

EL SOLIFERREUM ÍBERO

ASPECTOS PARTICULARES, USO Y BIOMECÁNICA DEL SOLIFERREUM
COMO INSTRUMENTO MARCIAL CARACTERÍSTICO DE LOS PUEBLOS
ÍBEROS

(EXTRACTO DEL TRATADO GENERAL DE LA ESGRIMA CLÁSICA ÍBERA)

EDICIÓN 1.1

ACADEMIA DE ESGRIMA LÁSER

D. Marcelino J. Miguel Castro:
Eristólogo - Hoplólogo - Maestro de Armas
Maestro en la disciplina de la Esgrima Láser
Kigen de la Academia de Esgrima Láser

-

Linares, 2026

Queda terminantemente prohibida la copia y reproducción parcial o total del contenido de este volumen, sin consentimiento expreso del Kigen de la Academia de Esgrima Láser.

Si el permiso de difusión o copia de este libro fuese concedido, se habrá de nombrar este volumen como fuente, así como los autores del mismo.

"Esgrima Láser" y "Academia de Esgrima Láser" son marcas registradas, sujetas a las normas de la propiedad intelectual de España, 2026. Queda prohibido el uso de estos términos para la descripción, publicidad o fines comerciales de entidades terceras, sin permiso expreso del Kigen de la Academia de Esgrima Láser.

ACADEMIA DE ESGRIMA LÁSER - MAESTRO MARCELINO MIGUEL. 2026. ©
(TODOS LOS DERECHOS RESERVADOS)

NRA: AELMM20260812001

El soliferreum íbero:

Generalidades del soliferreum:

Para materializar la ofensa en los instantes previos al estrechamiento definitivo del diámetro común, el agente instruido íbero se vale de un arma arrojadiza pesada, conocida formalmente como “soliferreum”, que posiblemente sea de origen pirenaico, expandiéndose su uso hacia el sur a partir del siglo VI a.C..

SOLIFERREUM. [Soliferreum]: Arma arrojadiza de la Hispania antigua, formada íntegramente por hierro, de morfología generalmente rectilínea, maciza, larga y de sección simple, con extremo apto para la penetración y el impacto, concebida para ser lanzada mediante impulso de brazo.

Dicha herramienta es posible que sea entendida como una jabalina, relativamente pesada, fabricada por completo en metal, concebida para penetrar los elementos defensivos del opositor, eludiendo la capacidad de estos de generar privación.

Su uso perdura más allá de la Segunda Guerra Púnica, como apuntan los hallazgos en Cabecico del Tesoro (tumbas de los siglos III-II a. C.) y las referencias literarias que lo sitúan aún en el año 38 a. C. (Apiano, *Bell. Civ.* V, 82). Por tanto, el soliferreum no es un arma exclusiva de los primeros siglos de la cultura ibérica, sino que parece haber acompañado al guerrero peninsular durante más de cuatro siglos.

Origen del soliferreum:

Los datos arqueológicos actuales indican que el soliferreum no es originario de la Península Ibérica, sino que aparece por primera vez en el sur de Francia, concretamente en Aquitania y Languedoc, durante el siglo VI a. C. (yacimientos de Les Peyros, Corno Lauzo, Grand Bassin II, Avezac-Prat, Ger, etc.). Desde allí se introduce en la Península a través del noreste (Cataluña y Bajo Ebro) en el mismo siglo VI, como atestiguan los hallazgos de Perelada, Can Canyís y Mianes.

Los soliferrea más antiguos documentados en la Península Ibérica son los del noreste (Perelada, Can Canyís) que se fechan a finales del siglo VI o principios del V a. C. En el Sureste, los ejemplares más tempranos proceden de Cabezo Lucero (Alicante) y se datan en la primera mitad del siglo V a. C. Durante el siglo IV a. C. el arma se hace abundante en las necrópolis de la Alta Andalucía (Baza, Galera, Almedinilla) y en la Meseta (Raso de Candeleda, La Osera).

Durante el siglo V a. C. el arma se extiende hacia el Sureste (Cabezo Lucero, Cigarralejo) y la Meseta oriental (Aguilar de Anguita), y en los siglos IV-III a. C. se generaliza por toda el área ibérica y celtibérica, perdurando hasta el siglo I a. C., tal y como aparentemente confirman los hallazgos tardíos de Cabecico del Tesoro y las citas literarias de Apiano.

Morfología del soliferreum:

El soliferreum presenta una morfología particular al carecer de un astil de madera. La totalidad de su estructura, que ostenta una longitud comprendida habitualmente entre 160 cm y 200 cm, está forjada en hierro, que tiende a mantener cierta maleabilidad en el centro de su anatomía, sin que necesariamente esto sea intencional.

Este instrumento cuenta con un peso medio que, en los ejemplares mejor conservados, como los de Almedinilla, en la provincia de Córdoba, ronda los 683 gramos, con máximos de 800 g y mínimos de 620 g, y una longitud total media de 192 cm, aunque se documentan piezas que van desde los 160 cm hasta unos excepcionales 223 cm. El 56 % de los soliferrea completos mide entre 188 y 203 cm, y un 28 % entre 198 y 203 cm.

Los ejemplares hallados en el sur de Francia (Les Peyros) presentan pesos similares, entre 650 y 750 gramos, lo que confirma la homogeneidad de este tipo de arma en ambas regiones.

