



COLECCIÓN CONOCIMIENTO CONTEMPORÁNEO

Colecciones digitales de referencia para el estudio de la prehistoria

Juan Manuel Garrido Anguita
José Antonio Caro Gómez
José Antonio Riquelme Cantal

Dykinson, S.L.

COLECCIONES DIGITALES DE REFERENCIA
PARA EL ESTUDIO DE LA PREHISTORIA



COLECCIÓN CONOCIMIENTO CONTEMPORÁNEO

COLECCIONES DIGITALES DE REFERENCIA
PARA EL ESTUDIO DE LA PREHISTORIA

JUAN MANUEL GARRIDO ANGUITA
JOSÉ ANTONIO CARO GÓMEZ
JOSÉ ANTONIO RIQUELME CANTAL

Dykinson, S.L.

2026



Esta obra se distribuye bajo licencia

Creative Commons Atribución-NoComercial 4.0 Internacional (CC BY-NC 4.0)

La Editorial Dykinson autoriza a incluir esta obra en repositorios institucionales de acceso abierto para facilitar su difusión. Al tratarse de una obra colectiva, cada autor únicamente podrá incluir el o los capítulos de su autoría.

COLECCIONES DIGITALES DE REFERENCIA PARA EL ESTUDIO DE LA PREHISTORIA

Diseño de cubierta y maquetación: Francisco Anaya Benítez

© de los textos: los autores

© de la presente edición: Dykinson S.L.

Madrid 2026

N.º 305 de la colección Conocimiento Contemporáneo

1ª edición, 2026

ISBN: 979-13-7006-791-5

NOTA EDITORIAL: Los puntos de vista, opiniones y contenidos expresados en esta obra son de exclusiva responsabilidad de sus respectivos autores. Dichas posturas y contenidos no reflejan necesariamente los puntos de vista de Dykinson S.L, ni de los editores o coordinadores de la obra. Los autores asumen la responsabilidad total y absoluta de garantizar que todo el contenido que aportan a la obra es original, no ha sido plagiado y no infringe los derechos de autor de terceros. Es responsabilidad de los autores obtener los permisos adecuados para incluir material previamente publicado en otro lugar. Dykinson S.L no asume ninguna responsabilidad por posibles infracciones a los derechos de autor, actos de plagio u otras formas de responsabilidad relacionadas con los contenidos de la obra. En caso de disputas legales que surjan debido a dichas infracciones, los autores serán los únicos responsables.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	7
CAPÍTULO 1. ANTECEDENTES	9
CAPÍTULO 2. MARCO LEGISLATIVO.....	13
CAPÍTULO 3. MÉTODOS Y MATERIALES	19
3.1. METODOLOGÍAS APLICADAS.....	19
3.2. MATERIALES ARQUEOLÓGICOS SELECCIONADOS	26
CAPÍTULO 4. DISEÑO DE LAS FICHAS CATALOGRÁFICAS.....	47
4.1. GENERAL	47
4.2. INDUSTRIA LÍTICA.....	50
4.3. RESTOS ÓSEOS ANIMALES.....	53
CAPÍTULO 5. INFRAESTRUCTURA TECNOLÓGICA PARA LA DIGITALIZACIÓN ARQUEOLÓGICA: EQUIPOS, SOFTWARE Y APLICACIONES	57
5.1. EQUIPO Y SOFTWARE UTILIZADO.....	57
5.2. CAPTURA DE DATOS 3D.....	59
5.3. PROCESAMIENTO Y EDICIÓN.....	61
5.4. ANÁLISIS Y DOCUMENTACIÓN.....	62
5.5. EXPORTACIÓN Y DIFUSIÓN.....	63
5.6. RECOMENDACIONES Y BUENAS PRÁCTICAS.....	65
CAPÍTULO 6. ESCANEEO, PROCESAMIENTO Y RECONSTRUCCIÓN 3D	69
CAPÍTULO 7. COLECCIONES FÍSICAS VS DIGITALES.....	81
CAPÍTULO 8. CONCLUSIONES	87
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	95
CATÁLOGO.....	107

En las últimas décadas, el avance de las tecnologías digitales y las ciencias aplicadas ha transformado nuestra percepción sobre la investigación de nuestro pasado. Uno de los desarrollos más significativos en este contexto ha sido la consolidación de las colecciones digitales arqueométricas de referencia, entendidas como bases de datos estructuradas que integran información científica (genética, mineralógica, física, química, entre otras) sobre materiales arqueológicos analizados mediante técnicas analíticas de alta resolución. Estas colecciones constituyen un marco comparativo riguroso, replicable y transparente.

Sin embargo, aun siendo conocedores de su potencial, la implementación y el uso crítico de estas colecciones se enfrenta a importantes retos. Entre ellos se encuentran la falta de estandarización de formatos y protocolos, la escasa interoperabilidad entre plataformas, las asimetrías en el acceso a datos según regiones geográficas, y la tensión persistente entre apertura del conocimiento y protección del patrimonio. Aunque el principal desafío es sin duda su continuidad y la financiación para su mantenimiento.

El proyecto CODIRE (Colecciones Digitales de Referencia para el estudio y conocimiento de nuestro pasado: la digitalización arqueométrica y el modelado 3D como instrumento de investigación de la (Pre)Historia, financiado por el Plan Propio de Investigación Aplicada de la Universidad de Córdoba con fondos del Programa FEDER-Andalucía 2021-2027), representa una apuesta innovadora dentro de los estudios de Prehistoria y Arqueología, al conjugar tecnologías emergentes con marcos interpretativos consolidados, en línea con uno de los principales desafíos de estas disciplinas en el horizonte de las próximas décadas: la gestión crítica y eficaz de grandes volúmenes de datos arqueométricos.

Este proyecto parte de una perspectiva crítica y transdisciplinar que busca no solo crear o ampliar una colección digital arqueométrica, sino también reflexionar sobre su construcción y uso. La iniciativa se enfoca en integrar datos analíticos fiables con metadatos sólidos, desarrollando un repositorio que sea útil para la investigación científica, pero también accesible y éticamente sustentable.

Así, este trabajo es el resultado de la creación de una colección digital abierta que combina información específica sobre materiales arqueológicos inéditos y su reconstrucción tridimensional para uso comparativo. A través de un enfoque que articula arqueometría, ciencia de datos, teoría arqueológica y principios de ciencia abierta se persigue avanzar hacia una arqueología más colaborativa, transparente y con capacidad real para enfrentar retos analíticos del siglo XXI.

ANTECEDENTES

En nuestra propuesta inicial planteamos abordar desde una perspectiva multidisciplinar la arqueometría como una herramienta eficaz para la transformación digital de colecciones comparativas arqueológicas, con especial atención a las industrias líticas y restos arqueozoológicos de carácter excepcional, así como conjuntos de fauna actual que sirvan como modelos comparativos. Este planteamiento se ha visto ampliado por la gran acogida que ha tenido el proyecto sobre todo en los museos locales, y se ha aplicado al estudio de material cerámico y objetos metálicos.

En lo que respecta a los estudios arqueozoológicos entendidos como el estudio de los restos animales recuperados en contextos arqueológicos hemos comprobado cómo han experimentado un desarrollo notable desde mediados del siglo XX. Inicialmente centrada en la identificación taxonómica y la reconstrucción de dietas humanas, la disciplina ha ampliado su campo de análisis hacia cuestiones más complejas, como las relaciones entre humanos y animales, la estructuración del paisaje, y las dinámicas económicas y simbólicas del pasado.

Como punto de partida tomamos como referencia a Charles Reed (1961), quien en sus estudios propone integrar los restos faunísticos en el marco de la ecología cultural, sentando las bases para una lectura funcionalista y ambiental del registro arqueozoológico. Uno de los aportes decisivos para la consolidación metodológica de la arqueozoología fue el trabajo de Angela von den Driesch (1976), quien desarrolló un manual sistemático para la medición osteométrica de restos animales. Su obra, *A guide to the measurement of animal bones from archaeological sites*, se convirtió en un referente imprescindible para la estandarización de datos morfométricos y ha sido adoptada en contextos arqueológicos de todo el mundo. El rigor de sus descripciones anatómicas, junto con la sistematización de técnicas comparativas, permitió no solo mejorar la precisión taxonómica, sino también establecer criterios

replicables para el análisis de patrones de domesticación, dimorfismo sexual, y procesos de selección artificial.

Unos años más tarde, los trabajos de Lewis Binford (1978) aportaron un enfoque procesual, documentaron las estrategias de caza y sacrificio de los cazadores modernos de caza mayor del Ártico y los restos arqueológicos generados durante sus actividades anuales, lo que produce una descripción única de un ciclo anual completo de actividades de subsistencia, visto simultáneamente desde una perspectiva tanto conductual como arqueológica.

Desde una perspectiva más crítica, Juliet Clutton-Brock (1995) ha subrayado la necesidad de ir más allá de las interpretaciones puramente económicas. Sus investigaciones han destacado la dimensión social, simbólica y política de los animales en las sociedades antiguas, promoviendo una arqueozoología más interpretativa y contextual.

En las dos últimas décadas, el desarrollo de colecciones de referencia y técnicas de análisis cuantitativo y molecular (por ejemplo, el zooarqueología-ADN, el análisis de isótopos estables, y la morfometría geométrica) ha impulsado una revolución metodológica. Proyectos como Zooarchnet (LeFebvre et al., 2020) han comenzado a construir plataformas digitales colaborativas que promueven el acceso abierto a grandes volúmenes de datos arqueozoológicos. Sin embargo, persisten problemas de fragmentación de datos, escasa estandarización y una concentración geográfica de los estudios en contextos euroamericanos.

En el panorama español de la arqueozoología, se han consolidado desde mediados del siglo XX diversos núcleos de investigación y figuras clave. El punto de partida se suele situar en los trabajos pioneros de Altuna, quien, estableció las primeras pautas metodológicas en el Laboratorio de Arqueozoología de la Sociedad de Ciencias Aranzadi (Altuna, 1972). No obstante, fue durante la década de 1970 cuando se experimentó un auténtico despegue del análisis de restos faunísticos de la Prehistoria reciente en la península ibérica, impulsado por las contribuciones de Boessneck y von den Driesch (1980), que introdujeron enfoques comparativos más rigurosos y protocolos osteométricos estandarizados.

Estos investigadores sentaron las bases sobre las que se formaron las siguientes generaciones, lideradas por Morales (Centro de Arqueozoología de la Universidad Autónoma de Madrid), Riquelme (Dpto. de Historia, Área de Prehistoria de la UCO) y Bernáldez (Laboratorio de Paleobiología del Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico), entre otros.

El análisis e interpretación de las industrias líticas constituye una herramienta fundamental para la reconstrucción de las dinámicas culturales y tecnológicas de las sociedades prehistóricas. La información derivada de cada útil lítico no solo depende de sus características intrínsecas – como la elección de materia prima, la morfología, el tamaño, la técnica de talla o las huellas de uso –, sino también, y de forma crucial, de su articulación contextual con otros elementos del registro arqueológico.

A lo largo del desarrollo disciplinar de la Prehistoria, el estudio de la cultura material lítica ha evolucionado en torno a dos grandes enfoques: el tecnológico y el tipológico. El primero se centra en reconstruir las cadenas operativas (*chaînes opératoires*), es decir, los procesos técnicos razonados que conducen desde la materia prima hasta el producto final. El segundo, de transición más antigua, se orienta al establecimiento de sistemas de clasificación que permiten definir, categorizar y comparar los distintos tipos de útiles identificados en los yacimientos.

Desde mediados del siglo XX, ambas vertientes han generado un amplio cuerpo de propuestas metodológicas, sistemas clasificatorios y modelos analíticos que han buscado, con mayor o menor grado de formalización, profundizar en la comprensión de las estrategias tecnológicas del pasado. Entre los referentes más influyentes es este proceso destacan autores como l'Abbé Breuil, Laplace, Leroi-Gourhan, Tixier, Bordes, Fortea, Santoja, Vallespí, Boëda, Carbonell, Pellegrin, entre otros, cuyas aportaciones han configurado una sólida base teórico-metodológica sobre la que se construyen las investigaciones actuales.

Sin embargo, la práctica analítica de los conjuntos líticos no está exenta de dificultades epistemológicas. Una de ellas es el componente inevitable de subjetividad que afecta tanto al establecimiento de categorías como a la inferencia de los gestos técnicos subyacentes. En este sentido,

y con el objetivo de reducir el margen interpretativo, la arqueología experimental ha emergido como un campo fundamental en las últimas décadas. Mediante la reproducción sistemática de cadenas operativas, se busca validar la hipótesis sobre los procesos de talla y uso, generando analogías funcionales más precisas y contrastables (Baena et al., 2020).

A partir de estos avances, la fragmentación del registro sigue siendo una limitación estructural. Rara vez se dispone en un único yacimiento de una secuencia completa que permita reconstruir de forma exhaustiva todo el abanico tecnotipológico, y mucho menos desde una perspectiva diacrónica. En este contexto, la aplicación de tecnologías de escaneo y reproducción tridimensional (3D) se perfila como una herramienta prometedora. La digitalización sistemática de conjuntos líticos permite no solo conservar y compartir modelos de alta fidelidad, sino también construir colecciones de referencia comparables y accesibles, que potencien el estudio multiescalar de las industrias líticas.

MARCO LEGISLATIVO.

Un trabajo previo de gabinete nos ha permitido elaborar una ficha estandarizada según el tipo de resto arqueológico analizado que integra un conjunto amplio y sistemático de datos. La naturaleza multidisciplinaria de este procedimiento ha garantizado una mayor consistencia científica en las colecciones digitales, al dotar a cada pieza de información complementaria que precise su marco cultural, cronológico y paleoambiental. Esta aproximación ha permitido establecer comparaciones más rigurosas con otros materiales y ha favorecido interpretaciones mejor fundamentadas y objetivamente verificables.

Todo este proceso se debe sustentar en un marco legislativo que parte de la **Ley 16/1985, de 25 de junio**, donde se establece la protección y conservación del Patrimonio Histórico Español, que incluye bienes culturales de interés histórico, artístico, arqueológico y más. En su artículo 2, la ley insta los medios y criterios para que dicha valoración sea posible, ya que la protección del patrimonio histórico de una sociedad no debe basarse solo en normas que prohíban ciertas acciones o restrinjan algunos usos, sino también en medidas que incentiven su conservación, permitan su disfrute y contribuyan a su enriquecimiento. Y en el primer artículo, segundo punto del texto se define claramente lo que es el Patrimonio Histórico Español:

“2. Integran el Patrimonio Histórico Español los inmuebles y objetos muebles de interés artístico, histórico, paleontológico, arqueológico, etnográfico, científico o técnico. También forman parte del mismo el patrimonio documental y bibliográfico, los yacimientos y zonas arqueológicas, así como los sitios naturales, jardines y parques, que tengan valor artístico, histórico o antropológico.”

Dentro de esa definición se incluyen dos de los patrimonios que tratamos en este libro, nuestro patrimonio arqueológico y científico. Nuestra herencia cultural forjada hace milenios con la suma de sociedades que han contribuido a lo que hoy somos, nos hace

reflexionar no solo de lo valioso que es nuestro patrimonio sino también lo inabarcable que es. Con esto queremos decir, y hacemos referencia al patrimonio arqueológico que a veces si no somos capaces de mantenerlo y conservarlo mejor sería dejarlo enterrado hasta disponer de la financiación adecuada para ello.

En el caso que nos ocupa, que son bienes muebles (lítica, restos óseos animales, etc.) el artículo veintiséis de la ley en su punto tres recoge lo siguiente:

“3. Los propietarios y demás titulares de derechos reales sobre bienes muebles de notable valor histórico, artístico, arqueológico, científico, técnico o cultural, podrán presentar solicitud debidamente documentada ante la Administración competente, a fin de que se inicie el procedimiento para la inclusión de dichos bienes en el Inventario General. La resolución sobre esta solicitud deberá recaer en un plazo de cuatro meses.”

Y en el Título IV de la ley, sobre la protección de los bienes muebles e inmuebles, en el punto uno del artículo treinta y seis, establece quienes deben responsabilizarse de la custodia y salvaguarda:

“1. Los bienes integrantes del Patrimonio Histórico Español deberán ser conservados, mantenidos y custodiados por sus propietarios o, en su caso, por los titulares de derechos reales o por los poseedores de tales bienes.”

Debido a que los materiales arqueológicos que estudiamos en este estudio pertenecen a yacimiento arqueológicos ubicados en Andalucía, nuestra propuesta se enmarcará en el marco legislativo establecido por la Junta de Andalucía. Es cierto que la **Ley de Patrimonio Histórico Español 16/1985** es la normativa que estableció el marco general de protección del patrimonio histórico en todo el estado español, pero la gestión concreta y las competencias de ejecución se transfieren a las comunidades autónomas en virtud de sus estatutos de autonomía y de los decretos de traspaso correspondientes.

En el caso del Estatuto de Autonomía de Andalucía (1981), en su artículo 13, ya se reconocía la competencia exclusiva sobre patrimonio histórico, monumental, arqueológico y artístico de interés para la Comunidad. Posteriormente, el Real Decreto 864/1984, de 29 de febrero,

formalizó el traspaso de funciones y servicios en materia de cultura a la Junta de Andalucía, incluyendo la gestión del patrimonio histórico. Con la aprobación de la Ley 16/1985, Andalucía ya tenía esas competencias, por lo que las adaptó y desarrolló mediante su propia normativa autonómica. La pieza clave es la Ley 1/1991, de 3 de julio, de Patrimonio Histórico de Andalucía, que regula de forma específica la protección del patrimonio histórico andaluz en el marco de las competencias asumidas.

Con el tiempo y por la necesidad de adaptarse a cambios sociales jurídicos y técnicos llevó a sustituirla por la **Ley 14/2007, de 26 de noviembre, del Patrimonio Histórico de Andalucía**, es actualmente por la que se rige este trabajo. En su artículo 57 se establecen las directrices que deben seguir los directores cuando finaliza una actividad arqueológica y donde se deben depositar los materiales hallados y como se debe registrar su depósito:

“4. La dirección tendrá las siguientes obligaciones:

a) Comunicar fehacientemente, con una antelación de cuarenta y ocho horas, a los órganos correspondientes a la Consejería competente en materia de patrimonio histórico el día que vayan a comenzar los trabajos, y el día de su terminación, haciéndolo constar en el libro diario,

b) Llevar un libro diario en el que anotarán las incidencias y órdenes que se produzcan.

c) Depositar los materiales encontrados en el museo o centro que se señale en la autorización de la actividad, junto a un inventario detallado de los mismos.

d) Presentar, de la manera que reglamentariamente se determine, la memoria científica en sus distintas modalidades con los resultados obtenidos, un inventario detallado de los materiales encontrados y el acta de entrega de los citados materiales al museo o centro correspondiente.”

Esta ley, establece en sus artículos 7 y 27 la obligación de **documentar y catalogar** los bienes integrantes del patrimonio histórico:

“Artículo 7. Estructura del Catálogo.

1. El Catálogo General del Patrimonio Histórico Andaluz comprenderá los Bienes de Interés Cultural, los bienes de catalogación general y los incluidos en el Inventario General de Bienes Muebles del Patrimonio Histórico Español.

2. La inscripción de bienes en el Catálogo General del Patrimonio Histórico Andaluz

podrá realizarse de manera individual o colectiva.

3. Con carácter cautelar se realizarán anotaciones preventivas en el Catálogo en los

términos previstos en el artículo 9.2.

Artículo 27. Contenido de la inscripción.

1. En la inscripción de los bienes inmuebles de interés cultural deberán concretarse, tanto el bien objeto central de la protección como, en su caso, el espacio que conforme su entorno.

2. En la inscripción de dichos bienes inmuebles se harán constar, además, aquellos bienes muebles y las actividades de interés etnológico que por su íntima vinculación con el inmueble deban quedar adscritos al mismo, gozando de la consideración de Bien de Interés Cultural.”.

Como queda especificado en el artículo 38 y 39 del **Decreto 168/2003, Reglamento de Actividades Arqueológicas**, el director de la excavación está obligado a realizar una catalogación preliminar que entregará al museo cuando deposite los materiales arqueológicos recuperados:

“Artículo 38. Inventario detallado de los materiales encontrados.

1. La dirección de toda actividad arqueológica, en el plazo de dos meses a contar desde la fecha de la diligencia de su finalización, deberá entregar en la Delegación Provincial de Cultura correspondiente tres ejemplares del inventario detallado de los materiales arqueológicos recuperados durante la actividad arqueológica. El inventario se realizará en modelo oficial facilitado por la Delegación Provincial de Cultura y será firmado en todas sus páginas por un miembro de la dirección de la actividad arqueológica y por el inspector designado en la resolución autorizadora.

2. Los inventarios deberán, al menos, especificar la composición por materias primas de los bienes recuperados en la actividad, e identificarlos por unidades de estratificación o contextos. Igualmente deben figurar los números de registro, así como las referencias a la signatura de los embalajes en que se han guardado.

3. Al pie del inventario, la dirección de la actividad arqueológica podrá solicitar que todos o parte de los bienes muebles recuperados, durante los siguientes diez meses, permanezcan en su poder en el lugar que designe a efecto de su estudio. El órgano autorizante, en el plazo de un mes y previa la instrucción que estime necesaria podrá acceder a lo pedido.

4. De accederse a lo pedido por la dirección de la actividad arqueológica, los bienes en estudio no podrán abandonar el territorio andaluz, salvo autorización expresa. Durante el período que los bienes permanezcan para su estudio bajo la custodia de la dirección arqueológica, el inspector que designe la Consejería de Cultura podrá inspeccionar los bienes y el lugar en que se encuentren cuantas veces se considere necesario. Hasta que los bienes no sean entregados en la institución correspondiente, a la dirección de la actividad arqueológica le serán de aplicación las normas relativas al depósito civil.

El depositario estará obligado a suscribir una póliza por el importe indicado en cada caso por la Delegación Provincial correspondiente, para responder por la pérdida, robo, destrucción o deterioro de los elementos muebles depositados.

5. Cuando a juicio de la dirección de la actividad arqueológica se estime conveniente la realización de un expurgo de bienes muebles recuperados en la misma, se presentará junto con el inventario una solicitud con los criterios de descarte y el protocolo para realizarlo y tratamiento final de los bienes descartados, ante el órgano que autorizó la actividad, que dispondrá de un mes para resolver sobre tal solicitud. Cuando el expurgo afecte a bienes de carácter paleobiológico el protocolo deberá ir firmado igualmente por técnico competente en esta materia.

Artículo 39. Entrega y acta de depósito de bienes muebles.

1. Al tiempo que se entrega el inventario referido en el artículo anterior, o una vez concluido cualquiera de los supuestos contemplados en él, se entregarán los bienes muebles recuperados en la actividad arqueológica en el museo especificado en la resolución de autorización, formalizándose mediante acta de depósito. Esta acta estará suscrita por la dirección de la actividad, el arqueólogo inspector de la misma y el director de la institución o centro donde se realice el depósito.

2. En el supuesto previsto en el apartado 3 del artículo anterior, sólo se realizará acta de depósito de los bienes muebles que se entreguen en la institución o centro donde se realice el depósito definitivo, especificando en la misma su carácter parcial.

3. Desde la recuperación de los bienes muebles en la actividad arqueológica correspondiente hasta su entrega definitiva en la institución

correspondiente, la dirección de la actividad será responsable del estado de conservación de los mismos, debiendo adoptar las medidas de conservación preventiva previstas en el proyecto autorizado.

4. Las condiciones en que deberán entregarse los bienes muebles en la institución museística donde se realice el depósito definitivo serán detalladas por la Dirección General de Instituciones del Patrimonio Histórico mediante resolución.”.

Una vez efectuado el depósito, corresponde al personal técnico del museo receptor o, en su defecto, del centro autorizado, proceder a la comprobación del material que ingresa, documentación del mismo e incorporación de la descripción a la ficha catalográfica conforme a los estándares de normalización establecidos por el IAPH y el SIPHA.

En el contexto autonómico, el Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico (IAPH) proporciona una herramienta de consulta y búsqueda avanzada a través de su Guía Digital (<https://guiadigital.iaph.es/>). De manera complementaria, el organismo facilita el acceso a los criterios metodológicos empleados para la caracterización del patrimonio artístico, así como a la base de datos de patrimonio mueble, que constituye un recurso esencial para la gestión, conservación y análisis de dichos bienes (https://www.iaph.es/export/sites/default/galerias/patrimonio-cultural/documentos/gestion-informacion/normas_patrimonio_mueble.pdf).

Debe subrayarse que la catalogación de bienes muebles de carácter arqueológico reviste, en una primera instancia, un valor principalmente registral y contable, orientado a garantizar su protección jurídica y material inmediata, así como a proporcionar una base preliminar para su eventual explotación científica (Ruiz et al., 1996). Sin embargo, la práctica evidencia que los procesos de catalogación sistemática y de investigación científica no discurren de manera necesariamente convergente ni sincrónica, lo que planea la necesidad de reflexionar sobre los mecanismos de articulación entre ambos ámbitos y sobre sus implicaciones en la construcción de conocimiento arqueológico

MÉTODOS Y MATERIALES

3.1. METODOLOGÍAS APLICADAS.

En nuestro empeño por definir un marco de actuación que nos permitiese alcanzar los retos planteados, hemos optado por una estrategia concebida para abordar la complejidad del problema desde una visión integral. Esta estrategia se materializa en la conformación de un equipo de trabajo multidisciplinar, integrado por especialistas cuyo recorrido profesional se ha forjado en ámbitos tan diversos como la prehistoria, la ecología, la arqueozoología, la arqueología, la geología, la geomorfología o las tecnologías digitales.

Para abordar todas estas perspectivas y conectarlas necesitamos hacer uso de la arqueometría entendida como la aplicación de técnicas y metodologías derivadas de las ciencias físicas, químicas, biológicas, geológicas y de la ingeniería al estudio del registro arqueológico, con la finalidad de obtener información objetiva y cuantificable sobre cronologías, procesos de manufactura, proveniencia de materiales, uso y conservación de bienes culturales (Wells, 2020; Pollard & Heron, 2008). Esta disciplina, integra un conjunto diverso de procedimientos analíticos que van desde la datación absoluta (radiocarbono, luminiscencia, arqueomagnetismo, dendrocronología) hasta el análisis químico, mineralógico e isotópico de artefactos y ecofactos, contribuyendo a la reconstrucción de contextos culturales y ambientales. Su carácter interdisciplinar permite no solo responder a preguntas arqueológicas específicas (como el origen de los materiales, las técnicas de producción o las dinámicas de intercambio), sino también aportar al campo de la conservación del patrimonio mediante métodos no destructivos, tales como la espectroscopía Raman, la microscopía electrónica de barrido o la fluorescencia de rayos X (Liritzis et al., 2020). En este sentido, consideramos que la arqueometría digital se fundamenta en la misma base empírica, medir, registrar datos, comparar e interpretar.

La investigación sobre el escaneo tridimensional de objetos encuentra sus primeras aproximaciones en los campos de la informática gráfica y la realidad virtual, donde inicialmente se priorizó la visualización inmersiva frente a la digitalización sistemática de objetos materiales. En este contexto pionero, Paul Reilly (1989) examinó a finales de la década de 1980 las posibilidades del análisis tridimensional como herramienta para la visualización, reconstrucción y procesamiento de excavaciones arqueológicas. Construyendo un hito temprano en la arqueología computacional.

No obstante, no fue hasta comienzos del siglo XXI cuando comenzaron a publicarse de manera sistemática las primeras reflexiones académicas sobre los beneficios de la digitalización del patrimonio arqueológico (Champion, 2007; Arnold, 2008), junto con experiencias aplicadas a la conservación y restauración del patrimonio cultural (Dawson y Levy, 2005; Guidi et al. 2006; Ikeuchi et al., 2007; Morgan, 2009; Clarkson e Hiscock 2011). Paralelamente, se consolidaron líneas de investigación específicas que exploraban la aplicabilidad de la tecnología de escaneo 3D a diversos campos.

En el caso del arte rupestre, la aplicación del escaneo 3D ha supuesto un cambio sustancial en los procedimientos de documentación, análisis y conservación preventiva. Si bien las primeras aproximaciones emplearon técnicas de fotogrametría digital para generar modelos bidimensionales corregidos, a partir de la década de 2000 se consolidó la utilización de tecnologías láser de barrido terrestre (TLS), escáneres de luz estructurada y más recientemente fotogrametría multiescala basada en *Structure from Motion* (SfM), que permiten registrar con un altísimo nivel de precisión tanto las morfologías del soporte rocoso como los trazos grabados o pintados.

Estos avances han permitido superar las limitaciones de la documentación tradicional (calcos manuales, fotografía plana o incluso moldes físicos) al evitar el contacto directo con el soporte, minimizar la degradación y, al mismo tiempo, proporcionar una representación métrica, tridimensional y multiespectral del bien cultural (Domingo et al, 2013; Jaillet et al., 2017). La detección automatizada de pigmentos y micrograbados, a través de técnicas de filtrado digital y realce de superficie,

ha abierto nuevas perspectivas para el estudio de motivos apenas visibles a simple vista o erosionados por procesos naturales (Díaz-Guadarrmino & Wheatley, 2013; Lerma et., 2010).

Finalmente, esta tecnología ha transformado también las prácticas de difusión y accesibilidad del patrimonio, mediante la creación de réplicas virtuales inmersivas y la implementación de visitas en entornos de realidad aumentada y virtual, que permiten conciliar las demandas de investigación, conservación y socialización del patrimonio rupestre (Bruno et al.,2010).

La aplicación de tecnologías 3D al análisis de la industria lítica representa un hito metodológico en arqueología prehistórica, al permitir avanzar desde técnicas manuales tradicionales hacia metodologías digitales objetivas, reproducibles y cuantitativas. En este contexto, la literatura científica reciente ha demostrado que el modelado 3D ha dejado de ser una herramienta experimental para convertirse en un recurso consolidado dentro de la investigación arqueológica (Wyatt-Spratt, 2022).

Uno de los ámbitos de mayor impacto se encuentra en la morfometría cuantitativa de las piezas. Lin et al. (2010), por ejemplo, emplearon escaneo láser para medir la proporción de corteza en lascas experimentales, logrando resultados más exactos y consistentes que los obtenidos con métodos manuales. Estos avances han permitido caracterizar de manera objetiva parámetros tecnológicos clave, como la intensidad de reducción o las estrategias de talla.

En el campo de la digitalización de microartefactos, Göldner, Karakostis y Falcucci (2022) propusieron el protocolo *StyroStone*, basado en micro-CT, que facilita la captura tridimensional de piezas líticas muy pequeñas en lotes de gran volumen. Esta técnica no solo reduce el tiempo de procesamiento, sino que también garantiza la obtención de modelos de alta resolución aptos para análisis morfométricos avanzados.

El desarrollo de algoritmos de procesamiento ha potenciado la automatización del análisis superficial. Richardson et al. (2021) diseñaron un método capaz de identificar de forma automática cicatrices y crestas en modelos 3D de herramientas líticas, lo cual contribuye a estandarizar la

segmentación y clasificación de piezas. Del mismo modo, Schunk et al. (2023) introdujeron el protocolo *3D-EdgeAngle*, que permite medir de manera semiautomatizada los ángulos de filo, ofreciendo un indicador funcional replicable para estudios comparativos.

Por otra parte, varios estudios han evaluado la precisión relativa de diferentes técnicas de registro. Biermann, Braun y Brooks (2015) demostraron que tanto la fotogrametría como el escaneo láser ofrecen resultados fiables, aunque con ligeras diferencias según el material de las piezas: la fotogrametría es más precisa en obsidiana, mientras que el escaneo láser se muestra más estable en rocas basálticas. En paralelo, Porter, Roussel y Soressi (2015) validaron el uso de fotogrametría portátil en campo, mostrando que los sistemas de bajo coste pueden generar modelos tridimensionales adecuados para investigación y docencia.

En conjunto, estos avances demuestran que la aplicación del escaneo y modelado 3D en el estudio de la industria lítica no solo amplía las posibilidades de análisis tecnológico, sino que también contribuye a la creación de protocolos estandarizados, accesibles y comparables a nivel internacional, impulsando un cambio de paradigma en la arqueología prehistórica.

El estudio de la cerámica arqueológica ha experimentado un avance metodológico decisivo con la introducción de técnicas de escaneo tridimensional y fotogrametría digital, que permite superar las limitaciones de los análisis bidimensionales tradicionales. Estas tecnologías posibilitan la obtención de modelos geométricos precisos, la reconstrucción virtual de vasijas fragmentadas y la aplicación de métricas cuantitativas de forma no invasiva (Karasik y Smilansky, 2008).

Una de las principales aportaciones del escaneo 3D en cerámica es la capacidad de llevar a cabo análisis morfométricos comparativos a gran escala. Karasik y Smilansky (2011) desarrollaron un protocolo basado en la morfometría geométrica 3D, que permitió establecer tipologías cerámicas más objetivas y detectar variaciones estilísticas sutiles que resultaban difíciles de apreciar con métodos convencionales. Estas aproximaciones han abierto nuevas vías para la clasificación automatizada y la creación de bases de datos digitales de formas cerámicas.

De igual modo, el escaneo 3D ha permitido profundizar en los estudios de tecnología de manufactura. Freeth et al. (2006), a través de técnicas de tomografía computarizada de rayos X y reconstrucción digital, lograron desentrañar la complejidad estructural del Mecanismo de Anticitera, un artefacto astronómico de bronce de la Grecia helenística. Este caso paradigmático demostró el potencial del análisis digital para revelar información oculta en el interior de objetos sin necesidad de intervenciones destructivas.

