FABRICACIÓN MODERNA DE LA CAETRA COMO INSTRUMENTO ESGRIMÍSTICO

ESTUDIO METODOLÓGICO DE LA FORMA COMPROBADAMENTE MÁS EFICIENTE, ECONÓMICA Y FUNCIONALMENTE, PARA CREAR UNA RÉPLICA FUNCIONAL DE UNA CAETRA IBÉRICA PARA EL EJERCICIO DOMÉSTICO DE LAS ARMAS EN EL PRESENTE

(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
Maestro en la disciplina de la Esgrima Clásica Íbera
Kigen de la Academia de Esgrima Láser

Linares, 2026

Esta publicación pertenece al corpus teórico público de la Academia de Esgrima Láser, debiendo ser citados y atribuidos los créditos al autor o autores, así como la entidad en caso de hacerse uso de este contenido.

"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: AELMM20261112001

Introducción:

Estas páginas proceden del segundo tomo del "Tratado General de la Esgrima Clásica Íbera", obra de la Academia de Esgrima Láser, y se publican por separado para poner un método de fabricación al alcance de quien necesite equiparse en salón o la sala de armas.

La disciplina parte de la esgrima entendida como "Ejercicio doméstico de las armas", esto es, el asalto doméstico con simuladores de acero sin filo ni punta denominados "armas negras". En el caso de la falcata, estas réplicas pesan entre 600 y 750 gramos, tienen cantos de 1 a 2 milímetros de grosor con punta de al menos 150 milímetros cuadrados de apoyo, pensadas para transmitir sin lesión notable impactos de entre 3 y 30 julios, por lo que el escudo compañero ha de resistir esas magnitudes y funcionalidades.

Entre los pueblos íberos de los siglos V al I antes de nuestra era, ese instrumento fue la "caetra", descrita en el Tratado como "Escudo asido, redondo y plano, con umbo y una tabla habitualmente de madera forrada en cuero, típico de los pueblos íberos del periodo clásico".

Según sugieren los herrajes recuperados en las necrópolis y los relatos de autores grecolatinos, la medida de referencia en las fuentes, entendida hoy como la "caetra estrabina", rondó los 60 centímetros de diámetro y pesó entre 3 y 4 kilogramos. Los combatientes que la portaron, a quienes los cronistas romanos llamaron "caetrati", la habrían manejado como un escudo dinámico, asido por el centro y actuado con una mano en escaramuzas y combates singulares junto a otras armas, como jabalinas, lanzas o la falcata.

En el particular de la falcata, como esta carecía de gavilanes que protegieran los dedos, la caetra era instrumento auxiliar fundamental, pues permitía cerrar líneas y posibilitaba atajar el acero contrario y resguardar la mano armada mientras sus capas de piel y madera habrían absorbido las tensiones propias del asalto.

Para seguir las instrucciones de montaje conviene identificar antes el nombre de cada pieza del escudo, y es por ello que se hará un repaso para que el lector pueda quedar orientado en caso de no disponer de la soltura suficiente en la nomenclatura marcial propia de esta disciplina.

El disco de madera recibe el nombre de "tabla" o "vida del escudo" porque asume el deterioro al encajar los golpes, recubierto por una membrana tensada llamada "piel del escudo". En su centro se abre un hueco circular de entre 10 y 16 centímetros denominado "ojo del escudo", cruzado por detrás mediante una barra de refuerzo o "nervio"; el tramo central de ese nervio forma la "manija", cuyo "puño" sujeta el tirador mientras sus dos "orejas" o "paletas" quedan fijadas a la madera.

Por la cara exterior tapa el agujero el "umbo", una pieza metálica compuesta por una cúpula semiesférica llamada "casquete" y un ala perimetral plana o "falda" con taladros para los remaches. Al asir la caetra por esa barra interior, asido denominado "asido umbado", los nudillos quedan dentro del casquete y apoyados en un "cojín" que amortigua las ondas de choque, mientras la correa de transporte o "tiracol" se sujeta a dos anillas posteriores aseguradas por delante mediante pletinas en forma de letra ese, conocidas como "gusanillos".

Dado que los ejemplares arqueológicos perdieron la madera y el cuero bajo tierra o en las piras funerarias, y que fabricar una tabla hendida a cuña, forrada en piel cruda y guarnecida

en forja supone un gasto de dinero y horas de trabajo por encima de lo asumible para una sala de entrenamiento, este apartado traslada el diseño clásico a materiales de carpintería y cerrajería actuales.

Siendo así, el texto contrasta primero el comportamiento mecánico del tablero de fibras de densidad media con las maderas de ribera que posiblemente emplearon los íberos para fijar espesores de entre 7 y 10 milímetros sin desvirtuar las masas de la pieza, y expone a continuación el trazado, el corte, el ensamblado y el remachado para montar una caetra destinada al asalto doméstico.

Fabricación moderna de la caetra como instrumento esgrimístico:

Generalidades y selección de materiales modernos para el asalto doméstico:

El estudio de la Destreza Clásica Íbera y, por ende, la reconstrucción experimental propia de ella, hacen necesario disponer de armas e instrumentos que trasladen las propiedades físicas y dinámicas del armamento original al salón de armas, suprimiendo el riesgo de lesión física para los practicantes, así como resultando suficientemente asequibles como para poder ser usadas sin generar un perjuicio económico notable.

