

H U E L L A S

DE UN TIEMPO PASADO

Homenaje a la profesora **Carmen Gutiérrez Sáez**

8

2025

Huellas de un tiempo pasado

Homenaje a la profesora Carmen Gutiérrez Sáez

Alfredo Mederos Martín
Juan Blánquez Pérez (eds.)



Departamento de Prehistoria y Arqueología
Facultad de Filosofía y Letras
Vicerrectorado de Investigación
Universidad Autónoma de Madrid

© Departamento de Prehistoria y Arqueología
Facultad de Filosofía y Letras
Ciudad Universitaria de Cantoblanco
Universidad Autónoma de Madrid

<https://doi.org/10.15366/aneguti.8>

ISBN: 978-84-8344-963-9

E-ISBN: 978-84-8344-964-6

Depósito Legal: M-10958-2025

Diseño: Trébede Ediciones, S.L.

www.trebedeediciones.es

Maquetación: Sara Pantoja | Servicio de Publicaciones

Ediciones Universidad Autónoma de Madrid

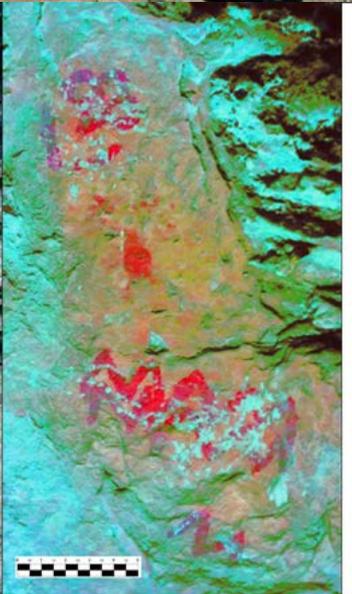
Campus de Cantoblanco - C/ Einstein, 1 - 28049 Madrid

servicio.publicaciones@uam.es | www.uam.es/publicaciones

Imprime: Estugraf Impresores S.L.

Calle Pino nº 5 - Polígono Industrial Los Huertecillos

28350 Ciempozuelos - Madrid



Consejo de Redacción

Director/Editor: Dr. Alfredo Mederos Martín (UAM)
Secretario/Deputy Editor: Dr. Juan Blázquez Pérez (UAM)
Recensiones/Reviews Editor: Dr. Rafael Garrido Pena (UAM)

Consejo Editorial/Editorial Board

Dr. Jesús Álvarez Sanchís (Universidad Complutense de Madrid)
Dra. Alicia Arévalo González (Universidad de Cádiz)
Dr. Javier Baena Preysler (UAM)
Dr. Joaquín Barrio Martín (UAM)
Dr. Martin Bartelheim (Eberhard Karls Universität Tübingen, Alemania)
Dr. Darío Bernal-Casasola (Universidad de Cádiz)
Dra. Gwladys Bernard (Casa de Velázquez - EHEHI)
Dr. Luis Berrocal Rangel (UAM)
Dr. Dirk Brandherm (Queen's University of Belfast, Reino Unido)
Dr. Laurent Callegarin (Université de Pau et des Pays de l'Adour, Francia)
Dr. Sebastián Celestino Pérez (CSIC - Instituto de Arqueología de Mérida)
Dr. Virgilio H. Correia (Museu de Conimbriga, Portugal)
Dr. Manuel Domínguez-Rodrigo (Universidad de Alcalá de Henares)
Dr. Eduardo Ferrer Albelda (Universidad de Sevilla)
Dr. Alberto Lorrio Alvarado (Universidad de Alicante)
Dr. Ignacio Montero Ruiz (CSIC - Instituto de Historia CCHS, Madrid))
Dra. Marta Moreno García (CSIC - Instituto de Historia CCHS, Madrid)
Dr. Ángel Morillo Cerdán (Universidad Complutense de Madrid)
Dr. Lorenzo Nigro (Università di Roma La Sapienza, Italia)
Dra. Leonor Peña Chocarro (CSIC - Instituto de Historia CCHS, Madrid)
Dr. Antonio Pizzo (Escuela Española de Historia y Arqueología en Roma, CSIC)
Dr. Fernando Quesada Sanz (UAM)
Dr. Alonso Rodríguez Díaz (Universidad de Extremadura)
Dra. Oliva Rodríguez Gutiérrez (Universidad de Sevilla)
Dr. Thomas Schuhmacher (Deutsches Archäologisches Institut, Madrid)
Dr. Mariano Torres Ortiz (Universidad Complutense de Madrid)
Dra. Mar Zarzalejos Prieto (UNED, Madrid)

Consejo Asesor/Advisory Board

Dr. Lorenzo Abad Casal (Universidad de Alicante)
Dr. Martín Almagro Gorbea (Real Academia de la Historia, Universidad Complutense de Madrid)
Dr. José Luis de la Barrera Antón (Museo Nacional de Arte Romano de Mérida)
Dr. Manuel Bendala Galán (UAM)
Dra. Concepción Blasco Bosqued (UAM)
Dr. Olivier Buchsenschutz (CNRS - ENS París, Francia)
Dr. Eudald Carbonell i Roura (Universitat Rovira i Virgili)
Dr. João Luis Cardoso (Universidade Nova de Lisboa, Portugal)
Dr. Barry Cunliffe (University of Oxford, Reino Unido)
Dr. Germán Delibes de Castro (Universidad de Valladolid)
Dr. Carlos Fabião (Universidade de Lisboa, Portugal)
Dra. Carmen Fernández Ochoa (UAM)
Dr. Antonio Gilman Guillén (Universidad de California, USA)
Dr. Anthony F. Harding (University of Exeter, Reino Unido)
Dr. Richard Harrison (University of Bristol, Reino Unido)
Dr. Kristian Kristiansen (Göteborgs universitet, Suecia)
Dr. Thierry Lejars (École Normale Supérieure, Francia)
Dr. Vicente Lull Santiago (Universitat Autònoma de Barcelona)
Dr. José Clemente Martín de la Cruz (Universidad de Córdoba)
Dra. Dirce Marzoli (Deutsches Archäologisches Institut, Madrid)
Dr. Fernando Molina González (Universidad de Granada)
Dr. Arturo Morales Muñiz (UAM)
Dr. Claude Mordant (Université de Bourgogne, Francia)
Dr. Pierre Moret (Université de Toulouse, Francia)
Dra. Milagros Navarro Caballero (Université Bordeaux-Montaigne, Francia)
Dr. Ian Ralston (University of Edinburgh, Reino Unido)
Dra. Isabel Rodà de Llanza (Universitat de Barcelona)
Dr. Diego Ruiz Mata (Universidad de Cádiz)
Dr. Gonzalo Ruiz Zapatero (Universidad Complutense de Madrid)
Dr. Manuel Santonja Gómez (CENIH Burgos)
Dr. John Waddell (National University of Ireland Galway, Irlanda)

Cuadernos de Prehistoria y Arqueología de la Universidad Autónoma de Madrid (CuPAUAM) es una revista especializada en la publicación de trabajos originales de investigación en Prehistoria y Arqueología, editada por el Departamento de Prehistoria y Arqueología de dicha universidad y por ésta misma, con periodicidad anual. Fundada en 1974 por el profesor doctor Gratiniano Nieto Gallo, por entonces director del Departamento, con sus 50 números actuales esta revista es la decana de estas especialidades en las universidades madrileñas y la publicación periódica más antigua de la UAM. Su enfoque abierto a cualquier temática y época pasada, hasta la más cercana, que sea objeto de la ciencia arqueológica se abre a una decidida proyección internacional en la que quiere basar su futuro inmediato. Por ello mismo, esta revista publica desde 2013 artículos en castellano (español), alemán, francés, inglés, italiano y portugués, entendiéndose que son estas las lenguas europeas con mayor proyección y que en el marco actual de Europa es obligación de los medios científicos favorecer la comunicación y colaboración internacional. Las contribuciones incluidas en el presente volumen han sido objeto de evaluación por pares, con una mayoría de evaluadores externos a la institución editora.

