

EL CARRO DE LA TUMBA 17 DE LA JOYA (HUELVA): PRIMEROS SISTEMAS DE SUSPENSIÓN EN LOS ANTIGUOS VEHÍCULOS DE OCCIDENTE

The Chariot from Tomb 17 of La Joya (Huelva): The Earliest Suspension Systems in Ancient Vehicles from the Western Mediterranean

JAVIER JIMÉNEZ ÁVILA
Junta de Extremadura, Consejería de Cultura, Turismo, Jóvenes y Deporte
orcid.org/0000-0002-3431-0395

Recibido: 10/09/2024
Revisado: 24/09/2024

Aceptado: 26/09/2024
Publicado: 22/11/2024

RESUMEN

En este trabajo se presenta una hipótesis interpretativa para algunos restos metálicos que formaban parte del carro hallado en la tumba 17 de la necrópolis orientalizante de La Joya (Huelva), durante las excavaciones dirigidas por J.P. Garrido, en la campaña de 1971. La morfología de los objetos y su disposición en el terreno sugieren su interpretación como un original sistema de suspensión que, por lo conocido, no cuenta con parangones en la carretería antigua. Por otra parte, se dan a conocer otros datos complementarios sobre el material metálico del carro obtenidos durante el proceso de conservación-restauración realizado en el IAPH entre 2008 y 2012, incluida la presentación de algunos materiales inéditos. Con ello se pretende contribuir a un mejor conocimiento de este excepcional testimonio arqueológico y de la tecnología del transporte rodado en el mundo antiguo.

ABSTRACT

In this paper, an interpretative hypothesis is presented for some metal remains that were part of the chariot found in tomb 17 of the Orientalizing necropolis of La Joya (Huelva), during the season of archaeological excavations leaded by J.P. Garrido in 1971. The morphology of the objects and their arrangement in situ suggest their interpretation as an original suspension system that, as far as is known, has no parallels in ancient carriage construction. Additionally, other complementary data about the chariot's metal findings are disclosed. These new data have been obtained during the restoration process carried out at the IAPH between 2008 and 2012, and they include the presentation of some previously unpublished remains. The aim is to contribute to a better knowledge of this exceptional vehicle as well as a greater understanding on technology of wheeled transport in the ancient world.

PALABRAS CLAVE

Carros antiguos; Ingeniería antigua; Orientalizante; Península Ibérica; Bronces antiguos.

KEY WORDS

Ancient Chariots; Ancient Engineering; Orientalizing; Iberian Peninsula; Ancient Bronzes.

INTRODUCCIÓN

Las excavaciones realizadas en la necrópolis orientalizante del Cabezo de La Joya, en Huelva, dirigidas por J.P. Garrido en los años sesenta y primeros setenta del siglo pasado, sacaron a la luz el único vehículo completo hallado *in situ* en una actuación arqueológica de toda la Protohistoria peninsular e, incluso, de épocas posteriores (Garrido y Orta, 1978, 66-87). Solo hallazgos muy recientes, como los de Lorca (García *et al.* 2006) o Montemayor (Quesada y Moralejo, 2020), aún en fase de estudio, podrían equipararse al del vehículo onubense, aunque estos más tardíos carros ibéricos se enterraron completamente desmontados.

El interés que el carro de La Joya ha suscitado en el medio científico queda lejos de estar a la altura de su excepcionalidad e importancia. En la memoria de excavaciones apenas se publica una tercera parte del material recuperado (Tabla 1), con un estudio muy somero sobre su significado cultural y una planimetría muy limitada (a la que acompaña una selección de fotografías algo más generosa), que genera numerosas dificultades a la hora de leer los datos del registro y de estudiar detalladamente el vehículo (Garrido y Orta, 1978, 167-169, figs. 33 y 34, láms. XLIX-LXIX). Entre los materiales publicados en esta primera edición se encuentran algunos de los componentes más destacados del carro, como los pasariendas discoidales, las placas caladas con palmetas fenicias o, sobre todo, los tapacubos zoomorfos. Estos elementos han constituido el bagaje fundamental sobre el que se ha basado la mayor parte de los posteriores estudios o referencias dedicados al carro que, en consecuencia, han estado muy orientados hacia aspectos decorativos o formales (Blázquez, 1975; Almagro, 1979; Fernández-Miranda y Olmos 1986, etc.). Algunos de estos objetos, en particular los tapacubos leoninos, se han convertido en verdaderos iconos de la Huelva “tartésica”, pero el resto del vehículo, en marcado contraste, ha permanecido sumido en el olvido a lo largo de los años.

Durante la fase de campo de mi trabajo de doctorado, en los años noventa del siglo pasado, tuve la oportunidad de ordenar todo el material correspondiente al carro conservado en el museo de Huelva, acometer una primera clasificación (ya que los componentes se hallaban muy fragmentados y dispersos) y proponer una restitución del vehículo, de cara a avanzar en su estudio arqueológico (Ji-

ménez Ávila, 1999). Sin embargo, por razones de organicidad, en la publicación final solo se incluyeron los materiales figurativos, mayoritariamente ya conocidos, aportando algunas novedades sobre ellos y sobre sus congéneres de la tumba 18, en particular en lo referente a las placas caladas (Jiménez Ávila, 2002, 214-225, láms. XXXIX, XLII y XLIII), dejando para una ocasión posterior la presentación del resto del trabajo correspondiente a los elementos más humildes y funcionales del carro.

Esta ocasión sobrevino hace algunos años, con motivo de la edición conjunta de novedades arqueológicas acaecidas en Huelva y Málaga que coordinó el Dr. M. Botto en 2015, donde se incluye un capítulo dedicado específicamente al carro de la tumba 17 (Jiménez Ávila, 2018). Este trabajo presenta por primera vez la totalidad del material entonces conservado en el Museo de Huelva, que supone casi un 85 % del actualmente disponible (enseguida se explica el porqué de esta cifra), (Tabla 1). En él se argumenta y se desarrolla la hipótesis de recreación que aparecía ya en la publicación sobre la broncística orientalizante (Jiménez Ávila, 2002, fig. 166), recogida luego por algunos autores que han tratado el tema (Beba, 2008, fig. 12; Mielke *et al.* 2010, fig. 8) y adoptada para el discurso expositivo del Museo de Huelva, y se articula su caracterización histórica y cultural. Además, se marcan algunas líneas de actuación futura a partir de las actividades de documentación y conservación que, en unión con otras instituciones, estaba promoviendo el propio museo y que, en parte, justifican esta nueva contribución al estudio del carro.

1. ALGUNAS NOVEDADES

Efectivamente, entre 2008 y 2015, auspiciados por el Museo de Huelva, se desarrollaron en el IAPH una serie de trabajos de conservación-restauración, acompañados de una importante tarea de documentación y análisis, sobre los materiales de La Joya (Bedia y Rodríguez, 2009). Inicialmente, estas iniciativas tuvieron al carro de la tumba 17 como especial protagonista. Una síntesis de los resultados se ha dado a conocer en el reciente compendio editado por C. Toscano y A. Tejera con motivo del cincuentenario de la necrópolis (Rodríguez Segovia, 2022; Bernáldez *et al.*, 2022; Fortes *et al.*, 2022), pero la documentación original es mucho más amplia e incluye estudios históricos, análisis arqueométricos y otros documentos que contribuyen a mejorar nues-

Parte	Pieza	Inv.^o MHU	G./O. 1978	J.A. 1999; 2018	IAPH 2012
Yugo	Pasarriendas	2744 2745 2746 2747	4	4	4
Lanza	Forro distal	4187 4203	1 (aljaba?)	1	1
	Refuerzo proximal	4183 4212 4209/2	1	1	1
Caja	Placas rectangulares	4210 4211	3 (T. 18) (L)	7	7
	Espigas verticales	2713a-d 2739a-d	4 (L)	7 (+ 1 perdida)	8
	Tiras caladas	2737 4188 9084 9087 9088 9092 9095 9097	Indet.	7 (1 completa)	6 (4 completas)
	Sujeciones florales	5200/1-10 9085	1 (incompleta) (L)	10	16
	Grapas rectangulares	4217 9088	1 (incompleta)	NMI = 7	NMI = 8
	Grapas vueltas	2714b 9086	(L)	1 (incompleta)	6
	Abrazaderas en U	2762a-b 9086	(L)	2 (+ 2 perdidas)	4
	Clavos y remaches	4196 9089 9095 9097	-	30	ca.150
	Tachuelas	4192 9087 9097	(L)	134	150
	Flejes	4203 9091 9110	3	2 (incompletos)	2 (completados)
Eje	Ballesta	4208	1	1	1
	Barquiformes	2743 2754	2	2	2
Ruedas	Tapacubos felinos	2734 2735	2	2	2
	Refuerzo de radio	4183 4204 4209 4212	-	1	(T. 18); refuerzo proximal
	TOTALES		24	57 + 164	68 + 300

Tabla 1. Listado de los objetos de bronce relacionados con el carro hallados en la tumba 17, con el inventario del Museo de Huelva, tal y como aparecen en la memoria original (G/O 1978 = Garrido y Orta, 1978), en los trabajos del autor (= J.A. 1999; 2018) y en el informe de restauración del IAPH (Rodríguez y del Pino, 2012). (L) = Aparecen reflejados en las láminas pero no se tratan en el texto.

tro conocimiento sobre el vehículo de la tumba 17 y sobre otros aspectos importantes del yacimiento (Rodríguez y Ojeda, 2008; Prados, 2009; Rodríguez y del Pino, 2012; Pérez del Campo, 2015).

Con ocasión de estos trabajos se contactó con el Prof. Garrido (poco antes de su triste desaparición) y con la Prof.^a Orta, autores de las primeras indagaciones sobre La Joya, que, en 2010, procedieron a depositar en IAPH un lote de materiales inéditos, casi todos relacionados con el carro de la tumba 17, que aún mantenían en su poder (Rodríguez Segovia, 2022, 101), así como todas las diapositivas en color tomadas durante las cinco primeras campañas de excavaciones desarrolladas en el Cabezo. Los nuevos objetos fueron sometidos a los mismos procesos de limpieza y restauración que el resto del material, e incorporados a los fondos del museo (coinciden con los inventarios que empiezan por 9 en la Tabla 1), y son los responsables de que en la primera reconstrucción del carro no se considerara el 100 % del material, como antes indicaba. Las diapositivas fueron escaneadas a alta resolución, se conservan en el Museo de Huelva, y constituyen una aportación documental de primer orden para cualquier estudio de revisión sobre el carro y sobre la necrópolis que deseé emprenderse. Los nuevos materiales y las nuevas observaciones realizadas a lo largo de toda esta serie de trabajos permiten aportar algunas novedades sobre los distintos componentes del carro.

Tiro y tracción

Tal vez sea la parte delantera del vehículo, incluyendo los sistemas de enganche y control, la que menos modificaciones ha experimentado respecto de nuestro conocimiento previo. No obstante, conviene referir los análisis biológicos realizados sobre los restos conservados en la ranura de uno de los pasadores de tipo alamar, pues los resultados indican que se trata de un “material proteico” no compatible con la madera, que podría reconocerse como cuero (Rodríguez Segovia, 2022, 87-88; Sameño, 2008), dando verosimilitud a la función de cierres de correajes propuesta para ellos (Garrido y Orta, 1978, 84; Jiménez Ávila, 2015).