En el marco del asalto doméstico y propio del ámbito docente, la manufactura de una caetra no exige la reproducción arqueometalúrgica exacta de cada proceso de fundición arcaico cuando el propósito primordial reside en la práctica esgrimística continuada, la resistencia mecánica y la accesibilidad económica. Para el esgrimista que busca una herramienta funcional de entrenamiento, la utilización de materiales contemporáneos normalizados resulta una solución eficiente, facilitando la construcción de escudos duraderos con herramientas de taller comunes.

> “En el uso doméstico de las armas, estas podrán estar representadas por reproducciones domésticas y baratas de las mismas.”

La estructura de una caetra moderna orientada al ejercicio doméstico se compone de elementos industriales accesibles que sustituyen a los componentes perecederos o de forja compleja, que deben de tener una configuración que permita no alterar el centro de masas ni las dimensiones del instrumento respecto a los usados en combate.

Para la confección de la tabla del escudo pueden ser usados distintos tipos de tableros de fibras de madera de densidad media, conocidos técnicamente como DM o MDF, un sustituto que proporciona homogeneidad estructural e isotropía.

Para la protección de la mano, el mercado actual suministra umbos semiesféricos preconfigurados, estampados en chapa de acero dulce con espesores de 1,5 a 2,0 milímetros, provistos de faldas perimetrales con perforaciones listas para el remachado o atornillado.

La adhesión entre piezas se resuelve mediante colas vinílicas y poliuretánicas modernas de alta resistencia a la humedad, mientras que la cubierta superficial puede resolverse con tejidos densos de algodón o lino encolados, pinturas acrílicas y correajes de cuero vacuno curtido al cromo o vegetal.

Este humilde Maestro que escribe ha empleado este método constructivo y este tipo de madera compuesta para la manufactura de escudos destinados al ejercicio continuado en el salón de armas, abarcando tanto caetras de diversas dimensiones como otros escudos circulares y planos, reproduciendo aquellos propios de la tradición escandinava.

Caracterización técnica y mecánica del tablero de densidad media (DM / MDF):

El tablero de fibra de densidad media es un material compuesto obtenido mediante la desagregación de madera descortezada, predominantemente de especies coníferas, reducida a fibras individuales mediante procesos termomecánicos de desfibrado bajo presión de vapor.

Estas fibras leñosas finas representan entre el 80 % y el 85 % de la masa total del producto, las cuales se mezclan con una proporción de entre el 10 % y el 15 % de resinas sintéticas termoendurecibles, tales como urea-formaldehído o formulaciones poliuretánicas, añadiéndose un 1 % de ceras parafínicas para regular la absorción de humedad.

La masa resultante se somete a un prensado en caliente, típicamente a temperaturas que superan los 180 °C, consolidando un sólido denso y continuo que carece de grano direccional, nudos o defectos de crecimiento, dando lugar a un material neutro y sin vetas.

Las propiedades físicas y mecánicas del DM varían en función de su proceso de compactación, situándose sus parámetros en valores constantes y medibles en cualquier punto, gracias a la regularidad del material.

La densidad volumétrica de los paneles estándar oscila entre los 600 y los 800 kilogramos por metro cúbico, presentando una masa distribuida de manera homogénea en toda su superficie.

La resistencia a la flexión estática, evaluada bajo la norma europea EN 310, alcanza magnitudes comprendidas entre los 18 y los 30 newtons por milímetro cuadrado. Este valor confiere a la tabla una rigidez notable frente a las cargas dinámicas perpendiculares procedentes del asalto armado.

El módulo de elasticidad longitudinal en flexión, identificado técnicamente como MOE, se calibra en un intervalo de entre 2.100 y 3.500 newtons por milímetro cuadrado. Esta magnitud define la capacidad de deformación elástica de la pieza, permitiendo que un tablero de calibre medio absorba la energía cinética de impactos reiterados mediante una deflexión microscópica sin experimentar o sin manifestar de forma notable una fractura frágil ni deformación plástica permanente.

La cohesión interna o resistencia a la tracción perpendicular a las caras, que emerge mediante la norma EN 319, ofrece unos valores de 0,55 a 0,75 newtons por milímetro cuadrado, garantizando que el tablero no se deslamine con facilidad ante esfuerzos de cizalladura o al practicar vaciados profundos.

La resistencia al arranque de tornillos en las caras superficiales, cuantificada bajo la norma EN 320, alcanza magnitudes de hasta 1.050 newtons, si bien este parámetro disminuye sustancialmente en los cantos perimetrales, demandando la ejecución de perforaciones guía previas para evitar la apertura de las capas exteriores.

En función de los aditivos introducidos durante la fase de encolado, la industria clasifica estos tableros en diversas tipologías técnicas:

El DM estándar se destina a aplicaciones generales en ambientes secos con humedad relativa estable, mostrando una superficie de tono pardo uniforme.

El DM hidrófugo, clasificado bajo el tipo MDF.HLS según la norma EN 622-5, incorpora resinas de melamina-urea-formaldehído o isocianatos de tipo PMDI, identificado comercialmente por una pigmentación verde en su masa interna. Presenta una resistencia superior frente al hinchamiento por absorción de agua ambiental o sudoración, resultando la variante más idónea para la construcción de instrumental esgrimístico expuesto al rigor de las salas o salones de armas.

El DM ignífugo integra sales minerales retardantes de llama que le confieren una clasificación de reacción al fuego de clase B-s1, d0, diferenciado por una tonalidad rojiza o anaranjada en su sección.

