

PIEDRA Y PLOMO: LA HONDA FRENTE A LOS ASENTAMIENTOS
FORTIFICADOS DEL NORESTE DE LA PENÍNSULA IBÉRICA A PARTIR DEL
SIGLO III A. C. Y SU REPERCUSIÓN EN LOS SISTEMAS DEFENSIVOS

STONE AND LEAD: SLINGSHOT VERSUS HILLFORTS. ITS CONSEQUENCES ON
DEFENSIVE SYSTEMS FROM THE 3RD CENTURY B.C. ONWARDS
IN NORTH-EASTERN IBERIAN PENINSULA

POR

FRANCISCO ROMEO MARUGÁN*

RESUMEN - ABSTRACT

El estudio y análisis del complejo sistema de fosos del yacimiento de Los Castellazos, en Mediana de Aragón, Zaragoza, ha llevado a identificar a la honda como una de las armas más utilizadas por la república de Roma para el ataque y asalto de fortificaciones. Para ello se ha realizado el cálculo del alcance de los proyectiles de honda, llegando a la conclusión de que la presencia de defensas exteriores alejadas de los recintos defensivos tiene su explicación en la necesidad de defenderse de esta arma, sobre todo a partir de finales del siglo III y comienzos del siglo II a. C.

The study and analysis of the complex system of moats around Los Castellazos site (Mediana de Aragón, Zaragoza) has made possible to identify the sling as one of the most popular weapon to attack and besiege fortifications during the Roman Republic. For this, a calculation of the range of the projectiles was carried out. To conclude, the need for protection from this weapon explains the existence of outer defences, distant from the defensive enclosures, especially from the end of the 3rd Century B.C. and the beginning of the 2nd.

PALABRAS CLAVE - KEYWORDS

Honda; alcance de proyectiles; fosos; sistemas defensivos.

Sling; Range slingshot; Moats; Defensive Systems.

CÓMO CITAR ESTE ARTÍCULO / CITATION

Romeo Marugán, F. (2017): «Piedra y plomo: la honda frente a los asentamientos fortificados del noreste de la península ibérica a partir del siglo III a. C. y su repercusión en los sistemas defensivos». *Gladius*, XXXVII: 109-128. doi: 10.3989/gladius.2017.04

* Dirección General de Cultura y Patrimonio, Departamento de Educación, Cultura y Deporte. Gobierno de Aragón, Zaragoza, fromeo@aragon.es / ORCID iD: <http://orcid.org/0000-0003-2391-9418>.

PISTAS PARA UN ARMA INESPERADA

Los Castellazos, en Mediana de Aragón, provincia de Zaragoza¹ (Fig. 1) es un yacimiento arqueológico cuyos orígenes se remontan al Hierro I (Maestro y Maneros, 1989: 322) y que en la segunda Edad del Hierro experimenta un notable crecimiento urbanístico (Maestro y Tramullas, 1991, Maestro, 2005a; Maestro, 2005b; Maestro, 2007). Los materiales y estructuras arqueológicas aparecen en un área próxima a las 20 ha (Fig. 2), lo que permite suponer su condición urbana (Asensio, 1995: 216 ss.).



Figura 1. Situación de los principales yacimientos mencionados.

El yacimiento exhibe un impresionante sistema defensivo perteneciente a la última fase de su ocupación, hacia la primera mitad del siglo I a. C. (Maestro, 2005b: 143-144). Defendiendo la amplia zona superior de la ciudad destaca una estructura aislada de planta cuadrada de 21 metros de lado que ya interpretamos en su momento como una posible *turris* de concepción y factura itálica (Romeo, 2002: 172). Las mismas dimensiones de la estructura, 21 metros o 70 pies, su morfología y sus muros en *opus caementicium* revestidos al exterior en un aparejo que reconocemos como *opus certum* (Romeo, 1998: 121-123), indican una factura romana de cronología republicana que se ve apoyada por la localización en otros puntos del yacimiento de fragmentos de *opus signinum* (Martín-Bueno, 1969-70: 175). Esta estructura parece tener

¹ Agradecemos a Elena Maestro, Profesora Titular de Prehistoria del Departamento de Ciencias de la Antigüedad de la Universidad de Zaragoza, las facilidades para el estudio de este yacimiento, sobre el que ha dirigido ocho campañas de excavación desde 1986. <http://unizar.es/loscastellazos>.



Figura 2. Vista general del yacimiento arqueológico de Los Castellazos, Mediana de Aragón, Zaragoza.

paralelos en otras *turris* de cronología republicana cuyas destrucciones se sitúan en el contexto de las guerras de Roma contra Sertorio, como el Castelo da Lousa (Gonçalvez y Carvalho, 2004; Fabião, 2006: 107 ss.; Alarcão *et alii*, 2010), Torre Gabino en Granada (Morillo *et alii*, 2014) o la más próxima existente en la ciudad celtibérica de *Aratis*, en Aranda de Moncayo, que hemos tenido oportunidad de estudiar recientemente (Fatás *et alii*, 2014: 24, figs. 3 y 4B).

La *turris*, emplazada tras un lienzo de muralla y una secuencia de tres fosos verdaderamente impresionantes, preside y vertebraba un sistema que protege la meseta superior del yacimiento y forma un conjunto homogéneo, concebido y planificado en un mismo momento (Fig. 2). Los fosos conservan todavía en algún punto más diez metros de profundidad y muestran paredes verticales, talladas en la roca (Fig. 3). Aparecen dispuestos en paralelo, alejando a los potenciales atacantes a una distancia variable entre 95 y 120 metros de la muralla. El sistema de fosos, la *turris* y el enorme volumen de tierra desalojada y transportada a más de 200 metros (Burillo *et alii*, 1982) parece sugerir que estamos frente a unas defensas realizadas a comienzos del I a.C. por un contingente numeroso, organizado y sumamente especializado, ampliando la fortificación preexistente y reforzando el sistema defensivo de una ciudad indígena para defenderse de un enemigo igualmente temible.

Las distancias defensivas creadas por las defensas de Los Castellazos planteaban una incógnita en relación al objetivo final de la sucesión de estos tres fosos, cuyas dimensiones y disposición se apartan de los patrones habituales de los sistemas defensivos ibéricos (Moret, 1996; Romeo y Royo, 2015). La distancia que cubren resulta por un lado excesiva para la de-

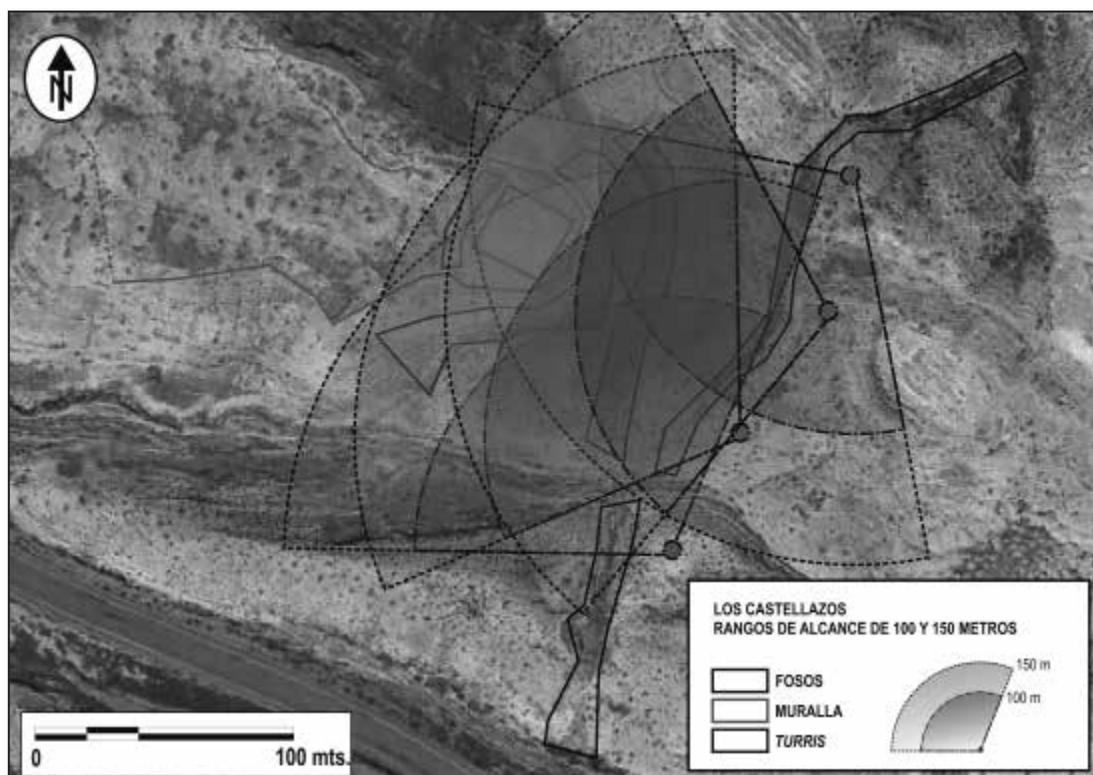


Figura 3. Los Castellazos: análisis balístico con rangos de alcance de 100 y 150 metros.

fensa frente al ataque con armas arrojadizas² mientras que por el otro no es suficiente para alejarse ni de los proyectiles de la artillería de torsión, cuyo alcance mínimo puede establecerse en 165 metros³, ni de los arcos simples, que superaban ampliamente los 175 metros (Quesada, 2008: 122). Estos fosos fueron concebidos y ejecutados para defenderse de un arma con un alcance efectivo entre 100 y 130 metros (Fig. 4)⁴.

