

# Conjunto de *pondera* de El Cortijo (Bergasa, La Rioja): características, función y modelado tridimensional

## Set of *Pondera* of the archaeological site of El Cortijo (Bergasa, La Rioja): characteristics, function and three-dimensional modeling

Pilar Iguácel de la Cruz\*

Miriam Rodríguez Alonso\*\*

M.ª Asunción Antoñanzas Subero\*\*\*

Antonio Nuño Moreno\*\*\*\*

### Resumen

El estudio detallado de un conjunto de *pondera* con signario celtibérico hallado en el yacimiento arqueológico de El Cortijo (Bergasa, La Rioja), nos ha suscitado la necesidad de revisar su asociación inmediata a instrumentos usados en telares verticales de pesas. Creemos necesaria una nueva aproximación a este tipo de piezas en la que esté muy presente la asociación entre función, morfología y peso.

**Palabras clave:** *Pondus*; Telar vertical; Cultura celtibérica; Inscripciones celtibéricas; Fotogrametría 3D.

### Abstract

The detailed study of a set of *pondera* with Celtiberian sign found in the archaeological site of El Cortijo (Bergasa, La Rioja), has given rise to the need to review its immediate association with instruments used in vertical weight looms. We believe necessary a new approach to this type of pieces in which the association between function, morphology and weight is very present.

**Key words:** *Pondus*; Vertical weight loom; Celtiberian culture; Celtiberian inscriptions; Photogrammetry 3D.

---

\* Arqueóloga de Labrys Arqueología, profesora asociada del área de Historia Antigua de la Universidad de La Rioja. E-mail: pilar@labrysarqueologia.com, pilar.iguacel@unirioja.es.

\*\* Arqueóloga, doctoranda de la Universidad de La Rioja. E-mail: miriam.rodriguez@unirioja.es.

\*\*\* Arqueóloga de Labrys Arqueología. E-mail: asun@labrysarqueologia.com.

\*\*\*\* Arqueólogo de Ars & Arq. E-mail: arsandarq@gmail.com.

## Introducción

El yacimiento arqueológico de El Cortijo se ubica en el término municipal de Bergasa (La Rioja), junto al núcleo urbano y sobre el barranco de Valvadera, tributario del Arroyo Majeco, subsidiario a su vez del río Cidacos. Es este emplazamiento, entre la cuenca del río Ebro y la Meseta, el que permite a Bergasa alcanzar una posición privilegiada como punto intermediario entre las formas de vida características del valle respecto a las de las zonas más elevadas, constituyéndose en un enclave ineludible en las vías de comunicación terrestres más cercanas<sup>1</sup>.

El Cortijo, denominación otorgada por los propios habitantes de la localidad de Bergasa<sup>2</sup>, junto con la de El Castillo<sup>3</sup>, se encuentra situado en el área suroeste de la población, sobre un cerro de forma ovalada y leve pendiente hacia los lados norte y oeste, y con unas dimensiones de 100 metros en su eje mayor y 70 metros en su eje menor. En la cumbre se encuentra el depósito de agua de la localidad, construido en la década de los ochenta. Desde allí, en sus lados sur y este, una pronunciada pendiente baja hasta el barranco de Valvadera, donde observamos hasta cuatro líneas de bodegas ajustadas a distintas alturas, de poca profundidad y perfectamente orientadas hacia la falda soleada del cabezo<sup>4</sup>. Hacia el norte, la antigua elevación ha sido alterada por una pequeña urbanización de viviendas adosadas de inicios de este siglo. Hacia el oeste, en origen el cerro des-

cendía hasta una pequeña vaguada que aún puede observarse, siendo perturbado en esa parte por la construcción de un muro de carga y el cajeadado de la actual carretera LR-483, que conduce a Bergasillas Bajera y Somera. Este sector, ubicado a 95 metros respecto a la cima del cerro, resulta de gran interés, puesto que allí, en un talud formado por una vaguada, se encuentra la denominada zona de los hornos. No se sabe con exactitud el número de estructuras existentes dedicadas a la cocción de cerámica, pero posiblemente correspondan a dos o más hornos en función de sus estructuras y la abundante cantidad de fragmentos cerámicos que pueden contemplarse por los alrededores<sup>5</sup>.

## 1. Pondera, características e interpretación

En la bibliografía al uso, el término *pondus* se ha equiparado tradicionalmente al de pesa de telar, aunque su significado estricto en latín es simplemente “peso, cosa pesada, cuerpos pesados”<sup>6</sup>. Paralelamente, esa equiparación ha estado asociada a un objeto material elaborado en barro cocido con una o dos perforaciones, que ha sido interpretado, con claros paralelismos actuales, como contrapeso empleado en los telares verticales y cuya función es la de mantener en tensión regular los hilos de la urdimbre<sup>7</sup>.

A partir de las características y peculiaridades formales de los *pondera*, se ha elaborado una interpretación mayoritaria que gira en torno a su utilización como una herramienta imprescindible en la manufactura textil que llevaban a cabo las mujeres dentro del ámbito doméstico de la cultura ibérica<sup>8</sup> y, por extensión, de todas las culturas antiguas. Hablar de *pondera* significa hablar de pesas de telar, de telares verticales y de género femenino.