El uso de tecnologías de escaneo tridimensional y tomografía computarizada ha tenido un impacto transformador en el análisis de evidencias óseas, tanto en el ámbito zooarqueológico como en los estudios bioantropológicos. Estas técnicas permiten generar réplicas digitales de alta resolución que facilitan el estudio no destructivo de restos frágiles, al tiempo que favorecen la creación de colecciones virtuales de referencia accesibles a escala global (Niven et al., 2009).

En el campo de la zooarqueología, uno de los principales avances ha sido la digitalización sistemática de colecciones comparativas. Proyectos como Virtual Zooarchaeology of the Arctic o Aves3D han demostrado el valor del escaneo 3D en la identificación de especies a partir de restos fragmentados, aportando métricas precisas y modelos interactivos que mejoran la comparabilidad entre laboratorios y fomentan la investigación colaborativa (Claessens et al., 2009; Betts et al., 2010).

Desde la perspectiva bioantropológica, el escaneo 3D ha sido fundamental para el estudio de la morfología craneofacial y poscraneal. Friess et al. (2002) fueron pioneros en aplicar técnicas de escaneo láser para el análisis morfométrico tridimensional de la variabilidad facial humana, evidenciando el potencial de esta metodología para estudios comparativos. Tocheri (2009), subraya la utilidad del escaneo láser en el análisis tridimensional de superficies biológicas, destacando su aplicación en estudios comparativos de estructuras óseas complejas. Asimismo, Uldin (2017) muestra como la tomografía computarizada y la morfometría geométrica permiten detectar variaciones anatómicas relacionadas con la robustez ósea, el dimorfismo sexual y las adaptaciones biomecánicas.

En el plano de la conservación y preservación digital, el escaneo tridimensional ha reducido la necesidad de manipular restos originales, al tiempo que posibilita la creación de réplicas físicas mediante impresión 3D, útiles para docencia, museografía y experimentación. Estas réplicas permiten ensayar hipótesis funcionales sin poner en riesgo los materiales originales.

La identificación y clasificación taxonómica del conjunto arqueozoológico se llevó a cabo siguiendo la metodología habitual en este tipo de estudios (Riquelme, 1998). Para ello se recurrió a las colecciones de referencia del Laboratorio de Prehistoria y de la Facultad de Veterinaria en la Universidad de Córdoba, que constituyeron el marco comparativo fundamental. Como apoyo bibliográfico complementario se consultaron también los trabajos clásicos de Pales y Lambert (1971) y de Barone (1976).

En el caso de los restos de ovejas y cabras se aplicaron los criterios de Boessneck et al. (1964), Prummel & Frisch (1986), Zeder & Lapham (2010) y Zeder & Pilaar (2010). La estimación de la edad de sacrificio se basó en dos parámetros fundamentales: el grado de fusión de las epífisis en los huesos largos y el desgaste y recambio de las piezas dentales, siguiendo la propuesta de Riquelme (1998) y los criterios establecidos por Silver (1969), Payne (1973, 1987) y Grant (1982).

La diferenciación sexual, por su parte, se apoyó en la observación del dimorfismo presente en ciertos elementos esqueléticos expresado tanto en diferencias morfológicas y métricas como en la presencia o ausencia de criterios de caracteres anatómicos específicos.

Asimismo, el cálculo de la altura a la cruz se revela como un indicador interesante para estimar el tamaño de los animales analizados. Si bien se trata de una medida aproximada, aporta información de gran interés comparativo entre conjuntos arqueológicos de diferentes áreas geográficas. Para este cálculo se aplican los criterios unificados de von den Driesch y Boessneck (1974), recurriendo a distintos índices biométricos según la especie en el caso de los animales domésticos más representativos: Kiesewalter (1888) para el caballo, Harcourt (1974) para el perro, Fock (1966) y Matolsci (1970) para el ganado vacuno,

Teichert (1969) en el cerdo, (1975) para la oveja y Schramm (1967) para la cabra.

En el análisis de la industria lítica, la selección del material a estudiar parte de un conjunto de variables y características tecno-tipológicas que permiten aproximarse a la comprensión de los procesos de producción y uso de los artefactos. Entre ellas se consideran aspectos como las dimensiones, la materia prima empleada, los patrones de fracturación, los tipos de talones, el carácter de las lascas, así como la tipología y morfología de los útiles. Este enfoque se apoya en una metodología de análisis ya consolidada (Caro et al., 2021) y enmarcada, a su vez, en una tradición metodológica ampliamente difundida en el estudio de las industrias paleolíticas (Bordes, 1950; 1961; 1967; 1970; Tixier, 1956; Santonja y Pérez-González, 1984; Carbonell et al., 2001; Vallespí, 1992).

A estas herramientas clásicas de caracterización se suman los aportes de investigaciones más recientes, que profundizan en la lectura tecnomorfológica y diacrítica de los conjuntos (Baena, 1998; Baena y Cuartero, 2006), en la identificación de las técnicas de talla (Pelegrin, 2013) y en la reconstrucción de los esquemas operativos y las cadenas de producción. En este contexto, los útiles retocados ocupan un lugar central, ya que su análisis requiere valorar no solo su morfología general, sino también los diferentes tipos de retoque en función de categorías precisas, como la dirección, el ángulo o la extensión del mismo (Cresswell, 1982; Lemonier, 1976; Audouze y Karlin, 2017; Böeda, 1988; 1991; 1993; 2001; Böeda et al., 1990; Pelegrín et al., 1988; Bourguignon et al., 2004; Geribás et al., 2010; Inizan et al., 1995; Soressi y Geneste, 2011; Caro, 2006; Caro et al., 2011; 2013a; 2013b).

Un aspecto igualmente relevante lo constituyen los análisis traceológicos, que ofrecen información directa sobre las huellas de uso de los instrumentos. Mediante la aplicación de microscopía —tanto binocular como electrónica de barrido (MEB)— es posible detectar microestrías, pulimentos y fracturas relacionadas con la función de los útiles (Gibaja et al., 2002). Sin embargo, esta metodología plantea limitaciones importantes: no solo puede provocar la destrucción parcial de las piezas, sino que en ocasiones las dimensiones de los soportes líticos resultan inadecuadas para su observación directa bajo el microscopio.

Para solventar estas dificultades, se ha recurrido a la elaboración de moldes de precisión de los filos activos, generando negativos con silicona y positivos con resina sintética. De este modo, se obtienen réplicas de alta calidad que permiten analizar las huellas sin comprometer la integridad de los originales. Más aún, la incorporación de técnicas de escaneado tridimensional de alta precisión en la reproducción de elementos completos o fragmentos específicos (como los filos con marcas de uso) abre nuevas perspectivas para los estudios traceológicos. Esta estrategia no solo incrementa la fiabilidad y alcance de los análisis, sino que asegura al mismo tiempo la preservación del material arqueológico frente a cualquier deterioro derivado del propio proceso investigativo.

3.2. MATERIALES ARQUEOLÓGICOS SELECCIONADOS

Los materiales arqueológicos que se han consultado, estudiado, catalogado, escaneado y reconstruidos en 3D, pertenecen mayoritariamente a varios yacimientos del sur de la península ibérica: la Cueva del Ángel (Lucena, Córdoba); Huerta de la Reina, El Fiscal, El Caudal y Castilleja/Saltillo (Carmona, Sevilla); El Mingalarío (Fuentes de Andalucía, Sevilla); Tarazona II (La Rinconada, Sevilla) y Cueva la Sima (Constantina, Sevilla). Aunque también se ha incluido alguna pieza del yacimiento de Cueva Allende ubicado en la meseta norte peninsular (Cervera de Pisuerga, Palencia).

Por este motivo, hemos realizado una documentación exhaustiva de todos ellos, para conocer de primera mano cómo se recuperaron los materiales, en qué contextos arqueológicos y cómo era su estado de conservación en el momento de extracción. En cualquier caso, se trata de yacimientos con estratigrafías incluidas entre el pleno Pleistoceno medio y el Pleistoceno superior (aprox. 500 ky/25 ky), cuyas series líticas se adscriben mayoritariamente a los tecnocomplejos achelense y musteriense, aunque en el caso de Cueva Allende también presenta niveles de Paleolítico superior. Es decir, que a través de estas industrias podemos realizar un ilustrativo e interesante recorrido tecnomorfológico de la evolución de las distintas industrias líticas del Paleolítico antiguo. Vamos a seguir dos criterios para presentar las piezas, en primer lugar,

lo haremos por entornos geográficos (estribaciones de las cordilleras béticas, valle del Guadalquivir, Sierra Morena y valle del alto Pisuerga); en segundo lugar, para las terrazas fluviales del Guadalquivir se seguirá un orden cronocultural, desde las series más antiguas hasta las más recientes.

CUEVA DEL ÁNGEL

La Cueva del Ángel, es una cavidad con componentes kársticos de calizas dolomíticas, con varias estructuras: una plataforma al aire libre que fue abrigo, una pequeña cavidad llamada la “covacha”, y una sima vertical de unos 100 metros de profundidad que contiene un cono de derrubios compuesto por bloques, sedimentos, restos óseos y líticos, indicadores de un hábitat achelense (Barroso Ruiz et al., 2011).

Respecto a la industria lítica, se documenta un porcentaje considerable de útiles realizados en sílex y en menor cantidad en cuarcitas, en esas primeras investigaciones sus investigadores confirmaron la existencia de un musteriense no Levallois, tal vez de tradición achelense, caracterizado por la constante presencia de raederas, bifaces en pequeña escala y lascas retocadas (Barroso Ruíz et al., 2012).

Las investigaciones realizadas en la Cueva del Ángel entre 1995 y 2003 permitieron recuperar un volumen notable de material faunístico, con más de 10.000 restos óseos. La mayoría de ellos corresponden a esquiras y fragmentos de huesos largos, de difícil identificación taxonómica, y presentan huellas evidentes de fracturación intencional y exposición al fuego, lo que sugiere una clara intervención antrópica. Dentro de este conjunto destaca la macrofauna, siendo el caballo la especie más representada, con más de 1.200 restos, entre los que abundaban piezas dentales, cuya resistencia facilita su conservación. Muchos de estos huesos muestran cortes y fracturas asociados a la extracción de médula práctica que también se observa en falanges cortadas longitudinalmente. Los caballos identificados corresponden a formas afines al *Equus ferus torralbae*, dentro de un panorama biocronológico complejo en la península ibérica, caracterizado por la coexistencia de especies comunes en Europa y variante locales.

En cuanto a los carnívoros, el oso pardo (*Ursus arctos*) es el más frecuente, con 109 fragmentos, en su mayoría de un mismo individuo. La presencia del lobo (*Canis lupus*) es mucho más reducida, con apenas 17 restos. Entre los grandes herbívoros destaca el rinoceronte (*Stephanorhinus hemitoechus*), documentado por 124 restos dentales y óseos, procedentes principalmente de adultos. También se han recuperado fragmentos de defensa y un metacarpo juvenil de elefante (*Palaeoloxodon antiquus*).

El registro de bóvidos es abundante, con más de 600 restos distribuidos a lo largo de toda la secuencia. La evidencia apunta a la presencia tanto de uro (*Bos primigenius*) como de bisonte (*Bison sp.*), aunque la identificación específica resulta difícil debido al carácter fragmentario del material. No obstante, los análisis morfológicos sugieren una predominancia del uro sobre el bisonte, con algunos elementos postcraneales que confirman la presencia de ambos taxones.

Otras especies de ungulados también aparecen representadas. El ciervo (*Cervus elaphus*) aporta más de 500 fragmentos, principalmente dentales y de astas, que indican ejemplares de talla media. En menor proporción se han hallado restos de gamo (*Dama dama*), con 143 fragmentos, y de jabalí (*Sus scrofa*), cuya presencia se reconoce sobre todo a través de numerosas piezas dentales de individuos adultos. Entre los pequeños mamíferos, los restos de conejo son poco frecuentes y corresponden principalmente a huesos poscraneales.

En definitiva, el registro faunístico de la Cueva del Ángel está dominado por caballos y grandes bóvidos, seguidos en menor proporción por ciervos y rinocerontes, mientras que elefantes, gamos, jabalíes y pequeños mamíferos aparecen de forma más esporádica. El marcado predominio de herbívoros frente a carnívoros, junto con las evidencias de fracturación intencional, marcas de corte y exposición al fuego, constituye un indicador sólido de actividades de procesado y consumo llevadas a cabo por los grupos humanos que ocuparon este espacio (Riquelme Cantal et al., 2010). Las últimas dataciones por series de uranio (U/Th) sobre dientes de caballo dieron como resultado que el material recuperado del yacimiento tendría unas cronologías entre 180 y >320 ka (Falgueres et al., 2019).

HUERTA DE LA REINA

El análisis geoarqueológico de la secuencia sedimentaria del Bajo Guadalquivir pone de manifiesto que es en los dos primeros niveles del complejo de terrazas altas (T5 y T6) a +139-133 y +110-115 m respectivamente, donde aparecen los primeros conjuntos de industria lítica (lascas, núcleos, cantos tallados, triedros y hendedores) que denotan la presencia humana en estas localizaciones. Se trata de la localización clásica de Cerro Higoso (Carmona, Sevilla), cuyas referencias cronoestratigráficas se fijan en el tránsito Pleistoceno Inferior-Pleistoceno Medio, a partir de la correlación paleomagnética Matuyama-Brunhes (780.000 aprox.) (Caro et al., 2005).

En las inmediaciones de la población de Carmona (Sevilla), en una zanja abierta sobre una de las terrazas altas del Guadalquivir (T6) en Cerro Higoso, se ha identificado el yacimiento de Huerta de la Reina. En este lugar, se ha estudiado un perfil de unos 2 m. de potencia máxima constituido por dos niveles bien diferenciados, de muro a techo: 1) Depósito de arenas con gravas y gravillas con estructura erosiva acanalada (1 m.), de carácter coluvial; 2) Horizonte hidromorfo con caracteres de tirsificación (0.5 m.).

Como se ha dicho, el nivel inferior es de carácter coluvial, pero de una fase anterior a los coluviones rojos característicos de las series del Bajo Guadalquivir, asimilable a los depósitos inferiores del Arroyo Pechineros (Baena, 1993), y en su interior se recuperaron 184 piezas en una superficie aproximada de 40 m², por lo que la densidad sería de 4,6 elementos por m². La serie está compuesta por: 101 lascas simples (54%), 49 núcleos (27%) y 34 utensilios (19%) (3 raederas, 1 raspador, 5 muescas, 4 cuchillos de dorso natural, 1 diverso, 17 cantos tallados, 1 hendedor y 3 triedros), además en uno de los montones de extracción de tierra, entre otras piezas, se localizó un bifaz de estilo amigdaloides medianamente rodado con matriz asimilable al depósito.

Es una serie lítica con una estructura poco coherente en cuanto a la relación entre elementos nucleares y productos de talla. La materia prima casi exclusiva empleada en su elaboración es la cuarcita y el rodamiento predominante es el de tipo leve (R1) con más del 60%, aunque existe

un 30% de restos medianamente rodados (R2). No existen evidencias del uso de la técnica levallois ni de la preparación de talones facetados, además la escasez de utensilios sobre lasca hace que no sean representativos los índices característicos. Sin embargo, resulta muy relevante la proliferación de cantos tallados (50% sobre el utillaje total), siempre con filos unifaciales. El grupo bifacial alcanza también una significativa representatividad con casi el 12% dentro de los utensilios y el 3% en relación a todo el conjunto.

Los datos geocronológicos y las evidencias recogidas en el yacimiento de Huerta de la Reina (T6, Cerro Higosos II), con una industria muy similar al resto de sitios estudiados en estos niveles, dominada en los utensilios por los cantos tallados unifaciales, pero con la presencia en sus niveles inferiores de industria bifacial (bifaz, hendedor y triedros), permite plantear que todo este conjunto de yacimientos de las primeras terrazas altas, forman parte de la Secuencia Achelense inicial del Guadalquivir, es decir, un posible Achelense antiguo, cronológicamente anterior a 600.000 B.P. (Caro Gómez, 2013a).

EL MINGALARIO

El Mingalario (Fuentes de Andalucía, Sevilla) es un yacimiento que se encuentra situado en una zona deprimida que se instala entre dos niveles de terraza diferentes, al sur la T6 y al norte la T7, interpretándose como un antiguo cauce de un arroyo que se habría colmatado al perder los sistemas de drenaje (Caro, 2006a).

Desde un punto de vista morfoestratigráfico, la T6 comienza en su base con barras de gravas gruesas y medias, a las que se superponen barras y formaciones lacustres, culminando la secuencia en contacto erosivo, depósitos coluvionares. Por su parte, los aluvionamientos de la T7, de baja potencia, salvo en zonas donde aparecen sobremontados sobre facies lacustres. De muro a techo manifiestan secuencias sedimentarias positivas con barras de gravas basales, episodios cambiantes intermedios que denotan migraciones laterales de los cauces y niveles de finos en la parte superior (Baena y Caro, 1994).

Se trata de una zona deprimida y fácilmente inundable en la que la realización de trabajos de drenaje ha puesto al descubierto, en una zanja de unos 300 m de longitud y 2 m de profundidad, un perfil estratigráfico con dos niveles. El superior (0,5-1 m) es un depósito de barras de gravas medias (Channell-bar/Channell-fill) con cuñas de arenas y gravillas (Sp), formado litológicamente por cuarcitas predominantes y algunos cuarzos, areniscas, sílex, etc. En la parte inferior se desarrolla otro depósito de barras de gravas sin estructura interna aparente con matriz de limos y arcillas (1-1,5 m.) (Gp), en cuya base se desarrolla y compacta costra ferruginosa de espesor variable (0,1-0,2 m.) que se extiende a lo largo de todo el perfil; hacia techo se intercala una llanura de inundación limo-arenosa muy estrecha (Caro y Díaz del Olmo, 2011).

En este yacimiento se han diferenciado 3 conjuntos líticos que suman un total de 1279 artefactos. El primero de ellos se corresponde con el pavimento de gravas basales, convirtiéndose con sus 1074 piezas (84%) en el más representativo (MIN-1); en el nivel 2, por su parte, se han distinguido dos series: una extraída de la barra de gravas inferior (MIN-2) con 107 restos (8,4%) y otra, recuperada en el depósito limo-arenoso superior (MIN-3), en la que se han hallado 98 elementos tallados (7,6%).

El resultado de los análisis tecnotipológicos nos muestra unas series, MIN-2 y MIN-3 (Nivel 2), con unas características muy similares pero que en conjunto aparecen sensiblemente distintas a las percibidas en la colección del nivel inferior (Nivel 1, MIN-1). En este sentido, algunas de las más evidentes y significativas serían el alto porcentaje de los utensilios del grupo bifacial en MIN-1, frente a la baja presencia, solo testimonial, en MIN-2 y MIN-3, así como el aumento significativo de los núcleos más preparados (centrípetos) en las series del Nivel 2. Por el contrario, otros aspectos a tener en cuenta son coincidentes, entre ellos el empleo abrumadoramente mayoritario de la cuarcita como materia para su fabricación, o la bajísima representatividad de los índices levallois y facetado. No obstante, no debemos olvidar que estas últimas consideraciones son comunes a la mayoría de las series del Paleolítico inferior del Bajo Guadalquivir.

Tomando como referencia la cronoestratigrafía relativa del Guadalquivir, el conjunto de las terrazas altas y medias abarcan desde el comienzo del Pleistoceno Medio (T-5, posterior al tránsito Matuyama-Brunhes y T-6) hasta el final del conjunto de terrazas medias (T-12, con 80 ka. Uth). En la correspondencia con la interpretación de estadios isotópicos, la correlación se estima desde el estadio isotópico 18 (MIS 18) hasta el estadio isotópico 6 (MIS 6) (Baena y Díaz del Olmo, 1997; Díaz del Olmo y Baena, 1997; Caro Gómez, Díaz del Olmo y Baena, 2005). Por tanto, El Mingalarío se situaría, dentro de la Secuencia Cultural Paleolítica del Bajo Guadalquivir, en el *Achelense en Terrazas Altas (T7 a T9, +100-75 m.)* (Caro Gómez, 1999, 2000, 2006a; Vallespí *et al.*, 2003), etapa que abarcaría buena parte de la primera mitad del Pleistoceno medio, concretando para el yacimiento una cronología aproximada de entre 400.000-350.000 B.P. (Caro y Díaz del Olmo, 2011).

EL FISCAL

Este yacimiento se localiza en las inmediaciones de la Urbanización Entrearroyos, en el término municipal de Carmona (Sevilla). Se trata de un numeroso conjunto lítico recogido sobre la superficie de una antigua terraza del arroyo El Rubio.

Para la recuperación del material se procedió a la cuadrícula del terreno (18.000 m²) para comprobar posibles concentraciones o señales de distribución diferencial. El resultado mostró como la industria se reparte por toda la superficie del afloramiento de la terraza con una clara concentración longitudinal a la misma, disminuyendo el grado de elementos hacia la zona baja (llanura actual y lecho) y hacia la parte más alta. De esta forma se corroboraba nuestra hipótesis de que esta industria está íntimamente relacionada con los depósitos de la terraza del arroyo, en cuyo recorrido, aguas arriba, ya se había reconocido la existencia de un importante yacimiento paleolítico denominado arroyo El Rubio. Este sitio queda integrado en uno de los valles secundarios que drenan las terrazas del Guadalquivir, por lo que sus depósitos pertenecen a la evolución del arroyo, que cronológicamente es situada en el Pleistoceno Superior antiguo (Baena, 1993; Vallespí, 1994).

La estratigrafía reconocida en el arroyo El Rubio se caracteriza por la presencia de tres momentos deposicionales diferenciados. Por una parte, el nivel inferior perteneciente a la evolución final de la terraza (T8 del Guadalquivir) (Niveles 1, 2 y 3), seguido de una fase de aluvionamientos progresivos que inciden sobre el anterior de manera erosiva (Niveles 4 y 5) y, finalmente, una fase de depósitos finos que constituyen la llanura de inundación (Niveles 6 y 7).

Concretamente correlacionamos la posición de la industria de El Fiscal con el Nivel 4 que desarrolla un depósito de cantos de gravas, a veces imbricados, y gravillas (Gm), por lo general más pequeñas hacia techo.

La serie industrial del yacimiento de El Fiscal se compone de 686 piezas, donde más de la mitad son lascas simples (353, 51%), 182 núcleos (27%) y 151 utensilios (22%). Entre estos últimos encontramos 10 lascas levallois, 1 punta levallois, 34 raederas, 6 raspadores, 3 perforadores, 2 cuchillos de dorso, 7 cuchillos de dorso natural, 2 lascas truncadas, 11 muescas, 3 denticulados, 1 cepillo, 11 diversos, 15 cantos tallados, 28 bifaces, 11 hendedores y 6 triedros.

Desde un punto de vista técnico la serie resulta débilmente equilibrada con una elevada presencia de núcleos y piezas nodulares (35%), frente a un 65% de productos de talla. Litológicamente hay un claro predominio de la cuarcita como materia prima (96%), acompañada por una pequeña proporción de sílex (4%). Las superficies de la inmensa mayoría de las piezas se encuentran afectadas por rodamiento fluvial leve (80,3%) o moderado.

Las cadenas operativas están dominadas por los núcleos más simples (68%), con sensible presencia de los centrípetos y levallois, que producen productos con variabilidad de formatos y tamaños, aunque con cierta predilección por lascas alargadas para ser transformadas en útiles, entre los que destaca el grupo musteriense. El macrouillaje alcanza cotas bastante significativas siendo los bifaces los más representativo (68%).

La correlación del Nivel 1 de arroyo El Rubio, como depósito perteneciente a la T8 (+80-85 m.), lo sitúa, dentro de la Secuencia General del Guadalquivir con cronología anterior a 300.000 B.P. La fase posterior

de aluvionamiento, que forma el arroyo, entraría erosivamente con mucha posterioridad como resultado de la acción de la red de drenaje de las terrazas ya depositadas. Por lo tanto, cronológicamente su formación debe situarse en la base del Pleistoceno superior (100.000 B.P. aprox.), pero su industria, arrastrada desde niveles superiores, al menos los más próximos (T7 y T8), debemos asimilarla a una edad de 400.000-300.000 B.P.

En consecuencia, la serie de RB4 y, por tanto, la de El Fiscal pueden ser asimiladas al inicio del pleno Achelense, es decir, cuando en esta región comienzan a imponerse y desarrollarse de una manera plena las formas y técnicas achelenses (Caro, 1999).

LAS LAGUNILLAS

Yacimiento localizado cerca de la Hacienda de Las Lagunillas, dentro del término municipal de Carmona, sobre una zanja de unos 20 m. de larga, con una potencia variable de entre 0,5 y casi 2 m.

Se trata de una terraza muy elevada sobre el lecho actual, de unos 5 m. de potencia, formada por el arroyo Guadajoz, embutida morfológicamente en la T9 (+75-73 m) de la Secuencia General del Guadalquivir. Es una terraza parcialmente desmantelada con restos de dos episodios de sedimentación aluviales (Caro, 2006a).

El inferior, Nivel 1, es un depósito de de gravas y gravillas con matriz de arenas y arcillas, que constituye una barra de acumulación (Gm), con disposición predominante del eje mayor de las gravas en el mismo sentido que la del arroyo actual. Por encima, Nivel 2, se desarrollan unas barras de sobrecanal embaladas en arenas (Gp), con tonalidades grises en la base y más rojizas hacia techo con restos de hidromorfía. Entre ambos aparece un depósito de finos (arcillas y arenas) poco compactado con algunos cantos flotando en su interior. Tonalidades variables entre grises, rojizas y blanquecinas con restos de bioturbación.

Además de estos niveles estratigráficos se han recogido otras dos series líticas en la superficie, una asociada al desmantelamiento local del Nivel 2 y otra más alejada con muy pocas piezas y con características físicas, técnicas y tipológicas totalmente diferentes a las anteriores.

En el Nivel 1 solamente se localizaron una lasca simple y un resto de talla rodados de cuarcitas.

Por su parte en el Nivel 2 se recuperaron 183 piezas, en una superficie total aproximada de 5 m² (0.5 m. de espesor medio por 10 m. de extensión), lo que nos da una concentración elevadísima de materiales con una densidad de más de 36 por m². Está formada por 111 lascas simples (61%); 42 núcleos (23%); y 30 utensilios (16%): 1 lasca levallois, 6 raederas, 1 raspador, 1 perforador, 2 denticulados, 5 muescas, 3 cuchillos de dorso natural, 2 diversos, 3 cantos tallados, 3 bifaces, 1 hendedor y 2 triedros. La serie asociada al desmantelamiento de este Nivel 2 presenta unas características idénticas por lo que la asociamos al mismo. Está compuesta por 78 piezas entre las que distinguimos 24 lascas simples (31%); 19 núcleos (24%); y 35 utensilios (45%): 2 raederas, 1 cuchillo de dorso natural, 4 muescas, 2 diversos, 1 hachoir, 12 bifaces, 6 hendedores y 2 triedros.

En general este conjunto destaca por su elevada densidad y un relativo equilibrio tecnológico ya que la relación entre productos de talla es de 2,6 por cada pieza nuclear, lo que coincide con el número de negativos visibles en dichos núcleos.

La litología predominante es la cuarcita complementada por apenas un 4% de sílex. La mayoría de los elementos están afectados por un rodamiento leve (58,3%) o medio (37,9%), en lógica relación con el depósito.

Fuerte superioridad de los núcleos más elementales con presencia poco acusada de los centrípetos y ausencia de los levallois, en clara concordancia con los bajos índices levallois y facetado, así como con el carácter eminentemente cortical de las lascas.

Desde el punto de vista tipológico destaca el alto número de muescas, y la relativamente baja presencia del grupo musterriense. Por el contrario, existe un importante índice bifacial ($I > 50$) dominado por los bifaces, así como de cantos tallados ($I = 25$).

Las Lagunillas se constituye como un yacimiento característico del modelo de Achelense Pleno del Paleolítico del valle del Guadalquivir, asociado a los depósitos aluviales de las terrazas altas más recientes de la

secuencia geomorfológica del Guadalquivir (terrazas de T9). La cronología relativa fijada para para este momento sitúa su formación en pleno Pleistoceno medio (>300 ky) (Vallespi et al., 2007). Su posición geomorfológica (terrazza de un arroyo que disecta a la T9) y estratigráfica coinciden en gran medida a otro de los yacimientos más significativos de la región, Buena Esperanza, con una serie lítica con predominio de núcleos simples y bifaciales, talones sin preparación, bajos valores de técnica levallois, bifaces amigdaloides y ovalares y alta proporción de raederas (Díaz del Olmo et al., 2010).

EL CAUDAL

Este yacimiento se localiza cerca de las urbanizaciones de El Caudal y el Ciervo, en el término municipal de Carmona, en el paraje Alamedilla, y geomorfológicamente queda emplazado sobre la 11 (+35-40 m). Si bien el conjunto se ha recogido en superficie, el seguimiento que se realizó durante varios años demostró que la industria procedía de un nivel coluvial infrayacente que se removía cada vez que se pasaba el arado (Caro, 1999).

La industria de este yacimiento conforma uno de los conjuntos líticos más significativos del Paleolítico del Bajo Guadalquivir, en base a dos circunstancias principales: 1) la abundancia de restos (casi 4000 estudiados por ahora) distribuidos en unos 6000 m² de superficie, con un espacio central de concentración donde la densidad llega a ser de 40 piezas por m²; 2) la amplia variedad tipológica de la serie donde se mezclan elementos arcaizantes como bifaces, hendedores y triedros con una nutrida colección de útiles del grupo III, paleolítico superior (Bordes, 1961), sobre todo raspadores.

La serie estudiada tiene 3507 piezas: 1557 lascas y restos de talla (44%); 449 núcleos (13%); 1501 utensilios (43%) (54 lascas levallois, 3 puntas levallois, 7 puntas pseudolevallois, 267 raederas, 91 raspadores, 3 buriles, 20 perforadores, 38 cuchillos de dorso, 16 lascas truncadas, 118 denticulados, 45 cuchillos de dorso natural, 2 racletas, 302

muestras, 1 hachoir, 10 cepillos, 2 dobles, 1 triple, 31 diversos, 136 cantos tallados, 90 bifaces, 112 hendedores y 152 triedros).

A pesar de encontrarse en superficie, apenas si se ve algún objeto lítico afectado por rodamiento fluvial, sus aristas resultan vivas y cortantes, tan sólo hay una decena de piezas que presentan unas débiles huellas de redondeamiento en sus aristas. La pátina cubre sensiblemente la superficie de todo el conjunto, especialmente hay que destacar un grupo de piezas (2%) afectadas por huellas de eolización que en algún caso hacen desaparecer casi por completo sus aristas.

La estructura de la serie resulta relativamente equilibrada en cuanto a la relación entre los productos de talla (incluidos los tipos) y los núcleos y útiles nodulares, ya que hay cuatro de aquellos por cada uno de estos. Sin embargo, el aprovechamiento de los núcleos parece mayor que esta proporción, sobre todo los bifaciales y centrípetos que se encuentran muy agotados mayoritariamente. El sesgo producido por el tipo de actuación arqueológica, prospección superficial sin cribado, ha debido influir sobre todo en la no recuperación de elementos menores de 2 cm, que sin duda deben estar en el yacimiento.

Litológicamente hay un empleo generalizado de la cuarcita (92,7%), complementada con el sílex (7%) y otros materiales como el cuarzo, arenisca, etc. (0,30%). Los índices levallois tipológico y técnico son muy bajos (4,8% y 6%), aunque el índice de transformación levallois alcanza unos valores muy altos (44%). Por lo tanto, estamos ante una industria no levallois pero con un aprovechamiento elevado de los productos para convertirlos en utensilios. En esta misma línea el índice de facetado es muy bajo, aunque aumenta sensiblemente entre las lascas retocadas (Caro, 2006a).

Entre los núcleos destacan los centrípetos (35,8%), seguidos por los más simples (31,4%), mientras que el resto de las tipologías están pobremente representadas. Entre los útiles, el grupo más numeroso es el de las muescas, seguido muy de cerca por el grupo musterriense que incluye mayoritariamente raederas muy variadas, con retoques diversos. Le sigue el grupo III -Paleolítico Superior-, con útiles típicos en un

buen número (14,5%). Dentro del macroustillaje es considerable la presencia de cantos tallados, más unifaciales que bifaciales, con una representatividad del 13,4%. Pero lo más destacable es el elevado y representativo índice bifacial (27,9%), donde los triedros (12,1%) son el elemento más significativo, seguidos por los hendedores (9,2%) y los bifaces (6,6%).

Para aproximarnos a la cronología de este yacimiento debemos correlacionarlo con otros similares dentro de su posición geomorfológica en la Secuencia General del Guadalquivir. Concretamente se ubica en el Complejo de terrazas medias (T10, T11 y T12) entre +55 y +26 m, que cronológicamente están comprendidas entre 300.000 y 80.000 B.P. Los yacimientos en superficie de este complejo se relacionan a partir la T11 una fase descrita como Achelense Final Transicional que evidencian ya unas características evolutivas más avanzadas cercanas al Paleolítico Medio (Vallespi et al., 2003 y 2007).