Estos rangos de distancia, junto con la presencia de *glandes plumbea* en esta zona del sistema defensivo del yacimiento, nos hicieron sospechar que la disposición y morfología de estas defensas parecía concebida para defenderse de un ataque con proyectiles de honda (Romeo y Royo, 2015: 348-350). En este sentido es necesario llamar la atención sobre un grave

² Distancia que puede situarse en unos 20 metros (Romeo, 2002: 162 basándose en el alcance de armas arrojadizas en Quesada, 1997).

³ El alcance de la artillería de torsión es un debate todavía abierto y los datos que se manejan varían enormemente en función del tipo de ingenio propulsor y del proyectil, situación a la que hay que sumar que la arqueología experimental no ha proporcionado resultados satisfactorios (Sáez, 2005: 200). En época de Augusto, Vitruvio consideraba que el arma más adecuada para el ataque a unas murallas era la *ballista* (Vitr. *De arch.* X, 10; Romeo, 2005: 194), una máquina que arrojaba proyectiles de piedra a una distancia posiblemente inferior a la distancia precisada por Filón de Bizancio en su libro V, 69 de su *Sintaxis mecánica* (Garlan, 1974: 284), para defenderse de ellas: 165 metros. Otros autores proponen alcances más amplios para otros tipos de proyectiles y maquinaria de torsión, como las flechas o dardos arrojados por las catapultas tipo *scorpio*, que llegarían a los 300 metros (Marsden, 1969: 47; Harmand, 1976: 224). Para las *ballistae* el alcance sería siempre menor (Marsden, 1969: 103; Garlan, 1974: 224).

⁴ Haciendo una proyección balística con rangos de 100 y 150 metros se puede comprobar que con un alcance de 100 metros los proyectiles apenas rozan la base de la *turrís* mientras que con un radio de alcance de 150 metros apenas llegan a alcanzar la zona de hábitat. Este análisis se ha realizado con criterios de máximo alcance sobre fotografía aérea para trayectorias parabólicas sin obstáculos.

REFERENCIA	LUGAR	TIPO DE REGISTRO	AT	AI
Finney, 2006: 178-179	Arabia	Etnografía	27-45	27-45
Finney, 2006: 178-179	Perú	Calculo indirecto	30	30
Griffiths y Carrick, 1994: 7	Reino Unido	Ensayo	40-90	32-75
Burguess, 1958: 230	Reino Unido	Ensayo	40-91	32-75
Cunliffe, 2003: 68-69	Reino Unido	Ensayo	60	60
Finney, 2006: 178-179	Perú	Etnografía	60	48
Lindblom, 1940: 26	Madagascar	Etnografía	69	57,5
Gabriel y Metz, 1991: 75	Mundo clásico	Calculo indirecto	69-183	57,5-152,2
Finney, 2006: 178-179	Reino Unido	Ensayo	80	64
Finney, 2006: 178-179	Nigeria	Etnografía	91	75,83
Finney, 2006: 178-179	N. Inglaterra	Etnografía	91	75,83
Dyer, 1992: 23	Reino Unido	Fuentes orales	110	91,6
slinging.org	Estados unidos	Ensayo ?	120	100
slinging.org	Estados unidos	Ensayo ?	148,6	123,83
Hubrecht, 1964:93	Mallorca	Fuentes orales	180-200	150-166,6
Dohrenwed, 1994: 86	Mundo clásico	Fuentes clásicas	183	152,2
Finney, 2006: 178-179	Nueva Guinea	Etnografía	183	152,2
Echols, 1949-50: 227-230	Mundo clásico	Calculo indirecto	175-200	145,8-166,6
Federación balear tiro	Mallorca	Ensayo	160	133,3
Korfmann, 1973:37	Turquía	Etnografía	200	166,6
Lindblom, 1940: 42	Tíbet	Etnografía	274	228,3
Dohrenwed, 2002: 42	Mundo clásico	Calculo indirecto	349	290,8
Connolly, 1981: 49	Mundo clásico	Calculo indirecto	350	291
Hogg, 1968	Mundo clásico	Calculo indirecto	457	380,8
AT: Alcance Total. AI: Alcance de Impacto, calculando un 20% de Arrastre sobre AT				

Figura 4. Tabla con varios alcances de proyectiles de honda en la bibliografía, especificando el Alcance de Impacto (AI) y el Alcance Total (AT).

problema para el estudio de estas piezas, presente en el caso de Los Castellazos; la localización de proyectiles metálicos, sobre todo los de plomo, resulta en la actualidad cada vez menos habitual debido al uso clandestino de medios de detección de objetos metálicos⁵, siendo piezas habituales en mercadillos de antigüedades, páginas de internet y canales de comercio ilícito de antigüedades (Gómez-Pantoja y Morales, 2008: 37-38).

⁵ Sin querer abordar el análisis del fenómeno del expolio arqueológico (véase sobre este asunto, entre otros, VV. AA. 2002; Roma, 2002; Magán, 2001 y Núñez 2007) resulta necesario señalar este delito como la causa de la creciente dificultad de encontrar, hoy por hoy, este tipo de elementos *in situ* en la Península Ibérica, quedando en su lugar las referencias orales de las personas de la zona u otro tipo de fuentes indirectas (Gómez-Pantoja y Morales, 2002: 306; Contreras *et alii*, 2006: 98; Quesada *et alii*, 2015: 346).

UN ARMA APARENTEMENTE SENCILLA

La morfología de una honda no puede ser más simple; un par de cuerdas que sustentan un receptáculo en el que alojar el proyectil. Su uso es también aparentemente sencillo, tras unas vueltas para tomar inercia se suelta uno de los extremos de la honda y el proyectil sale despedido hacia el objetivo⁶. Pese a lo que pueda parecer, el fin del volteo no es únicamente el alcanzar una mayor velocidad sino llegar a establecer unas condiciones dinámicas para el disparo, tensando las cuerdas y encajando el proyectil; la velocidad óptima para el disparo, importante para el alcance del arma, puede conseguirse ya en el segundo giro de la honda según algunos autores (Vega, 1999a), aunque otros consideran como recomendable cuatro volteos (Skov, 2013: 59 basándose en Finney, 2006). Resulta del máximo interés la cita de Vegecio quien precisa que los honderos del ejército romano entrenaban arrojando los proyectiles con sólo un volteo (*vid. infra*).

Las medidas y la morfología concreta de la honda varían en función de las necesidades y el alcance que se busque; a una honda más larga el alcance es mayor en detrimento de la precisión. En este sentido, los honderos baleares⁷ llevaban consigo tres hondas de diferente longitud (Strb. II, 5, 10; Diod. Sic. V, 17, 18). Las hondas eran habitualmente de cuerda trenzada y más excepcionalmente de cuero, lo que supone que el registro arqueológico de esta arma sea inexistente en la península ibérica, exceptuando los proyectiles.

Han existido varias técnicas diferentes para el tiro con honda, que se diferencian en función del volteo que se realiza y el momento y punto de disparo, aunque dos de ellas parecen destacar por su uso en el mundo antiguo; el llamado tiro griego y la técnica balear. El tiro griego es bien conocido gracias a una amplia iconografía en el ámbito grecolatino⁸; básicamente consiste en tensar la honda con la mano derecha y apuntar hacia el objetivo con la izquierda, sujetando el proyectil. Tras un volteo se lanza el proyectil con un ángulo de salida muy reducido⁹. La técnica balear se caracteriza por volteos verticales o inclinados en el lateral derecho del hondero o sobre su cabeza, con un disparo en el que el brazo acompaña la dirección del proyectil, dando impulso o tirón en la dirección del lanzamiento¹⁰. Con esta técnica la velocidad de salida del proyectil parece ser algo menor que con otras, sobre 37,30 metros por segundo de media (Skov, 2013: 67), y el ángulo de tiro no suele ser superior a 36 grados, pero permite tiros con gran puntería (Vega, 1999a). Otras técnicas poseen volteos más acusados, verticales u oblicuos, y una tirada en la que el brazo no realiza un tirón o empuje similar, saliendo disparado el proyectil de un modo tangencial al círculo de volteo. Al ser la velocidad de salida mayor y los ángulos de disparo de 45 grados o superiores (Skov, 2013: 58-63), los alcances son sustancialmente mayores en detrimento de la precisión del tiro.

⁶ Las partes básicas de una honda son el extremo de retención, normalmente sujeto al dedo medio o a la muñeca, la correa de retención, la bolsa, la correa de disparo y el extremo de disparo (Griffiths y Carrick, 1994; Korfmán, 1973: 37-38 y Skov, 2013: 5).

⁷ No es la intención de este trabajo el estudio de la honda en la antigüedad a través de las fuentes clásicas, por lo que no abordaremos el análisis de las numerosas y conocidas referencias, utilizando únicamente aquellas necesarias para el desarrollo del discurso.

⁸ En este sentido véase, entre otros muchos ejemplos, las monedas de Aspendos en las que parece que la mano derecha está detrás de la cabeza, o la representación de Hércules cazando con honda de la cerámica del British Museum (London B163), con la mano por delante.

⁹ Como ejemplo ilustrativo, véase <https://www.youtube.com/watch?v=Aac-y8tJWhE> (25/10/2016).

¹⁰ Véase <https://www.youtube.com/watch?v=JpzFUdv8uGs> (25/10/2016).