Es significativo que los soliferrea hallados al norte de los Pirineos (Aquitania y Languedoc) presenten, de media, una longitud 17 cm mayor que los peninsulares (209 cm frente a 192 cm). Esta diferencia se enmarca en una tendencia general observada también en las espadas de la Edad del Hierro: las armas ibéricas suelen ser más cortas y ligeras que sus homólogas del otro lado de la cordillera, lo que podría reflejar adaptaciones a diferentes metodologías tácticas u otros aspectos condicionantes, como por ejemplo la disponibilidad de materias primas.

La sección transversal de la zona central de este instrumento tiende a ser cilíndrica o poligonal, engrosándose sutilmente en su centro para facilitar la retención en la pinza del asimento antes del lanzamiento.

En su parte distal, el soliferreum posee una punta corta y maciza, carente en la mayoría de los casos de aletas anchas, o presentando barbas de escasa envergadura, lo cual prioriza la capacidad aerodinámica y la potencia de penetración por encima de la amplitud de la herida generada en los tejidos, quedando patente que no pretende dificultar la extracción del elemento.

La longitud de la punta, medida como moharra desde la parte más proximal de la hoja hasta el extremo distal o punta, oscila entre los 4,3 y los 17 cm, siendo este último valor excepcional. Así, la media se sitúa en solo 8,4 cm.

El 54 % de los soliferrea tienen puntas de entre 6 y 9 cm, y el 85 % entre 6 y 13 cm. Estadísticamente no parece existir una correlación o constante entre la longitud total del arma y la de su punta, lo que indica que la forma de la punta responde a preferencias del artesano o del dueño, con posibles variaciones culturales, tanto regionales como funcionales, más que a una relación proporcional con el astil.

La investigación moderna ha establecido una tipología detallada de las puntas de los soliferrea, distinguiendo siete tipos principales (Tipos 1, 2A, 2B, 3, 4, 5 y 6), que varían según la presencia y forma de aletas o barbas, y la morfología del nervio. El tipo más frecuente en la Península Ibérica (43 % de los ejemplares) es el Tipo 3, caracterizado por aletas salientes que actúan como anzuelo; le sigue el Tipo 2A (sin aletas arponadas, con base redondeada). Los tipos 4, 5 y 6 son raros y aparecen sobre todo en los grandes yacimientos murcianos.

En cuanto a la zona destinada al asimento, entendiendo esta como empuñadura, se documentan al menos seis variantes y subvariantes, dando lugar estas a los tipos A, B, C, D, E1, E2 y F. La más común es la Tipo A (engrosamiento simple sin molduras), que supone el 51 % de los casos, mientras el Tipo F, con empuñadura que continúa la línea del astil sin engrosamiento aparente, alcanza el 29 %.

Los tipos más elaborados (D, E) son característicos de los ejemplares norpirenaicos del siglo VI a. C., mientras que en la Meseta predominan los más simples (A y F).

La combinación más habitual es la punta tipo 2A o 3 con empuñadura tipo A. Esta variabilidad tipológica refleja la existencia de talleres regionales y una evolución hacia formas más simplificadas y estandarizadas en el interior peninsular.

Aunque el soliferreum es una pieza maciza de hierro, no se descarta que la zona de la empuñadura pudiera ir recubierta con cuero o con una cuerda enrollada, con el fin de mejorar el agarre, absorber el sudor y evitar resbalones durante el lanzamiento. Así se documenta en otras culturas para lanzas y jabalinas, y el engrosamiento y las molduras de algunos tipos de empuñadura, concreta y especialmente los tipos D y E, que podrían haber servido para fijar dicho recubrimiento. Sin embargo, no existen pruebas materiales directas de esta práctica en los ejemplares conservados, por lo que sigue siendo una hipótesis razonable, mas no confirmada.

Uso del soliferreum:

La masa del soliferreum que posea una trayectoria paralela a su cuerda, concentrada en un perfil estrecho y proyectada mediante la tracción, el tumbado, la guiñada del torso y la acción de la rectitud del agente, acumula una energía cinética, independientemente de que el arma sea lanzada o usada a mano.

Al colisionar contra el punto de tocamiento, ya sea este la caetra o el escudo del paciente, o la anatomía de este, la inercia del soliferreum satisface el axioma ejecutivo del arma blanca, concretamente generando el fenómeno de la estocada, perforando la madera, cuero o carne con cierta facilidad.

Siendo así, la punta metálica atraviesa el plano del escudo y queda anclada en él, sumando el peso del hierro a la estructura del instrumento protector del paciente, tendiendo a anular la operatividad de dicho escudo, o al menos, su movilidad.

Para dotar al soliferreum de su estructura íntegra de hierro, la forja requiere someter la barra de metal a un proceso térmico y mecánico, que puede o no definir zonas de diferente dureza a lo largo del instrumento. Sin embargo, los hallazgos recientes no parecen indicar que el instrumento posea distintos procesos térmicos a lo largo de su cuerda.

En consecuencia, el arma que impacte contra la tabla de un escudo o sobre la anatomía de un paciente tiende a generar una carga adicional y un estorbo notable que impide conservar el instrumento o la operatividad del sujeto que sufre el impacto. Siendo así, el éxito ejecutivo del soliferreum podrá tener lugar inhabilitando el escudo u ofendiendo sobre la anatomía del paciente, dificultando en cualquier caso que el paciente pueda retirarlo del punto de tocamiento, debiendo de prescindir de la protección del escudo o de la operatividad propia, al quedar su cuerpo condicionado por la masa del soliferreum.