TARAZONA

Dentro del contexto geomorfológico del Bajo Valle del Guadalquivir (Díaz del Olmo et al., 1993; Díaz del Olmo y Baena, 1997), el conjunto de localizaciones paleolíticas del yacimiento de Tarazona se inscribe en el bloque morfogenético de las terrazas medias, con una cronología estimada (OSL) del tránsito MIS 6/MIS 5. El ámbito de estudio se concentra geomorfológicamente en el sector interno de la T11 a +44-38 m. inmediatamente al S. de la Urbanización de Tarazona, donde se localizaron varios sitios con presencia de industria paleolítica, tanto en el interior de los depósitos como en la superficie de la terraza, efectuándose una excavación arqueológica en uno de ellos (TAR-III) (Caro et al., 2011) y delimitándose un ámbito mayor con inclusión de dos localizaciones arqueológicas previas (TAR-I y TAR-II).

Las piezas que presentamos en este volumen pertenecen a la serie recuperada en esta última localización, Tarazona II. Se trata de una zanja de canalización de aguas en la que se ha reconocido una estratigrafía con una potencia de 2.5 m, cuyo desarrollo de muro a techa presenta un primer nivel limo-arenoso con carbonatos pulverulentos muy abundantes y con nódulos, sin gravas ni gravillas y, lateralmente con secuencias

arcillosas con rasgos lacustres. Por debajo, se desarrolla una barra centimétrica de gravas de cuarcitas con arcillas y lechos de arenas calcareníticas, en contacto erosivo con la unidad inferior que se presenta como un horizonte limo-arcilloso masivo con frecuentes nódulos de manganeso, presencia de nodulillos de carbonatos muy compactos y gravillas. Finalmente, aparece un depósito arcillo-arenoso compacto, estructura poliédrica, nodulillos de manganeso, rasgos ligeramente hidromorfos, que es donde se ha recuperado la industria lítica (Caro et al., 2003).

La serie está compuesta por más de 2600 piezas, exentas de rodamiento fluvial, presentando una alta densidad, que en algunas zonas llega a alcanzar las 50 piezas por m². Los grupos tecnológicos se distribuyen entre lascas simples (53%), núcleos (20%) y utensilios (27%). Se han realizado mayoritariamente en cuarcitas (78%) y sílex (22%), con una clara diferencia entre productos de talla y núcleos ya que en estos últimos la cuarcita sube hasta el 84% (Caro Gómez, 2000). Este conjunto ofrece en general un bajo equilibrio técnico con una relación entre productos de talla y elementos nucleiformes de 3.3, teniendo en cuenta además que los núcleos suelen estar muy agotados. Una de cada tres lascas resultó retocada, alcanzando un porcentaje muy significativo del 30%.

Entre estas hay un predominio de las semicorticales (64%), seguidas por las internas (30%) y las plenamente corticales (6%), en consonancia con la elevada talla de los núcleos. Aunque los talones no preparados (corticales y lisos) son mayoritarios, los facetados muestran una alta representatividad (18%) y, junto a los diedros (6%), suponen el índice de facetado amplio más elevado de todas las series del Guadalquivir. Por su parte, el índice levallois también se presenta valioso -16-, aunque no lo sería tanto fuera de este contexto (Caro, 2006a).

Entre los núcleos, los simples son mayoritarios, no obstante, los centrípetos alcanzan un alto porcentaje (34%), destacando también la buena representación de los levallois.

Los utensilios sobre lasca están claramente dominados por las raederas (30%), seguidas de muescas (22 %) y los utensilios del grupo Paleolítico Superior (17%), con piezas de una gran perfección muy típicas. La variabilidad de las raederas es alta con abundantes ejemplos de retoque

muy elaborado entre los que desatacan los escaleriformes. A ello se puede sumar la presencia de un buen número de puntas musterienses y levallois, de bella factura, retoques muy cuidados y técnica depurada.

Esta serie supone uno de los pocos ejemplos que, en la Secuencia Cultural del Bajo Guadalquivir, puede ser asimilado a los típicos tecnocomplejos musterienses. No obstante, junto a esta gran riqueza de útiles sobre lasca destaca también la relevancia del grupo bifacial, dominado por los bifaces y con presencia algunos hendedores y triedros.

Cronológicamente su cercanía al sitio de Tarazona III permite una correlación con el denominado Episodio 4, por encima de una datación OSL de entre 110-104 ky, por lo que habría que situar a Tarazona II en un momento post MIS 5c, dentro de los tecnocomplejos de Paleolítico medio. En este mismo sentido apunta la correlación paleomagnetica (Baena y Díaz del Olmo, 1994) que estableció para el nivel próximo 3.2 de Saltillo la identificación de un evento negativo (Biwa 1, aprox. 180.000 B.P.), sobre el que se instala un depósito pardo-negruczo hidromorfo correlacionable con el de Tarazona II, que por lo tanto debe poseer una cronología posterior (<100.000 B.P.) (Caro et al., 2011).

CASTILLEJA-SALTILLO

Cerca de la hacienda de Castilleja, en el término municipal de Carmona, se prospectó un área ubicada sobre uno de los niveles del del Complejo de Terrazas Medias del Bajo Guadalquivir (T10, +42-50 m), donde se diferenciaron dos conjuntos de industrias líticas. Por un lado, los cortes estratigráficos de una gravera denominado genéricamente como Saltillo; y, por otro lado, los materiales superficiales repartidos por todo el entorno, al que se llamó Castilleja. El análisis de la estratigrafía de Saltillo y la caracterización de las industrias líticas por separado de ambos conjuntos certifican que forman parte de una misma serie. La superficial procede del desmantelamiento de los niveles superiores debido a las labores agrícolas, concretamente del Nivel 3.3 de Saltillo (Caro, 2006a).

El conjunto estratigráfico completo de Saltillo manifiesta una imbricación de procesos geomorfológicos, con aluvionamientos y medios

lacustres, que identifican el perfil como una formación compleja. Presenta una unidad basal de carácter aluvial de 8 m de potencia con barras erosivas y depósitos arenosos, lateralmente fosilizada y decapitada por otra de carácter fluvioacustre con desarrollo edáfico superficial (5 m). Al mismo tiempo, esta formación es desmantelada de forma parcial por otra de carácter hidromorfo con depósitos arcillosos y canales de arroyada, donde unas muestras de paleomagnetismo, en el Nivel 3.2, han sido interpretadas como pertenecientes al evento negativo Biwa 1 (aprox. 180.000 B.P.) (Baena y Díaz del Olmo, 1994). Por encima de ellas, en el Nivel 3.3 es donde se ha recuperado la industria lítica que, por tanto, debe ser posterior a dicha cronología. Además, las cronologías 100.000-80.000 BP U/Th, propuestas para los niveles superiores de la T12 en el yacimiento de Las Jarillas, delimitaría una probable horquilla cronológica para Saltillo de entre <180 ky y >80 ky.

En conjunto, las series de Castilleja y Saltillo (Nivel 3.3) alcanzan un total de 642 piezas líticas, repartidas entre lascas simples (349, 54,4%), núcleos (95, 14,8%) y utensilios (198, 30,8%). Entre estos últimos podemos diferenciar distintas asociaciones tipológicas: 50 lascas leva-llois, 65 raederas, 1 punta seudolevallois, 1 limaza, 21 raspadores, 7 perforadores, 2 lascas truncadas, 2 cuchillos de dorso, 18 muescas, 8 denticulados, 8 CDN, 1 racleta, 1 bec, 1 cepillo, 5 diversos, 3 cantos tallados, 3 bifaces y 1 triedro.

En general presenta un marcado equilibrio tecnológico fundamentado en una relación productos de talla-piezas nucleares de 3 de aquellos por cada uno de estos y la coincidencia de estos datos con el número de negativos visibles en los núcleos. El porcentaje de restos de talla es elevado (24%), evidenciando la muy probable transformación de la industria en este mismo lugar.

Litológicamente, aunque es la cuarcita la materia prima predominante (80%), el sílex adquiere una notable importancia (20%) en relación a la mayoría de los yacimientos estudiados en el Bajo Guadalquivir (Caro, 2006b). Igualmente, la mayor parte de las piezas está exenta de rodamiento fluvial, aunque hay un porcentaje representativo afectado por rodamiento leve (R1).

Los núcleos preparados obtienen una buena representatividad, esencialmente los centrípetos con una buena representación de los levallois, aunque la mayoría suelen ser simples con extracciones contiguas. En los índices característicos se observa la importancia del grupo levallois (I=28), así como el de transformación que es uno de los más altos de las series estudiadas en el Guadalquivir. El grupo musteriense está bien representado con numerosas raederas, pero es más llamativa la representatividad del grupo III (Paleolítico superior). Los índices, bifacial, achelense o de cantos son bajos pero significativos para estos conjuntos asimilados al Pleistoceno superior.

En definitiva, estamos ante un sitio con una gran densidad de la industria lítica con respecto a la serie recogida en la estratigrafía y, por lo tanto, sin alterar (55 piezas por m²), además de tener una considerable extensión de su nivel arqueológicamente fértil ya que se puede rastrear, al menos, durante 1 km. Y, junto con ello, el resto de las características de la industria (distribución, composición, dimensiones, falta de rodamiento, etc.), permiten considerarlo como un posible yacimiento en posición primaria. Dentro de la Secuencia General Paleolítica del Bajo Guadalquivir estaríamos ante unas industrias que forman el Paleolítico Medio regional o Paleolítico Medio de ámbitos fluviales (Vallespí, 1992; Caro et al., 2005 y 2011).

CUEVA LA SIMA

Cueva La Sima es un yacimiento arqueológico ubicado en el límite SW del municipio de Constantina (Sevilla, España), dentro del Geoparque Sierra Norte de Sevilla. Conocido desde mediados del siglo XX este espacio subterráneo ha pasado por diversas fases de actuación que han configurado su estado actual (Álvarez et al., 2005; Rodríguez et al., 2003; Caro et al., 2013c y 2017).

Durante los últimos 15 años, en el ámbito del Proyecto CAREQ, se han realizado diversas campañas de excavación en la zona de la Galería Antigua, estableciéndose una secuencia geoarqueológica en la que se han identificado 6 Unidades Geoarqueológicas (UGA) (Riquelme et al., 2025). De ellas, las superiores (UGA1 y UGA2) son rellenos modernos de zanjas

realizadas en la década de 1950 (Caro et al., 2013c), mientras que el resto (UGAs 3, 4, 5 y 6) forman el registro sedimentario pleistoceno.

Desde el punto de vista cronológico, para la parte inferior de la UGA 6, en trabajos anteriores, se definió una edad de 72500 ± 3000 BP (U/Th) (Rodríguez Vidal et al., 2003). Durante el desarrollo del PGI CAREQ los análisis de radiocarbono (^{14}C AMS) han establecido en la UGA 5 cronologías, sobre fragmentos de carbón, que se mueven en una horquilla entre los 50500 ± 2200 BP de la base y los 40600 ± 1100 BP del techo. Igualmente, por encima de la colada que separa la UGA 4 de la UGA 3, un colmillo de oso ha proporcionado una cronología (U/Th) de $20473+3691/-3587$ BP (Riquelme et al., 2025). Esta colada fue datada en trabajos anteriores (Rodríguez Vidal et al., 2003) obteniéndose dos cronologías, una a techo ($26,3 \pm 2,5$ ka Th/U) y otra a muro ($43,8 \pm 3,8$ ka Th/U). Finalmente, en la UGA 3 las muestras de carbón analizadas recientemente abarcan una horquilla cronológica bastante breve entre 12270 ± 40 BP y 12190 ± 40 BP (edad radiocarbono media) (Riquelme et al., 2025).

En el yacimiento se han recuperado 1810 piezas líticas en los niveles pleistocenos (UGA 4, UGA 5 y UGA 6) consideradas para su caracterización tecnomorfológica como un solo conjunto asimilable a los tecnocomplejos de Paleolítico medio. Litológicamente la colección está dominada por el cuarzo (1564 piezas, 86,4%), complementado con cuarcita (166 piezas, 9,2%), sílex (67 piezas, 3,7%) y otros materiales (13 piezas, 0,7%).

El análisis tecnológico del conjunto revela que la categoría más representativa son los restos de talla y debris que, conjuntamente, alcanzan un porcentaje del 55,5%. Las lascas simples y núcleos suponen porcentajes parecidos (19,6% y 20,4%). Por su parte, los útiles tienen una baja presencia (33 piezas, 4,5%) (escotaduras, denticulados y raederas).

También se ha podido recuperar en el yacimiento un significativo registro paleontológico en el que predominan los mamíferos de gran tamaño. Entre ellos la especie dominante es la hiena manchada (*Crocuta crocuta*), presente en todos los niveles, junto con otras especies similares de carnívoros como el oso pardo (*Ursus arctos*), así como con la

presencia testimonial de otros carnívoros de tamaño más pequeño como el lince ibérico (*Lynx pardinus*), el zorro (*Vulpes vulpes*), el gato montés (*Felis silvestris*) o el lobo (*Canis lupus*).

El grupo de los herbívoros está dominado casi por completo por el ciervo (*Cervus elaphus*), presente en toda la secuencia, acompañado por un menor número de restos de caballo (*Equus ferus*). La frecuencia de elementos anatómicos de rinoceronte (*Stephanorhinus hemitoechus*), uro (*Bos primigenius*), cabra montés (*Capra pyrenaica*) y jabalí (*Sus scrofa*) es bastante menor, pero significativa por su importancia al formar parte de la cadena alimenticia tanto de los carnívoros como de los homínidos. También está representado el grupo de los lagomorfos por un importante número de fragmentos óseos de conejo (*Oryctolagus cuniculus*), el castor (*Castor fiber*), la tortuga (*Testudinae* indet.), etc.

Finalmente, es significativa la presencia de algunas estructuras simples de fuegos en la UGA 5, donde además aparecen fragmentos de huesos con marcas de corte y afectados por el fuego, definiendo un posible suelo de ocupación. Todo ello permite plantear una aproximación al comportamiento técnico y tecno-económico de las últimas comunidades neandertales que habitaron en el sur de la península ibérica durante el Pleistoceno superior (MIS 3).

CUEVA ALLENDE

El yacimiento de Cueva Allende se localiza en las proximidades de la localidad de Ligüérezana, una pedanía perteneciente al municipio de Cervera de Pisuerga (NW de Palencia, España), en la denominada Montaña Palentina, ubicada en la vertiente meridional de la Cordillera Cantábrica.

En este sitio se han realizado varias campañas de prospección y excavación arqueológicas que han dado como resultado la localización de un importante registro geoarqueológico fundamentalmente paleolítico, si bien en algunas zonas también se constata la presencia de algunos elementos postpaleolíticos (Cañete et al., 2023).

El análisis geoarqueológico de detalle de los perfiles analizados hasta el momento ha deparado la identificación de 6 unidades

geoarqueológicas con características sedimentológicas, edafo-alterológicas y arqueológicas propias con un desarrollo de 1,2 m como profundidad máxima: 1) UGA 0 (10 a 20 cm), que constituye un “removido” subactual; 2) UGA 1.1 (30 a 35 cm), depósito de matriz arenosa fina y estructura masiva de color pardo anaranjado, con abundantes clastos; 3) UGA 1.2 (10 a 25 cm), depósito de arenas finas y medias y estructura masiva de color pardo anaranjado, sin clastos; 4) UGA 1.3 (20 a 30 cm), acúmulo heterogéneo de bloques de tamaño centimétrico muy abundantes, envueltos en una matriz de arenas de color pardo; 5) UGA 2 (10 a 15 cm), depósito arenoso con pocos finos, de color pardo negruzco; y 6) UGA 3 (5 a 15 cm), depósito de arcillas con algo de arenas finas de color pardo anaranjado, con estructura masiva, que constituye la base de la serie descrita.

Los materiales arqueológicos pleistocenos recuperados hasta ahora forman un numeroso conjunto que asciende a más de 5000 registros, repartidos entre 3275 piezas líticas y 1927 fragmentos de hueso de distintas especies animales. La caracterización tecnopológica de estos materiales junto con distintas analíticas físico-químicas y muestreos de datación, permiten describir una secuencia geoarqueológica diferenciada claramente en dos momentos culturales distintos. Por un lado, los niveles inferiores (UGA 1.3 y UGA 2) pueden ser incluidos dentro de los tecnocomplejos del Paleolítico medio o musteriense, mientras que las series de los niveles superiores (UGA 1.1 y UGA 2) se pueden encuadrar entre los tecnocomplejos del Paleolítico superior. La datación de ^{14}C AMS con una cronología de 34 ky BP en la base del UGA 1.1 avala esta propuesta (Cañete et al., 2025, ep).

En los niveles inferiores de Paleolítico medio (UGA 2/UGA 1.3) la obtención de la materia prima se realiza a partir de los recursos fluviales cercanos, donde se seleccionan cantos rodados de cuarcitas de grano fino. A partir del UGA 1.2, en la transición hacia el Paleolítico superior, cambia la dinámica hacia un mayor empleo del sílex y otras materias como el cuarzo o cristal de roca.

También hay una clara evolución tecnológica en los métodos de talla, predominando en las series musterienses los esquemas operativos centrípetos (13%), con algunos discoides y, mayor medida levallois.

Mientras que, en los niveles de Paleolítico superior hay un notable aumento de los esquemas y productos laminares. Desde el punto de vista tipológico en el musteriense se observa una destacada la representatividad de las raederas (30% de lo útiles), aunque lo más interesante quizás sea la existencia de un buen número de elementos bifaciales (hendedores y bifaces), que se puede asociar a la variabilidad del Musteriense cantábrico (Deschamps, 2014). Por su parte, en el Paleolítico superior, aún en fase de estudio, se puede observar la presencia de diversos elementos líticos como buriles y raspadores, laminitas de dorso, alguna pieza con retoque bifacial, etc., junto con útiles óseos (azagayas) y de adorno que nos aproxima a la existencia de varios tecnocomplejos desde una fase inicial probablemente auriñaciense hasta una final magdaleniense.

DISEÑO DE LAS FICHAS CATALOGRÁFICAS

A nivel internacional se han desarrollado diversas propuestas metodológicas para la elaboración de fichas catalográficas mediante bases de datos, las cuales pueden incluso ser complementadas entre sí. En este sentido, el Comité Internacional para la Documentación del ICOM ha establecido un modelo que permite organizar de manera interconectada información de carácter arqueológico, histórico y museológico (ICOM-CIDOC, 2023). Asimismo, se dispone de programas informáticos especializados cuya finalidad principal es la gestión de colecciones, como sucede con *Spectrum 5.0*, ampliamente utilizado en museos del Reino Unido y que posibilita, según las necesidades, la generación de fichas catalográficas específicas (Collections Trust, 2022).

En el caso particular que aquí se aborda, se ha optado por aplicar los criterios definidos en el marco legislativo autonómico (Junta de Andalucía), presentado en el capítulo precedente. La selección de un sistema de base de datos fiable depende de factores como el ámbito de aplicación (académico, institucional o de campo), la magnitud del conjunto de datos y el nivel de capacitación técnica de los usuarios. Con el fin de garantizar la accesibilidad, resulta recomendable trabajar con herramientas como *Access* o *FileMaker Pro* y, en el caso de sistemas de gestión de datos relacionales, con *MySQL*.

4.1. GENERAL

Para el diseño de las fichas catalográficas se han considerado unos datos mínimos de identificación general que aparecen en un primer bloque. Estos constituyen la base sobre la cual se asienta cualquier sistema de catalogación:

- Número de inventario o código de registro: Se trata de un identificador único que se asigna a cada pieza u objeto recuperado. Su función es garantizar que el bien pueda ser reconocido sin

ambigüedades dentro de una colección, evitando confusiones con objetos similares. Además, facilita su trazabilidad en la base de datos y su localización física en almacenes o exposiciones.

- Nombre o denominación del objeto: Corresponde a una descripción breve, precisa y comprensible del objeto. Puede responder a su tipología (por ejemplo, “punta de flecha” o “vasija”), a su función conocida o a una designación convencional. Este dato es fundamental para consultas rápidas o difusión al público general.

El segundo bloque de información se refiere a la procedencia del objeto, un aspecto central en la documentación arqueológica, pues el valor científico del hallazgo depende en gran medida de su contexto de origen. Conocer dónde, cuándo y cómo apareció un material permite no solo registrarlo, sino también interpretarlo cultural e históricamente. Los ítems que lo conforman son:

- Yacimiento arqueológico: Nombre oficial o convencional del sitio donde se encontró el objeto, lo cual lo vincula a un marco territorial y patrimonial más amplio.
- Localidad: Indica el área geográfica general (municipio, paraje, comarca) donde se sitúa el yacimiento. Resulta útil para consultas rápidas y para la elaboración de mapas regionales de distribución.
- Sector / Corte / Sondeo: Precisa la ubicación exacta dentro del yacimiento. Esta información ayuda a reconstruir la disposición espacial de los hallazgos y su relación con otras estructuras o materiales.
- Unidad estratigráfica (UE): Hace referencia a la capa, depósito o nivel arqueológico específico del que procede el objeto. Es un dato clave para establecer su cronología relativa y su asociación con otros restos del mismo contexto.

- Coordenadas geográficas (UTM/GPS): Recogen la localización exacta del hallazgo, lo que facilita su integración en sistemas de información geográfica (SIG) y su reutilización en estudios espaciales.
- Fecha de hallazgo: Registra el día, mes y año de la recuperación, aportando un marco temporal de documentación.
- Método de recuperación: Detalla la forma en que el objeto fue obtenido, ya sea por excavación arqueológica controlada, prospección de superficie, donación privada, hallazgo casual, entre otros. Este dato incide en la fiabilidad del contexto.
- Investigador principal: Identifica al responsable del hallazgo o de la excavación, lo que asegura la trazabilidad científica y la posibilidad de acudir a fuentes primarias de información.

En tercer lugar, la ficha incluye un apartado de contextualización cultural, donde se sintetiza la interpretación arqueológica del material. Este bloque proporciona las claves para comprender el valor histórico de los objetos más allá de su mera descripción:

- Período o cultura arqueológica: Ubica el objeto dentro de una etapa cronocultural amplia (por ejemplo, Paleolítico, Neolítico, Edad del Bronce).
- Datación absoluta: Precisa la cronología a través de métodos científicos como el radiocarbono (C14) o el Uranio/Torio (U/Th), que permiten establecer fechas más exactas.
- Cronología relativa: Para aquellos objetos que, aunque no cuentan con dataciones absolutas, pueden ser insertados en una secuencia general cronoestratigráfica delimitando periodos más o menos amplios.
- Restos asociados: Incluye otros materiales recuperados en el mismo contexto, tales como fragmentos cerámicos, industria lítica o restos faunísticos, los cuales enriquecen la interpretación global del hallazgo.

- Interpretación: Propone una lectura funcional o simbólica del hallazgo, como si se tratara de un elemento doméstico (hogar), ritual, funerario, entre otros.

Finalmente, se incorporan dos apartados de registro gráfico —fotografía y reconstrucción 3D—, esenciales para complementar la documentación textual. La fotografía garantiza un registro visual fidedigno del objeto, mientras que la reconstrucción tridimensional permite recrear virtualmente su forma, estado original o contexto de uso, facilitando tanto la investigación como la difusión digital en entornos educativos o museográficos.

En conjunto, esta estructura de ficha no solo cumple una función técnica de catalogación e inventario, sino que también constituye una fuente descriptiva accesible. Esto significa que la información registrada puede emplearse en distintos niveles: desde la investigación científica hasta la divulgación pública, siendo útil para exposiciones, paneles explicativos, materiales didácticos o publicaciones de carácter general.

4.2. INDUSTRIA LÍTICA

El segundo bloque de análisis está centrado en los datos específicos vinculados a los materiales recuperados. Para las piezas líticas, la ficha catalográfica se estructura en varios apartados destinados a registrar de manera detallada tanto sus características técnicas como su potencial interpretativo. De este modo, se contemplan campos relacionados con la descripción técnica, la tecnología de fabricación, la clasificación tipológica y funcional, así como el análisis de huellas de uso.

Los ítems que integran este apartado son los siguientes:

- Tipo de objeto: Identifica la categoría tecno-morfológica de la pieza (lascas, raederas, buriles, núcleos, etc.). Este dato facilita su clasificación dentro de un marco tipológico y comparativo entre yacimientos.
- Materia prima: Precisa la roca utilizada (sílex, cuarcita, calcedonia, obsidiana, entre otras). El tipo de materia prima

informa sobre la disponibilidad de recursos en el entorno, posibles rutas de aprovisionamiento y elecciones tecnológicas de las comunidades.

- Estado de conservación: Evalúa la integridad de la pieza, distinguiendo entre objetos completos, fragmentados o alterados por procesos postdeposicionales. Este aspecto condiciona el potencial interpretativo del hallazgo.
- Tamaño (mm): Registro de las dimensiones de la pieza en milímetros. Permite establecer comparaciones métricas y tipológicas entre diferentes conjuntos líticos.
- Peso: Se anota en gramos y contribuye a caracterizar la pieza dentro de su categoría funcional.
- Color: Se registra siguiendo la Munsell Soil Color Chart, lo que aporta objetividad y precisión en la descripción cromática de la materia prima.
- Cadena operativa: Describe las fases de producción que experimentó la pieza, desde la selección de la roca hasta la extracción de lascas y posibles retoques. Este concepto es clave para entender las estrategias tecnológicas de los grupos humanos.
- Técnica de talla: Documenta el método utilizado en la elaboración de la pieza (percusión directa, percusión indirecta, presión, etc.), lo cual refleja el grado de destreza y conocimiento técnico de los talladores.
- Número de extracciones (en núcleos): Indica cuántas lascas se desprendieron de un núcleo, proporcionando información sobre el grado de explotación y aprovechamiento de la materia prima.
- Direccionalidad de la talla: Registra la orientación de las extracciones, lo que ayuda a reconstruir la secuencia de talla y a entender la organización del trabajo lítico.

- Presencia de córtex: Describe si la superficie original de la roca está ausente, presente parcialmente o de forma total. Este elemento permite inferir en qué fase de la cadena operativa se encuentra la pieza.
- Tipo de plataforma (en productos de talla): Identifica la morfología de la superficie de percusión (plana, cortical, diédrica, etc.), relevante para comprender la técnica de talla empleada.
- Ángulo de percusión: Medición del ángulo formado entre la plataforma y la superficie de desprendimiento. Este valor incide en el éxito o fracaso de la extracción lítica.
- Clasificación tipológica: Ubica la pieza dentro de un sistema tipológico reconocido, lo cual permite establecer paralelos con otros conjuntos arqueológicos y construir secuencias culturales.
- Posible función: Propone una interpretación preliminar sobre el uso de la pieza (cortar, raspar, perforar, etc.), lo que aporta una primera aproximación a la vida cotidiana de las comunidades.
- Modificaciones posteriores: Incluye evidencias de retoques secundarios, reafilado o reutilización, que reflejan estrategias de mantenimiento, reciclaje o cambios en la función original de la pieza.
- Micro pulido o brillo de uso: Detecta la presencia de lustres microscópicos producidos por la fricción con determinados materiales, lo que constituye un indicador del uso efectivo del artefacto.
- Desgaste o fracturas funcionales: Considera microfracturas, astillamientos o redondeo de bordes asociados al uso, aportando datos sobre la intensidad y tipo de actividad desarrollada.
- Análisis traceológico: Estudio especializado a nivel microscópico que examina huellas de uso (estrías, pulidos, fracturas,

desgastes), permitiendo establecer con mayor precisión la función del artefacto.

- Análisis de residuos: Consiste en la identificación de restos microscópicos (vegetales, fibras, hueso, cuero, madera, etc.) adheridos a la superficie de la pieza, lo que contribuye a determinar de forma más directa los materiales trabajados y, en consecuencia, la función real del objeto.

En conjunto, esta estructura detallada permite no solo documentar exhaustivamente cada pieza lítica, sino también reconstruir aspectos tecnológicos, económicos y sociales de las comunidades prehistóricas que las produjeron y utilizaron.

4.3. RESTOS ÓSEOS ANIMALES.

En el caso de los restos óseos de fauna, la ficha catalográfica se centra en aspectos que permiten documentar de forma sistemática tanto la anatomía del espécimen como su clasificación taxonómica, sus características métricas y morfológicas, así como los procesos tafonómicos que pudieron alterar el material. El registro detallado de esta información es fundamental para reconstruir aspectos económicos, sociales y ambientales de las comunidades humanas, además de aportar datos sobre la formación de los yacimientos.

Los ítems contemplados son los siguientes:

- Elemento óseo: Indica el nombre del hueso o la porción anatómica identificada (fémur, húmero, mandíbula, costilla, etc.). Este es el primer paso en la identificación, ya que vincula el fragmento con una región del cuerpo animal.
- Lateralidad: Precisa si el hueso pertenece al lado derecho o izquierdo del cuerpo, lo que ayuda a evitar duplicaciones en los conteos mínimos de individuos.
- Parte / Porción: Describe el segmento del hueso que se conserva (completo, proximal, distal, diáfisis, epífisis o

fragmento). Esto determina el grado de integridad del hallazgo y condiciona la posibilidad de realizar estudios comparativos o métricos.

- Estado de conservación: Evalúa la integridad general del material, distinguiendo entre huesos completos o poco dañados, fracturados, erosionados o altamente fragmentados. El nivel de preservación influye en el potencial analítico del resto.

En cuanto a la identificación taxonómica, se registran distintos niveles jerárquicos que permiten ubicar al espécimen dentro del sistema de clasificación biológica:

- Clase: Categoría taxonómica amplia (mamífero, ave, reptil, pez, anfibio).
- Orden / Familia: Permite una identificación más precisa (ej. Orden: *Artiodactyla*, *Carnivora*, *Rodentia* / Familia: *Cervidae*, *Canidae*, *Camelidae*).
- Género / Especie: Nivel más específico de identificación (ej. *Lama glama*, *Canis lupus*, *Bos taurus*). Este nivel aporta información directa sobre las especies explotadas o presentes en el entorno.

En cuanto a la determinación de edad, se incluye:

- Cohorte de edad: Estimación de la edad del animal en el momento de la muerte (neonato, infantil, juvenil, subadulto, adulto o senil). Se determina mediante indicadores osteológicos como la fusión epifisaria o el estado de la dentición. Esto aporta datos sobre prácticas de explotación ganadera, caza selectiva y estrategias económicas.

Respecto a las medidas y morfología, se aplican parámetros estandarizados que permiten comparaciones estadísticas entre muestras, las más utilizadas son:

- GL (Greatest Length): Longitud máxima del hueso.
- Bp (Breadth of proximal end): Anchura máxima del extremo proximal.
- Bd (Breadth of distal end): Anchura máxima del extremo distal.
- SD (Smallest breadth of diaphysis): Diámetro mínimo del eje del hueso.
- Dp (Depth of proximal end): Espesor del extremo proximal.
- Dd (Depth of distal end): Espesor del extremo distal.
- Peso: Peso del fragmento en gramos.

Estos valores permiten realizar reconstrucciones de talla corporal, identificar variaciones entre especies similares e incluso inferir procesos de domesticación.

El bloque de tafonomía examina los procesos *postmortem* que afectaron a los restos óseos y que ayudan a reconstruir tanto la acción humana como los agentes naturales que intervinieron en su modificación:

- Presencia de modificaciones: Evidencias de acción antrópica intencional, como cortes, fracturas deliberadas, quemaduras, pulidos, grabados o perforaciones.
- Alteraciones postdeposicionales: Procesos naturales o químicos que afectaron al hueso tras su enterramiento (erosión, acción de raíces, caries *postmortem*, meteorización).
- Estado de superficies óseas: Describe si la superficie es lisa, porosa, alterada o pulida, lo cual aporta información sobre procesos de alteración y exposición ambiental.
- Marcas antrópicas: Huellas generadas por actividad humana, como cortes de carnicería, señales de desollado, quemaduras intencionales, grabados, etc., que evidencian prácticas de subsistencia o rituales.

- Marcas naturales: Incluye huellas de mordeduras de carnívoros o roedores, acción de raíces, pisoteo, rodadura por agua o fracturas producidas por meteorización. Estos indicios permiten distinguir la acción humana de la de agentes naturales.

Por último, desarrollamos una ficha de fauna actual que sirva como referencia comparativa con los restos arqueozoológicos, cuya información y debido al proceso de excavación, deterioro, etc., en la mayoría de las ocasiones tienen un sesgo de información importante. En nuestro caso, la Facultad de Veterinaria de la Universidad de Córdoba lleva años recuperando material anatómico de diferentes especies, lo que nos permite comparar osteológicamente las dudas que nos presenta el registro arqueozoológico. Esta ficha, en el apartado de procedencia recoge ítems diferentes:

- Descripción: Describe de forma concisa que los restos óseos utilizados pertenecen a especies actuales.
- Localidad: Indica el área geográfica general (municipio, paraje, comarca) donde se ubica la pieza.
- Función: Señala el uso que se le está dando actualmente a la pieza analizada.
- Depósito: Lugar donde se encuentra la pieza original.

Por cuestiones obvias, los apartados de tafonomía y contexto cronocultural desaparecen de esta ficha. En conjunto, tanto la ficha de material arqueozoológico como la de fauna actual no solo cumplen una función de registro, sino que constituyen una herramienta clave para la interpretación arqueozoológica. Gracias a la combinación de la identificación anatómica, los parámetros métricos y la tafonomía, es posible reconstruir dietas, sistemas de subsistencia, relaciones entre humanos y animales, así como procesos naturales y culturales implicados en la formación de los depósitos arqueológicos.

INFRAESTRUCTURA TECNOLÓGICA PARA LA DIGITALIZACIÓN ARQUEOLÓGICA: EQUIPOS, SOFTWARE Y APLICACIONES

5.1. EQUIPO Y SOFTWARE UTILIZADO

Los avances tecnológicos que proporciona el escaneo 3D y la ingeniería inversa han superado el plano bidimensional con el que se trabaja en el dibujo arqueológico clásico en papel y que se trasladaba al formato digital. En nuestro caso, hemos contado con un equipo *Artec Spider II*, un escáner 3D portátil de mano de alta resolución fabricado por Artec 3D, diseñado para capturar objetos de tamaño pequeño a mediano con gran detalle, tanto en geometría como en textura. Utiliza tecnología de luz azul, lo que le permite conseguir alta fidelidad en los bordes finos, superficies complejas y detalles sutiles.