El tablero de alta densidad, denominado HDF, sobrepasa densidades de 820 kilogramos por metro cúbico en espesores delgados de 3 a 5 milímetros, manifestando una dureza superficial notable y una masa por unidad de superficie por encima de lo que resulta útil para el cometido que aquí se busca.

El DM ligero presenta densidades reducidas en torno a los 550 kilogramos por metro cúbico mediante el empleo de fibras de menor empaque y resinas aligeradas, disminuyendo el peso muerto en estructuras que requieren dimensiones exteriores amplias sin tolerar inercias elevadas.

Como dato adicional, con más importancia contextual que funcional, se puede añadir que en el ámbito de la salud y la seguridad química, los paneles contemporáneos se organizan por la clase de emisión E1, la cual restringe la liberación de formaldehído residual a magnitudes inferiores a 8 miligramos por cada 100 gramos de masa seca, existiendo tableros de clase E0 o certificados bajo la normativa CARB Fase 2 cuyas emisiones resultan equivalentes a las de la madera natural sin tratar.

Las dimensiones comerciales habituales comprenden formatos de placa de 244 por 122 centímetros, 285 por 210 centímetros y 366 por 210 centímetros, distribuidos en espesores normalizados que abarcan calibres finos de 3, 4 y 5 milímetros, calibres medios de 7, 8, 10, 12, 16, 18 y 19 milímetros, y calibres estructurales gruesos de 25, 30 y 40 milímetros.

Comparativa mecánica entre el tablero DM y las maderas históricas:

La comprensión de la respuesta dinámica del escudo nos permite contrastar las características del DM contemporáneo con las especies leñosas empleadas en la protohistoria peninsular ibérica.

En el registro arqueológico y paleoambiental ibérico, las especies destinadas a la tabla de la caetra comprendían maderas riparias de densidad reducida y textura celular porosa. Siendo así:

El álamo blanco y el chopo negro registraban densidades secas de 410 a 480 kilogramos por metro cúbico, con módulos elásticos de 8.000 a 9.500 megapascales y una masa leñosa que amortiguaba el corte mediante aplastamiento celular.

El sauce blanco presentaba una densidad de 390 a 450 kilogramos por metro cúbico y una notable tenacidad de sus fibras entrelazadas contra el astillamiento longitudinal.

La higuera aportaba una estructura esponjosa de 420 a 500 kilogramos por metro cúbico con una respuesta elasto-plástica continua.

El aliso se situaba entre los 460 y los 530 kilogramos por metro cúbico, combinando homogeneidad y afinidad con colas proteicas.

El tilo alcanzaba densidades de 490 a 540 kilogramos por metro cúbico, destacando por su resistencia a la hendidura.

Las coníferas como el pino carrasco o negral presentaban densidades superiores, de 500 a 650 kilogramos por metro cúbico, con tendencia a la fractura a lo largo de los anillos de crecimiento.

Las maderas densas del género Quercus, tales como la encina y el quejigo, alcanzaban entre 750 y 980 kilogramos por metro cúbico, descartándose para tablas completas debido a que una caetra de encina de 60 centímetros sobrepasaría los 4,5 kilogramos, inutilizando la movilidad de la extremidad.

Frente a la madera natural, caracterizada por su anisotropía y por la presencia de líneas de debilidad paralelas a la veta, el tablero DM exhibe un comportamiento estrictamente isótropo. Las fuerzas transmitidas por el impacto de un arma negra se distribuyen con idéntica resistencia en cualquier dirección radial del plano, eliminando el riesgo de que el escudo se parta en dos mitades a lo largo de un eje de crecimiento leñoso.

En la correlación de densidades y comportamientos mecánicos:

El DM ligero de 550 kilogramos por metro cúbico tiene una magnitud similar a la densidad del aliso, del tilo y a la franja superior del álamo o la higuera. Su empleo en espesores de 8 a 10 milímetros permite obtener réplicas de caetra cuya masa y momento de inercia reproducen con cierta fidelidad los promedios del Periodo Ibérico Pleno estimados,

situando el peso de la tabla en torno a los 1,5 kilogramos antes de la adición de los herrajes metálicos.

El DM estándar e hidrófugo de 600 a 750 kilogramos por metro cúbico presenta una densidad análoga a la de las maderas de pino denso o frondosas de dureza media. Aunque su masa por unidad de volumen supera en un 30 % a la del álamo histórico, su sobresaliente resistencia a la flexión (hasta 30 N/mm²) permite reducir el espesor nominal de la tabla a 8 o 10 milímetros, logrando una caetra terminada cuya masa total oscila entre los 2,8 y los 3,6 kilogramos. Esta magnitud se mantiene dentro lo que podría considerarse operativo de los caetrati, ofreciendo una durabilidad superior ante los impactos reiterados de armas de acero sin afilar.

El tablero HDF de más de 820 kilogramos por metro cúbico aproxima su densidad a la de la madera de encina. Su utilización en calibres superiores a 5 milímetros incrementaría el momento de inercia de manera desproporcionada, transformando el escudo dinámico en una masa pesada que fatigaría prematuramente la rectitud del tirador.

Por consiguiente, la selección técnica óptima para la manufactura esgrimística contemporánea reside en tableros de DM ligero, estándar o hidrófugo de 7, 8 o 10 milímetros de espesor, equilibrando la resistencia a la delaminación, la absorción de impactos y la contención de la masa en voladizo.