LOS PROYECTILES

Los primeros proyectiles fueron obviamente de piedra; las primeras piezas identificadas aparecen en el mesolítico, y están plenamente atestiguadas desde los comienzos del Neolítico (Paunov y Dimitrov, 2000: 44 y Quesada, 2008: 115). Los proyectiles de arcilla aparecen por primera vez, hasta donde sabemos, hacia el 3500 a. C. en el yacimiento de Tell Hamoukar, en Siria (Reichel, 2006). A partir de este momento proyectiles de piedra y de arcilla cocida o secada al sol, aparecerán en todas las culturas antiguas del entorno mediterráneo (Burgess, 1958; Childe, 1951-1952; Ferrill, 1997; Lindblom, 1940). Los proyectiles de plomo, con la característica forma de oliva o glande, epíteto que proviene del término latino para la bellota, aparecen en la Grecia geométrica, siendo adquiridos rápidamente tanto por etruscos y latinos¹¹ como por el mundo púnico (Lancel, 1980).

En la península ibérica se han documentado en época protohistórica varios yacimientos con concentraciones de cantos de río seleccionados con formas regulares que se han interpretado como proyectiles de honda, aunque como bien dice Lorrio (1997: 192) el escaso interés por este tipo de proyectiles hace que sean ignorados o que se les dé una función absolutamente diferente. Se han identificado como proyectiles de honda piedras de río seleccionadas en yacimientos como Cayla III, Ullastret o el Tossal del Moro, con una cronología entre el siglo V y el IV a. C. (Moret, 1996: 258), o en los castros de Seján, Lubián o el de Fresno de Carballeda (Esparza, 1987: 251 ss.). Recientes excavaciones arqueológicas en el yacimiento de El Taratrato, Alcañiz, han recuperado una gran acumulación de cantos de río mezclados a diversas cotas en el interior de una de las torres de la muralla. La situación estratigráfica de estas piezas lleva a sus excavadores a suponer que se encontraban acumulados en el forjado superior de la torre¹², al igual que en las torres E2 y E3 del *oppidum* de Les Castels, en Nages, Francia (Py, 1980: 6)

Es habitual la localización en contextos urbanos y en necrópolis de esferas de arcilla. Las excavaciones de comienzos del siglo XX en Numancia permitieron recuperar más de 300 balas esféricas de este material (Schulten, 1927: 43), y recientemente se ha tenido conocimiento de la localización en contexto arqueológico de un numeroso conjunto en el yacimiento oscense de La Codera, con una cronología del VI a. C.¹³ Se comprobando que los proyectiles de arcilla endurecida pueden causar daños lo suficientemente relevantes como para justificar su uso en contextos bélicos; una esfera de 36 gramos de peso lanzada a una velocidad aproximada de 40 metros por segundo impacta con una fuerza de 7'5 julios por centímetro cuadrado, lo que puede provocar fracturas en el cráneo (Skov, 2013: 85, tabla 13). Por otra parte, su uso bélico está plenamente atestiguado en el siglo I a. C. por fuentes como el mismo César, que comenta el uso de *glandes latericiae* (Caes., *BGall.* 5, 43; Kelly, 2012: 281).

Los proyectiles de plomo no aparecen en la península ibérica con anterioridad a la presencia griega en las zonas costeras, y a la de cartagineses y romanos en el interior. A partir del último cuarto del siglo III a. C. su presencia va a ser abrumadora (Gómez-Pantoja y Morales, 2008: 37). La recopilación de todos los enclaves con proyectiles excedería los límites del presente trabajo y no sería fácil, ya que se ha venido centrando el foco sobre glandes epigráficos¹⁴. Algún proyectil epigráfico en signario ibérico, como el recuperado en el yacimiento del

¹¹ Véase entre un largo etcétera, Dohrenwend, 2002; Echols, 1950; Foss, 1974; Henry, 1978; Korfmann, 1973; Lee, 2001 o Vutiropulos, 1991: 281.

¹² Agradecemos a José Antonio Benavente, director de las actuaciones, esta información pendiente de publicación.

¹³ Al parecer estas esferas de arcilla están presentes en todos los espacios, públicos y privados, del yacimiento. Agradecemos al director de la excavación, Félix Montón, la información proporcionada.

¹⁴ Véase, entre otros, Aranegui, 2003; Abascal 1990; Díaz, 2005; García, y Lalana, 1991-1993; Gómez-Pantoja y Morales, 2008; Pina y Zanier, 2006 y Perea, 1999.

Pico de los Ajos, en Yátoba, Valencia (Fletcher, 1985: 22, fig. 29.3) parece indicar el uso de este tipo de arma por parte del mundo ibérico, lo que contrasta con el aparente rechazo por parte de los galos hacia los proyectiles de plomo (Henry, 1975-1977: 22). Dentro de este panorama nos interesa destacar el conjunto localizado en Azuaga, Badajoz, donde se extrajo a mediados del siglo XX un depósito con 1900 proyectiles de plomo epigráficos con *Q. M.* o *Q. Me.*, correspondientes a *Quinto Cecilio Metello*, procónsul de la Ulterior enviado para acabar con la sublevación de Sertorio (CIL I², 2985 = II²/7, 885; Gómez-Pantoja y Morales, 2008: 39). Todo ello nos lleva a concluir que la honda fue un arma utilizada masivamente a partir de finales del siglo III a. C. en la península ibérica por los ejércitos de Roma.

Se han realizado varias tipologías para los proyectiles, siempre basados en su morfología. Quizás la más seguida sea la de Völling, que define seis tipos generales con varios subtipos (Völling, 1990: 48 ss.). Otros autores los han clasificado en términos más generales en ovoideos, glandiformes, fusiformes, admigdaloides, bicónicos y bipiramidales (Vega, 1999b). Los datos recuperados en el entorno mediterráneo confirman la predilección por los proyectiles bicónicos debido a sus propiedades balísticas, ya que son los que mayor coeficiente aerodinámico poseen (Skov, 2013: 7; Donrenwed, 2002; Greep, 1987; Korfman, 1973 y Lee, 2001) y los que provocan un mayor daño personal, con coeficientes de penetración importantes (Skov, 2013: 86, tabla 14). El estudio en la península ibérica de un amplio conjunto de proyectiles de plomo del siglo I a. C. ha permitido comprobar que los proyectiles bicónicos suponen un 76% del total, seguidos por modelos fusiformes con un 14% (Fontenla, 2005: 69-70).

La fabricación de los proyectiles de plomo era realmente sencilla debido a que el punto de fusión del plomo es bajo (327° C) y a que los moldes no plantean problemas técnicos, como evidencian los recuperados en Paris (Poux y Guyard, 1999; Paunov y Dimitrov, 2000: 47) o el más próximo de La Caridad en Caminreal (Vicente *et alii*, 1997). Se trataba de un proceso rápido y sencillo dada la alta disponibilidad de este metal (Gómez-Pantoja y Morales, 2008: 38; Domergue, 1970: 610), documentándose incluso la fabricación de proyectiles de plomo en combate (Bosman, 1995). La rebaba dejada por la utilización de moldes bivalvos y las inscripciones de los proyectiles serían igualmente útiles para imprimir rotación a los proyectiles bicónicos, facilitando una mayor precisión y control del tiro (Vega, 1999a).

El peso de los proyectiles de plomo es variable, aunque el mayor porcentaje de los mismos se sitúa entre los 40 y los 60 gramos de peso (Fontenla, 2005). En este sentido apuntan los 1900 proyectiles de Azuaga (*vid. supra*) todos con pesos entre los 45 y 55 gramos (Gómez-Pantoja y Morales, 2008: 39), en el entorno de las dos onzas romanas, aunque son igualmente habituales los proyectiles con pesos ligeramente superiores, en torno a los 70 gramos, como buena parte de los 1.500 proyectiles recuperados a comienzos del siglo XX en el entorno de la muralla de Ampurias (Puis y Cadafach, 1911-1912)¹⁵.

EL ALCANCE DE LOS PROYECTILES

Una de las piedras angulares para la justificación del uso de la honda en el ataque a las fortificaciones ha sido la determinación del alcance de los proyectiles.

¹⁵ Recientemente se ha publicado una propuesta que vincula el peso de los proyectiles con la cronología de los mismos, abriendo una línea de investigación sumamente interesante que podría aproximarnos a cronologías relativas. El peso medio de los proyectiles localizados en el campo de batalla de Las Albahacas - *Baecula*, que se ha propuesto en 38,9 gramos (Quesada *et alii*, 2015: 350) da pie al estudio de pesos medios en contextos cronológicos cerrados que parecen indicar que pesos inferiores a 60 gramos podrían situarse antes del conflicto sertoriano y, consecuentemente, los mayores de 60 gramos, después (Quesada *et alii*, 2015: 351, fig. 18).

En las fuentes clásicas encontramos pocas referencias que aporten algo de luz sobre este particular. Así, Jenofonte comenta en su *Anabasis* que los honderos rodios con proyectiles de plomo igualaban el alcance de los arqueros persas, que era de 5 fletros (154 metros), duplicando el alcance de los honderos persas que utilizaban proyectiles de piedra (Xen. *An.* III, 3, 7-10; 3, 16; 4, 16-17 y IV, 3,18). Siglos más tarde, Vegetio (Veg., *Mil.* II, 23) comenta que los honderos del ejército romano colocaban los blancos a 600 pies (180 metros) para practicar puntería, dando únicamente una vuelta con la honda antes de hacer el disparo para potenciar la destreza en el uso del arma. En ambos casos pensamos que las distancias indicadas deben responder al alcance del primer impacto; con seguridad es así para Vegetio, y, por asimilación con los arqueros, muy probablemente también para Jenofonte.

