



COLECCIÓN CONOCIMIENTO CONTEMPORÁNEO

Colecciones Digitales para la Didáctica del Patrimonio Prehistórico

Juan Manuel Garrido Anguita
Marta Rojano Simón

Dykinson, S.L.

COLECCIONES DIGITALES
PARA LA DIDÁCTICA DEL PATRIMONIO PREHISTÓRICO



COLECCIÓN CONOCIMIENTO CONTEMPORÁNEO

COLECCIONES DIGITALES
PARA LA DIDÁCTICA DEL
PATRIMONIO PREHISTÓRICO

JUAN MANUEL GARRIDO ANGUITA
MARTA ROJANO SIMÓN

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 PARA LA DIDÁCTICA DEL PATRIMONIO PREHISTÓRICO

Diseño de cubierta y maquetación: Francisco Anaya Benítez

© de los textos: los autores

© de la presente edición: Dykinson S.L.

Madrid 2026

N.º 306 de la colección Conocimiento Contemporáneo

1ª edición, 2026

ISBN: 979-13-7006-792-2

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 I. ANTECEDENTES	11
1.1. DE LAS COLECCIONES DIGITALES	11
1.2. DE LA DIDÁCTICA DEL PATRIMONIO PREHISTÓRICO	12
CAPÍTULO II. LEGISLACIÓN EDUCATIVA Y CURRÍCULO DIDÁCTICO	17
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA	21
3.1. ARQUEOMETRÍA DIGITAL	21
3.2. MATERIALES ARQUEOLÓGICOS SELECCIONADOS	26
3.3. RECURSOS DIDÁCTICOS	28
CAPÍTULO IV. COLECCIONES DIGITALES	31
4.1. DISEÑO DE FICHAS DIDÁCTICAS DEL PATRIMONIO PREHISTORICO	33
4.2. HOW IT WAS MADE?.....	45
4.3. CATÁLOGO DE FICHAS DIDÁCTICAS.....	59
CAPÍTULO V. PROPUESTA DE INNOVACIÓN EDUCATIVA	93
5.1. OBJETIVOS Y SECUENCIACIÓN DIDÁCTICA	93
5.2. EVALUACIÓN Y RESULTADOS ESPERADOS	100
CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES	103
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	109

Desde hace décadas, el desarrollo de las tecnologías digitales y el avance de las ciencias experimentales han modificado de manera sustancial nuestra forma de aproximarnos al estudio del pasado. En este proceso, las colecciones digitales arqueométricas de referencia se han consolidado como herramientas clave para la investigación y, cada vez más, para la formación en ciencias sociales y humanas. Estas colecciones – concebidas como repositorios estructurados que reúnen información científica de diversa naturaleza (biológica, geológica, arqueológica, etc.)- permiten abordar los materiales arqueológicos desde perspectivas comparativas, replicables y transparentes, contribuyendo a una comprensión más integrada y rigurosa del pasado.

Desde el punto de vista didáctico, estos entornos digitales ofrecen nuevas posibilidades para repensar la enseñanza y el aprendizaje de la historia y la arqueología, al poner a disposición de docentes y estudiantes datos primarios y procedimientos analíticos antes reservados a la investigación especializada. Sin embargo, la incorporación de estas colecciones en contextos educativos y de divulgación se enfrenta a diversos retos. Entre los más relevantes destacan la ausencia de estándares unificados, la limitada interoperabilidad entre plataformas, las brechas regionales en el acceso a la información, y las tensiones existentes entre la difusión abierta del conocimiento científico y la preservación del patrimonio cultural. A ello se suma la dificultad de garantizar su continuidad institucional y financiera, requisito para asegurar su sostenibilidad a largo plazo.

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), constituye una iniciativa de carácter innovador dentro de las disciplinas de la Prehistoria, Arqueología y Didáctica de las Ciencias Sociales. Su propósito es integrar las potencialidades de las

tecnologías emergentes con marcos interpretativos consolidados, contribuyendo así a uno de los retos principales de las ciencias humanas contemporáneas: la gestión crítica, responsable y formativa de grandes volúmenes de información arqueométrica.

Desde una aproximación transdisciplinar y reflexiva, el proyecto no se limita a la creación o ampliación de una base de datos digital, sino que también busca problematizar los procesos mediante los cuales se construyen, interpretan y socializan los datos arqueológicos. En este sentido, CODIRE plantea la elaboración de un repositorio que combine fiabilidad científica, solidez documental y accesibilidad ética, de modo que sirva tanto al avance del conocimiento especializado como a la formación de una ciudadanía crítica capaz de comprender las dimensiones epistemológicas y sociales de la investigación histórica.

La colección digital resultante integra información inédita sobre materiales arqueológicos junto con reconstrucciones tridimensionales, generando un espacio de aprendizaje que articula arqueometría, modelado 3D, ciencia de datos y teoría arqueológica. Este enfoque favorece un tipo de enseñanza en la que el alumnado puede interactuar con datos reales, analizar evidencias empíricas y reflexionar sobre los procesos de interpretación científica.

La experiencia de CODIRE ejemplifica cómo las infraestructuras digitales de investigación pueden convertirse en recursos didácticos estratégicos para promover una didáctica de las ciencias sociales más participativa, abierta y crítica.

Las colecciones digitales se han convertido en un recurso fundamental para la enseñanza y el aprendizaje del patrimonio prehistórico. La digitalización de piezas arqueológicas solo facilita el acceso a materiales que antes estaban limitados a expertos o a quienes podían visitar físicamente los museos, sino que también abre nuevas posibilidades pedagógicas. A través de modelos 3D, recorridos virtuales, bases de datos interactivas y recursos multimedia, el alumnado puede explorar la Prehistoria de forma más activa. Como ejemplo, a partir de recursos como modelos 3D manipulables, animaciones, vídeos, reconstrucciones arqueológicas o líneas del tiempo interactivas, el alumnado puede

explorar las culturas prehistóricas de forma autónoma y crítica. Esta variedad de formatos fomenta la curiosidad y potencia habilidades esenciales para el estudio del pasado, como la observación detallada, la formulación de hipótesis, el análisis comparativo y la interpretación contextualizada.