Contrariamente a lo que a veces se ha afirmado, el soliferreum no era un arma propia exclusivamente de la infantería ligera, sino que podía emplearse eficazmente en formaciones cerradas, de manera similar al pilum romano, y su efecto al ser proyectada se potenciaba al utilizarse en masa, haciendo que toda una línea de efectivos proyectasen sus soliferrea en sentido al opositor, desestructurando la formación paciente.

De esta forma, el soliferreum sacrifica su disponibilidad tras el primer uso como arma arrojadiza para asegurar la inhabilitación del elemento protector o potencia de obra del paciente, haciéndole perder ventaja y dificultando la contraofensiva.

“El soliferreum de hierro se fabricaba con una punta dura para perforar y un cuerpo capaz de inhabilitar aquello sobre lo que quedase clavado.”

Siendo así, el soliferreum resulta un arma con un potencial de ser usada como arma de asta, a mano. Más todo parece indicar que su uso más común es como arma arrojadiza, adquiriendo un

caso mayormente efectivo dispositivo, haciendo que el agente prive al paciente de su sencillez protegida, forzándole a desechar su herramienta defensiva y exponiendo su anatomía al avance inminente de la falcata. O por otro lado, haciendo que un paciente impactado pierda su operatividad de manera total o parcial, condicionando notablemente la integridad de la formación en la que esté integrado.

“El soliferreum es una lanza de hierro diseñada para ser arrojada con gran fuerza a corta distancia, con la función de atravesar y mermar la operatividad del escudo o anatomía del opositor, dejando a su usuario desprotegido y desorganizado para el medio en el que se encuentra.”

Todo parece apuntar que la morfología rectilínea del soliferreum no contemplaba la deformación plástica inducida como fin operativo durante la colisión. O sea, que el soliferreum no pretendía doblarse al impactar, o al menos, dado que el propósito de uso y constructivo es inaccesible, no se encuentran pruebas en los restos materiales que permitan denotar la intención de que el instrumento se deformase.

A diferencia de soluciones contemporáneas basadas en la ductilidad intencionada de sus vástagos, el instrumento ibérico se proyectaba como un elemento con una rigidez estructural relativamente homogénea. Además, cabe señalar que la potencia de que el instrumento se doble en el impacto también lo hace más complejo de manejar en el entorno operativo cotidiano, fuera del asalto, que es el uso continuado más común de un arma.

También cabe decir que para que el soliferreum sea un problema para el paciente que sufre su impacto, basta con la longitud y masa del instrumento, sin que necesite doblarse para resultar plenamente operativo para el agente, y notablemente condicionante para el paciente impactado.

La presencia de ejemplares con flexiones severas en el registro arqueológico no responde, por tanto, a una respuesta mecánica programada tras el impacto contra el paciente, sino a una acción antrópica posterior. Así el estado doblado en el que se encuentran algunos ejemplares resulta ser una inutilización ritual y simbólica, ejecutada ex profeso en el marco de las prácticas de deposición funeraria para consumir la amortización del arma.

Aspectos antropológicos del soliferreum:

La práctica de doblar los soliferrea, a menudo en forma de lazo, lemniscata, ocho o espiral, quizás no se debe únicamente a la necesidad de ahorrar espacio en la tumba, como a veces se ha afirmado, dado que otros objetos con menor tamaño también se ven sometidos a dicha doblez. Por ende, cabe pensar que podría ser parte de un ritual, posiblemente de amortización simbólica del arma, idéntico o similar al que se documenta para falcatas, espadas y lanzas, y que además podría tener lugar en el mismo momento o como parte del mismo proceso.

El hecho de que en algunos yacimientos, como el del Cabezo del Tío Pío, los soliferrea aparezcan partidos en trozos regulares, o que en otros (Cabecico del Tesoro) se hallen sin doblar, puede dar a entender que la deformación intencionada responde a alguna pauta cultural, dejando al margen una mera cuestión práctica.

Por ende, hay que recordar que la inutilización ritual del armamento en los ajueres funerarios ibéricos es una constante que, desde la perspectiva presente y sus sesgos propios, apunta a la concepción del arma como un objeto de estatus y de identidad, cuya operatividad y, quizás el valor práctico, se anula deliberadamente para acompañar al difunto en su tránsito al más allá.

Un detalle relevante es que, en los ajuares funerarios ibéricos, no se documentan dos soliferrea juntos, a diferencia de lo que ocurría con los pila romanos, que solían portarse en parejas, uno pesado y otro ligero. Siendo así, y extrapolando el ajuar al contexto operativo, con la concesión a la hipótesis que esto supone, se puede entender que el guerrero ibérico parece haber llevado un único soliferreum, complementado con una o varias jabalinas ligeras de astil de madera, como atestigua la estadística de las necrópolis estudiadas, siendo ejemplos de ello, los yacimientos del Cabecico del Tesoro y el Cigarralejo, entre otros.

Es posible que este error de entender que el soliferreum se doblaba al impactar provenga de creer similares, también erróneamente, el soliferreum y el pilum romano, el cual también tiene su propia leyenda de doblez basada en un texto de Plutarco sobre las reformas de Cayo Mario.

El soliferreum en las fuentes clásicas:

Las fuentes clásicas mencionan el soliferreum con los nombres latinos soliferreum (Livio, *Ab Urbe Condita* XXXIV, 14) y griegos olosideros (Diodoro Sículo V, 34) o sauniois olosideron.