Varios autores han realizado cálculos y pruebas de campo en este sentido, a los que hay que añadir datos obtenidos en competiciones que se realizan actualmente, como las de la federación de honderos baleares. La mayor parte de los datos no se han obtenido en marcos científicos demasiado rigurosos (Hubretch, 1964; Vega y Craig, 2009), procediendo frecuentemente de simples comunicaciones por parte de particulares¹⁶. Muchas de estas distancias relativas al alcance de los proyectiles de honda computan igualmente el arrastre, es decir, el tramo que recorre el proyectil tras el primer impacto hasta detenerse totalmente¹⁷. Evidentemente nos va a interesar únicamente el vuelo del proyectil; la distancia que recorre hasta llegar a realizar el primer impacto y es en este sentido donde hemos encontrado los mayores problemas, ya que en la mayoría de la bibliografía no se llega a discriminar este dato, aportando únicamente el alcance final del proyectil detenido. Skov desarrolla una fórmula para la determinación del arrastre, concluyendo que puede suponer entre un 15 y un 30 % de la distancia computada, en función de la velocidad de disparo y el ángulo del mismo (Skov, 2013: 74-75). Nosotros ponderamos un arrastre medio de un 20% para las distancias publicadas de las que no se ofrecen más datos o que no responden a pruebas sometidas a un control riguroso (Fig. 4). A esta situación hay que sumar el hecho de que en la mayor parte de los datos publicados no se precisa el tipo, la forma o el material de los proyectiles utilizados, así como la morfología o dimensiones de la honda o las circunstancias ambientales en el momento de la toma de muestras. Hay que concluir que, salvo excepciones, los datos aportados son poco o nada fiables.

Dentro de este panorama, dos investigadores han realizado pruebas de alcance de proyectiles de honda en medios controlados discriminando en función del tipo de proyectil; Richardson y Skov. Richardson realizó lanzamientos con proyectiles de plomo y piedra; con proyectiles de plomo bicónicos de 40 gramos alcanzó distancias de impacto de 145 metros, mientras que con proyectiles esféricos de 38 gramos llegó a los 114 metros. Para proyectiles de piedra publicó alcances un 33 % inferiores de media (Richardson, 1998: 19).

Skov ha realizado un detallado análisis de las leyes físicas y balísticas que intervienen en el uso de la honda. Ha desarrollado modelos teóricos y pruebas de campo con cuatro tipos de proyectiles de 36,82 gramos; plomo y arcilla, esféricos y bicónicos respectivamente, y con cuatro técnicas de lanzamiento, todas con un ángulo similar de lanzamiento; 45 grados. Los modelos teóricos ponen de manifiesto la neta superioridad balística de los proyectiles de plomo bicónicos, alcanzado 170 metros de alcance (Fig. 5). Este modelo responde a cálculos teóricos en vacío, es decir, sin computar la resistencia del aire, y con una velocidad de lanzamiento de 42,9 metros por segundo. La técnica de lanzamiento baleárica, quizás la practicada en la antigüedad y la que proporciona mayor precisión, posee una velocidad de lanzamiento

¹⁶ Este es el caso de sitios web como <http://slinging.org>, que posee tablas con alcances de proyectiles que son comunicados simplemente por los autores de los disparos, sin ningún tipo de control o supervisión, y que luego son utilizadas en diversas publicaciones.

¹⁷ Así consta en la reglas de la federación balear de tiro con honda, recopiladas por Fermin 2011.

sensiblemente inferior, entre 37 y 32,5 metros por segundo (Richardson, 1998: 48)¹⁸. Tras las pruebas de campo el autor aporta una distancia de impacto para la técnica balearica con proyectiles bicónicos de 55 gramos de plomo de 142 metros (Skov, 2013: 76), siendo el dato más fiable de todos los que hemos podido consultar.

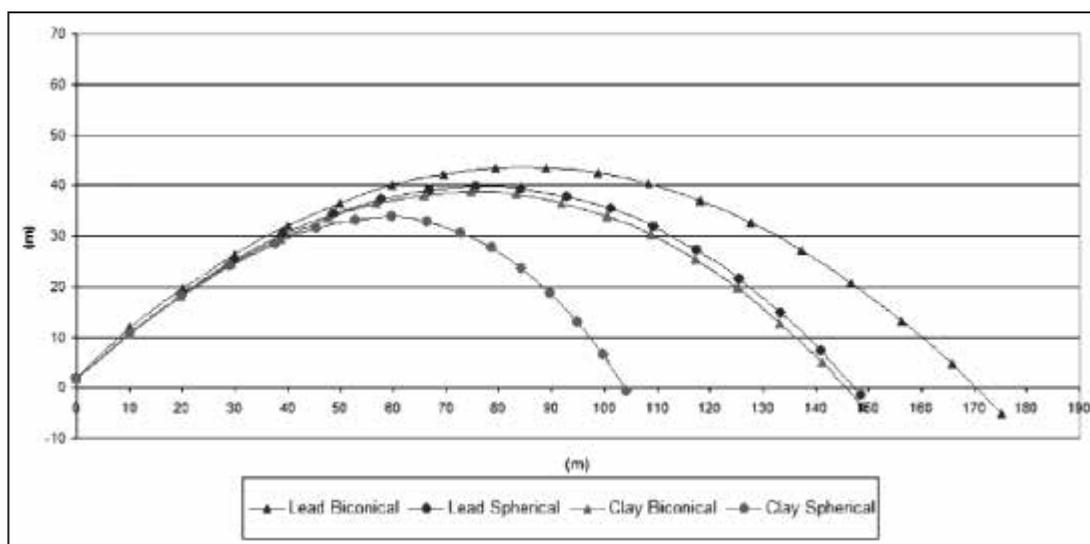


Figura 5. Gráfico con cálculos de alcance según el modelo teórico de Skov (2013: 74).

Con estos datos vemos que el alcance de proyectiles de plomo bicónicos lanzados con técnica balear es de entre 142 y 145 metros para proyectiles de entre 40 y 55 gramos. Para los proyectiles de piedra hay que recordar que a mismo peso el alcance era un 33% inferior que los proyectiles bicónicos de plomo.

Estos alcances responden a criterios de máximo, sin control ni puntería. La puntería va en detrimento del alcance, como se ha comentado con anterioridad, por lo que a estas distancias habría que aplicar un factor de disminución para la ejecución de tiros efectivos, esto es, que dan o se aproximan al blanco. En ninguna de las fuentes consultadas se baraja este factor de precisión a la hora de estimar el alcance de un proyectil, ya que depende totalmente del hondero (Fontenla, 2005: 68). En este sentido, en las pruebas de la Federación Oficial de Tiro con Honda actualmente la máxima distancia de tiro a diana es de 60 pasos o 58,5 metros, lo que nos lleva a considerar que sería necesario matizar los rangos de alcance de los proyectiles de plomo bicónicos. Tampoco hay que perder de vista que las pruebas de campo se han llevado a cabo con modelos bicónicos perfectos, sin irregularidades. Cualquier irregularidad en el proyectil o en su forma hace que se reduzca el coeficiente aerodinámico y por lo tanto el alcance de un modo difícil de calibrar. Para poner a prueba estos rangos de alcance hemos superpuesto al gráfico de Skov el perfil topográfico del sistema defensivo frontal del yacimiento arqueológico de Los Castellazos de Mediana de Aragón (Fig. 6), reconstituyendo las alturas hipotéticas

¹⁸ No obstante hay que volver a señalar que para estos datos la técnica y pericia del hondero es determinante. En https://www.youtube.com/watch?v=0a_IHHcw6do (25/10/2016) un hondero lanza proyectiles de piedra con una velocidad aparente entre 47,78 y 53,33 metros por segundo, aunque desconocemos los rangos y la fiabilidad de estas mediciones.