- *CuPAUAM* no se hace responsable de las opiniones vertidas por los autores en los diferentes artículos. Tampoco de las posibles infracciones de Copyright en que pudiera incurrir algún autor en la documentación gráfica aportada.
- Los autores se comprometen a presentar datos y resultados originales y no copiados, inventados o distorsionados. El plagio, la publicación múltiple o redundante, y la falsedad en los datos son faltas graves contra cualquier código ético y científico. Además no se aceptarán originales que se hayan presentado en otros medios de publicación, o estén en trámite de aceptación, pero sí podrán publicarse trabajos que sean continuación de otros anteriores o ampliaciones en el contenido de estos, caso de tratarse de visiones sintéticas, siempre que sean citados adecuadamente como es norma entre la comunidad científica, y se identifique con claridad lo ya publicado de la información inédita. Los autores se cerciorarán de obtener las autorizaciones precisas para la publicación de datos, imágenes o ideas no propias, mediante los cauces oportunos, así como de disponer de los permisos necesarios para su reproducción.
- *CuPAUAM* está incluida en los catálogos LATINDEX y DIALNET, en las plataformas de evaluación DICE (CSIC), RESH (CSIC), MIAR (Ub), CIRC (Ugr), CARHUS PLUS+ (gen.cat) y ERIH PLUS, así como en las bases de datos Emerging Sources Citation Index de Thomson Reuters, Ulrichsweb de ProQuest, APH, ISOC, Regesta Imperii, REDIB, Catalogo Italiano dei Periodici (ACNP), Elektronische Zeitschriftenbibliothek (EZB), Bielefeld Academic Search Engine (BASE), y la Web of Science Core Collection.
- *CuPAUAM*, dentro del Open Journal System (OJS) basado en el protocolo OAI-PMH, tiene todos sus volúmenes a disposición del ciudadano en el Portal de Revistas Electrónicas de la UAM: <https://revistas.uam.es/cupauam/index> y en www.uam.es/otros/cupauam, en versión pdf para su descarga gratuita.

Cuadernos de Prehistoria y Arqueología de la Universidad Autónoma de Madrid (CuPAUAM) is a scientific peer-reviewed journal interested in the publication of original papers on Prehistory and Archaeology, edited by the Department of Prehistory and Archaeology of the Universidad Autónoma de Madrid (UAM) with an annual periodicity. It was founded in 1974 by Professor Dr. Gratiniano Nieto Gallo, then Head of the Department, and with 50 numbers yet published this journal is the oldest one on this topic amongst the universities of Madrid and of all the periodical publications of the UAM. The journal is open to any topic and period of the past (even the closest ones) that has been studied with archaeological methodology, and has a firm international projection amongst its future goals. It is for this reason that from 2013 the journal is publishing articles in Spanish, German, French, English, Italian and Portuguese, given that they are the European languages with more projection, and that inside the current European context scientific media are responsible for favoring international communication and collaboration. Contributions included in this volume have been peer-reviewed mostly by referees external to the editing institution.

- *CuPAUAM* is not responsible for the opinions of the authors of the different articles submitted by them, neither of the eventual Copyright infractions they could commit in the graphic documentation provided.
- Authors are obliged to present original data and results that were not copied, fabricated or falsified. Plagiarism, multiple or redundant publication and the falsification of data are serious misconducts against any ethical and scientific code. Originals yet presented to other publications or in process of acceptance would not be admitted neither, but papers that are continuation or extension of other previous ones would be accepted when they are synthetic outlines, as long as they are properly mentioned and quoted as it is the standard in the scientific community, and when it is clearly indicated which part has been yet published. Authors are responsible for obtaining permission to use and reproduce any not-own copyright material (data, images or ideas) their articles could contain.
- *CuPAUAM* as a scientific journal has an editorial board and another honorary committee which accepts or rejects originals for publication once the reports of the external referees are examined. The list of referees and their institutions will be published at the end of every number, without any identification of the articles reviewed by them.
- *CuPAUAM* is included in the catalogues LATINDEX and DIALNET, in the evaluation platforms DICE (CSIC), RESH (CSIC), MIAR (Ub), CIRC (Ugr), CARHUS PLUS+ (Gen.Cat) and ERIH PLUS, and also in the data base Emerging Sources Citation Index (Thomson Reuters), ULRICHSWEB (ProQuest) APH, ISOC, Regesta Imperii, REDIB, Catalogo Italiano dei Periodici (ACNP), Elektronische Zeitschriftenbibliothek (EZB), Bielefeld Academic Search Engine (BASE), and the Web of Science Core Collection.
- *CuPAUAM* adheres to the Open Journal System (OJS), based on the OAI-PMH protocol, and has all the volumes available for free download (pdf format) to any person through the Portal of Electronic Journals of the Universidad Autónoma de Madrid: <https://revistas.uam.es/cupauam/index> and in the website www.uam.es/otros/cupauam.

Índice

Presentación	13
Elementos para la interpretación de los proyectiles prehistóricos: morfología, traceología, etnografía y función	17
Elements for the interpretation of prehistoric projectiles: morphology, traceology, ethnography and function PAULA JARDÓN GINER	
Estudio tecnológico y funcional del nivel f de la cueva de los Moros 1 de Gabasa (Peralta de Calasanz, Huesca)	31
Technological and functional study of level f of the Cave Los Moros 1, Gabasa (Peralta de Calasanz, Huesca) CRISTINA LÓPEZ-TASCÓN, EKATERINA SHVEYGERT, RAFAEL DOMINGO, CARLOS MAZO, PILAR UTRILLA Y LOURDES MONTES	
De objetos y ciencia: Marcelino Sanz de Sautuola y las colecciones arqueológicas de la cueva de Altamira	47
Of objects and science: Marcelino Sanz de Sautuola and the archaeological collections of the Altamira Cave CARMEN DE LAS HERAS MARTÍN, M. ELENA SÁNCHEZ-MORAL, ALFREDO PRADA FREIXEDO, PILAR FATÁS MONFORTE Y LUCÍA M. DÍAZ-GONZÁLEZ	
Cómo los instrumentos líticos nos aproximan a las actividades económicas: el asentamiento neolítico de Los Cascajos (Los Arcos, Navarra)	61
How stone tools bring us closer to economic activities: the Neolithic settlement of Los Cascajos (Los Arcos, Navarra) JUAN JOSÉ IBÁÑEZ, JUAN F. GIBAJA, M. CRISTINA LÓPEZ, JESÚS EMILIO GONZÁLEZ-URQUIJO, TALÍA LAZUÉN, JESÚS GARCÍA, JESÚS SESMA Y MANUEL ROJO	
Espacios de actividad y estructuras domésticas del Calcolítico Medio en la calle Clara Campoamor-avenida Andalucía (Valencina de la Concepción, Sevilla). Una primera aproximación	81
Activity spaces and domestic structures of the Middle Chalcolithic on Clara Campoamor Street-Andalusia Avenue (Valencina de la Concepción, Seville). A first approach MERCEDES ORTEGA GORDILLO Y ALFREDO MEDEROS MARTÍN	