El *software* que hemos utilizado Artec Studio 19 Professional, está especializado en la captura, procesamiento y análisis de datos tridimensionales. Aunque este diseñado para trabajar de manera conjunta con los escáneres 3D de la marca Artec, también integra herramientas de fotogrametría basadas en inteligencia artificial que permiten reconstruir modelos a partir de fotografías o videos. Este programa destaca por su capacidad de manejar datos de alta resolución, simplificar procesos complejos y generar modelos 3D listos para su análisis, documentación o difusión en distintos formatos digitales.

En el ámbito de la Prehistoria y Arqueología, Artec Studio 19 se convierte en una herramienta esencial, ya que posibilita el registro digital minucioso de piezas, estructuras y contextos. La precisión en la reconstrucción tridimensional ofrece nuevas oportunidades para la investigación, la conservación y la divulgación del patrimonio arqueológico. Su uso aporta múltiples beneficios frente a los métodos tradicionales de documentación:

- Precisión y detalle: registra con gran exactitud las formas, dimensiones y texturas de los objetos, superando las limitaciones de la fotografía 2D o del dibujo manual.
- Rapidez y eficiencia: reduce significativamente el tiempo necesario para documentar piezas complejas o contextos de excavación.
- Versatilidad: se adapta a distintos tipos de materiales, desde industria lítica hasta restos óseos y cerámicas.
- Reproducibilidad: garantiza que los modelos generados puedan compartirse y analizarse por distintos equipos de investigación sin pérdida de información.
- Difusión accesible: permite crear visualizaciones 3D interactivas para museos, exposiciones virtuales o material educativo.
- Conservación digital: preserva una copia digital del patrimonio, lo cual es especialmente relevante en casos de deterioro, pérdida o destrucción de los objetos originales.

El trabajo con Artec Studio 19 en Prehistoria y Arqueología puede resumirse en un flujo de cuatro etapas principales:

- Captura: se obtiene la nube de puntos, en este caso, mediante un escáner *Artec Spider II* o a través de fotogrametría AI. Esta fase incluye la toma de imágenes, la configuración de parámetros de escaneo y la obtención del registro inicial.
- Procesamiento: se limpian, alinean y fusionan los datos para crear una malla poligonal coherente. En esta etapa también se pueden aplicar texturas, corregir errores y optimizar la malla para distintos usos.
- Análisis: se realizan mediciones (longitudes, áreas, volúmenes), comparaciones entre modelos y estudios traceológicos o tafonómicos. El software permite identificar patrones de desgaste, fracturas o alteraciones en los materiales.

- Difusión: los resultados se exportan en distintos formatos (STL, OBJ, PLY, STEP, etc.) y pueden emplearse en publicaciones académicas, bases de datos, exposiciones museográficas o plataformas web interactivas.

Este flujo de trabajo asegura que los objetos arqueológicos no solo se documenten con precisión, sino que también estén disponibles para investigación futura, conservación preventiva y comunicación al público.

La correcta organización de los proyectos es esencial para asegurar la trazabilidad y conservación digital:

- Crear una carpeta principal por campaña arqueológica o colección museística.
- Dentro de cada proyecto, organizar subcarpetas por contexto arqueológico (yacimientos, sector, unidad estratigráfica).
- Nombrar los archivos siguiendo un estándar: Yacimiento_Sector_UE_NumInventario.obj.
- Mantener carpetas separadas para datos en crudo (escaneos sin procesar) y resultados finales (mallados optimizados, texturizados y listas para difusión).
- Realizar copias de seguridad periódicas en discos externos o servidores institucionales.

Una buena estructura de carpetas facilita la localización de los modelos y garantiza su reutilización futura tanto en investigación como en difusión museográfica.

5.2. CAPTURA DE DATOS 3D

El proceso de captura tridimensional en arqueología exige la adaptación de las técnicas de registro a las condiciones específicas de campo y laboratorio. En el contexto de la excavación, es fundamental minimizar las interferencias lumínicas, ya que la luz solar directa puede alterar la calidad de los datos registrados. Para contrarrestar este efecto, resulta recomendable trabajar con fondos neutros, como telas negras o grises,

que incrementan el contraste del objeto frente al entorno. La obtención de un modelo completo exige además registrar el material desde múltiples ángulos, con el fin de evitar áreas ocultas que podrían comprometer la fidelidad del modelo digital. Una vez concluida la sesión de escaneo, la verificación inmediata en un ordenador portátil o tableta es esencial, pues permite identificar posibles errores o vacíos antes de abandonar el yacimiento.

En el ámbito del laboratorio, las condiciones de control ofrecen ventajas adicionales. El empleo de soportes giratorios facilita el registro sistemático de objetos pequeños y medianos, reduciendo el esfuerzo manual y optimizando la cobertura del escaneo. La iluminación artificial debe regularse cuidadosamente, evitando brillos y reflejos que dificulten la captura de superficies pulidas o vidriadas. Igualmente, la limpieza previa de los materiales —eliminando polvo y residuos superficiales— asegura la obtención de datos más precisos. Un aspecto metodológico de gran relevancia es la inclusión de referencias de escala física en cada sesión de escaneo, lo cual permite validar posteriormente las dimensiones registradas y garantizar la trazabilidad de los datos obtenidos.

A estas técnicas se suma la fotogrametría basada en inteligencia artificial, integrada en Artec Studio 19, que ofrece la posibilidad de reconstruir modelos tridimensionales a partir de series fotográficas. Esta metodología amplía notablemente el rango de aplicaciones en arqueología: permite documentar contextos extensos, como trincheras o estructuras murarias, mediante imágenes capturadas con drones o cámaras réflex; facilita la digitalización de piezas que, por su fragilidad o dimensiones, no pueden ser trasladadas ni sometidas a escaneo directo; y complementa los modelos tridimensionales con texturas de alta calidad fotográfica.

Para garantizar la eficacia de la fotogrametría es imprescindible observar ciertas recomendaciones técnicas. Las fotografías deben tomarse con un solapamiento aproximado del 70-80% entre imágenes consecutivas, manteniendo tanto la distancia como los ángulos de captura de forma constante. Asimismo, es aconsejable disponer referencias de escala claramente visibles dentro del campo de la toma, a fin de facilitar la calibración y validación métrica del modelo final. Una vez obtenidas, las imágenes se procesan en Artec Studio, donde se alinean

automáticamente mediante algoritmos de IA, generando así la nube de puntos inicial que servirá de base para la reconstrucción tridimensional.

5.3. PROCESAMIENTO Y EDICIÓN

El procesamiento de los datos capturados constituye una fase crítica en la construcción de modelos tridimensionales fiables para la investigación arqueológica. En la mayoría de los casos, los proyectos implican trabajar con múltiples escaneos de un mismo objeto o contexto, ya sea por la imposibilidad de registrar toda su superficie en una sola toma o por las condiciones del entorno. Para resolver esta situación, Artec Studio 19 ofrece diversas herramientas de alineamiento. El alineamiento manual permite al investigador seleccionar puntos de referencia comunes entre distintos escaneos, garantizando así una correspondencia precisa entre fragmentos. De manera complementaria, el alineamiento automático utiliza algoritmos avanzados para detectar áreas de solapamiento y ajustar las capturas de forma autónoma. En ambos casos, el objetivo es unificar los diferentes registros hasta conformar un modelo coherente y completo; por ejemplo, en el caso de una urna cerámica fragmentada, los distintos escaneos realizados desde varios ángulos pueden integrarse en un único modelo digital continuo.

Una vez alcanzada la etapa de alineación, es necesario proceder a la limpieza y eliminación de ruido. Durante el escaneo suelen generarse datos irrelevantes, como fragmentos del fondo o irregularidades introducidas por condiciones lumínicas. Para depurar estos errores, el software dispone de herramientas de selección manual que permiten al operador eliminar regiones no deseadas, así como filtros automáticos capaces de refinar la nube de puntos. De este modo, es posible conservar únicamente el objeto de interés, como cuando se limpia el registro de una pieza lítica eliminando restos del soporte sobre el que fue escaneada.

Posteriormente, los escaneos procesados se someten a la fusión y generación de malla, lo que transforma las nubes de puntos en superficies continuas. Artec Studio 19 ofrece diferentes niveles de fusión en función de las necesidades del proyecto. La fusión rápida permite generar resultados preliminares en pocos minutos, útiles para revisiones

inmediatas en campo. En contraste, la fusión de alta resolución conserva la máxima fidelidad morfológica, siendo especialmente valiosa para investigaciones en las que los detalles microscópicos son determinantes, como ocurre en el análisis de las huellas de talla presentes en un bifaz paleolítico.

Una vez obtenida la malla, el siguiente paso consiste en el texturizado. Esta operación enriquece el modelo con información visual de la superficie mediante el mapeado UV, que puede realizarse de manera automática o manual. A ello se suma la posibilidad de proyectar fotografías de alta calidad directamente sobre la geometría, lo que permite documentar no solo la forma, sino también la decoración o las alteraciones cromáticas de los objetos. Así, una cerámica decorada puede representarse digitalmente con sus motivos pintados reproducidos con gran realismo, lo que amplía su potencial de análisis y difusión.

Finalmente, el software integra herramientas CAD básicas, que acercan el trabajo arqueológico a metodologías propias de la ingeniería inversa. Entre estas prestaciones se encuentran la medición de longitudes, radios y volúmenes, así como la creación de secciones y cortes virtuales que permiten estudiar la morfología interna de los objetos. Estas utilidades no solo complementan el registro visual, sino que también generan datos métricos objetivos que resultan fundamentales para la investigación científica y la comparación entre piezas.

5.4. ANÁLISIS Y DOCUMENTACIÓN

El análisis de los modelos tridimensionales constituye una de las fases de mayor relevancia en la investigación arqueológica, ya que permite extraer datos métricos y comparativos con un alto grado de precisión. Artec Studio 19 incorpora un conjunto de herramientas que posibilitan la obtención de medidas lineales, áreas y volúmenes directamente sobre los modelos digitales. Las mediciones lineales son especialmente útiles para determinar la longitud de artefactos líticos, huesos o fragmentos cerámicos, ofreciendo un registro objetivo que complementa la observación macroscópica. De manera complementaria, el cálculo de áreas superficiales permite cuantificar el grado de alteración de las piezas,

aspecto fundamental en estudios tafonómicos y de desgaste. Finalmente, la estimación de volúmenes posibilita reconstrucciones precisas de la capacidad de recipientes cerámicos o incluso de espacios arqueológicos de pequeña escala, lo cual amplía la interpretación funcional de los hallazgos.

Además de estas herramientas métricas, el software dispone de la función de mapas de desviación, que permite comparar dos modelos tridimensionales mediante un análisis cromático de sus diferencias. Esta prestación resulta particularmente valiosa para la identificación de variaciones en piezas morfológicamente semejantes, como las puntas de proyectil, ya que revela diferencias sutiles en la manufactura o en el patrón de talla. Asimismo, su aplicación se extiende a la evaluación de procesos de deformación o desgaste sufridos por un objeto a lo largo del tiempo, contribuyendo así a reconstruir dinámicas de uso, alteraciones postdeposicionales o incluso modificaciones intencionales realizadas en contextos históricos.

En conjunto, estas herramientas convierten al modelo tridimensional en algo más que una representación gráfica: lo transforman en un objeto de análisis científico, susceptible de ser interrogado con rigor para generar conocimiento sobre las sociedades del pasado.

5.5. EXPORTACIÓN Y DIFUSIÓN

Una vez procesados y analizados los modelos tridimensionales, la fase de exportación y difusión resulta esencial para garantizar su aprovechamiento científico, museográfico y educativo. Artec Studio 19 permite exportar en diversos formatos, cuya elección depende directamente del objetivo final del modelo. En el ámbito arqueológico, los formatos OBJ y PLY se consideran los más adecuados, ya que conservan tanto la geometría como la textura de los objetos, siendo plenamente compatibles con programas de análisis 3D, entornos de fotogrametría y plataformas de visualización en línea. Cuando el propósito es la impresión 3D de réplicas, el formato STL ofrece una solución eficiente, aunque limita la representación a la geometría sin incluir la textura. Para experiencias de museografía virtual, el estándar WRL (VRML) aporta un soporte

idóneo al combinar color y geometría en presentaciones interactivas. En contextos más técnicos, especialmente vinculados a la ingeniería inversa, los formatos STEP e IGES posibilitan comparaciones de alta precisión dentro de entornos CAD. Finalmente, el PDF 3D constituye una herramienta eficaz para la difusión académica y divulgativa, al permitir que los modelos sean consultados sin necesidad de software especializado. Así, un mismo objeto, como un hacha pulida neolítica, puede ser exportado en OBJ para un análisis traceológico en laboratorio y en STL para la creación de una réplica táctil destinada a la accesibilidad museística.

La integración de los modelos exportados en bases de datos arqueológicas representa otro componente clave del proceso de documentación. Para garantizar la trazabilidad y la correcta vinculación de la información, se recomienda asignar un identificador único a cada archivo digital (por ejemplo: *YAC_Sector1_UE12_Inv045*), que se corresponda con la ficha técnica y los registros de inventario. Además, es indispensable conservar los metadatos asociados al escaneo —como la fecha, el operador o los parámetros técnicos empleados— en archivos auxiliares en formatos estandarizados (CSV, XML o JSON). Aunque Artec Studio 19 no opera directamente como gestor de bases de datos, sus resultados pueden integrarse con sistemas como MySQL, FileMaker Pro o Access, vinculando el modelo 3D como archivo externo y facilitando así la consulta y la gestión documental. Un ejemplo ilustrativo sería el inventario digital de restos óseos en un museo, donde cada ficha se asocia a su respectivo modelo OBJ, permitiendo el acceso remoto por parte de investigadores externos.

Por último, la difusión de los resultados constituye un aspecto esencial para acercar el patrimonio digitalizado a diferentes públicos. En el ámbito divulgativo, los modelos 3D pueden transformarse en renders o ilustraciones técnicas que acompañen paneles informativos y folletos. En el plano académico, es cada vez más frecuente que las publicaciones científicas incluyan no solo capturas en alta resolución, sino también enlaces a modelos interactivos alojados en repositorios digitales como Sketchfab o plataformas institucionales. En el terreno museográfico, los avances en exposiciones digitales y museografía virtual permiten ofrecer experiencias inmersivas mediante pantallas táctiles o recorridos

interactivos en línea, ampliando la accesibilidad del público al patrimonio. Un caso representativo lo constituye la digitalización de un dolmen mediante el escáner Artec Eva, cuya recreación virtual en 360° ofrece la posibilidad de que los visitantes exploren su interior de manera remota, sin restricciones espaciales ni temporales.

En general, las prestaciones de exportación e integración del *software* utilizado aseguran que los modelos digitales no solo sean archivos de investigación, sino también recursos transferibles al ámbito educativo, museográfico y de conservación patrimonial.

5.6. RECOMENDACIONES Y BUENAS PRÁCTICAS

En cierto modo, la digitalización tridimensional en arqueología no se limita a la captura de datos, sino que implica la implementación de protocolos rigurosos que aseguren la trazabilidad, fiabilidad y conservación a largo plazo de la información. Para alcanzar estos objetivos, es imprescindible establecer un sistema de registro normalizado, que incluya tanto la ficha técnica del escaneo como los metadatos asociados. Cada operación debe documentarse especificando el escáner utilizado, el operador responsable, la fecha de la captura, la resolución alcanzada, las condiciones de iluminación y la versión del software empleada. A esta información deben añadirse metadatos descriptivos y técnicos insertados en archivos auxiliares —por ejemplo, en formato JSON—, los cuales garantizan la interoperabilidad futura de los datos. Del mismo modo, resulta esencial mantener la correspondencia entre el número de inventario arqueológico y el archivo digital, asegurando así la integración plena de los modelos en catálogos y bases de datos institucionales.

Otro aspecto fundamental se relaciona con la manipulación de materiales frágiles. En contextos arqueológicos, muchos objetos presentan condiciones de vulnerabilidad que obligan a extremar las precauciones durante el escaneo. En este sentido, la manipulación directa debe evitarse siempre que sea posible, privilegiando el desplazamiento del escáner alrededor del objeto en lugar de trasladar la pieza. El uso de soportes acolchados es especialmente recomendable en el caso de cerámicas fragmentadas o restos óseos delicados. Asimismo, deben controlarse

factores ambientales como la temperatura y la iluminación, ya que ciertos materiales —como el marfil o la madera arqueológica— son extremadamente sensibles a estas variaciones. En la medida de lo posible, se aconseja reducir el tiempo de exposición al escáner mediante técnicas de captura rápida, como las que ofrece el dispositivo Artec Leo. Por ejemplo, en el caso del escaneo de un cráneo especialmente frágil, se recomienda situar la pieza en un soporte de espuma estable y realizar el registro desplazando el escáner Artec Spider alrededor de ella, minimizando así el riesgo de daño por manipulación.

A la par del registro físico, la conservación digital constituye un eje estratégico para garantizar la preservación a largo plazo del patrimonio digitalizado. Se recomienda la aplicación de un sistema de copias redundantes basado en la regla de los tres soportes: al menos una copia en disco duro externo, otra en un servidor institucional y una más en una nube segura. A ello debe sumarse la práctica del versionado de archivos, conservando tanto los escaneos originales en crudo como las versiones procesadas. Para asegurar la compatibilidad en el tiempo, es aconsejable estandarizar los formatos de almacenamiento en extensiones ampliamente aceptadas, como OBJ o PLY. Así, por ejemplo, los modelos generados en una campaña de excavación pueden almacenarse simultáneamente en el servidor del proyecto, en un repositorio abierto como Zenodo o ArqueoData, y en un soporte físico externo bajo custodia de la institución responsable.

Las aplicaciones prácticas en arqueología son múltiples y abarcan distintos ámbitos del registro y la difusión patrimonial. En el caso de las piezas líticas, los modelos 3D permiten análisis tipológicos detallados, incluyendo la medición de ángulos, la identificación de retoques y el estudio de huellas de uso. En lo relativo a los restos óseos, la digitalización facilita la comparación morfológica entre huesos humanos y animales, además de ofrecer evidencias precisas sobre marcas de corte o mordeduras. Finalmente, en el campo de los objetos museísticos, el escaneo de piezas decoradas o esculturas pequeñas contribuye tanto a su preservación como a su difusión. Estos modelos pueden ponerse a disposición del público en plataformas digitales interactivas o

materializarse en réplicas impresas en 3D que permiten una experiencia patrimonial más inclusiva y accesible.

En conjunto, la adopción de estas buenas prácticas garantiza que el uso de tecnologías de escaneo 3D en arqueología no solo produzca modelos de alta calidad, sino que también respete los principios de conservación, trazabilidad y difusión responsable del patrimonio cultural.

ESCANEEO, PROCESAMIENTO Y RECONSTRUCCIÓN 3D

En los inicios de la aplicación de tecnologías digitales a la arqueología, cuando las herramientas de modelado tridimensional aún se encontraban en desarrollo, la documentación de materiales se apoyaba fundamentalmente en registros bidimensionales. Una adecuada fotografía cenital, acompañada de una escala visual correctamente calibrada, era suficiente para generar resultados notables en términos de precisión y utilidad científica. Estos registros, aunque limitados en volumen de información espacial, constituían un recurso eficaz para la investigación y la difusión del patrimonio arqueológico.

Sin embargo, los avances en escaneo tridimensional han transformado radicalmente las posibilidades de documentación. Los equipos actuales son capaces de proyectar entre 15 y 30 fotogramas por segundo, lo que permite generar nubes de puntos referenciadas espacialmente con un margen de error de apenas 0,05 mm. Este nivel de exactitud, imperceptible para el ojo humano, asegura que las réplicas obtenidas mediante impresión 3D con materiales de calidad se aproximen de manera extraordinaria al objeto original, no solo en su geometría global sino también en sus detalles morfológicos más sutiles.

En este proceso, el papel del software resulta determinante. El entorno *Artec Studio 19 Professional*, utilizado en el presente trabajo, ofrece una gestión optimizada del flujo de captura y procesamiento. Su velocidad de escaneo, que varía entre 1 y 30 fotogramas por segundo según la complejidad geométrica del objeto, permite adaptar la técnica a distintos tipos de materiales arqueológicos. Previo al inicio de cada registro, el sistema requiere la definición de parámetros esenciales como la profundidad de campo, que oscila entre 400 y 1000 mm, y el límite máximo de fotogramas a emplear en la sesión de escaneo. La adecuada configuración de estas variables garantiza la obtención de modelos tridimensionales fiables, reproducibles y plenamente integrables en las bases de datos arqueológicas y museográficas.

El primer requisito para la correcta ejecución de un escaneo tridimensional es que el objeto permanezca completamente inmóvil durante el proceso de captura. Para garantizar esta estabilidad, resulta necesario disponerlo sobre una superficie que lo mantenga fijo sin comprometer su conservación. En este sentido, una práctica recomendable consiste en fijar la pieza mediante el uso de arcilla neutra específica, aplicada sobre un soporte plano, o bien sobre una superficie arenosa, que asegure la sujeción sin generar humedad ni riesgos de alteración material.

Una vez completado el precalentamiento del equipo, se procede a proyectar el haz de luz sobre el objeto, generando los grupos de trabajo necesarios para abarcar la totalidad de su geometría. Desde un punto de vista operativo, cuanto menor sea el número de grupos empleados, más sencilla será la reconstrucción posterior; en este sentido, lo óptimo suele situarse en la creación de dos grupos de trabajo. A modo de ejemplo, en el caso que aquí se presenta se procedió al escaneo de un húmero de lobo (Figura 1), recuperado en el yacimiento arqueológico de la Cueva del Ángel (Lucena, Córdoba), cuyo marco cronológico se sitúa entre 180.000 y más de 320.000 años (Falgueres et al., 2019).

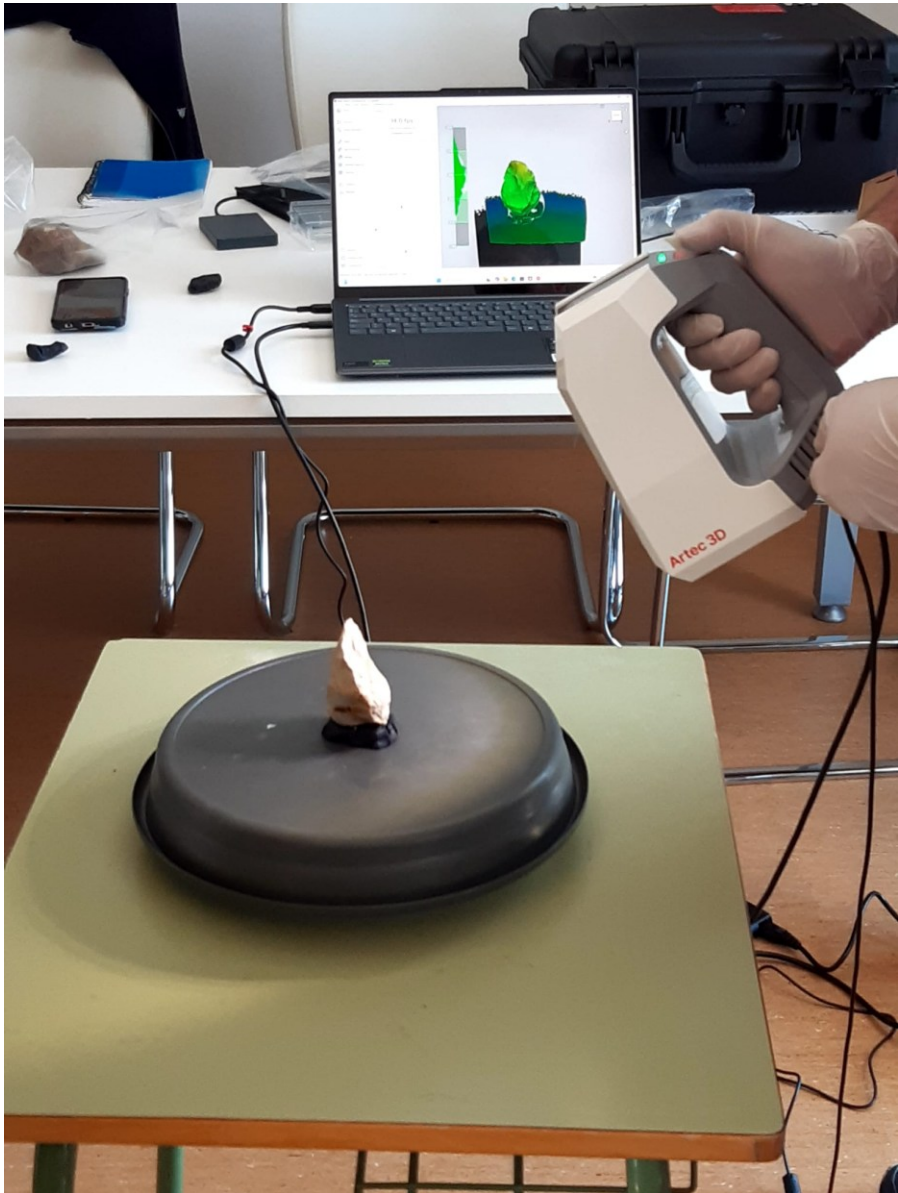


Figura 1. Ejemplo del proceso de escaneado.

Finalizada la captura, el flujo de trabajo continúa con el uso del software Artec Studio 19 Professional, que permite iniciar el proceso de reconstrucción digital. El primer paso consiste en la limpieza del ruido generado alrededor de la pieza, tarea imprescindible para garantizar la

fidelidad del modelo. Para ello, el programa ofrece distintas herramientas dentro del modo Editor, específicamente en la pestaña Borrador (Figura 2). Entre las opciones disponibles, la técnica del lazo inverso se presenta como una de las más rápidas y eficaces, pues permite seleccionar directamente el objeto de interés y, de forma automática, eliminar todos los elementos periféricos no deseados.

Este procedimiento asegura que el modelo resultante se concentre únicamente en el objeto arqueológico, ofreciendo una base digital limpia y precisa para las fases posteriores de alineamiento, fusión y análisis.

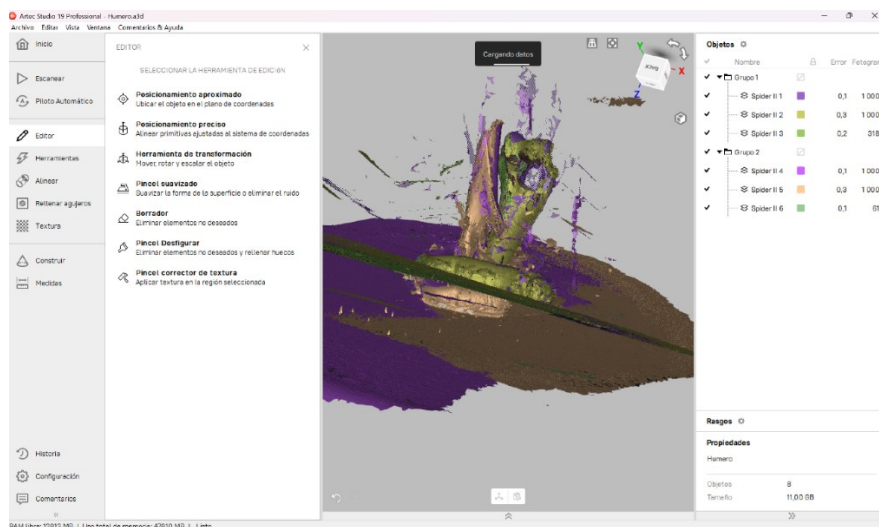


Figura 2. Material escaneado en bruto preparado para el proceso de limpieza.

El siguiente paso en el flujo de procesamiento consiste en la alineación de los grupos de trabajo generados durante la fase de escaneo. Este procedimiento es esencial para obtener un modelo tridimensional único y coherente a partir de las distintas capturas realizadas. En primer lugar, resulta necesario separar visualmente ambos grupos, lo cual facilita la identificación de las áreas de solapamiento entre ellos. A continuación, se procede a girar uno de los conjuntos con el objetivo de favorecer la detección de puntos comunes de referencia que actúan como puntos de unión entre las diferentes geometrías.

Una vez localizados y definidos estos puntos de conexión, el software permite ejecutar la alineación propiamente dicha, integrando las capturas parciales en un único volumen continuo y correctamente orientado. El resultado es un modelo tridimensional sólido y coherente (Figura 3), sobre el cual pueden aplicarse posteriormente los procesos de fusión, limpieza y análisis detallado.

De esta manera, la alineación se constituye como una fase crítica que garantiza la consistencia espacial del modelo digital, asegurando que la reconstrucción final represente fielmente la morfología original del objeto arqueológico sometido a estudio.

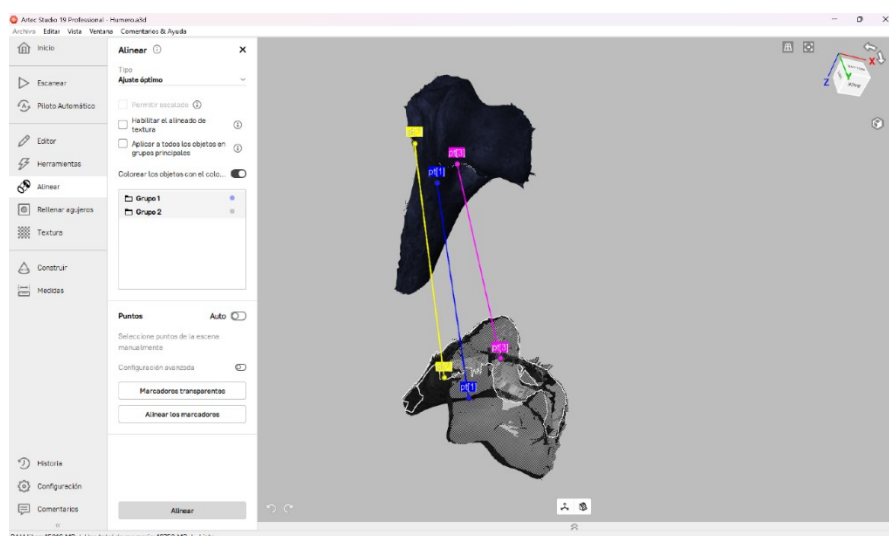


Figura 3. Establecimiento de puntos de conexión entre los dos grupos de trabajo.

Una vez obtenido el volumen conectado a partir de la alineación de los grupos de trabajo, el siguiente paso es la aplicación de las herramientas de registro disponibles en el software. En particular, el registro global permite consolidar las capturas en una geometría y textura unificadas, asegurando la coherencia interna del modelo (Figura 4). Para este proceso, se establece un valor de relación de fotograma clave de 0,5 junto con un submuestreo de 1.000, parámetros que garantizan un equilibrio adecuado entre precisión y rendimiento computacional. En el caso de

objetos pertenecientes a la industria lítica, resulta recomendable activar la opción de objeto delgado, ya que esta configuración optimiza la reconstrucción de piezas con filos marcados o bordes delicados.

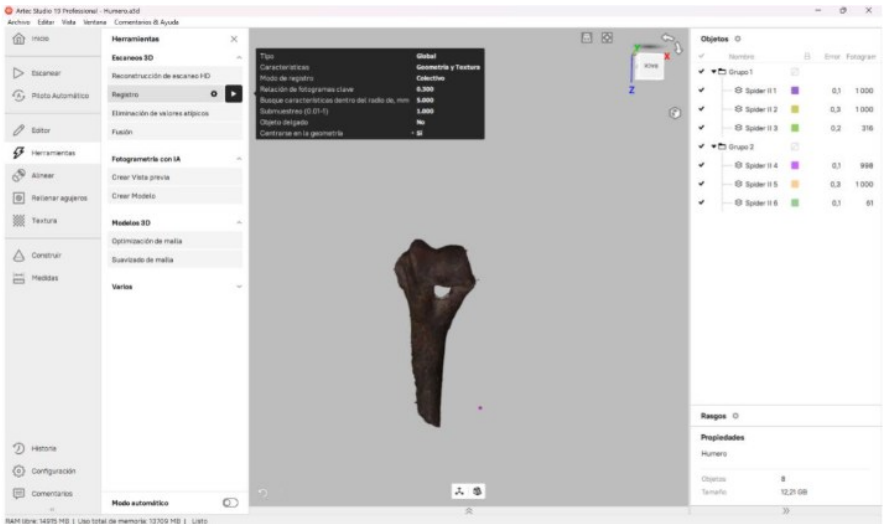


Figura 4. Registro global aplicado.

En el instante en el que se consolida la geometría, se inicia una fase complementaria de depuración de ruido residual. Dado que ciertos fragmentos indeseados permanecen en el modelo debido a la proximidad del volumen sólido, se recurre a la herramienta de eliminación de valores atípicos, configurando el nivel de ruido 3D en 2.000 mm y la reducción 3D en 0,05 mm. Este ajuste elimina interferencias sin comprometer los detalles esenciales del objeto. De forma paralela, la aplicación de la decimación del escaneo resulta fundamental para establecer una tolerancia de similitud, lo que contribuye a reducir el peso del archivo y a facilitar su manejo, manteniendo al mismo tiempo la fidelidad morfológica (Figura 5).