1. PASCUAL GONZÁLEZ, H. y MORENO ARRASTIO, F. J. Bergasa (Logroño), un yacimiento importante para el estudio de la cerámica celtibérica del valle medio del Ebro, p. 405.
2. *Ibidem*, p. 405.
3. GALVE IZQUIERDO, M.ª P. y LÁZARO, M. Un nuevo yacimiento celtibérico en Bergasa (Logroño), p. 699.
4. Precisamente estas propiedades llevaron a PASCUAL GONZÁLEZ, H. y MORENO ARRASTIO, F. J. *Op. cit.*, p. 405, a identificarlas como fondos de vivienda de época celtibérica; interpretación también señalada por GALVE IZQUIERDO, M.P. y LÁZARO, M. *Op. cit.*, p. 703. Sin embargo, la mala conservación de las bodegas no permiten comprobar esa idea; es más, precisamente esa mala conservación, debida a la poca dureza y resistencia del terreno, nos hace descartar casi con total seguridad tal extremo.

5. PASCUAL GONZÁLEZ, H. y MORENO ARRASTIO, F. J. *Op. cit.*, p. 405-409.
6. TLL, s. v. “*pondus*”.
7. MACHAUSE LÓPEZ, S. Pesas de telar ibéricas con decoración zoomorfa, p. 274.
8. MACHAUSE LÓPEZ, S. *Op. cit.*, p. 274.

Sin embargo, no todos los *pondera* son iguales; no son iguales en su forma, muy variada, ni son iguales en su tamaño o peso. Además, algunos de ellos presentan marcas más o menos complejas, incisas, impresas —ambas antes de la cocción— o grafiadas —después de la cocción—. En demasiadas ocasiones, estos signos han sido obviados y, en cambio, pueden constituir una interesante vía de investigación, junto con el estudio detallado del registro arqueológico y la catalogación pormenorizada de las piezas y sus características. Son de gran importancia las diferencias de peso y su dispersión dentro de las áreas excavadas. Será esencial comprobar el grado de homogeneidad del conjunto de *pondera* documentado en un yacimiento arqueológico en cuanto a su forma, así como la asociación entre peso y número de hilos a los que estarían enlazados —mayor peso para los trabajos de lana y más ligeros para los de lino—. Asimismo es indispensable indagar en los múltiples usos o funciones que pudieron llegar a tener. Todo ello permitirá esclarecer la incertidumbre que habitualmente ocasionan aquellos hallazgos donde las pesas, aun perteneciendo a un mismo contexto arqueológico, poseen diferencias de pesos más o menos notables<sup>9</sup>. Así, recientemente se ha planteado, junto con la multifuncionalidad de los *pondera*, la necesidad de descartar la idea colectiva de que nos encontramos, en cualquier de los casos, ante un objeto de naturaleza exclusivamente femenina<sup>10</sup>.

## 2. Los *pondera* de El Cortijo de Bergasa

Los cuatro *pondera* que queremos dar a conocer con este artículo no proceden de las excavaciones sistemáticas que se vienen llevando a cabo en El Cortijo desde 2013. Aunque uno de ellos fue publicado en el artículo que dio a conocer el lugar<sup>11</sup> —HP3— y posteriormente, otro quedó reflejado en la *Carta arqueológica del Cidacos*<sup>12</sup> —HP2— desconocemos el sitio exacto del yacimiento donde fueron encontrados. No obstante, debemos agradecer la colaboración de Hilario Pascual, párroco de Bergasa durante años, quien nos cedió dichos hallazgos arqueológicos con la finalidad de que pudieran ser detenidamente estudiados y analizados por nuestro equipo. Gracias a esa contribución, podemos seguir avanzando en el conocimiento de la ocupación celtibérica de El Cortijo de Bergasa, así como del pasado prerromano en esta aventajada zona de la Rioja Baja.

### *Pondus* HPI

Forma: troncopiramidal

Longitud: 16,53 cm

Anchura superior: 7,89 cm por 8,17 cm

Anchura inferior: 11,46 cm por 11,19 cm

Número de perforaciones: 1

Diámetro de la perforación (1): 1,35 cm

Peso: 2.240 gr

Signos: O superior, / inferior.

9. ALFARO GINER, C. *Tejido y cestería en la Península Ibérica. Historia de su técnica e industrias desde la Prehistoria hasta la romanización*, p. 99. ALFARO GINER, C. *Mujer ibérica y vida cotidiana*, p. 208.

10. MACHAUSE LÓPEZ, S. *Op. cit.*, p. 274. CASTRO CUREL, Z. *Pondera. Examen cualitativo, cuantitativo, espacial y su relación con el telar con pesas*, p. 232.

11. PASCUAL GONZÁLEZ, H. y MORENO ARRASTIO, F. *Op. cit.*, p. 410, fig.6.11.

12. PASCUAL MAYORAL, M.<sup>a</sup> P. y PASCUAL GONZÁLEZ, H. *Carta Arqueológica de La Rioja. I. El Cidacos*, p. 34, fig. 7.



Figura 1. *Ponderon* HP1, lateral.



Figura 2. *Ponderon* HP1, cara superior.



Figura 3. *Ponderon* HP1, cara inferior.

### *Ponderon* HP2

Forma: troncopiramidal

Longitud: 17,95 cm

Anchura superior: 8,67 cm por 9,62 cm

Anchura inferior: 10,82 cm (fragmentada en parte)

Números de perforaciones: 1

Diámetro de la perforación (1): 1,35 cm

Peso: 2.240 gr

Signo silábico en la cara superior: *ti* (oclusiva dental que representa tanto /t/ como /d/)

Bibliografía: PASCUAL MAYORAL, M. P. y PASCUAL GONZÁLEZ, H. *Carta Arqueológica de La Rioja. I, El Cidacos*. Calahorra: Amigos de la Historia de Calahorra, 1984, p. 34, fig. 7.



Figura 4. *Ponderon* HP2, lateral.



Figura 5. *Ponderon* HP2, cara superior.