Desde una perspectiva didáctica, estas colecciones permiten trabajar procesos cognitivos como la observación, la comparación, la formulación de hipótesis y la reconstrucción histórica, fomentando un aprendizaje basado en elementos procedentes de la investigación. Además, favorecen la inclusión, ya que cualquier estudiante, independientemente de su ubicación o necesidades particulares, puede acercarse al patrimonio prehistórico de manera accesible y motivadora. Las colecciones digitales, por tanto, no solo conservan el pasado, sino que lo convierten en una experiencia educativa dinámica, interactiva y conectada con los intereses tecnológicos de las nuevas generaciones. Del mismo modo, se han consolidado como herramientas clave para la enseñanza del patrimonio, ofreciendo nuevas oportunidades metodológicas que transforman la manera en que docentes y estudiantes interactúan con el pasado. La digitalización de objetos arqueológicos, como útiles líticos, cerámicas, arte mueble o restos óseos, junto con la creación de entornos virtuales que recrean yacimientos, paisajes y procesos culturales, permite acceder a un tipo de conocimiento que tradicionalmente estaba limitado por la fragilidad de los materiales, las distancias geográficas o las restricciones de conservación.

Estas herramientas técnicas, de sobra conocidas por los investigadores como comprobaremos a lo largo del volumen, facilitan también el desarrollo de metodologías centradas en el estudiante, como el aprendizaje basado en proyectos o las investigaciones guiadas, en las que los recursos digitales actúan como desencadenantes para la resolución de problemas o la construcción de narrativas históricas. La flexibilidad que ofrecen las convierte también en herramientas capaces de adaptarse a diferentes ritmos, niveles y estilos de aprendizaje, al tiempo que permiten superar barreras físicas o sensoriales mediante opciones de accesibilidad y formatos multimodales. Otra contribución fundamental de estas herramientas es su contribución para reforzar la relación que debe

existir entre la didáctica y la cultura patrimonial, particularmente aquel que, como el patrimonio prehistórico, es tan frágil como escaso e importante para la interpretación del periodo. Así pues, fortalece este vínculo promoviendo una cultura de valoración, respeto y conservación del legado prehistórico, puesto que la posibilidad de acercar al aula piezas únicas o contextos arqueológicos de difícil acceso ayuda a comprender de manera profunda pasado humano y establece conexiones significativas entre el alumnado y el patrimonio como parte de su identidad cultural.

Así pues, como exponemos a continuación, las colecciones digitales han resultado fundamentales también para la didáctica del patrimonio prehistórico, ya que representan un puente que acerca las técnicas tradicionales de los materiales antiguos con las técnicas de innovación y últimas tecnologías que preservan la memoria material de las primeras sociedades humanas al mismo tiempo que ofrecen nuevas formas de experimentarla, investigarla y enseñarla. Son, así un recurso pedagógico complejo y enriquecedor, alineado con los retos de la educación del siglo XXI.

ANTECEDENTES

1.1. DE LAS COLECCIONES DIGITALES

Las colecciones digitales son repositorios organizados de información, documentos u objetos digitalizados que se almacenan, describe y ponen a disposición del público o de la comunidad científica a través de plataformas digitales. Estas, pueden incluir imágenes, modelos 3D, datos analíticos, textos, grabaciones sonoras o vídeos, entre muchos otros formatos. Su objetivo principal es preservar, compartir y facilitar el acceso al conocimiento, superando las limitaciones físicas de las colecciones tradicionales.

Desde la consolidación de la arqueología como disciplina científica, la clasificación de los objetos materiales ha sido una de las tareas centrales en el estudio de las sociedades prehistóricas. Las tipologías surgieron como un recurso metodológico para ordenar la variabilidad formal de los objetos, establecer secuencias cronológicas y definir grupos culturales. Sin embargo, su evolución a lo largo del siglo XX y XXI demuestra que clasificar implica también interpretar: toda tipología es una forma de conocimiento, una mediación entre la materialidad del pasado y las categorías conceptuales del presente (Clarke, 1968; Leroi-Gouhan, 1964).

En paralelo, los estudios de André Leroi-Gourhm (1964) introdujeron una lectura dinámica de los objetos materiales a través del concepto de *chaînes opératoires*, o “cadena operativa”. Este enfoque propuso entender las piezas no como tipos estáticos, sino como productos de secuencias técnicas y decisiones humanas. La tipología pasó así de ser un catálogo de formas de vida a una vía para reconstruir las lógicas culturales y cognitivas que orientan la acción técnica (Dobres & Hoffman, 1994).

Del mismo modo, los estudios cerámicos evolucionaron hacia una comprensión holística que integra morfología, tecnología, uso y contexto

social. Investigadores como Ian Hodder (1986, 2012) o Pierre Lemonnier (1992) subrayaron que la materialidad es portadora de significado, y que los estilos cerámicos reflejan tanto prácticas cotidianas como identidades colectivas y relaciones de poder.

Las colecciones comparativas arqueozoológicas, por su parte, ampliaron su horizonte desde la taxonomía hacia la interpretación de prácticas de subsistencia, manejo animal y relaciones simbólicas con la fauna (Serjeantson & Field, 2006).

En el siglo XXI, el auge de la arqueometría, el modelado 3D y las bases de datos digitales interconectadas ha reconfigurado el papel de las tipologías. Las técnicas de análisis automatizado, la fotogrametría y el aprendizaje automático permiten comparar grandes volúmenes de datos con precisión, abriendo nuevos caminos para la clasificación material. Sin embargo, este avance técnico también plantea interrogantes epistemológicos, sobre cómo se adaptan las categorías tradicionales a los entornos digitales (Dallas, 2015).