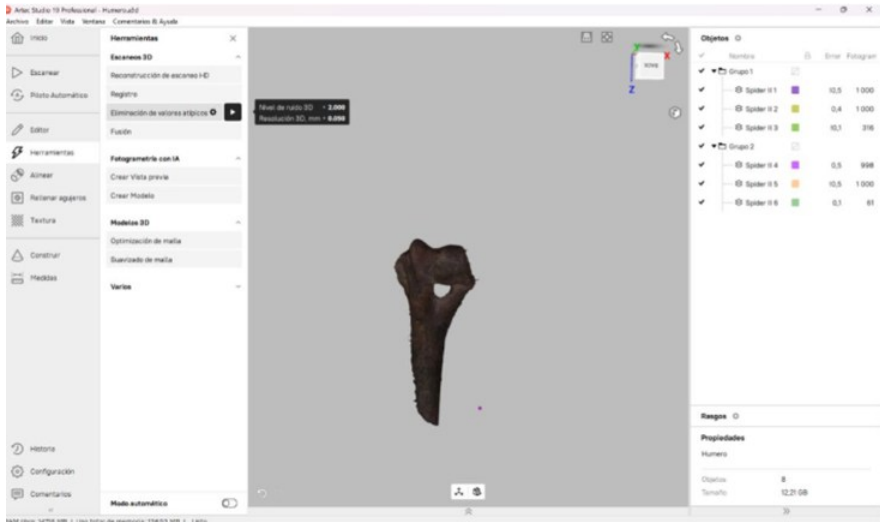


Figura 5. Eliminación de ruido y decimación.

El proceso culmina con la fusión de los datos, que en este caso se recomienda ejecutar mediante la opción de fusión inteligente, configurada con una resolución de 0,100 mm. Esta operación no solo integra las distintas nubes de puntos en una malla continua, sino que además corrige automáticamente posibles imperfecciones: los agujeros residuales se rellenan mediante interpolación por radio y los fotogramas erróneos se excluyen con un umbral de 0,05 mm. El resultado final es un modelo tridimensional de alta calidad, plenamente optimizado para el análisis arqueológico (Figura 6).

Este procedimiento genera una malla 3D lista para su exportación en distintos formatos, entre los cuales destaca el STL, ampliamente utilizado en arqueología para la producción de réplicas mediante impresión 3D (Figura 7). De este modo, el flujo de trabajo concluye con un objeto digital que no solo preserva la fidelidad métrica y visual del original, sino que además puede ser materializado en soportes físicos para su estudio, conservación y difusión patrimonial.

La captura de la textura constituye una de las fases más relevantes dentro del proceso de escaneo 3D, especialmente en el ámbito de la arqueología y la prehistoria, donde no solo interesa reproducir la geometría de un objeto, sino también preservar la información cromática y

superficial que aporta datos esenciales para la interpretación. El escáner, en este caso, no se limita a generar una nube de puntos y a reconstruir volúmenes, sino que simultáneamente registra el color real del material, proyectando y recogiendo patrones de luz que permiten obtener una representación fidedigna de la superficie. Esta textura, aplicada posteriormente sobre la malla tridimensional, ofrece un resultado que se aproxima con gran precisión al original, hasta el punto de poder diferenciar matices tonales, pátinas o huellas de uso que de otro modo pasarían desapercibidos.

Una vez concluida la fase de texturizado, el modelo puede exportarse en diversos formatos que conservan esta información cromática. Los más empleados en arqueología son **OBJ** y **PLY**, ambos capaces de almacenar la geometría junto con la textura vinculada en archivos auxiliares (como imágenes en .jpg o .png y archivos .mtl que gestionan materiales). En entornos museográficos o de difusión digital también se recurre a **WRL (VRML)** y **PDF 3D**, que permiten visualizar modelos interactivos sin necesidad de software especializado. En cambio, cuando se prioriza la fabricación de réplicas físicas mediante impresión 3D, suele utilizarse **STL**, aunque en este caso se sacrifica la información cromática en favor de la geometría pura.

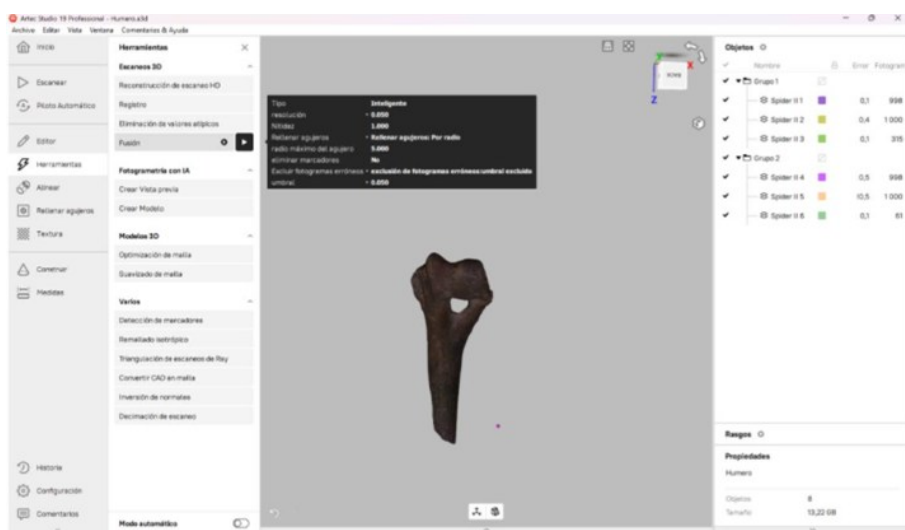


Figura 6. Fusión inteligente.

Las aplicaciones de este proceso son múltiples y de gran relevancia científica y social. En investigación arqueológica, la textura digitalizada posibilita análisis de alteraciones superficiales, como microfracturas, pulimentos o trazas de uso, así como la documentación precisa de decoraciones en cerámica o motivos incisos en hueso. En museografía, permite generar modelos virtuales altamente realistas para exposiciones digitales, catálogos interactivos o paneles interpretativos, acercando el patrimonio a públicos más amplios. Finalmente, en conservación preventiva, contar con una réplica digital texturizada garantiza que, en caso de deterioro del original, se disponga de un registro fiel que contribuya a su estudio y a posibles tareas de restauración o reproducción.

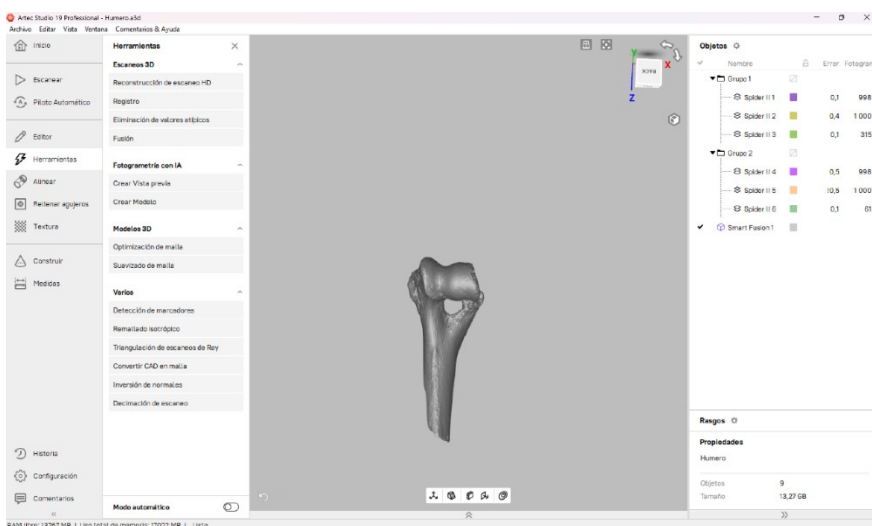


Figura 7. Generación de malla 3D.

El proceso de digitalización tridimensional alcanza su culminación con la aplicación de la textura capturada durante el escaneo sobre la malla previamente generada. Este paso otorga al modelo no solo fidelidad métrica, sino también una apariencia visual prácticamente idéntica a la del original, configurando una réplica digital exacta que integra tanto geometría como información cromática. De esta forma, el objeto escaneado adquiere una dimensión integral que facilita su estudio, análisis y posterior difusión.

Una vez consolidado el modelo, el software ofrece un abanico de herramientas analíticas cuya utilidad en arqueología y prehistoria resulta especialmente significativa. Entre ellas, destacan dos funciones fundamentales. La primera corresponde a la herramienta de Medidas, con la cual es posible obtener datos métricos de alta precisión directamente sobre la superficie digital. Este recurso permite, por ejemplo, calcular el volumen de una vasija cerámica, reconstruyendo su capacidad funcional, o registrar las dimensiones de un hueso largo, información indispensable para inferir parámetros antropométricos tales como la estatura de un individuo a partir de medidas osteológicas.

La segunda función, denominada Construir, posibilita la creación de planos transversales del modelo digital. En el ámbito de la industria lítica, esta herramienta se convierte en un recurso clave, ya que permite reconstruir los planos de percusión y llevar a cabo remontajes virtuales de fragmentos, sin necesidad de manipular físicamente los materiales originales. Esta capacidad no solo facilita el análisis tecnológico de las cadenas operativas, sino que además garantiza la preservación del registro arqueológico, al reducir la manipulación directa de piezas frágiles o únicas.

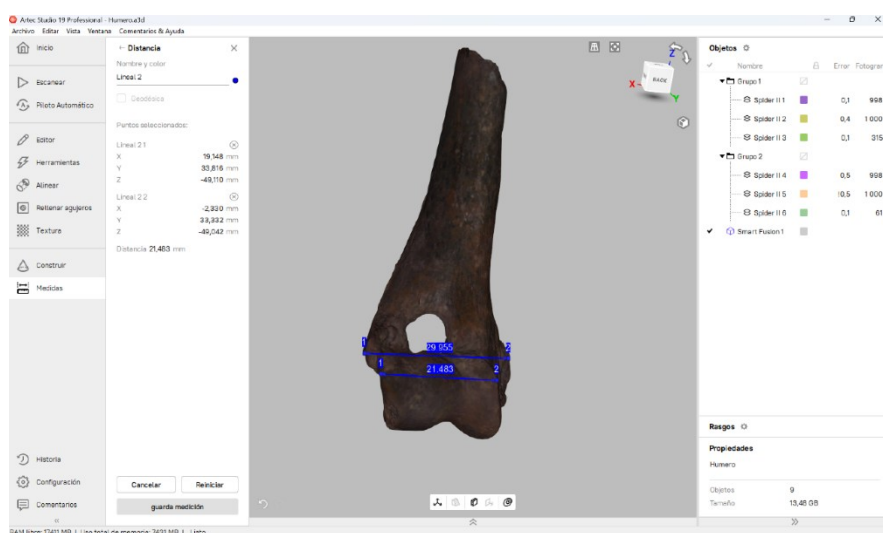


Figura 8. Resultado final una vez aplicada la textura e incorporación de medidas lineales.

Las aplicaciones de estas herramientas ponen de manifiesto el nivel de exactitud alcanzado, que supera con creces la capacidad perceptiva del ojo humano y abre nuevas perspectivas para el análisis arqueológico. En el ejemplo que nos ocupa, correspondiente al húmero de lobo recuperado en la Cueva del Ángel (Lucena, Córdoba), los resultados obtenidos muestran la posibilidad de extraer medidas osteométricas con una precisión extraordinaria. Entre ellas, la Anchura Máxima de la epífisis distal (Bd), con un valor de 29,995 mm, y la Anchura Máxima de la tróclea (TW), con una medida de 21,483 mm. Estos registros métricos, obtenidos sin contacto directo con el fósil, constituyen un claro ejemplo de cómo la tecnología de escaneo 3D aplicada mediante Artec Studio 19 Professional contribuye a generar información empírica fiable, replicable y de gran valor científico para la prehistoria y la arqueología (Figura 8).

COLECCIONES FÍSICAS VS DIGITALES

Las colecciones físicas de referencia han constituido, desde los inicios de la arqueozoología como disciplina científica, un pilar fundamental para la correcta identificación de restos óseos procedentes de contextos arqueológicos. Su valor radica en que permiten el análisis directo y comparativo de elementos anatómicos de especies actuales y extintas, posibilitando la reconstrucción de los patrones de subsistencia, economía y relaciones simbólicas de las sociedades pasadas.

Para un arqueozoólogo, disponer de una colección osteológica de referencia significa contar con un recurso imprescindible que garantiza la precisión taxonómica en la identificación de restos fragmentados o erosionados. A través de la observación detallada de la morfología, dimensiones y características diagnósticas de huesos completos, se pueden reconocer con mayor seguridad fragmentos recuperados en excavaciones, lo que se traduce en interpretaciones más fiables sobre la dieta, la domesticación animal o la explotación de recursos faunísticos.

En el contexto nacional, destacan colecciones como la del Museo Nacional de Ciencias Naturales (CSIC, Madrid), que alberga una amplia colección de esqueletos de vertebrados contemporáneos utilizada habitualmente como soporte en investigaciones zooarqueológicas y tafonómicas. Estas colecciones no solo sirven para la comparación directa, sino también para la formación de especialistas en osteología animal, que requieren un contacto físico con los restos para adquirir destrezas en identificación anatómica. En nuestro caso hemos contado con la colección que posee la Facultad de Veterinaria de la Universidad de Córdoba y que da soporte a esa primera aproximación taxonómica que es fundamental para la identificación de fauna arqueológica. De igual modo, se ha utilizado la colección física comparativa del Laboratorio de Prehistoria de la Universidad de Córdoba, ambas se han representado en el catálogo de este libro como recursos osteológicos de fauna actual.

A nivel internacional, un ejemplo paradigmático lo constituye la Comparative Osteology Collection del Natural History Museum de Londres, una de las más completas del mundo, que reúne miles de especímenes de mamíferos, aves, reptiles y peces. Esta colección ha servido como referencia para investigaciones que van desde el estudio de la transición de la caza a la domesticación hasta análisis de patrones de explotación pesquera en la prehistoria. De forma similar, el Zooarchaeology Reference Collection de la Universidad de Harvard ha sido una herramienta clave en la formación de generaciones de arqueozoólogos, así como en proyectos de reconstrucción paleoambiental y paleoeconómica.

La importancia de estas colecciones físicas trasciende lo meramente científico. Representan una memoria biológica y cultural que posibilita la conservación del conocimiento de la biodiversidad pasada y presente, y que ofrece al arqueozoólogo la oportunidad de profundizar en el entendimiento de cómo los seres humanos han interactuado históricamente con el mundo animal. Sin ellas, gran parte del trabajo de identificación sería impreciso o incompleto, comprometiendo así la calidad de las interpretaciones arqueológicas.

De igual modo, las litotecas constituyen un recurso esencial dentro de la investigación arqueológica y, en particular, de los estudios tecnológicos y tipológicos de la industria lítica. Se trata de colecciones de referencia formadas por rocas y minerales procedentes de diversos contextos geológicos y geográficos, cuyo objetivo principal es servir de soporte comparativo para la identificación de las materias primas empleadas en la elaboración de útiles prehistóricos.

Para un arqueólogo especializado en tecnología lítica, disponer de una litoteca supone contar con un instrumento metodológico de primer orden, ya que permite establecer con precisión la procedencia geológica de los recursos utilizados en la talla. Esto no solo facilita la reconstrucción de las cadenas operativas —desde la obtención de la materia prima hasta el abandono de los artefactos—, sino que también abre la posibilidad de analizar aspectos socioeconómicos como las redes de aprovisionamiento, el grado de movilidad de las poblaciones prehistóricas o los contactos intergrupales a través del intercambio de recursos.

En el ámbito nacional, destacan iniciativas como la Litoteca del Instituto de Historia del CSIC (Madrid) o la del Museo Arqueológico Regional de la Comunidad de Madrid, que reúnen materiales de distintos afloramientos peninsulares y que se han convertido en puntos de referencia obligada para investigadores interesados en la caracterización petrográfica de industrias líticas. A nivel internacional, proyectos como la Lithothèque Nationale de France, coordinada por el CNRS, o la Lithic Reference Collection del Smithsonian Institution (Washington D.C.), son ejemplos paradigmáticos de cómo la creación de bases de datos líticas sistemáticas puede apoyar investigaciones tanto locales como globales.

Las litotecas cumplen, además, un papel didáctico fundamental: son utilizadas en la formación de arqueólogos para entrenar la identificación macroscópica y microscópica de litologías, lo cual es esencial en la práctica de campo. Su valor se multiplica cuando se integran con técnicas analíticas avanzadas, como la espectrometría de fluorescencia de rayos X (pXRF), la petrografía de lámina delgada o el análisis de difracción de rayos X, que permiten corroborar la identificación visual mediante datos cuantitativos.

Por este motivo consideramos que las litotecas no son simples colecciones de rocas, sino verdaderos laboratorios de conocimiento arqueológico. Al igual que las colecciones osteológicas para la arqueozoología, se erigen como herramientas imprescindibles para entender la relación entre los grupos humanos y su entorno geológico, aportando claves para reconstruir estrategias de subsistencia, organización social y dinámicas de movilidad en las sociedades prehistóricas.

La catalogación, el inventario y la documentación constituyen la base fundamental de cualquier colección científica, ya sea física o digital. Sin estos procesos, el valor de las piezas se reduce de manera significativa, pues su potencial interpretativo queda incompleto al carecer de la información contextual que las dota de sentido. En arqueología, donde cada objeto es un testimonio único de la historia humana, registrar de manera sistemática sus características métricas, tipológicas y contextuales no solo garantiza su correcta conservación, sino que también

asegura su disponibilidad para la comunidad investigadora en el presente y en el futuro.

En este sentido, el escaner 3D y la reproducción digital han abierto un nuevo horizonte en la gestión de colecciones arqueológicas y comparativas. La digitalización de piezas mediante tecnologías de alta resolución permite generar réplicas virtuales con una precisión métrica milimétrica o incluso submilimétrica, lo que amplía enormemente las posibilidades de análisis. La reproducción en 3D de un húmero animal, un bifaz paleolítico o una cerámica decorada, por ejemplo, no sustituye al original, pero sí lo complementa al proporcionar una versión accesible y manipulable sin riesgo de deterioro.

El hecho de integrar estas réplicas en catálogos digitales constituye un paso decisivo hacia la democratización del conocimiento arqueológico. Un investigador sénior con acceso limitado a colecciones físicas en otro país puede consultar modelos digitales de alta fidelidad para contrastar tipologías o realizar mediciones volumétricas. De igual forma, un estudiante novel puede familiarizarse con materiales arqueológicos sin necesidad de manipular piezas originales frágiles. Este acceso remoto no solo favorece la investigación, sino que también potencia la enseñanza y la difusión pública del patrimonio.

Además, la incorporación de metadatos completos —información sobre la procedencia, contexto arqueológico, metodología de digitalización, estado de conservación y referencias bibliográficas— convierte estas colecciones en fuentes científicas verificables, cumpliendo estándares internacionales de trazabilidad y reproducibilidad de la investigación.

Por otra parte, la posibilidad de imprimir réplicas físicas en 3D a partir de los modelos digitales refuerza la dimensión social de estas colecciones. Los museos regionales con recursos limitados pueden enriquecer sus exposiciones con copias de piezas relevantes conservadas en instituciones nacionales o internacionales, fomentando así la descentralización cultural. Igualmente, en el ámbito educativo, las réplicas táctiles abren nuevas vías para la accesibilidad universal, especialmente en programas dirigidos a personas con discapacidad visual.

En conclusión, el esfuerzo invertido en catalogar, inventariar, documentar, escanear y reproducir en 3D las colecciones no solo responde a un imperativo de conservación patrimonial, sino que también constituye una estrategia de futuro. Se trata de garantizar que el conocimiento arqueológico, en lugar de permanecer restringido a depósitos y almacenes, se proyecte hacia una comunidad científica y social cada vez más amplia, asegurando que el patrimonio material siga cumpliendo su función primordial: la de ser una herramienta de memoria, identidad y conocimiento compartido.

CONCLUSIONES

El desarrollo del proyecto CODIRE (Colecciones Digitales de Referencia para el estudio y conocimiento de nuestro pasado: la digitalización arqueométrica y el modelado 3D como instrumento de investigación de la (Pre)Historia) ha puesto de manifiesto la enorme capacidad transformadora que las tecnologías de escaneo 3D ofrecen al campo de la prehistoria, arqueología y de las ciencias que usan el patrimonio como punto de conexión. A lo largo del proceso, se ha pasado de considerar estas herramientas como un complemento técnico a asumirlas como una metodología esencial de documentación, análisis y difusión. La experiencia demuestra que la creación de modelos tridimensionales de alta resolución no solo proporciona copias fieles de los objetos originales, sino que abre un abanico de posibilidades que trascienden la mera reproducción, situándose en el epicentro de nuevas formas de investigación científica y de comunicación cultural.

Somos plenamente conscientes de que el crecimiento económico de una comunidad autónoma ha dependido no solo de la cantidad, sino también de la calidad de las inversiones emprendidas tanto por los sectores públicos como por los privados. En este sentido, hemos seguido la premisa de que, para alcanzar rentabilidad y sostenibilidad, los proyectos han debido invertir en capital físico, humano, ambiental y del conocimiento. Bajo esas directrices, la generación de colecciones comparativas digitales ha representado un impacto significativo en distintas esferas de la sociedad, al convertirse en un recurso innovador que ha trascendido el ámbito estrictamente arqueológico.

Por un lado, la creación de estos repositorios digitales ha posibilitado la preservación y el acceso a materiales arqueológicos sin comprometer su integridad física, reforzando la sostenibilidad en la gestión patrimonial. Por otro, la decisión de ofrecer acceso libre a la consulta y descarga en línea de estas colecciones ha implicado un beneficio inmediato en uno de los pilares fundamentales de la sociedad: la educación. Dicho

acceso no se ha limitado al entorno universitario y a la formación de especialistas en arqueología o disciplinas afines, sino que también se ha proyectado como un recurso didáctico aplicable a niveles de enseñanza media y básica, como Bachillerato, ESO y Educación Primaria Obligatoria.

De este modo, el proyecto no solo ha contribuido a la formación científica de las generaciones presentes y futuras, sino que también ha abordado de manera directa uno de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) más relevantes: garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad. El uso de tecnologías digitales aplicadas al patrimonio se ha consolidado, por tanto, como un puente entre la investigación avanzada y la enseñanza en sus distintos niveles, asegurando un impacto social que ha trascendido el campo académico y se ha proyectado hacia la comunidad en su conjunto.

Las entidades públicas y, de manera especial, las empresas privadas vinculadas a la musealización han encontrado en las colecciones digitales un recurso de enorme valor añadido. La posibilidad de reproducir piezas a partir de modelos 3D de alta resolución ha abierto nuevas oportunidades para el diseño de exposiciones permanentes y temporales, sin necesidad de movilizar los objetos originales, con los riesgos y costes que ello conlleva. Este aspecto resulta especialmente relevante en el caso de los museos regionales y locales, que habitualmente cuentan con presupuestos muy limitados y carecen de medios suficientes para acceder a préstamos de piezas singulares. En este caso, el Centro de Interpretación de Lucena (Palacio de los Condes de Santa Ana), Museo de Uliá (Montemayor, Córdoba), Centro de Interpretación de la Historia de Adamuz (Adamuz, Córdoba) y el Museo Histórico Municipal “Casa de las Columnas” (Santaella, Córdoba) han mostrado interés en las posibilidades que ofrece la documentación 3D y su aplicación a algunas de las piezas que tienen expuestas.

Gracias a las réplicas digitales e impresiones 3D, estas instituciones están en proceso de enriquecer sus discursos museográficos y ofrecer al público experiencias más completas y accesibles. Además, la naturaleza digital del recurso ha permitido plantear soluciones innovadoras, como exposiciones itinerantes basadas en réplicas, paneles interactivos

en los que el visitante manipula modelos tridimensionales o la difusión en plataformas virtuales que amplían el alcance de las colecciones más allá del espacio físico del museo.

En este sentido, las colecciones digitales no solo suponen una alternativa viable frente a las limitaciones económicas, sino que también contribuyen a hacer más accesible el patrimonio, equilibrando las oportunidades de los museos pequeños con respecto a los grandes centros nacionales e internacionales.

El balance del proyecto también pone en evidencia la importancia de los protocolos estandarizados. La elaboración de fichas técnicas exhaustivas, la inclusión de metadatos descriptivos y técnicos, y la adopción de identificadores únicos han permitido organizar el corpus digital con criterios de trazabilidad y coherencia. Estos aspectos no solo garantizan la reutilización científica a largo plazo, sino que también facilitan la interoperabilidad con bases de datos museográficas y arqueológicas de mayor alcance. En este sentido, los modelos generados no se conciben como elementos aislados, sino como parte de un sistema más amplio de gestión patrimonial que vincula la información material, espacial y contextual.

En términos de conservación, la digitalización ha revelado su valor como estrategia preventiva. El hecho de contar con réplicas digitales de alta resolución asegura la preservación de la información en caso de deterioro, pérdida o destrucción de los originales, algo especialmente relevante en piezas frágiles o en contextos amenazados por factores naturales y humanos. La conservación digital, reforzada mediante la creación de copias redundantes en soportes físicos y en repositorios institucionales, representa así una extensión del propio concepto de conservación arqueológica, ampliándolo al dominio virtual.

Otro de los logros significativos se vincula con la capacidad de difusión y socialización del patrimonio. Los modelos digitales han sido empleados en la elaboración de paneles informativos, publicaciones académicas y exposiciones virtuales, demostrando que la digitalización 3D constituye un puente eficaz entre el mundo académico y la sociedad. La posibilidad de integrar estos modelos en plataformas interactivas o

repositorios abiertos permite acercar los resultados de la investigación a públicos diversos, contribuyendo no solo a la educación patrimonial, sino también a la creación de una conciencia colectiva sobre la importancia de la preservación cultural. La combinación de formatos de exportación, desde OBJ y PLY hasta STL y PDF 3D, ha permitido adaptar los modelos a distintos usos, garantizando tanto el rigor científico como la accesibilidad divulgativa.

En el ámbito de la protección del patrimonio histórico, el acceso a una colección digital de carácter consultivo se ha revelado como una herramienta de apoyo estratégico para los dispositivos de seguridad encargados de la salvaguarda y aplicación de la Ley 16/1985 del Patrimonio Histórico Español y de su normativa de desarrollo (R.D. 64/1994, Disposición Adicional 2ª). La disponibilidad de modelos tridimensionales, acompañados de fichas técnicas estandarizadas y metadatos completos, ha permitido reforzar las labores de identificación, catalogación y verificación de bienes culturales, optimizando así la capacidad de respuesta ante situaciones de expolio, tráfico ilícito o falsificación.

En este sentido, cuerpos especializados como los Grupos de Patrimonio de la Unidad Central Operativa del Servicio de Policía Judicial de la Guardia Civil o la Brigada de Investigación de Patrimonio Histórico de la Policía Nacional han podido encontrar en estas bases comparativas un recurso de enorme utilidad. La posibilidad de contrastar rápidamente una pieza sospechosa con modelos digitales previamente registrados ha incrementado la eficacia en los procesos de peritaje, reduciendo márgenes de error y agilizando la aplicación de medidas legales de protección.

De este modo, la digitalización del patrimonio no solo ha supuesto un avance en el campo de la investigación científica o la difusión museográfica, sino que también ha contribuido de manera directa al fortalecimiento de las políticas públicas de seguridad y conservación. La dimensión preventiva y forense de estas colecciones comparativas confirma que la tecnología digital puede desempeñar un papel esencial en la defensa del patrimonio frente a las amenazas contemporáneas que ponen en riesgo su integridad.

Uno de los resultados más destacados radica en la precisión alcanzada durante el proceso de digitalización. La captura de datos con márgenes de error inferiores a 0,05 mm garantiza una réplica virtual prácticamente indistinguible del original. Esta fidelidad ha permitido realizar mediciones lineales, estimaciones volumétricas y análisis morfológicos de una exactitud que difícilmente podría lograrse a través de métodos tradicionales. Así, objetos frágiles o de difícil acceso, como restos óseos, piezas líticas o cerámicas decoradas, pueden ser estudiados sin comprometer su integridad material. A ello se suma la capacidad de generar réplicas físicas mediante impresión 3D, que no solo reproducen con exactitud la geometría del original, sino que constituyen herramientas pedagógicas y de accesibilidad, por ejemplo, en contextos museográficos dirigidos a personas con discapacidad visual.

A nivel científico, este proyecto ha permitido articular de manera integrada los distintos aspectos que confluyen en la creación de colecciones digitales aplicadas a la arqueología, desde los antecedentes teóricos y normativos hasta la experimentación práctica con materiales arqueológicos y el empleo de tecnologías de última generación. Los antecedentes revisados muestran que la digitalización 3D se ha convertido en una herramienta indispensable para la documentación arqueológica, trascendiendo su uso inicial como mero recurso ilustrativo y consolidándose como un método científico de registro, análisis y conservación. Esta evolución encuentra sustento en un marco legislativo que, cada vez con mayor claridad, exige estándares de preservación, accesibilidad y difusión del patrimonio, en el que las tecnologías digitales desempeñan un papel estratégico.

Las colecciones comparativas digitales han representado un recurso de enorme valor tanto para los investigadores senior como para aquellos que se inician en el ámbito de la arqueología, la prehistoria o la antropología. Para los primeros, estas colecciones han supuesto un soporte metodológico que ha facilitado la contrastación inmediata de hipótesis, la verificación de tipologías y la identificación precisa de materiales sin necesidad de acceder físicamente a depósitos museísticos o colecciones restringidas. De este modo, especialistas con una amplia trayectoria han podido ampliar el alcance de sus investigaciones, reducir tiempos de

consulta y establecer diálogos interdisciplinarios más sólidos al disponer de una base de datos común, estandarizada y de fácil acceso.

Por su parte, los investigadores noveles han encontrado en estas plataformas un entorno accesible y didáctico que les ha permitido acercarse al material arqueológico desde una perspectiva práctica y rigurosa. La posibilidad de manipular modelos tridimensionales de alta resolución, acompañados de metadatos técnicos y contextuales, ha favorecido un aprendizaje autónomo que complementa la formación académica recibida en las aulas. Este acceso temprano a colecciones comparativas ha contribuido a la adquisición de destrezas analíticas y metodológicas esenciales, preparando a los futuros investigadores para desenvolverse con mayor solvencia en el trabajo de campo y en el laboratorio.

En ambos casos, la consultabilidad remota y permanente de estas colecciones ha eliminado barreras geográficas y logísticas que, en épocas anteriores, limitaban la circulación del conocimiento. Investigadores de distintas instituciones y países han podido acceder al mismo acervo digital, favoreciendo la construcción de redes de colaboración internacional y el desarrollo de proyectos conjuntos. Estas colecciones no solo han constituido un repositorio documental, sino también una infraestructura científica transversal que ha permitido consolidar la investigación de vanguardia y, al mismo tiempo, garantizar la formación de nuevas generaciones de especialistas en la gestión, análisis y protección del patrimonio arqueológico.

En cuanto a la metodología y los materiales seleccionados, la investigación ha demostrado que es posible combinar el rigor de los protocolos arqueológicos tradicionales con las posibilidades de los sistemas de escaneo 3D. La aplicación práctica a industrias líticas y restos arqueozoológicos confirma que el uso de fichas catalográficas específicas —diseñadas para recoger no solo información técnica, sino también datos derivados del escaneo— constituye una herramienta fundamental para garantizar la trazabilidad y la comparabilidad de los registros.

Desde el punto de vista tecnológico, la infraestructura empleada (equipos, software y metodologías asociadas) ha evidenciado la capacidad de Artec Studio 19 Professional y de los escáneres de la serie Artec para

generar modelos tridimensionales de alta resolución, con márgenes de error imperceptibles al ojo humano. La captura, procesamiento y edición de datos 3D han permitido no solo la reconstrucción precisa de objetos, sino también la aplicación de análisis métricos, morfológicos y funcionales con un grado de exactitud que supera los métodos tradicionales.

Asimismo, se ha constatado que la exportación de modelos en distintos formatos, junto con su integración en bases de datos, constituye un paso esencial para vincular los resultados digitales con la gestión patrimonial y la investigación. La posibilidad de adaptar los mismos modelos tanto a fines científicos como a usos divulgativos —publicaciones, exposiciones digitales o impresión 3D de réplicas— refuerza la versatilidad de estas tecnologías y su valor añadido en términos de difusión social.

De este modo, la experiencia adquirida en el escaneo y reconstrucción de piezas arqueológicas permite afirmar que las colecciones digitales no deben considerarse un simple recurso auxiliar, sino un componente central en la investigación y la conservación del patrimonio. La aplicación de protocolos de buenas prácticas, la adopción de estrategias de conservación digital y el compromiso con la accesibilidad garantizan que los modelos generados puedan perdurar y ser reutilizados en investigaciones futuras.

En suma, este trabajo demuestra que la integración de la digitalización 3D en los proyectos arqueológicos no solo amplía las posibilidades de análisis científico, sino que también fortalece la preservación, la gestión y la difusión del patrimonio cultural. Se trata, en definitiva, de una metodología que abre nuevas perspectivas para la arqueología del presente y del futuro, ofreciendo un equilibrio entre rigor científico, innovación tecnológica y responsabilidad social en la transmisión de la memoria material de las comunidades humanas.

En definitiva, este proyecto no solo ha generado un conjunto de réplicas virtuales de alta calidad, sino que ha contribuido a transformar la manera en que los investigadores, los museos y la sociedad en general se relacionan con el patrimonio. Lejos de sustituir al objeto físico, las colecciones digitales lo complementan, lo protegen y lo proyectan hacia

nuevas dimensiones de análisis y difusión, asegurando que la memoria material de las comunidades humanas pueda preservarse, estudiarse y transmitirse con un rigor y una accesibilidad sin precedentes.