Método de manufactura de la caetra para el uso esgrimístico:

El proceso de confección se inicia sobre un tablero de DM de entre 7 y 10 milímetros de espesor. Sobre la superficie plana se traza la circunferencia exterior que determinará el diámetro del escudo. Para una caetra estrabina estandarizada, este diámetro se fija en 60 centímetros, requiriendo un radio de 30 centímetros desde el punto central.

Para ejecutar el trazado geométrico con la mayor exactitud posible, se descarta el uso de cuerdas textiles elásticas, las cuales sufren elongaciones que deforman la regularidad del círculo, lo que daría lugar a formas de la tabla que condicionarían al tirador por no repartir las masas con igualdad.

Resulta preferible emplear un compás de vara o un listón auxiliar de madera rígida en el cual se practican dos perforaciones separadas a la distancia idealmente exacta de 30 centímetros, en este caso.

Se fija el listón al centro del tablero mediante un clavo fino o tornillo que actúa como fulcro, sin importar la rotura que el agujero del eje pueda generar, pues ese disco central se descartará al vaciar el ojo del escudo.

Tras ello, en el lado contrario, se insertará la punta de un lápiz o grafito en el orificio exterior de la tabla para describir la circunferencia.

En ausencia de dicho listón, puede emplearse un alambre metálico inextensible fijado al centro.

Una vez trazada la circunferencia exterior, se procede al corte de la madera mediante una sierra, apta para calar, que en la actualidad será idealmente eléctrica, y más eficiente aún será si está provista de una hoja para cortes curvos en madera, caracterizada por un lomo estrecho y dientes finos orientados hacia arriba para evitar el desgarro de las fibras superficiales.

El corte debe realizarse a velocidad media y con avance continuo, guiando la herramienta por el margen exterior de la línea de lápiz, teniendo en cuenta que no se caliente en demasía la hoja de corte, pues esto podría generar su rotura y, en consecuencia, la exposición a lesiones.

Finalizado el aserrado, se repasa todo el canto perimetral con una escofina de media caña y papel de lija de grano 80 y 120 para asegurar un contorno circular sin irregularidades. Para detectar irregularidades se podrá usar el método de rodar el círculo cortado por una superficie perfectamente plana, escuchando su rodadura e identificando los salientes con el aumento de presión acústica que estos producen justo al contacto con dicha superficie.

Sobre el centro geométrico preservado tras el trazado inicial, se procede a delimitar el ojo del escudo, orificio circular destinado a alojar la mano del combatiente y permitir el acceso a la manija.

Las dimensiones de esta abertura se ajustarán preferiblemente a las evidencias arqueológicas peninsulares, las cuales documentan diámetros interiores comprendidos entre los 10 y los 16 centímetros, estableciéndose una cota funcional y típica de 13 o 14 centímetros de diámetro para manos adultas que operen con guantes de protección. No obstante, esta medida deberá estar a merced de las necesidades particulares y los elementos de protección usados y previstos de usar.

Para realizar el vaciado, se traza la circunferencia interior con un radio de 6,5 a 7 centímetros respecto al punto central, dependiendo del diámetro total deseado. En el interior del área que será descartada, junto a la línea de corte trazada, se realiza una perforación pasante empleando un taladro equipado con una broca para madera de 10 o 12 milímetros de diámetro. Este orificio permite introducir la hoja de la sierra de calar, procediendo al vaciado del disco interior siguiendo la línea marcada.

Concluido el corte, los bordes interiores del ojo se rebajan y redondean con lija de grano medio para suprimir aristas vivas que pudieran rozar la piel o deteriorar los acolchados del asimento, tal y como se ha hecho en el borde exterior de la tabla, mas en este caso con mayor atención al detalle, pues la mano del usuario tendrá contacto constante con el borde del ojo.

El asidero o manija de la caetra, idealmente, debe presentar una resistencia estructural elevada para soportar los pares de torsión y las fuerzas de tracción sin flectar, o sea, sin doblarse.

En este método se recurre a la construcción laminada de DM apilado, la cual permite obtener una pieza maciza, con el triple de espesor que la plancha de DM usada, con un área de contacto amplia, y además, personalizar las dimensiones del nervio y la manija.

Sobre restos del mismo tablero de DM de 7 o 10 milímetros, se recorta una tira rectangular de entre 35 o 45 centímetros de longitud con la forma que se quiera para el nervio y la manija en sí. Adicional a ello, se recortan otras dos piezas, de entre 10 y 30 centímetros de anchura para hacer la parte del nervio del escudo más cercana a la manija, así como la manija en sí misma.

Por tanto, la tira inicial y más larga, que servirá de base se mantiene continua, mientras que las tiras que conformarán el engrosamiento del puño central pueden limitarse al tramo que cruzará el ojo del escudo, con una longitud de 14 centímetros, o abarcar la totalidad de la pieza.

Las capas se unen aplicando cola blanca de carpintero de base vinílica (PVA con clasificación D3 o D4) distribuida de manera homogénea por toda la superficie de contacto mediante espátula dentada. Se superponen las piezas y se someten a compresión mediante al menos cuatro sargentos o mordazas de apriete, manteniéndose la presión durante un intervalo mínimo de seis horas hasta el secado completo del adhesivo. Es posible encontrar adhesivos que requieren hasta 48 horas para su secado.