Las tipologías han sido, y continúan siendo, una estructura de pensamiento que organiza la relación entre objeto, tiempo y cultura. Su valor no radica únicamente en su utilidad técnica, sino en su capacidad para hacer visible la dimensión epistemológica del conocimiento arqueológico. Reflexionar sobre las tipologías implica reconocer que cada clasificación es también una construcción histórica, un punto de encuentro entre teoría, técnica y sociedad.

1.2. DE LA DIDÁCTICA DEL PATRIMONIO PREHISTÓRICO

Relacionar el conocimiento del patrimonio prehistórico con la didáctica se torna una tarea que ha requerido aunar los conceptos más relevantes de la arqueología prehistórica y de la didáctica de las ciencias sociales, puesto que nos encontramos ante un nuevo desafío, el de aplicar todo el conocimiento adquirido a la enseñanza del estudiantado perteneciente a las aulas universitarias.

La etapa de la Prehistoria abarca desde los orígenes de la humanidad hasta el comienzo de la escritura como artefacto cultural entendible por

el ser humano (3.500 BP). Este periodo de la Historia es, por lo tanto, amplio y plagado de hitos culturales relevante para entender la cultura del ser humano.

La dificultad de la enseñanza de este periodo radica en la carencia de fuentes escritas y por lo tanto resulta necesario utilizar recursos provenientes de las fuentes materiales e incidir en la interpretación apoyándose en las disciplinas arqueológicas, la antropología y las ciencias experimentales y la arqueometría.

La enseñanza de historia, al igual que la geografía, se encuentra dentro de la definición de la Didáctica Ciencias Sociales (Prats y Santacana, 2001) y sienta sus bases científicas en estudios que defienden la enseñanza de las humanidades siguiendo un modelo competencial y los saberes básicos que se encuentran descritos en la legislación actual.

Así pues, la educación patrimonial surge como campo teórico y práctico que concibe el patrimonio como un recurso educativo privilegiado para construir identidad cultural, fomentar la ciudadanía crítica, estimular la apreciación, conservación y participación social y promover competencias transversales (pensamiento histórico, análisis crítico, creatividad, resolución de problemas). Entre los enfoques más relevantes se encuentran la perspectiva sociocultural mediante el cual se concibe el patrimonio como una construcción social, el enfoque crítico-participativo con el alumnado como intérprete y agente activo de conservación; el enfoque competencial con el que se fomenta el aprendizaje a través de problemas y proyectos reales y, finalmente, la perspectiva emocional y experiencial en el que el vínculo afectivo actúa como motor del aprendizaje significativo. La didáctica del patrimonio prehistórico adaptamos los principios generales de la educación patrimonial a los rasgos propios de la prehistoria entre los que se encuentra la ausencia de fuentes escritas y el trabajo a partir de evidencias arqueológicas e interpretación interferencial.

El patrimonio prehistórico comprende todos aquellos restos materiales y simbólicos producidos por estas sociedades humanas. Esto incluye yacimientos arqueológicos, arte rupestre y mobiliario, objetos pertenecientes a la industria lítica, materiales cerámicos, restos óseos y, en

ocasiones, materiales metálicos, pero también paisajes culturales asociados a modos de vida cazadores-recolectores o agrícolas tempranos. La didáctica de las Ciencias Sociales ha incorporado en las últimas décadas una creciente preocupación por la enseñanza del patrimonio como un recurso fundamental para la comprensión del pasado y la construcción de identidades críticas y reflexivas. En este marco, el patrimonio prehistórico se configura como un campo privilegiado para acercar al alumnado a problemáticas relacionadas con los orígenes de la humanidad, la vida en sociedades no documentadas y los procesos de cambio histórico (Cuenca, 2002; Santacana y Masriera, 2011).

El patrimonio prehistórico, por su carácter material, arqueológico y a menudo situado en el territorio próximo de los estudiantes, permite desarrollar metodologías basadas en la investigación, la observación directa y el aprendizaje basado en problemas. Estas estrategias favorecen el pensamiento histórico y la alfabetización patrimonial, entendida como la capacidad de interpretar críticamente los restos del pasado y su uso social en el presente (Fontal, 2003; Estepa, 2012).

Además, la inclusión del patrimonio prehistórico en el currículo fomenta actitudes de conservación y protección del entorno, integrando el aprendizaje de conceptos históricos con competencias cívicas y medioambientales. La visita a yacimientos, museos arqueológicos o centros de interpretación se convierte así en una herramienta didáctica fundamental que conecta el paisaje cultural con la experiencia educativa, permitiendo comprender la Prehistoria de manera situada, significativa y multidisciplinar (González Marcén et al., 2010; Prats y Santacana, 2011). Al incorporar el patrimonio prehistórico como objeto y recurso de enseñanza, se contribuye a la formación de ciudadanos capaces de interpretar el pasado desde una perspectiva crítica, valorar la diversidad cultural y comprender la relevancia del patrimonio como legado común.

La incorporación de tecnologías digitales a la enseñanza del patrimonio ha transformado las metodologías tradicionales de la didáctica de las Ciencias Sociales y de la educación patrimonial. En el caso del patrimonio prehistórico, caracterizado por la materialidad fragmentaria y la compleja interpretación de los restos arqueológicos, las colecciones digitales ofrecen nuevas posibilidades para la representación, análisis y

comunicación del pasado. Estas herramientas permiten trabajar con modelos 3D, reconstrucciones virtuales, fotografías de alta resolución o repositorios interactivos, facilitando un acercamiento más accesible, activo y contextualizado para el alumnado (Parry, 2010; Kansa y Kansa, 2013).

Desde una perspectiva didáctica, la creación de colecciones digitales constituye un proceso formativo que integra competencias tecnológicas, pensamiento histórico y educación patrimonial. Cuando el alumnado participa en la catalogación, digitalización o interpretación de objetos arqueológicos, desarrolla habilidades relacionadas con la investigación histórica, el análisis crítico de fuentes y la valoración del patrimonio como construcción social (Santacana y Masriera, 2011; Fontal y Martínez, 2017). Este enfoque promueve también la alfabetización digital patrimonial, entendida como la capacidad de comprender, producir y difundir conocimiento sobre bienes culturales en entornos digitales (Giaccardi, 2012).