Similares conclusiones se obtienen del análisis de los restos adheridos al borde del forro metálico de la parte distal del timón (Rodríguez Segovia, 2022, 100; Sameño, 2010), que también se han vinculado con el uso del cuero (Garrido y Orta, 1978, 85;

Jiménez Ávila, 2018). Esta pieza, muy aparatoso, ha sido objeto de una intensa restauración, pues se trata de un objeto muy frágil, de grandes dimensiones, difícil de manipular (Jiménez Ávila, 2018, fig. 2.3). De este modo, no resulta fácil determinar si está constituido por una sola pieza decorada con “acanaladuras en relieve” (Rodríguez y del Pino, 2012, 626) o por tres piezas distintas unidas por una suerte de costuras (Jiménez Ávila, 2018, 187), como podría evidenciar que se haya abierto, precisamente, por esas líneas o canaladuras.

En cuanto al refuerzo proximal de la lanza (Jiménez Ávila, 2018, fig. 2.3), su tratamiento en el IAPH se realizó juntamente con unas placas similares, pero más finas y fragmentarias que, en parte, comparten el mismo inventario, pero que corresponden a un objeto diferente (Rodríguez y del Pino, 2012, 746-745). Sobre este objeto, interpretado como refuerzo de un radio (Jiménez Ávila, 2018, fig. 7.13), volveré después.

Caja

Pero, sin duda, las mayores novedades que los recientes datos aportan a la restitución del carro son las que corresponden a la caja, y se refieren tanto a las tiras caladas como a las presillas en forma de rosetas y a los distintos tipos de argollas y sujetaciones que formaban parte de su estructura y decoración. Respecto de las primeras, entre el material entregado en 2010 se encuentra un nuevo borde superior y tres inferiores, así como algunos fragmentos intermedios (alguno de buen tamaño), que contribuyen a cuantificar mejor estas decoraciones que se han ido recomponiendo a lo largo del tiempo (Figura 1). Con las nuevas incorporaciones es posible restituir, con bastante certeza, cuatro tiras prácticamente completas (antes solo teníamos una) y otras dos incompletas pero bien identificadas por sus extremos superiores. La posibilidad de que hubiera siete tiras, una de ellas con un recorrido lateral más ancho, apuntada con anterioridad (Jiménez Ávila, 2018, 189), se ve ahora discutida, pues el fragmento adscrito a esta —hipotética— séptima ceneta parece corresponder en realidad al marco inferior de una de las dos tiras incompletas, tal y como se deduce de los marcos inferiores nuevamente incorporados que, contrariamente al ya conocido, son algo más anchos (*cfr.* figuras 1.2, n.º 110 y 1.3, fragmento suelto). Con la agregación de este material podemos afirmar pues, con bastante exactitud, que eran seis

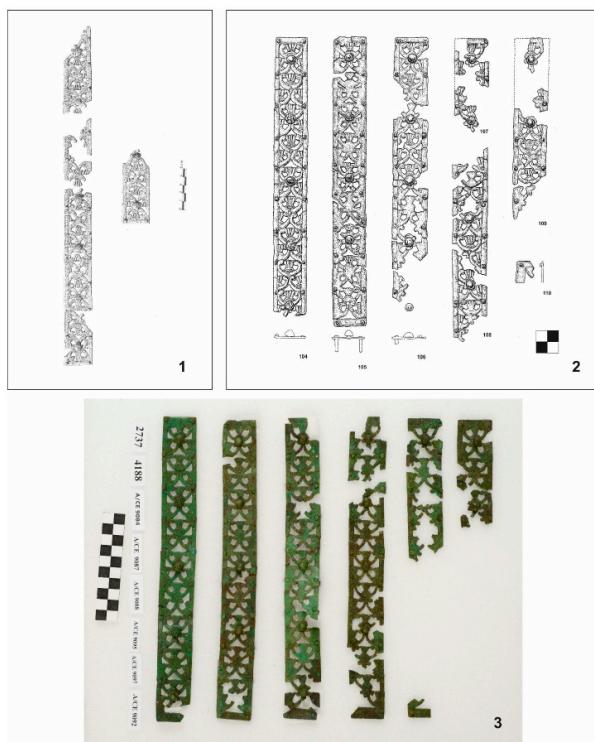


Figura 1. Tiras caladas con decoración de palmetas de cuenco fenicias que guarnecían la caja del carro, tal y como han ido completándose a lo largo de los años. 1. Conjunto de fragmentos correspondientes a varias tiras (s. Garrido y Orta 1978, figs. 44 y 45); 2. Ordenación en seis tiras y fragmento relacionado con una séptima, finalmente apócrifa (s. Jiménez Ávila, 2002, lám. XLII); 3. Restitución realizada en el IAPH (2009-2012), con las seis tiras definitivas (s. Rodríguez Segovia, 2022, fig. 13).

las tiras que ornaban el carro y que sus dimensiones eran muy similares, en torno a 28 x 3,3 cm, como el ejemplar ya conocido. Esto obliga a hacer algunas modificaciones en la disposición de estos adornos respecto de la recreación inicial del carro, que incorporaba una tira en el centro de la parte frontal de la caja (Jiménez Ávila, 2002, fig. 166; 2018, fig. 12). Aunque bastaría con suprimir la presencia de esta tira frontal, prefiero replantear la totalidad del conjunto y proponer ahora tres tiras en ambos parapetos laterales, tal y como se muestra en la nueva recreación que se incluye en este trabajo, en función de varias observaciones: 1) las tiras van unidas por una numerosa serie de clavos a los listones, 20 en los bordes laterales y cinco en la parte central, que atraviesan la madera, ya que presentan arandela en el extremo trasero. Es difícil pensar en semejante clavazón en dos caras colindantes de un listón prismático sin que los clavos se interfieran o, incluso,

revienten el soporte. Aunque habría remedio para esto (como crear una estructura angular o diédrica), prefiero la solución propuesta en función de las observaciones siguientes; 2) la única tira cuya situación nos consta aparece en los planos y fotografías sobre los restos del parapeto occidental del carro¹, en una situación aproximadamente central (Garrido y Orta, 1978, fig. 34, lám. L.2). Aunque esta situación, ya conocida, no es del todo incompatible con una disposición angular del listón, en otras fotografías se pueden observar (aunque con dificultad), lo que parecen restos de otra tira calada, muy fragmentados, justo en el flanco oriental del carro a la misma altura (Figura 2)². Esta observación inédita aumenta la posibilidad de que hubiera listones centrales decorados con tiras caladas en los flancos laterales del vehículo.

Otros elementos cuyas cantidad y calidad se han visto mejoradas gracias al proyecto de restauración han sido las presillas triangulares rematadas en rosetas que aparecieron alineadas en la parte inferior de la caja. Dos fragmentos de los diez ejemplares ya conocidos (Jiménez Ávila, 2018, fig. 4.7) podrían corresponder al mismo objeto, si bien en la unión realizada durante la restauración se observan discontinuidades (Rodríguez y del Pino, 2012, 770, fig. II.7). Pero lo más importante es que se han añadido



Figura 2. Fotografía del proceso de excavación del carro de la tumba 17. 1. Restos fragmentados de una placa decorada; 2. Argollas en U, bajo la estructura de la caja (foto IPCE).

1 La memoria de excavaciones presenta la fotografía de otra tira bastante completa situada bajo el carro, pero se desconoce su situación exacta (Garrido y Otra, 1978, lám. LII.2)

2 Estos fragmentos no son reconocibles en las fotografías de la publicación debido a la calidad de la impresión, sin embargo, se pueden distinguir en las fotografías originales conservadas en el IPCE que aquí se reproducen.

dido al grupo siete nuevas unidades completas en la entrega de 2010 (Figura 3.1) y que una de ellas difiere del resto del conjunto porque presenta una arandela de forma circular, lo que sugiere que podría tratarse de una reparación antigua, dato que viene a sumarse a otros ya conocidos (como el desgaste de los pasriendas) para evidenciar que el carro debió de ser objeto de un uso más o menos prolongado.

En los informes de restauración se vinculan estas presillas con las varillas o espigas alargadas que aparecen en la misma zona. Tal vez esto se deba a unas viejas fotos que se conservan en el IPCE donde ambos elementos aparecen engarzados (Figura 4). Sin embargo, esta unión es completamente artificial y no se basa en la documentación de campo, donde estos elementos aparecen próximos pero siempre disociados, ni tampoco parece viable desde el punto de vista técnico ni funcional. Por el contrario, el incremento del número de presillas fortalece la hipó-



Figura 3. Materiales de la entrega realizada por J. P. Garrido y E.M. Orta en el IAPH en 2010 una vez restaurados. 1. Presillas con rosetas; 2. Argollas en U y grapas vueltas (Fotos IAPH).

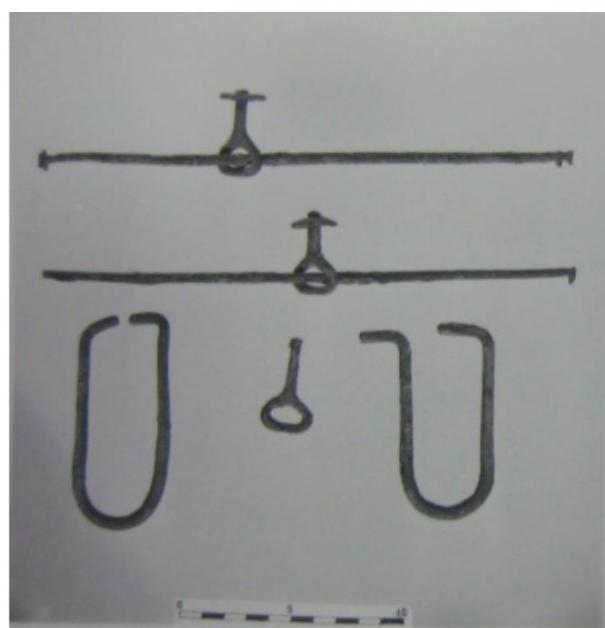


Figura 4. Fotografía conservada en el IPCE correspondiente a los antiguos expedientes de restauración de los materiales de La Joya donde se han unido artificialmente las espigas y las presillas triangulares. Esta unión no está reforzada por la documentación de campo y afronta dificultades técnicas (Foto IPCE).

tesis de que fueran sujetaciones del entramado flexible del suelo de la caja, pues dieciséis unidades (como mínimo) garantizarían una urdimbre más tupida que las nueve o diez iniciales, que ya se preveían escasas para cumplir adecuadamente con esta función (Jiménez Ávila, 2018, 206).

