en 949, fue destinada a la reconquista de Creta. En esas listas de barcos, armamento, suministros, soldados y sueldos, se detalla el gasto de 30 nomismata de oro para la adquisición del estaño destinado a la construcción de los sifones de fuego procesado (Jeffreys, 2006: 622; Haldon, 2006: 293 y 294). Además, un texto excepcional del siglo IX describe el uso del fuego griego por las naves sarracenas y bizantinas y detalla que el ingenio que lo propulsaba contaba con un caldero de bronce donde se calentaba la mezcla y con un tubo de bronce por el que se propulsaba el fuego líquido en un largo chorro que iba a caer sobre las naves enemigas. El texto latino, muy poco conocido dice elocuentemente:

Nam pergentibus Saracenis ad bellum navali certamine in prima fronte navis facta fornace illi insidunt vas eneum his plenum subposito igne, et unus eorum fistula facta aerea ad similitudinem quam rustici squitiatoriam vocant, qua ludant pueri, in hostem spargunt (ápuđ Bischoff, 1931: I, 6 y 7).

La descripción arriba citada cuadra perfectamente con la que aparecerá doscientos años más tarde en la *Saga de Yngvar el Viajero*, ya citada y que ahora se reproduce: "Se pusieron a hinchar unos fuelles conectados en un horno en el que se calentaba fuego, y se produjo con ello un gran estruendo. Del horno salía también un tubo de bronce y de él salió mucho fuego contra un barco, y lo quemó en poco tiempo, de tal modo que todo fue reducido a cenizas" (2011: 140).

Así que no se puede dudar de las concisas descripciones que del sifón y de los efectos de su misterioso combustible hacen los tratados militares bizantinos.

Preguntémosnos ahora, ¿de dónde pudo sacar el narrador de la *Saga de Yngvar el Viajero* una descripción tan precisa? Sin duda su informante o informantes residían en la Suecia del siglo XI, donde los aventureros nórdicos que regresaban a sus tierras natales tras servir a los griegos debían de llevar centenares de años, desde comienzos del siglo IX, trayendo noticias sobre el fuego de los griegos y los ingenios que lo propulsaban. En efecto, ya desde comienzos del siglo



X se constata que centenares de varegos suecos y rusos embarcaban en las flotas bizantinas que luchaban con los árabes y que usaban profusamente sifones para lanzar fuego procesado. Además y a partir de finales del siglo X, serían muchos los varegos suecos que servirían en la *Τάγμα τῶν Βαράγγων*, esto es, en “la guardia varega”, la famosa guardia imperial bizantina formada en 988 por Basilio II, compuesta por seis mil varegos reclutados originalmente entre los suecos embarcados en Kiev y sus descendientes, así como entre sus primos provenientes de la misma Suecia y otros pueblos escandinavos como daneses, noruegos, polacos, escandinavos, islandeses y normandos ingleses del Danelaw. Esos guerreros enviados al servicio del emperador bizantino constituían un cuerpo de elite y como tales embarcaban a menudo en las flotas bizantinas. Además, a menudo se ocupaban no sólo de custodiar el Sagrado Palacio de Constantinopla y a su augusta ocupante, sino también de preservar otros edificios y lugares vitales de la gran ciudad, y, entre ellos y en no pocas ocasiones, los arsenales del Puerto Cesáreo, el puerto militar de Constantinopla. Precisamente, el lugar en el que se fabricaba el fuego griego y los sifones<sup>3</sup>.

No es pues de extrañar que la descripción de la *Saga de Ingvar el Fuerte* sea tan desconcertantemente precisa. Un dato esclarecedor para nosotros al ponerlo en relación con otras noticias ya citadas, lo constituye el del caldero en el que se calentaba la mezcla. Un caldero de bronce conectado a unos fuelles que se accionaban para avivar el fuego y propulsarlo por el largo tubo con gran estruendo. Pues bien, precisamente en las listas de abastecimientos de las expediciones navales contra Creta de 911 y 949 se menciona el embarque de miles de balas de “lino prensado para el fuego” y ello hace suponer que esas balas no eran otra cosa que el combustible destinado a calentar el fuego líquido contenido en los depósitos de los sifones. En efecto, las hebras de lino

<sup>3</sup> En las listas de 911 y 949 para la expedición contra Creta ya se menciona a soldados varegos embarcados en la flota imperial: 700 en el caso de la de 911. Gracias a esas mismas listas, se sabe que los barcos de dicha expedición iban armados con dos sifones de fuego líquido, en el caso de los *ousiacos* y de tres en el caso de los *dromones*. Sirva este ejemplo como muestra de la familiaridad con el fuego griego y sus sifones que debían de tener los varegos suecos y rusos, llamados *Ros* en los documentos bizantinos (Vid. texto griego y traducción inglesa de los inventarios de las expediciones de 911 y 949 en León VI el Sabio, 2006: 494-519). Para el conocimiento de la guardia varega (Lind, 2016: 8-13; Cabreta, 2015; 2014; 2013: 105-128).



prensado son un excelente combustible: de poco volumen, fácil de almacenar y de gran poder calorífico<sup>4</sup>.