<i>Enchinadas: cerámicas prehistóricas con incrustaciones</i>	.....	99
<i>Enchinadas: prehistoric pottery with rock inlays</i>		
AIXA VIDAL Y RUTH MAICAS		
La ocupación calcolítica en la calle Juan Ramón Jiménez (Valencina de la Concepción, Sevilla). Arqueometalurgia y análisis de huellas de uso	.....	111
<i>The Chalcolithic occupation on Juan Ramón Jiménez street (Valencina de la Concepción, Seville). Archaeometallurgy and use-wear analysis</i>		
PEDRO LÓPEZ ALDANA, CHARLES BASHORE ACERO, PEDRO MUÑOZ MORO, ALFREDO MEDEROS MARTÍN, ANA PAJUELO PANDO, THOMAS SCHUHMACHER, VICTORIA PEÑA ROMO Y DAVID DOMÍNGUEZ FERNÁNDEZ		
A propósito de una segunda inhumación individual calcolítica en un abrigo con arte esquemático: la cueva de Jaime el Barbudo (Abarán, Murcia, España)	.....	129
<i>About a second Chalcolithic individual burial in a rock-shelter with schematic art: the Cave of Jaime el Barbudo (Abarán, Murcia, Spain)</i>		
JOAQUÍN LOMBA MAURANDI, IGNACIO MARTÍN LERMA, MARÍA HABER URIARTE, JOAQUÍN CABALLERO SOLER, JOSÉ MARÍA GÓMEZ MANUEL, JESÚS JOAQUÍN LÓPEZ MORENO, JOSÉ RAÚL GÓMEZ SÁNCHEZ		
Genes y élites a mediados del III milenio AC: la interpretación actual del fenómeno campaniforme en la encrucijada	.....	151
<i>Genes and elites in the mid IIIrd millennium BC: the current interpretation of the Bell Beaker phenomenon at the crossroads</i>		
RAFAEL GARRIDO PENA		
El poblado de Valencina de la Concepción (Sevilla). Campaña de 1975. La fase del Calcolítico Final campaniforme y los enterramientos del corte A	.....	171
<i>The settlement of Valencina de la Concepción (Seville). Campaign 1975. The Bell Beaker Late Chalcolithic phase and the burials of grid A</i>		
DIEGO RUIZ MATA Y ALFREDO MEDEROS MARTÍN		
El campo de hoyos de Salmedina 2 (Vallecas, Madrid). Uso del territorio desde el Paleolítico hasta la Alta Edad Media	.....	199
<i>Salmedina 2' pits camp (Vallecas, Madrid). Use of territory from the Palaeolithic to Early Middle Ages</i>		
JUAN GÓMEZ, BELÉN MÁRQUEZ Y ABEL MOCLÁN		
La Villeta (Ciudad Real), un campo de hoyos del Bronce Inicial en La Mancha	.....	227
<i>La Villeta (Ciudad Real), an Early Bronze Age pit complex in La Mancha</i>		
LUIS BENÍTEZ DE LUGO ENRICH, GABRIEL MENCHÉN HERREROS, JAIME MORALED A SIERRA Y ALFREDO MEDEROS MARTÍN		

<p>Un problema arqueológico: la Tumba 7 del Cerro de La Encantada (Ciudad Real)</p> <p><i>An archaeological problem: the tomb 7 of Cerro de la Encantada (Ciudad Real)</i></p> <p>CATALINA GALÁN SAULNIER</p>	<p>253</p>
<p>Los castros célticos de la Beturia. Fotogrametría aplicada a la topografía arqueológica</p> <p><i>The Celtic Hillforts of the Baeturia. Photogrammetry Applied to Archaeological Topography</i></p> <p>LUIS BERROCAL-RANGEL, LUCÍA RUANO POSADA, PABLO SÁNCHEZ DE ORO, TIMOTEO RIVERA JIMÉNEZ, PABLO PANIEGO DÍAZ Y EDUARDO ROMERO BOMBA</p>	<p>279</p>
<p>Nuevos ejemplares de clepsidras en la Península Ibérica. Siglo VIII a.C./I d.C.</p> <p><i>New specimens of clepsydras in the Iberian Peninsula. 8th century BC/1st century AD.</i></p> <p>JUAN PEREIRA SIESO Y ÁNGELA CRESPO FRAGUAS</p>	<p>301</p>
<p>Un colgante bronceo de tipo stivaletto, del siglo V a. C., hallado en Cauca (Coca, Segovia)</p> <p><i>A bronze pendant, of stivaletto type, dated in the 5th century, from Cauca (Coca, Segovia)</i></p> <p>JUAN FRANCISCO BLANCO GARCÍA</p>	<p>315</p>
<p>Improntas de calzado sobre material latericio de la villa romana de Veranes (Gijón)</p> <p><i>Footprints on bricks from the Roman villa of Veranes (Gijón)</i></p> <p>CARMEN FERNÁNDEZ OCHOA, FERNANDO GIL SENDINO, BELÉN MADARIAGA GARCÍA, JAVIER SALIDO DOMÍNGUEZ Y MAR ZARZALEJOS PRIETO</p>	<p>321</p>

Elementos para la interpretación de los proyectiles prehistóricos: morfología, traceología, etnografía y función

Elements for the interpretation of prehistoric projectiles: morphology, traceology, ethnography and function

PAULA JARDÓN GINER

Universitat de València | Institut de Creativitat i Innovacions educatives | Departament de Didàctica de les Ciències experimentals i socials
Avda. Tarongers, 4. 46022.Valencia
Paula.jardon@uv.es
<https://orcid.org/0000-0003-1542-7683>

Resumen

El estudio de los proyectiles y armas prehistóricas constituye un elemento muy significativo, ya que concentra tendencias generales de las sociedades prehistóricas, tecnologías particulares adaptadas a los diferentes contextos socioeconómicos y de relación con el entorno y con otros grupos humanos. El análisis funcional es un método que a partir de la experimentación y la observación de estigmas de fabricación y uso está aportando en los últimos decenios valiosas informaciones para el conocimiento de las actividades del registro arqueológico. Presentamos aquí una revisión de las líneas de investigación, tanto respecto al método de análisis de huellas de uso como a la experimentación y la comparación con casos etnográficos y su incidencia en las interpretaciones arqueológicas.

Palabras clave: puntas de flecha, huellas de uso, prehistoria, experimentación, traceología, caza, guerra

Abstract

The study of prehistoric projectiles and weapons constitutes a very significant element, since it concentrates general trends of prehistoric societies, particular technologies adapted to different socio-economic contexts and relationships with the environment and with other human groups. Functional analysis is a method that, based on experimentation and observation of manufacturing and use stigmas, has been providing valuable information in recent decades to understand the activities of the archaeological record. We present here a review of the lines of research, both regarding the method of analysis of traces of use and the experimentation and comparison with ethnographic cases and their impact on archaeological interpretations.

Key words: arrowheads, use-wear, prehistory, experimental approaches, hunting, war

1. Introducción

El estudio de los proyectiles y las armas prehistóricas ha permitido la identificación de los procesos históricos relacionados con la vida de las sociedades y los individuos en la Prehistoria. La historia de la investigación nos muestra, desde sus inicios, cómo su clasificación tipológica basada en la morfología permitió la utilización de estos útiles como fósiles directores; es decir elementos de la cultura material que permiten distinguir unas culturas de otras, unos tecnocomplejos de otros, con un valor cronológico basado en el estilo.

Los vestigios de armas de propulsión (propulsores y arcos) son escasos, debido a la dificultad de conservación de las materias en que están fabricadas. Lo mismo ocurre en el caso de las lanzas de madera, ya existentes en el Paleolítico Medio y documentadas en Schöningen, Lehringen y Clacton-on-Sea (Movius Jr, 1950; McNabb, 1989; Thieme, 1997; Allington-Jones, 2015; Schoch *et al.*, 2015; Gaudzinski-Windheuser *et al.*, 2018). En cuanto a los proyectiles, en la mayoría de los casos contamos solo con restos de las puntas líticas u óseas, ya que los fustes, los enmangues y los emplumados solo se conservan excepcionalmente. Estos ejemplos, junto a los que proceden de la etnografía de sociedades actuales y subactuales de pueblos originarios, nos orientan en el establecimiento de hipótesis con respecto al material prehistórico. Pero solo su comprobación experimental y traceológica garantiza la interpretación rigurosa.