Una vez consolidado el bloque laminado, se procede al labrado del puño central mediante una escofina de madera de grano grueso. En el tramo central de 10 a 12 centímetros destinado a la prensión dactilar, se rebajan los ángulos rectos de las capas hasta conformar una sección ovalada o cilíndrica de entre 22 y 26 milímetros de diámetro exterior, comprobando la comodidad del cierre de las falanges.

En los extremos de la pieza, que conformarán las orejas o paletas de la manija, se preserva el espesor plano y la máxima superficie de madera posible, manteniendo una anchura de entre 7 y 9 centímetros y una longitud de apoyo de 10 a 11 centímetros a cada lado del ojo central, asegurando un área de contacto suficiente para la fijación a la tabla.

La manija se ubica sobre la espalda del escudo, disponiéndose de forma diametral a través del ojo central. Las paletas laterales deben asentarse de forma plana sobre la madera de la tabla a ambos lados de la abertura, comprobando que el puño quede centrado en el hueco del ojo.

Si el escudo tuviese irregularidad en su perímetro, deberá de ubicarse el nervio o manija sobre el diámetro máximo de la circunferencia irregular. De esta forma se conseguirá que el peso de mayor varianza quede ubicado paralelo a la manija y con ello se restringirá, en la mayor medida posible, la tendencia a rotar de un escudo irregular.

La unión primaria del nervio o manija respecto a la tabla se llevará a cabo aplicando una capa uniforme de cola vinílica o adhesivo de poliuretano sobre las caras de contacto de las orejas de la manija. Se posiciona la pieza sobre la tabla y se inmoviliza mediante sargentos de apriete, cosa para la que será ideal interponer mártires de madera para no marcar la superficie.

Para garantizar la solidaridad mecánica entre nervio y tabla ante impactos, la unión encolada se refuerza mediante fijaciones mecánicas pasantes. A través de cada oreja se realizan entre dos y tres perforaciones de 4 o 5 milímetros de diámetro distribuidas en triángulo, atravesando la paleta de la manija y la tabla del escudo. En estas perforaciones se instalan remaches de hierro dulce con arandelas de apoyo en ambas caras, o bien tornillos pasantes de cabeza de lenteja o carrocero instalados desde la cara exterior del escudo, quedando sus cabezas redondeadas embutidas contra la madera y sus tuercas apretadas con firmeza sobre arandelas en la espalda de la manija. El sobrante de los tornillos se corta al ras de la tuerca y se remacha la rosca con martillo para evitar su aflojamiento durante el uso, en asalto o fuera de él.

En la terminación de la caetra se presentan dos opciones funcionales respecto a su acabado superficial:

La primera opción atañe al ejemplar de uso estrictamente doméstico y utilitario en el salón de armas, donde no se persigue la recreación histórica ni la exhibición visual.

En este supuesto, el tablero de DM puede dejarse con su madera expuesta, limitándose el tratamiento a un lijado general de sus caras y a la aplicación de un par de manos de barniz hidrófugo o cera para sellar la porosidad del material frente al sudor. Esta solución minimiza el tiempo de trabajo y el coste de manufactura, suministrando un escudo funcional para el entrenamiento cotidiano.

La segunda opción responde a la voluntad de dotar a la caetra de una apariencia cercana a los ejemplares arqueológicos originales, requiriendo la confección de una piel del escudo que cubra la madera.

Para ello, la utilización de cuero crudo vacuno de gran calibre representa un coste económico elevado para un instrumento de munición, o sea, destinado a ser usado y gastado. Por consiguiente, el método más accesible y mecánicamente eficiente consiste en elaborar una piel compuesta a base de tejido textil pesado encolado, empleando loneta de algodón densa de entre 350 y 500 gramos por metro cuadrado, o tejido de lino grueso. La impregnación de la tela con cola vinílica diluida con un 20 % de agua reproduce, quizás, con suficiente fidelidad la rigidez, la resistencia al desgarro y el tensado superficial del cuero crudo histórico o de otros textiles posiblemente utilizados históricamente.

Para llevar a cabo el recubrimiento de la tabla, existen dos procedimientos secuenciales diferenciados:

El primer procedimiento consiste en aplicar la piel textil o de cuero sobre la tabla antes de la instalación de la manija.

Con la tabla circular cortada y su ojo central vaciado, se encola la superficie de la cara exterior y se aplica el lienzo húmedo tensándolo desde el centro hacia los bordes para erradicar arrugas y bolsas de aire. El sobrante de tela se dobla sobre el canto perimetral y se encola sobre la espalda del escudo en una franja de 4 o 5 centímetros.

A continuación, se encola un segundo lienzo circular sobre la espalda de la tabla, practicando una incisión en cruz sobre el ojo para plegar los triángulos de tela hacia el interior de la abertura. Una vez seco el conjunto, la manija de DM se fija directamente sobre el tejido encolado mediante la cola y los remaches descritos en el montaje de la manija. Esta metodología ofrece mayor rapidez de ejecución, deja un acabado limpio en la parte posterior y confía la sujeción de la tela a la compresión de las orejas de la manija, resultando el procedimiento quizás más eficiente cuando se emplean tornillos o remaches pasantes de refuerzo.

El segundo procedimiento radica en instalar y encolar la manija de DM directamente sobre la madera desnuda de la tabla en primera instancia, asegurando una unión directa entre las superficies de DM.