El mecanismo de propulsión del sifón se basaba en los trabajos sobre neumática, hidráulica y poliorcética de tres sabios griegos de la antigüedad: Ctesibio (285-222 a. C.) quien vivió en la Alejandría del siglo III a. C.; su discípulo, Filón de Bizancio (280-220 a. C.) y Herón de Alejandría (20-62 d. C.) (Marsden, 1971: 18-60; Boas, 1949: 38-53). Los trabajos sobre neumática de estos científicos de la antigüedad se basaban en la fuerza del aire comprimido, en la hidráulica, en la resistencia del aire y en la aplicación de todo ello a diversos ingenios mecánicos y bélicos y entre ellos y por poner un ejemplo, catapultas de aire comprimido.

Gracias a las descripciones de Vitrubio en *De Architectura* (2009: X, VII, 1-3) y de San Isidoro de Sevilla en sus *Etimologías* (2000: XX), tenemos conocimiento de cómo se aplicaron los principios de Ctesibio, Filón y Herón a la construcción de sifones capaces de proyectar con gran fuerza líquidos mediante el uso de fuelles que comprimían el aire. San Isidoro, por ejemplo, describe uno de esos sifones que, según nos dice, eran usados para apagar incendios cuando estos afectaban a la techumbre de los templos o de otros edificios altos, proyectando un potente chorro de agua.

Además, en Valverde (Huelva), en unas antiguas minas romanas, se encontraron en 1994 los restos de uno de estos sifones, o al menos de una bomba neumática basada en los mismos principios que, evidentemente y en este caso, servía para lavar el mineral o, menos probablemente, para apagar incendios o para enfriar el agua. Gracias a esos restos nuestro conocimiento de los sifones era muy mejorado. Ahora sabemos que se usaba para su construcción madera, cuero y cáñamo y que se basaban en un complejo mecanismo que contenía válvulas, pistones, discos, fuelles, cilindros y boquillas para conseguir una gran presión (Schiöler, 1994).

Además, el dibujo del *Codex Vaticanus* mostrando un *cheirosifon*, los fragmentos sobre neumática, hidráulica y poliorcética conservados o transmitidos

En el *Compendio* de Constantino VII Porfirogéneto se registra el embarque de diez mil medidas de fuego destinadas al uso del fuego procesado (2012: 551 y 552). Diez mil medidas equivalen a unas 127 toneladas aproximadamente, que, prorrateadas entre los barcos de la flota, equivalen a un promedio de una tonelada por barco o lo que es lo mismo, unos 500 kilos de combustible por sifón. El cálculo es del autor.



por Ctesibio, Filón, Herón, Vitrubio y San Isidoro de Sevilla, las descripciones y datos proporcionados por las fuentes latinas y bizantinas, como la *Historia* de León VI, *La Alexiada* de Ana Comnena o la *Saga de Yngvar el Viajero*, que citar sólo algunos, y los restos de la bomba hidráulica romana descubierta en Valverde, han permitido reconstruir los sifones bizantinos que arrojaban fuego procesado con bastante certeza y precisión. De todas esas reconstrucciones, la de John Haldon es, sin duda y en nuestra opinión, la más cercana a la realidad (figura 2).

Figura 2: Reconstrucción del empleo del fuego griego



Fuente: Haldon, 2006: 297

Cuestión muy distinta es la de la fórmula del fuego procesado que propone Haldon y de la que manifestamos nuestro completo escepticismo. Pero ya volveremos más adelante sobre la cuestión de los componentes del fuego procesado.

Así que queda claro que el sifón usado por los bizantinos para propulsar el fuego líquido debía de estar basado en los trabajos de Ctesibio, Filón y Herón sobre neumática e hidráulica. En base a esos trabajos, el sifón bizantino lograba la potencia necesaria mediante un sistema de fuelles, válvulas de disco y pistones que generaban, comprimían y soltaban el aire que propulsaba la sustancia inflamable desde la caldera y por el largo tubo de bronce del sifón.



## 2. EL FUEGO LÍQUIDO: OPERATIVA

El sifonario se coordinaba con los hombres que manipulaban la caldera y los fuelles para encender la mezcla. ¿Cómo lo hacían? No se sabe a ciencia cierta. O bien se incendiaba la mezcla añadiendo en el último momento a la misma sustancias comburentes como cal viva y agua, lo que provocaría que la temperatura subiera rápidamente y la mezcla ardiera, momento en que, a toda velocidad, se activaban los fuelles para propulsar el fuego líquido fuera del recipiente antes de que este estallara; o bien, como sugiere John Haldon, una vez calentada la mezcla en la caldera o depósito, era expuesta a la acción de una llama viva que incendiaba el líquido al salir por la boca del sifón (Haldon, 2006: 305-316).

Esto último, en nuestra opinión es bastante posible. Para apoyar esta hipótesis haremos recaer la atención sobre un pasaje de la *Saga de Yngvar el Viajero* que, aunque muy conocido, al parecer no ha suscitado la reflexión de los investigadores del tema y que quizá, si nos detenemos un momento en él, pueda aportarnos una nueva clave para desentrañar el misterio del fuego griego. En efecto, cuando Yngvar y sus compañeros sufrieron el ataque de los paganos cuyas extrañas embarcaciones se hallaban provistas de sifones que arrojaban “fuego de los griegos”, el héroe repelió el ataque acertando a destruir las naves enemigas lanzando una flecha incendiaria que fue a dar en la boca del sifón con el que les estaban atacando y que, de inmediato y al ser alcanzado por la flecha incendiaria, se vio envuelto por las llamas que, en un instante, redujeron a cenizas la nave y que se extendieron a las embarcaciones próximas, reduciéndolas a todas a cenizas en breves momentos. El texto dice así:

Quando Yngvar vio esto, lamentó sus daños y ordenó que le hicieran yesca con el fuego consagrado. A continuación tensó su arco, colocó una flecha en la cuerda e hizo colocar la yesca con el fuego consagrado en la punta de la flecha. Esa flecha salió volando del arco con el fuego contra el tubo que salía del horno, y el fuego se volvió contra los propios paganos y en un abrir y cerrar de ojos la isla ardió con todo a la vez, tanto hombres como naves (2011: 140 y 141).