También se ha avanzado mucho en la comprensión de su funcionamiento, y en la identificación de las huellas de uso y de la potencia y eficiencia de diferentes armas y proyectiles a partir de programas experimentales específicos. Sin embargo, existen limitaciones en cuanto su identificación, que se han puesto de manifiesto en recientes publicaciones. El carácter interpretativo del razonamiento funcional, como ocurre con el razonamiento arqueológico en general, y la falta de acuerdo en algunas cuestiones, entre las que se encuentra la terminología de las fracturas (Coppe y Rots, 2017) y la capacidad diagnóstica de algunas de las marcas de uso (Rots y Plisson, 2014), mantienen el debate abierto y ofrecen solvencia y rigor a la investigación.

El objetivo de este trabajo es realizar un recorrido por los principales hitos en el desarrollo del estudio de las armas de caza de la prehistoria, que sirva de contextualización para discutir y establecer las principales preguntas a la investigación, debates, líneas de investigación y límites actuales. Nos centraremos fundamentalmente en los elementos de proyectil líticos utilizados probablemente con arco, contextualizándolos brevemente y refiriéndonos a otras armas y proyectiles cuando las preguntas de investigación así lo requieran.

La bibliografía es abundante y se hará referencia a algunas de las publicaciones más relevantes sin ánimo de exhaustividad y con el criterio de aludir directamente a las temáticas y problemáticas que se tratan.

La elección de la temática de esta aportación para este monográfico está relacionada con algunas de las investigaciones más relevantes de la Dra. Carmen Gutiérrez en el ámbito de los estudios funcionales. Sus primeros trabajos, entre los que se incluye la tesis doctoral, prestan una atención rigurosa a la sistematización de las experimentaciones referenciales para el análisis de las huellas de uso, que fue pionera en España (Gutiérrez Sáez, 1991; Martín Lerma *et al.*, 2008). Por otro lado, el desarrollo de los análisis traceológicos y arqueometalúrgicos de las herramientas y armas metálicas del Calcolítico y La Edad del Bronce, constituyen investigaciones de referencia a nivel internacional (Gutiérrez Sáez *et al.*, 2010; Gutiérrez Sáez y Martín Lerma, 2015).

2. Lanzas, picas, propulsores, arcos y flechas

La complejidad de los movimientos que intervienen en el uso de proyectiles ha sido puesta de manifiesto en los múltiples estudios de balística que se han llevado a cabo. Se ha propuesto un esquema evolutivo general que reproduce la idea de lo más simple a lo más complejo, tanto en la elaboración de los proyectiles, como en los métodos de lanzamiento. De las lanzas, propulsadas con el brazo, al uso de picas, que sería sustituido o complementado, por el lanzamiento con propulsor o atlatl y posteriormente con el invento del arco y el lanzamiento de flechas ligeras.

John Shea (Shea, 2006) propone una distinción entre armas simples (lanzas y picas) y complejas (propulsores y arcos) relacionando estas últimas con la aparición del hombre anatómicamente moderno (*Homo Sapiens*) y proponiendo una medida de indicación de adecuación a la forma de proyectil basada en análisis de armamento etnográfico y arqueológico: TCSA (*Tip Cross Sectional Area*), a la que posteriormente añade otra TCSP (*Tip Cross Sectional Perimeter*). La identificación de proyectiles o puntas de lanza asociadas a los neandertales ha estado acompañada de intensos debates a lo largo de la historia de la investigación (Plisson *et al.*, 1998; Lazuén, 2012) y sigue generando investigaciones en relación con la aparición de elementos apuntados y su diferenciación de otros útiles de morfología triangular en África, Europa y Oriente Próximo.

Cierto es que las lanzas más antiguas que se han encontrado en Europa tienen cronologías entre 400.000 BP (Schöningen y Clacton-on-Sea) y 120.000 (Lehringen) y los propulsores aparecen a partir del Solutrense en Combe-Saunière (19.000BP) y son muchos los ejemplos estudiados y la experimentación sobre su uso (Stodiek, 1993).

Los arcos más antiguos proceden de Alemania, de los yacimientos de Stellmor (10.320BP± 250) y quizá también (aunque discutido) el de Mannheim y el arco de Holmegård (Dinamarca) (9500-8000 BP) (Junkmanns, 2001, 2013).

No obstante, con anterioridad a los arcos más antiguos se conocen proyectiles óseos y líticos con fracturas de impacto diagnósticas (DIF: *Diagnostic Impact Fractures*) macroscópicas y huellas de uso microscópicas (MLIT: *Microlinear Impact Traces* y microdesconchados o micromelladuras), además de una morfología y dimensiones características y compatibles con su empuje como puntas de flecha (Jardón Giner *et al.*, 2000), o de lanza (Galván Santos, 2007).

En este trabajo nos centraremos fundamentalmente en el análisis de los proyectiles líticos y sus huellas de uso.

Las puntas líticas de lanza más antiguas con marcas de uso provienen de Biache-Saint-Vaast (Francia) (Rots, 2013). Marcas de impacto similares se han documentado en los yacimientos de Abrigo de la Quebrada (Chelva, Valencia) (Eixea *et al.*, 2015) y El Pastor (Alcoi, Alicante) (Galván Santos, 2007). Otros yacimientos del musteriense francés registran altos índices de TCSA (Lombard y Moncel, 2023).

Encontramos puntas de flecha con fustes y empujes conservados del Paleolítico, del Neolítico y de la Edad de los metales, tanto simples (una punta lítica, de hueso o asta), como complejas (varios microlitos insertados en madera o en asta), con ligaduras y mastiques.

Sin embargo, no existen evidencias arqueológicas de que haya habido una evolución unidireccional y continua según lo que se ha llamado el modelo SDA (*spear-dart-arrow*). Por el contrario, la aparición temprana, en el Middle Stone Age en África, parece indicar que el lanzamiento por acumulación de tensión, es decir con arco, no es precedido por el uso del propulsor, que no se encuentra en África en el Paleolítico (Lombard y Shea, 2021).

Además, encontramos poblaciones actuales que emplean el arco y la flecha y no utilizan armas de fuego, tanto en América, como en Australia o que registran un uso muy reciente del propulsor como indica este testimonio:

“Vn español salió herido de vna arma, que los castellanos llaman en Indias Tiradera, que más propriamente llamaremos bohordo, porque se tira con amiento de palo, o de cuerda. La qual arma no avian visto nuestros españoles en todo por lo que la Florida, hasta aquel dia, avian andado. En el Perú la vsan mucho los indios: es vna arma de vna braça en largo de vn junco maciço, aunque foso por de dentro, de que también hacen flechas. Echanles por casquillos puntas de cuernas de venado, labradas en toda perfeccion, de cuatro esquinas, o harpones de madera de palma o de otros palos, que los hay fuertes y pesados como el hierro...el amiento es de palo, de dos tercias en largo, con el que tiran el bohordo con grandissima pujança, que se ha visto pasar vn hombre armado con una cota. Esta arma fue en el Perú la más temida de los Españoles, que otra cualquiera que los indios tuviesen...” (Garcilaso de la Vega. *La Florida del Inca*, Lisboa, 1605) (Garcilaso de la Vega, 2020).

3. Etnografía de las armas de caza

La búsqueda de referentes para la comprensión de los sistemas de armamento de caza y guerra prehistóricos se ha centrado tanto en sistemas actuales, más difícilmente comparables por las diferencias en los materiales y en la fabricación industrializada, como en ejemplos etnográficos de todos los continentes.