La entrega de 2010 ha confirmado, además, que las barras trabajadas como abrazaderas en U eran cuatro (Jiménez Ávila, 2018, 192, fig. 4.9). Los dos nuevos ejemplares, que reproducen las diferentes formas de doblar los extremos ya conocidas, se entregaron junto a un lote de cinco grapas más pequeñas. Estas nuevas grapas también están dobladas en U, pero tienen los brazos rematados en punta y plegados dos veces sobre sí mismos. Aunque eran parcialmente conocidas por un único fragmento publicado (Inv. 2714, Jiménez Ávila, 2018, fig. 9) solo ahora se reconocen como un elemento característico y seriado (Figura 3.2). En algunas fotografías de excavación se observa una cierta concentración de estas peculiares grapas en la parte trasera del carro, por el lado occidental (Figura 5), junto a algunas de las grapas rectangulares ya conocidas a las que también se han sumado dos nuevas platinas. Su función podría relacionarse con los sistemas de unión y



Figura 5. Fotografía del proceso de excavación del carro de la tumba 17 donde se aprecia una concentración de grapas vueltas y otros herrajes coincidiendo con la esquina nororiental (trasera) de la caja (Foto IPCE).

engarce de los distintos componentes lignarios del vehículo. Una grapa similar, pero conformada por un simple alambre se conserva entre el material de la Cruz del Negro custodiado en Mairena del Alcor (Jiménez Ávila, 2023, 681). Quizá respondieran a un modo genérico de realizar uniones mecánicas en el mismo contexto cultural.

Finalmente, también se ha incrementado el número de remachillos y tachuelas que ya constituyan una abundante colección que se sitúa ahora en torno a 150 unidades para cada una de estas dos modalidades de sujetaciones (Tabla 1). No obstante, hay que decir que, así como las tachuelas son bien individualizables y, consecuentemente, esta cantidad ofrece un valor fiable, los clavos y remaches están enormemente fragmentados, por lo que su cuantificación se hace mucho más ardua. Además, como ya se ha señalado, muchos de ellos deben relacionarse con las tiras caladas, que portaría 20 largos pernos sencillos en los bordes y cinco provistos de gruesas cabezas hemisféricas en el eje central, pero que en la mayor parte de los casos se han desprendido y/o fracturado.

Tren de rodadura

Aunque la zona del eje y las ruedas, en su unión con la caja, será objeto de tratamiento específico en un apartado posterior, conviene volver a referirse en este repaso a los objetos interpretados como un refuerzo de radio (Jiménez Ávila, 2018, 196-197, fig. 7.13), toda vez que en los trabajos de restauración se han adscrito parcialmente a la tumba 18 (Rodríguez y del Pino, 2012, 887-892). La platina remachada que es objeto de esta adscripción (Mu-

seo de Huelva 4212) presenta restos de las placas claveteadas que en ese mismo trabajo se vinculan correctamente con la tumba 17. Además, cuando yo pude estudiarlos formaban un mismo objeto adscrito a esta tumba. Este refuerzo, a pesar de su mala conservación, presenta un ancho diferente en cada extremo, por lo que posiblemente esté evidenciando la dotación de radios de diámetro decreciente o de forma no cilíndrica, habituales en muchos carros antiguos (Jiménez Ávila, 2018, fig. 7.13).

2. RECONSTRUCCIONES DEL CARRO

La reconstrucción o recreación de carros antiguos a partir del registro arqueológico constituye una línea de trabajo que se inicia hace más de un siglo y que ha ido adquiriendo su propio desarrollo a lo largo del tiempo, beneficiándose en los últimos años de la especialización de los equipos profesionales y de las amplias posibilidades que ofrece la tecnología digital 3D. Naturalmente, los sucesivos avances y descubrimientos de una investigación cada día más rigurosa obligan a realizar modificaciones más o menos sustanciales sobre los planteamientos anteriores. Algunos vehículos localizados en grandes tumbas italianas, tanto de las culturas septentrionales, ligadas al mundo centroeuropeo, como de las centroitalicas, más vinculadas con el fenómeno orientalizante, pueden citarse como ejemplo ilustrativo de este proceso (y progreso) investigador —ver, por ejemplo, el célebre carro de la tumba de Ca'Morta, en Como (Chaume, 2017; Chaume y Rothe, 2017), o los vehículos de la Regolini Galassi, en Cerveteri (Emiliozzi y Sannibale, 2018)—. La divulgación, en forma de exposiciones, ha constituido también en el caso italiano un factor importante para el desarrollo del conocimiento científico, como pone de manifiesto la celebrada *Carri da Guerra...* organizada en Viterbo hace casi 30 años (Emiliozzi, 1997).

Respondiendo a la escasa atención que ha recibido el carro de la tumba 17 de La Joya, las reconstrucciones y revisiones realizadas en el ámbito de la investigación española no han sido muy numerosas. En la memoria de excavación se realizan algunos comentarios, muy básicos, que afectan tanto al formato del vehículo como al modo en que fue depositado en el sepulcro. Algunos han persistido en la literatura posterior a pesar de que un examen crítico del registro obliga a revisarlos. Es el caso, por ejemplo, de la afirmación que sostiene que el carro se habría depositado sin ruedas o con las ruedas desmontadas (Garrido y

Orta, 1978, 67), que contrasta con la localización *in situ* de un tapacubos, o con la cota de los restos de la caja, y que, tal vez, se deba al hecho de que algunos de los carros más conocidos de la Antigüedad por aquel entonces (como los de Vix o Tebas) se encontraron con las ruedas separadas. La ausencia de llantas metálicas no es sinónimo de ausencia de ruedas, como demuestran algunos vehículos coetáneos (ver, por ejemplo, Karageorghis, 1967; 1973-74). También se calcularon unas dimensiones demasiado alargadas para la caja (1,50 x 1 m) probablemente derivadas de la forma en que se situaban las largas placas rectangulares que guarnecían este compartimento, en particular las situadas en el lado occidental de la fosa (Garrido y Orta, 1978, 67, fig. 34). Sin embargo, una observación detallada del depósito sugiere que las placas más adelantadas de este lado corresponderían al frontal del vehículo, como evidencia la presencia de elementos claramente relacionados con la caja (espigas, rosetas, abrazaderas en U e, incluso, otras placas) en la parte delantera (Garrido y Orta, 1978, lám. XLIX, ver también la figura 9.1 de este trabajo). Lo más probable es que estas placas se hubieran soltado del ángulo este del frontal durante el proceso de degradación que padecerían los elementos perecederos de la estructura y que, como consecuencia de eso, y aún en medio aeróbico, habrían quedado alineadas con las del flanco lateral oeste, a las que tal vez estuvieran ligadas. Los planos y fotografías evidencian que las alineaciones de espigas, presillas y tachuelas, que marcan la estructura del carro, se interrumpen justamente en la unión de estas placas, y no aparecen relacionadas con las situadas más al sur, indicando este proceso (Garrido y Orta, 1978, láms. L.2, LIII.1). Además, se constata que en el lado opuesto (este) solo había una pareja de placas, y no dos, lo que dificulta inferir una caja tan larga (Garrido y Orta, 1978, fig. 34, láms. XLIX.1, LVIII.2). La forma oblonga del carro, que da pábulo a pensar en una posible función funeraria, se ha mantenido, no obstante, hasta publicaciones muy recientes³.

También recientemente se ha planteado que los restos del carro de la tumba 17 podrían corresponder a un lecho simposíaco, en un trabajo que omi-

³ Ver, por ejemplo, Quesada, 2005, 48; Rodríguez Segovia, 2022, 86; también aparecen estas medidas en Quesada, 1997, 55. En mi anterior trabajo dedicado al carro se afirma que F. Quesada indica aquí que el carro se depositó sin caja (Jiménez Ávila, 2018, n. 27), pero se trata de un error debido a la imprecisa traducción al italiano del texto original, donde no se afirma tal cosa.

te la bibliografía más actual sobre el vehículo y sus componentes (Tejera y Toscano, 2022, 202-208). El aserto, se realiza al margen de cualquier argumentación basada en el registro, y elude integrar los distintos objetos hallados en la tumba en la lógica estructural de un lecho, así como relacionarlos con alguno de los paralelos —de procedencias, cronologías y funciones de lo más diverso— que ilustran la propuesta, por lo que no se puede considerar que ésta vaya más allá de la simple ocurrencia.

En el ámbito de la difusión y de la divulgación se han realizado algunos ensayos de reconstrucción que, incluso, han derivado en la recreación tridimensional del vehículo. Es el caso de la reconstrucción en madera y metal que se realizó con motivo de la exposición *Tartessos, del mito a la realidad*, instalada en el Museo de Huelva en 1999. La maqueta 1/1 se reconstruyó como un vehículo de caja muy baja y frontal algo curvado, que incluía algunos elementos apócrifos, como las fundas metálicas de los cuatro radios que, siguiendo la propuesta numérica de la memoria de excavaciones (Garrido y Orta, 1978, 67), se le aplicaron, o las belas, bocines y llantas metálicas que, sin refrendo arqueológico, se le añadieron. Las tiras caladas se instalaron en horizontal, en la parte baja de la caja, algo escasamente compatible con el registro, que localizó una de ellas en la zona superior (Garrido y Orta, 1978, fig. 34, lám. L.2). Las rosetas (muy pocas) se ubicaron en la parte central de los parapetos, con una función meramente decorativa (Figura 6.1). Aunque esta reconstrucción mostraba algunos aciertos (como la situación de las fundas timón) parecía más bien debida a la necesidad de contar en la muestra con una reproducción del carro que a una reflexión meditada a partir del registro. El re-

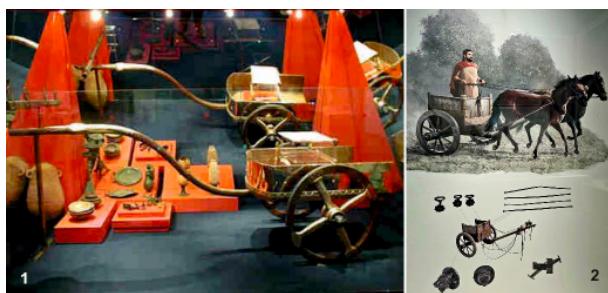


Figura 6. Recreaciones del carro de La Joya. 1. Maqueta 1/1 en madera y metal realizada para la exposición *Tartessos, del mito a la realidad*, celebrada en Huelva en 1999 (Foto IAPH); 2. Panel ilustrativo de la exposición *Los últimos días de Tarteso*, Alcalá de Henares 2023.

sultado, a medio camino entre el furgón funerario y el carro de aparato, da buena fe de ello.

Más recientemente, se ha ensayado una nueva reconstrucción del carro—esta vez pictórica— para ilustrar la exposición *Los últimos días de Tarteso*, celebrada en Alcalá de Henares (Madrid) en 2023 y centrada en los hallazgos del yacimiento postorientalizante del Turuñuelo de Guareña (Badajoz). La propuesta es, visiblemente, más que deudora de investigaciones precedentes, aunque, difiriendo de ellas, se añade al conjunto un balancín que correspondería con las piezas que se estudian en el apartado siguiente (Figura 6.2). La adición de semejante ingenio a este carro protohistórico tropieza con insalvables obstáculos de tipo arqueológico (las piezas se hallaron bajo la caja, no delante de ella); técnico (no se conocen casos metálicos en carros antiguos; las piezas barquiformes difícilmente pueden leerse como botarines, y la dimensión de la barra, de ca. 70 cm, apenas cubriría la grupa de una de las dos bestias uncidas), e histórico (los primeros balancines aparecen en la Edad Media⁴, cuando la sustitución del yugo por otros sistemas de enganche menos rígidos, como colleras o pectorales, justifica su uso), por lo que, juntamente con otras lecturas planteadas en el mismo entorno expositivo, resulta muy poco aceptable, y refleja un profundo desconocimiento de las técnicas y fundamentos que poseemos sobre la carretería del primer milenio a. C. en Europa y el Mediterráneo.