En un abrir y cerrar de ojos? ¿La isla ardió con todo a la vez, tanto hombres como naves? ¿Qué tenemos aquí? ¿La vívida descripción de una violenta y súbita reacción? Una violenta e inmediata reacción provocada por el impacto de una flecha con una llama viva en su punta sobre la boca del tubo del sifón. Esto es lo que una llama viva tocara la boca del tubo del sifón para que todo el



ingenio, el lugar donde estaba instalado, los hombres que lo manejaban, los marineros y las naves cercanas, se vieran, “en un abrir y cerrar de ojos” reducidos a cenizas. Si reflexionamos un poco sobre lo anterior extraemos algunas constataciones bien esclarecedoras: que era mediante una llama viva que se iniciaba de incendiarse la mezcla que conocemos como fuego griego y que esta mezcla, sometida a la llama, producía una potente deflagración. Algo que no duda sólo puede explicarse si en dicha mezcla, además de nafta y resina, incluían otros componentes como azufre, salitre u óxido de magnesio. Este último conocido como magnesia alba y citado ya por Plinio, se encontraba de forma natural diluido en el agua de manantiales y charcas de la región en torno a Magnesia, en Tesalia, así como en otras regiones del Imperio bizantino tales como ciertas comarcas Minorasiáticas situadas en torno a las ciudades de Cesarea, Capadocia, Focea, Magnesia y Sardes, y tiene la particularidad de que, una vez aislado por evaporación y bien secado y al ser expuesto a una llama, provocaba una potente y brillante deflagración, liberando gran cantidad de calor de forma rápida y violenta, más que capaz de encender el petróleo. Por ello, podría aventurarse que el magnesio formaba parte de la fórmula del fuego griego junto con la nafta y la resina de pino, sin descartar que el azufre y el salitre también entraran en la fórmula<sup>5</sup>. El uso del magnesio, la magnesia alba de los antiguos, explicaría tanto el fuerte estruendo, como el brillo enceguecedor de los que las fuentes antiguas informadas hablan.

¿Pero cómo se usaría? O dicho de otro modo, ¿cómo se incluía la magnesia alba y las demás sales, el azufre y el nitrato potásico, en semejante mezcla? El relato de Yngvar, en mi opinión, da la posible clave: la flecha incendiaria alcanzó la boca del sifón y ello bastó para destruir a este, a la nave que lo transportaba y a las que se hallaban próximas a ella. Sólo de una forma puede explicarse tan espectacular resultado: la llama que portaba la flecha en su punta tocó las sales que componían la parte de la mezcla que incendiaba la nafta y la resina que componían la base de esta. Dicho de otro modo, el sifonador colocaba en la boca del sifón un saquito o un envoltorio de papiro, papel o tela, como

<sup>5</sup> Que la nafta formaba parte principal y básica de la composición del fuego griego puede ser puesto en duda. León VI la menciona como un suministro fundamental en el apuro de guerra de un *dromon* y lo hace justo antes de nombrar al sifón encargado de lanzar el fuego procesado o brillante (2006, 486 y 487). Constantino VII Porfirogéneto, por su parte, pone buen cuidado en enumerar los lugares de los que se extraía la nafta a la que León VI denominaba “pissa líquida”, literalmente “alquitrán líquido” (Haldon, 2006: 308-309).



niendo el óxido de magnesio o magnesia alba, acompañado quizás de salitre y azufre. Luego encendía la llama en la misma salida del sifón, justo delante de donde había situado las sales, y ordenaba entonces a sus ayudantes que activaran los fuelles para bombear la calentada mezcla de nafta y resina. Cuando esta última salía a presión de la caldera y pasaba por el largo tubo orientable del sifón, arrastraba el paquetito con las sales y lo llevaba a la llama colocada justo delante de él, provocando una potente deflagración que prendía la nafta y que provocaba el potente estruendo, la súbita y enceguedora llamarada y el abundante humo. Esta es nuestra hipótesis y, como veremos más adelante, ayudaría a explicar varias anécdotas referidas a la historia del fuego griego sobre las que se volverá más adelante.

Ahora bien, de ser así y todo indica que así era pues de otro modo no tiene sentido que una y otra vez las fuentes hagan hincapié en el potente estruendo y en el brillo enceguedor –un fuerte resplandor que llevó a que al fuego griego también se le diera el nombre de fuego brillante–, este último no podía ser simplemente una mezcla de nafta y resina, como ha propuesto Haldon y como hoy suele aceptarse. La nafta y la resina, por mucho que se calienten, se refinan y se mezclan en diferentes proporciones, pueden arder y provocar un incendio, en tierra, y dichas mezclas arden sobre el agua, desde luego, pero no provocan una violenta deflagración y por consiguiente, no provocarían el gran estruendo y el brillo enceguedor del que hablan, entre otros, León VI, Nicéforo Uranos, Ulmarando de Cremona o Yngvar el Viajero. Por lo tanto, la mezcla de Haldon, de aceites de resina de pino diluidos con 25 litros de nafta ligera del Cáucaso, todo calentado a 60 grados, puede ser descartada (Haldon, 2006: 309-312)<sup>6</sup>. Más cercanas a las características que describen las fuentes nos parecen las cualidades de las mezclas propuestas por otros autores (Christides, 2001; Crosby, 1973; Haldon, 1968; Mercier, 1952; Zenghelis, 1932; Berthelot, 1893).