Son referentes en la observación y descripción de arcos y flechas, las obras de Pope, Mason y Hamilton para América y la recopilación más reciente de Lepers (Pope, 1962; Hamilton, 1982; Lepers, 2005). La vuelta a los referentes etnográficos se ha llevado a cabo también recientemente, de manera que, tras la última década de estudios de muchos conjuntos arqueológicos de diferentes periodos, se pueden revisar los criterios diagnósticos a la luz del registro etnográfico, que con todas las cauteles necesarias, por tratarse de culturas alejadas en el tiempo y el espacio, proporciona elementos de reflexión tecnológica (Churchill, 1993; Milks, Hoggard y Pope, 2023)

4. Análisis funcional de las puntas de proyectil

4.1 Bases teóricas: el razonamiento traceológico

El análisis de la función de los útiles prehistóricos se fundamenta en los principios metodológicos formulados por S.A. Semenov a mediados del siglo XX y desarrollada a partir de entonces, incorporando métodos de observación cada vez más complejos como el microscopio de luz reflejada y confocal de altos aumentos, el MEB y el microscopio óptico de barrido. Está basada en la observación de evidencias de las alteraciones macroscópicas y microscópicas en el utillaje prehistórico, la formulación de hipótesis sobre su origen y la reproducción experimental de procesos de uso, susceptibles de haberlas originado. Es un método basado en el razonamiento analógico de huellas de uso (modificaciones macroscópicas y microscópicas) en herramientas prehistóricas y la reproducción experimental de las mismas. Por ello, intervienen muchas variables relacionadas con las cadenas operativas, los materiales, las fuerzas físicas, las situaciones y aditivos en el trabajo, los contextos socioeconómicos y paleoambientales

y las características de los individuos. Además, a pesar de que muchos trabajos se han centrado en descubrir la eficacia técnica y/o económica en la elección de las posibles opciones, en función de los contextos, no podemos dejar de lado la influencia que cada cultura puede llegar a tener en el empleo de una solución suficientemente resolutive, aunque no sea la óptima según nuestros parámetros.

Ello no obsta para que en nuestra comprensión de los sistemas técnicos sea necesario aislar las variables que producen diferentes huellas de uso. Por ello, junto a experimentos replicativos más naturalistas, se realizan otros de laboratorio cuyo objetivo es aislar posibles variables que entran en juego y otros para reconstruir las condiciones de trabajo en su totalidad. Por otro lado, hay que tener presente que la reproducción de unas marcas de uso en útiles experimentales, que sean comparables con las que se observan en utillajes arqueológicos como resultado de unas condiciones de uso, no excluye otras opciones.

La traceología es un método interpretativo de la conducta humana basado en evidencias, como lo es la arqueología en general. Es sumamente importante mostrar las evidencias y explicitar las condiciones de la experimentación y los indicios que se han hecho valer en la interpretación.

En el caso que nos ocupa, los sistemas armamentísticos prehistóricos, se han definido características morfológicas, como medidas, proporciones, peso y otros criterios traceológicos, como fracturas, estrías y microdesconchados característicos. Entre las experimentaciones llevadas a cabo encontramos gran diversidad de condiciones en cuanto a las armas empleadas (réplicas de propulsores y arcos prehistóricos, arcos modernos, ballestas con sensores...) y la conformación de los proyectiles (materiales y métodos de enastado de lanzas y flechas). Todas estas variables influyen en los resultados, por lo que la explicitación y buena documentación es imprescindible para asegurar la reproductibilidad y dar validez a las conclusiones.

Aun así, nuestras experimentaciones son más sencillas que la “vida real” de los útiles prehistóricos que incluye: reutilizaciones, reavivados, almacenamiento, transporte, destrucción y otros muchos procesos que pueden dejar huellas (Van Gijn, 2014). El razonamiento funcional requiere incorporar en las hipótesis la diferenciación de marcas que hayan podido producirse por alteraciones posteriores y descartar estas y otras posibles acciones. Por ello, una vez identificadas las transformaciones y establecida una hipótesis general en la que la morfología de los filos y superficies sea coherente con el uso que se presupone, se van eliminando otras opciones como los estigmas producidos por la fabricación, el transporte, las alteraciones postdepositacionales, etc. y eligiendo la más probable, que se ha de comprobar experimentalmente. Un criterio de validez es la convergencia de las mismas huellas en útiles morfológicamente similares, ya que muestra una estandarización en los gestos técnicos que otorga más fiabilidad a nuestras conclusiones.

Asimismo, como señalan algunos autores, no siempre se han empleado todas las evidencias traceológicas posibles en las interpretaciones arqueológicas, por lo que hacen una llamada de atención a la necesidad de ponerlas en relación con el contexto y sus condiciones. La identificación de macrofracturas aparentemente diagnósticas y el empleo de indicios morfológicos, dimensionales y traceológicos, aparentemente sencillos, ha favorecido la proliferación de análisis de proyectiles en los últimos veinte años, aunque no todos con el mismo rigor (Rots y Plisson, 2014).

4.2 Morfología y dimensiones

La principal característica de una punta de proyectil lítica es poseer un ápice triédrico y punzante que pueda perforar la piel y la carne de un animal con el objetivo de alcanzar un órgano vital. Otras características varían de unos modelos a otros, como presentar una parte que sea susceptible de enmangamiento (pedúnculo o escotadura), un peso particular, o que la morfología de esa punta sea más o

menos resistente al impacto, que permita un equilibrio en el peso para facilitar el vuelo del proyectil completo, o de un tamaño adecuado al arma que la propulsa y al fuste en el que se enmangue. Además, existen elementos líticos de proyectil que no forman parte del ápice, como los microlitos o hojitas de dorso y que se insertan lateralmente para ampliar el tamaño de la herida que provocan y facilitar el desangramiento de la presa.

Uno de los criterios de distinción entre las puntas de lanza para propulsor y las puntas de flecha que se ha propuesto (a partir de comparación y clasificación de armamento etnográfico) ha sido el peso. Según Fenenga, en las culturas del sudoeste de Estados Unidos (Pueblo, Pecos y el complejo Gypsum) una punta de lanza o jabalina pesa más de 4,5 gr., aunque la mayoría se sitúan en torno a los 9 gr. y entre las culturas que no utilizan el propulsor sino el arco, la punta de flecha están entre 0,5 y 3,5 gr. (Fenenga, 1953). Por ello se ha considerado que las puntas de pedúnculo y aletas del Solutrense ibérico serían claramente puntas de flecha (Jardón Giner *et al.*, 2000). En cuanto a otras puntas microlíticas anteriores, también podrían serlo si forman parte de puntas de proyectil compuestas en fustes o anteflechas de hueso o madera.

Por otro lado, las medidas de apuntamiento TCSA y TCSP emplean la sección y la relacionan con la anchura y el perímetro respectivamente y se han aplicado en el debate sobre los proyectiles más antiguos pertenecientes al Middle Stone Age de África y a los yacimientos de neandertales europeos y del Próximo Oriente.

Pocos estudios han incidido en la curvatura del soporte que puede condicionar el enastado, ya que es necesario corregirla para mantener una regularidad en el eje longitudinal del impacto y facilitar el deslizamiento del proyectil dentro de la presa, una vez este haya perforado la piel (Jardón Giner *et al.*, 2017). Algunos retoques inversos en puntas mesolíticas y neolíticas tienen el propósito de reducir la curvatura natural que se produce en los soportes por la talla de núcleos piramidales (García Puchol y Jardón Giner, 1999).

4.3 La traceología: Fracturas de impacto y huellas microscópicas

Para el análisis funcional mediante el que identificamos los proyectiles líticos es necesario tener en cuenta, como en cualquier otro trabajo o función, la morfología. Es la relación entre la morfología general y la específica de la zona de uso, con la distribución de las huellas de uso, la que nos ofrece los indicios necesarios para el análisis.

Las principales marcas de uso son las fracturas de impacto (DIF) y las estrías en la superficie, que indican la dirección del desplazamiento (MLIT). También se estudian otras melladuras microscópicas que pueden hallarse en el ápice (desconchados visibles a la lupa) o en los laterales de puntas y de elementos laterales (LIS) del proyectil. Estas últimas pueden ser indicativas del desplazamiento y de la orientación del impacto y de la ubicación de los microlitos y puntas en los enmangues.

No obstante, todas estas huellas de uso pueden no estar presentes, como se ha comprobado en las múltiples experimentaciones realizadas por diferentes investigadores. Las fracturas de impacto solo se producen cuando la flecha o lanza impacta o atraviesa un hueso o con algún objeto duro (piedra, árbol, suelo...). En las experimentaciones hemos encontrado puntas en el interior de los animales que no presentan huellas significativas. Es decir, la ausencia de huellas de uso no es indicativa de que el elemento no se haya utilizado, sin embargo, su presencia puede aportarnos mucha información.