Con la manija ya consolidada, se procede a aplicar el tejido sobre la cara anterior del escudo, doblando los bordes sobre el perímetro. Para cubrir la espalda, se debe recortar el lienzo interior adaptándolo con tijeras o una cuchilla a la silueta de las orejas de la manija, practicando hendiduras y pestañas que se encolan a tope contra la base de la madera del asidero. Este procedimiento garantiza una unión entre el mango y la tabla independiente de la resistencia del tejido, si bien demanda un ajuste manual minucioso para lograr una terminación limpia alrededor de las aletas de la empuñadura.

Para proteger el canto perimetral frente a los golpes directos de armas negras, se podrá cortar una tira continua de cuero de vacuno de 2 milímetros de espesor y 4 centímetros de anchura, o una banda doblada de lona gruesa. Esta tira se encolaría abrazando el perímetro del escudo. Sin embargo, para conseguir una imagen más similar a las piezas originales, la tira perimetral puede asegurarse mecánicamente, en este caso mediante clavos de cabeza ancha de tapicero o tachuelas de latón espaciadas cada 3 o 4 centímetros a lo largo de toda la circunferencia, dotando al canto de un elemento ablativo duradero.

Con la tabla ensamblada y revestida por su piel textil o de cuero, se procede a la preparación de los anclajes del umbo. Para ello, se toma dicho umbo preconfigurado de acero, que idealmente estará dotado de un casquete semiesférico de 12 a 14 centímetros de diámetro interior y una falda perimetral plana de 2 a 3 centímetros de anchura.

Se presenta el umbo sobre la cara del escudo, asegurando que su cúpula quede centrada sobre la abertura del ojo del escudo. Para asegurar esto, será conveniente revisar desde la espalda del escudo el margen que hay entre el ojo del escudo y el límite proximal de la falda del umbo.

Manteniendo la pieza inmovilizada con una mordaza o mediante presión manual firme, se marcan sobre la superficie del escudo las posiciones de los orificios preexistentes en la falda metálica, los cuales suelen presentarse en un número de cuatro a seis perforaciones distribuidas simétricamente.

Empleando un taladro eléctrico con una broca para madera del diámetro correspondiente o sutilmente inferior a los tornillos o remaches seleccionados (habitualmente entre 3 y 5 milímetros), se perforan los orificios pasantes atravesando la tabla de DM forrada.

Si en el diseño se contempla la inclusión de anillas para el tiracol aseguradas mediante pletinas metálicas en forma de letra ese (gusanillos), se presentan los gusanillos en la cara del escudo y las anillas en la espalda de este, o sea, en el interior. Estas piezas quedarán idealmente alineadas con la dirección de la manija, y se perforan igualmente sus orificios pasantes en este momento, facilitando que el polvo de perforación no ensucie las fases posteriores de acabado.

Antes de instalar de manera definitiva los herrajes metálicos exteriores, se procede a la decoración pictórica de la superficie del escudo, aprovechando la ausencia de obstáculos en el plano de la tabla.

Si se ha aplicado una piel de lienzo encolado, la superficie textil actúa como una base de imprimación sobre la cual pueden aplicarse pinturas acrílicas contemporáneas de base acuosa, esmaltes mates o pigmentos minerales mezclados con aglutinante vinílico. Para obtener una

estética acorde a las evidencias arqueológicas, se emplean tonalidades ocres, rojas terrosas basadas en óxido de hierro (almagre), negro de humo y blanco de tiza o cal.

Los diseños que lo requieran se trazarán geométricamente sobre la tabla empleando un compás y reglas flexibles, reproduciendo frisos de meandros concéntricos, aspas, tetrasqueles curvilíneos o composiciones radiales en torno al ojo central.

Idealmente, se aplican dos manos de pintura dejando secar entre capas, y una vez finalizado el secado, se extiende una capa de barniz acrílico mate o una mano de cera de abejas diluida en trementina para sellar la policromía frente a la abrasión del combate y evitar que la pintura manche la indumentaria de los tiradores, tanto del usuario como del opositor posible.

En los orificios auxiliares practicados junto al ojo central se instalan las piezas de suspensión del tiracol. En la cara exterior se asientan las pletinas de hierro o bronce en forma de ese, cuya función es distribuir la tracción sobre la madera y evitar el desgarro del material.

A través de la tabla se introducen los vástagos roscados o remaches que conectan estas pletinas con las anillas articuladas dispuestas en la espalda del escudo. Dichas anillas, forjadas en alambre de acero, de 2 a 4 milímetros, con un diámetro interior de 25 a 35 milímetros, deben quedar libres para bascular y permitir el paso de una correa de cuero o de una cinta de suspensión textil que cruzará el torso del esgrimista. Se fijan mediante tuercas autoblocantes apretadas contra arandelas anchas en la espalda del escudo, remachando el extremo del tornillo para asegurar una unión inamovible.

Tras estos, se presenta nuevamente el umbo de acero sobre la cara anterior de la caetra, alineando sus perforaciones con los taladros practicados tras el marcado previo. La fijación del umbo puede resolverse mediante dos metodologías mecánicas:

La primera metodología emplea remaches de hierro dulce de cabeza redonda.

Los remaches se insertan desde la cara exterior a través de la falda del umbo y la madera, sobresaliendo su caña por la espalda del escudo. Se coloca una arandela de acero sobre la madera en cada remache y, apoyando la cabeza del clavo sobre una sufridera maciza de hierro sujeta en el banco de trabajo, se golpea el extremo con un martillo de bola para expandir la contracabeza en frío hasta comprimir la chapa contra la tabla.