Al hablar sobre cómo se usaban los sifones encargados de propulsar el fuego griego, advertiremos ahora que los equipos encargados de dicha tarea, el *katapulta* y sus dos hombres, se situaban en un principio en la proa del barco, *katapulta* y que, tras componer la mezcla en la caldera y poner a calen-

El autor afirma que su mezcla producía un fuerte rugido al arder, pero ese ruido producido por la combustión de la nafta difícilmente puede relacionarse con el atronador estruendo que describen las fuentes y que llevó a los varegos rusos que atacaron Constantinopla en los siglos X y XI a comparar el fuego griego con un rayo celeste y su trueno.



tar esta usando como combustible balas de lino prensado, bombeaban con los fuelles el contenido que pasaba a presión por la boca con forma de león, etc., del *strepton* o tubo de bronce del sifón y que salía con gran estruendo, resplandor y mucho humo, para ir a caer en forma de largo chorro sobre la bieria enemiga, haciéndola arder.

De la narración antes citada de la *Saga de Yngvar el Viajero*, se deduce que el sifón disponía de una carga de combustible suficiente para hacer arder un barco y que, si se quería volver a usar, había que volver a rellenar la caldera, a lentar y accionar los fuelles. ¿Cuánto se tardaba en semejante operación? Mucho tiempo. A Yngvar le dio el tiempo justo de preparar su arco, prender una flecha y disparar contra el sifón enemigo que ya estaba a punto de volver a ser atacado (2011: 140 y 141). Así que, con casi toda seguridad, la pequeña escuadra del sifonador debía de contar con un recipiente o caldera adicional en la que preparaba la mezcla, se mantenía caliente y desde la que se rellenaba el depósito del sifón. De otra manera, no se entiende la rapidez con la que el sifonador y sus hombres podían repetir la operación de ataque. Además, por otras descripciones, como las de Liutprando de Cremona (2007: 147 y 148) o Ana Comnena, sabemos que los barcos dotados de sifones podían incendiar muchas naves enemigas en poco tiempo<sup>7</sup>.

La operación de ataque era compleja y peligrosa. León VI y los demás bizantinos citados insisten una y otra vez en la necesidad del continuo adiestramiento y en que el sifonador y sus hombres se protegieran adecuadamente. Para tal fin se usaba una suerte de pantallas móviles de cuero llamadas *bouckolia*, tras las cuales se resguardaba el sifonador del violento calor y de las salpicaduras<sup>8</sup>. El resto de la escuadra también se protegían cubriéndose con una suerte de escudo metálico, así como vistiendo gruesas ropas y mandiles de cuero<sup>9</sup>.

<sup>7</sup> Liutprando de Cremona señala que sólo quince *kelandias* de la flota imperial, cada una dotada con dos sifones, se bastaron para incendiar centenares de naves de los varegos rusos. El episodio es también narrado por el monje Néstor de Kiev (2004: 122).

<sup>8</sup> Las pantallas móviles de cuero aparecen reseñadas en el inventario de la flota destinada a la reconquista de Creta en 949 (León VI el Sabio, 2006: 494-519).

<sup>9</sup> Así al menos lo hacían los sifonarios que manejaban el *cheirosifon* inventado por León VI (2006: 508 y 509).



### 3. LA FLOTA BIZANTINA Y SU ARMAMENTO

Los barcos de guerra bizantinos provistos de sifones de fuego procesado eran los llamados *δρόμωνες σιφανοφόροι* (*dromones* portadores de fuego) y las *διήρεις εἰς μεγάλας κακκαβοπυροφόροι* (grandes birremes portadoras de fuego) (Teófanos, 1997: 6164 y 6165). Estas denominaciones correspondían a los propios *dromones*, a los *ousiacos* o *kelandias* y a los *panfilios*, naves todas ellas que, en las listas de barcos, armas y suministros de la flota de la expedición de 949, iban armadas con sifones: tres en el caso de los grandes *dromones* y dos en el de *ousiacos* y *panfilios* (León VI, 2006: 494-519)<sup>10</sup>.

Los sifones se emplazaban siempre, al menos en los primeros siglos, en la proa del barco, podían ser orientados en varias direcciones y su alcance era de un mínimo de 15 metros y de un máximo de 50, cálculo estimativo en base a las descripciones de las fuentes de la época. Más tarde, pero ya en el siglo IX, se instaló otro sifón a popa. Por último, con la invención del *cheirosifon* por León VI a fines del siglo IX, los grandes *dromones* fueron dotados de un sifón de mano que se usaba para atacar al enemigo desde babor o estribor.