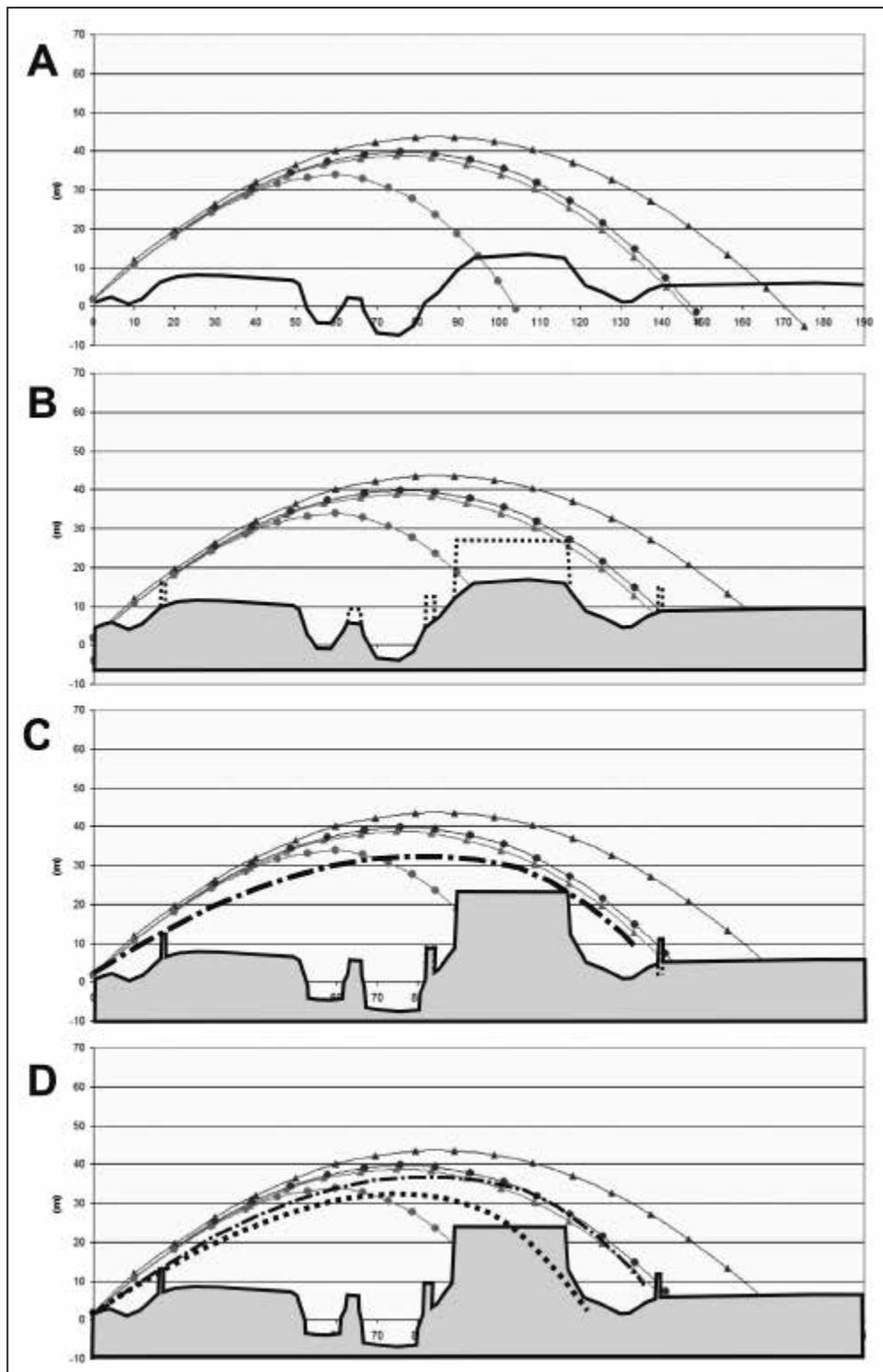


Figura 6. Análisis del alcance de los proyectiles de plomo sobre el perfil del sistema defensivo de los Castellazos aplicando los cálculos de Skov.

de empaliza¹⁹, muralla y *turris* (Fig. 6B). En tramos discontinuos hemos superpuesto el alcance de 145 metros (Fig. 6C) al que le hemos rebajado después un 20 % como margen frente a ensayos en circunstancias óptimas (Fig. 6D). Como puede comprobarse, el sistema defensivo logra apartar la ciudad del alcance de la honda. Además, a estas distancias habría que sumar la creada por la posible defensa emplazada tras el foso más exterior.

Podemos concluir de este modo que en función tanto de la altitudes relativas del yacimiento con su entorno, algo especialmente relevante para tiros parabólicos, como de la topografía de cada zona, el emplazamiento de defensas exteriores a una distancia entre 80 y 130 podría mantener alejados de la zona defendida los impactos de proyectiles de plomo, pudiendo situarse en ese margen el alcance efectivo de los proyectiles de este arma. Los alcances de proyectiles de piedra estarían en la horquilla de 50 a 100 metros.

LA UTILIZACIÓN DE LA HONDA EN LOS ATAQUES A SISTEMAS DEFENSIVOS

El hallazgo de proyectiles de honda ha sido muy frecuente en el entorno de ciudades y asentamientos prerromanos, algo aparentemente contradictorio con las numerosas referencias sobre a la utilización de la honda en batallas campales (Griffiths, 1989), motivo por el que las evidencias del uso de la honda en contextos urbanos se asocian habitualmente con la defensa de los mismos (Moret, 1996: 258).

Frente a la abundancia de referencias clásicas sobre el uso de la honda en combate, sólo Diodoro de Sicilia menciona explícitamente el uso de la honda en el ataque a asentamientos amurallados, precisando que en los ataques a las ciudades logran derribar a los defensores de las murallas y llegando a comparar sus efectos con los de una catapulta (Diod. Sic. V, 18, 3). Esta función de los tiros con honda indicada por el siciliano; barrer el adarve o camino de ronda, derribando los pretilos y almenas para desgarnecer de defensores la muralla y facilitar las labores de zapa o escala de la muralla, es idéntica a la de la artillería de torsión de calibre medio y pequeño (Marsden, 1969: 103; Soedel y Foley, 1977: 96 y Romeo y Garay, 1995: 260).

El uso de la honda es además mucho más sencillo que el de las piezas de artillería; con un breve entrenamiento cualquier contingente podía ser capaz de lanzar proyectiles con relativa proximidad al objetivo, aunque los tiros más precisos debían ser ejecutados necesariamente por cuerpos especializados. Una simple concentración de efectivos usando la honda con una cadencia de tiro suficiente podía saturar una zona concreta de una muralla, anulando la operatividad de los defensores. Los proyectiles se obtenían igualmente con facilidad, ya que se fabricaban en grandes cantidades y como proyectiles de piedra únicamente había que seleccionar las piezas más adecuadas, frente a los proyectiles de piedra de la artillería de torsión, que debían ser tallados minuciosamente para posibilitar su recorrido por el canal de lanzamiento.

La utilización de artillería de torsión por Roma en la península ibérica para el ataque y asalto a sistemas defensivos está contrastada, así como otro tipo de armamento más o menos ligero²⁰, pero la abundancia de *glandes plumbea* en el entorno de la murallas (*vid. supra*), la

¹⁹ La existencia de empalizadas de madera está atestiguada para fechas recientes en los sistemas defensivos protohistóricos, como la detectada en el yacimiento del Alto de la Cruz con una cronología entre el siglo VI y V a. C. (Picazo y Rodanés, 2009) En contextos romano republicanos, especialmente en campamentos, es sobradamente conocida su utilización sistemática. En el caso de Los Castellazos la existencia de una línea de defensa en este punto resulta imprescindible ya que en caso contrario el foso en lugar de ser un elemento defensivo se constituiría en una magnífica trinchera para los atacantes.

²⁰ No es intención de este trabajo realizar un estudio sobre el tipo de armamento utilizado en los asedios a las ciudades en el mundo clásico, un tema suficientemente conocido. No obstante, no está de más recordar que resulta imprescindible conocer y valorar todo el armamento presumiblemente utilizado en un asedio, sus alcances y demás detalles tácticos para analizar y valorar correctamente los problemas a los que dan respuesta los sistemas defensivos estudiados.

conocida presencia de honderos en los contingentes y la aparición de defensas exteriores en márgenes de distancia adecuados para defenderse de sus proyectiles parecen indicar que esta arma fue utilizada sistemáticamente para el ataque y asalto a sistemas defensivos por parte del ejército romano a partir del siglo II a. C. en la península ibérica.

Una vez visto el yacimiento de Los Castellazos, un rápido repaso bibliográfico por yacimientos indígenas del siglo II y I a. C. de la península ibérica permite reconocer defensas avanzadas que crean distancias de seguridad similares, y que creemos que responden a la necesidad de defenderse de los proyectiles de honda.



Figura 7. Vista aérea del yacimiento de El Castillejo, Las Cuerlas, Zaragoza (Romeo y Royo, 2015: 350, fig. 6).

Fácilmente perceptibles en la fotografía aérea son las defensas del yacimiento de El Castillejo, en el término municipal de Las Cuerlas, en Zaragoza (Fig. 7). Se trata de un recinto defensivo de reducida superficie que conserva unas potentes murallas levantadas con un aparejo de grandes dimensiones, mal llamado ciclópeo, con una cronología del II a. C. (Polo y Villagordo, 2004: 171). El recinto se asienta en el extremo de un espolón alargado que se alza sobre el entorno por todos los flancos excepto por uno, precisamente donde se localiza una línea de foso a 120 metros de distancia de la muralla (Romeo y Royo, 2015: 349-350).

En ámbitos más meridionales, el yacimiento de Fosos de Bayona, *Contrebia Carbica* (Lorrio, 2012: 248), conserva un impresionante foso que da nombre a la topografía. El estudio de fotografías aéreas antiguas permitió en su momento identificar una segunda línea de foso, más alejada de la visible y que queda bajo los campos de cultivo, siendo imperceptible a simple vista²¹

²¹ Este es uno de los problemas actuales para la identificación de defensas exteriores, ya que la modernización del instrumental agrícola junto a grandes movimientos de tierra y concentraciones parcelarias, ha supuesto en la práctica que éstas defensas hayan desaparecido para siempre o, en el mejor de los casos, hayan sido colmatadas y enmascaradas.