**Ponder HP3**

Forma: paralelepípedica

Longitud: 17,75 cm

Anchura superior: 8,14 cm por 9,22 cm

Anchura inferior: 8,56 cm por 8,12 cm

Número de perforaciones: 2

Diámetro de las perforaciones (2): 1,35 cm

Peso: 1.768 gr

Signo silábico en la cara superior y lateral frontal: *ku* (oclusiva velar que representa /k/ o /g/); el punto central es una profunda incisión: 6 mm el lateral y 175 mm el superior).

Bibliografía: PASCUAL GONZÁLEZ, H. y MORENO ARRASTIO, F. J. Bergasa (Logroño), un yacimiento importante para el estudio de la cerámica celtibérica del valle medio del Ebro. En *Archivo Español de Arqueología*, 1977-1978, n. 50-51, p. 405-413, p. 410, fig. 6.11.



Figura 6. *Ponder* HP3, lateral frontal.

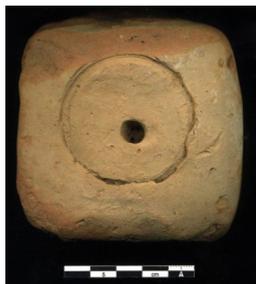


Figura 7. *Ponder* HP3, cara superior.

**Ponder HP4**

Forma: troncopiramidal

Longitud: 18,48 cm

Anchura superior: 8,55 cm por 7,79 cm

Anchura inferior: 9,94 cm (fragmentada en parte)

Número de perforaciones: 1

Diámetro de la perforación (1): 1,35 cm

Peso: 2.090 gr



Figura 8. *Ponder* HP4, lateral.

**3. Las formas**

Como ya hemos apuntado más arriba, existe una importante heterogeneidad de formas para modelar un *pondera*: troncocilíndrica, toroide, ovoide, semilunar o prismática; a ello habría que añadir cierta ausencia de sistematización de estas; de tal manera que, en la bibliografía al uso, es habitual encontrarse diversidad de terminología a la hora de referirse a un mismo tipo formal.

De los cuatro *pondera* de El Cortijo de Bergasa, tres de ellos son troncopiramidales —HP1, HP2 y HP4— y solo uno, paralelepípedico —HP3—. Si intentamos establecer una relación entre forma y número de perforaciones en nuestros ejemplares, es fácil deducir una clara asociación entre forma trapezoidal con una única perforación, y la paralelepípedica con dos. Sin embargo, dicha relación no puede generalizarse al conjunto de los *pondera* del valle del Ebro, entre los que cada una de las formas observadas —paralelepípedica

o prismática, troncopiramidal o trapezoidal, troncocónica o troncocilíndrica, ovoide, semilunar y circular— presentan uno o dos orificios. Si bien la forma semilunar está asociada siempre a un par de perforaciones, la troncocónica lo hace a una única.

Parece haber una relación entre forma y cronología. La forma troncocilíndrica comienza a aparecer en registros campaniformes, poblados argáricos y fases argáricas de asentamientos periféricos. La toroide es habitual en el Bronce II y III de los asentamientos franceses, así como en poblados ibéricos. La ovoide es característica de contextos del Bronce Final–Hierro I, y en ocasiones aparece asociada a la semilunar o creciente y a la prismática. La semilunar suele estar asociada a la troncocilíndrica. La prismática o paralelepípedica es la más abundante en los poblados del ibérico pleno, mientras que en los entornos romanos, aparece dispersa o en escombreras<sup>13</sup>.

#### 4. Las marcas

Tres de los *pondera* objeto de este estudio —HP1, HP2 y HP3— presentan marcas o signos en alguna o varias de sus caras. Este hecho es algo relativamente habitual en este tipo de objetos y la profundización en su análisis podría proporcionar un mejor y más efectivo conocimiento del contexto al que se encuentran vinculados, así como de determinados aspectos culturales de las comunidades del Hierro II.

En una primera aproximación y en cuanto a su factura, las marcas que presentan algunos *pondera* pueden ser de dos tipos: las realizadas mediante incisión o impresión *ante cocturam*, es decir con anterioridad al proceso de cocción de la pieza, y las grabadas *post cocturam*, o lo que es lo mismo, una vez finalizado dicho proceso<sup>14</sup>.

En cuanto a las marcas propiamente dichas, por un lado, podemos encontrar formas geométricas: cruces, aspas o equis, dobles aspas, líneas en zig-zag, puntos y puntillados, formas circulares, líneas y cuños de radios, palmetas, moteados, digitaciones, sellos y rosetas. A estas habría que añadir algunas figuraciones antropomorfas o zoomorfas, más o menos naturalistas, que si bien escasas, son de un gran interés<sup>15</sup>.

Finalmente, quizá las marcas que más información podrían transmitirnos son letras, signos silábicos, abreviaturas e incluso vocablos. De manera generalizada, aunque con ciertos matices, dichos epígrafes han sido interpretados como antropónimos, al ser este el elemento predominante dentro de los ejemplares de origen latino, griego y fenicio<sup>16</sup>. Si estos fueron incisos en arcilla con anterioridad al proceso de cocción de la pieza, tienden a ser vinculados con los nombres de los propietarios de los alfares en los que se confeccionaron los *pondera*<sup>17</sup>, con base en aquellos casos en los que se constata su asociación directa y en el mismo epígrafe al término *figulus*; mientras que los grafitos grabados *post cocturam* estarían haciendo referencia al nombre de la persona propietaria de la pieza<sup>18</sup>, de la dueña de la vivienda<sup>19</sup>, o de la persona que teje<sup>20</sup>.