La instalación del sifón de popa y sobre todo la del *cheirosifon* portátil, acabó con buena parte de las limitaciones del uso del fuego griego. En efecto, en un principio y al contar las naves bizantinas con un único sifón instalado a proa, este sólo podía usarse dando proa al enemigo. De ahí que se desarrollaran estrategias en las que nunca se negaba la proa a las flotas enemigas (León VI, 2006: 494-519). Más tarde, al contar con el sifón de popa y con el *cheirosifon*, la única limitación que persistió fue la meteorológica. En efecto, en caso de fuertes vientos laterales o de frente, el sifón no podía usarse. De otro modo se corría el riesgo de incendiar la propia nave. Tampoco se podían usar en caso de mar picada.

La invención del *cheirosifon* revolucionó en buena medida el uso del fuego griego. No sólo permitía llevarlo a cualquier parte del barco en donde hiciera falta para rechazar al enemigo o incendiar sus embarcaciones, sino que su versatilidad y ligereza permitían que un solo hombre lo manejara y que se le pudiera suministrar con facilidad para ser usado en tierra, bien en asedio de fortalezas, o bien ser instalado con facilidad sobre una torre móvil, bien en la misma línea de batalla y de formas tan devastadoras como la de frenar en seco una carga ene-

<sup>10</sup>Esto lo corrobora Liutprando de Cremona: tres sifones por *dromon* y dos por *ousiako* (Cavallero, 2007: 147 y 148).



miga arrojando fuego, como literalmente se dice: “a la cara del enemigo” (León VI, 2006: 508 y 509). El *cheirosifon*, auténtico lanzallamas, usaba exactamente la misma mezcla que los grandes sifones y no cabe duda de que fue inventado por León VI, quien se la atribuye expresamente y que además añade que era un invento reciente (2006: 508 y 509). Algo que Nicéforo Uranos confirmó más adelante (1995: 596 y 597).

Pero volvamos a la guerra naval. Bajo la denominación de *dromon* se encontraban realmente varios tipos de naves de guerra bizantinas que, heredadas de las versátiles *liburnas*, comenzaron a usarse desde finales del siglo V. El *dromon* propiamente dicho, contaba habitualmente con dos cubiertas, aunque también los había de tres, y hasta tres mástiles con aparejo mixto y velas latinas, timón de espadilla y una tripulación de 300 hombres: 230 remeros y 70 marineros. Los marineros y los remeros de la primera cubierta iban armados para el combate inmediato y protegidos con yelmos y cotas de malla al modo de la infantería de línea. Además de contar con dos sifones fijos, uno a proa y otro a popa, el *dromon* contaba con al menos un *cheirosifon*, amén de con *toxobolistres* lanzadores de dardos y piedras y con un *almajanaque* o catapulta. Disponía también de un *xilocastro* o torre de madera rodeando el mástil principal y dos castilletes, uno a proa –el *pseudopation*, que protegía el sifón principal– y otro a popa –el *cruciaton*, que protegía al capitán y a los timoneles– (León VI, 2006: 486-493). El propio León VI aconsejaba no sólo que el *dromon* contase con fuego procesado y los correspondientes sifones, sino también con *toxobolistres* y catapultas capaces de lanzar recipientes rellenos con fuego procesado y “de incendiar la nave enemiga al romperse sobre su cubierta” (2006: 508 y 509).

Las otras dos naves bizantinas dotadas de sifones para lanzar el fuego procesado eran el *ousiako* o *kelandia* –de dos cubiertas y más pequeña que el *dromon*, con una dotación de 130 a 170 hombres– y la *panfilia* –de dos órdenes de remos y con una dotación de unos 180 hombres– (León VI, 2006: 494-519). Estas naves estaban dotadas, al igual que los *dromones*, con dos sifones, una *xilocastro*, *toxobolistres* y una catapulta.

Luego estaban las *galeas* o *moneras* de una sola cubierta, usadas como naves de exploración y hostigamiento, y los pequeños *sandalion*, dos por *dromon*, de un solo mástil y cuatro remeros, usadas como embarcaciones auxiliares para transportar hombres a tierra o para explorar fondeaderos y aguadas accesibles a la nave principal, así como de correos.



El *xilokastro* –un castillo de madera que rodeaba el mástil central y que servía de plataforma y resguardo para los arqueros, honderos y lanzadores de recipientes de fuego griego y de venablos– era una auténtica y potente plataforma de disparo, que multiplicaba la potencia de tiro de las naves bizantinas. Las posibilidades ofensivas del *xilokastro*, de los sifones de fuego procesado, de las *anabolistres* –tres por *dromon*– y de las catapultas y demás ingenios bélicos con los que los barcos bizantinos estaban dotados, hacían que su potencia de fuego fuera muy superior a la de árabes, varegos y latinos. No es de extrañar pues que Bizancio ostentara la hegemonía naval durante tanto tiempo y que sus tácticas navales evitaran en lo posible el abordaje y la lucha cuerpo a cuerpo en cubierta (León VI, 2006: 486-491).

#### 4. LA FABRICACIÓN E INVENCIÓN DEL FUEGO GRIEGO

El fuego líquido sólo se fabricaba en los arsenales del puerto militar de Constantinopla: el puerto Cesáreo. Su fabricación era de hecho un secreto de Estado. Así lo explicita Constantino VII Porfirogéneto en *De Administrando Imperio*, donde amenaza con la muerte y la maldición divina a quien se atreviera a divulgar el secreto (1966: 68-71). Y también Jorge Kedrenos, quien además añade que el secreto de su fabricación era transmitido de padres a hijos en una misma familia: los herederos de Callínico de Heliópolis, que recibían el sobrenombre de *lambreros*, esto es, los Brillantes, otra de las denominaciones del fuego procesado. Jorge Kedrenos, además, contradice a Teófanos al afirmar que esta familia procedía de Heliópolis de Siria –la actual Baalbek libanesa–, sino de la Heliópolis de Egipto: una ciudad ubicada al norte de la babilonia egipcia y que hoy yace bajo las arenas del sector norte del actual El Cairo (Bekker, 1838: 765). En cualquier caso, los fabricantes del fuego procesado vivían totalmente aislados y castigaba con la más severa pena cualquier trato con ellos no autorizado.