La segunda metodología, más accesible en talleres desprovistos de yunques específicos, utiliza tornillos de carrocero de cabeza de lenteja con cuello cuadrado (M4 o M5).

Los tornillos se introducen desde la cara exterior del umbo, encajando su cabeza lisa sobre el metal. En la espalda del escudo se colocan arandelas de ala ancha y tuercas de seguridad autoblocantes de nylon, apretando con una llave de vaso hasta que la falda del umbo comprima el lienzo y la madera. El vástago sobrante del tornillo se corta al ras de la tuerca mediante una sierra para metales o amoladora y se desgasta con lima para evitar puntas agresivas en el interior del escudo.

La fase final de la manufactura se concentra en la optimización del asimento y la protección de la mano armada no hábil que operará la caetra.

En primer lugar, se acondiciona el asidero de la manija. Aunque la madera de DM ya fue redondeada durante el labrado previo del bloque laminado, el contacto continuado con la madera lisa puede resultar resbaladizo bajo la sudoración. Se toma una tira de cuero curtido o serraje de 1,5 milímetros de espesor y 2 centímetros de anchura y se enrolla en espiral apretada a lo largo del puño central, fijando los extremos con adhesivo de contacto o mediante ligaduras de hilo encerado rematadas con nudos ciegos. Si se prefiere un acabado más limpio, este forrado del puño puede ejecutarse con mayor comodidad antes de atornillar o encolar la manija a la tabla.

En segundo lugar, se elabora e instala el cojín del umbo en el interior de la concavidad metálica. Al empuñar el escudo en asido umbado, los nudillos y las articulaciones interfalángicas proximales de la mano quedan a escasos milímetros de la chapa de acero del casquete. Durante un asalto doméstico, la colisión violenta de un arma contra el exterior del umbo transmite una onda de choque que impulsaría el metal contra los huesos de la mano si no existe un medio elástico intermedio.

Para confeccionar este cojín, se recorta un disco o almohadilla de espuma de alta densidad (espuma de polietileno reticulado tipo plastazote o EVA de 10 a 15 milímetros de espesor), o bien un fragmento de piel de borrego natural conservando su vellón de lana de aproximadamente 20 milímetros. Esta pieza se adapta a la curvatura interior del casquete, convergiendo entre la manija y el umbo y, de quererse, se adhiere en el fondo del domo mediante adhesivo de contacto o cinta de doble cara de alta resistencia.

De esta forma, al cerrar la mano sobre la manija, el dorso de las falanges, concretamente la proximal del dedo índice, reposa suavemente contra el acolchado, garantizando que los impactos recibidos en el umbo se disipen en la espuma sin transferir contusiones ni abrasiones a la mano del tirador, culminando la construcción de una caetra apta para el asalto regular doméstico.

— ———

BIBLIOGRAFÍA:

ALFARO GINER, Carmen. (1997). *El tejido en época ibérica*. En *La sociedad ibérica a través de la imagen*. Madrid: Ministerio de Educación y Cultura, pp. 244-257. ISBN: 84-8181-173-4.

BELLÓN RUIZ, Juan Pedro; RUIZ RODRÍGUEZ, Arturo; et al. (2019). *Cástulo: Una metrópolis ibérica en el Alto Guadalquivir*. Jaén: Universidad de Jaén.

BLANCO FREIJEIRO, Antonio. (1962). *La tumba del guerrero de Cástulo*. Oretania, 11, pp. 222-228.

BLASCO BOSQUED, María Concepción. (2008). *Los íberos: arqueología y cultura*. Madrid: Síntesis.

BLÁZQUEZ, José María. (1975). *Castulo I*. Acta Arqueológica Hispánica, 8. Madrid: Ministerio de Educación y Ciencia, Dirección General del Patrimonio Artístico y Cultural.

BONET ROSADO, Helena; RIBERA I LACOMBA, Albert. (2011). *Edeta/Llíria, una ciudad ibérica*. Valencia: Museu de Prehistòria de València.

CABRÉ AGUILÓ, Juan; CABRÉ HERREROS, María de la Encarnación. (1939). *La caetra y el scutum en Hispania durante la Segunda Edad del Hierro*.

CABRÉ AGUILÓ, Juan; CABRÉ HERREROS, María Encarnación; MOLINERO PÉREZ, Antonio. (1950). *El Castro y la Necrópolis del Hierro Trasguisando (La Osera), Chamartín de la Sierra (Ávila)*. Acta Arqueológica Hispánica, VI. Madrid: Comisaría General de Excavaciones Arqueológicas.

CONNOLLY, Peter. (1981). *Greece and Rome at War*. Londres: Macdonald Phoebus. ISBN: 0-356-06798-X.

CUADRADO DÍAZ, Emeterio. (1987). *La necrópolis ibérica de El Cigarralejo (Mula, Murcia)*. Madrid: Centro de Estudios Históricos, Departamento de Arqueología y Prehistoria. Bibliotheca Praehistorica Hispana, XXIII.

DE FRANCISCO HEREDERO, Ana. (2011). *A propósito de las Armas de la Antigua Iberia*. Gerión, 29 (2), pp. 41-53.

ESTRABÓN. (7 a. C. - 24 d. C.). *Geografía (volumen III)*. Roma.

GARCÍA CANO, José Miguel. (1997). *Las necrópolis ibéricas de Coimbra del Barranco Ancho (Jumilla, Murcia)*. Murcia: Museo Arqueológico de Murcia.