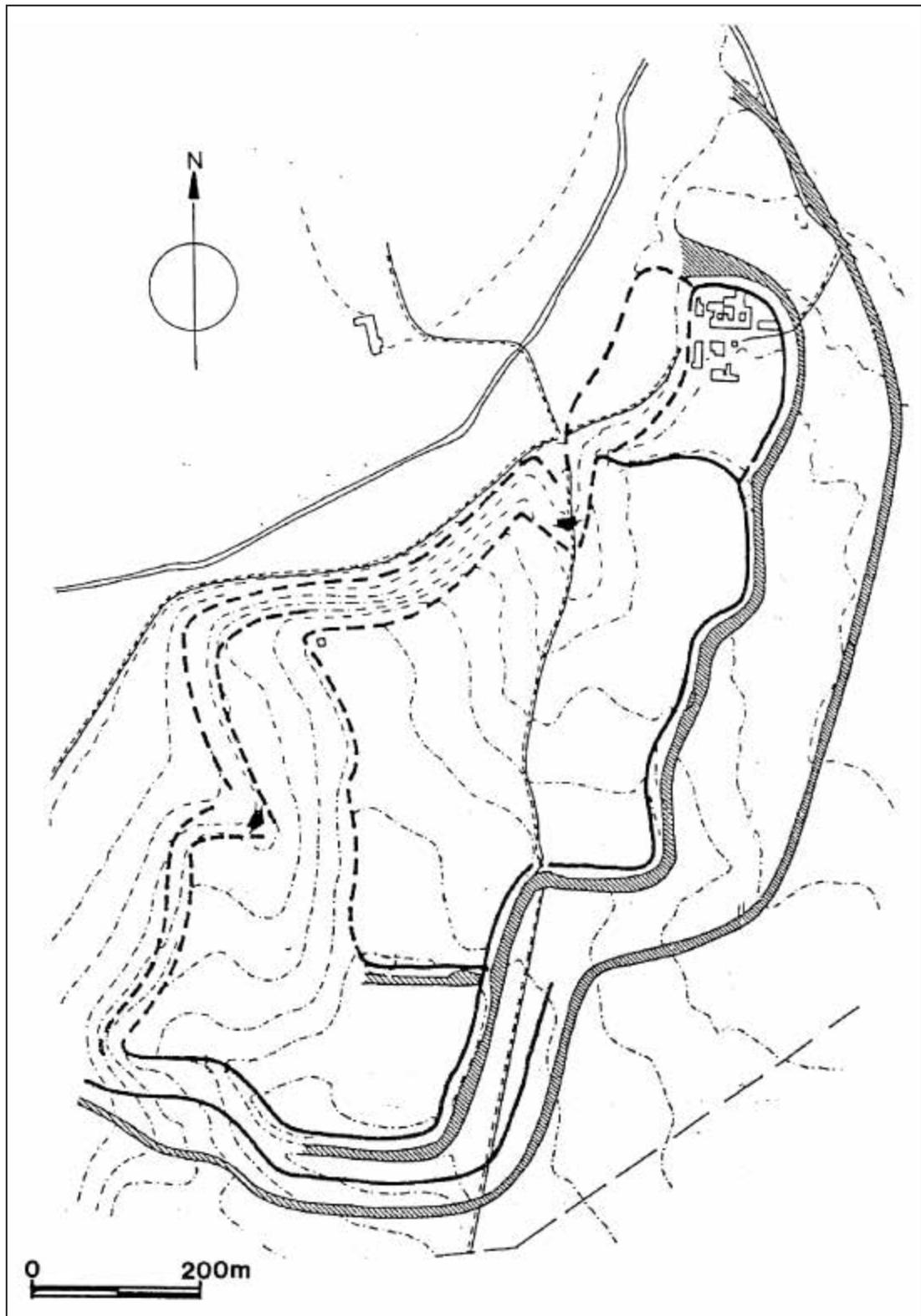


Figura 8. Planimetría general de *Contrebia Carbica*, Fosos de Bayona, Cuenca (Gras *et alii*, 1984).

(Fig. 8; Gras *et alii*, 1984). Este foso se encuentra a una distancia variable del lienzo de muralla, alejando a los atacantes entre 60 y 160 metros de los pies de la muralla.

En otra zona peninsular y para la misma cronología, la ciudad vaccea de *Pintia*, en Valladolid, posee un sistema defensivo con una secuencia de tres fosos que crean un perímetro defensivo a 36 metros de la muralla. A 150 metros de la misma aparece una potente estructura longitudinal de 4'5 metros de grosor y 1,2 de altura (Sanz *et alii*, 2014: 130-131) que muy probablemente puede identificarse como una línea defensiva exterior para defenderse del alcance de los proyectiles de plomo.

En el yacimiento con el sugerente nombre de *La Ciudad*, en Paredes de Nava, Palencia, una prospección magnética ha desvelado un complejo e interesante sistema defensivo formado por dos líneas defensivas dotadas de fosos y muralla. La línea defensiva interior está formada por una muralla y tres fosos sucesivos, mientras que la línea exterior muestra un muro reforzado con madera, quizás una empalizada, y dos fosos exteriores. Todo el sistema posee una anchura variable entre 110 y 240 metros (Abarquero y Pérez, 2015: 140-142); mientras la máxima anchura proporciona cierta seguridad frente al ataque con artillería de torsión, los 110 metros suponen una distancia suficiente para defenderse de los tiros con honda. Los autores de la investigación proponen un mismo momento para la construcción de todo este sistema defensivo, entre finales del siglo III y comienzos del II a. C. (Abarquero y Pérez, 2015: 145).

Muchos más yacimientos presentan fosos de grandes dimensiones que se aproximan a estas distancias de seguridad, como Valdeherrera, en las inmediaciones de Calatayud. El yacimiento supera las 40 ha de extensión y presenta un amplio foso que en algunos puntos supera los 100 metros de anchura (Martín-Bueno *et alii*, 2009: 425, fig. 2). La ciudad parece alcanzar su máximo desarrollo a comienzos del II a. C., momento en el que se construiría este foso, siendo destruida en el contexto de la guerra contra Sertorio (Saénz y Martín-Bueno, 2014: 227) posiblemente el 74 a. C. a manos del general *Metello* (Saénz y Martín-Bueno, 2015: 129). A pocos kilómetros de *Bilbilis*, el coetáneo yacimiento de Durón de Belmonte, *Segeda II*, conserva un foso con una anchura que aleja a los atacantes a más de 60 metros de las murallas (Franganillo, 2015: 395-396). Este yacimiento es igualmente destruido en las guerras sertorianas (Asensio, 2001). Otros yacimientos muestran secuencias de fosos que crean márgenes defensivos superiores a sesenta metros, como en el caso de la ciudad celtibérica de *Aratis*, correspondiente al yacimiento arqueológico de Castejón I - El Romeral en Aranda de Moncayo, Zaragoza (Fatás *et alii*, 2014: 25).

CONCLUSIONES

El análisis del complejo sistema defensivo de Los Castellazos de Mediana de Aragón, muy probablemente construido por romanos para defenderse de romanos en la primera mitad del siglo I a. C., quizás en contexto sertoriano, ha permitido poder identificar a la honda y sus proyectiles como una de las armas más utilizadas para el ataque a ciudades y asentamientos fortificados.

Los cálculos y las pruebas de campo realizadas en relación con el alcance de los proyectiles de plomo han permitido fijar el alcance máximo de los proyectiles bicónicos de dos onzas de peso (55 g), los más habituales, en 130 o 140 metros. Tras considerar factores como las circunstancias ambientales, las irregularidades de los proyectiles o la precisión del tiro, hemos establecido el alcance efectivo de estos proyectiles entre los 80 y los 130 metros (*vid. supra*). Los proyectiles de piedra poseerían alcances más reducidos, siempre en función del peso y la forma del proyectil, entre los 50 y los 100 metros.

El hecho de encontrar defensas exteriores para alejar un mínimo de 50 metros a los enemigos indica a nuestro parecer el tipo de ataque que se espera recibir, ya que esa distancia puede ser suficiente para alejar de las calles e incluso de las murallas los impactos de piedras lanzadas con hondas. Las defensas exteriores alejadas a más de 80 metros parecen concebidas para defenderse, además, de los proyectiles de plomo.

La honda se utilizaría para barrer de defensores los adarves o caminos de ronda, dejando expedito el camino hasta la muralla para los atacantes y facilitando el asalto o la zapa de la estructura. Se trata de un arma barata y de uso sencillo; basta con disponer un conjunto homogéneo y nutrido de honderos lanzando proyectiles con la suficiente cadencia de tiro para eliminar o neutralizar la defensa de un tramo de muralla.

El presente trabajo se ha centrado en el noreste de la península ibérica, pero pensamos que muy probablemente se podrán identificar estas soluciones defensivas en el resto del solar de la antigua *Hispania*. Los sistemas defensivos de los siglos II y I a. C. en la península ibérica se verán obligados de este modo a evolucionar, actualizándose para poder ofrecer una respuesta efectiva ante un armamento y unas tácticas de combate en constante evolución, pudiendo considerar las fortificaciones, especialmente las pertenecientes a contextos urbanos, como sistemas que crecen y evolucionan, sistemas orgánicos.

Estos sistemas defensivos nos ofrecen la imagen final de estas fortificaciones, una foto fija del tipo de ataque que esperaban recibir y para el que se habían preparado. En palabras de Garlan, las fortificaciones hablan sobre sociedades y civilizaciones (Garlan, 1974: 9), y en este caso parece que estos fosos y estos sistemas defensivos nos están indicando que una de las armas más utilizadas y más efectivas para el ataque a las fortificaciones de la península ibérica a partir del siglo II a. C. fue la honda, un arma humilde, barata y de fácil utilización, utilizada por el ejército más poderoso del momento; una prueba más de la efectividad, adaptación y versatilidad del ejército de Roma.