Estas interpretaciones de los signos y antropónimos inscritos en los *pondera* están ampliamente aceptadas, aunque en ocasiones se plantean algunas cuestiones que las ponen en duda. En primer lugar, la asignación de una funcionalidad lingüística tan precisa como los antropónimos a

13. CASTRO CUREL, Z. *Op. cit.*, p. 232. La autora no hace distinción entre la forma prismática o paralelepípedica y la forma piramidal o trapezoidal, sino que esta última la engloba en la primera.

14. BELTRÁN LLORIS, F. y BELTRÁN LLORIS, M. *Ama lateres!* Sobre una pesa de telar cesaraugustana relativa al *lanificium*, p. 137.

15. LANDENIUS ENEGREN, H. Loom weights in Archaic South Italy and Sicily: Five case studies, p. 145.

16. SIMÓN CORNAGO, I. Dos estampillas inscritas sobre pesas de telar de la Colección Samitier, p. 266.

17. ALFARO GINER, C. *El tejido en época romana*, p. 48. SIMÓN CORNAGO, I. *Op. cit.*, p. 266. BELTRÁN LLORIS, F. y BELTRÁN LLORIS, M. *Op. cit.*, p. 137.

18. ALFARO GINER, C. *Op. cit.*, p. 48. ALFARO GINER, C. La mujer y el trabajo en la Hispania prerromana y romana. Actividades domésticas y profesionales, p.27. LANDENIUS ENEGREN, H. *Op. cit.*, p. 157.

19. BELTRÁN LLORIS, F. y BELTRÁN LLORIS, M. *Op. cit.*, p. 137.

20. ALFARO GINER, C. *Op. cit.*, p. 102. BELTRÁN LLORIS, F. y BELTRÁN LLORIS, M. *Op. cit.*, p. 137.

signos tan concisos como los documentados. En segundo lugar, el desconocimiento de los alfares donde pudieron ser elaborados<sup>21</sup>. En tercer lugar, el hecho de que en un mismo yacimiento podemos encontrar un importante número de marcas distintas, lo que supondría, o bien la identificación de múltiples talleres, o bien, el empleo de varias marcas en un único centro artesano; este último extremo pondría en duda directamente la identificación entre signo y alfar. Finalmente y en cuarto lugar, estaría la paradoja que se suscita en casos como el numantino, en el que los *pondera* presentan diversas marcas que, sin embargo, están ausentes en los vasos cerámicos<sup>22</sup>.

Volviendo a los *pondera* de El Cortijo de Bergasa, cuatro son las marcas que podemos individualizar y todas ellas parecen haber sido escritas o impresas con anterioridad al proceso de cocción, como muestran algunas rebabas o pliegues del barro aun blando sobre la incisión. Dos de ellas, quizá las menos claras en cuanto al momento de *ante* o *post cocturam*, se encuentran en el mismo *pondus* —HP1—: marca circular O en la cara superior y/o en la cara inferior. Marcas circulares similares están documentadas en algunos ejemplares del conjunto de *pondera* de Numancia<sup>23</sup> y de La Guardia de Alcorisa<sup>24</sup>.

El signo silábico de la oclusiva dental *ti*, que representa tanto /t/ como /d/, aparece en la cara superior del *pondus* HP2 y lo encontramos asimismo en el grupo numantino, igualmente en la parte de arriba<sup>25</sup>. Lo encontramos también en el extraño *pondus* 2.6 del Cabezo de Alcalá de Azaila, donde aparece grabado sobre el alabastro, asociado a la vocal *u* y al antropónimo *bilosbalkarkais*, todos ellos en la cara superior; mientras que en

las dos caras frontales —donde está la perforación— y en una de las laterales, la decoración es figurativa: elefante con torre militar y esbozo de cánido, dos jabalíes y carro tirado por tres caballos y conducido por un auriga<sup>26</sup>. La misma sílaba *ti* está documentada en algunos *pondera* de Numancia, incisa en las caras superiores de estos; todos ellos parecen sobrepasar los 1000 gr, por lo que su atribución al proceso de tejido resulta cuando menos difícil.<sup>27</sup> Por último, el signo silábico de la oclusiva velar *ku*, que representa tanto la /k/ como /g/, se muestra repetido en los planos superior y frontal del *pondus* HP3. No encontramos paralelos en los *pondera* publicados hasta el momento para el valle del Ebro.

En cuanto a la asociación entre signo y forma, o entre signo y número de perforaciones, tampoco parece haber un posible patrón lógico. En nuestras piezas, el signo O del HP1 se encuentra relacionado con la forma trapezoidal o piramidal con una única perforación, la oclusiva dental *ti* del HP2 también aparece en el mismo tipo y con una sola oquedad, y a la oclusiva velar *ku* del HP3, sin embargo, la vemos en una forma paralelepípedica con dos perforaciones.

Si nos atenemos a lo aceptado para los signos de escritura *ante costuram*, al menos dos de nuestros ejemplares —HP2 y HP3— llevarían la marca del antropónimo de los alfareros que las modelaron o de las *fligina* u *officina*; dos, puesto que son dos los signos distintos. Desde ese mismo presunción y si realmente estamos en lugar de carácter alfarero, tendríamos que pensar entonces en al menos dos artesanos distintos, o en dos talleres distintos. Desafortunadamente, nuestros *pondera* carecen de contexto arqueológico, por lo que tampoco podemos saber si los cuatro o algunos de ellos pertenecerían a un mismo espacio, ya sea doméstico o artesanal. Sin embargo, quizá haya un dato que nos esté hablando de un mismo espacio artesanal e incluso un mismo momento de elaboración, una misma diestra mano o incluso una manera muy concreta de fabricación. Todos los

21. SIMÓN CORNAGO, I. *Op. cit.*, p. 265.

22. ARLEGUI SÁNCHEZ, M. y BALLANO SORIANO, M. Algunas cuestiones acerca de las llamadas pesas de telar. Los “pondera” de Numancia, “Cuesta del Moro” y “Las Quintanas” (Langa de Duero) y “Castiliterreño” (Izana), p. 153-154.