El secretismo en la fabricación del fuego procesado era, pues, total y absolutamente efectivo. Ni siquiera la captura de sifones y de combustible garantizaba la posesión de la verdadera fórmula. Tal ocurrió, por ejemplo, en 812 cuando los vikingos del zar Krum tomaron el puerto de Mesembria y se apoderaron de sifones de la nafta que usaban (Teófanos, 1997: 6305). Tampoco los musulmanes en el 823, supuestamente capturaron un *dromon* provisto de un sifón (Ibn-al-Athir, 1996: 192). En 904, León de Trípoli, el famoso pirata griego renegado, atacó Teófilicia y lo hizo usando sifones que propulsaron fuego líquido contra



las defensas de la ciudad, pero, como Jeffreys señala es poco probable que se tratara de auténtico fuego griego (2006: 612). Lo más probable es que cuando Trípoli hubiera capturado los sifones y que los usara con alguna de las mezclas ensayadas por los alquimistas árabes, que solían ser bastante efectivas, aunque tanto como el auténtico fuego procesado bizantino.

El que la posesión del sifón y de la nafta no garantizara la obtención del verdadero fuego procesado, ni de su adecuado uso, confirma nuestra idea de que, junto con la nafta y la resina, la fórmula verdadera debía de contar con sales como la magnesia alba o el nitrato potásico. Eran esas sales las que completaban la fórmula. De ahí que se pudieran almacenar en puertos diferentes a Constantinopla y más expuestos, como el de Mesemvria a inicios del siglo IX, los sifones y la nafta, sin que ello supusiera arriesgarse a perder el secreto. Probablemente era el compuesto de sales lo único que no se almacenaba fuera del puerto Cesáreo y lo único que no se listaba en los inventarios. Esa mezcla de sales era el auténtico secreto y sólo se entregaría la provisión necesaria a cada barco para cada acción o campaña.

¿Cuándo se inventó el fuego líquido? La pregunta no está exenta de dudas. En efecto, por lo general se acepta que su inventor fue un sirio de la ciudad de Heliópolis (actual Baalbek, en el Líbano), llamado Callínico, que se puso al servicio del emperador Constantino IV Fogonato (Constantino VII, 1966: 668-685), según el fiable informe de comienzos del siglo IX de Teófanos el Confesor (1997: 668-685). Pero un poema escrito hacia 678 por Teodoro el Gramático, testigo presencial de los combates entre la flota árabe y la bizantina en el asedio de Constantinopla de 674-678, en el que, según Teófanos, fue usado por primera vez el invento de Callínico, no menciona a este último. Más aún, de sus versos podría inferirse que no sólo los bizantinos, sino también los árabes, contaban con dispositivos capaces de lanzar fuego desde sus barcos (Kennedy, 2006: 396-399).

Por otra parte, en el siglo XII, Jorge Kedrenos, que usaba con frecuencia a Teófanos y que además solía estar muy bien informado, hace proceder a Callínico de Heliópolis de Egipto y no de Siria.

Además y esto es realmente significativo, Agapios de Menbij, un historiador siriano relacionado con la ciudad fronteriza de Edesa (actual Urfa, en Turquía), que escribía en la primera mitad del siglo X y utilizaba fuentes de fines del siglo VII y del VIII, ofrece una sorprendente y, hasta el presente, ignorada noticia: la



primera vez que los bizantinos usaron el fuego líquido no fue durante el primer gran asedio árabe de Constantinopla, como se repite una y otra vez y como señalaba Teófanos, sino unos doce años antes –en 663, en 665 o en 667– en una batalla naval que infligió a los árabes una aplastante derrota gracias a que la flota bizantina empleó el “fuego romano”, denominación empleada por los árabes para designar al verdadero fuego griego y que es la utilizada por Agapios al estar escribiendo en árabe. Además, especificaba textualmente: “fueron los primeros en usar el fuego romano” (Agapios, 1911: 232).

Por tanto, el fuego líquido sería inventado no en el reinado de Constantino IV Porfirogéneto, sino en el de su padre, Constante II (Constantino VII, 1966: 641-668). En nuestra opinión, la *damnatio memoriae*, a la que algunos historiadores bizantinos sometieron al herético y violento, pero genial Constante II, también actuó en este caso<sup>11</sup>.