En conclusión, el proyecto ha demostrado que las colecciones digitales no deben entenderse como simples duplicados de la realidad material, sino como nuevas formas de conocimiento, investigación y comunicación. Han emergido como espacios dinámicos en los que confluyen la precisión técnica, la innovación metodológica y la accesibilidad social. Si bien aún persisten retos, como la necesidad de perfeccionar los estándares de interoperabilidad o de garantizar la sostenibilidad tecnológica a largo plazo, los resultados alcanzados permiten afirmar que la digitalización tridimensional se ha consolidado como una herramienta imprescindible en la gestión patrimonial contemporánea.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Altuna, J. (1972). Fauna de mamíferos de los yacimientos prehistóricos de Guipúzcoa. *Munibe*, 24: 1-468.
- Álvarez García, G., Rodríguez Vidal, J., Rodrigo Cámara, J. M., Molina Rodríguez, J., Caro Gómez, J. A., Vera Aranda, A. L., Buendía, A. F., Cáceres, L., Martínez, A., Algora, C., Alcaraz, J. M., López Sáez, J. A., Riquelme, J. A., Recio, J. M., & Núñez, M. A. (2005). Noticia sobre dos proyectos de investigación espeleológica: *Cueva de los Covachos (Almadén de la Plata)* y *Cueva La Sima (Constantina)*. En *Actas del IX Congreso Español de Espeleología (diciembre de 2003)* (pp. 151-167).
- Audouze, F., & Karlin, C. (2017). 70 years of “chaîne opératoire”: What French prehistorians have done with it [La chaîne opératoire a 70 ans: qu’en ont fait les préhistoriens français]. *Journal of Lithic Studies*, 4(2), 5-73. <https://doi.org/10.2218/jls.v4i2.2539>
- Baena Escudero, R. (1993). *Evolución cuaternaria (3 M.a.) de la Depresión del Medio Bajo Guadalquivir y sus márgenes (Córdoba y Sevilla)* [Tesis doctoral inédita]. Facultad de Geografía e Historia, Universidad de Sevilla.
- Baena, R., & Caro, J. A. (1994). Secuencia aluvial y postaluvial de la terraza de Muharra (Carmona, Sevilla). Aportación al Achelense en el valle del Guadalquivir. *Spal*, 3, 51-71. Universidad de Sevilla.
- Baena, R., & Díaz del Olmo, F. (1994). Cuaternario aluvial de la Depresión del Guadalquivir: episodios geomorfológicos y cronología paleomagnética. *Geogaceta*, 15, 109-111.
- Baena, R., & Díaz del Olmo, F. (1997). Estratigrafía compleja en terrazas fluviales del Guadalquivir: formaciones aluviales y paleomagnetismo en Cerro Higoso (Carmona, Sevilla). En J. Rodríguez Vidal (Ed.), *Cuaternario Ibérico* (pp. 317-321). Huelva.
- Baena Preysler, J. (1998). *Tecnología lítica experimental: Introducción a la talla de utillaje prehistórico*. (BAR International Series 721). Oxford: Archaeopress.
- Baena, J., & Cuartero, F. (2006). Más allá de la tipología lítica: Lectura diacrítica y experimentación como claves para la reconstrucción del proceso tecnológico. En J. M. Maillo & E. Baquedano (Eds.), *Miscelánea en homenaje a Victoria Cabrera* (Zona Arqueológica, 7, pp. 144-161). Madrid: Museo Arqueológico Regional.

- Baena Presley, J., Torres Navas, C., Castañeda, N., & Palomo, A. (2020). 30 AÑOS DE ARQUEOLOGÍA EXPERIMENTAL EN EL LAEX-UAM. *Boletín De Arqueología Experimental*, (14), 1–3.
<https://revistas.uam.es/arquexp/article/view/14308>
- Barone, R. (1976). *Anatomie comparée des mammifères domestiques*, t. 1. Osteologie, Vigot (Eds.). Lyon.
- Barroso Ruiz, C., Botella Ortega, D., Caparrós, M., Moigne, A. M., Celiberti, V., Testu, A., Barsky, D., Notter, O., Riquelme Cantal, J. A., Pozo Rodríguez, M., Carretero León, M. I., Monge Gómez, G., Khatib, S., Saos, T., Gregoire, S., Bailón, S., García Solano, J. A., Cabral Mesa, A. L., Djerrab, A., Hedley, I. G., Salah Abdessadok, M., Batalla LLasat, G., Astier, N., Bertin, L., Boulbes, N., Cauche, D., Filoux, A., Hanquet, C., Milizia, C., Moutoussamy, J., Rossoni, E., Verdú Bermejo, L., de Lumley, H. (2011). *The Cueva del Angel (Lucena, Spain): An Acheulean hunters habitat in the South of the Iberian Peninsula. Quaternary International*, 243(1), 105–126.
<https://doi.org/10.1016/j.quaint.2011.02.021>
- Barroso Ruiz, C., Botella Ortega, D., Caparrós, M., Moigne, A. M., Celiberti, V., Testu, A., Barsky, D., Notter, O., Riquelme Cantal, J. A., Pozo Rodríguez, M., Carretero León, M. I., Monge Gómez, G., Khatib, S., Saos, T., Gregoire, S., Bailón, S., García Solano, J. A., Cabral Mesa, A. L., Djerrab, A., Hedley, I. G., Salah Abdessadok, M., Batalla LLasat, G., Astier, N., Bertin, L., Boulbes, N., Cauche, D., Filoux, A., Hanquet, C., Milizia, C., Moutoussamy, J., Rossoni, E., Verdú Bermejo, L., de Lumley, H. (2012). *Menga. Revista de Prehistoria de Andalucía*, 3, 27–56.
- Betts, M.W., H.D.G. Maschner, C.D. Schou, R. Schlader, J. Holmes, N. Clement and M. Smuin, (2010). Virtual zooarchaeology: building a web-based reference collection of northern vertebrates for archaeofaunal research and education. *Journal of Archaeological Science* 38 (4), 755-762.
<https://doi.org/10.1016/j.jas.2010.06.021>
- Biermann, R., Brooks., A.S. & Braun, D.R. (2015). „Accuracy and Precision of 3D Modeling in Lithic Analysis. Presented at The 80th Annual Meeting of the Society for American Archaeology, San Francisco, California. 2015 (tDAR id: 398221).
- Binford, L.R. (1979). *Nunamiut Ethnoarchaeology*. Academic Press.
- Boëda, E. (1988). Le concept Levallois et évaluation de son champ d'application. En M. Otte (Ed.), *L'Homme de Néandertal* (Vol. 4, pp. 13–26). Liège: Actes du colloque international de Liège (4–7 décembre 1986).

- Boëda, E. (1991). Approche de la variabilité des systèmes de production lithique des industries du Paléolithique inférieur et moyen: Chronique d'une variabilité attendue. *Techniques et Culture*, 17–18, 37–79.
- Boëda, E. (1993). Le débitage discoïde et le débitage levallois récurrent centripète. *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 90(6), 392–404.
- Boëda, E. (2001). Détermination des unités techno-fonctionnelles de pièces bifaciales provenant de la couche acheuléenne C'3 base du site de Barbas I. En D. Cliquet (Dir.), *Les industries à outils bifaciaux au Paléolithique moyen d'Europe occidentale: Actes de la table ronde internationale, Caen (Basse-Normandie, France), Liège (1999)* (ERAUL 98, pp. 51–76). Liège: ERAUL.
- Boëda, E., Geneste, J. M., & Meignen, L. (1990). Identification des chaînes opératoires lithiques du Paléolithique ancien et moyen. *Palèò*, 2, 43–80.
- Boessneck, J., Müller, H.H. y Teichert, M. (1964). Osteologische unterscheidungsmerkmale zwischen Schaf (*Ovis aries*, Linné) und Ziege (*Capra hircus*, Linné). *Kühn-Archiv*, 78, 1-2, 1-129.
- Boessneck, J. & Driesch, A. von den (1980). *Tierknochenfunde aus vier südspanischen Höhlen* (Studien über frühe Tierknochenfunde von der Iberischen Halbinsel, Band 7). Institut für Paläoanatomie, Domestikationsforschung und Geschichte der Tiermedizin der Universität München.
- Bordes, F. (1961). *Typologie du Paléolithique: ancien et moyen*. Publications de l'Institut de préhistoire de l'Université de Bordeaux, I. Bordeaux, Imp. Delmas.
- Bordes, F. (1967). Considerations sur la typologie et les techniques dans le Paléolithique, *Quartär*, 18, 25-55.
- Bordes, F. (1970). Réflexions sur l'outil au Paléolithique, *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 67, 199-202.
- Bourguignon, L., Faivre, J. P. y Turq, A. (2004). Ramification des chaînes opératoires: Une spécificité du Moustérien?”, *Palèò*, 16, 37-48.
- Bruno, F., Bruno, S., De Sensi, G., Luchi, M. L., Mancuso, S., & Muzzupappa, M. (2010). From 3D reconstruction to virtual reality: A complete methodology for digital archaeological exhibition. *Journal of Cultural Heritage*, 11(1), 42–49. <https://doi.org/10.1016/j.culher.2009.02.006>
- Cañete-Gómez, M., Medina-Luque, E. J., Caro-Gómez, J. A., Álvarez-García, G., & Valle-Gómez, A. (2023). El Paleolítico en la Montaña Palentina: estado de la cuestión y nuevas aportaciones. *ARPI. Arqueología y Prehistoria del Interior Peninsular*, 9, 3–25.

- Carbonell, E., Mosquera, M., Ollé, A., Rodríguez, X.P., Sahnouni, M., Sala, R. & Vergès, J.M. (2001). Structure morphotechnique de l'industrie lithique du Pléistocène inférieur et moyen d'Atapuerca (Burgos, Espagne), *L'Anthropologie*, 105, 259-280. [https://doi.org/10.1016/S0003-5521\(01\)80016-9](https://doi.org/10.1016/S0003-5521(01)80016-9)
- Caro Gómez, J. A. (1999). Conjuntos achelenses de las terrazas altas y medias del Bajo Guadalquivir: yacimientos de Muharra, Arroyo El Rubio, Tarazona I y El Caudal. En L. Pallí Buxó & C. Roqué Pau (Eds.), *Avances en el estudio del Cuaternario español: Secuencias, indicadores paleoambientales y evolución de procesos* (pp. 241–246). Servei de Publicacions, Universitat de Girona.
- Caro, J. A. (2000). Evolución de las industrias achelenses en las terrazas fluviales del Bajo Guadalquivir (780.000–40.000 B.P.): episodios geomorfológicos y secuencia paleolítica. *SPAL*, 9, 189–207.
- Caro, J. A., Díaz del Olmo, F., & Rísquez, J. (2003). Las industrias paleolíticas del yacimiento de Tarazona (La Rinconada, Sevilla): achelense y musteriense clásico en las terrazas medias del Guadalquivir. En *XI Reunión Nacional de Cuaternario* (pp. 175–182). AEQUA.
- Caro Gómez, J. A. (2006). Yacimientos e industrias achelenses en las terrazas fluviales de la depresión del bajo Guadalquivir (Andalucía, España): Secuencia estratigráfica, caracterización tecnocultural y cronología. *Revista de Estudios Locales CAREL*, 4, 1423–1605.
- Caro Gómez, J. A. (2006b). Explotación de los recursos líticos durante el Paleolítico Inferior y Medio en el Bajo Valle del Guadalquivir. En *Sociedades prehistóricas, recursos abióticos y territorio: Actas de la III Reunión de Trabajo sobre Aprovisionamiento de Recursos Abióticos en la Prehistoria* (pp. 87–100).
- Caro Gómez, J. A., & Díaz del Olmo, F. (2011). Los valles secundarios del Guadalquivir como exponentes de la ocupación antrópica durante el Pleistoceno Medio: análisis geoarqueológico del yacimiento El Mingalarío (Carmona, Sevilla). En J. J. Fernández Caro & R. Baena Escudero (Eds.), *Arqueología, paleontología y geomorfología del Cuaternario en España: X aniversario del Seminario Francisco Sousa (La Rinconada, Sevilla)* (pp. 231–256).
- Caro Gómez, J. A., Díaz del Olmo, F., & Baena Escudero, R. (2005). Interpretación geoarqueológica de las terrazas aluviales del Pleistoceno Medio del Guadalquivir (Cerro Higoso, Sevilla). En M. Santonja, A. Pérez-González, & M. J. Machado (Eds.), *Geoarqueología y patrimonio en la Península Ibérica y el entorno mediterráneo* (pp. 297–308). ADEMA.

- Caro Gómez, J.A., Díaz del Olmo, F., Cámara, R., Recio, J.M., & Borja, C. (2011). Geoarchaeological alluvial terrace system in Tarazona: Chronostratigraphical transition of Mode 2 to Mode 3 during the Middle–Upper Pleistocene in the Guadalquivir River valley (Seville, Spain). *Quaternary International*, 243, 143–160. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2011.02.034>
- Caro Gómez, J.A., Díaz del Olmo, F., Cámara, R., Borja, C., & Recio, J.M. (2013a). Paleolítico medio en los valles fluviales Guadalquivir-Guadaira (Sur de España): Corredor de homínidos regional durante el Pleistoceno superior. En R. Baena, J. J. Fernández, & I. Guerrero (Eds.), *El Cuaternario Ibérico: Investigación en el s. XXI* (pp. 78–82). Sevilla: AEQUA.
- Caro Gómez, J.A., Díaz del Olmo, F., & Torres, V. (2013b). Industrias líticas del Paleolítico medio antiguo en el yacimiento de Tarazona III (La Rinconada, Sevilla). En R. Baena, J. J. Fernández, & I. Guerrero (Eds.), *El Cuaternario Ibérico: Investigación en el s. XXI* (pp. 68–72). Sevilla: AEQUA.
- Caro Gómez, J. A., Álvarez García, G., Molina Rodríguez, J., Rodrigo Cámara, J. M., & Buendía Moreno, A. F. (2013c). Recuperación de la memoria arqueológica del yacimiento prehistórico Cueva La Sima (Constantina, Sevilla). *Antiquitas*, 25, 49–60.
- Caro Gómez, J. A., Álvarez García, G., Borja Barrera, C., Recio Espejo, J. M., Martínez Aguirre, A., & Riquelme Cantal, J. A. (2017). Prehistoria y patrimonio en la oscuridad: registro arqueológico en cuevas de la Sierra Norte de Sevilla. En *XI Jornadas de Patrimonio Histórico y Cultural de la Provincia de Sevilla: El patrimonio subterráneo (natural o artificial) en la provincia de Sevilla* (pp. 55–71). Diputación de Sevilla.
- Caro Gómez, J.A.; Díaz del Olmo, F.; Barba Herrero, L.; Garrido Anguita, J.M.; Borja Barrera, C. y Recio Espejo, J.M. (2021). Paleolítico Medio Antiguo del valle del Guadalquivir: las industrias de pequeñas lascas del yacimiento de Tarazona III (Sevilla, España). *Spal*, 30 (1), 9-45.
- Claessens LP, Edwards SV, Martinez R, Krzyzak M, Eckardt M, Leslie G, Marcucci M, Neabore S, Vrcek I, Moss S, et al. (2009). Aves 3D: A new online resource for avian skeletal anatomy. *Integrative and Comparative Biology*. 49 (1), E213-E213. <https://doi.org/10.1093/icb/icp003>
- Clutton-Brock, J. (1995). Origins of the dog: Domestication and early history. In J. Serpell (Ed.), *The domestic dog: Its evolution, behaviour and interactions with people* (pp. 7-20). Cambridge University Press.
- Collection Trust, (2022). Spectrum 5.0 – The UK Museum Documentation Standard [software]. <https://collectiontrust.org.uk/spectrum/spectrum-5/?tr=es>

- Cresswell, R.C. (1982). Transferts de techniques et chaînes opératoires, *Techniques et Culture*, 2, 143-163.
- Decreto 168/2003, de 17 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Actividades Arqueológicas. *Boletín Oficial de la Junta de Andalucía*, núm. 34. <https://www.juntadeandalucia.es/eboja/2024/34/index.html>
- Deschamps, M. (2014). *La diversité culturelle au Paléolithique moyen récent: le Vasconien et sa signification au sein des faciès moustériens* [Tesis doctoral]. Université Toulouse le Mirail – Toulouse II, Département d'Archéologie et Préhistoire.
- Díaz-Guardamino, M., & Wheatley, D. (2013). Rock Art and digital technologies: the application of reflectance transformation imaging (rti) and 3d laser scanning to the study of late bronze age iberian stelae. *Menga. Revista de Prehistoria de Andalucía*, 4, 183-203.
- Díaz del Olmo, F., Vallespí, E., & Baena, R. (1993). Cuaternario y secuencia paleolítica en las terrazas del Bajo y Medio Guadalquivir: aluvionamientos, coluviones, suelos y paleosuelos. En *Investigaciones arqueológicas en Andalucía, 1985–1992. Proyectos VI* (pp. 193–208). Jornadas de Arqueología Andaluza, Huelva.
- Díaz del Olmo, F., & Baena, R. (1997). Interpretación de la secuencia general del Guadalquivir (valle medio y bajo): terrazas fluviales y Paleolítico. En J. Rodríguez Vidal (Ed.), *Cuaternario Ibérico* (pp. 273–282). AEQUA.
- Díaz del Olmo, F., Caro, J. A., & Cámara, R. (2010). Achelense pleno del valle del Guadalquivir: significado del yacimiento de Buena Esperanza (terrazas medias, Carmona, Sevilla). En *Cuaternario y arqueología: Homenaje a Francisco Giles Pacheco* (pp. 59–74). Cádiz.
- Domingo, I., Villaverde, V., López-Montalvo, E., Lerma, J. L., & Cabrelles, M. (2013). Latest developments in rock art recording: towards an integral documentation of Levantine rock art sites combining 2D and 3D recording techniques. *Journal Archaeological Science*, 40 (4), 1879-1889. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2012.11.024>
- Driesch, A. von den & Boessneck, J. (1974). Kritische Anmerkungen zur Widerristhöhenberechnung aus Längenmaßen vor- und frühgeschichtlicher Tierknochen. *Säugetierkundliche Mitteilungen*, 22, 325–348.
- Driesch, A. von den (1976). *A guide to the measurement of animal bones from Archaeological sites*. Peabody Museum Bulletins, I. Harvard University.

- Falguères, C., Ghaleb, B., Tombret, O., Ben Arous, E., Richard, M. T., Moigne, A. M., Saos, T., Frouin, M., Caparrós, M., & Barroso Ruíz, C. (2019). ESR/U-series dates on *Equus* teeth from the Middle Pleistocene Acheulean site of Cueva del Angel, Spain. *Quaternary Geochronology*, *49*, 297–302. <https://doi.org/10.1016/j.quageo.2018.02.003>
- Fock, J. (1966). *Metrische Untersuchungen an Metapodien einiger europäischer Rinderrassen*. München: Universität München.
- Freeth, T., Bitsakis, Y., Moussas, X., Seiradakis, J. H., Tselikas, A., Mangou, H., Zafeiropoulou, M., Hadland, R., Bate, D., Ramsey, A., Allen, M., Crawley, A., Hockley, P., Malzbender, T., Gelb, D., Ambrisco, W., & Edmunds, M. G. (2006). Decoding the ancient Greek astronomical calculator known as the Antikythera Mechanism. *Nature*, *444*(7119), 587–591. <https://doi.org/10.1038/nature05357>
- Friess, M., Marcus, L., Reddy, D. & Delson, E. (2002). The use of 3D laser scanning techniques for the morphometric analysis of human facial shape variation. En B. Mafart y H. Delingette (eds.), *Three-Dimensional Imaging in Paleoanthropology and Prehistoric Archaeology*, pp. 31-35. Bar International Series 1049. Oxford: Archaeopress.
- Geribàs, N., Mosquera, M., & Vergès, J. M. (2010). What novice knappers have to learn to become expert stone toolmakers. *Journal of Archaeological Science*, *37*, 2857–2870. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2010.06.026>
- Gibaja, J. F., Clemente, I., & Mir, A. (2002). Análisis funcional en instrumentos de cuarcita: El yacimiento del Paleolítico superior de la Cueva de la Fuente del Trucho (Colungo, Huesca). En I. Clemente, R. Risch, & J. F. Gibaja (Eds.), *Análisis funcional: Su aplicación al estudio de sociedades prehistóricas* (pp. 253–264). Oxford: Hadrian Books Ltd. (British Archaeological Reports, International Series 1073).
- Göldner, D., Karakostis, F. A., & Falcucci, A. (2022). Practical and technical aspects for the 3D scanning of lithic artefacts using micro-computed tomography techniques and laser light scanners for subsequent geometric morphometric analysis. Introducing the StyroStone protocol. *PLoS ONE* *17*(4): e0267163. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0267163>
- Grant, A. (1982). The use of tooth wear as a guide to the age of domestic ungulates. En B. Wilson, C. Grigson y S. Payne (eds.), *Ageing and sexing animal bones from archaeological sites* (pp. 91–108). Oxford: BAR British Series 109.
- Harcourt, R. A. (1974). The dog in prehistoric and early historic Britain. *Journal of Archaeological Science*, *1*(2), 151–175. [https://doi.org/10.1016/0305-4403\(74\)90008-7](https://doi.org/10.1016/0305-4403(74)90008-7)
- ICOM-CIDOC (2023). CIDOC Conceptual Reference Model (CRM). <https://cidoc-crm.org/>

- Inizan, M. L., Reduron, M., Roche, H., & Tixier, J. (1995). *Technologie de la pierre taillée* (Préhistoire de la Pierre Taillée, Vol. 4). Meudon, Paris: Cercle de Recherches et d'Études Préhistoriques (CREPS) / Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS).
- Jaillet, S., Delannoy, J.J., Monney, J., & Sadier, B. (2017). '3-D Modelling in Rock Art Research: Terrestrial Laser Scanning, Photogrammetry, and the Time Factor', in Bruno David, and Ian J. McNiven (eds), *The Oxford Handbook of the Archaeology and Anthropology of Rock Art*, Oxford Handbooks (2019; online edn, Oxford Academic, 6 Mar. 2017). <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780190607357.013.45>
- Karasik, A., Smilansky, U. (2008). 3D scanning technology as a standard archaeological tool for pottery analysis: practice and theory. *Journal of Archaeological Science*, 35 (5), 1148-1168. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2007.08.008>
- Karasik, A., & Smilansky, U. (2011). Computerized morphological classification of ceramics. *Journal of Archaeological Science*, 38(10), 2644–2657. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2011.05.023>
- Kiesewalter, L. (1888). *Skelettmessungen an Pferden als Beitrag zur theoretischen Grundlage der Beurteilung des Pferdes*. Dissertation. Universität Leipzig.
- Lemonnier, P. (1976). La description des chaînes opératoires: Contribution à l'analyse des systèmes techniques. *Techniques & Culture*, 1, 100–151.
- Lerma, J. L., Navarro, S., Cabrelles, M., & Villaverde, V. (2010). Terrestrial laser scanning and close range photogrammetry for 3D archaeological documentation: The Upper Palaeolithic Cave of Parpalló as a case study. *Journal of Archaeological Science*, 37(3), 499-507. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2009.10.011>
- Lin, S.C.H., Douglass, M.J., Holdaway, S.J., & Floyd, B. (2010). The application of 3D laser scanning technology to the assessment of ordinal and mechanical cortex quantification in lithic analysis. *Journal of Archaeological Science*, 37 (4), 694-702. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2009.10.030>
- Liritzis, I., Laskaris, N., Vafiadou, A., Karapanagiotis, I., Volonakis, P., Papageorgopoulou, C., & Bratitsi, M. (2020). Archaeometry: An overview. *Scientific Culture*, 6(1), 49–98. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3625220>
- LeFebvre, M. J., Brenskelle, L., Wiczorek, J., Kansa, S. W., Kansa, E. C., Wallis, N. J., & others. (2019). ZooArchNet: Connecting zooarchaeological specimens to the biodiversity and archaeology data networks. *PLOS ONE*, 14(4), e0215369. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0215369>

- Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español.
<https://www.boe.es/eli/es/l/1985/06/25/16/con>
- Ley 14/2007, de 26 de noviembre, del Patrimonio Histórico de Andalucía.
<https://www.boe.es/eli/es-an/l/2007/11/26/14/con>
- Matolcsi, J. (1970). Historische Erforschung der Körpergröße des Rindes auf Grund von ungarischem Knochenmaterial. *Zeitschr. f. Tierzüchtung und Züchtungsbiol.* 87 (2), 89-137.
- Niven, L.; Steele, T.; Finke, H.; Gernat, T. & Hublin, J.J. (2009). Virtual skeletons: using a structured light scanner to create a 3D faunal comparative collection. *Journal of Archaeological Science*, 36 (9), 2018-2023. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2009.05.021>
- Pales, L. y Lambert, Ch. (1971). *Atlas Osteologique pour servir à l'identification des Mammifères du Quaternaire*. Paris.
- Payne, S. (1973). Kill-off patterns in sheep and goats: the mandibles from Aşvan Kale. *Anatolian Studies*, 23, 281–303. <https://doi.org/10.2307/3642547>
- Payne, S. (1987). Reference codes for wear states in the mandibular cheek teeth of sheep and goats. *Journal of Archaeological Science*, 14 (6), 609–614. [https://doi.org/10.1016/0305-4403\(87\)90079-3](https://doi.org/10.1016/0305-4403(87)90079-3)
- Pelegrin, J., Karlin, C., & Bodu, P. (1988). Chaînes opératoires: Un outil pour le préhistorien. En J. Tixier (Dir.), *Technologie préhistorique* (Notes et Monographies Techniques, 25, pp. 55–70). Paris: CNRS.
- Pollard, A. M., & Heron, C. (2008). *Archaeological chemistry* (2nd ed.). Royal Society of Chemistry.
- Porter, S.T., Roussel, M., & Soressi M. (2016). A Simple Photogrammetry Rig for the Reliable Creation of 3D Artifact Models in the Field: Lithic Examples from the Early Upper Paleolithic Sequence of Les Cottés (France). *Advances in Archaeological Practice*, 4(1),71-86. <https://doi.org/10.7183/2326-3768.4.1.71>
- Prummel, W., & Frisch, H.-J. (1986). A guide for the distinction of species, sex and body side in bones of sheep and goat. *Journal of Archaeological Science*, 13, 567–577. [https://doi.org/10.1016/0305-4403\(86\)90041-5](https://doi.org/10.1016/0305-4403(86)90041-5)
- Reed, C.A. (1961). Osteological evidences for prehisotric domestication in Southwestern Asia. *Zeitschrift für Tierzüchtung und Züchtungsbiologie*, 76: 31-38.
- Richardson, J., Riede, F., & Nielsen, S. V. (2021). Extracting scar and ridge features from 3D-scanned lithic artifacts. En G. Earl, T. Sly, & K. Martinez (Eds.), *Archaeology in the Digital Era* (pp. 123–140). Amsterdam University Press.

- Riquelme, J.A. (1998). *Contribución al estudio arqueofaunístico durante el Neolítico y la Edad del Cobre en las Cordilleras Béticas: el yacimiento arqueológico de los Castillejos en las Peñas de los Gitanos, Montefrío (Granada)*. Tesis Doctoral. Universidad de Granada.
- Riquelme Cantal, J. A., Barroso Ruiz, C., Botella Ortega, D., Caparrós, M., Moigne, A. M., & García Solano, J. A. (2010). Un yacimiento del Pleistoceno medio y superior en el sur de la Península Ibérica: La Cueva del Ángel (Lucena, Córdoba). *Cuadernos de Prehistoria y Arqueología de la Universidad de Granada*, 20, 201–221.
<https://doi.org/10.30827/cpag.v20i0.133>
- Riquelme-Cantal, J. A., Caro-Gómez, J. A., Garrido-Anguita, J. M., Borja-Barrera, C., Álvarez-García, G., Díaz del Olmo, F., Recio-Espejo, J. M., Ruiz-Expósito, A., & Ávila-Ramírez, R. (2025). Las cuevas como refugio para homínidos y carnívoros en el musteriense del sur peninsular. En M. Cortés-Sánchez, M. D. Simón-Vallejo, & A. Pablos Fernández (Eds.), *Neandertals at the end of the world: New perspectives for Iberia* (pp. 79–89). *SPAL Monografías de Arqueología* (Nº LVII). Universidad de Sevilla.
- Ruiz Rodríguez, A., Hornos Mata, F. y Rísquez Cuenca, C. (1996). Catalogar el patrimonio arqueológico: bases, conceptos y métodos. En *Catalogación del patrimonio histórico* (pp. 28–40). Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico.
- Rodríguez Vidal, J., Cáceres, L. M., Álvarez, G., Martínez Aguirre, A., Alcaraz, J. M., Riquelme, J. A., & Recio, J. M. (2003). Secuencia cronoestratigráfica del Pleistoceno Superior en Sierra Morena: la cueva de La Sima (Constantina, Sevilla). *Geogaceta*, 33, 47–50.
- Santonja, M., & Pérez-González, A. (1984). Industrias líticas en posición estratigráfica de las terrazas del río Manzanares y su contribución al conocimiento del Paleolítico inferior en la Meseta Central española. *Trabajos de Prehistoria*, 41, 37–67.
<https://doi.org/10.3989/tp.1984.v41.i0.615>
- Schunk, L., Cramer, A., Bob, K., Calandra, I., Heinz, G., Jöris, O., & Marreiros, J. (2023). Enhancing lithic analysis: Introducing 3D-EdgeAngle as a semi-automated 3D digital method to systematically quantify stone tool edge angle and design. *PLoS ONE* 18(11): e0295081.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0295081>
- Schramm, Z. (1967). Long Bones and Height in Withers of Goat. *Roczniki Wyższej Szkoły Rolniczej w Poznaniu*, 36, 89–105.
- Silver, A. (1969). The ageing of domestic animals, en D. Brothwell y E. S. Higgs (eds.): *Science in archaeology: a survey of progress and research* pp. 283–302. London: Thames & Hudson.

- Soressi, M., & Geneste, J. M. (2011). The history and efficacy of the *chaîne opératoire* approach to lithic analysis: Studying techniques to reveal past societies in an evolutionary perspective. *PaleoAnthropology*, 2011, 334–350. <https://doi.org/10.4207/PA.2011.ART63>
- Teichert, M. (1969). Osteometrische Untersuchungen zur Berechnung der Widerristhöhe bei vor-und frühgeschichtlichen Schweinen. *Kuhn arch*, 83, 237-292.
- Teichert, M. (1975). Osteometrische Untersuchungen zur Berechnung der Widerristhöhe bei Schafen. En A. T. Clason (Ed.), *Archaeozoological studies: Papers of the Archaeozoological Conference 1974, Groningen* (pp. 51–69). Amsterdam: North-Holland Publishing Company.
- Tixier, J. (1956). Le hachereau dans l'Acheuléen nord-africain. Notes typologiques. *Congrès préhistorique de France, XVe session, Poitiers-Angoulême, 1956* (pp. 914–923). Paris: Société Préhistorique Française.
- Uldin, T. (2017). Virtual Anthropology – A Brief Review of the Literature and History of Computed Tomography. *Forensic Sciences Research*, 2 (4), 165-173. <https://doi.org/10.1080/20961790.2017.1369621>
- Vallespi, E. (1992). Las industrias achelenses en Andalucía: ordenación y comentarios, *Spal*, 1, 61-78. <https://doi.org/10.12795/spal.1992.il.03>
- Vallespi, E., Fernández Caro, J. J., & Caro Gómez, J. A. (2003). La secuencia paleolítica de la depresión bética inferior: valles del Guadalquivir y Guadalete. En *Andalucía medieval: Acta del III Congreso de Historia de Andalucía, Córdoba, 2001, Vol. 3 (Prehistoria)* (pp. 443–446).
- Vallespi, E., Fernández, J. J., & Caro, J. A. (2007). Las claves secuenciales del Paleolítico Inferior de Andalucía. *Caesaraugusta*, 78, 69–72.
- Wells, E. C. (2020). Archaeometry: Definition. En C. Smith (Ed.), *Encyclopedia of Global Archaeology* (pp. 1–6). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-30018-0_360
- Wyatt-Spratt, S. (2022). After the Revolution: A Review of 3D Modelling as a Tool for Stone Artefact Analysis, *Journal of Computer Applications in Archaeology*, 5 (1), 215-237. <https://doi.org/10.5334/jcaa.103>
- Zeder, M. & Lapham, H. (2010). Assessing the reliability of criteria used to identify postcranial bones in sheep, Ovis, and goats, Capra. *Journal of Archaeological Science*, 37, 2887–2905. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2010.06.032>
- Zeder, M. & Pilaar, S. (2010). Assessing the reliability of criteria used to identify mandibles and mandibular teeth in sheep, Ovis, and goats, Capra. *Journal of Archaeological Science*, 37, 225–242. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2009.10.002>

CATÁLOGO

El presente catálogo constituye únicamente una primera aproximación a la colección comparativa digital que se ha venido configurando a lo largo del año 2025, en el marco de un proyecto de documentación arqueológica y patrimonial que combina rigor científico con innovación tecnológica. Su carácter es necesariamente dinámico: lejos de ser una compilación cerrada, se trata de un repositorio en continua expansión, que se enriquecerá progresivamente conforme se incorporen nuevas piezas escaneadas y procesadas en tres dimensiones.