Las colecciones digitales permiten además conectar el patrimonio prehistórico con los contextos locales y globales. Por un lado, acercan a los estudiantes a los recursos de museos y yacimientos a los que no siempre es posible acceder físicamente; por otro, fomentan prácticas colaborativas como la edición conjunta de catálogos, la creación de exposiciones virtuales o la participación en proyectos de ciencia ciudadana vinculados a la arqueología (Dallas, 2015; Beale y Reilly, 2021). Todo ello contribuye a una comprensión más profunda del pasado remoto y a una sensibilización hacia la conservación del patrimonio cultural. Queda patente, pues, que la didáctica del patrimonio prehistórico apoyada en la creación de colecciones digitales representa una estrategia educativa innovadora que integra la investigación arqueológica con las competencias digitales y la formación ciudadana. Esta metodología fomenta aprendizajes significativos, participativos y críticos, fortaleciendo el vínculo entre el alumnado y el patrimonio como elemento de identidad y memoria colectiva.

LEGISLACIÓN EDUCATIVA Y CURRÍCULO DIDÁCTICO

La didáctica del patrimonio tiene sustento argumentativo en la legislación actual. Podemos observar una base legal sólida para integrar una secuencia didáctica de patrimonio prehistórico digital, tanto por la Constitución, como por políticas culturales y la normativa educativa. La Constitución Española de 1978 en el artículo 46 establece que los poderes públicos promoverán la conservación y enriquecimiento del patrimonio histórico, cultural y artístico. Esto da una base constitucional para iniciativas educativas que fomenten la educación patrimonial. Por otra parte, el *Libro verde para la Gestión Sostenible del Patrimonio Cultural* del Ministerio de Cultura señala que la educación patrimonial debe formar parte del sistema educativo como vehículo para transmitir valores sobre el patrimonio cultural y promueve la colaboración entre escuelas y museos, y sugiere que la formación docente incluya estrategias para educación patrimonial.

Desde el ministerio de Educación, Formación profesional y Deporte la Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006 (LOMLOE) y los decretos que establecen la ordenación de las enseñanzas: El Real Decreto 157/2022, de 1 de marzo, por el que se establecen la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Primaria y el Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Secundaria Obligatoria recogen específicamente contenidos relacionados con el patrimonio prehistórico. Así pues, es necesario tener en cuenta los saberes básicos, los objetivos, los criterios de evaluación y las competencias que incluye el currículo relativo a la Didáctica de las Ciencias Sociales en cada uno de los periodos de la Educación.

El Real Decreto 157/2022, de 1 de marzo, por el que se establecen la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Primaria se encuentra descrito el currículo específico para esta etapa. Los saberes

básicos se cubren en el área de Conocimiento de Medio Natural Social y Cultural, particularmente en el Bloque “Sociedades y territorios” concretamente en el sub-bloque “Sociedades en el tiempo” desarrollados en cada ciclo. En estos se detallan los conocimientos históricos que debe adquirir el estudiantado. Por lo tanto, se especifican con detalle los conocimientos de la cultura prehistórica y las técnicas y expresiones artísticas de este periodo que debe adquirir el discente. Así pues, en el segundo ciclo de educación primaria se cubren los saberes de “las expresiones artísticas y culturales prehistóricas y de la antigüedad y su contextualización histórica [...] La función del arte y la cultura en la Prehistoria”. Los Objetivos que afectan al Patrimonio histórico son: incorporar los saberes básicos de la prehistoria según el currículo de Ciencias Sociales; desarrollar competencias de valoración del patrimonio y de investigación con fuentes digitales; fomentar actitudes responsables hacia la conservación; realizar actividades para adquirir los conocimientos; el uso de colecciones digitales y llevar a cabo propuestas específicas de conservación. Las competencias que debe adquirir el alumnado con respecto a la adquisición de contenido y concienciación con el patrimonio, así como para adquirir las destrezas necesarias para la correcta utilización de las colecciones digitales se encuentran distribuidas por todos los ciclos y pretenden que el alumnado “conozca formas de vida de las sociedades históricas desde la Prehistoria [...] ubicándolas en su etapa cronológica”, que “extraiga información de fuentes históricas de diferente naturaleza” y “observar, comprender e interpretar continuidades y cambios del medio social y cultural, analizando relaciones de causalidad, simultaneidad y sucesión, para explicar y valorar las relaciones entre diferentes elementos y acontecimientos. Conocer los rasgos de las distintas sociedades a lo largo del tiempo y el papel que mujeres y hombres han desempeñado en las mismas como protagonistas individuales y colectivos de la historia ha de servir al alumnado para relacionar las diferentes épocas e identificar las acciones y hechos más destacados en cada una de ellas. Los elementos y manifestaciones culturales de cada sociedad son la expresión de complejas relaciones económicas, sociales y políticas, así como de los valores, creencias e ideas que las sustentan, pero también de sus múltiples identidades, del talento de sus integrantes y de las relaciones con otras culturas.

Comprender esa red dinámica de interacciones es el trasfondo de toda interpretación y valoración crítica del pasado”. Los criterios de evaluación, igualmente distribuidos en los diferentes ciclos buscan “valorar y proteger el patrimonio cultural material e inmaterial, proponiendo acciones para su conservación y mejora.”, “reconocer las características, la organización y las propiedades de los elementos del medio natural, social y cultural a través de la indagación, utilizando las herramientas y procesos adecuados de forma pautada”, Identificar hechos del entorno social y cultural desde la Prehistoria hasta la Edad Antigua, empleando las nociones de causalidad, simultaneidad y sucesión”.

El Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo, por el que se establecen la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Secundaria Obligatoria se encuentra descrito el currículo específico para esta etapa. En Los saberes básicos se acometen en el área de Geografía e Historia en el bloque de “Sociedades y Territorios” donde se menciona el estudio de “las fuentes históricas y arqueológicas como base para la construcción del conocimiento histórico. Objetos y artefactos como fuente para la historia y el legado inmaterial. El significado de los archivos, bibliotecas y museos y del legado histórico y cultural como patrimonio colectivo”, “tiempo histórico: construcción e interpretación de líneas de tiempo a través de la linealidad, cronología, simultaneidad y duración” y “las fuentes históricas como base para la construcción del conocimiento sobre el pasado contemporáneo. Contraste entre interpretaciones de historiadores”. Los objetivos que afectan al reconocimiento y protección del patrimonio prehistórico se extienden por los dos ciclos y como competencia específica se propone alcanzar el aprendizaje “a través de la realización de trabajos sobre “elementos patrimoniales de interés social o cultural como parte de la memoria colectiva”. Finalmente, los criterios de evaluación de los dos ciclos de la etapa mencionan el uso de fuentes históricas y la investigación por proyectos, así como la revalorización y la protección del patrimonio.

Decreto 101/2023, de 9 de mayo establece la ordenación y el currículo de Educación Primaria en Andalucía introduce el perfil competencial por ciclos y al final de la etapa, con descriptores operativos para las competencias clave. En sus principios generales destaca el “respeto al

entorno” y “valores relacionados con la diversidad y el patrimonio cultural” y “se fomenta el conocimiento y reconocimiento del patrimonio natural, artístico y cultural de Andalucía”. De igual modo, define elementos del currículo: objetivos, competencias específicas, criterios de evaluación y saberes básicos. La orden de 30 de mayo de 2023 complementa al Decreto 101/2023, desarrollando el currículo, regulan la evaluación, la atención a la diversidad, el tránsito entre etapas y especificando el diseño de las situaciones de aprendizaje para que integren competencias, conocimientos y actitudes. El currículo en materia de educación en Andalucía recoge las competencias clave, entre ellas la competencia en “conciencia y expresión culturales”, muy relevante para patrimonio. Con el fin de trabajar con patrimonio digital, se fomenta la competencia “en conciencia y expresiones culturales” al igual que las competencias en “comunicación lingüística” al analizar las fuentes digitales, la “competencia digital” al manipular las plataformas digitales y “competencia social y ciudadana” pues se busca valorar el patrimonio como parte de la identidad colectiva. Los saberes básicos en materia autonómica con respecto a la adquisición de conocimientos históricos y patrimoniales no se limitan a conocimientos estrictos, sino que incluyen destrezas y actitudes. Por lo tanto, no solo se fomenta la valoración del patrimonio en el área de geografía e historia, sino que se produce una formación transversal aprendiendo “qué es el patrimonio prehistórico”, “cómo interpretarlo”, “cómo valorarlo” y “cómo comunicarlo”. La Orden de 30 de mayo de 2023 regula cómo debe organizarse la evaluación y cómo adaptarla a la diversidad. El informe final de cada ciclo incluye el grado de adquisición de las competencias clave y sugerencias de medidas para el ciclo siguiente. Los criterios de evaluación contribuyen a un grado de adquisición con rúbricas claras acerca de la valoración de los recursos patrimoniales por parte del estudiantado.

Queda patente, por lo tanto, que la legislación autonómica más reciente apoya explícita y favorablemente la idea de enseñar el patrimonio cultural, incluido el natural, histórico y artístico, y da espacio para trabajar con competencias clave, saberes básicos y situaciones de aprendizaje que encajan muy bien con una secuencia didáctica basada en colecciones digitales de patrimonio prehistórico.

METODOLOGÍA

3.1. ARQUEOMETRÍA DIGITAL

La arqueometría puede definirse como la aplicación de un conjunto de métodos y técnicas procedentes de las ciencias experimentales —física, química, biología, geología o ingeniería— al análisis del registro arqueológico, con el objetivo de obtener información empírica, verificable y cuantitativa sobre la cronología, la procedencia, los procesos tecnológicos, el uso y el estado de conservación de los materiales culturales (Wells, 2020; Pollard & Heron, 2008). Este campo integra una amplia gama de herramientas analíticas, desde las técnicas de datación absoluta (radiocarbono, luminiscencia, arqueomagnetismo, dendrocronología) hasta los estudios químicos, mineralógicos e isotópicos de artefactos y ecofactos, permitiendo reconstruir tanto los entornos culturales como las condiciones ambientales del pasado.

Su naturaleza interdisciplinaria posibilita abordar cuestiones arqueológicas de gran especificidad —como el origen de los recursos, las tecnologías de manufactura o las redes de intercambio—, al mismo tiempo que aporta soluciones relevantes en el ámbito de la conservación patrimonial, gracias a la implementación de procedimientos no invasivos como la espectroscopía Raman, la microscopía electrónica de barrido o la fluorescencia de rayos X (Liritzis et al., 2020). En este marco, la denominada arqueometría digital se asienta sobre los mismos principios empíricos que la investigación científica clásica: medir, registrar, comparar e interpretar datos de forma reproducible y verificable.

El estudio tridimensional de objetos patrimoniales tuvo sus primeras aproximaciones en los campos de la informática gráfica y la realidad virtual, donde el interés inicial se centró en la representación visual inmersiva, más que en la digitalización sistemática del patrimonio material. En este contexto pionero, Paul Reilly (1989) exploró a finales de la década de 1980 las posibilidades del análisis tridimensional como

herramienta para la visualización, reconstrucción y modelado de excavaciones arqueológicas, marcando un hito fundacional en la arqueología computacional.