¿Dónde se usó entonces por primera vez el fuego griego? El texto de Agapios menciona un solo lugar geográfico: Licia, en la costa Minorasiática. Pero he aquí que en el año señalado por Agapios, el cuarto del reinado del califa Moawiya, no hubo ningún ataque de la flota musulmana en esa zona ni en sus cercanas. La hipótesis más viable, en nuestra opinión, sería aceptar que Agapios sufrió una confusión entre Licia y Sicilia. Efectivamente, en el cuarto año de Moawiya (665), y nuevamente en 667, la flota árabe atacó Sicilia. En 665, la única flota árabe que trabó combate con la flota bizantina zarpó desde Egipto para atacar Sicilia, donde a la sazón se hallaba el emperador Constante II (Lirola, 1990: 88-89). También podría tratarse de un error cronológico y que Agapios se refiriera a la expedición árabe de 663 que, efectivamente, pasó por las costas de Licia y recorrió el mar de Mármara antes de ser rechazada (Lirola, 1990: 99). Es decir, el fuego procesado sería usado por primera vez en Sicilia o en Licia y no en Constantinopla, y no en algún momento entre 674 y 678, sino en 665. A partir de ese momento fue un arma decisiva.

En efecto, fue de nuevo usado, y de forma devastadora, durante el asedio de Constantinopla de 674-678. Y de nuevo eficientemente utilizado en 717-718, rechazando el asedio árabe de la ciudad. A partir de entonces y durante los siglos

<sup>11</sup> En el caso, el más señalado sin duda, del patriarca Nicéforo, quien, en su *Historia* vivió directamente del reinado de Heraclio al de Constantino IV (Bryennius, 2013). Agradecemos a la profesora Encarnación Motos Guirao que nos haya facilitado su edición y traducción de la obra del patriarca Nicéforo.



VIII a XII, se generalizó su empleo en la mayoría de los combates navales emprendidos por el Imperio y en los intentos de asalto a Constantinopla que los rusos lanzaron en los siglos IX y X, donde el “fuego marino” causó pánico y devastación sin igual. Especialmente reseñable sería la acción librada en el Cuerno de Oro en 941, frente a las murallas marítimas de Constantinopla: 15 grandes *dromones* del tipo *kelandia*, equipados con dos grandes sifones cada uno, uno a proa y otro a popa, bien surtidos de fuego líquido, aniquilaron una flota de centenares de embarcaciones rusas, que incluía desde naves tipo *drakkar* y de reseñable tamaño, hasta simples *monoxilos*, una suerte de canoas excavadas en un solo tronco (Cremona, 2007: 147 y 148).

¿Cuándo se perdió la fórmula? En el siglo X el uso del fuego líquido era todavía esencial en la guerra naval. En el XI también era muy frecuente y en el XII comienza a mencionarse menos. Sabemos, eso sí, que la flota de Manuel Comneno (1143-1180) aún lo usaba y que su fabricación seguía rígidamente controlada por el Estado. Pero en el asedio de Constantinopla de 1203-1204 no hay ninguna mención clara al empleo del fuego griego, tal y como lo llamaron cruzados y venecianos. ¿Se había perdido entonces la verdadera fórmula en los disturbios, incendios y matanzas que se sucedieron en Constantinopla poco después de la muerte de Manuel I Comneno? Eso creemos nosotros.

En cualquier caso y como señala Haldon, a fines del siglo XII el Imperio bizantino perdió el acceso a los depósitos de nafta del mar Negro de los que se venía surtiendo desde hacía siglos y aunque hay menciones al fuego griego hasta 1453, lo cierto es que, por sus efectos y descripción, se trataba ya de las copias, mucho menos efectivas, que árabes, latinos y chinos venían usando desde el siglo III y a las que los propios bizantinos tuvieron que acudir cuando perdieron la verdadera fórmula que, aún hoy día, permanece ignorada (Haldon, 2006: 309 y 310; León VI, 2006: 513 y 514).

### *Bibliografía citada*

- Agapios (Trad. y ed. de Vasiliev, A. A.) (1911). *Kitab al-Unvan, Histoire universelle, écrite par Agapius (Mahboub) de Menbidj. Seconde partie*. Paris: Firmin Didot.
- Bekker, I. (1838). *Georgius Cedrenus*. Bonn: Weber.



- Berthelot, M. (1893). *La chimie au Moyen Age*. Paris: Imprimerie National.
- Bischoff, B. (1931). "Anécdota Carolina". En W. Stach y H. Walther (eds.), *Studien zur lateinischen Dichtung des Mittelalters: Ehrengabe für Karl Strecker*. Dresden: Buchdr. der Wilhelm und Bertha v. Baensch Stiftung.
- Boas, M. (1949). "Hero's Pneumatica: A Study of Its Transmission and Influence", *Isis*, 40 (1), pp. 38-53.
- Bryennius, N. (Trad. y ed. de Motos Guirao, E.) (2013). *Nicéforo, patriarca de Constantinopla: Historia Breve*. Granada: Centro de Estudios Bizantinos.
- Cabrera Ramos, M. (2013). "Los Varegos: últimos defensores de Constantinopla", *Homenaje a la profesora Penélope Stravrianopulu*. Berlín, pp. 171-192.
- (2014). "Los Varegos de Constantinopla. Origen, esplendor y epígonos de una guardia mercenaria", *Byzantion Nea Hellás*, 33, pp. 121-138.
- (2015). "Varegos: vikingos al servicio del Imperio Bizantino". En *Actas de las II Jornadas de Cultura Vikinga, 16-18 abril de 2015*. Granada: Universidad de Granada, pp. 73-84.
- Castides, V. (1996). "Fireproofing of War Machines, Ships and Garments". En *the International Symposium on Ship Construction in Antiquity Tropis VI, Lania, 28, 29, 30 August 1996: proceedings*. Athens: Hellenic Institute for the Preservation of Nautical Tradition, pp. 135-141.
- Casa Española, S. (ed.) (1965). *Skyllitizes Matritensis. Tomo I Reproducciones y variantes*. Barcelona: Socitra.
- Giannata, A. (Trad. y ed. de Díaz Rolando, E.) (1989). *La Alexiada*. Sevilla: Universidad de Sevilla.
- Constantino VII (Trad. y ed. de Moravcsik, G. y Jenkins, R. J. H.) (1966). *De Administrando Imperio*. Washington D. C.: Dumbarton Oaks.
- Trad. y ed. de Moffatt, A. y Tall, T.) (2012). *De Ceremoniis*. Canberra: Byzantina Australiensia.
- Giannata, L. (Trad. y ed. de Cavallero Sada, P. A.) (2007). *La Antapódosis o Dominación de Liutprando de Cremona*. Madrid: CSIC.
- Giannata, L. (1973). "The Secret Weapon of Byzantium", *Byzantinische Zeitschrift*, 66, pp. 61-74.