Diodoro describe a los lusitanos usando “dardos todos de hierro en forma de anzuelo” (sauniois olosiderois ankistrodesi). Livio lo cita en el año 195 a. C. durante la campaña de Catón contra los ilergetes: “ut emissis soliferreis falaricisque gladios strinxerunt”.

Plutarco menciona un olosideros que hirió a Perseo en la batalla de Pidna (168 a. C.), y Apiano narra cómo un olosideros ibérico de punta barbada alcanzó al general Menécrates en el año 38 a. C. (Bell. Civ. V, 82).

También los léxicos de Festo (*De verborum significatu*) y Hesiquio recogen el término, definiéndolo como una jabalina totalmente férrea.

Es importante no confundir el soliferreum con el gaesum o el pilum, puesto que el primero que nos atañe es enteramente metálico, mientras que el pilum posee un astil de madera y una larga espiga de hierro, y el gaesum es un término céltico que designa armas arrojadizas de tipo diverso, no necesariamente de hierro macizo. Se profundizará más adelante.

Conviene advertir que, a diferencia de lo que ocurre con la falcata, cuyo perfil es fácilmente reconocible en cerámicas y esculturas, la iconografía antigua no permite distinguir con seguridad un soliferreum de una lanza o jabalina de astil de madera.

Esto se debe a que en pinturas vasculares, relieves y monedas, las armas arrojadizas se representan de forma esquemática, sin que se pueda apreciar si el astil es de metal o de madera. Por tanto, las supuestas representaciones de soliferrea en vasos de Liria o en estelas deben tomarse con cautela, y solo los hallazgos arqueológicos y las descripciones literarias nos ofrecen certeza sobre su uso y morfología.

Algunos autores han interpretado la estela de Ampurias, con su característico motivo en espiral, como una posible representación de un soliferreum doblado ritualmente, aunque esta identificación es arbitraria, pues no queda patente prueba alguna de que el objeto representado sea un soliferreum.

Diferencias entre soliferreum y otros elementos similares:

Es necesario distinguir el soliferreum del *pilum* romano, con el que a veces se ha confundido en la bibliografía antigua.

El soliferreum es una pieza forjada íntegramente en hierro, sin ningún elemento de madera, mientras que el *pilum* consta de un astil de madera y una larga espiga metálica terminada en una punta corta.

Aunque ambos cumplen una función similar como armas arrojadas, mas son tipologías distintas, pese a que soliferreum y pilum son instrumentos más pesados que una jabalina, dotados de un alcance limitado más que en otras armas, dada su masa y dificultad de usar instrumentos adicionales para su propulsión.

Así, su presencia en la Península Ibérica es más simultánea que sucesiva; de hecho, el soliferreum es anterior al pilum en muchas regiones. La hipótesis de que el soliferreum evolucionara hacia el pilum o viceversa carece de apoyo arqueológico específico, más no por ello debe ser descartado, pues que un arma sea la precursora de otra no hace que necesariamente haya de desaparecer la primera.

Además de la confusión con el pilum, algunos autores antiguos y modernos han identificado erróneamente el soliferreum con el gaesum (arma arrojada gala) o con la tragula.

El gaesum es un término céltico que designa un tipo de jabalina, mas no implica que fuera totalmente de hierro. De hecho, las fuentes describen el gaesum, a priori, como un arma morfológicamente habitual, con astil de madera y punta de hierro, similar al pilum o cualquier otra lanza posible y común.

La tragula, por su parte, parece ser una jabalina ligera, no una lanza pesada de hierro. Por tanto, el soliferreum debe mantenerse como un tipo independiente, definido y concretado por su carácter macizo y su peso, y no debe equipararse a estas otras voces genéricas.

Geometría y biomecánica del lanzamiento del soliferreum:

La proyección del soliferreum resulta ser una acción ejecutiva, potencialmente una obra, típica dentro del repertorio del combatiente íbero, pues es un recurso necesario para el combate en orden cerrado, que queda atestado en las fuentes históricas.

En la operación del soliferreum, concretamente en su proyección como arma a distancia, se integran la potencia de la tracción, la torsión de la afirmación, la extensión de la rectitud y la coordinación de los planos de la sencillez para transformar la masa del instrumento en un vector de inercia capaz de estocar, extender el extremo agente y atravesar la defensa paciente.

Este proceso, que en la jabalina deportiva se estudia como una secuencia de fases de aceleración, transición y liberación, que busca alcanzar el blanco, y hacerlo con la energía cinética suficiente para inhabilitar cualquier elemento protector del paciente, como puede ser el escudo, armadura o la propia anatomía defensiva del opositor, y además, hacerlo desde una diastema que preserve la integridad agente.

Para comprender el lanzamiento como obra completa, se hace preciso descomponerlo en sus elementos constitutivos y fases, atendiendo tanto a la estática de la guardia previa como a la dinámica de la acción propiamente dicha.

Así, la geometría del lanzamiento se articula en torno a tres ejes fundamentales: la generación de potencia, la dirección del vector de inercia y la liberación controlada del instrumento.

Cada uno de estos ejes halla su correspondencia en la planta, tracción, afirmación, rectitud, rumbo y vector del arma, y se apoya en la biomecánica del tren inferior, del torso y de la extremidad superior.