En el ámbito de los proyectos de conservación-restauración, y de los estudios históricos y documentales ya referidos, se han realizado apreciables aportaciones a la reconstrucción del vehículo, que tienen como factor diferencial su constante apoyo en el registro arqueológico y en la documentación de campo, que han manejado rigurosamente de modo directo, así como las referencias continuas a la investigación previa sobre el propio carro o sobre otros vehículos coetáneos de Europa y el Mediterráneo, lo que les otorga un elevado índice de calidad (Rodríguez y Ojeda, 2008; Prados, 2009; Rodríguez y del Pino, 2012; Pérez del Campo, 2015;

⁴ Pueden encontrarse, por ejemplo, y normalmente aplicados a carros de cuatro ruedas, en la reproducción del *Hortus Deliciarum* (s. XII) o en las versiones cuatrocéntistas de los *Factorum ac dictorum memorabilium* de Valerio Maximo. Algunas recreaciones de vehículos romanos, como la carruca de Kozármisleny (Hungría), incluyen balancines, pero su uso en esta época no está arqueológicamente confirmado (Kiss, 1989; Crouwel, 2010).

Rodríguez Segovia, 2022). El programa inicial se centraba en el estudio del carro, como reza el título del proyecto primigenio “*Proyecto de investigación e intervención en el carro de la tumba 17 y otros elementos relacionables con un posible carro de la tumba 18 de la necrópolis de la Joya (Museo de Huelva)*” e incluía el uso de tecnología 3D para la recreación del vehículo, siguiendo modelos europeos (Rodríguez y Ojeda, 2008, 54; Rodríguez y del Pino, 2012, 487), aunque estos objetivos no llegaron a cumplimentarse, los datos obtenidos en este proyecto son de un extraordinario valor, no solo para la reconstrucción del vehículo sino para el conocimiento del contexto general de la necrópolis.

Al margen de todos estos escenarios, y mientras escribo estas líneas, varios medios de comunicación locales han recogido la iniciativa de realizar una nueva “réplica” del carro de La Joya⁵. Puesto que se trata de un proyecto de futuro, solo cabría desear que se diera participación a los agentes que desde los distintos ámbitos señalados (investigación, conservación, difusión museográfica...) han venido trabajando sobre el vehículo durante más de 50 años, así como que se aplique el uso de técnicas digitales, tal y como se hace en proyectos europeos de similar jaez, aunque lo hasta ahora publicado no apunte en ninguna de esas direcciones.

El propósito de este trabajo no es presentar una nueva reconstrucción del carro, de hecho, ni la adición de los nuevos componentes que se han tratado en el apartado anterior, ni la inclusión de los mecanismos que se estudian en el siguiente alteran sustancialmente el aspecto externo de la que en su día se presentó, como se aprecia en la figura 7. Esta primera solución (que denominaré versión A), respondía a una de las posibles combinaciones que surgían del estudio pormenorizado de los restos y de su situación en el terreno (Jiménez Ávila, 2002, fig. 166; 2018, fig. 12). En particular, concerniendo a la conformación de la caja, ya se mencionaba la existencia de varias posibilidades a partir la ubicación de los elementos recuperados, especialmente las placas horizontales y las espigas de sujeción. La opción A plantea una caja con placas horizontales separadas dejando entre ellas un espacio abierto en el que se instalarían las varillas verticales, pero se admitía la posibilidad de que las placas hubieran estado juntas, unidas por las varillas, y que el parapeto estuviera

⁵ Por ejemplo, diario *Huelva Información* de 9 de junio de 2024.

cerrado con paneles de cuero u otros materiales percederos que podrían vincularse con las numerosas tachuelas recogidas (Jiménez Ávila, 2018, 191, 204). Aunque la versión A cuenta con algunos apoyos arqueológicos, las novedades que se han presentado en el apartado 1, así como la revisión detallada de algunas observaciones realizadas (por ejemplo, el proceso de desmoronamiento del panel frontal, tal y como queda descrito más arriba) confieren quizá mayor verosimilitud a la segunda opción, en la que las placas horizontales estarían juntas y la caja cerrada con paneles livianos. Esta solución (versión B) es, por otra parte, la que admite la mayoría de las reconstrucciones que se han planteado⁶ y es muy acorde con el modo en que se hallaron los restos sobre el terreno, por lo que es la que se tiene en cuenta en la nueva recreación opcional que ahora se presenta (Figura 7.2). Más problemático resulta, sin embargo, asumir una caja baja (como la reconstruida en la exposición de 1999) que, desde el punto de vista funcional, resulta escasamente compatible con la estructura final del carro, así como con la disposición iconográfica y arqueográfica de las tiras caladas. Su longitud sumada ($28\text{ cm} \times 6 = 168\text{ cm}$) resulta insuficiente para, en disposición horizontal, cubrir el perímetro de los tres frentes de la caja ($75 \times 3 = 225$), y existe documentación de campo que apunta a su disposición vertical (Figura 8). La convivencia de tiras similares a éstas entre los restos del carro de la tumba 18, con otras que sí tienen una disposición claramente horizontal (Jiménez Ávila, 2002, lám. XLII, respect., n.^os 112 y 113-115) es otro elemento a considerar en este análisis.

En todo caso, de cara al estudio científico de estos primitivos vehículos, no se trata tanto de reconstituir el aspecto específico de las distintas unidades que nos va ofreciendo el subsuelo, cuanto de establecer modelos genéricos que nos permitan conocer mejor el entorno tecnológico y cultural en el que se han creado y desarrollado, como se constata, por ejemplo, al observar las múltiples modalidades de carros que, sin abandonar los mismos patrones, se conocen para culturas en las que la documentación arqueológica e iconográfica se muestra algo más generosa, como la egipcia de la Edad del Bronce (Littauer y Crouwel, 1985; Veldmeijer e Ikram, 2013) o las itálicas de la Edad del Hierro (Emiliozzi, 1997). En el

⁶ Concedo especial relevancia a las opiniones expresadas a este respecto por Eduardo Prados (2009), por basarse en un análisis riguroso de la documentación arqueológica y de su contexto histórico y cultural.

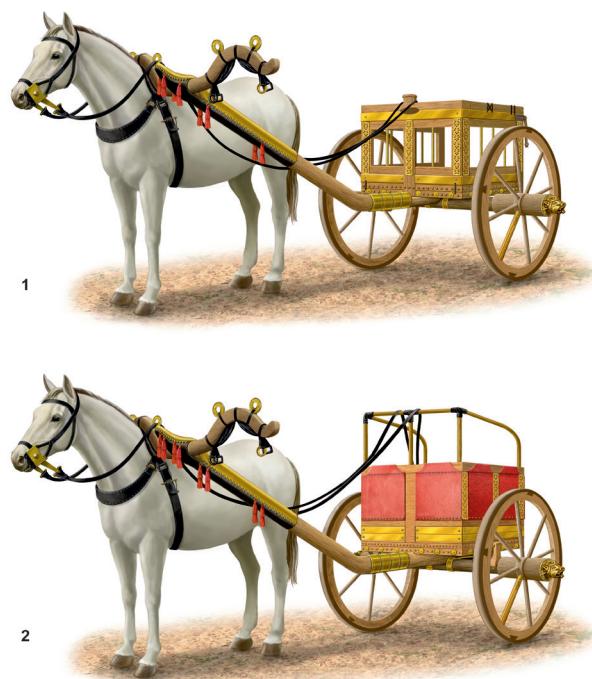


Figura 7. Recreaciones infográficas del carro de La Joya. 1. Opción A, alzado de la caja con placas separadas y parapetos abiertos (a.p. Jiménez Ávila, 1999; 2002; 2018); 2. Opción B, alzado de la caja con placas juntas y parapetos cerrados, con la incorporación de las modificaciones planteadas en este trabajo y el sistema de suspensión (Infografías A. Grajera).



Figura 8. Fragmento de tira calada en el momento de su hallazgo, en una fotografía inédita. A pesar de que se ignora la ubicación exacta en la tumba 17 del lugar representado en esta imagen, la disposición de los fragmentos (se observan restos de bronce en la superficie) sugiere una orientación vertical de la placa (Foto J.P. Garrido, Museo de Huelva).

caso que nos ocupa, resulta ilustrativo renovar los datos procedentes de la tumba 18 de la misma necrópolis de La Joya, donde se encuentran elementos muy similares a los de la tumba 17, como las placas horizontales (Garrido y Orta, 1978, fig. 39),⁷ o las tiras caladas con palmetas de cuenco (Garrido y Orta, 1978, lám. LXXXIV.2; Jiménez Ávila, 2002, lám. XLII, n.^o 112); otros que pueden considerarse como versiones más elaboradas de fórmulas ya conocidas, como las cenefas caladas de disposición horizontal (Jiménez Ávila, 2002, lám. XLII, n.^os 113-115), y otros completamente distintos, como el conjunto de placas de bronce y hierro que aparecieron asociados a los elementos anteriores (Garrido y Orta, 1978, lám. LXXXIV.1). El examen de la documentación original permite observar cómo a ambos lados de este bloque de placas, cuya longitud total se aproxima a la anchura de la caja del carro de la tumba 17 (algo más de 70 cm), se disponen tanto los restos de las placas lisas horizontales como las cenefas caladas de la misma orientación (Garrido y Orta, 1978, lám. LXXXIV.1), verificando, con certitud, que todo ello correspondería a los restos de un carro similar, pero distinto, al depositado en la tumba vecina.

3. ¿UN SISTEMA DE SUSPENSIÓN?

Uno de los conjuntos más complejos de interpretar de todo el equipo de restos metálicos vinculados al carro de la tumba 17 de La Joya es el que, fosilizado en varias piezas de bronce relacionadas entre sí, como formando parte del mismo mecanismo, se recuperó en la zona central del vehículo (Figura 9.1). Todos los objetos integrantes de este set son conocidos desde las primeras publicaciones (Garrido y Orta, 1978, 73, figs. 33, 34, 41-43, láms. XLIX-LI; Jiménez Ávila, 2018, 192 y 194, figs. 5 y 7.14), y pueden agruparse por pares debido a su estructura o a su semejanza.

El primer dispositivo está formado por dos barras macizas, de distinto tamaño y configuración, engarzadas entre sí. Debido a su peculiar forma y a la función que luego le asignaré, puede reconocerse como ballesta. La barra mayor tiene una longitud máxima de 69,5 cm, algo inferior a la que se le otorga en la memoria de excavación y en trabajos posteriores. Su estructura es compleja: de sección cuadrangular en la mayor parte de su recorrido —que adopta un perfil

arqueado de inflexiones angulares—, se vuelve circular en ambos extremos, coincidiendo con una zona donde el metal se encuentra más alterado. Remata en dos caperuzas en forma de paraboloides elípticas unidas mediante remaches. En la parte central la barra se ensancha para acoger una perforación circular de 12 mm de diámetro por donde se inserta, transversalmente, la segunda barra. Ésta es notablemente más corta, de algo más de 14 cm de longitud (magnitud también inferior a la que se quiere para ella en trabajos anteriores). Su estructura es más sencilla, recta y de sección circular (1 cm de diámetro), y presenta un tope hemisférico en un extremo y un ligero ensanchamiento por martilleado en el otro que aseguran su unión a la barra anterior (Figura 9.2a). La ballesta ha sido sometida a limpieza y restauración, determinándose que el deterioro diferencial de los extremos de la barra mayor puede deberse al desgaste y a la acción de sustancias corrosivas. Además, se han detectado marcas de uso en forma de líneas transversales en la superficie de esta barra (Rodríguez y del Pino, 2012, 694-698; Rodríguez Segovia, 2022, 88).