- Haldon, J. (2006). "Greek Fire revisited: recent and current research". In *Byzantine Style, Religion and Civilization: In Honour of Sir Steven Runciman*. Cambridge: Cambridge University Press, pp. 291-325.
- Ibn-al-Athir (Trad. y ed. de Fagnan, E.) (1898). *Annales du Maghreb et de l'Espagne*. Argel: Typographie Adolphe Jourdan.
- Isidoro de Sevilla (Trad. y ed. de Oroz Reta, J. y Marcos Casquero, M. A.) (2000). *Etimologías*. Madrid: Biblioteca de Autores Cristianos.
- Kennedy, H. (2006). *Las grandes conquistas árabes*. Barcelona: Crítica.
- León VI el Sabio (2006). "Taktika". En J. H. Pryor y E. M. Jeffreys (eds. y trad.), *The Age of the Dromon: the Byzantine Navy ca 500-1204*. Boston: Brill, pp. 494-519.
- Lind, J. H. (2016). "Vikingos en el Este", *Desperta Ferro Antigua y Medieval*, 3, pp. 8-13.
- Lirola Delgado, J. (1990). *El nacimiento del poder naval musulmán en el Mediterráneo (28-60 h/ 649-680)*. Granada: Universidad de Granada.
- Marsden, E. W. (1971). *Greek and Roman Artillery: technical treatises*. Oxford: Oxford University Press.
- Mercier, M. (1952). *Le Feu Grégeois*. París: Paul Geuthner et Aubanel.
- Néstor de Kiev (Trad. y ed. de Encinas Moral, A. L.) (2004). *Relato de los años pasados, según la Crónica Laurenciana*. Madrid: Miraguano.
- Pászthory, E. (1968). "Über das 'Griechische Feuer': die Analyse eines spätantiken Waffensystems", *Antike Welt*, 17, pp. 27-37.
- Schiöler, T. (1994). "Bombas hidráulicas antiguas españolas", *Arbor*, 586-587, pp. 53-74.
- Teófanos el Confesor (Trad. y ed. de Mango, C. y Scott, R.) (1997). *The Chronicle of Theophanes the Confessor*. Oxford: Clarendon Press.
- Uranos, N. (1995). "Taktika". En E. McGeer (ed. y trad.), *Sowing the Dragon's Teeth: Byzantine Warfare in the Tenth Century*. Washington, D. C.: Dunbarton Oaks.
- Vitruvio Polión, M. (2009). *Compendio de los Diez Libros de Arquitectura*. Madrid: Maxtor.



Yngvar el Viajero (Trad. y ed. de Ibáñez Lluch, S.) (2011). *La Saga de Yngvar el Viajero y otras sagas legendarias de Islandia*. Madrid: Miraguano.

Zenghelis, C. (1932). "Le Feu Grégeois et les armes à feu des Byzantins", *Byzantion*, 7, pp. 265-286.

Bonifacio de Escobar Marfil  
Universidad Autónoma de Madrid

La búsqueda de la máxima protección para las zonas más vulnerables del cuerpo ha sido una constante en la historia de la evolución del armamento de guerra. Por ello, proteger la cabeza y la cara ha sido un objetivo prioritario en todos los ejércitos desde la antigüedad.

El casaca es un tipo de casco abierto utilizado durante parte de la Edad Media y la Edad Moderna, que se caracteriza por presentar un ala oblicua en su parte superior y que en cierta manera sería heredero de los "capelletes de guerra" o casaca de guerra usados ya en la península ibérica desde el último tercio del siglo XIII.

El origen de este casco vino dado por el hecho de ofrecer una buena y amplia protección para la cabeza, y la vez que en forma permitía desviar el impacto de las flechas y proyectiles. Además, al tratarse de un casco abierto permitía tener un mayor campo de control visual y auditivo de todo lo que ocurría alrededor.

En el siglo XIV se fueron perfeccionando estos cascos dotándoles de una estructura más compleja, con amplias alas caídas, a la vez que se formó un tipo de casaca más pesada, siendo fabricados artesanalmente a partir de una sola pieza de metal sin remaches de unión. Todo esto supuso una mejora importante en su uso como en su función.

Este tipo de casaca fue utilizado, indistintamente por infantes y jinetes, y constituyó una especie de casco genuinamente hispánico, ya que fue aquí donde alcanzó su máxima perfección y tuvo su mayor alcance siendo especialmente utilizado en los talleres y arsenales de Aragón.