Sin embargo, no fue hasta los primeros años del siglo XXI cuando comenzaron a publicarse de manera sistemática las primeras reflexiones académicas acerca del valor de la digitalización del patrimonio arqueológico (Champion, 2007; Arnold, 2008), junto a experiencias prácticas aplicadas a la conservación y restauración de bienes culturales (Dawson y Levy, 2005; Guidi et al., 2006; Ikeuchi et al., 2007; Morgan, 2009; Clarkson e Hiscock, 2011). De forma paralela, se consolidaron líneas de investigación específicas dedicadas a evaluar la aplicabilidad del escaneo 3D en distintos ámbitos del conocimiento arqueológico.

En el estudio del arte rupestre, la incorporación del escaneo tridimensional ha transformado de manera sustancial las prácticas de documentación, análisis y conservación preventiva. Si bien los primeros ensayos se basaban en fotogrametría digital para la obtención de modelos bidimensionales corregidos, desde la década de 2000 se ha generalizado el empleo de tecnologías de escaneo láser terrestre (TLS), escáneres de luz estructurada y fotogrametría multiescala basada en Structure from Motion (SfM). Estas metodologías permiten registrar con gran precisión tanto las morfologías de los soportes rocosos como los trazos grabados o pictóricos.

Estos avances han permitido superar las limitaciones inherentes a la documentación tradicional —como los calcos manuales, la fotografía en plano o los moldes físicos—, al eliminar el contacto directo con la superficie original, reducir el riesgo de deterioro y generar representaciones métricas, tridimensionales y multiespectrales de los bienes culturales (Domingo et al., 2013; Jaillet et al., 2017). Asimismo, la detección automatizada de pigmentos y micrograbados, mediante técnicas de filtrado digital y realce de superficie, ha abierto nuevas vías de investigación para el análisis de motivos apenas perceptibles o afectados por erosión natural (Díaz-Guadarmino & Wheatley, 2013; Lerma et al., 2010).

De forma complementaria, la digitalización tridimensional ha revolucionado las estrategias de difusión y accesibilidad del patrimonio,

mediante la creación de réplicas virtuales inmersivas y recorridos en entornos de realidad aumentada o virtual, que integran las necesidades de investigación, conservación y socialización del patrimonio rupestre (Bruno et al., 2010).

La introducción de tecnologías 3D en el análisis de la industria lítica ha supuesto un salto metodológico decisivo para la arqueología prehistórica, al permitir pasar de técnicas manuales tradicionales a procedimientos digitales reproducibles y cuantitativos. La literatura científica reciente evidencia que el modelado tridimensional ha dejado de ser un recurso experimental para consolidarse como una herramienta estándar en la investigación arqueológica (Wyatt-Spratt, 2022).

Uno de los ámbitos más dinámicos es el de la morfometría cuantitativa. Lin et al. (2010), por ejemplo, utilizaron escaneo láser para cuantificar la proporción cortical en lascas experimentales, obteniendo resultados más consistentes que los derivados de mediciones manuales. Este tipo de estudios ha permitido caracterizar de manera objetiva parámetros tecnológicos como la intensidad de reducción o las estrategias de talla.

En la digitalización de microartefactos, Göldner, Karakostis y Falcucci (2022) desarrollaron el protocolo StyroStone, basado en microtomografía computarizada (micro-CT), que posibilita la captura tridimensional simultánea de piezas líticas diminutas en grandes conjuntos. Este sistema optimiza el tiempo de procesamiento y garantiza la generación de modelos de alta resolución, adecuados para análisis morfométricos avanzados.

El progreso en el desarrollo de algoritmos de procesamiento automático ha potenciado la identificación y clasificación digital de superficies. Richardson et al. (2021) diseñaron un método para detectar cicatrices y crestas en modelos tridimensionales de útiles líticos, contribuyendo a estandarizar la segmentación y categorización de piezas. Igualmente, Schunk et al. (2023) presentaron el protocolo *3D-EdgeAngle*, que mide de manera semiautomatizada los ángulos de filo, proporcionando un indicador funcional replicable para estudios comparativos.

Diversos trabajos han evaluado además la precisión relativa de las distintas técnicas de registro. Biermann, Braun y Brooks (2015)

demonstraron que tanto la fotogrametría como el escaneo láser ofrecen resultados fiables, con ligeras variaciones según el tipo de material: la primera resulta más precisa en obsidiana, mientras que el segundo mantiene mayor estabilidad en rocas basálticas. A su vez, Porter, Roussel y Soressi (2015) confirmaron la eficacia de la fotogrametría portátil de bajo coste, apta para generar modelos tridimensionales útiles en contextos de campo, docencia e investigación.

En conjunto, estos avances evidencian que la aplicación del modelado y escaneado 3D al estudio de la industria lítica no solo amplía el espectro analítico, sino que impulsa la estandarización internacional de protocolos, la accesibilidad de datos y la comparabilidad entre laboratorios, consolidando un nuevo paradigma en la arqueología prehistórica.

Una de las principales contribuciones del escaneo 3D en cerámica radica en su capacidad para realizar análisis morfométricos comparativos a gran escala. Karasik y Smilansky (2011) propusieron un protocolo basado en morfometría geométrica 3D, con el que lograron establecer tipologías cerámicas más objetivas y detectar variaciones estilísticas sutiles difíciles de identificar mediante métodos tradicionales. Estas propuestas han abierto nuevas vías hacia la clasificación automatizada y la creación de bases de datos digitales de formas cerámicas.

Asimismo, las técnicas de escaneo y tomografía computarizada han permitido avanzar en el estudio de la tecnología de fabricación. Freeth et al. (2006) emplearon rayos X y reconstrucción digital para desentrañar la estructura interna del Mecanismo de Anticitera, un complejo artefacto astronómico helenístico. Este caso paradigmático evidenció el potencial del análisis digital no destructivo para revelar información oculta en el interior de objetos arqueológicos.

En el ámbito de la zooarqueología y la bioantropología, el empleo del escaneo 3D y la tomografía ha transformado las estrategias de estudio, al posibilitar réplicas digitales de alta resolución que garantizan el análisis no invasivo de restos óseos y la creación de colecciones virtuales accesibles globalmente (Niven et al., 2009).