Planta y tracción previas al lanzamiento:

El lanzamiento del soliferreum no se inicia en el momento de la extensión del brazo, sino en la organización de la planta. Siendo así, para acumular la energía cinética requerida, el agente adopta una planta transversal, con cierta acometida, con el pie del lado no hábil adelantado y el pie atrasado de medio recto, formando un ángulo de planta de aproximadamente 45° respecto a la línea recta.

Esta disposición, que la esgrima clásica denomina planta transversal no hábil de medio recto, cuando el pie adelantado es el del lado del escudo, permite que la caetra, si aún la porta el agente, ocupe el diámetro común durante la preparación, mientras que el hombro armado queda retrasado en extremo remoto, acumulando tensión elástica en la musculatura del torso y de la cadera.

La extensión de la planta debe ajustarse para que el “índice de estabilidad radicular” (IER) se sitúe en torno a 0.3-0.4, es decir, una planta extendida que favorezca el “fenómeno del anclaje radicular”, de modo que el centro de masas proyectado pueda trasladarse hacia el pie adelantado sin que la fuerza de reacción del suelo provoque un amorramiento prematuro. Esta configuración es análoga a la preparación del lanzador de jabalina, quien inicia su carrera con una zancada amplia y una inclinación del torso hacia atrás para aumentar el arco de aceleración.

ÍNDICE DE ESTABILIDAD RADICULAR (IER). [Root stability index (RSI)]: Magnitud matemática adimensional resultante de la división del área total de planta entre el área total virtual de planta, que cuantifica la relación geométrica entre la tracción real sobre el plano inferior y el polígono de sustentación del tirador, determinando el equilibrio entre la estabilidad estructural frente a la imposición de fuerzas y la prontitud biomecánica para iniciar un tránsito.

FENÓMENO DE LA REACTIVIDAD RADICULAR. [Root reactivity phenomenon]: Circunstancia geométrica y dinámica en la que, al aproximarse el índice de estabilidad radicular al valor 1, la resistencia al desplazamiento del centro de masas proyectado decrece al mínimo posible, dotando al agente de una celeridad superlativa para el inicio del compás o la reubicación del foco, a expensas de requerir un esfuerzo muscular constante para evitar el acto de amorrar frente a fuerzas externas.

En el instante previo al lanzamiento, el centro de masas proyectado del agente se halla ligeramente desplazado hacia el pie atrasado, con el peso atrasado, lo que permite que la tracción propulsora, o sea la pierna atrasada y hábil, se active con un ángulo de extensión de la tracción, próximo a los 150°, acumulando energía elástica en los isquiotibiales y en el tríceps sural.

Simultáneamente, el pie adelantado actúa como tracción estabilizadora, grapando el firme para disipar las fuerzas de reacción durante la fase de impulso.

Afirmación y torsión del torso:

La afirmación que sostiene el lanzamiento se caracteriza por una afirmación de medio perfil con hombro opuesto, o sea con el hombro no armado adelantado, es decir, el hombro del lado de la caetra, de portarse. A tiempo, la mano hábil sujeta el soliferreum se adelanta, mientras el hombro del lado de la falcata se retrasa. Esta asimetría, que se correspondería con la planta contraria y la rectitud de hombro opuesto, genera una torsión de la afirmación, que da lugar a una guiñada, que almacena energía potencial en los oblicuos y en el erector de la columna.

El segmento cordal, al estar ligeramente huido, o sea inclinado hacia atrás, incrementa el “segmento difuso” de la extremidad armada, prolongando el radio del límite y permitiendo que la sencillez se sitúe en una rectitud de atrás con el brazo flexionado en rectitud embebida (Rectitud embebida), de modo que el soliferreum apunta hacia el plano inferior, con la punta ligeramente elevada para ajustar el ángulo de ataque.

SEGMENTO DIFUSO. [Diffuse segment]: Línea recta finita e hipotética que une la sencillez de un tirador con su mediatriz superior.

Esta postura, que recuerda la fase de “carrera de aproximación” en la jabalina moderna, se mantiene hasta el momento en que el agente decide iniciar la transición hacia el lanzamiento, momento en el cual la guiñada y tumbado del torso y la extensión de la tracción, se coordinan con la mutación de la rectitud extendida a adelante, para transferir la energía desde el firme hasta la punta del arma.

Secuencia cinética y transferencia de energía:

El lanzamiento del soliferreum en su preparación, sigue una secuencia de “jerarquía próximo-distal”, siendo una obra con biomecánica semejante a la descrita en la biomecánica de la jabalina, donde la potencia se genera en la pierna atrasada, asciende por la cadera, se transmite al torso y, finalmente, se proyecta a través del brazo y la muñeca.

JERARQUÍA PRÓXIMO-DISTAL. [Proximo-distal hierarchy]: Orden en que las acciones de una obra tienen lugar comenzando por los compases y concluyendo con la punta del arma, quedando organizado el movimiento priorizando actuar en primer lugar aquello que se encuentra cercano al centro de masas proyectado del sujeto, concluyendo con aquello distal al centro de masas proyectado. Esta jerarquía es típica de la preparación de la obra, así como de algunas obras con intención original dispositiva, por ser el arma aquello que, estando ubicada en el lugar donde desarrolla su función, dará cobertura al resto de las acciones para llevarlas a cabo con seguridad.

Sin embargo, el momento en el que el tirador pretende la liberación del arma, la biomecánica sigue una “jerarquía disto-proximal”, haciendo que el arma sea lo primero que se mueve, apoyada en el resto de la anatomía, notándose el movimiento de dicho resto anatómico después del desplazamiento del arma.