La propuesta no se limita a ser un inventario ilustrativo, sino que se concibe como una herramienta de investigación, docencia y difusión. Cada pieza incluida en el catálogo digital ha sido registrada con tecnologías de escaneo 3D de alta precisión y acompañada de su correspondiente ficha técnica, lo que garantiza tanto la trazabilidad como la interoperabilidad de los datos. Este doble nivel —visual y descriptivo— permite que los usuarios no solo contemplen una réplica digitalizada, sino que también accedan a la información contextual necesaria para un análisis científico riguroso.

La naturaleza digital del catálogo asegura además una constante actualización y accesibilidad. A través de la plataforma web <http://www.uco.es/codire>, la colección se presenta como un recurso abierto a la comunidad académica y al público general, ofreciendo la posibilidad de consultar modelos tridimensionales, comparar materiales arqueológicos y descargar información asociada en formatos estandarizados. Esta estrategia favorece el trabajo colaborativo entre investigadores, al tiempo que potencia la función social del patrimonio mediante la difusión a audiencias más amplias.

En definitiva, este catálogo digital no debe entenderse como un producto acabado, sino como un proceso en construcción permanente. Su valor reside precisamente en esa capacidad de crecer y adaptarse, integrando nuevas tecnologías, ampliando los conjuntos materiales representados y consolidándose como una referencia comparativa de carácter internacional.

IDENTIFICACIÓN GENERAL	
Nº Inventario: Sin identificación	Objeto: Húmero de lobo
PROCEDENCIA	
Yacimiento arqueológico: Cueva del Ángel	Localidad: Lucena
Sector/Corte/Sondeo: Desconocido	Unidad Estratigráfica: Desconocida
Coordenadas geográficas (UTM/GPS): Desconocida	Fecha de hallazgo: Desconocida
Método de recuperación: Excavación	Investigador Principal: Cecilio Barroso
IDENTIFICACIÓN ANATÓMICA	
Elemento óseo: Húmero	Lateralidad: Derecho
Parte/porción: Epífisis distal	Estado de conservación: Parcialmente dañado
IDENTIFICACIÓN TAXONÓMICA	
Clase: <i>Mammalia</i>	Orden/Familia: <i>Carnivora/Canidae</i>
Género/especie: <i>Canis lupus</i>	Cohorte de edad: Adulto
MEDIDAS Y MORFOLOGÍA	
GL (Greatest Length): No medible	Bp (Breadth of proximal end): No medible
Bd (Breadth of distal end): 29,995 mm	SD (Smallest breadth of diaphysis): No medible
Dp (Depth of proximal end): No medible	Dd (Depth of distal end): No medible
Peso (g): 13 g	Presencia de modificaciones: Ninguna
TAFONOMÍA	
Alteraciones postdepositacionales: Posibles marcas de abrasión leve y exposición a elementos (ligera erosión).	Estado de superficie ósea: Superficie porosa y rugosa en algunas áreas, señal de exposición o desgaste.
Marcas antrópicas: Ninguna.	Marcas naturales: Ninguna.
CONTEXTO CRONOCULTURAL	
Periodo /Cultura arqueológica: Achelense	Datación absoluta/relativa: 320/180 ka BP
Restos asociados: Industria Achelense	Interpretación: Ninguna.



FOTOGRAFÍA



RECONSTRUCCIÓN 3D



IDENTIFICACIÓN GENERAL	
Nº Inventario: Sin identificación	Objeto: Segunda y tercera falange de équido
PROCEDENCIA	
Yacimiento arqueológico: Cueva del Ángel	Localidad: Lucena
Sector/Corte/Sondeo: Desconocido	Unidad Estratigráfica: Desconocida
Coordenadas geográficas (UTM/GPS): Desconocida	Fecha de hallazgo: Desconocida
Método de recuperación: Excavación	Investigador Principal: Cecilio Barroso
IDENTIFICACIÓN ANATÓMICA	
Elemento óseo: Segunda y tercera falange	Lateralidad: Derecho
Parte/porción: Completas	Estado de conservación: Parcialmente dañado
IDENTIFICACIÓN TAXONÓMICA	
Clase: <i>Mammalia</i>	Orden/Familia: <i>Perissodactyla/Equidae</i>
Género/especie: <i>Equus ferus ferus</i>	Cohorte de edad: Adulto
MEDIDAS Y MORFOLOGÍA	
GL (Greatest Length): No medible	Bp (Breadth of proximal end): No medible
Bd (Breadth of distal end): No medible	SD (Smallest breadth of diaphysis): No medible
Dp (Depth of proximal end): No medible	Dd (Depth of distal end): No medible
Peso (g): 20 g	Presencia de modificaciones: Ninguna
TAFONOMÍA	
Alteraciones postdepositacionales: Posibles marcas de abrasión leve y exposición a elementos (ligera erosión).	Estado de superficie ósea: Superficie porosa y rugosa en algunas áreas, señal de exposición o desgaste.
Marcas antrópicas: Ninguna.	Marcas naturales: Ninguna.
CONTEXTO CRONOCULTURAL	
Periodo /Cultura arqueológica: Achelense	Datación absoluta/relativa: 320/180 ka BP
Restos asociados: Industria Achelense	Interpretación: Ninguna.

FOTOGRAFÍA	RECONSTRUCCIÓN 3D
 A photograph of a fragmented ancient artifact, possibly a ceramic vessel or a small jar, showing a reddish-brown surface with some white residue. The object is broken into several pieces, with a jagged, irregular top edge. A white scale bar with black markings is visible to the right of the object, and the letters "GPH" are printed vertically on it.	 A 3D digital reconstruction of the artifact shown in the photograph. The model is dark brown and shows the same irregular, jagged top edge and fragmented base. The number "657" is visible on the inner rim of the top opening. The background is a plain, light gray.

IDENTIFICACIÓN GENERAL	
Nº Inventario: Sin identificación	Objeto: Metacarpo oso pardo
PROCEDENCIA	
Yacimiento arqueológico: Cueva del Ángel	Localidad: Lucena
Sector/Corte/Sondeo: Desconocido	Unidad Estratigráfica: Desconocida
Coordenadas geográficas (UTM/GPS): Desconocida	Fecha de hallazgo: Desconocida
Método de recuperación: Excavación	Investigador Principal: Cecilio Barroso
IDENTIFICACIÓN ANATÓMICA	
Elemento óseo: Metacarpo tercero	Lateralidad: Derecho
Parte/porción: Completo	Estado de conservación: Parcialmente dañado
IDENTIFICACIÓN TAXONÓMICA	
Clase: <i>Mammalia</i>	Orden/Familia: <i>Carnivora/Ursidae</i>
Género/especie: <i>Ursus arctos</i>	Cohorte de edad: Adulto
MEDIDAS Y MORFOLOGÍA	
GL (Greatest Length): 50.539 mm	Bp (Breadth of proximal end): 19.782 mm
Bd (Breadth of distal end): 15.204 mm	SD (Smallest breadth of diaphysis): 9.790 mm
Dp (Depth of proximal end): No medible	Dd (Depth of distal end): 12.401 mm
Peso (g): 15 g	Presencia de modificaciones: Ninguna
TAFONOMÍA	
Alteraciones postdeposicionales: Posibles marcas de abrasión leve y exposición a elementos (ligera erosión).	Estado de superficie ósea: Superficie porosa y rugosa en algunas áreas, señal de exposición o desgaste.
Marcas antrópicas: Ninguna.	Marcas naturales: Ninguna.
CONTEXTO CRONOCULTURAL	
Periodo /Cultura arqueológica: Achelense	Datación absoluta/relativa: 320/180 ka BP
Restos asociados: Industria Achelense	Interpretación: Ninguna.

FOTOGRAFÍA	RECONSTRUCCIÓN 3D
 A photograph of a small, light-colored bone specimen against a black background. The bone is oriented vertically and has some faint markings. Below the bone is a white scale bar with a ruler showing markings from 0 to 5 centimeters.	 A 3D digital reconstruction of the bone specimen, showing its dark brown, textured surface. The bone is oriented vertically and has some faint markings, similar to the photograph. The background is a plain, light gray.

IDENTIFICACIÓN GENERAL	
Nº Inventario: K7-703	Objeto: Metacarpo oso cavernario
PROCEDENCIA	
Yacimiento arqueológico: Cueva del Ángel	Localidad: Lucena
Sector/Corte/Sondeo: Desconocido	Unidad Estratigráfica: Desconocida
Coordenadas geográficas (UTM/GPS): Desconocida	Fecha de hallazgo: Desconocida
Método de recuperación: Excavación	Investigador Principal: Cecilio Barroso
IDENTIFICACIÓN ANATÓMICA	
Elemento óseo: Metacarpo	Lateralidad: Derecho
Parte/porción: Casi completo	Estado de conservación: Parcialmente dañado
IDENTIFICACIÓN TAXONÓMICA	
Clase: <i>Mammalia</i>	Orden/Familia: <i>Carnivora/Ursidae</i>
Género/especie: <i>Ursus spelaeus</i>	Cohorte de edad: Adulto
MEDIDAS Y MORFOLOGÍA	
GL (Greatest Length): 64.979 mm	Bp (Breadth of proximal end): 22.677 mm
Bd (Breadth of distal end): 15.743 mm	SD (Smallest breadth of diaphysis): 10.797 mm
Dp (Depth of proximal end): No medible	Dd (Depth of distal end): 15.114 mm
Peso (g): 20 g	Presencia de modificaciones: Ninguna
TAFONOMÍA	
Alteraciones postdepositacionales: Pequeñas concreciones de paleocarbonatos.	Estado de superficie ósea: Superficie afectada levemente por concreciones de paleocarbonatos.
Marcas antrópicas: Ninguna.	Marcas naturales: Ninguna.
CONTEXTO CRONOCULTURAL	
Periodo /Cultura arqueológica: Achelense	Datación absoluta/relativa: 320/180 ka BP
Restos asociados: Industria Achelense	Interpretación: Ninguna.



FOTOGRAFÍA



RECONSTRUCCIÓN 3D



IDENTIFICACIÓN GENERAL	
Nº Inventario: I8/326	Objeto: Colmillo de elefante
PROCEDENCIA	
Yacimiento arqueológico: Cueva del Ángel	Localidad: Lucena
Sector/Corte/Sondeo: Desconocido	Unidad Estratigráfica: Desconocida
Coordenadas geográficas (UTM/GPS): Desconocida	Fecha de hallazgo: Desconocida
Método de recuperación: Excavación	Investigador Principal: Cecilio Barroso
IDENTIFICACIÓN ANATÓMICA	
Elemento óseo: Húmero	Lateralidad: No identificable
Parte/porción: Fragmento	Estado de conservación: Muy dañado
IDENTIFICACIÓN TAXONÓMICA	
Clase: <i>Mammalia</i>	Orden/Familia: <i>Proboscidea / Elephantidae</i>
Género/especie: <i>Palaeoloxodon antiquus</i>	Cohorte de edad: No identificable
MEDIDAS Y MORFOLOGÍA	
GL (Greatest Length): No medible	Bp (Breadth of proximal end): No medible
Bd (Breadth of distal end): No medible	SD (Smallest breadth of diaphysis): No medible
Dp (Depth of proximal end): No medible	Dd (Depth of distal end): No medible
Peso (g): 25 g	Presencia de modificaciones: Ninguna
TAFONOMÍA	
Alteraciones postdepositacionales: Fuerte fracturación.	Estado de superficie ósea: Fracturación grande
Marcas antrópicas: Ninguna.	Marcas naturales: Ninguna.
CONTEXTO CRONOCULTURAL	
Periodo /Cultura arqueológica: Ache-lense	Datación absoluta/relativa: 320/180 ka BP
Restos asociados: Industria Achelense	Interpretación: Ninguna.

FOTOGRAFÍA	RECONSTRUCCIÓN 3D
	


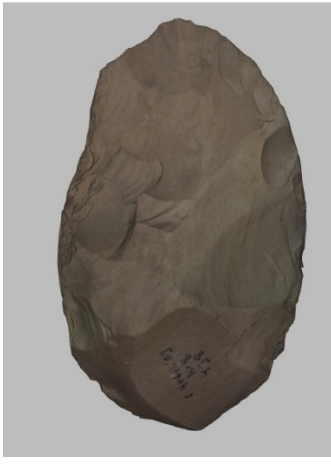
IDENTIFICACIÓN GENERAL	
Nº Inventario: I8-180	Objeto: Astrágalo de bisonte
PROCEDENCIA	
Yacimiento arqueológico: Cueva del Ángel	Localidad: Lucena
Sector/Corte/Sondeo: Desconocido	Unidad Estratigráfica: Desconocida
Coordenadas geográficas (UTM/GPS): Desconocida	Fecha de hallazgo: Desconocida
Método de recuperación: Excavación	Investigador Principal: Cecilio Barroso
IDENTIFICACIÓN ANATÓMICA	
Elemento óseo: Astrágalo	Lateralidad: Derecho
Parte/porción: Casi completo	Estado de conservación: Parcialmente dañado
IDENTIFICACIÓN TAXONÓMICA	
Clase: <i>Mammalia</i>	Orden/Familia: <i>Artiodactyla/ Bovidae</i>
Género/especie: <i>Bison bison</i>	Cohorte de edad: Adulto
MEDIDAS Y MORFOLOGÍA	
GLI (Greatest Length-lateral): 88.098 mm	Bp (Breadth of proximal end): No medible
Bd (Breadth of distal end): No medible	SD (Smallest breadth of diaphysis): No medible
Dp (Depth of proximal end): No medible	Dd (Depth of distal end): No medible
Peso (g): 15 g	Presencia de modificaciones: Ninguna
TAFONOMÍA	
Alteraciones postdepositacionales: Marcas de fracturación y pérdida leves en la zona distal.	Estado de superficie ósea: Leve fracturación y pérdida.
Marcas antrópicas: Ninguna.	Marcas naturales: Ninguna.
CONTEXTO CRONOCULTURAL	
Periodo /Cultura arqueológica: Achelense	Datación absoluta/relativa: 320/180 ka BP
Restos asociados: Industria Achelense	Interpretación: Ninguna.

FOTOGRAFÍA	RECONSTRUCCIÓN 3D
 <p>A photograph of a fossilized bone fragment, likely a primate mandible, showing a distinct notch. The bone is light brown and has the handwritten text "ANIEL 05" and "I 9 1807" on its surface. Below the bone is a metric ruler with markings at 0 and 5 centimeters.</p>	 <p>A 3D digital reconstruction of the fossilized bone fragment, rendered in a dark brown color. It shows the same anatomical features as the photograph, including the notch and the handwritten text "ANIEL 05" and "I 9 1807".</p>



IDENTIFICACIÓN GENERAL	
Nº Inventario:	Objeto: Húmero de lobo
PROCEDENCIA	
Yacimiento arqueológico: La Sima	Localidad: Constantina (Sevilla)
Sector/Corte/Sondeo: Galería de Entrada de La Sima	Unidad Estratigráfica: UGA 0
Coordenadas geográficas (UTM/GPS):	Fecha de hallazgo:
Método de recuperación: Excavación	Investigador Principal: Jose Antonio Caro Gómez
IDENTIFICACIÓN ANATÓMICA	
Elemento óseo: Húmero	Lateralidad:
Parte/porción: Completo	Estado de conservación: Parcialmente dañado
IDENTIFICACIÓN TAXONÓMICA	
Clase: <i>Mammalia</i>	Orden/Familia: <i>Carnivora Canidae</i>
Género/especie: <i>Canis lupus</i>	Cohorte de edad: Adulto
MEDIDAS Y MORFOLOGÍA	
GL (Greatest Length): 207.147 mm	Bp (Breadth of proximal end): 35.840 mm
Bd (Breadth of distal end): 43.158 mm	SD (Smallest breadth of diaphysis): 15.582 mm
Dp (Depth of proximal end): 48.641 mm	Dd (Depth of distal end): 32.475 mm
Peso (g): 30 g	Presencia de modificaciones: Ninguna
TAFONOMÍA	
Alteraciones postdepositacionales: Deterioro por afección de concreciones de carbonatos.	Estado de superficie ósea: Deterioro por afección de concreciones de carbonatos.
Marcas antrópicas: Ninguna.	Marcas naturales: Ninguna.
CONTEXTO CRONOCULTURAL	
Periodo /Cultura arqueológica: No aplicable	Datación absoluta/relativa: Desconocida
Restos asociados: Hallazgo aislado	Interpretación: Ninguna.

FOTOGRAFÍA	RECONSTRUCCIÓN
 A photograph of a fossilized bone, likely a humerus, set against a black background. The bone is brownish-tan with some lighter, possibly mineralized, areas. At the bottom of the image is a white scale bar with markings at 0, 5, and 10 units.	 A 3D digital reconstruction of the fossilized bone shown in the photograph. The reconstruction is rendered in a similar brownish-tan color and shows the bone's structure against a plain white background.

IDENTIFICACIÓN GENERAL	
Nº Inventario: 20535	Objeto: Bifaz
PROCEDENCIA	
Yacimiento arqueológico: Cueva del Ángel	Localidad: Lucena
Sector/Corte/Sondeo: Indeterminado	Unidad Estratigráfica: Indeterminada
Coordenadas geográficas (UTM/GPS): Desconocida	Fecha de hallazgo: Desconocida
Método de recuperación: Excavación	Investigador Principal: Cecilio Barroso Ruiz
DESCRIPCIÓN TÉCNICA	
Tipo de objeto: Bifaz	Materia prima: Sílex
Estado de conservación: Bueno, con desgaste leve	Tamaño (mm). Longitud: 67 mm Anchura: 49 mm Espesor: 24 mm
Peso (g): 109 g	Color: 10YR 8/2
TÉCNOLOGÍA DE FABRICACIÓN	
Cadena Operativa: retocado invasivo bifacial	Técnica de talla: percusión directa dura
Nº de extracciones visibles (núcleos): No aplica	Direccionalidad de la talla: Bidireccional y bifacial
Presencia de córtex: parcial	Tipo de plataforma: plana e irregular
Ángulo de percusión: variable, entre 70°-85°	
TIPOLOGÍA Y FUNCIÓN	
Clasificación Tipológica: Bifaz ovalado/al-mendrado de tradición achelense	Posible función: herramienta multifuncional
Modificaciones posteriores: No se aprecia	
HUELLAS DE USO Y ANÁLISIS	
Micropulido/brillo de uso: Sin estudiar	Desgaste o fracturas funcionales: Sin estudiar
Análisis traceológico: Sin estudiar	Análisis de residuos: Sin estudiar
CONTEXTO CRONOCULTURAL	
Período/Cultura arqueológica: Paleolítico Inferior-Medio. Cultura Achelense.	Datación absoluta/relativa: 320/180 ka BP
Restos asociados: Industria lítica achelense	Interpretación: Sin definir

FOTOGRAFÍA	RECONSTRUCCIÓN 3D
 <p>A photograph of a light-colored, irregularly shaped stone artifact, possibly a flint or obsidian tool, set against a dark background. The artifact has a rough, flaked surface. A small, dark, handwritten label is visible on the lower part of the artifact. Below the artifact is a white scale bar with black markings, labeled with the numbers 0, 5, and 10, indicating centimeters.</p>	 <p>A 3D digital reconstruction of the stone artifact shown in the photograph. The model is rendered in a dark brown, textured material, capturing the irregular shape and surface details of the original object. The reconstruction is set against a plain, light gray background.</p>

IDENTIFICACIÓN GENERAL	
Nº Inventario: 20535	Objeto: Bifaz
PROCEDENCIA	
Yacimiento arqueológico: Cueva del Ángel	Localidad: Lucena
Sector/Corte/Sondeo: Indeterminado	Unidad Estratigráfica: Indeterminada
Coordenadas geográficas (UTM/GPS): Desconocida	Fecha de hallazgo: Desconocida
Método de recuperación: Excavación	Investigador Principal: Cecilio Barroso Ruiz
DESCRIPCIÓN TÉCNICA	
Tipo de objeto: Bifaz	Materia prima: Cuarzita
Estado de conservación: Bueno, con desgaste leve	Tamaño (mm). Longitud: 120 mm Anchura: 97 mm Espesor: 55 mm
Peso (g): 140 g	Color: 10YR 6/6
TÉCNOLOGÍA DE FABRICACIÓN	
Cadena Operativa: retocado invasivo bifacial	Técnica de talla: percusión directa dura
Nº de extracciones visibles (núcleos): No aplica	Direccionalidad de la talla: Bidireccional y bifacial
Presencia de córtex: parcial	Tipo de plataforma: plana e irregular
Ángulo de percusión: variable, entre 70°-85°	
TIPOLOGÍA Y FUNCIÓN	
Clasificación Tipológica: Bifaz ovalado/al-mendrado de tradición achelense	Posible función: herramienta multifuncional
Modificaciones posteriores: No se aprecia	
HUELLAS DE USO Y ANÁLISIS	
Micropulido/brillo de uso: Sin estudiar	Desgaste o fracturas funcionales: Sin estudiar
Análisis traceológico: Sin estudiar	Análisis de residuos: Sin estudiar
CONTEXTO CRONOCULTURAL	
Período/Cultura arqueológica: Paleolítico Inferior-Medio. Cultura Achelense.	Datación absoluta/relativa: 320/180 ka BP
Restos asociados: Industria lítica achelense	Interpretación: Sin definir

FOTOGRAFÍA	RECONSTRUCCIÓN 3D
 A photograph of a yellowish-brown, irregularly shaped stone artifact. The surface is textured and shows some signs of use or weathering. A small white scale bar is visible at the bottom of the artifact. The background is black.	 A 3D digital reconstruction of the stone artifact shown in the photograph. The color is a dark, mottled brown, and the shape is a smooth, rounded, irregular form. The background is white.

IDENTIFICACIÓN GENERAL	
Nº Inventario: MIN.X-1	Objeto: Triedro
PROCEDENCIA	
Yacimiento arqueológico: El Mingalarío	Localidad: Carmona
Sector/Corte/Sondeo: Zanja de desagüe	Unidad Estratigráfica: Nivel 1
Coordenadas geográficas (UTM/GPS): 37°29'34.45"N / 5°28'23.60"O	Fecha de hallazgo: 1997
Método de recuperación: Prospección superficial y de los cortes estratigráficos	Investigador Principal: José Antonio Caro Gómez
DESCRIPCIÓN TÉCNICA	
Tipo de objeto: Pico triédrico Modelo 3	Materia prima: Cuarzita
Estado de conservación: Rodamiento medio (R2)	Tamaño (mm). Longitud: 146 Anchura: 84 Espesor: 63
Peso (g): 650	Color: Marrón toffee
TÉCNOLOGÍA DE FABRICACIÓN	
Cadena Operativa: Útil sobre canto	Técnica de talla: Talla/retalla
Nº de extracciones visibles (núcleos): No aplica	Direccionalidad de la talla: Trifacial (7A)
Presencia de córtex: Parcial, mitad inferior	Tipo de plataforma: No aplica
Ángulo de percusión: variable, entre 85° y >100°	
TIPOLOGÍA Y FUNCIÓN	
Clasificación Tipológica: Triedro Modelo 3	Posible función: Multifuncional
Modificaciones posteriores: no se aprecian	
HUELLAS DE USO Y ANÁLISIS	
Micropulido/brillo de uso: Sin estudiar	Desgaste o fracturas funcionales: Sin estudiar
Análisis traceológico: Sin estudiar	Análisis de residuos: Sin estudiar
CONTEXTO CRONOCULTURAL	
Período/Cultura arqueológica: Paleolítico inferior, Achelense	Datación absoluta/relativa: Pleistoceno medio (400.000-350.000 B.P. aprox.)
Restos asociados: Industria lítica achelense	Interpretación: Sin definir

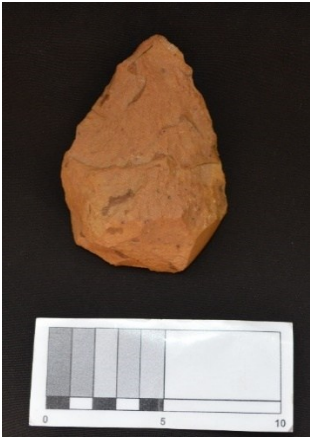

FOTOGRAFÍA



RECONSTRUCCIÓN 3D



IDENTIFICACIÓN GENERAL	
Nº Inventario: CAS-270	Objeto: Bifaz
PROCEDENCIA	
Yacimiento arqueológico: Castilleja-Saltillo	Localidad: Carmona
Sector/Corte/Sondeo: Superficie	Unidad Estratigráfica: Asimilable Nivel 3.3 de Saltillo
Coordenadas geográficas (UTM/GPS): 37°26'46.13"N / 5°47'57.52"O	Fecha de hallazgo: 1996
Método de recuperación: Prospección	Investigador Principal: José Antonio Caro Gómez
DESCRIPCIÓN TÉCNICA	
Tipo de objeto: Pieza bifacial	Materia prima: Cuarzita
Estado de conservación: Sin rodamiento R0	Tamaño (mm). Longitud: 102 Anchura: 72 Espesor: 38
Peso (g): 210	Color: Marrón caramelo
TÉCNOLOGÍA DE FABRICACIÓN	
Cadena Operativa: Macro-útil sobre lasca	Técnica de talla: Talla, retalla y retoque con percutor blando
Nº de extracciones visibles (núcleos): No aplica	Direccionalidad de la talla: Bifacial y bilateral
Presencia de córtex: Sin córtex	Tipo de plataforma: Diversas para la talla
Ángulo de percusión: entre 60° y 75°	
TIPOLOGÍA Y FUNCIÓN	
Clasificación Tipológica: Amigadaloide corto con talón	Posible función: Útil multifuncional
Modificaciones posteriores: No se aprecian	
HUELLAS DE USO Y ANÁLISIS	
Micropulido/brillo de uso: Sin estudiar	Desgaste o fracturas funcionales: Sin estudiar
Análisis traceológico: Sin estudiar	Análisis de residuos: Sin estudiar
CONTEXTO CRONOCULTURAL	
Período/Cultura arqueológica: Paleolítico medio de ámbitos fluviales	Datación absoluta/relativa: Pleistoceno superior, entre <180 ky y >80 ky B.P. aprox.
Restos asociados: Industria lítica de Paleolítico medio	Interpretación: Sin definir

FOTOGRAFÍA	RECONSTRUCCIÓN 3D
 A photograph of a reddish-brown, irregularly shaped stone artifact. The artifact has a rough, textured surface and a pointed top. Below the artifact is a white scale bar with black markings and numbers 0, 5, and 10, indicating centimeters.	 A 3D digital reconstruction of the stone artifact. The model is dark brown with a textured surface that mimics the appearance of the original stone. It is shown from a perspective view against a white background.



IDENTIFICACIÓN GENERAL	
Nº Inventario: TAR.II-532	Objeto: Raedera
PROCEDENCIA	
Yacimiento arqueológico: Tarazona II	Localidad: La Rinconada (Sevilla)
Sector/Corte/Sondeo: Sector norte	Unidad Estratigráfica: Nivel 4
Coordenadas geográficas (UTM/GPS): 37°25'25.78"N / 5°49'51.36"O	Fecha de hallazgo: 1994
Método de recuperación: Prospección perfiles estratigráficos	Investigador Principal: José Antonio Caro Gómez
DESCRIPCIÓN TÉCNICA	
Tipo de objeto: Raedera lateral convexa	Materia prima: Cuarcita
Estado de conservación: Sin rodamiento (R0)	Tamaño (mm). Longitud: 90 Anchura: 56 Espesor: 24
Peso (g): No aplica	Color: Gris
TÉCNOLOGÍA DE FABRICACIÓN	
Cadena Operativa: Producto de lascado con retoque	Técnica de talla: Talla, retalla y retoque: simple, directo, profundo, semiquina
Nº de extracciones visibles (núcleos): No aplica	Direccionalidad de la talla: Unifacial
Presencia de córtex: No	Tipo de plataforma: Suprimida
Ángulo de percusión: <90°	
TIPOLOGÍA Y FUNCIÓN	
Clasificación Tipológica: Raedera simple convexa semiquina	Posible función: Indeterminada
Modificaciones posteriores: No se aprecian	
HUELLAS DE USO Y ANÁLISIS	
Micropulido/brillo de uso: Sin estudiar	Desgaste o fracturas funcionales: Sin estudiar
Análisis traceológico: Sin estudiar	Análisis de residuos: Sin estudiar
CONTEXTO CRONOCULTURAL	
Período/Cultura arqueológica: Paleolítico medio (musteriense)	Datación absoluta/relativa: Pleistoceno superior, post MIS 5c (<100 ky B.P.)
Restos asociados: Industria lítica paleolítica	Interpretación: Sin definir

FOTOGRAFÍA	RECONSTRUCCIÓN 3D
 A photograph of a light-colored, irregularly shaped stone artifact, possibly a flint or obsidian tool fragment, set against a black background. The artifact has a rough, chipped surface with some reddish-brown staining. Below the artifact is a white scale bar with black markings and numbers 0, 5, and 10, indicating centimeters.	 A 3D digital reconstruction of the stone artifact shown in the photograph. The model is rendered in a dark, charcoal grey color and shows the same irregular, chipped shape as the original object, set against a plain white background.

IDENTIFICACIÓN GENERAL	
Nº Inventario: TAR.II-465	Objeto: Raedera convergente
PROCEDENCIA	
Yacimiento arqueológico: Tarazona II	Localidad: La Rinconada
Sector/Corte/Sondeo: Sector norte	Unidad Estratigráfica: Nivel 4
Coordenadas geográficas (UTM/GPS): 37°25'25.78"N / 5°49'51.36"O	Fecha de hallazgo: 1994
Método de recuperación: Prospección de perfiles estratigráficos	Investigador Principal: José Antonio Caro Gómez
DESCRIPCIÓN TÉCNICA	
Tipo de objeto: Raedera convergente biconvexa	Materia prima: Sílex
Estado de conservación: Sin rodamiento (R0), con pátina	Tamaño (mm). Longitud: 49 Anchura: 48 Espesor: 16
Peso (g): No aplica	Color: Amarillo cadmio
TÉCNOLOGÍA DE FABRICACIÓN	
Cadena Operativa: Producto de lascado con retoque	Técnica de talla: Talla, retalla y retoque: simple, directo, profundo, escamoso
Nº de extracciones visibles (núcleos): No aplica	Direccionalidad de la talla: Unifacial
Presencia de córtex: No	Tipo de plataforma: Facetada
Ángulo de percusión: <90°	
TIPOLOGÍA Y FUNCIÓN	
Clasificación Tipológica: Raedera convergente biconvexa	Posible función: Indeterminada
Modificaciones posteriores: Fractura distal	
HUELLAS DE USO Y ANÁLISIS	
Micropulido/brillo de uso: Sin estudiar	Desgaste o fracturas funcionales: Sin estudiar
Análisis traceológico: Sin estudiar	Análisis de residuos: Sin estudiar
CONTEXTO CRONOCULTURAL	
Período/Cultura arqueológica: Paleolítico medio (Musteriense)	Datación absoluta/relativa: Pleistoceno superior, post MIS 5c (<100 ky B.P.)
Restos asociados: Industria lítica paleolítica	Interpretación: Sin definir

FOTOGRAFÍA	RECONSTRUCCIÓN 3D
 A photograph of a reddish-brown, irregularly shaped stone artifact, possibly a flint tool, set against a black background. Below the artifact is a white scale bar with black markings and the numbers '0' and '5' indicating centimeters.	 A 3D digital reconstruction of the stone artifact shown in the photograph, rendered in a dark brown color against a white background.

IDENTIFICACIÓN GENERAL	
Nº Inventario: TAR.II-783	Objeto: Punta Levallois
PROCEDENCIA	
Yacimiento arqueológico: Tarazona II	Localidad: La Rinconada
Sector/Corte/Sondeo: Sector Norte	Unidad Estratigráfica: Nivel 4
Coordenadas geográficas (UTM/GPS): 37°25'25.78"N / 5°49'51.36"O	Fecha de hallazgo: 1994
Método de recuperación: Prospección de perfiles estratigráficos	Investigador Principal: José Antonio Caro Gómez
DESCRIPCIÓN TÉCNICA	
Tipo de objeto: Punta levallois primer orden	Materia prima: Sílex
Estado de conservación: Sin rodamiento (R0), con pátina	Tamaño (mm). Longitud: 55 Anchura: 28 Espesor: 13
Peso (g): No aplica	Color: Amarillo cadmio
TÉCNOLOGÍA DE FABRICACIÓN	
Cadena Operativa: Producto de lascado con retoque	Técnica de talla: Talla y retalla de núcleo levallois de extracción preferencial
Nº de extracciones visibles (núcleos): No aplica	Direccionalidad de la talla: Unifacial
Presencia de córtex: No	Tipo de plataforma: Facetada
Ángulo de percusión: <50°	
TIPOLOGÍA Y FUNCIÓN	
Clasificación Tipológica: Punta levallois	Posible función: Indeterminada
Modificaciones posteriores: No se aprecian	
HUELLAS DE USO Y ANÁLISIS	
Micropulido/brillo de uso: Sin estudiar	Desgaste o fracturas funcionales: Sin estudiar
Análisis traceológico: Sin estudiar	Análisis de residuos: Sin estudiar
CONTEXTO CRONOCULTURAL	
Período/Cultura arqueológica: Paleolítico medio (Musteriense)	Datación absoluta/relativa: Pleistoceno superior, post MIS 5c (<100 ky)
Restos asociados: Industria lítica paleolítica	Interpretación: Sin definir

FOTOGRAFÍA	RECONSTRUCCIÓN 3D
 A photograph of a yellowish-brown, irregularly shaped stone artifact, possibly a flint tool, set against a black background. Below the artifact is a white ruler with black markings, showing a scale from 0 to 5 centimeters. The artifact is roughly triangular in shape with a pointed top and a wider base.	 A 3D digital reconstruction of the stone artifact shown in the photograph. The model is rendered in a dark brown, textured material, showing the same irregular, triangular shape as the original object. It is centered on a plain white background.