La tipología y nomenclatura de las fracturas sigue las propuestas por el *Ho Ho Committee Report* en el congreso *Lithic use wear Analysis* de Vancouver (Hayden, 1977) y atiende a la mecánica de inicio de fracturación por tensión (sin bulbo) y/o concoidea (con bulbo) y a su desarrollo y finalización; en pluma, en charnela o en escalón. Las fracturas pueden producirse en la punta, en la parte

mesial o en la zona proximal. Algunas tipologías de fracturas de impacto (DIF), como las fracturas spin-off o las que se producen por flexión por tensión y terminación en charnela, en pluma o reflejadas, se han revelado experimentalmente como diagnósticas del uso como proyectiles, ya que combinan una fuerza paralela al eje de la pieza durante el desplazamiento y otra perpendicular que se produce por la resistencia de la diana (animal o tiro errado) en el impacto. Las fracturas burinantes y las grandes o pequeñas melladuras de morfología cuadrangular, es decir con escalón o reflejadas, se documentan frecuentemente durante las experimentaciones, pero son menos diagnósticas. En posiciones oblicuas en el empuje también se documentan ampliamente las melladuras cuadrangulares, triangulares, en escalón y ovals en pluma. Como resultado de los empujes laterales, como el de las hojitas de dorso pueden producirse muescas en media luna y acabadas en pluma o denticuladas de los filos finos.

Las fracturas del cuerpo del soporte suelen ser consecuencia de la tensión en la parte de finalización del enastado. Por ello se ha sugerido que en los conjuntos arqueológicos con abundantes zonas proximales se realizaron tareas de reparación y mantenimiento del armamento, pues las varillas o fustes de madera bien rectos son costosos de fabricar y se recuperan para reutilizarse. Por el contrario, si se halla un número elevado de partes de la punta cercanas al ápice o mesiales, se trataría de lugares o zonas de descuartizamiento y consumo de las piezas cazadas.

Las estrías orientadas (MLIT) también son muy minoritarias en algunas experimentaciones (Chesnaux, 2014) pero han permitido identificar tanto las flechas de filo transversal como la posición oblicua o longitudinal de algunos microlitos.

Estas tendencias generales, han de combinarse durante la interpretación y es necesario ejecutar experimentos específicos en los que se reproduce todo el proceso de fabricación de las puntas, desde la talla al desenmague o recuperación de fragmentos. Solo de esta manera es posible detectar también indicios relacionados con la fabricación. Por ejemplo, en el retoque de los microlitos y puntas por presión es fácil que se produzcan fracturas por tensión en plano perpendicular al soporte (que también se documentan en los impactos) o incluso en spin-off (Jardón Giner *et al.*, 2017; Gauvrit Roux *et al.*, 2020).

4.4 El diseño experimental: experimentación de laboratorio y experimentación naturalista

En recientes publicaciones se han recogido algunas de las experimentaciones que se han realizado y que se publicaron en inglés. Las principales huellas de uso se definieron en algunas de ellas (Barton y Bergman, 1982; Fischer, Hansen y Rasmussen, 1984). Existen muchas otras, realizadas por especialistas de otros países y publicadas en francés, español, alemán e italiano que han contribuido a la construcción de un repertorio de indicios y pruebas que van más allá de la balística más cuantitativa que se centra en la energía cinética y el comportamiento de los proyectiles durante el impacto y aportan un valioso conocimiento cualitativo sobre otras cuestiones; como cuáles son los mejores ángulos de tiro para alcanzar órganos vitales con este tipo de proyectil y las fracturas y desenmugamientos en contexto de uso, entre otros aspectos, que se aproximan más a la realidad (Albarelo, 1986; González Urquijo y Ibáñez Estévez, 1994; Ibáñez, 1999; Márquez y Muñoz, 2008; Ibáñez *et al.*, 2012; Chesnaux, 2014, Jardón *et al.*, 2017)

Los trabajos más recientes combinan las evidencias de empujes arqueológicos con una intensa experimentación, con complejas restituciones de azagayas con microlitos insertados, como las de Pincevent y la grotte Blanchard (Gauvrit Roux *et al.*, 2020) y algunas conocidas desde hace mucho tiempo como las del Paleolítico Superior de Talicki-Station en los Urales (Abramova, 1982).

La experimentación sobre animales muertos permite acercarse más a la situación de perforar piel, pelo, hueso o carne, aunque el tono muscular de las presas vivas sea diferente (Eren *et al.*, 2024). Con este tipo de experimentación se ha podido comprobar que los enmangues han de ser cuidadosamente preparados, para evitar los rebotes de las flechas al chocar con fustes con terminaciones poco afinadas (Gibaja y Palomo, 2004).

También se han señalado aspectos comprobados de carácter práctico, como que el límite de la anchura del fuste ha de ser similar a la de la punta, que las puntas sin retoque son más penetrantes y las que tienen retoques bifaciales son más resistentes a la fractura y a soltarse del fuste. Por otro lado, se comprueba la gran eficacia de los filos transversales de trapecios colocados como punta y la existencia de unas micromelladuras características de los microlitos en posiciones laterales (Lateral Impact Scars) (Pétillon *et al.*, 2011; Gauvrit Roux *et al.*, 2020)

Este tipo de experimentaciones contrastadas con la documentación que aportan cazadores arqueos actuales indican también las diferencias de la caza con puntas líticas, óseas e incluso metálicas, de aquella que utiliza armas de fuego. Estas últimas tienen una mayor capacidad de penetración a través del esqueleto.

5. Problemáticas para la investigación, discusión y conclusiones

Los avances realizados en los análisis funcionales de los proyectiles prehistóricos en los últimos treinta años han permitido una ampliación del corpus experimental, pero también un mayor acuerdo en la terminología específica de las huellas de uso y una muestra estudiada amplia, que ahora mismo alcanza a los periodos más antiguos de la vida del *Homo sapiens sapiens* en la tierra, e incluso algunos casos de armamento más sencillo anterior, hasta la prehistoria más reciente del Calcolítico y de la Edad de Bronce.

En los apartados anteriores se han tratado más ampliamente los resultados de la experimentación y de los análisis de huellas de uso y queda fuera del alcance de este texto realizar una revisión exhaustiva de los resultados del material arqueológico. Sin embargo, si que es posible abordar cuáles han sido las preguntas e hipótesis de las investigaciones y cuáles sería deseable abordar en el futuro.

La primera cuestión que se ha planteado en los yacimientos más antiguos, fundamentalmente del musterense, es la diferenciación entre útiles con filos convergentes (o apuntados) y proyectiles líticos. La presencia de fracturaciones diagnósticas de impacto (DIF) en algunos yacimientos parece apuntar a la existencia de puntas de proyectil; lanzas o picas. Si embargo, cabe ser prudente en algunos casos, ya que los esquillamientos en dos bordes opuestos en soportes de lasca, pueden estar indicando también tareas relacionadas con el hendido de la madera (Jardón *et al.*, 2018).

En segundo lugar, la mera distinción entre puntas utilizadas o no, puede ser de gran valor en la comprensión de la organización de la sociedad (lugares de actividades especializadas) o incluso del pensamiento simbólico (lugares de enterramiento, espacios con arte).

El uso combinado, o no, de propulsores y arcos o incluso picas y lanzas ha sido una línea de investigación que se combina con los restos faunísticos y de los ecosistemas, sin que por el momento el tipo de huellas de uso nos ofrezca conclusiones definitivas. Es el hallazgo de las armas en sí conservadas lo que nos aporta, por el momento certezas (Cattelain, 1997).