Proyectos como Virtual Zooarchaeology of the Arctic o Aves3D han demostrado la eficacia del escaneo tridimensional en la identificación

taxonómica de restos fragmentados, proporcionando métricas precisas y modelos interactivos que fomentan la investigación colaborativa entre laboratorios (Claessens et al., 2009; Betts et al., 2010).

En los estudios bioantropológicos, el escaneo 3D ha permitido analizar con gran detalle la morfología craneofacial y postcraneal. Friess et al. (2002) fueron pioneros en aplicar la tecnología láser para estudiar la variabilidad facial humana, mientras que Tocheri (2009) destacó su utilidad en la comparación tridimensional de estructuras óseas complejas. Uldin (2017) demostró que la tomografía computarizada y la morfometría geométrica pueden detectar variaciones anatómicas asociadas a la robustez ósea, el dimorfismo sexual y las adaptaciones biomecánicas.

Desde la perspectiva de la conservación preventiva, el escaneo 3D reduce la manipulación directa de los originales y permite generar réplicas impresas útiles para docencia, museografía y experimentación, posibilitando la reproducción funcional de piezas sin comprometer su integridad.

En el ámbito arqueozoológico, la identificación y clasificación de los restos se realizó siguiendo los criterios establecidos por Riquelme (1998), utilizando las colecciones de referencia del Laboratorio de Prehistoria y la Facultad de Veterinaria de la Universidad de Córdoba como marco comparativo principal, complementadas con las obras clásicas de Pales y Lambert (1971) y Barone (1976).

Para los *Caprinae*, se aplicaron los criterios de Boessneck et al. (1964), Prummel & Frisch (1986), Zeder & Lapham (2010) y Zeder & Pilaar (2010). La edad de sacrificio se estimó a partir del grado de fusión epifisaria y del desgaste dental, siguiendo las propuestas de Silver (1969), Payne (1973, 1987) y Grant (1982). La determinación sexual se basó en la observación del dimorfismo morfológico y métrico de ciertos elementos esqueléticos.

El cálculo de la altura a la cruz, aunque aproximado, constituye un indicador útil para evaluar el tamaño corporal y establecer comparaciones entre diferentes conjuntos arqueológicos. Para ello se siguieron los criterios de von den Driesch y Boessneck (1974), empleando índices biométricos específicos según la especie (Kiesewalter, 1888; Harcourt, 1974; Fock, 1966; Matolski, 1970; Teichert, 1975; Schramm, 1967).

En cuanto al estudio de la industria lítica, la selección del material se basó en criterios tecno-tipológicos orientados a comprender los procesos de producción y uso. Se consideraron variables como dimensiones, materia prima, fracturación, tipo de talón, naturaleza de las lascas y morfología funcional de los útiles, siguiendo metodologías consolidadas (Caro et al., 2021) y una tradición analítica que se remonta a los trabajos clásicos de Bordes (1950-1970), Tixier (1956), Santonja y Pérez-González (1984), Carbonell et al. (2001) y Vallespi (1992).

A esta base se suman aportaciones recientes que profundizan en la lectura tecno-morfológica y la reconstrucción de cadenas operativas, así como en el estudio detallado del retoque en función de su dirección, ángulo o extensión (Baena, 1998; Baena & Cuartero, 2006; Pelegrin, 2013; Audouze & Karlin, 2017; Böeda, 1988–2001; Bourguignon et al., 2004; Geribás et al., 2010; Inizan et al., 1995; Soressi & Geneste, 2011; Caro et al., 2011, 2013a, 2013b).

Un componente igualmente relevante son los análisis traceológicos, orientados a identificar huellas de uso mediante microscopía binocular o electrónica (MEB). Estas técnicas permiten reconocer microestrías, pulimentos y fracturas vinculadas a la funcionalidad de los útiles (Gibaja et al., 2002), aunque su aplicación presenta limitaciones derivadas de la fragilidad de las piezas y del tamaño de los soportes.

Para minimizar estos inconvenientes, se elaboran moldes de alta precisión de los filos activos, generando réplicas de silicona y resina que preservan la integridad de los originales. Más recientemente, el escaneado tridimensional de alta resolución ha ampliado las posibilidades del análisis traceológico, al permitir documentar digitalmente microhuellas de uso y generar modelos comparativos reproducibles. Esta integración de tecnologías garantiza simultáneamente la preservación del material arqueológico y la mejora del potencial interpretativo de los estudios funcionales.

3.2. MATERIALES ARQUEOLÓGICOS SELECCIONADOS

Los materiales arqueológicos de restos óseos faunísticos y de industria lítica que se han consultado, estudiado, catalogado, escaneado y

reconstruidos en 3D, pertenecen a los siguientes yacimientos paleolíticos: la Cueva del Ángel (Lucena, Córdoba) (Barroso Ruiz et al., 2011; 2012; Falgueres et al., 2019), Huerta de la Reina (Carmona, Sevilla) (Caro et al., 2005; Caro Gómez, 2013a); Las Lagunillas (Carmona, Sevilla) (Caro, 2006a; Vallespí et al., 2007; Díaz del Olmo et al., 2010); El Caudal (Carmona, Sevilla) (Caro, 1999; Caro, 2006a; Vallespí et al., 2003 y 2007); El Fiscal (Carmona, Sevilla) (Baena, 1993; Vallespí, 1994; Caro, 1999); Castilleja/Saltillo (Carmona, Sevilla) (Caro, 2006a; Baena y Díaz del Olmo, 1994; Caro, 2006b; Vallespí, 1992; Caro et al., 2005 y 2011); El Mingalarío (Fuentes de Andalucía, Sevilla) (Caro, 1999, 2000, 2006a; Vallespí *et al.*, 2003; Caro, 2006a; Baena y Caro, 1994; Caro y Díaz del Olmo, 2011); Tarazona II (La Rinconada, Sevilla) (Díaz del Olmo et al., 1993; Díaz del Olmo y Baena, 1997; Caro et al., 2003; Caro et al., 2011; Caro, 2000; Caro, 2006a; Baena y Díaz del Olmo, 1994; Caro et al., 2011), Cueva la Sima (Constantina, Sevilla) (Álvarez et al., 2005; Rodríguez et al., 2003; Caro et al., 2013c; 2017; Riquelme et al., 2025) Cueva Allende (Cervera de Pisuerga, Palencia) (Cañete et al., 2023; Cañete et al., 2025, ep).