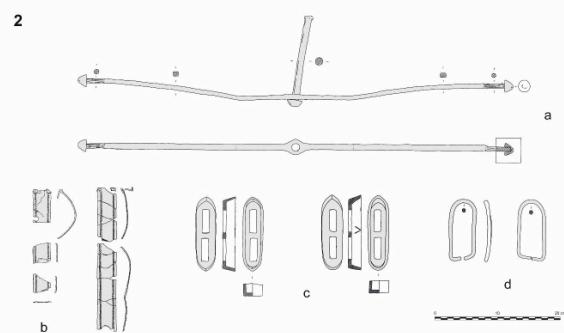


Figura 9. Sistema de suspensión del carro de La Joya. 1. Situación en la tumba 17, durante el proceso de excavación (Foto J.P. Garrido, Museo de Huelva); 2. Despiece de los objetos que componen el equipo: a. ballesta; b. flejes; c. cajetines barquiformes; d. argollas de suspensión.

⁷ Ya se ha señalado que la atribución de estas placas a la tumba 17 en la memoria de excavaciones es errónea (Jiménez Ávila, 2018, 186).

El segundo conjunto está constituido por dos flejes, que son dos cintas rectangulares de bronce con los bordes menores claveteados sobre sí mismos. Los lados mayores, a su vez, aparecen ribeteados por sendas filas de bullones repujados, como imitando dos series alineadas de falsos robloncillos (Figura 9.2b). Inicialmente se publicaron de manera muy parcial, dibujándose un único fragmento (Garrido y Orta, 1978, fig. 41.3), aunque en las fotografías de campo se observaba su estado más íntegro. Posteriormente se pudo determinar su condición de fleje o cincha cerrada, así como la longitud de una de estas fajas (23 cm), que permitía calcular el diámetro del objeto que circundaban en unos 7 cm (Jiménez Ávila, 2018, 197, fig. 7.14). Finalmente, la entrega de 2010 ha permitido recomponer también el segundo fleje prácticamente al completo (Rodríguez y del Pino, 2012, 666-685; Rodríguez Segovia, 2022, 89). Aunque en los informes de restauración, donde se reconocen como cintas abullonadas, se indica que abrazaban parcialmente un objeto semicircular, coincidiendo con el contorno que presentan tras su tratamiento en el taller (Rodríguez Segovia, 2022, 88-89), en el examen que pude hacer de ellos en el museo comprobé que los fragmentos aún claveteados a uno de los extremos coincidían perfectamente con las partes rotas del extremo contrario, evidenciando que su disposición originaria era cerrada, aprisionando un objeto de contorno circular.

El tercer conjunto está formado también por otra pareja de objetos de difícil nomenclatura ya que, aparte de su aspecto abarquillado, no se asemejan a nada conocido, aunque se han relacionado con los forros de hierro de las carretas chipriotas de eje rotatorio (Jiménez Ávila, 2018, 194). Se constituyen como dos cajetines alargados de paredes rectas y extremos ojivales, completamente abiertos por su parte superior y cerrados por debajo por una base plana que presenta en ambos casos dos ranuras rectangulares alargadas. Sus dimensiones son de unos 12 x 3,5 cm y una altura de 2 cm, y destacan por el grosor de sus paredes (5 mm) que las convierte en objetos muy tenaces. Presentan pequeñas diferencias de formato debido a su factura manual y uno de ellos porta una marca incisa en su interior en forma de V (Figura 9.2c). En la memoria de excavación son reconocidos de modo genérico como piezas elipsoidales, y también se han denominado barquiformes, o, más impropriamente, pasariendas (Garrido y Orta, 1978, 73, fig. 43.2; Jiménez Ávila,

2018, 192, fig. 5.11; Rodríguez Segovia, 2022, 90). Durante el trabajo con ellos en el IAPH se pudo constatar su buen estado de conservación, así como la presencia de algunos agujerillos atribuidos (creo que correctamente) a vacuolas de desgasificación. Más interesante resulta la detección de sustancias resinosas adheridas al metal (Rodríguez y del Pino, 2012, 570) que podrían relacionarse con su función⁸.

La documentación de campo, con sus limitaciones, permite situar este conjunto de artefactos con bastante precisión, a una cota elevada del suelo de la sepultura, en la zona central de la caja, sin contacto aparente con ninguno de los elementos que marcan su perímetro (Figura 9.1), y en una situación *gross modo* alineada con el eje, como define su relación con la línea que forman los tapacubos, aunque los objetos de bronce han debido de experimentar desplazamientos más o menos importantes una vez que ha ido consumiéndose la madera que los sostenía en su posición originaria, durante el proceso tafonómico.

La documentación arqueográfica y las escasas descripciones publicadas permiten recomponer también la relación que estos objetos guardaban entre sí. Los dos flejes debían rodear completamente la barra larga de la ballesta por su parte central. Así lo indica la memoria: "Sobre la varilla más larga aparecieron unas pequeñas láminas, al parecer circulares, como si hubiesen sido dispuestas envolviendo la dicha varilla" (Garrido y Orta, 1978, 73), y así se deduce también de las numerosas fotografías publicadas. Conviene, no obstante, hacer una advertencia respecto de la documentación gráfica, porque los fragmentos de los flejes cambian frecuentemente de situación en las fotografías de campo, probablemente porque se retirarían por razones de conservación y se volverían a resituar, sin mucha precisión, en el momento de realizar una nueva fotografía, siguiendo prácticas habituales en aquella época (Garrido y Orta, 1978, cfr. láms. XL y L). Incluso, en el plano del arquitecto A. Aramburu, (Id. fig. 34), aparecen claramente separados de la ballesta, dando idea de una factura no muy cuidadosa. Por eso, es importante tratar esta documentación de modo crítico e identificar las imágenes que, de acuerdo con sus características, reflejen la disposición original de las piezas.

La relación entre la ballesta y los cajetines barquiformes también aparece bien establecida en el re-

⁸ La memoria de restauración menciona análisis realizados sobre estas y otras sustancias, pero el dossier que he manejado no incluía los resultados.

gistro arqueográfico, observándose el contacto entre las piezas en el momento en que empiezan a ser desenterradas, y tal y como recogen los planos (Garrido y Orta, 1978, figs. 33 y 34, lám. LIII.2). Aquí, de nuevo, se observan movimientos postdeposicionales y postexhumatorios que han desplazado ligeramente los objetos. Los dos cajetines se hallaban en posición más o menos “horizontal”, con las partes abiertas hacia arriba, contactando sus bordes con los extremos de la barra mayor de la ballesta. La anchura de los cajetines coincide con la de las partes alteradas en los extremos y la longitud de la ballesta también equivale *grosso modo* a la separación de las piezas barquiformes, que se orientan perpendicularmente a ella.

No resulta fácil plantear una función para este insólito conjunto de utensilios que, aunque desprovisto de sus componentes orgánicos, ha llegado hasta nosotros en un estado de conservación y en unas condiciones de registro bastante aceptables. Las propuestas formales e informales planteadas al respecto han sido muy escasas, vagas y/o poco verosímiles, situación que se ve agravada por la ausencia de referentes peninsulares y extrapeninsulares que puedan aducirse como apoyo o refutación de cualquiera de ellas. En mi trabajo anterior sobre el carro aludía brevemente a estas sugerencias, proponiendo como alternativa más viable su vinculación con un sistema de suspensión (Jiménez Ávila, 2018, 206–207), aunque hasta ahora no se haya podido vertebrar esa idea en torno a una hipótesis completa que permita explicar el posible funcionamiento del mecanismo, de acuerdo, por un lado, con la morfología y la ubicación de las piezas y, por otro, con una utilidad más o menos plausible.

Antiguos sistemas de suspensión

Las anfractuosidades en las superficies de rodadura antiguas, por lo general muy irregulares, generan una serie de problemas en el transporte rodado que se traducen en saltos, vaivenes, vibraciones, desequilibrios, desplazamientos bruscos, roturas y otros inconvenientes no deseados que pueden llegar a provocar accidentes graves. Estas incidencias, generales para todas las clases de vehículos, son especialmente acusadas en los carros ligeros o en los destinados al transporte de personas, que requieren de unos componentes de confort mínimos, cuando no de unas condiciones de estabilidad y regularidad en la marcha adecuadas a la finalidad del vehículo, muchas veces orientada a actividades cinegéticas o militares

en las que se mezclan la velocidad y el peligro. Los constructores de carros antiguos afrontaron todos estos inconvenientes mediante el diseño de unidades adaptadas o con la aplicación de dispositivos específicos que minimizaran sus nocivos efectos. La suspensión (entendida como el conjunto de técnicas aplicadas para solucionar estos problemas) constituye, por tanto, un capítulo fundamental en el manual no escrito del antiguo carrocer, y sus principios se unirían a otros como el diseño del yugo, la situación del eje o la conformación de ruedas y radios, en el proceso de avances y retrocesos que experimentó la ingeniería carrocer a lo largo de los siglos. Sin embargo, así como estas últimas temáticas son viejas conocidas en el estudio de los carros anterromanos y han generado una amplia literatura (ver, por ejemplo, Quesada, 2005), el apartado de la suspensión no goza de igual privilegio, y el estado actual de la cuestión es mucho más básico. Ello puede ser debido a varios factores: por un lado, el carácter perecedero de gran parte de los componentes que forman parte de los dispositivos aplicados, que requieren de cierta flexibilidad (como evidencian algunos casos conocidos que después citaré) por lo que no fosilizan en el registro arqueológico; por otro, la situación de estos mecanismos en partes no visibles del carro, lo que provoca que no aparezcan en las representaciones iconográficas, y, finalmente, la especialización que supone el funcionamiento de estos ingenios, que también puede haber influido en su consecuente omisión por parte de artistas e historiadores en sus recreaciones plásticas o escritas.

Hasta hace algunos años tan solo modificaban este panorama algunos estudios dedicados al denominado “carro céltico”, una biga militar típica de las Islas Británicas en fases avanzadas de La Tène, cuyos mecanismos de suspensión, restituidos a partir de restos materiales, textos tardíos y experimentación arqueológica, se basan en un sistema de correas y tirantes fabricados en tejidos blandos que, fuertemente unidos al chasis, sujetan la caja, evitando el contacto, y así la transmisión directa de golpes, del eje al habitáculo (Furger-Gunti, 1993). Este sistema puede relacionarse ya con el que usarán algunas carruajes romanas que llegan a —literalmente— colgar la cabina de la estructura del chasis (Röring, 1983), justificando (y preudiendo) el concepto de suspensión que definirá los coches y carruajes de época moderna.