23. ARLEGUI SÁNCHEZ, M. y BALLANO SORIANO, M. *Op. cit.*, p. 149-150.

24. CASTRO CUREL, Z., *Op. cit.*, p. 248-250.

25. ARLEGUI SÁNCHEZ, M. y BALLANO SORIANO, M. *Op. cit.*, p. 153-154.

26. MACHAUSE LÓPEZ, S. *Op. cit.*, p. 279.

27. ARLEGUI SÁNCHEZ, M. y BALLANO SORIANO, M. *Op. cit.*, p. 150.

*pondera* de El Cortijo de Bergasa tienen la misma anchura en sus perforaciones: 1,35 cm, por lo que debemos pensar que fueron realizados con un solo objeto o se utilizaron herramientas idénticas para los cuatro.

## 5. El peso y la función

Ya con una simple aproximación visual a los *pondera* de El Cortijo de Bergasa, nos damos cuenta de que estamos ante ejemplares de un tamaño considerable. Tres de ellos superan los 2000 gr de peso —HP1 y HP2, 2240 gr; HP4, 2090 gr— y solo uno no los alcanza —HP3, 1768 gr—, aunque muy probablemente su peso original sería mayor, puesto que uno de sus lados se encuentra fragmentado.

Las más recientes investigaciones sobre *pondera* proponen un punto de inflexión para el peso de dichos artefactos en 500–700 gr, considerando que aquellos que pasen de esa cantidad no pueden inscribirse dentro la actividad textil<sup>28</sup>. La propia e inmediata traducción de *pondus* como pesa de telar le atribuye una función textil como elementos encargados del correcto tensado de los hilos y la distribución uniforme de los mismos dentro de la estructura de un telar vertical<sup>29</sup>. Dicha atribución funcional es la sugerida de manera directa por determinadas representaciones de mujeres trabajando en la producción textil en algunas cerámicas griegas de figuras negras y rojas, escenas en las que se representa de manera bastante detallista las pesas y su papel en la urdimbre o cadena del telar —*stamen*—<sup>30</sup>. Los hilos serían anudados, agrupados, al conjunto de pesas —entre veinte y veintidós como máximo— y no de manera individual<sup>31</sup>. Estas se disponen en dos hileras, una perpendicular al suelo con los hilos pares y otra

apoyada sobre el tablón inferior del telar, con los impares<sup>32</sup>. El peso excesivo de algunos ejemplares, como es el caso de los aparecidos en El Cortijo de Bergasa, parece dificultar su utilización en esos telares verticales.

Una de las interpretaciones dadas para los *pondera* más pesados los vincula a los ponderales, es decir, objetos destinados a estimar el peso de determinados productos. Dada la dificultad de calcular las capacidades con una medida fija, debido a la gran variedad de formas y tamaños de los recipientes, en la antigüedad se echaba mano de unidades de peso como la *uncia*<sup>33</sup>. Al margen de los juegos de ponderales múltiplos de esta *uncia*, de los que dispondrían fácilmente comerciantes o cargos públicos, se apunta la posibilidad del uso doméstico por parte de particulares de algún ponderal de arcilla, mármol o metal en intercambios o transacciones ocasionales<sup>34</sup>.

Entre los *pondera* estudiados, cuyo histograma o distribución de frecuencias de los pesos de las piezas llevó a dudar de su utilización como pesas de telar, el más frecuente ha sido el de 496 gr, múltiplo de las cantidades 27,6 y 31, relacionadas directamente con la *uncia*. Nuestros *pondera* de El Cortijo de Bergasa, el HP1 y el HP2, con un peso de 2240 Kg, el HP4, con 2090 Kg y el HP3, con 1768 Kg a pesar de su fragmentación, se encuentran muy lejos de ese valor de 496 gr relacionado matemáticamente con la *uncia*, por lo que creemos que no sería acertado plantear su utilización como tales.

En ese mismo sentido, resultaría tentador intentar asociar peso con marcas, planteando la posibilidad de que estas hagan referencia al valor de los ponderales, pero entre nuestros ejemplares tenemos al menos dos *pondera* con el mismo peso —HP1 y HP2— y sin embargo ambos están marcados con signos diferentes —circulo inciso y *ti*, respectivamente—. Debemos entonces descartar dicha hipótesis.

28. ALFARO GINER, C. *Op. cit.*, p. 17.

29. Seneca, *Epístolas*, XC: “*Quemadmodum tela suspensis ponderibus rectum stamen extendat*”. BELTRÁN LLORIS, F. y BELTRÁN LLORIS, M. *Op. cit.*, p. 134.

30. CASTRO CUREL, Z. *Op. cit.*, p. 230.

31. ALFARO GINER, C. *Op. cit.*, p. 97. RUIZ DE HARO, M.<sup>a</sup> I. Orígenes, evolución y contextos de la tecnología textil: la producción del tejido en la Prehistoria y la Protohistoria, p. 134.

32. ALFARO GINER, C. *Op. cit.*, p. 47.

33. MARTIN GIL, F. J. *et al.* Las pesas de telar: un sistema ponderal con base en la uncia, p. 73.

34. *Ibidem*, p. 76.