JERARQUÍA DISTO-PROXIMAL. [Disto-proximal hierarchy]: Orden en que las acciones de una obra tienen lugar comenzando por la punta del arma y concluyendo con los compases, quedando organizado el movimiento priorizando actuar en primer lugar aquello que se encuentra más alejado del centro de masas proyectado del sujeto, concluyendo con aquello más cercano al centro

de masas proyectado. Esta jerarquía es típica de las obras ejecutivas y defensivas, por ser el arma aquello que posee el mayor potencial ejecutivo y defensivo.

La naturaleza maciza del soliferreum, con su centro de masas próximo al punto medio de la cuerda, impone una modificación sustancial respecto a la jabalina deportiva, que posee un centro de masas más adelantado y una mayor superficie de contacto con el aire.

La tracción propulsora, al activarse con una tracción positiva de la pierna atrasada, genera un “momento adrizante” que impulsa el centro de masas proyectado hacia el pie adelantado.

MOMENTO ADRIZANTE. [Adrizing moment]: Fuerza par que genera hace que una embarcación recupere su posición de equilibrio cuando se escora, a causa de la flotación.

Simultáneamente, la guiñada del torso, asistida por la contracción del oblicuo externo del lado no hábil, rota el segmento superior alrededor del segmento cordal, adelantando el hombro armado y transformando la torsión de la afirmación en velocidad angular. Esta rotación, que en el lanzador de jabalina alcanza velocidades angulares de hasta 10-12 rad/s en los hombros, se ve ligeramente atenuada por la masa del soliferreum, aunque su efecto multiplicador sobre la velocidad de la punta es crucial para la penetración.

La extensión máxima de la rectitud del brazo armado se produce en el momento de la liberación, cuando el ángulo de extensión de la rectitud pasa de un valor agudo (aproximadamente 90° en la fase de embebido) a un ángulo llano (180°).

Esta extensión, que en la jabalina deportiva se realiza a unos 30° por encima de la horizontal para optimizar la distancia, en el soliferreum se ajusta a una trayectoria más tensa, con un ángulo entre el segmento del arma y el plano inferior que oscila entre los 25° y los 35°, dependiendo de la distancia al paciente y de la presencia de obstáculos.

Esta angulación más baja, potencialmente más próxima al rumbo recto o ligeramente más o menos obtusa, responde a la necesidad de penetrar el escudo antes que de alcanzar la máxima distancia, pues la energía cinética necesaria para perforar la madera y el cuero (del orden de 150-200 J), así como la necesidad de generar una avería en el paciente, exige en ocasiones una trayectoria que minimice la componente vertical y maximice la componente horizontal del vector de inercia.

Vector del arma y diámetro del objetivo ejecutivo:

Durante el lanzamiento, el vector del arma se define como la dirección y sentido que sigue el soliferreum desde la sencillez hasta el punto de tocamiento previsto u objetivo ejecutivo.

Para que el éxito ejecutivo sea probable, el agente debe alinear previamente el “diámetro del objetivo ejecutivo” con la trayectoria de liberación. O sea, que debe hacer que el instrumento cubra en su trayectoria la línea recta que une la sencillez agente con el punto vulnerable del paciente, típicamente es el centro del escudo o la zona pectoral del opositor.

Esta alineación, que en la jabalina se logra mediante la orientación del hombro y la muñeca, así como organizando los límites de la guiñada del cuerpo. Esto, en el soliferreum, precisa de una coordinación del rumbo del arma durante la fase de preparación, de modo que la cuerda del arma quede contenida en el plano de lanzamiento, o sea, el plano vertical que contiene el diámetro del objetivo y la línea de proyección, y que el ángulo de la sencillez se mantenga cercano a 180°

(arma extendida) en el instante de la liberación, por lo que se hace necesario un asimiento dinámico e invertido, con la punta del arma orientada en sentido proximal de la rectitud del agente.

La velocidad de la punta en el momento del desprendimiento se modela mediante la ecuación:

$$V_{\text{punta}} = V_{\text{hombro}} + \omega_{\text{brazo}} \times r_{\text{brazo}} + \omega_{\text{muñeca}} \times \Sigma$$

Donde “ Σ ” es el segmento del arma (longitud del soliferreum desde la sencillez hasta la punta).

Dado que el soliferreum tiene una masa similar a la de una jabalina deportiva masculina ($\approx 0,7-0,8$ kg), pero una sección compacta de hierro con menor área frontal, presenta una resistencia aerodinámica relativamente baja; sin embargo, su mayor masa concentrada aumenta la inercia y, con ello, la resistencia a la aceleración. La velocidad de salida, según estimaciones experimentales con réplicas, se sitúa en torno a 25-30 m/s, frente a los 30-35 m/s de una jabalina olímpica, diferencia que se debe sobre todo a la técnica y al entrenamiento del lanzador, no a la densidad del material.

Esta menor velocidad se compensa con la mayor concentración de masa, de modo que la energía cinética ($E_k = \frac{1}{2} m v^2$) alcanza valores próximos a los 300 J, suficientes para perforar un escudo de madera de hasta 2 cm de espesor, o una plancha de varios milímetros de bronce a distancias de hasta 15-20 m.

Liberación y seguimiento del proyectil

El instante de la liberación se produce cuando la “pinza del asimiento” se abre, o sea se relajan los dedos que sujetan el soliferreum, y con ello se deja de ejercer presión sobre la empuñadura.