Más recientemente, y también en relación con las ciencias experimentales, se han realizado algunos

estudios que, normalmente, tienen como protagonistas a los carros egipcios, que, aparte de constituir un “parque móvil” extraordinariamente bien conservado, suelen ser objeto de especial aprecio desde estas perspectivas científicas. Estos estudios concluyen que algunas de las aplicaciones propias de los carros de la Edad del Bronce, como las bases flexibles, realizadas a partir de trenzados de cueros u otras sustancias blandas, pueden relacionarse con las necesidades de la suspensión, y que el diseño de estos carros está orientado a solucionar muchos de los problemas que originan las irregularidades del terreno y la velocidad alcanzada, normalmente con óptimos resultados (Rovetta *et al.*, 2000; Sandor, 2004; Mazù *et al.* 2017; 2020). A los recursos estudiados cabría añadir otros, como la inserción de tacos de separación entre el eje y la caja a fin de minimizar el contacto entre ambas partes, que se observa tanto en carros egipcios como en los del área caucásica (Piggott, 1983, fig. 51). O el empleo frecuente de tiras de cuero u otros materiales similares (tan esquivos a la arqueología) para unir los distintos componentes, lo que confiere la misma resistencia, pero mayor flexibilidad, que otras soluciones más propias de la carpintería estática, como los machihembrados o las clavazones.

Para los carros de los siglos VIII-VI a. C., tanto de Oriente como del Mediterráneo, no se ha descrito ninguna innovación que pueda relacionarse con los sistemas de suspensión. No obstante, los antecedentes de la Edad del Bronce y las innovaciones aplicadas a partir del Hierro II, que acabo de reseñar, legitiman pensar que estas inquietudes y sus posibles soluciones estarían necesariamente vivas en la carretería de esta época, pues los problemas a los que se enfrentaban los constructores de este momento reproducen el mismo trinomio: firme irregular + velocidad + situaciones de riesgo. En este contexto es donde puede encontrar acomodo la aplicación de un sistema de suspensión específico al carro de La Joya, si bien, la falta absoluta de referentes y lo excepcional de los materiales que lo componen (particularmente las barras de metal), obligan a plantear la propuesta en un plano teórico e hipotético, que convendrá contrastar con otras opiniones expertas e, incluso, verificar en el futuro con test experimentales.

Funcionamiento del mecanismo de La Joya

La morfología y posición de las piezas descritas anteriormente en la zona del eje y en el centro

de la caja del carro permiten plantear una hipótesis reconstructiva sobre su funcionamiento en un único mecanismo. La pieza clave es la barra larga que forma la ballesta, que cuenta con un tramo recto y unos brazos curvados. El registro de campo permite plantear que estuviera unida a la parte superior del eje mediante los dos flejes, que la aferrarían por su tramo recto, de modo que los brazos quedaran ahorquillados hacia arriba. Es posible (aunque no verificable) que para asegurar la sujeción se practicara un cajeado en la madera del eje. La barra larga se halló contra el tope inferior de la más corta (Figura 9.1), sin embargo, esto debe atribuirse a un desplazamiento postdeposicional (aún hoy hay holgura y movimiento entre las dos barras engarzadas), pues al plantear la unión de la barra por la parte inferior del eje la mayoría de los elementos pierden cualquier funcionalidad. Sobre este conjunto, transversalmente, se dispondría el timón, unido al eje y a la ballesta a través del grueso perno que constituye la barra corta.

En esta disposición, los brazos pueden entenderse como sujetaciones flexibles de la caja, que debería adoptar en su base unas solapas o pestañas de madera en las que se insertarían los extremos de la ballesta, que se asegurarían con las cápsulas de cierre. La caja se aseguraría al timón por delante y, menos probablemente, también por detrás, dependiendo de su estructura.

La situación de los cajetines barquiformes y la ausencia de cualquier evidencia que permita su unión a la madera con sistemas convencionales (perforaciones para clavos, pestañas, etc.) sugiere que estuvieran acoplados en sendos cajeados trabajados en el eje y asegurados con correas a través de las ranuras rectangulares. Es posible que la estructura cilíndrica del eje se modificara puntualmente en estas zonas para adaptarlos mejor. Su función, probablemente, sería la de guiar y acoger las dos solapas unidas a la ballesta, que actuarían como topes libres, de manera que la suspensión generada no provocara una separación muy brusca de los elementos que la conforman. El grosor de las paredes de estos elementos sugiere que, además, servirían para proteger el eje del traqueteo y los golpes generados por el movimiento del vehículo, y la ausencia de huellas de desgaste indicia que la unión se suavizara con forros de cuero u otras sustancias blandas, que, tal vez, se completaran con resinas para adherirse (hay que recordar los restos hallados en el IAPH) y/o grasa animal como lubricante. Esta

misma sustancia debía impregnar la perforación por la que pasara el extremo de la barra, lo que, unido al continuo rozamiento, podría explicar la acentuada corrosión que muestra en esta zona, coincidiendo con la anchura de los cajetines.

La amortiguación viene ejercida por la flexibilidad de la ballesta, cuya torsión estaría limitada al punto en que los topes contactan con la base interna de los cajetines y a su propia resistencia, aunque hay que tener en cuenta que las dimensiones del carro solo lo cualifican para acoger una persona en el habitáculo.

En este punto se puede avanzar en la reconstrucción del sistema suspensor planteando la integración en el mismo de las dos argollas en U halladas a ambos lados de la caja, bajo las placas horizontales, por su parte externa (Figura 9.2d). Esta situación, unida a su morfología, anima a interpretarlas como sujetacables complementarias del mecanismo de ballesta, para lo que deberían ir unidas a sendos montantes trabajados en el eje, por su parte trasera (abierta) y a la estructura de la caja, mediante correas, por la zona anterior (curvada), aliviando así el peso ejercido por el habitáculo sobre la ballesta. Se trataría, en suma, de un verdadero mecanismo de suspensión de la caja que interactúa con los apoyos metálicos inferiores, que forman parte esencial del sistema, constituyendo una solución mixta específica y original de este vehículo. Aun con sus particularidades, este sistema de caja suspendida, el más antiguo hasta ahora conocido, es un claro precedente de los que vendrán después.

La figura 10 muestra distintas vistas del proceso de montaje del mecanismo descrito en tres fases: 1) situación de la ballesta en el eje y ajuste con los flejes; 2) instalación del timón y unión con las piezas anteriores mediante el perno inserto en la ballesta; también se ajustan ahora los cajetines, y 3) montaje de la estructura inferior de la caja, con dos solapas-topes que se unen a la ballesta y se ajustan con cápsulas de cierre; los topes, revestidos con forros de protección, se insertan en los cajetines (probablemente sin contactar con la base interna); en este momento se fijan las argollas en los montantes, previamente trabajados y se enlazan a la estructura de la caja con correajes. Es probable que este mecanismo, y el propio tipo de carro, requiriesen de un pretil supletorio, como el que se agrega en la nueva restitución (Figura 7.2).

Esta interpretación afronta algunos problemas de registro, como la situación de las abrazaderas en U,

algo distanciadas de la ballesta y, consecuentemente del eje (Figura 2.2), aunque, como se ha señalado anteriormente, parece que los distintos elementos que componen el carro han sufrido desplazamientos postdepositacionales más o menos acusados. A favor se encuentra, por el contrario, su situación en la zona central de los costados de la caja o la inflexión que ambas argollas presentan, que puede ser debida a una deformación provocada por el peso del habitáculo. También requerirían de ulteriores análisis otras cuestiones, como la extraña forma de los cajetines o la ausencia de sistemas de unión, pero su contacto con la ballesta disuade de otorgarles explicaciones que eluden su relación con ella, como podría serlo reforzar la unión de los montantes al eje, función que, quizás, se ajustaría mejor a su forma. Por último, existen elementos en el carro, como las grapas en U delanteras (tan parecidas a las laterales) o las nuevas grapas vueltas, antes referidas, que aún no encuentran acomodo en la estructura del vehículo.

Por todo ello, conviene insistir en el carácter hipotético de este planteamiento, que se aplica a un equipo mueble que carece de elementos equiparables en su contexto histórico y en los que con él pueden relacionarse, y que se inserta en un vehículo que ya de por sí resulta aislado y excepcional. Y, en consecuencia, también es preciso subrayar la necesidad de seguir profundizando en el estudio del carro de La Joya para valorar mejor sus aportaciones al conocimiento del transporte rodado protohistórico de Europa y el Mediterráneo, tanto en sus aspectos tecnológicos como sociales y culturales. Pero, en tres décadas de dedicación al carro, es la primera vez que un conjunto importante de piezas inexplicadas empieza a encajar en una interpretación funcional coherente que, además, conecta con lo que los más recientes estudios permiten ir conociendo acerca de la carretería del primer milenio a. C.

En este sentido, y a pesar de esta señalada falta de antecedentes y referentes en los entornos culturales más inmediatos, el dispositivo de ballesta, tal y como lo hemos concebido, encuentra ciertas concordanacias en la configuración de algunos vehículos de cuatro ruedas del Hallstatt D. El célebre carro de Vix, por ejemplo, cuenta con una gran pieza curvada de hierro que, instalada longitudinalmente en la viga, sostiene la plataforma superior que, a su vez, se sujetó en sus esquinas con cuatro soportes de perfil sinuoso que, en conjunto, podrían haber ejercido una función amortiguadora, y entre los cercanos

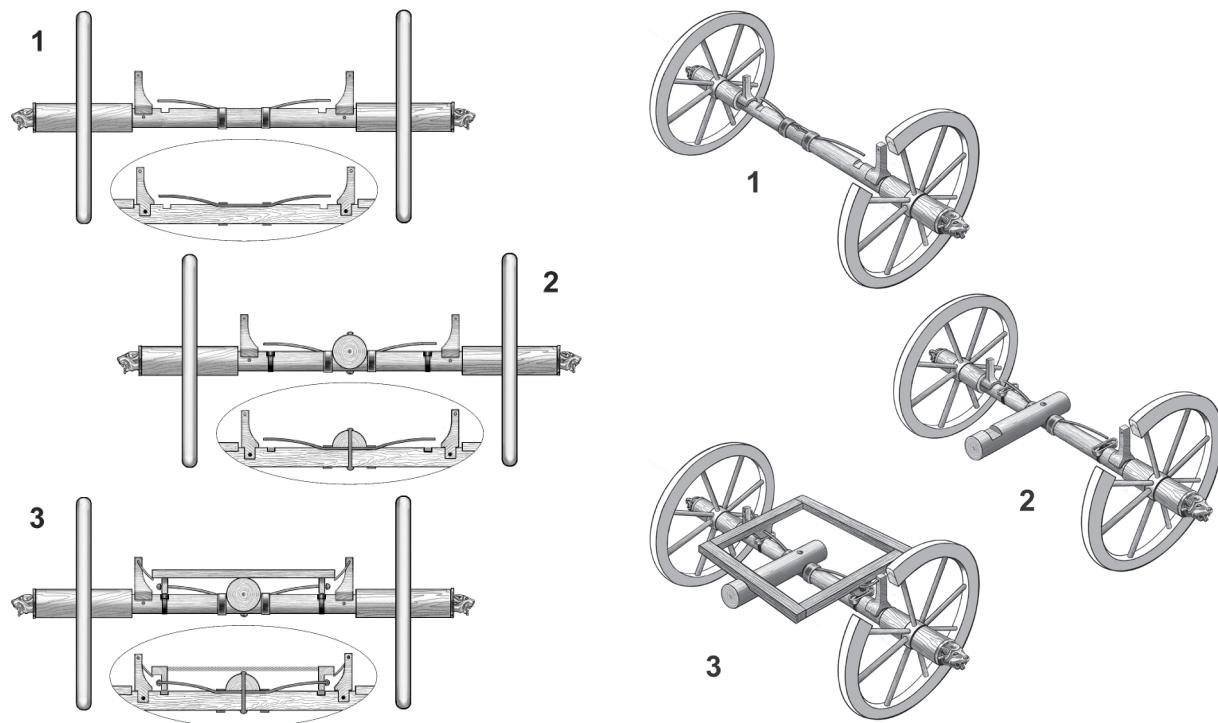


Figura 10. Sistema de suspensión del carro de La Joya. Vista frontal, secciones y perspectivas de las fases de montaje. 1. Situación de la ballesta en el eje y ajuste con los flejes; 2. Acoplamiento de la lanza con el eje y sujeción con el perno que atraviesa la ballesta; ajuste con tiras de cuero de los dos cajetines barquiformes; 3. Situación de la estructura inferior de la caja en la que se han trabajado dos pestañas laterales que encajarían en las fundas, permitiendo el juego de la ballesta; sujeción de la estructura con las argollas. No se indican los sistemas de unión de la caja con la lanza ni con las anillas de suspensión (Infografías A. Grajera).