Las estrategias de caza en bosque y campo abierto también han sido motivo de debate, sobre todo en las primeras reuniones con la temática de caza en la prehistoria, como la de Treignes en 1990. La distancia de tiro en los contextos de caza (Pétillon y Cattelain, 2022), el tamaño de los arcos y su potencia, siguen siendo objeto de investigación (Lepers y Rots, 2020).

La combinación de diferentes materias primas en la fabricación de los proyectiles, la sustitución de unos por otros en el tiempo y la coexistencia es también un punto de investigación aún no resuelto. Puntas líticas, óseas y metálicas, se solapan en algunas cronologías, sin que podamos atribuirles una función específica. No nos es posible, por el momento, la diferenciación entre puntas para caza y puntas para la guerra, como sí lo ha sido en algunos estudios etnográficos (Pétrequin y Pétrequin, 1990) y que sería interesante abordar en los contextos contemporáneos del Arte Rupestre Levantino, donde disponemos de escenas de los dos tipos de actividades (Fernández López de Pablo, 2006). En otras latitudes tenemos evidencias de animales y personas con fragmentos de flecha, o flechas líticas enteras, incrustadas en los huesos, a veces con supervivencia.

El empuje de las puntas de flecha ha sido objeto de numerosas experimentaciones, pero aparte de su posición con relación al impacto, que puede deducirse en algunos casos de las huellas de uso resultantes y en otros de los propios objetos hallados, desconocemos la existencia de antevarillas de flecha o la posición del emplumado.

Algunas evidencias observadas no han encontrado una explicación generalmente aceptada, como el desgaste de las zonas proximales de algunas puntas, muy abundante en el Neolítico, que se suele atribuir a la preparación para evitar el corte de las ataduras de sujeción. Quizá debería abordarse la posibilidad de otros usos o de una reutilización de las puntas para otras acciones. En todo caso sería necesaria una experimentación específica que resuelva este enigma.

Otras preguntas de investigación se relacionan más con procesos y modelos generales de poblamiento y de uso de los recursos, por lo que el estudio funcional de los proyectiles aún puede ofrecer muchas respuestas a la investigación sobre las sociedades de la prehistoria.

Referencias

- Abramova, Z. (1982): “Zur Jagd im Jungpaläolithikum. Nach Beispielen des jungpaläolithischen Fundplatzes Kokorevo I in Sibirien”. *Archäologisches Korrespondenzblatt Mainz*, 12 (1): 1–9.
- Albarello, B. (1986): “Sur l’usage des microlithes comme armatures de projectiles/the use of microliths to frame projectile”. *Revue archéologique du Centre de la France*, 25 (2): 127–143.
- Allington-Jones, L. (2015): “The Clacton spear: The last one hundred years”, *Archaeological Journal*, 172 (2): 273–296 <https://doi.org/10.1080/00665983.2015.1008839>
- Barton, R. y Bergman, C.A. (1982): “Hunters at Hengistbury: some evidence from experimental archaeology”. *World archaeology*, 14 (2): 237–248.
- Cattelain, P. (1997): “Hunting during the Upper Paleolithic: bow, spearthrower, or both?”. En H. Knecht (eds.): *Projectile technology*. Springer. New York: 213–240.
- Chesnaux, L. (2014); *Réflexion sur le microlithisme en France au cours du Premier Mésolithique Xè-VIIIè millénaire avant J.-C.: approche technologique, expérimentale et fonctionnelle*. PhD Thesis. Université Panthéon-Sorbonne-Paris I. Paris.
- Churchill, S.E. (1993): “Weapon technology, prey size selection, and hunting methods in modern hunter-gatherers: implications for hunting in the Palaeolithic and Mesolithic”. *Archeological Papers of the American Anthropological Association*, 4 (1): 11–24. <https://doi.org/10.1525/ap3a.1993.4.1.11>
- Coppe, J. y Rots, V. (2017): “Focus on the target. The importance of a transparent fracture terminology for understanding projectile points and projecting modes”. *Journal of Archaeological Science: Reports*, 12: 109–123. <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2017.01.010>

- Eixea, A., Giner, B., Jardón, P., Zilhao, J. y Villaverde, V. (2015): «Elementos líticos apuntados en el yacimiento de Paleolítico Medio del Abrigo de la Quebrada (Chelva, Valencia): Caracterización tecno-tipológica y análisis de las macrofracturas». *Espacio, tiempo y forma. Serie I, Prehistoria y arqueología*, 8: 78–109.
- Eren, M. I., Bebbler, M. R., Mukusha, L., Wilson, M., Boehm, A. R., Buchanan, B. y Meltzer, D. J. (2024): “Experimental bison butchery using replica hafted Clovis fluted points and large handheld flakes”. *Journal of Archaeological Science: Reports*, 55 (104480). <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2024.104480>
- Fenenga, F. (1953): “The weights of chipped stone points: a clue to their functions”. *Southwestern Journal of Anthropology*, 9 (3): 309–323. <https://doi.org/10.1086/soutjanth.9.3.3628702>
- Fernández López de Pablo (2006): «Las flechas en el Arte levantino: aportaciones desde el análisis de los proyectiles del registro arqueológico del riu de les Coyes (Alt Maestrat, Castelló)», *Archivo de Prehistoria Levantina*, 26: 101-159.
- Fischer, A., Hansen, P.V. y Rasmussen, P. (1984): “Macro and micro wear traces on lithic projectile points: experimental results and prehistoric examples”. *Journal of Danish archaeology*, 3 (1): 19–46. <https://doi.org/10.1080/0108464X.1984.10589910>
- Galván Santos, B. (2007): «Elementos líticos apuntados en el Musteriense alcoyano: El Abric del Pastor (Alicante)». *Veleia: Revista de prehistoria, historia antigua, arqueología y filología clásicas* 24: 367–383. <https://doi.org/10.1387/veleia.2007>
- García Puchol, O. y Jardón Giner, P. (1999): «La utilización de los elementos geométricos de la Covacha de Llatas (Andilla, Valencia)». *Recerques del Museu d’Alcoi*, 8: 75–87.
- Garcilaso de la Vega, I. (1604/2020): *La Florida del Inca. Historia del Adelantado Hernando de Soto*. Lima.
- Gaudzinski-Windheuser, S., Noack, E.S., Pop, E., Herbst, C., Pflöging, J., Buchli, J., Jacob, A., Enzmann, F., Kindler, L., Iovita, R., Street, M. y Roebroeks, W. (2018): “Evidence for close-range hunting by last interglacial Neanderthals”. *Nature, Ecology and Evolution*, 2: 1087–1092. <https://doi.org/10.1038/s41559-018-0596-1>
- Gauvrit Roux, E., Cattin, M.I., Yahemdi, I. y Beyries, S. (2020): “Reconstructing Magdalenian hunting equipment through experimentation and functional analysis of backed bladelets”. *Quaternary International*, 554: 107–127. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2020.06.038>.
- Gibaja, J.F. y Palomo, A. (2004): «Geométricos usados como proyectiles. Implicaciones económicas, sociales e ideológicas en sociedades neolíticas del VHV milenio CAL BC en el Noroeste de la Península Ibérica». *Trabajos de prehistoria*, 61 (1): 81–97. <https://doi.org/10.3989/tp.2004.v61.i1.30>
- González Urquijo, J. y Ibáñez Estévez, J.J. (1994): *Metodología de análisis funcional de instrumentos tallados en sílex*. Cuadernos de arqueología de Deusto, 14: Universidad de Deusto. Bilbao.
- Gutiérrez Sáez, C. (1991): «Notas en torno a la identificación en las huellas de uso: La cuestión del pulimento». *Cuadernos de Prehistoria y Arqueología de la Universidad Autónoma de Madrid*, 18: 21–33. <https://doi.org/10.15366/cupauam1991.18.002>
- Gutiérrez Sáez, C. (1996): *Traceología: pautas de análisis experimental*. Temas de arqueología, 4. Foro D.L. Madrid.
- Gutiérrez Sáez, C. y Martín Lerma, I.M. (2015): «Traceology on metal. Use-wear marks on copper-based tools and weapons». En Marreiros, J.M., Gibaja Bao, J.F. y Ferreira Bicho, N. *Use-wear and residue analysis in archaeology*. Springer. New York: 171–188. https://doi.org/10.1007/978-3-319-08257-8_9
- Gutiérrez Sáez, C., López del Estal, A., Simón Martín, A., Muñoz Moro, P., Bashore Acero, Ch., Chamón Fernández, J., Martín Lerma, I., Sanz Salas, E., Pardo Naranjo, A.I., Marín de espínosa, J.A. (2010): «Puntas de Palmela: procesos tecnológicos y experimentación». *Trabajos de Prehistoria*, 67 (2): 405–418. <https://doi.org/doi:10.3989/tp.2010.10047>
- Hamilton, T.M. (1982): *Native American Bows*. Philadelphia.