IDENTIFICACIÓN GENERAL	
Nº Inventario: CAU-3744	Objeto: Raedera
PROCEDENCIA	
Yacimiento arqueológico: El Caudal	Localidad: Carmona
Sector/Corte/Sondeo: Indeterminado	Unidad Estratigráfica: Indeterminada
Coordenadas geográficas (UTM/GPS): 37° 28' 15" N y 5° 48' 15" O.	Fecha de hallazgo: 1995
Método de recuperación: Prospección	Investigador Principal: José Antonio Caro Gómez
DESCRIPCIÓN TÉCNICA	
Tipo de objeto: Raedera	Materia prima: Cuarzita
Estado de conservación: Rodamiento moderado (R2), con pátina	Tamaño (mm). Longitud: 108 Anchura: 74 Espesor: 47
Peso (g): 334	Color: Marrón café
TÉCNOLOGÍA DE FABRICACIÓN	
Cadena Operativa: Producto de lascado con retoque sobre lasca conweba	Técnica de talla: Talla, retalla y retoque: simple, inverso, escamoso, profundo, quina
Nº de extracciones visibles (núcleos): No aplica	Direccionalidad de la talla: Bifacial y bilateral
Presencia de córtex: No	Tipo de plataforma: Suprimida
Ángulo de percusión: No se aprecia	
TIPOLOGÍA Y FUNCIÓN	
Clasificación Tipológica: Raedera de dorso adelgazado	Posible función: Indeterminada
Modificaciones posteriores: No se aprecian	
HUELLAS DE USO Y ANÁLISIS	
Micropulido/brillo de uso: Sin estudiar	Desgaste o fracturas funcionales: Sin estudiar
Análisis traceológico: Sin estudiar	Análisis de residuos: Sin estudiar
CONTEXTO CRONOCULTURAL	
Período/Cultura arqueológica: Achelense final transicional	Datación absoluta/relativa: Pleistoceno medio/Pleistoceno superior (<200 ky B.P.)
Restos asociados: Industria lítica paleolítica	Interpretación: Sin definir
FOTOGRAFÍA	RECONSTRUCCIÓN 3D



IDENTIFICACIÓN GENERAL	
Nº Inventario: LAG-314	Objeto: Triedro
PROCEDENCIA	
Yacimiento arqueológico: Las Lagunillas	Localidad: Carmona
Sector/Corte/Sondeo: No diferencial	Unidad Estratigráfica: Nivel 2
Coordenadas geográficas (UTM/GPS): 37°31'7.06"N / 5°37'58.12"O	Fecha de hallazgo: 1997
Método de recuperación: Prospección superficial y prospección de perfiles estratigráficos	Investigador Principal: José Antonio Caro Gómez
DESCRIPCIÓN TÉCNICA	
Tipo de objeto: Triedro modelo 2.1	Materia prima: Cuarcita
Estado de conservación: Levemente rodado (R1)	Tamaño (mm). Longitud: 130 Anchura: 75 Espesor: 47
Peso (g): 350	Color: Amarillo ámbar
TÉCNOLOGÍA DE FABRICACIÓN	
Cadena Operativa: Macroutillaje	Técnica de talla: Talla y retalla
Nº de extracciones visibles (núcleos): No aplica	Direccionalidad de la talla: Bidireccional 2a
Presencia de córtex: Sí, 1/5	Tipo de plataforma: No aplica
Ángulo de percusión: No aplica	
TIPOLOGÍA Y FUNCIÓN	
Clasificación Tipológica: Pico triédrico Modelo 2.1	Posible función: Indeterminada
Modificaciones posteriores: No se aprecian	
HUELLAS DE USO Y ANÁLISIS	
Micropulido/brillo de uso: Sin estudiar	Desgaste o fracturas funcionales: Sin estudiar
Análisis traceológico: Sin estudiar	Análisis de residuos: Sin estudiar
CONTEXTO CRONOCULTURAL	
Período/Cultura arqueológica: Achelense pleno	Datación absoluta/relativa: Pleistoceno medio (>300 ky B.P.)
Restos asociados: Industria lítica paleolítica	Interpretación: Sin definir

FOTOGRAFÍA



RECONSTRUCCIÓN 3D



IDENTIFICACIÓN GENERAL	
Nº Inventario: REI-185	Objeto: Bifaz
PROCEDENCIA	
Yacimiento arqueológico: Huerta de la Reina	Localidad: Carmona
Sector/Corte/Sondeo: No diferencial	Unidad Estratigráfica: Nivel 1
Coordenadas geográficas (UTM/GPS): 37°28'14.19"N / 5°40'54.26"O	Fecha de hallazgo: 1996
Método de recuperación: Prospección superficial y de perfiles estratigráficos	Investigador Principal: José Antonio Caro Gómez
DESCRIPCIÓN TÉCNICA	
Tipo de objeto: Útil bifacial sobre canto rodado	Materia prima: Cuarzita
Estado de conservación: Medianamente rodado (R2/R3)	Tamaño (mm). Longitud: 95 Anchura: 77 Espesor: 42
Peso (g): 315	Color: Marrón oscuro
TÉCNOLOGÍA DE FABRICACIÓN	
Cadena Operativa: Macrouillaje	Técnica de talla: Talla y retalla
Nº de extracciones visibles (núcleos): No aplica	Direccionalidad de la talla: Bifacial y bilateral
Presencia de córtex: Sí, en el talón	Tipo de plataforma: No aplica
Ángulo de percusión: No aplica	
TIPOLOGÍA Y FUNCIÓN	
Clasificación Tipológica: Bifaz amigdalóide corto	Posible función: Pieza multifuncional
Modificaciones posteriores: No se aprecian	
HUELLAS DE USO Y ANÁLISIS	
Micropulido/brillo de uso: Sin estudiar	Desgaste o fracturas funcionales: Sin estudiar
Análisis traceológico: Sin estudiar	Análisis de residuos: Sin estudiar
CONTEXTO CRONOCULTURAL	
Período/Cultura arqueológica: Achelense antiguo	Datación absoluta/relativa: Pleistoceno medio inicial (>600 ky B.P.)
Restos asociados: Industria lítica paleolítica	Interpretación: Sin definir


FOTOGRAFÍA





RECONSTRUCCIÓN 3D





IDENTIFICACIÓN GENERAL	
Nº Inventario: MIN.X-430	Objeto: Hendedor
PROCEDENCIA	
Yacimiento arqueológico: El Mingalarío	Localidad: Carmona
Sector/Corte/Sondeo: Zanja desagüe	Unidad Estratigráfica: Nivel 1
Coordenadas geográficas (UTM/GPS): 37°29'34.45"N / 5°28'23.60"O	Fecha de hallazgo: 1997
Método de recuperación: Prospección superficial y de los cortes estratigráficos	Investigador Principal: José Antonio Caro Gómez
DESCRIPCIÓN TÉCNICA	
Tipo de objeto: Hendedor	Materia prima: Cuarzita
Estado de conservación: Levemente rodado (R1/R2)	Tamaño (mm). Longitud: 138 Anchura: 97 Espesor: 50
Peso (g): 775	Color: Amarillo ámbar
TÉCNOLOGÍA DE FABRICACIÓN	
Cadena Operativa: Útil macrolítico sobre lasca. Silueta 4a	Técnica de talla: Talla, retalla y retoque: simple, directo, escamoso, muy amplio
Nº de extracciones visibles (núcleos): No aplica	Direccionalidad de la talla: Unidireccional (dirección NE)
Presencia de córtex: Sí (sobre lasca cortical)	Tipo de plataforma: Suprimida
Ángulo de percusión: No se aprecia	
TIPOLOGÍA Y FUNCIÓN	
Clasificación Tipológica: Hendedor Tipo 0	Posible función: Multifuncional
Modificaciones posteriores: No se aprecian	
HUELLAS DE USO Y ANÁLISIS	
Micropulido/brillo de uso: Sin estudiar	Desgaste o fracturas funcionales: Sin estudiar
Análisis traceológico: Sin estudiar	Análisis de residuos: Sin estudiar
CONTEXTO CRONOCULTURAL	
Período/Cultura arqueológica: Achelense en terrazas altas (SGBG)	Datación absoluta/relativa: Pleistoceno medio (400/350 ky B.P.)
Restos asociados: Industria lítica paleolítica	Interpretación: Sin definir

FOTOGRAFÍA	RECONSTRUCCIÓN 3D
 A photograph of a reddish-brown, irregularly shaped stone artifact. The artifact has a rough, textured surface with some visible striations or markings. Below the artifact is a white scale bar with black markings and numbers 0, 5, and 10, indicating a length of 10 centimeters.	 A 3D digital reconstruction of the stone artifact shown in the photograph. The reconstruction is a dark brown, textured model that accurately replicates the shape and surface features of the original object.

IDENTIFICACIÓN GENERAL	
Nº Inventario: MIN.X-1005	Objeto: Hendedor
PROCEDENCIA	
Yacimiento arqueológico: El Mingalarío	Localidad: Carmona
Sector/Corte/Sondeo: Zanja desagüe	Unidad Estratigráfica: Nivel 1
Coordenadas geográficas (UTM/GPS): 37°29'34.45"N / 5°28'23.60"O	Fecha de hallazgo: 1997
Método de recuperación: Prospección superficial y de los cortes estratigráficos	Investigador Principal: José Antonio Caro Gómez
DESCRIPCIÓN TÉCNICA	
Tipo de objeto: Hendedor	Materia prima: Cuarcita
Estado de conservación: Rodamiento leve (R1)	Tamaño (mm). Longitud: 115 Anchura: 90 Espesor: 45
Peso (g): 510	Color: Grisáceo y amarillo ámbar
TÉCNOLOGÍA DE FABRICACIÓN	
Cadena Operativa: Útil macrolítico sobre lasca. Silueta 1a	Técnica de talla: Talla, retalla y retoque: simple, directo, escamoso, muy amplio
Nº de extracciones visibles (núcleos): No aplica	Direccionalidad de la talla: Unidireccional (dirección NO)
Presencia de córtex: Sí, zona basal (sobre lascas semicortical)	Tipo de plataforma: Cortical
Ángulo de percusión: >90°	
TIPOLOGÍA Y FUNCIÓN	
Clasificación Tipológica: Hendedor Tipo I	Posible función: Multifuncional
Modificaciones posteriores: No se aprecian	
HUELLAS DE USO Y ANÁLISIS	
Micropulido/brillo de uso: Sin estudiar	Desgaste o fracturas funcionales: Sin estudiar
Análisis traceológico: Sin estudiar	Análisis de residuos: Sin estudiar
CONTEXTO CRONOCULTURAL	
Período/Cultura arqueológica: Achelense en terrazas altas (SGBG)	Datación absoluta/relativa: Pleistoceno medio (400/350 ky B.P.)
Restos asociados: Industria lítica paleolítica	Interpretación: Sin definir

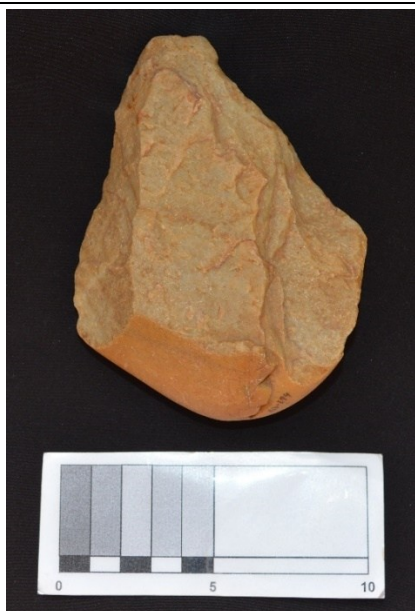
FOTOGRAFÍA	RECONSTRUCCIÓN 3D
 A photograph of a light-colored, irregularly shaped stone artifact, possibly a flint or obsidian tool, set against a black background. The artifact has a somewhat rectangular shape with rounded edges and a slightly textured surface. Below the artifact is a white scale bar with markings at 0, 5, and 10 centimeters.	 A 3D digital reconstruction of the stone artifact shown in the photograph. The reconstruction is a dark brown, textured model that accurately replicates the shape and surface features of the original object. It is presented against a plain white background.

IDENTIFICACIÓN GENERAL	
Nº Inventario: CAU-1677	Objeto: Canto Tallado
PROCEDENCIA	
Yacimiento arqueológico: El Caudal	Localidad: Carmona
Sector/Corte/Sondeo: Indeterminado	Unidad Estratigráfica: Indeterminada
Coordenadas geográficas (UTM/GPS): 37° 28' 15" N y 5° 48' 15" O	Fecha de hallazgo: 1994
Método de recuperación: Prospección	Investigador Principal: José Antonio Caro Gómez
DESCRIPCIÓN TÉCNICA	
Tipo de objeto: Canto tallado	Materia prima: Cuarzita
Estado de conservación: Sin rodamiento (R0)	Tamaño (mm). Longitud: 108 Anchura: 75 Espesor: 42
Peso (g): 350	Color: Marrón
TÉCNOLOGÍA DE FABRICACIÓN	
Cadena Operativa: Útil sobre canto rodado	Técnica de talla: Talla y retalla
Nº de extracciones visibles (núcleos): No aplica	Direccionalidad de la talla: Unidireccional
Presencia de córtex: Sí, 2/3	Tipo de plataforma: No aplica
Ángulo de percusión: >90° para las extracciones del filo	
TIPOLOGÍA Y FUNCIÓN	
Clasificación Tipológica: Canto tallado de filo unifacial	Posible función: Indeterminada
Modificaciones posteriores: No se aprecian	
HUELLAS DE USO Y ANÁLISIS	
Micropulido/brillo de uso: Sin estudiar	Desgaste o fracturas funcionales: Sin estudiar
Análisis traceológico: Sin estudiar	Análisis de residuos: Sin estudiar
CONTEXTO CRONOCULTURAL	
Período/Cultura arqueológica: Achelense final transicional	Datación absoluta/relativa: Pleistoceno medio/Pleistoceno superior (<200 ky)
Restos asociados: Industria lítica paleolítica	Interpretación: Sin definir

FOTOGRAFÍA	RECONSTRUCCIÓN 3D
 A photograph of a reddish-brown, irregularly shaped stone artifact, possibly a flint tool, set against a black background. Below the artifact is a white scale bar with markings at 0, 5, and 10 units.	 A 3D digital reconstruction of the stone artifact, showing its dark brown, textured surface and irregular shape against a white background.

IDENTIFICACIÓN GENERAL	
Nº Inventario: FIS-194	Objeto: Bifaz
PROCEDENCIA	
Yacimiento arqueológico: El Fiscal	Localidad: Carmona
Sector/Corte/Sondeo: Arroyo	Unidad Estratigráfica: Nivel 4
Coordenadas geográficas (UTM/GPS): 37°27'38.81"N / 5°44'40.40"O	Fecha de hallazgo: 1995
Método de recuperación: Prospección superficial y de perfiles estratigráficos	Investigador Principal: José Antonio Caro Gómez
DESCRIPCIÓN TÉCNICA	
Tipo de objeto: Útil bifacial sobre canto rodado	Materia prima: Cuarcita
Estado de conservación: Levemente rodado (R1)	Tamaño (mm). Longitud: 125 Anchura: 98 Espesor: 45
Peso (g): 450	Color: Amarillo arena
TÉCNOLOGÍA DE FABRICACIÓN	
Cadena Operativa: Útil macrolítico	Técnica de talla: Talla y retalla
Nº de extracciones visibles (núcleos): No aplica	Direccionalidad de la talla: Bifacial y bilateral
Presencia de córtex: Sí, en la base	Tipo de plataforma: No aplica
Ángulo de percusión: Variable en el lascado	
TIPOLOGÍA Y FUNCIÓN	
Clasificación Tipológica: Bifaz lanceolado	Posible función: Multifuncional
Modificaciones posteriores: No se aprecian	
HUELLAS DE USO Y ANÁLISIS	
Micropulido/brillo de uso: Sin estudiar	Desgaste o fracturas funcionales: Sin estudiar
Análisis traceológico: Sin estudiar	Análisis de residuos: Sin estudiar
CONTEXTO CRONOCULTURAL	
Período/Cultura arqueológica: Paleolítico inferior, Achelense pleno	Datación absoluta/relativa: Pleistoceno medio (aprox. 400/300 ky B.P.)
Restos asociados: Industria lítica paleolítica	Interpretación: Sin definir

FOTOGRAFÍA

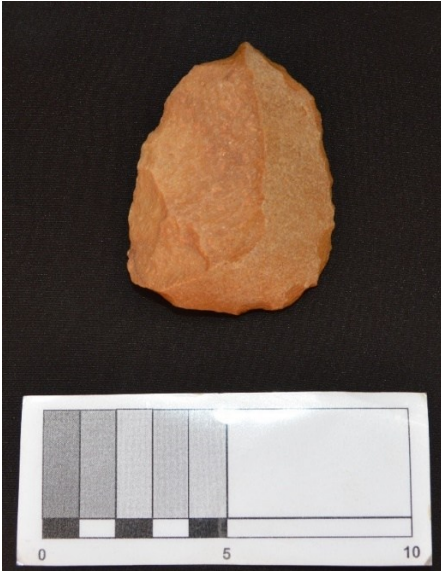


RECONSTRUCCIÓN 3D



IDENTIFICACIÓN GENERAL	
Nº Inventario: CAU-1842	Objeto: Cuchillo de dorso
PROCEDENCIA	
Yacimiento arqueológico: El Caudal	Localidad: Carmona
Sector/Corte/Sondeo: Indeterminado	Unidad Estratigráfica: Indeterminada
Coordenadas geográficas (UTM/GPS): 37° 28' 15" N y 5° 48' 15" O	Fecha de hallazgo: 1994
Método de recuperación: Prospección	Investigador Principal: José Antonio Caro Gómez
DESCRIPCIÓN TÉCNICA	
Tipo de objeto: Cuchillo de dorso	Materia prima: Cuarzita
Estado de conservación: Sin rodamiento (R0)	Tamaño (mm). Longitud: 73 Anchura: 59 Espesor: 27
Peso (g): No aplica	Color: Amarillo tierra
TÉCNOLOGÍA DE FABRICACIÓN	
Cadena Operativa: Producto de lascado retocado	Técnica de talla: Talla, retalla y retoque: abrupto, directo, continuo.
Nº de extracciones visibles (núcleos): No aplica	Direccionalidad de la talla: Unifacial cara superior
Presencia de córtex: Sí, lasca cortical	Tipo de plataforma: Cortical
Ángulo de percusión: 90°	
TIPOLOGÍA Y FUNCIÓN	
Clasificación Tipológica: Cuchillo de dorso típico y perforador en extremo	Posible función: Indeterminada
Modificaciones posteriores: No se aprecian	
HUELLAS DE USO Y ANÁLISIS	
Micropulido/brillo de uso: Sin estudiar	Desgaste o fracturas funcionales: Sin estudiar
Análisis traceológico: Sin estudiar	Análisis de residuos: Sin estudiar
CONTEXTO CRONOCULTURAL	
Período/Cultura arqueológica: Paleolítico inferior, Achelense final transicional	Datación absoluta/relativa: Pleistoceno medio/Pleistoceno superior (<200 ky B.P.)
Restos asociados: Industria lítica paleolítica	Interpretación: Sin definir

FOTOGRAFÍA



RECONSTRUCCIÓN 3D



IDENTIFICACIÓN GENERAL	
Nº Inventario: TAR.II-628	Objeto: Punta musteriense
PROCEDENCIA	
Yacimiento arqueológico: Tarazona II	Localidad: La Rinconada
Sector/Corte/Sondeo: Sector Norte	Unidad Estratigráfica: Nivel 4
Coordenadas geográficas (UTM/GPS): 37°25'25.78"N / 5°49'51.36"O	Fecha de hallazgo: 1993
Método de recuperación: Prospección de perfiles estratigráficos	Investigador Principal: José Antonio Caro Gómez
DESCRIPCIÓN TÉCNICA	
Tipo de objeto: Punta musteriense	Materia prima: Sílex
Estado de conservación: Sin rodamiento (R0), con pátina	Tamaño (mm). Longitud: 41 Anchura: 26 Espesor: 15
Peso (g): No aplica	Color: Amarillo cadmio
TÉCNOLOGÍA DE FABRICACIÓN	
Cadena Operativa: Producto de lascado con retoque	Técnica de talla: Talla, retalla y retoque: simple, directo, escamoso, profundo y marginal
Nº de extracciones visibles (núcleos): No aplica	Direccionalidad de la talla: Unifacial
Presencia de córtex: No	Tipo de plataforma: Facetada
Ángulo de percusión: <90°	
TIPOLOGÍA Y FUNCIÓN	
Clasificación Tipológica: Punta musteriense	Posible función: Indeterminada
Modificaciones posteriores: No se aprecian	
HUELLAS DE USO Y ANÁLISIS	
Micropulido/brillo de uso: Sin estudiar	Desgaste o fracturas funcionales: Sin estudiar
Análisis traceológico: Sin estudiar	Análisis de residuos: Sin estudiar
CONTEXTO CRONOCULTURAL	
Período/Cultura arqueológica: Paleolítico medio (Musteriense)	Datación absoluta/relativa: Pleistoceno superior, post MIS 5c (<100 ky B.P.)
Restos asociados: Industria lítica paleolítica	Interpretación: Sin definir

FOTOGRAFÍA



RECONSTRUCCIÓN 3D



IDENTIFICACIÓN GENERAL	
Nº Inventario: TAR.II-810	Objeto: Raspador
PROCEDENCIA	
Yacimiento arqueológico: Tarazona II	Localidad: La Rinconada
Sector/Corte/Sondeo: Sector norte	Unidad Estratigráfica: Nivel 4
Coordenadas geográficas (UTM/GPS): 37°25'25.78"N / 5°49'51.36"O	Fecha de hallazgo: 1993
Método de recuperación: Prospección de perfiles estratigráficos	Investigador Principal: José Antonio Caro Gómez
DESCRIPCIÓN TÉCNICA	
Tipo de objeto: Útil sobre lasca	Materia prima: Sílex
Estado de conservación: Sin rodamiento (R0)	Tamaño (mm). Longitud: 40 Anchura: 24 Espesor: 12
Peso (g): No aplica	Color: Amarillo cromo
TÉCNOLOGÍA DE FABRICACIÓN	
Cadena Operativa: Producto de lascado retocado	Técnica de talla: Talla, retalla y retoque: semi-abrupto, directo, sublaminar, en extremo distal
Nº de extracciones visibles (núcleos): No aplica	Direccionalidad de la talla: Unidireccional
Presencia de córtex: No	Tipo de plataforma: Lisa
Ángulo de percusión: 90°	
TIPOLOGÍA Y FUNCIÓN	
Clasificación Tipológica: Raspador típico	Posible función: Indeterminada
Modificaciones posteriores: No se aprecian	
HUELLAS DE USO Y ANÁLISIS	
Micropulido/brillo de uso: Sin estudiar	Desgaste o fracturas funcionales: Sin estudiar
Análisis traceológico: Sin estudiar	Análisis de residuos: Sin estudiar
CONTEXTO CRONOCULTURAL	
Período/Cultura arqueológica: Paleolítico medio (Musteriense)	Datación absoluta/relativa: Pleistoceno superior, post MIS 5c (<100 ky B.P.)
Restos asociados: Industria lítica paleolítica	Interpretación: Sin definir



IDENTIFICACIÓN GENERAL	
Nº Inventario: SIM.22-537	Objeto: Núcleo
PROCEDENCIA	
Yacimiento arqueológico: La Sima	Localidad: Constantina (Sevilla)
Sector/Corte/Sondeo: Galería Antigua	Unidad Estratigráfica: UGA 5
Coordenadas geográficas (UTM/GPS): 37°52'14.67"N / 5°37'21.27"O	Fecha de hallazgo: Julio 2022
Método de recuperación: Excavación arqueológica	Investigador Principal: José Antonio Caro Gómez
DESCRIPCIÓN TÉCNICA	
Tipo de objeto: Elemento nucleiforme	Materia prima: Cuarzo
Estado de conservación: Sin rodamiento (R0)	Tamaño (mm). Longitud: 75 Anchura: 66 Espesor: 66
Peso (g): 282	Color: Blanco
TÉCNOLOGÍA DE FABRICACIÓN	
Cadena Operativa: Núcleo	Técnica de talla: Talla con percusión directa
Nº de extracciones visibles (núcleos): >10	Direccionalidad de la talla: multidireccional
Presencia de córtex: No	Tipo de plataforma: Lisas para las extracciones
Ángulo de percusión: Diversos	
TIPOLOGÍA Y FUNCIÓN	
Clasificación Tipológica: Núcleo poliédrico (a prismático)	Posible función: Producción de elementos cortantes
Modificaciones posteriores: No se aprecian	
HUELLAS DE USO Y ANÁLISIS	
Micropulido/brillo de uso: Sin estudiar	Desgaste o fracturas funcionales: Sin estudiar
Análisis traceológico: Sin estudiar	Análisis de residuos: Sin estudiar
CONTEXTO CRONOCULTURAL	
Período/Cultura arqueológica: Paleolítico medio	Datación absoluta/relativa: Pleistoceno superior (40/50 ky B.P.)
Restos asociados: Industria lítica paleolítica, fauna, carbones, etc.	Interpretación: Suelo de ocupación

FOTOGRAFÍA



RECONSTRUCCIÓN 3D



IDENTIFICACIÓN GENERAL	
Nº Inventario: 2023/30-1350	Objeto: Hendedor
PROCEDENCIA	
Yacimiento arqueológico: Cueva Allende	Localidad: Cervera de Pisuerga
Sector/Corte/Sondeo: Cuadrícula M9	Unidad Estratigráfica: Nivel 2
Coordenadas geográficas (UTM/GPS): 42°51'12.18"N / 4°27'44.81"O	Fecha de hallazgo: Agosto 2023
Método de recuperación: Excavación arqueológica	Investigador Principal: José Antonio Caro Gómez
DESCRIPCIÓN TÉCNICA	
Tipo de objeto: Hendedor	Materia prima: Cuarzita
Estado de conservación: R0	Tamaño (mm). Longitud: 98 Anchura: 75 Espesor: 33
Peso (g): 268	Color: gris-pardo
TÉCNOLOGÍA DE FABRICACIÓN	
Cadena Operativa: Útil macrolítico sobre lasca	Técnica de talla: Talla, retalla y retoque
Nº de extracciones visibles (núcleos): No aplica	Direccionalidad de la talla: Unifacial y multidireccional
Presencia de córtex: Sí, residual	Tipo de plataforma: Suprimida
Ángulo de percusión: No se aprecia	
TIPOLOGÍA Y FUNCIÓN	
Clasificación Tipológica: Hendedor Tipo III	Posible función: Multifuncional
Modificaciones posteriores: No se aprecian	
HUELLAS DE USO Y ANÁLISIS	
Micropulido/brillo de uso: Sí, de <i>visu</i>	Desgaste o fracturas funcionales: Sin estudiar
Análisis traceológico: Sin estudiar	Análisis de residuos: Sin estudiar
CONTEXTO CRONOCULTURAL	
Período/Cultura arqueológica: Paleolítico medio (Musteriense)	Datación absoluta/relativa: Pleistoceno superior (>40 ky B.P.)
Restos asociados: Industria lítica paleolítica, fauna, carbones, etc.	Interpretación: Sin definir

FOTOGRAFÍA	RECONSTRUCCIÓN 3D
 A photograph of a dark, irregularly shaped rock artifact, possibly a stone tool or projectile point. The surface is textured and shows some lighter-colored mineral inclusions. A black and white scale bar is visible at the bottom left of the image.	 A 3D digital reconstruction of the rock artifact shown in the photograph. The reconstruction is a dark, textured model that accurately replicates the shape and surface features of the original object, set against a plain grey background.

IDENTIFICACIÓN GENERAL	
Nº Inventario: Sin identificación	Objeto: Calcáneo
PROCEDENCIA	
Descripción: Fauna actual	Localidad: Córdoba
Función: Colección comparativa	Depósito: Facultad de Veterinaria (UCO)
IDENTIFICACIÓN ANATÓMICA	
Elemento óseo: Calcáneo	Lateralidad: Derecho
Parte/porción: Completo	Estado de conservación:
IDENTIFICACIÓN TAXONÓMICA	
Clase: <i>Mammalia</i>	Orden/Familia: <i>Artiodactyla/ Bovidae</i>
Género/especie: <i>Capra Capra aegagrus hircus</i>	Cohorte de edad: Adulto
MEDIDAS Y MORFOLOGÍA	
GL (Greatest Length): 62.043 mm	GB (Greatest Breadth): 21.469 mm
Peso (g): 20	Presencia de modificaciones: Ninguna

RECONSTRUCCIÓN 3D



IDENTIFICACIÓN GENERAL	
Nº Inventario: Sin identificación	Objeto: Escápula
PROCEDENCIA	
Descripción: Fauna actual	Localidad: Córdoba
Función: Colección comparativa	Depósito: Facultad de Veterinaria (UCO)
IDENTIFICACIÓN ANATÓMICA	
Elemento óseo: Escápula	Lateralidad: Izquierda
Parte/porción: Completa	Estado de conservación: Muy bueno
IDENTIFICACIÓN TAXONÓMICA	
Clase: <i>Mammalia</i>	Orden/Familia: <i>Artiodactyla/ Bovidae</i>
Género/especie: <i>Capra Capra aegagrus hircus</i>	Cohorte de edad: Adulto
MEDIDAS Y MORFOLOGÍA	
HS (Hight along the spine): 166.696 mm	Ld (Dorsal length): 98.901 mm
GLP (Greatest length of the Processus articularis): 32.424 mm	DHA (Diagonal height): 166.654 mm
SLC: (Smallest length of the Collum scapulae): 22.219 mm	BG (Breadth of the glemoid cavity): 22.737 mm
LG (Length of the glemoid cavity): 21.225 mm	Peso (g): 23

RECONSTRUCCIÓN 3D



IDENTIFICACIÓN GENERAL	
Nº Inventario: Sin identificación	Objeto: Metacarpo
PROCEDENCIA	
Descripción: Fauna actual	Localidad: Córdoba
Función: Colección comparativa	Depósito: Facultad de Veterinaria (UCO)
IDENTIFICACIÓN ANATÓMICA	
Elemento óseo:	Lateralidad:
Parte/porción: Completo	Estado de conservación: Muy buena
IDENTIFICACIÓN TAXONÓMICA	
Clase: <i>Mammalia</i>	Orden/Familia: <i>Artiodactyla/Bovidae</i>
Género/especie: <i>Capra Capra aegagrus hircus</i>	Cohorte de edad: Adulto
MEDIDAS Y MORFOLOGÍA	
GL (Greatest Length): 114.899 mm	Bp (Breadth of proximal end): 22.414 mm
Bd (Breadth of distal end): 25.035 mm	SD (Smallest breadth of diaphysis): 14.286 mm
Dp (Depth of proximal end): 13.876 mm	DD (Depth of the diaphysis): 9.646 mm
Peso (g): 15	Presencia de modificaciones: Ninguna

RECONSTRUCCIÓN 3D



IDENTIFICACIÓN GENERAL	
Nº Inventario: Sin identificación	Objeto: Metatarso
PROCEDENCIA	
Descripción: Fauna actual	Localidad: Córdoba
Función: Colección comparativa	Depósito: Facultad de Veterinaria (UCO)
IDENTIFICACIÓN ANATÓMICA	
Elemento óseo:	Lateralidad:
Parte/porción: Completa	Estado de conservación: Muy Buena
IDENTIFICACIÓN TAXONÓMICA	
Clase: <i>Mammalia</i>	Orden/Familia: <i>Artiodactyla/Bovidae</i>
Género/especie: <i>Capra aegagrus hircus</i>	Cohorte de edad: Adulto
MEDIDAS Y MORFOLOGÍA	
GL (Greatest Length): 125.403 mm	Bp (Breadth of proximal end): 21.778 mm
Bd (Breadth of distal end): 23.946 mm	SD (Smallest breadth of diaphysis): 13.136 mm
Dp (Depth of proximal end): 19.068 mm	DD (Depth of the diaphysis): 11.045 mm
Peso (g): 25 gr	Presencia de modificaciones: Ninguna

RECONSTRUCCIÓN 3D



IDENTIFICACIÓN GENERAL	
Nº Inventario: Sin identificación	Objeto: Radio y Ulna
PROCEDENCIA	
Descripción: Fauna actual	Localidad: Córdoba
Función: Colección comparativa	Depósito: Facultad de Veterinaria (UCO)
IDENTIFICACIÓN ANATÓMICA	
Elemento óseo: Radio y Ulna	Lateralidad: Derecha
Parte/porción: Completa	Estado de conservación: Muy buena
IDENTIFICACIÓN TAXONÓMICA	
Clase: <i>Mammalia</i>	Orden/Familia: <i>Artiodactyla/ Bovidae</i>
Género/especie: <i>Capra Capra aegagrus hircus</i>	Cohorte de edad: Adulto
MEDIDAS Y MORFOLOGÍA	
GL (Greatest Length):	GLI (Greatest Length of lateral part): No medible
Bd (Breadth of distal end): No medible	SD (Smallest breadth of diaphysis): No medible
Dp (Depth of proximal end): No medible	Dd (Depth of distal end): No medible
Peso (g): 30 gr	Presencia de modificaciones: Ninguna

RECONSTRUCCIÓN 3D