restos de La Garenne se hallaron “muelles” similares (Figura 11). Para el carro de Diarville (Lorena), se ha restituido un sistema de caja suspendida a partir de montantes metálicos en los ejes (Egg y Lehnert, 1999), y otros como el de Bell (Alemania) presentan elementos que podrían apuntar en la misma dirección (Joachim, 1987), aunque, en general, la lectura como plataformas funerarias que se defiende mayoritariamente para todos estos vehículos suele rehuir la interpretación de estos dispositivos como sistemas de suspensión. No es este, obviamente, el lugar de abordar una problemática que afecta a vehículos tan distintos y alejados del nuestro, pero sí de recordar que no sería la única conexión rastreable entre los carros hallstáticos y el vehículo de La Joya, como indica la distribución de las abrochaduras de tipo alamar o los pasadores sagitales que ya ha destacado algún estudio anterior (Jiménez Ávila, 2015).

En un contexto más próximo, casi contiguo, la nueva hipótesis también afecta a los restos de la tumba 18. La reinterpretación de la barra menor como un simple perno de unión obliga a revisar su

equiparación con el similar pero más complejo objeto hallado en esta sepultura, que sigue huérfano de explicación (Jiménez Ávila, 2002, lám. LXVI, 190; 2018, 194). En compensación, otros restos menos conocidos podrían relacionarse con el extremo de una ballesta, aunque se trata de un material extremadamente fragmentario (Figura 12).

Pero, aparte de estas breves referencias, no se aprecian indicios de continuidad ni de difusión

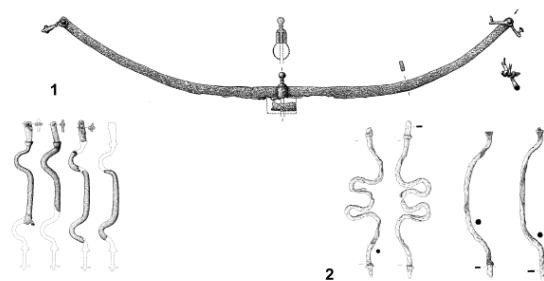


Figura 11. Elementos metálicos de los carro de Vix (1) y La Garenne (2), Côte d'Or, Francia (s. Egg y France-Lanord, 1987).



Figura 12. Fragmento muy alterado de barra con anillo troncocónico, tal vez perteneciente a una ballesta similar a la de la tumba 17. Procede de la tumba 18 de La Joya (Foto IAPH).

de un sistema similar, y habrán de pasar miles de años para que las propiedades del metal (ahora ya el acero) vuelvan a aplicarse a la suspensión de los carruajes europeos, en época moderna. El parecido de algunas de estas soluciones con la ballesta de La Joya es, sin embargo, verdaderamente asombroso⁹.

Una posible función amortiguadora para el inusual equipo de bronces rescatado en las excavaciones de La Joya abre una enorme cantidad de interrogantes que afectan a su especificidad, a su origen, a su desarrollo y, finalmente, a su desaparición. La complejidad del sistema, producto, sin duda, de una tradición anterior y de un proceso de aprendizaje por parte de los ingenieros carroceros de la *Onuba* orientalizante, excluye, en principio, una creación *ex novo* aplicada por primera vez a este vehículo, pero a la vista de la reiterada desinformación que padecemos, no es posible orientar una línea de búsqueda de antecedentes, ni entre los evanescentes carros del Bronce Final hispano ni en los mal conocidos vehículos fenicios, que serían las fuentes

⁹ Ver, por ejemplo, las sujetaciones inferiores de los *koc-sik* húngaros o, más cercanas, las añadidas en la viga de la célebre “Carroza Negra” de la reina Mariana de Austria (Gálán, 2005).

más viables. Del mismo modo, tampoco poseemos argumentos para explicar su total desaparición del registro posterior, aunque podamos especular con motivaciones, como una hipotética poca funcionalidad del mecanismo u otras, o augurar que los hallazgos ibéricos que se citaban al principio puedan aportar algo de luz. Podemos constatar, eso sí, que el mecanismo de caja suspendida, aunque aquí aparezca integrado en un original sistema mixto, se anticipa a soluciones similares que encontraremos dos siglos después en algunos carros de la Europa noralpina (con los que, como he señalado, concurren, otras analogías) y más tarde en la carretería romana, pero, por el momento, resulta prematuro ir más allá en esta ilación.

En cualquier caso, el estudio y valoración de estos restos, con todos sus problemas, incertidumbres e imprecisiones, abren nuevas perspectivas en la investigación de temas tan sugestivos como la historia de la tecnología o el papel de la península ibérica en el desarrollo del transporte rodado en la Europa protohistórica, hasta ahora apenas considerado. Que estas innovaciones tuvieran como escenario la antigua *Onuba*, resalta, además, la importancia de esta ciudad y de su puerto atlántico en el escenario cultural del Mediterráneo durante el Periodo Orientalizante. Que aparecieran en una tumba como la 17, marca el inicio del sesgo disociativo o aristocrático que tendrán estas aplicaciones tecnológicas a lo largo de los siglos.

4. CONCLUSIONES

Tras varios siglos soterrado en los cabezos de Huelva, y algunas décadas de olvido en el museo provincial, el carro de la tumba 17 de la necrópolis orientalizante de La Joya ha vuelto a ser foco de interés por parte de diversos agentes, respondiendo a su singularidad e importancia. De este modo, en los últimos años se han emprendido destacadas iniciativas, tanto en el ámbito de la investigación, como en el de la conservación-restauración —y, en menor medida, también en el de la difusión— que han contribuido a un mejor y más documentado conocimiento de este excepcional testimonio histórico, así como a su mejor valoración y preservación como bien cultural.

En este trabajo, y desde planteamientos propios de la investigación arqueológica, se ha realizado una nueva aproximación a este singular vehículo, extrayendo aportaciones relevantes que han sido gene-

radas en el entorno de los mencionados proyectos, incluyendo la presentación de materiales inéditos y de nuevos datos analíticos que se han incorporado a la biografía del carro y a su estudio científico. En este sentido, la contribución de los extraordinarios programas de conservación-restauración impulsados por el Museo de Huelva y desarrollados en el IAPH entre 2008 y 2012 ha sido fundamental, coincidiendo con el rigor y la calidad con que se han llevado a cabo, y marcan el contrapunto diferencial con otras iniciativas que, comparadas con sus homólogas europeas, invitan a una reposada y crítica reflexión.

Por otro lado, se ha acometido un primer estudio detallado de un conjunto de elementos de bronce situados en el centro del carro cuya interpretación ha resultado siempre problemática. A pesar de la ausencia de parangones coetáneos, la morfología de los dispositivos, el modo de hallarse sobre el terreno y su relación con las partes funcionales del vehículo, sugieren su interpretación hipotética como un primitivo sistema de suspensión “de ballesta” que se situaría entre el eje y la caja, y que aprovecharía la elasticidad del metal para ejercer su función amortiguadora. El mecanismo se complementaría con argollas de suspensión sobre montantes situados en el eje, sistema bien conocido para carros posteriores.

De admitirse esta lectura, que genera innúmeros interrogantes, nos situaríamos ante una de las evidencias más antiguas de invención y uso de ingenios específicos de suspensión en la historia del transporte rodado, y el primero que recurre a las propiedades del metal (resistencia y flexibilidad) como principio activo, pudiendo considerarse un antecedente milenario —aunque inconexo— de las ballestas que siglos después usarán los carroajes de la Europa Moderna y —quizá con mayor trazabilidad— también de sus cajas colgantes.

Este descubrimiento, aparte de su interés intrínseco para la historia de la tecnología, redunda en la singularidad e importancia del vehículo enterrado en La Joya, y añade la precocidad tecnológica que representa la adopción de este mecanismo a la originalidad tipológica del carro y a la rareza de su hallazgo en el contexto occidental, ya reconocidas por la investigación anterior.

Con todo ello se acrecientan el interés y la necesidad de seguir avanzando en la investigación de este excepcional protagonista de la arqueología onu-

bense que es el carro de la tumba 17, así como de la necrópolis donde fue hallado hace más de cincuenta años, como evidencian los resultados de los últimos trabajos (Echevarría *et al.*, 2021). A pesar del largo tiempo transcurrido desde su descubrimiento, las tumbas de La Joya no dejan de sorprendernos por sus extraordinarias aportaciones al estudio del fenómeno orientalizante en el Mediterráneo, al conocimiento de la sociedad y la cultura de las comunidades locales en la Hispania prerromana y a la historia más remota de la ciudad de Huelva, cuando desde el extremo occidental del mundo conocido, empezaba a brillar con luz propia.

AGRADECIMIENTOS

Mi reconocimiento a todo el personal del IAPH, del IPCE y del Museo de Huelva por el enorme trabajo de documentación y conservación que han realizado con los materiales del carro de La Joya, y por la labor de recuperación del patrimonio andaluz y español en general que hacen cada día. Me gustaría referirme especialmente a Pilar Acosta, Carla de los Reyes y Raquel Zapata por la amabilidad y eficacia con la que gestionaron mis solicitudes para recibir y utilizar el material documental que acompaña a este artículo. Por otra parte, quisiera agradecer el extraordinario trabajo gráfico de Antonio Grajera, así como su paciencia e interés en este proyecto.

FINANCIACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Esta investigación no ha contado con financiación.