PINZA DEL ASIMIENTO. [Grip clip]: 1. Punto exacto donde quedará, reposará y se manejará el peso del arma. 2. Elementos de la mano armada que configuran la contraposición de fuerzas básica que permitirá el sostenimiento del arma y su acción.

En la jabalina deportiva, la liberación se realiza con un movimiento de tiro de muñeca que imprime un efecto de rotación, y que permite estabilizar el vuelo. En el soliferreum, sin embargo, la ausencia de aletas y la sección cilíndrica más estrecha hacen que la rotación sea mínima y difícil de imprimir, lo que hace que típicamente sea más eficiente dejar que el arma se proyecte con una trayectoria balística simple, gobernada por la gravedad y la resistencia aerodinámica, que la estabilizará.

El plano “natural de la punta”, que en el momento de la liberación coincide con el plano de lanzamiento, se mantiene gracias a la inercia de la masa, sin necesidad de correcciones posteriores.

PLANO NATURAL DE LA PUNTA. [Tip natural plane]: Plano, siempre perpendicular al plano inferior y paralelo al diámetro común, que se extiende desde la punta del arma.

Tras el lanzamiento, el agente debe completar el seguimiento de la anatomía, dejando que las fuerzas se disipen de manera paulatina, sin tender a resistir la inercia, pues esto hará que se imprima menos energía en el lanzamiento, por pretender no perder el equilibrio, así como podrá generar lesiones dadas las inercias implícitas. Así, se deberá buscar la prolongación natural y

virtual del movimiento del brazo hacia el punto de tocamiento, pretendiendo para evitar una pérdida de precisión durante la fase de aceleración del instrumento.

Este seguimiento, que en la esgrima se asocia al extremo propincuo y al tumbado del cuerpo, permite que el centro de masas proyectado continúe su desplazamiento hacia el frente, manteniendo el equilibrio y preparando la transición hacia el asalto en una menor diastema, debiendo transicionar al uso de la lanza, o en caso de no disponer de ello, de la falcata, que se desenvainará inmediatamente tras el lanzamiento, de ser necesario.

Implicaciones tácticas y adaptaciones al combate:

A diferencia del lanzamiento deportivo, donde se busca la máxima distancia en un entorno controlado, el lanzamiento del soliferreum en el asalto se realiza a distancias notablemente más cortas, típicamente entre 5 y 35 m, y con un objetivo móvil que puede desplazarse, protegerse o, incluso, reparar la trayectoria del soliferreum por medio del uso del escudo transversal a la trayectoria del instrumento agente.

Por ello, la geometría del lanzamiento se ha de ajustar a las condiciones del medio proporcional agente y del medio de común herida. Siendo así, el agente debe considerar la ventaja de medio emergente del uso de un arma a distancia, contra un opositor que no pretenda hacer uso de armas a distancia.

Si el paciente mantiene su caetra interpuesta y privando, y el agente pretende inhabilitar el escudo paciente, el soliferreum se debe dirigir al punto de las tres del escudo, que es el área más distal y menos protegida por el umbo, con la intención de perforar la tabla y quedar clavado, generando la mayor palanca, y con ello, inhabilitando la movilidad del escudo y forzando al paciente a abandonarlo o a cargar con su peso añadido.

Si, por el contrario, el agente pretende la inhabilitación total del paciente, se deberá buscar una abertura en la guardia, siendo ideal que el objetivo se desplace hacia la zona del torso (blossen 1 o 2) o la pierna adelantada, buscando la herida directa y el cese de la oposición por falta de operatividad debida a la avería anatómica.

Tipos de lanzamiento:

El lanzamiento puede llevarse a cabo desde una planta en línea final, emergente de un compás de cruce, o varios, previos al lanzamiento, sobre el que se obrará el disparo. Esto, en la jabalina deportiva se denomina “lanzamiento en carrera”. Cabe decir que este tipo de lanzamiento será común en asalto de orden abierto, por disponerse de la capacidad de independencia entre agentes tiradores.

También puede lanzarse en estático, siendo lo más común en un contexto de orden cerrado. Esto tendrá lugar desde una planta transversal con un medio compás de cruce para frenar la anatomía tras el disparo, aprovechando la “bisectriz de planta” para orientar el vector de propulsión.

BISECTRIZ DE PLANTA. [Plant bisector]: La bisectriz de planta es la línea que divide en dos partes iguales el ángulo formado por los pies, extendiéndose de manera indefinida en ambos sentidos.

En cualquier caso, el agente que la porte puede mantener la caetra en la mano no hábil durante la preparación, siendo esta una masa dispuesta en la mano contraria a la armada, y con ello, representando un contrapeso que aportará energía posible al tumbado del torso.

Efectos de la fatiga y condiciones ambientales:

La masa del soliferreum, sumada a la necesidad de repetir lanzamientos en una misma acción de combate, exige una gestión cuidadosa de la “razón de control inercial (RCI)” y del “índice de transferencia cinética (ITC)”.

RAZÓN DE CONTROL INERCIAL (RCI). [Inertial control ratio (ICR)]: Relación matemática que mide la estabilidad del tirador frente a las fuerzas inerciales generadas por la dinámica de las acciones y obras obradas con las armas. Esta magnitud resulta de comparar la orientación del vector de inercia residual del instrumental con la disposición de la bisectriz de planta y la ubicación del centro de masas proyectado.