Otra de las posibilidades que se han apuntado para los *pondera* de más peso, es la de lastres en las redes de pesca<sup>35</sup> y de caza de aves menores<sup>36</sup>. Pero, se trata de unas piezas muy características: forma esferoide o toroide, con un peso aproximado o superior a 500 gr<sup>37</sup> y un único orificio o perforación, características que poco tienen que ver con las de los de El Cortijo de Bergasa.

Hay finalmente otra posible función que en su momento apuntó Castro Curel<sup>38</sup>, pero que parece no haberse tenido en cuenta a la hora de estudiar los distintos grupos de *pondera* aparecidos en el registro arqueológico; estamos hablando de la utilización de estos objetos cerámicos, sobre todo los más voluminosos, como contrapesos de tejado, como una pieza constructiva más a la hora de mantener la estabilidad de los tejados y techumbres de las viviendas.

Ni las decoraciones ni las letras o antropónimos incisos en algunos de ellos invalidarían esta función, puesto que podrían ser interpretados de la misma manera que se hace para las verdaderas pesas de telar.

## 6. Representación tridimensional de los *pondera* de El Cortijo de Bergasa

En las últimas décadas, las nuevas tecnologías, han irrumpido con fuerza en la toma de datos para el registro e investigación arqueológica. Técnicas como el escaneado 3D<sup>39</sup> o la fotogrametría han hecho posible:

- una captura de datos en tres dimensiones con una gran precisión.

35. CASTRO CUREL, Z. Piezas discoidales en yacimientos del N.E. de Cataluña, p. 192.

36. ARLEGUI SÁNCHEZ, M. y BALLANO SORIANO, M. *Op. cit.*, p. 154.

37. CASTRO CUREL, Z. Piezas toroides de arcilla en yacimientos ibéricos.

38. CASTRO CUREL, Z. *Op. cit.*, p. 192.

39. TEJADO SEBASTIÁN, J. M.<sup>a</sup> Escaneado en 3D y prototipado de piezas arqueológicas: las nuevas tecnologías en el registro, conservación y difusión del patrimonio arqueológico.

- el estudio de objetos que por su fragilidad corrían el riesgo de ser dañados durante su manipulación.
- la adquisición de datos de funcionamiento o reconstrucción completando su forma, gracias a la acumulación de datos informáticos.
- calcular la capacidad y el volumen externo de los recipientes, así como la relación entre volumen y peso estimado del recipiente<sup>40</sup>.

En un intento de registro y análisis más profundo de los *pondera* de El Cortijo de Bergasa. Hemos llevado a cabo su documentación fotogramétrica<sup>41</sup>, que consiste en el escaneado de las piezas mediante fotografía de alta calidad y posterior tratamiento.

### 6.1. Captura de imágenes

Dichas fotografías son realizadas con una estrategia concreta —planificación del número de fotos y de la manera de hacer estas—, encaminada a conseguir el solape adecuado entre las imágenes, según lo requiera el objeto o la zona a documentar. Un solape adecuado sería del 80 % y un solape mínimo el 60 %. Cuanto más alto sea el porcentaje, la cantidad de puntos homólogos será mayor, las mallas serán más densas y los modelos más pormenorizados<sup>42</sup>.



Figura 9. Proceso de toma de imágenes de una de las piezas.

40. MAS HURTUNA, P. *Dibujo arqueológico de materiales. Aproximación a sus técnicas*, p. 143.

41. Trabajo realizado a cabo por Antonio Nuño Moreno de Ars & Arq.

42. MAS HURTUNA, P. *Op. cit.*, p. 147.

## 6.2. Generación de modelo tridimensional

Una vez realizada la toma de imágenes, estas requieren un procesamiento de aislamiento del objeto mediante caras en un *software* fotogramétrico específico que realice el cálculo automático de puntos coincidentes en las fotografías tomadas. Una vez aislado el objeto de estudio se procede a la alineación de imágenes, la elaboración de nube de puntos, malla y modelo 3d texturizado de la pieza.

Cada uno de los modelos 3D de las piezas ha sido sometido a su visionado desde un *software* libre como es Meshlab, que permite al añadido de multitud de *shader* (sombreadores) que pueden ayudar a diferentes tratamientos de la malla o los puntos del modelo 3D.

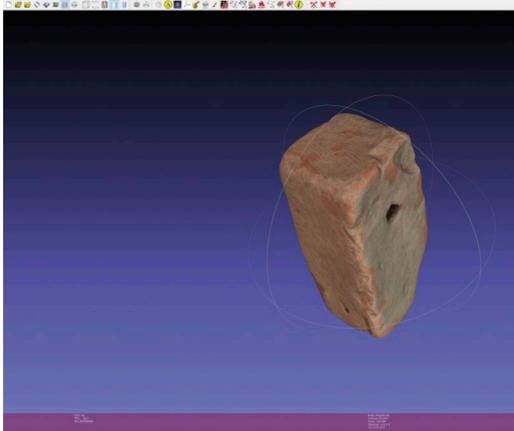


Figura 10. Captura en Meshlab del modelo 3D texturizado de una de las piezas.

## 6.3. Procesamiento de los datos

En esta ocasión hemos sometido a estudio la superficie de cada una de las caras de los distintos *pondera*, con la intención de ver si se obtenía alguna inscripción o resto de esta, además de las que se aprecian a simple vista.