BIBLIOGRAFÍA

- Almagro Basch, M. (1979), “Los orígenes de la Toreutica Ibérica”, *Trabajos de Prehistoria*, 36, 174–208.
- Beba, S. (2008), *Die tartessischen “Fürstengräber” in Andalusien*, Bochumer Forschungen zur ur- und frühgeschichtlichen Archäologie 1, Leidorf.
- Bedia García, J. y Rodríguez Segovia, C. (2009), “Los ajuares de la necrópolis de «La Joya» y su proyecto de intervención. Introducción. La necrópolis orientalizante de «La Joya» (Huelva), símbolo del Museo de Huelva”, *Mus-A, Revista de los museos de Andalucía*, 11, 143–145.
- Bernáldez Sánchez, E., Ocaña García de Veas, A., García-Viñas, E., Ubera Jiménez, J.L., Granados Trillo, C., Royo García, M.A. y Frei, K.M. (2022), “El patrimonio arqueológico orgánico

- de la necrópolis de La Joya (Huelva). Fauna, flora y movilidad”, *La necrópolis tartésica de La Joya (Huelva) 50 años después, Onoba Monografías 10* (Toscano, C. y Tejera, A. Eds.), Huelva, 107-142.
- Blázquez Martínez, J.M. (1975), *Tartessos y los orígenes de la Colonización fenicia en la Península Ibérica (2.ª)*, Salamanca.
- Botto, M. (Ed.) (2018), *De Huelva a Malaka, los fenicios en Andalucía a la luz de los descubrimientos más recientes*, Collezione di Studi Fenici 48, Roma.
- Chaume, B., (2017), “Il carro hallstattiano della Ca’Morta”, *Prima di Como. Nuove scoperte archeologiche dal territorio* (Catalogo de la exposición), Como.
- Chaume, B. y Rothe, K. (2017), “Le char “hallstattien” de la nécropole de Ca’Morta”, *Rivista Archeologica Comense*, 199, 5-32.
- Crowel, J.H. (2010), “Four-wheeled Vehicles in the Roman World”, *Horses and Wagons in the Ancient World* (Trianaphyllos, D. y Terzopoulou, D. Eds.), Orestiada, 255-276.
- Echevarría Sánchez, A., González Batanero, D., Beltrán Pinzón, M., Vera Rodríguez, J.C. y Marzoli, D. (2021), “Die Gräber 21-28 von La Joya (Huelva, Andalusien). Vorbericht über die Probegrabung 2019”, *Madridner Mitteilungen*, 62, 230-328.
- Egg, M. y France-Lanord, A. (1987), *Le char de Vix*. Römisch-Germanisches Zentralmuseum. Forschungsinstitut für vor-und Frügeschichte 13. Maguncia.
- Egg, M. y Lehnert, R. (1999), “Der hallstattzeitliche Wagen aus Hügel 7, Grab 1 von Diarville”, *Jahrbuch des Römisch-Germanischen Zentralmuseums*, 46, 26-44.
- Emiliozzi, A. (Ed.) (1997), *Carri da guerra e principi etruschi* (Catálogo de la exposición), Viterbo.
- Emiliozzi, A. y Sannibale, M. (2018), “La tomba Regolini-Galassi e i suoi carri”, *Caere orientalizzante. Nuove ricerche su città e necropoli. Studia Caeretana 1* (Naso, A. y Botto, M. Eds.), Roma, 195-304.
- Fernández-Miranda, M. y Olmos Romera, R. (1986), *Las ruedas de Toya y el origen del carro en la Península Ibérica*. Madrid.
- Fortes Román, F.J., Cabalín Robles, L.M. y Laserna Vázquez, J.J. (2022), “Caracterización y diagnóstico de piezas metálicas arqueológicas pertenecientes a los ajuares funerarios de la necrópolis de La Joya (Huelva) mediante espectroscopía de plasmas inducidos por láser (LIBS)”, *La necrópolis tartésica de La Joya (Huelva) 50 años después, Onoba Monografías 10* (Toscano, C. y Tejera, A. Eds.), Huelva, 143-158.
- Furger-Gunti, A. (1993), “Der keltische Streitwagen im Experiment. Nachbau eines essedum im Schweizerischen Landesmuseum”, *Zeitschrift für schweizerische Archäologie und Kunstgeschichte*, 50, 213-22.
- Galán Domingo, E. (2005), “La Carroza Negra”, *Historia del Carruaje en España* (Galán, E. Ed.), Madrid, 150-152.
- García Sandoval, J., Quiñones López, M. y Precioso Arévalo, M.L. (2006), “Extracción, limpieza, consolidación y embalaje de un carro ibérico de hierro, procedente de las excavaciones arqueológicas de calle Corredera, 46 (Lorca)”, *XVII Jornadas de Patrimonio Histórico: intervenciones en el patrimonio arquitectónico, arqueológico y etnográfico de la Región de Murcia* (Sánchez, M.B., Lechuga, M. y Collado, P.E. Eds.), Murcia, 329-332.
- Garrido Roiz, J.P. y Orta García, E.M. (1978), *Excavaciones en la necrópolis de “La Joya” Huelva. II. (3ª, 4ª y 5ª Campañas)*, Excavaciones Arqueológicas en España 96, Madrid.
- Jiménez Ávila, J. (1999), *La Toréutica orientalizante en la Península Ibérica (700-550 a.C.)* (Tesis doctoral inédita, Universidad de Extremadura, Cáceres).
- Jiménez Ávila, J. (2002), *La Toréutica orientalizante en la Península Ibérica*, Bibliotheca Archaeologica Hispana 16, Madrid.
- Jiménez Ávila, J. (2015), “Alamares metálicos: un sistema de cierre para correajes ecuestres en la protohistoria de la Península Ibérica”, *Gladius*, XXXIV, 35-60.
- Jiménez Ávila, J. (2018), “The Chariot From Tomb 17 in the Orientalizing Cemetery of La Joya, Huelva (1971-2016)”, *De Huelva a Malaka, los fenicios en Andalucía a la luz de los descubrimientos más recientes, Collezione di Studi Fenici 48* (Botto, M. Ed.), Roma, 183-215.
- Jiménez Ávila, J. (2023), “Los objetos de bronce”, *La necrópolis orientalizante de la Cruz del Negro (Carmona, Sevilla). Los trabajos de*

- Jorge Bonsor. *Spal Monografías L*, Sevilla, 249-685.
- Joachim, H.-E. (1987), "Der Wagen von Bell, Rhein-Hunsrück-Kreis", *Vierradrige Wagen der Hallstattzeit. Untersuchungen zu Geschichte und Technik*, Monographien des Römisch-Germanischen Zentralmuseums 12, Maguncia, 135-143.
- Karageorghis, V. (1967), *Excavations in the Necropolis of Salamis I*. Nicosia.
- Karageorghis, V. (1973-74), *Excavations in the Necropolis of Salamis III*. Nicosia.
- Kiss, A. (1989), *Das römerzeitliche Wagengrab von Kozármisleny (Ungarn, Kom. Baranya)*, Régészeti füzetek serie 2 25, Budapest.
- Littauer, M. y Crouwel, J.H. (1985), *Chariots and related Equipment from the Tomb of Tut'ankhamun*, Tut'ankhamun Tomb's Series VIII, Oxford.
- Mazzù, A., Gambari, F.M., Bodini, I., Pasinetti, S., y Sansoni, G. (2017), "An engineering investigation on the Bronze Age crossbar wheel of Mercurago", *Journal of Archaeological Science: Reports*, 15, 138-149.
- Mazzù, A., Uberti, S. y Bodini, I. (2020), "Dynamical and structural Analysis of a Bronze Age War Chariot", *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 949, 012093.
- Mielke, D.P., López Rosendo, E. y Torres Ortiz, M. (2010), "Wagen und ihre Manifestation in den eisenzeitlichen Kulturen der Iberischen Halbinsel", *Wege und Transport, Beiträge zur Ur- und Frühgeschichte Mitteleuropas*, 69, 15-39.
- Pérez del Campo, L. (coord.) (2015), *Memoria Final del Proyecto denominado: "Modelo teórico y operativo para la conservación y musealización del patrimonio arqueológico: el caso de la Necrópolis la Joya (Huelva)"* (Memoria inédita, IAPH, Sevilla).
- Piggott, S. (1983), *The Earliest Wheeled Transport from the Atlantic Coast to the Caspian Sea*, Londres.
- Prados Pérez, E. (2009), *Memoria del Servicio de Asistencia Técnica para el "Estudio arqueológico de materiales procedentes de "La Joya" recuperados en las Tumbas 17 y 18"* (Memoria inédita, IAPH, Sevilla).
- Quesada Sanz, F. (1997), "La Península Ibérica", *Carri da guerra e principi etruschi* (Emiliozzi, A. Ed.), Viterbo, 53-59.
- Quesada Sanz, F. (2005), "Carros en el antiguo Mediterráneo: de los orígenes a Roma", *Historia del Carruaje en España* (Galán, E. Ed.), Madrid, 17-71.
- Quesada Sanz, F. y Moralejo Ordax, J. (2020), "Tras las huellas de Julio César: los campos de batalla cesarianos de Ulia/Montemayor y el hallazgo de un carro de época ibérica", *Actualidad de la investigación arqueológica en España II (2019-2020)*. Conferencias impartidas en el Museo Arqueológico Nacional, Madrid, 229-252.
- Rodríguez Segovia, C. (2022), "La conservación-restauración de piezas de la necrópolis de La Joya con especial referencia a la tumba 17", *La necrópolis tartésica de La Joya (Huelva) 50 años después, Onoba Monografías 10*, (Toscano, C. y Tejera, A. eds.), Huelva, 49-106.
- Rodríguez Segovia, C. y del Pino Campos, A. (2012), Memoria final de intervención. Conjunto de piezas pertenecientes a la necrópolis de La Joya, Museo de Huelva (Memoria inédita, IAPH, Sevilla).
- Rodríguez Segovia, C. y Ojeda Calvo, R. (2008), *Proyecto de investigación e intervención en el carro de la tumba 17 y otros elementos relacionables con un posible carro de la tumba 18 de la necrópolis de La Joya (museo de Huelva)* (Proyecto inédito, IAPH, Sevilla).
- Röring, C.W. (1983), *Untersuchungen zu römischen Reisewagen*, Coblenza.
- Rovetta A., Nasry I., y Helmi I. (2000), "The chariot of the Egyptian Pharaoh Tut Ankh Amun in 1337 B.C.: kinematics and dynamics", *Mechanism and Machine Theory*, 35, 1013-1031.
- Sameño Puerto, M. (2008), *Varillas de bronce 2753/C. Necrópolis de Joya* (Informe inédito, IAPH, Sevilla).
- Sameño Puerto, M. (2010), *Aljaba 4187-2. Necrópolis de La Joya, Huelva* (Informe inédito, IAPH, Sevilla).
- Sandor, B.I. (2004), "Tutankhamun's chariots: Secret Treasures of Engineering mechanics" *Fatigue and Fracture of Engineering Materials and Structures*, 27, 637-646.
- Toscano Pérez, C. y Tejera Gaspar, A. (Eds.) (2022), *La necrópolis tartésica de La Joya (Huelva) 50 años después, Onoba Monografías 10*, Huelva.
- Toscano Pérez, C. y Tejera Gaspar, A. (2022), "Las tumbas principales de La Joya", *La necrópolis tartésica de La Joya (Huelva) 50 años des-*

pués, *Onoba Monografías* 10 (Toscano, C. y Tejera, A. Eds.), Huelva, 191-225.
Veldmeijer, A.J. e Ikram, S. (Eds.) (2013), *Chasing chariots: proceedings of the first international chariot conference*, Amsterdam.