ÍNDICE DE TRANSFERENCIA CINÉTICA (ITC). [Kinetic transfer index (KTI)]: 1. Magnitud matemática adimensional, comprendida entre 0 y 1, que cuantifica la eficiencia con la que la energía mecánica generada por la tracción propulsora se transfiere al segmento del arma en sentido accidental. 2. Relación trigonométrica entre la línea metatarsiana del pie propulsor y el diámetro del objetivo ejecutivo.

En esencia, una trayectoria desalineada respecto a la bisectriz de planta reduce el ITC, disipando energía en el plano lateral y comprometiendo la penetración, así como haciendo más complicado y estadísticamente menos probable el tocamiento, o sea, acertar a donde se pretende.

Así mismo, la fatiga del hombro, que en los lanzadores de jabalina se manifiesta como una disminución de la velocidad angular, afecta directamente a la velocidad de la punta y al desfase entre el segmento del arma y el diámetro del objetivo ejecutivo, por tanto, a la potencia de perforación, y por ende, de inhabilitación.

Los condicionantes del firme, como pueden ser el terreno irregular, pendientes, obstáculos o limitaciones impuestas por la necesidad de mantener la formación, alteran la potencia de desplazamiento del centro de masas del agente y, con él, la trayectoria posible del lanzamiento.

Así, un plano inclinado hacia el paciente favorece el lanzamiento descendente, que incrementa la componente de penetración, mientras que un plano inclinado en contra exige un mayor ángulo de ataque y una mayor tracción positiva para compensar la pérdida de altura, acortando el extremo potencial del arma arrojada.

Conclusión sintética:

El lanzamiento del soliferreum, desde la perspectiva de la Esgrima Clásica Íbera, se concibe como una obra de naturaleza mixta, dispositiva y ejecutiva, que integra la potencia de la planta, la torsión de la afirmación y la extensión de la rectitud para proyectar una masa de hierro a lo largo de un diámetro del objetivo ejecutivo.

Su estudio geométrico y biomecánico da a entender que la eficacia no reside en la mera fuerza bruta, sino en la alineación precisa de los vectores de inercia con la geometría del medio, de modo que el agente logre inhabilitar la defensa o la anatomía del paciente sin exponer su propio centro de masas a una respuesta inmediata.

La diferencia con la jabalina deportiva, aparte de la masa, volumen y la ausencia de elementos estabilizadores, estriba en su uso táctico, orientado a la supresión de la operatividad del opositor

más que a la consecución de una marca balística, lo que exige una adaptación constante de la técnica a la diástasis del asalto.

En síntesis, el soliferreum es el vector material que transforma la geometría estática de la guardia en una trayectoria balística, por medio de una dinámica que ha de ser adaptada a la necesidad, y por ello, su éxito ejecutivo depende de la capacidad del agente para dominar la cadena cinética, la orientación del arma y la lectura del medio.

BIBLIOGRAFÍA:

- ALMAGRO-GORBEA, Martín. (1991). *El mundo orientalizante en la Península Ibérica*. Atti del II Congresso Internazionale di Studi Fenici e Punici, II, pp. 537-552.
- APIANO DE ALEJANDRÍA. (siglo II d.C.). *Historia Romana*. (Trad. de referencia: SANCHEZ ROYO, Antonio. Madrid: Editorial Gredos).
- APIANO DE ALEJANDRÍA. (siglo II d.C.). *Ibéricas*
- APIANO DE ALEJANDRÍA. (siglo II d.C.). *Historia Romana*. (Trad. de referencia: SANCHEZ ROYO, Antonio. Madrid: Editorial Gredos).
- FESTO, S. P. (s. II d.C.): *De verborum significatu*.
- SÍCULO, DIODORO (I d.C). *Bibliotheca Historica (Volumen V)*. Roma.
- BEEKES, Robert Stephen Paul. (2010). *Etymological Dictionary of Greek*. Leiden: Brill. ISBN: 978-90-04-17418-4.
- JENOFONTE. (c. 370 a.C.). *Anábasis*.
- MIGUEL CASTRO, Marcelino Jesús. (2026). *Glosario General de la Eristología. Recopilación de términos y voces del contexto eristológico académico, propios del estudio teórico y práctico del conflicto en toda magnitud y forma*. v0.1140. Linares: Academia de Esgrima Láser. Número de Registro Académico: AELMM20230301001. Consultado el 12/08/2026.
- QUESADA SANZ, Fernando. (1989). *Armamento, Guerra y Sociedad en la Necrópolis ibérica de El Cabecico del Tesoro (Murcia, España)*. Oxford: British Archaeological Reports. International Series S502. ISBN: 0-86054-643-8.
- QUESADA SANZ, Fernando. (1997). *El armamento ibérico. Estudio tipológico, geográfico, funcional, social y simbólico de las armas en la Cultura Ibérica (siglos VI-I a.C.)*. Madrid: Casa de Velázquez. ISBN: 2-907303-09-0.
- QUESADA SANZ, Fernando. (2014). *Los íberos en la guerra mundial (ca. 237-ca. 195 a.C.) y sus consecuencias*. En CELESTINO PÉREZ, Sebastián (Coord.). *La Protohistoria en la península Ibérica*. Madrid: Istmo, pp. 593-614.
- SÍCULO, DIODORO (I d.C). *Bibliotheca Historica (Volumen V)*. Roma.
- SUN TZU. (c. siglo V a.C.). *El arte de la guerra*.