BIBLIOGRAFÍA

- Abarquero, F. y Pérez, F. J. (2015): «La aplicación de métodos geofísicos en la detección de sistemas defensivos vacceos. El caso de Paredes de Nava», O. Rodríguez *et al.* (coord.), *Fortificaciones en la Edad del Hierro: Control de los recursos y el territorio, Zamora 2014*. Valladolid, Glyphos: 131-152.
- Abascal, J. M. (1990): «Inscripciones inéditas y revisadas de la Hispania Citerior». *Archivo español de arqueología*, 63: 264-275.
- Alarcão, J., Carvalho, P. y Gonçalves A. (2010): *Castelo da Lousa - Intervenções Arqueológicas de 1997 a 2002*. Studia lusitana, 5. Mérida, Museo Nacional de Arte Romano.
- Aranegui, C. (2003): «Proyectiles de honda con epígrafes griegos atribuidos a Sagunto». *Romula*, 2: 43-52
- Asensio, J. A. (1995): *La ciudad en el mundo prerromano en Aragón*. Zaragoza, Institución Fernando el Católico.
- Asensio, J. A. (2001): «Notas acerca de la arquitectura y el urbanismo de la ciudad celtibérica y romana de Sekaisa/Segeda (Durón de Belmonte de Gracián, Zaragoza)». *Boletín del Seminario de estudio de Arte y Arqueología, Arqueología*, LXVII: 81-98.
- Bosman, A. V. A. (1995): «Pouring lead in the pouring rain. Making lead slingshots under battle conditions». *Journal of roman military equipment studies*, 6: 99-103.
- Burguess, E. M. (1958): «An ancient Egyptian sling reconstructed». *Journal of arms and armours society*, 2: 226-230.
- Burillo, F., Gutiérrez, M. y Peña, J. L. (1982): «Las acumulaciones holocenas y su datación arqueológica en mediana de Aragón (Zaragoza)». *Revista del colegio universitario de Logroño*: 193-207.
- Childe, G. (1951-1952): «The significance of the sling for Greek prehistory», E. Mylonas (ed.), *Studies presented to David M. Robinson* 1. Saint-Louis, Missouri, Washington University: 1-5.

- Contreras, F., Müller, R., Munterder, J. y Valle, F. (2006): «Estudio pormenorizado de los glandes de plomo depositados en el Cehimo». *Cuadernos del Cehimo*, 33: 97-163.
- Díaz, B. (2005): «*Glandes inscriptae* de la Península Ibérica». *Zeitschrift für Papyrologie und Epigraphik*, 153: 219-236
- Dohrenwend, R. E. (2002): «The Sling: Forgotten Firepower of Antiquity». *Journal of Asian Martial Arts*, 11 (2): 28-49.
- Domergue, C. (1970): «Un témoignage sur l'industrie minière et métallurgique du plomb dans la région d'Azuaga (Badajoz) pendant la Guerre de Sertorius», *XI Congreso nacional de arqueología, Mérida 1968*. Zaragoza, Universidad de Zaragoza: 608- 626.
- Echols, E. C. (1950): «The Ancient Slinger». *The Classical Weekly*, 43 (15): 227-230.
- Esparza, A. (1987): *Los castros de la edad del hierro del noroeste de Zamora*. Zamora, Instituto de estudios zamoranos Florián de Ocampo.
- Fabião, C. (2006): «The Roman Army in Portugal», A. Morillo y J. Aurrecochea (eds.), *The Roman Army in Hispania. An archaeological guide*. León, Universidad de León: 107-126
- Fatás, L., Graells, R., Lorrio, A. y Romeo, F. (2014): «Dos nuevos cascos hispano-celíbéricos en contexto urbano: los oppida celíbéricos de Aratis (Aranda de Moncayo, Zaragoza) y Contrebia Carbica (Villas Viejas, Cuenca)». *Boletín del Seminario de estudio de Arte y Arqueología, Arqueología*, LXXX: 13-51.
- Fermin, B. (2011): *Colección de juegos tradicionales: la Honda*, en http://museodeljuego.org/wp-content/uploads/contenidos_0000001292_docu1.pdf (Consulta: 24-12-2015)
- Ferrill, A. (1997): *The Origins of War: From the Stone Age to Alexander the Great*. Boulder, Westview Press.
- Finney, J. B. (2006): *Middle Iron Age Warfare of the Hillfort Dominated Zone c. 400 B.C. to c. 150 B.C.* Oxford, British Archaeological Reports. British Series 423.
- Fletcher, D. (1985): «Textos ibéricos del Museo de Prehistoria de Valencia». *Trabajos varios del seminario de Investigación Prehistórica*, 81: 22-47.
- Fontenla, S. (2005): «Glandes de honda procedentes de la batalla de Asso». *Alberca*, 3: 67-84.
- Foss, C. (1974): «Greek Sling Bullets in Oxford». *Archaeological Reports*, 21: 40-44. <https://doi.org/10.2307/581133>
- Franganillo, D. (2015): «Los sistemas defensivos de una ciudad celibérica a finales de la II Edad del Hierro. El caso de Segeda II (Belmonte de Gracián, Zaragoza)», O. Rodríguez *et al.* (coord.), *Fortificaciones en la Edad del Hierro: Control de los recursos y el territorio, Zamora 2014*. Valladolid, Glyphos: 385-399.
- García, M. y Lalana, L. (1991-1993): «Algunos glandes de plomo con inscripciones latinas y púnicas hallados en Hispania». *Acta Numismática*, 21-23: 101-107
- Garlan, Y. (1974): *Recherches de poliorcétique grecque*. Bibliothèque des Écoles Françaises d'Athènes et de Rome 223, Paris.
- Gómez-Pantoja, J. y Morales, F. (2002): «Sertorio en Numancia: una nota sobre los campamentos de la Gran Atalaya», A. Morillo (coord.), *Arqueología militar romana en Hispania*. Anejos de Gladius, 5. Madrid, CSIC: 303-310.
- Gómez-Pantoja, J. y Morales, F. (2008): «Los etolios en Numancia». *Salduie*, 8: 37-58.
- Gonçalves, A. y Carvalho, P. C. (2004): «Intervención arqueológica en el Castelo da Lousa (1997-2002). Resultados preliminares», P. Moret y T. Chapa (eds.), *Torres, atalayas y casas fortificadas. Explotación y control del territorio en Hispania (s. III a. C. - I d. C.)*. Jaén - Madrid, Universidad de Jaén - Casa de Velázquez: 65-76.
- Gras, R., Mena, P. y Velasco, F. (1984): «La ciudad de Fosos de Bayona (Cuenca). Inicios de la Romanización». *Revista de Arqueología*, 36: 48-57.
- Greep, S. J. (1987): «Lead Sling-Shot from Windridge Farm, St. Albans and the Use of the Sling by the Roman Army in Britain». *Britannia*, 18: 183-200. <https://doi.org/10.2307/526445>
- Griffiths W. B. (1989): «The sling and its place in the roman Imperial army», C. van Driel-Murray (ed.), *Roman Military Equipment: The Sources of Evidence. Proceedings of the Fifth Roman Military Equipment Conference*. Oxford, British Archaeological Reports. International Series, 476: 255-279.
- Griffiths W. B. y Carrick, P. (1994): «Reconstructing roman slings». *Arbeia Journal*, 3: 1-11.
- Harmand, J. (1976): *La guerre antique: de Sumer à Roma*. Paris, Edaf.