- Hayden, B. ed. (1977): *Lithic Use-wear Analysis*. Proceedings on the conference on lithic use-wear. Simon Fraser University. Academic Press, Burnaby.
- Jardón Giner, P., Cabanilles, J., Martínez Valle, R., Villaverde, V. (2000): «Les pointes solutréennes de faciès ibérique et les pointes néolithiques: étude de la morphologie, de la typologie et des fractures». *Anthropologie et préhistoire*, 111: 44–53.
- Jardón Giner, P., Pion, G. y Hortelano, L. (2017): “Experimental basis in lithic arrows usage and hafting at the end of the last glaciation in the French Alps”. *Quaternary international*, 427: 193–205. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2015.12.024>
- Jardón Giner, P., Hortelano Piqueras, L, Bencomo Viala, M., y Aura Tortosa, J. E. (2018): «Estudio experimental y traceológico sobre piezas destinadas al trabajo de la madera (cuñas y azuelas) a través de réplicas de soportes paleolíticos y neolíticos.» *Butlletí Arqueològic. Reial Societat Arqueològica Tarraconense*, 40: 201-209.
- Junkmanns, J. (2001): *Arc et flèche: fabrication et utilisation au Néolithique*. Musée Schwab. Schwab.
- Junkmanns, J. (2013): *Pfeil und Bogen: von der Altsteinzeit bis zum Mittelalter*. Verlag Angelika Hörnig. Ludwigshafen.
- Lazuén, T. (2012): “European Neanderthal stone hunting weapons reveal complex behaviour long before the appearance of modern humans”. *Journal of Archaeological Science*, 39 (7): 2304–2311. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2012.02.032>
- Lepers, C. (2005): *Arcs et flèches: histoire et savoir-faire*. Société royale belge d'études géologiques et archéologiques. Bruxelles.
- Lepers, C. y Rots, V. (2020): “The important role of bow choice and arrow fletching in projectile experimentation. A ballistic approach”. *Journal of Archaeological Science: Reports*, 34 (102613). <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2020.102613>
- Lombard, M. y Moncel, M.-H. (2023): “Neanderthal hunting weapons re-assessed: A tip cross-sectional area analysis of Middle Palaeolithic point assemblages from south eastern France”. *Quaternary*, 6 (1): 17. <https://doi.org/10.3390/quat6010017>
- Lombard, M. y Shea, J.J. (2021): “Did Pleistocene Africans use the spearthrower-and-dart?”. *Evolutionary Anthropology: Issues, News, and Reviews*, 30 (5): 307–315. <https://doi.org/10.1002/evan.21912>
- Márquez, B. y Muñoz, J.F. (2008): “Barbed and tanged arrowhead of extra-Cantabrian Solutrean: experimental programme”. *Prehistoric Technology*, 40: 379–382.
- Martín Lerma, I., Marín de Espinosa Sánchez, J.A. y Gutiérrez Sáez, C. (2008): «Estudios funcionales en Prehistoria: ¿Qué información nos aportan los útiles líticos?», *Verdolay: Revista del Museo Arqueológico de Murcia*, 11: 303–316.
- Mason, O.T. (1893): *North American bows, arrows, and quivers*. JM Carroll. Smithsonian Report 1893. Chicago.
- McNabb, J. (1989): “Sticks and stones: A possible experimental solution to the question of how the Clacton spear point was made”. *Proceedings of the Prehistoric Society*: 251–257. <https://doi.org/10.1017/S0079497X00005417>
- Milks, A., Hoggard, C. y Pope, M. (2023): “Reassessing the interpretative potential of ethnographic collections for early hunting technologies”. *Journal of Archaeological Method and Theory*, : 1–23. <https://doi.org/10.1007/s10816-023-09635-4>
- Movius Jr, H.L. (1950): “A wooden spear of third interglacial age from lower Saxony”, *Southwestern Journal of Anthropology*, 6 (2): 139–142.
- Muñoz Ibáñez, F.J. (1999): «Algunas consideraciones sobre el inicio de la arquería prehistórica». *Trabajos de prehistoria*, 56 (1): 27–40. <https://doi.org/10.3989/tp.1999.v56.i1.288>

- Muñoz Ibáñez, F.J., Márquez Mora, B. y Ripoll, S. (2012): «La punta de aletas y pedúnculo del Solutrense extracantábrico: de los “Dimonis” al arco». *Espacio Tiempo y Forma. Serie I, Prehistoria y Arqueología*, 5: 477-489. <https://doi.org/10.5944/etfi.5.2012.9270>
- Pétillon, J. M., Bignon, O., Bodu, P., Cattelain, P., Debout, G., Langlais, M. y Valentin, B. (2011): “Hard core and cutting edge: experimental manufacture and use of Magdalenian composite projectile tips.” *Journal of Archaeological Science*, 38(6), 1266-1283. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2011.01.002>
- Pétillon, J.-M. y Cattelain, P. (2022): “An introduction to the experimental study of prehistoric projectile points”. En M. Margarit y A. Boroneant (eds.): *Recreating artefacts and ancient skills: From experiment to interpretation*. Târgovis, te: 143-162.
- Pétrequin, A.-M. y Pétrequin, P. (1990): «Flèches de chasse, flèches de guerre: Le cas des Danis d'Irian Jaya (Indonésie)». *Bulletin de la Société préhistorique française*, 87: 484-511.
- Plisson, H. y Beyries, S. (1998): «Pointes ou outils triangulaires? Données fonctionnelles dans le Moustérien levantín [with Commentry]». *Paléorient*, 24 (1): 5-24.
- Rots, V. (2013): “Insights into early Middle Palaeolithic tool use and hafting in Western Europe. The functional analysis of level IIa of the early Middle Palaeolithic site of Biache-Saint-Vaast (France)”. *Journal of Archaeological Science*, 40 (1): 497-506.
- Rots, V. y Plisson, H. (2014): “Projectiles and the abuse of the use-wear method in a search for impact”. *Journal of Archaeological Science*, 48: 154-165. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2012.06.042>
- Schoch, W.H., Bigga, G., Böhner, U., Richter, P. y Terberger, T. (2015): “New insights on the wooden weapons from the Paleolithic site of Schöningen”. *Journal of Human Evolution*, 89: 214-225. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2013.10.027>
- Shea, J.J. (2006): “The origins of lithic projectile point technology: evidence from Africa, the Levant, and Europe”. *Journal of Archaeological Science*, 33 (6): 823-846. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2005.10.015>
- Stodiek, U. (1993): „Zur Technologie der jungpaläolithischen Speerschleuder-Eine Studie auf der Basis archäologischer, ethnologischer und experimenteller Erkenntnisse“. *Archäologische Informationen*, 16 (1): 138-139.
- Thieme, H. (1997): „Lower Palaeolithic hunting spears from Germany“. *Nature*, 385 (6619): 807-810. <https://www.nature.com/articles/385807a0.pdf>. <https://doi.org/10.11588/ai.1993.1.19184>
- Van Gijn, A. (2014): “Science and interpretation in microwear studies”. *Journal of Archaeological Science*, 48: 166-169. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2013.10.024>