Para esto, a la malla 3D de cada pesa la sometimos al *shader radiance scaling parametric*, en el modo *lamertian radiance scaling* -lo que podríamos traducir como un escalador de los parámetros de reflejos de las caras de la malla-. Un *shader* de Meshlab que modifica el color de la malla, remarcando ligeras onquedades, grietas o irregularidades, jugando con diferentes tonalida-

des de grises. A medida que se aumenta el *enhancement* -mejora- la malla va forzando sus ligeras irregularidades tornándolas de un ligero tono gris a uno más oscuro y obteniendo de este modo, una forzada inscripción si la hubiera.

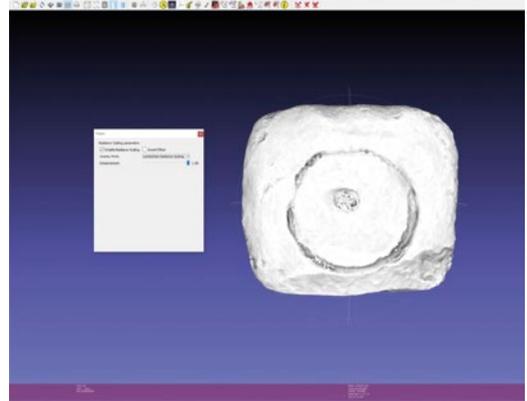


Figura 11. Captura del modelo fotogramétrico de la *pondus* HP3 con el *shader radiance scaling* aplicado en el modo *lamertian*, con una mejora al 100%, donde podemos ver las irregularidades de la malla de la pieza ligeramente más marcadas.

Otro de los visionados de las inscripciones de los *pondera* ha sido mediante un DEM (*Digital Elevation Model*), modelo en el que la variable representada es la cota del terreno —en este caso de la pieza— en relación a un sistema de referencia concreto. A través de una escala de colores, pueden apreciarse las distintas variaciones en la malla obtenida de las piezas.

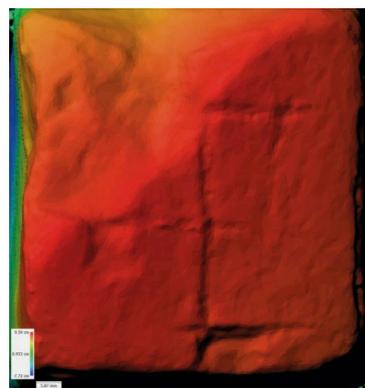


Figura 12. DEM (*Digital Elevation Model*) de la parte superior del *pondus* HP2.

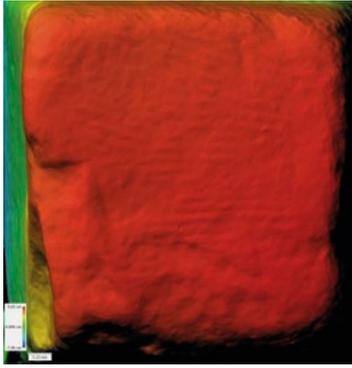


Figura 13. DEM (Digital Elevation Model) de la parte superior del pondera HP4.

En ambos casos, tanto mediante el *shader* de Meshlab como con el estudio de los DEM, no se aprecian más irregularidades, inscripciones u oquedades de las que se aprecian a simple vista.

#### 6.4. Renderizado y puesta en escena

Una vez obtenidos los modelos 3D de alta precisión, podemos importarlos a Blender, un *software* libre de edición 3D, donde realizamos distintas composiciones, alternando con software de edición 2D. A partir de la creación de un ortomosaico o imagen ortorrectificada desde la perspectiva deseada de la pieza, podemos realizar la representación de esta de acuerdo a las convenciones establecidas para el dibujo arqueológico.

Con los modelos 3D obtenidos de alta calidad, podemos efectuar tantas mediciones como secciones escaladas necesitemos para documentar los objetos. Además, Blender permite llevar a cabo la reconstrucción total de la morfología de la pieza.

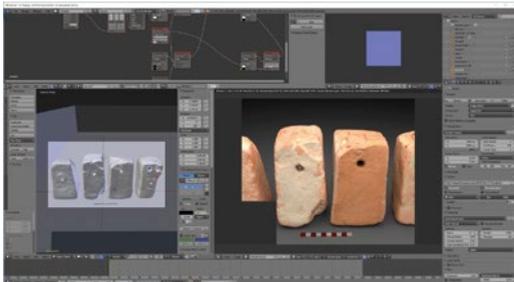


Figura 14. Proceso de renderizado de alta resolución en Blender.

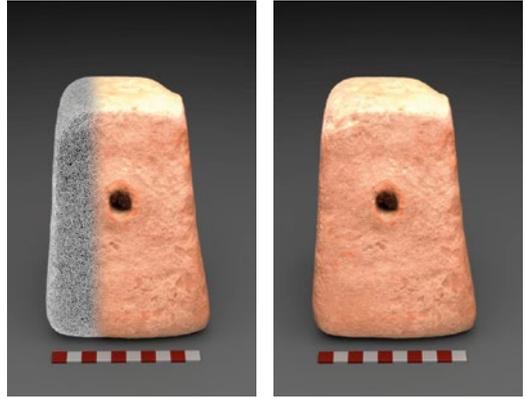


Figura 15. Ejemplo de renderizado de alta calidad y edición 2D.



Figura 16. Ejemplo de renderizado de alta calidad y edición 2D.



Figura 17. Ortomosaico y sección del pondera HP4.

## 7. Conclusiones

Como conclusión, la hipótesis más plausible desde nuestro punto de vista es que los *pondera* de El Cortijo de Bergasa aquí analizadas habrían sido utilizados como pesas de tejado. Así parece indicarlo su gran peso —en torno a los dos kilos en todos ellos—, la ausencia de huellas de desgaste junto a las perforaciones, que serían visibles si hubieran sido utilizadas en la actividad textil, y en su forma trapezoidal y paralelepípedica, que parecen ser las menos usadas en los telares verticales.