- Henry, B. M. (1975-77): «La fronde chez les Celtes. Les projectiles et leur utilisation». *Bulletin d'Angers*, 2: 17-24.
- Henry, B. M. (1978): «Les bales de fronde étrusques en plomb», VV. AA., *La guerre et la paix: frontières et violence au moyen âge, Actes du 101e congrès national des sociétés savantes (Lille 1976)*. Paris, Bibliothèque nationale: 9-19.
- Hubretch, A. V. M. (1964): «The use of the sling in the Balearic Isles». *Bulletin Antieke Beschaving*, 39: 82 ss.
- Kelly, A. (2012): «The Cretan slinger at war. A weighty exchange». *The Annual of the British School at Athens*: 1-39. <https://doi.org/10.1017/s006824541200007x>
- Korfmann, M. (1973): «The Sling as a Weapon». *Scientific American*, 229: 34-42.
- Lancel, S. (1980): *Byrsa I. Missión archéologique française à Carthage: rapports préliminaires des fouilles*. Paris, École Française à Rome, 41-1.
- Lee, J. W. I. (2001): «Urban Combat at Olynthos, 348 B.C», P. W. M. Freeman y A. Pollard (eds.), *Fields of Conflict: Progress and Prospect in Battlefield Archaeology*. Oxford, British Archaeological Reports. International Series 958: 11-23.
- Lindblom, K. G. (1940): *The Sling, Especially in Africa: Additional Notes to a Previous Paper*. Stockholm, Ethnographical Museum of Sweden.
- Lorrio, A. J. (1997): *Los celtíberos*. Complutum extra 7. Madrid - Alicante, Universidad Complutense de Madrid - Universidad de Alicante.
- Lorrio, A. J. (2012): «Procesos de continuidad y discontinuidad entre los oppida celtibéricos y las ciudades romanas en la meseta sur: los casos de Segobriga y Ercavica», G. Carrasco (coord.), *La ciudad romana en Castilla-La Mancha*. Cuenca, Universidad de Castilla-La Mancha: 225-287.
- Maestro, E. (2005a): «Sexta campaña de Excavaciones Arqueológicas en el yacimiento de Los Castellazos de Mediana de Aragón (Zaragoza). Año 2005». *Arqueología Aragonesa, 1995-2005*.
- Maestro, E. (2005b): «Acerca de un figurita cerámica procedente de Los Castellazos, Mediana de Aragón (Zaragoza)». *Salduie*, 5: 143-154.
- Maestro, E. (2007): «Informe preliminar de la Sexta campaña de Excavaciones arqueológicas, estudio de materiales y análisis del yacimiento de Los Castellazos de Mediana de Aragón (Zaragoza). Año 2005». *Salduie*, 7: 241-247.
- Maestro, E. y Maneros, F. (1989): «El yacimiento arqueológico de Los Castellazos, Mediana de Aragón (Zaragoza)», *XIX Congreso Nacional de Arqueología (Valencia 1987)*. Zaragoza, Universidad de Zaragoza: 315-327.
- Maestro, E. y Tramullas, J. (1991): «Estructuras arquitectónicas en el yacimiento de Los Castellazos (Mediana de Aragón, Zaragoza)», *Simposi Internacional d'Arqueologia ibérica (Manresa-1990)*. Manresa: 233-241
- Magán, J. (2001): «La protección policial del patrimonio histórico: aspectos legales y organizativos». *Patrimonio Cultural y Derecho*, 5: 91-114.
- Marsden, E. W. (1969): *Greek and roman artillery: Historical development*. Oxford, Clarendon Press.
- Martin-Bueno, M. (1969-70): «Notas acerca de un yacimiento en la zona de Mediana de Aragón». *Caesaraugusta*, 33-34: 169-182.
- Martin-Bueno, M., Sáenz, C., Krausz, S. y Mathé, V. (2009): «La ciudad celtibérica de Valdeherrera (Calatayud, Zaragoza). Prospecciones geofísicas». *Salduie*, 9: 419-439.
- Moret, P. (1996): *Les fortifications ibériques de la fin de l'âge du bronze à la conquête romaine*. Madrid, Collection de la Casa de Velázquez, 56.
- Morillo, A., Roldán, A., Ureña, M. y Adroher, A. M. (2014): «Las *turris* republicanas meridionales; estudio de caso en Torre Gabino (Salar, Granada)». *Bastetania*, 2: 57-75.
- Núñez, A. M. (2007): «El expolio de los yacimientos arqueológicos», P. Barraca (ed.): *La lucha contra el tráfico ilícito de bienes culturales*. Madrid, Ministerio de Cultura: 175-203.
- Paunov, E. y Dimitrov, D. (2000): «New data on the use of war sling in Thrace (4th - 1st century BC)». *Archaeologia Bulgarica*, IV, 3: 44-57.
- Perea, S. (1999): «Dos glandes de plomo con inscripción inédita procedentes de Córdoba», A. Alonso et alii (eds.), *Homenaje al profesor Montenegro*. Valladolid, Universidad de Valladolid: 553-560.
- Picazo, J. V. y Rodanés, J. M.^a (2009): *Cabezo de la Cruz (La Muela, Zaragoza): Los poblados del Bronce Final y Primera Edad del Hierro*. Zaragoza, Gobierno de Aragón.

- Pina, F. y Zanier, W. (2006): «*Glandes inscriptae* procedentes de la Hispana Ulterior». *Archivo español de arqueología*, 79: 29-50. <https://doi.org/10.3989/aespa.2006.v79.2>
- Polo, C., y Villagordo, C. (2004): «Del poblamiento fortificado al asentamiento en llano: la evolución de los asentamientos rurales en el Sistema Ibérico Central (s. III - I a. C.)», P. Moret y T. Chapa (eds.), *Torres, atalayas y casas fortificadas. Explotación y control del territorio en Hispania (s. III a. C. - I d. C.)*. Jaén - Madrid, Universidad de Jaén - Casa de Velázquez: 157-175.
- Poux, M. y Guyard, L. (1999): «Un moule à balles de fronde inscrit d'époque tardo-republicaine à Paris (rue Saint-Martin)». *Instrumentum*, 9: 29-30.
- Puig y Cadafach, J. (1911-1912): «Crònica de les excavacions d'Empuries». *Anuari de l'Institut d'estudis Catalans*, IV: 671-673.
- Py, M. (1980): «Les Castels. Oppidum de Nages». *Guides de l'Association pour la Recherche Archéologique en Languedoc Oriental*, 2: 1-51.
- Quesada, F. (1997): *El armamento ibérico. Estudio tipológico, geográfico, funcional, social e iconográfico de las armas en la Cultura Ibérica*. Monographies Instrumentum 3.
- Quesada, F. (2008): *Armas de Grecia y Roma*. Madrid, La esfera de los libros.
- Quesada, F., Gómez, F., Molinos, M. y Bellón, J. P. (2015): «El armamento hallado en el campo de batalla de Las Alhambas - Baecula», J. P. Bellón, A. Ruiz, M. Molinos, C. Rueda y F. Gómez (eds.), *La segunda guerra púnica en la Península Ibérica. Baecula, arqueología de una batalla (Jaén 2011)*. Serie textos CAAI 7. Jaén, Universidad de Jaén: 311-394.
- Reichel, C. (2006): «Urbanism and warfare: the 2005 Hamoukar Syria, excavations». *The oriental institut of University of Chicago: News and Notes*: 1-12.
- Richardson, T. (1998): «The Ballistics of the Sling». *Royal Armouries Yearbook*, 3: 44-63.
- Roma, A. (2002): «El expolio del patrimonio arqueológico español». *Patrimonio Cultural y Derecho*, 6: 127-148.
- Romeo, F. (1998): «El impacto de Roma en los sistemas defensivos ibéricos del valle medio del Ebro», *El Mediterráneo: hechos de relevancia histórico-militar y sus repercusiones en España. V Jornadas Nacionales de Historia Militar (Sevilla 1997)*. Sevilla, Universidad de Sevilla: 115-140.
- Romeo, F. (2002): «Las fortificaciones ibéricas del valle medio del Ebro y el problema de los influjos mediterráneos», P. Moret y F. Quesada (coord.), *La guerra en el mundo ibérico y celtibérico (ss. VI-II a. de C.)*, Seminario celebrado en la Casa de Velázquez (Madrid-1996). Madrid, Casa de Velázquez: 153-188.
- Romeo, F. (2005): «Notas para un glosario de términos referentes a los sistemas defensivos en la antigüedad». *Salduie*, 5: 189-213.
- Romeo, F. y Garay, J. I. (1995): «El asedio y toma de Sagunto según Tito Livio XXI. Comentarios sobre aspectos técnicos y estratégicos». *Gerión*, 13: 241-274.
- Romeo, F. y Royo, J. I. (2015): «Los sistemas defensivos de los asentamientos y ciudades ibéricas del valle medio del Ebro del siglo III a. I a. C. Éxito y olvido de un modelo tardío», O. Rodríguez *et al.* (coord.), *Fortificaciones en la Edad del Hierro: Control de los recursos y el territorio, Zamora 2014*. Valladolid, Glyphos: 341-360.
- Sáenz, C. y Martín-Bueno, M. (2014): «Valdeherrera: la ocupación del territorio en época celtibérica en el valle medio del Jalón», Fr. Cadiou y M. Navarro, *La guerre et se traces. Conflicts et sociétés en Hispanie à l'époque de la conquête romaine, (Bordeaux 2014)*. Bordeaux, Ausonius editions: 203-229.
- Sáenz, C. y Martín-Bueno, M. (2015): *La ciudad celtibero-romana de Valdeherrera (Calatayud, Zaragoza)*. Monografías arqueológicas, 50. Zaragoza, Universidad de Zaragoza.
- Sáez, R. (2005): *Artillería y poliorcética en el mundo grecorromano*. Anejos de Gladius 8. Madrid, CSIC.
- Sanz, C., Romero, F., Górriz, C. y de Pablo, R. (2014): «El complejo defensivo de Pintia (Padilla de Duero/Peñañel, Valladolid)», F. Burillo y M. Chorda (coords.), *Nuevos hallazgos, nuevas interpretaciones. VII simposio sobre celtiberos. (Daroca, 2012)*. Daroca, Centro de Estudios Celtibéricos de Segeda: 129-138.
- Schulten, A. (1927): *Numantia. Die Ergebnisse der Ausgrabungen 1905-1912. III. Die Lager des Scipio*. München.
- Skov, E. T. (2013): *Experimentation in Sling Weaponry: Effectiveness of and Archaeological Implications for a World-Wide Primitive Technology*. Anthropology Department Theses and Dissertations. Paper 30. Nebraska, University of Nebraska-Lincoln.

- Soedel, W. y Foley, V. (1977): «Catapultas antiguas». *Investigación y ciencia*, 32: 67-73.
- VV. AA. (2002): *La protección del patrimonio arqueológico contra el expolio*. Sevilla, Junta de Andalucía.
- Vega, J. (1999a): *Manual de tiro con honda*. <http://perso.wanadoo.es/hondero>. (Consulta: 24-12-2015)
- Vega, J. (1999b): *Historia de la honda*. <http://perso.wanadoo.es/hondero>. (Consulta: 24-12-2015)
- Vega, M. B. y Craig, N. (2009): «New Experimental Data on the Distance of Sling Projectiles». *Journal of Archaeological Science*, 36 (6): 1264-1268. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2009.01.018>
- Vicente, J., Punter, M. P. y Ezquerro, B. (1997): «La catapulta tardo-republicana y otro equipamiento militar de La Caridad (Teruel)». *Journal of Roman Military Equipment Studies*, 8: 167-199.
- Völling, T. (1990): «Funditores in Romischen Heer». *Saalburg Jahrbuch*, 45: 24-58.
- Vutiropulos, N. (1991): «The Sling in the Aegean Bronze Age». *Antiquity*, 247: 279-286. <https://doi.org/10.1017/s0003598x00079746>.

Recibido: 03-05-2016
Aceptado: 21-10-2016