GARCÍA CANO, José Miguel; PAGE DEL POZO, Virginia. (2001). *El armamento de la necrópolis de Castillejo de los Baños. Una aproximación a la panoplia ibérica de Fortuna (Murcia)*. Gladius, XXI, pp. 57-136.

GARCÍA Y BELLIDO, Antonio. (1945). *España y los españoles hace dos mil años*.

GRAELLS I FABREGAT, Raimon; MARZOLI, Dirce (Eds.). (2016). *Armas de la Hispania prerromana. Waffen im vorrömischen Hispanien*. RGZM – Tagungen, 24. Mainz: Verlag des Römisch-Germanischen Zentralmuseums.

KAPANDJI, Adalbert Ibrahim. (2007). *Fisiología Articular. Tomo 1: Miembro Superior*. Madrid: Editorial Médica Panamericana.

LIVIO, Tito. (c. 59 a. C. - 17 d. C.). *Ab Urbe Condita*.

LORRIO ALVARADO, Alberto José. (1994). *La evolución de la panoplia celtibérica*. Madrider Mitteilungen, 35, pp. 212-257.

LORRIO ALVARADO, Alberto J. (1997). *Los Celtíberos*. Alicante: Universidad de Alicante. ISBN: 84-7908-335-2.

MIGUEL CASTRO, Marcelino Jesús. (2010). *Tratado General de la Esgrima Clásica Escandinava - Historia, ciencia, psicología y disciplina de la esgrima clásica escandinava y su instrucción individual*. (No publicado).

MIGUEL CASTRO, Marcelino Jesús. (2016). *Temario fundamental del seminario interno de Esgrima Clásica Íbera*. Linares: Academia de Esgrima Láser / Salón de Armas de Marcelino Miguel. Sin publicar.

MIGUEL CASTRO, Marcelino Jesús. (2022). *Tratado General de la Esgrima Láser - Comprensión, práctica y aplicación de sus destrezas universales y específicas. Premisas técnicas y expresiones fundamentales de la Esgrima Láser, que usa el daito como causa instrumental, ponderada y generalista*. NRA: AELMM20220909001.

MIGUEL CASTRO, Marcelino Jesús. (2024). *Anatomía de la mano. Detalles de los elementos que componen la mano humana y su clínica particular asociada*. Número de Registro Académico: AELMM20241005001.

MIGUEL CASTRO, Marcelino Jesús. (2026). *Glosario general de la Eristología: términos y voces del contexto eristológico académico, propios del estudio teórico y práctico del conflicto en toda magnitud y forma*. v0.1123. Linares: Academia de Esgrima Láser. Número de Registro Académico: AELMM20230301001.

MIGUEL CASTRO, Marcelino Jesús. *El primer broquel*. Linares: Academia de Esgrima Láser. Número de Registro Académico: AELMM20261101001.

MIGUEL CASTRO, Marcelino Jesús; ROLDÁN FRAILE, Luis Francisco; ROMERO SEVILLA, Miguel Ángel. (2025). *Expresiones Técnicas Ilustradas - Compendio explicado e ilustrado de conceptos que facilitan la comprensión de la Esgrima Láser. Vol I - Conceptos elementales de la geometría, del arma láser y de los medios*. Academia de Esgrima Láser. Número de Registro Académico: AELMM20230201001.

PLINIO EL VIEJO, Cayo Plinio Segundo. (23 d. C. - 79 d. C.). *Historia natural*.

QUESADA SANZ, Fernando. (1991). *El armamento ibérico*. Tesis Doctoral. Madrid: Universidad Autónoma de Madrid.

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. (2010). *Armas de la Antigua Iberia: de Tartesos a Numancia*. Madrid: La Esfera de los Libros. ISBN: 978-84-9734-950-5.

QUESADA SANZ, Fernando. (2014). *El armamento ibérico*. En CELESTINO PÉREZ, Sebastián (Coord.). *La Protohistoria en la península Ibérica*. Madrid: Istmo, pp. 441-614.

QUESADA SANZ, Fernando. (2016). *La guerra y el armamento ibérico: estado actual*. En GRAELLS, R. y MARZOLI, D. (Eds.). *Armas de la Hispania prerromana*. Mainz: RGZM Tagungen, Band 24.

REAL ACADEMIA ESPAÑOLA. (2024). *Diccionario de la lengua española*. 23.ª ed., versión 23.7 en línea. Madrid: RAE.

REIG SEGUÍ, Cristina. (2012). *El armamento de la necrópolis ibérica de La Serreta (Alcoi, Cocentaina, Penàguila)*. Recerques del Museu d'Alcoi, 21, pp. 49-68.

RUIZ RODRÍGUEZ, Arturo; LÓPEZ REYES, José Manuel; NOGUERA CELDRÁN, José Miguel. (2001). *El Cerro de las Cabezas (Valdepeñas, Jaén): Un oppidum ibérico*. Jaén: Universidad de Jaén.

RUIZ RODRÍGUEZ, Arturo; LÓPEZ REYES, José Manuel. (2009). *Puente Tablas: Un oppidum ibérico en el Guadalquivir*. Jaén: Universidad de Jaén.

RUIZ ZAPATERO, Gonzalo. (2014). *Los íberos: una visión global*. Madrid: Istmo.

SANDARS, Horace. (1913). *The weapons of the Iberians*. Archaeologia, 64, pp. 205-294.

SÍCULO, Diodoro. (I d. C.). *Bibliotheca Historica (Volumen V)*. Roma.