Queremos sugerir la hipótesis de que los *pondera* con un peso mayor a los 700 gr pudieran ejercer una labor vinculada mayoritariamente con aquellas acciones que necesitan de una mayor tirantez respecto a la necesitada por los hilos pares e impares que componen la urdimbre del telar vertical de pesas, que por otro lado, difícilmente resistirían sin romperse la tensión provocada por tales sobrecargas. Sería el caso de los *pondera* empleados como elementos de sustentación de las techumbres de tejados.

## Bibliografía

- ALFARO GINER, C. *Tejido y cestería en la Península Ibérica. Historia de su técnica e industrias desde la Prehistoria hasta la romanización*. Madrid: CSIC, 1984. ISBN 978-84-00-05710-7.  
 — Mujer ibérica y vida cotidiana. En *La Dama de Elche: más allá del enigma*. Valencia: Generalitat Valenciana, 1997, p. 193-217.  
 — *El tejido en época romana*. Madrid: Arco Libros 1997. ISBN 978-84-76-35254-0.  
 — La mujer y el trabajo en la Hispania prerromana y romana. Actividades domésticas y profesionales. En VAL VALDIVIESO, M.I. del (coord.). *El trabajo de las mujeres en España (desde la Antigüedad al siglo XX)*. Madrid: Casa de Velázquez, 2010, p. 15-38.
- ARLEGUI SÁNCHEZ, M. y BALLANO SORIANO, M., Algunas cuestiones acerca de las llamadas pesas de telar. Los “pondera” de Numancia, “Cuesta del Moro” y “Las Quintanas” (Langa de Duero) y “Castiliterño” (Izana). En F. BURILLO MOZOTA (coord.). *Poblamiento celtibérico. III Simposio sobre los celtiberos*. Zaragoza: Institución Fernando el Católico, 1996, p. 141-155.
- BELTRÁN LLORIS, F. Y BELTRÁN LLORIS, M. *Ama lateres!* Sobre una pesa de telar cesaraugustana relativa al *lanificium*. En *Sylloge Epigraphica Barcinonensis*, 2012, n. 10, p. 127-148.
- CASTRO CUREL, Z. Piezas discoidales en yacimientos del N.E. de Cataluña. En *Cypsela*, 1978, n. 1 2, p. 173-195.  
 — *Pondera*. Examen cualitativo, cuantitativo, espacial y su relación con el telar con pesas. En *Empúries* 1985, n. 47 p. 230-253.  
 — Piezas toroides de arcilla en yacimientos ibéricos. En *Cypsela*, 1985, 5, p. 125-142.
- GALVE IZQUIERDO, M.ª P. y LÁZARO, M. Un nuevo yacimiento celtibérico en Bergasa (Logroño). En *XV Congreso Nacional de Arqueología*. Zaragoza: Secretaría General de Congresos Arqueológicos Nacionales, 1979, p. 699-704.
- LANDENIUS ENEGREN, H. Loom weights in Archaic South Italy and Sicily: Five case studies. En *Opuscula. Annual of the Swedish Institutes at Athens and Rome* 2015, n. 8, p. 123-155.
- MACHAUSE LÓPEZ, S. Pesas de telar ibéricas con decoración zoomorfa. En *Archivo de Prehistoria Levantina*, 2012, n. 29, p. 273-287.
- MARTIN GIL, F. J. *et al.* Las pesas de telar: un sistema ponderal con base en la uncia. En *Acontia, Revista de Arqueología*, 1995, n. 1, p. 73-86.
- MAS HURTUNA, P. *Dibujo arqueológico de materiales. Aproximación a sus técnicas*, Valencia: Pilar Mas Hurtuna 2017. ISBN 978-84-941471-3-5.
- PASCUAL GONZÁLEZ, H. y MORENO ARRASTIO, F. J. Bergasa (Logroño), un yacimiento importante para el estudio de la cerámica celtibérica del valle medio del Ebro. En *Archivo Español de Arqueología*, 1977-1978, n. 50-51, p. 405-413.
- PASCUAL MAYORAL, M.ª P. y PASCUAL GONZÁLEZ, H. *Carta arqueológica de La Rioja. I, El Cidacos*. Calahorra: Amigos de la Historia de Calahorra, 1984. ISBN 978-84-398-2268-5.
- PESA de telar de Azaila (Teruel). La producción textil*. Pieza del Mes del Museo Arqueológico Nacional. Madrid, 1997. [Consulta 24 de mayo de 2019]. Disponible en <http://www.man.es/man/dms/man/actividades/pieza-del-mes/historico/1997/MAN-Pieza-mes-1997-04-Pesa-telar-Azaila.pdf>

- RUIZ DE HARO, M.<sup>a</sup> I. Orígenes, evolución y contextos de la tecnología textil: la producción del tejido en la Prehistoria y la Protohistoria. En *Arqueología y Territorio*, 2012, n. 9, p. 133-145.
- SIMÓN CORNAGO, I. Dos estampillas inscritas sobre pesas de telar de la Colección Samitier. En *Palaeohispanica* 2008, n. 8, p. 257-278.  
— Un grafito ibérico sobre una pesa de telar de La Guardia de Alcorisa (Teruel). En *Habis*, 2012, n. 3, p. 73-82.
- TEJADO SEBASTIÁN, J. M.<sup>a</sup> Escaneado en 3D y prototipado de piezas arqueológicas: las nuevas tecnologías en el registro, conservación y difusión del patrimonio arqueológico. En *Iberia* 2005, n. 8, p. 135-158.