Por este motivo, hemos realizado una documentación exhaustiva de todos ellos, para conocer de primera mano cómo se recuperaron los materiales, en que 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.

La cerámica que utilizamos como único ejemplo, proviene del yacimiento arqueológico El Llanete de los Moros y su cronología se adscribe a la cultura ibérica (siglo IV a.C.).

3.3. RECURSOS DIDÁCTICOS

Para acercar el patrimonio prehistórico al alumnado universitario del ámbito de la educación, hoy contamos con una herramienta de enorme valor: las colecciones digitales. Su creación y uso en el aula requieren una metodología específica que combina investigación, innovación tecnológica y una profunda intención pedagógica.

En primer lugar, partimos de la selección rigurosa de los materiales. Elegimos piezas y conjuntos prehistóricos que no solo son relevantes desde el punto de vista arqueológico, sino también significativos para la formación de futuros docentes. A continuación, documentamos cada elemento, registrando su procedencia, su contexto cultural y su función dentro de la vida de las comunidades prehistóricas. Esta información es esencial, porque dota de sentido a los recursos digitales que posteriormente utilizaremos.

El siguiente paso es la digitalización. Mediante técnicas como la fotogrametría, el escaneo 3D o la fotografía de alta resolución, transformamos los objetos físicos en recursos accesibles, manipulables e interactivos. Esta fase nos permite generar modelos tridimensionales, recorridos virtuales y materiales visuales que facilitan la comprensión de un pasado que, por definición, no podemos observar directamente.

Pero no basta con digitalizar, puesto que resulta necesario organizar y filtrar los elementos y el contenido para que resulten claros y de utilidad. Clasificamos las piezas, elaboramos fichas descriptivas y las integramos en plataformas digitales accesibles al alumnado. Todo ello con el objetivo de que las colecciones no sean un simple repositorio, sino una herramienta formativa con sentido.

Tras la organización de los materiales para la propuesta didáctica, se dota de un enfoque didáctico específico. En este caso se propone diseñar actividades basadas en metodologías activas: estudios de caso,

análisis comparativos, aprendizaje por descubrimiento, proyectos colaborativos, aprendizaje basado en proyectos y aprendizaje de servicios, puesto que proponemos desplazar al grupo-objeto didáctico a la sala de trabajo de los materiales arqueológicos para aprender colaborando con personal especializado. De este modo el alumnado no se limitará a observar las piezas digitales, sino que investigará, interpretará, construirá un aprendizaje significativo a partir de la interacción con ellas y pasará a convertirse en el protagonista de su propio aprendizaje.

El objetivo final de esta secuencia es que el profesorado en formación reconozca el valor del patrimonio prehistórico y comprenda la funcionalidad práctica de las colecciones digitales para favorecer el aprendizaje del estudiantado, adaptado la secuencia al rango de edad (educación primaria o educación secundaria). De igual modo, el resultado de la secuencia, la colección digital resultante, puede ser utilizada en prácticas, seminarios y proyectos a lo largo de todo el curso. Por último, se cierra el proceso con una evaluación formativa y continua, provista de varios elementos de evaluación, como las listas de cotejo, la observación o las rúbricas de coevaluación y heteroevaluación que nos permite comprobar el aprendizaje del estudiantado, pero también aspiran a mejorar el valor de los materiales digitales, así como su uso didáctico.

En definitiva, la metodología que aplicamos para trabajar con colecciones digitales de patrimonio prehistórico es un proceso dinámico, riguroso y profundamente didáctico. Nos permite no solo conservar y difundir el patrimonio, sino también formar a futuros docentes capaces de transmitirlo con sensibilidad, sentido crítico y creatividad.

A su vez, se integra un componente socio-crítico, que busca desarrollar conciencia patrimonial, participación comunitaria y pensamiento histórico crítico, promoviendo que los estudiantes comprendan, valoren y protejan el patrimonio prehistórico.

COLECCIONES DIGITALES

En el ámbito de la didáctica de la Prehistoria, las colecciones digitales se han consolidado como una herramienta pedagógica de gran relevancia, al posibilitar nuevas formas de acceso, interpretación y socialización del conocimiento histórico y patrimonial. Su principal valor reside en la capacidad de dar accesibilidad a los bienes culturales y a la información arqueológica y documental, permitiendo superar las limitaciones físicas y materiales que tradicionalmente condicionaban la enseñanza y la investigación (Falk y Dierking, 2013; Parry, 2007). La digitalización del patrimonio permite que estudiantes y docentes interactúen con objetos, contextos y registros arqueológicos sin necesidad de desplazarse, promoviendo una educación inclusiva y equitativa que favorece la participación de públicos diversos.

Frente a modelos tradicionales centrados en la transmisión de contenidos, el uso de materiales digitales fomenta metodologías activas y constructivistas, en las que el alumnado asume un rol protagonista en la interpretación del pasado (Pagès y Santisteban, 2010). A través de la observación, el análisis y la comparación de fuentes digitales, los estudiantes desarrollan competencias esenciales como el pensamiento crítico, la argumentación y la alfabetización histórica, entendida esta última como la capacidad de comprender el conocimiento histórico como una construcción interpretativa, provisional y contextualizada (Wineburg, 2001; Seixas y Morton, 2013).

En este sentido, las colecciones digitales se convierten en espacios de aprendizaje abiertos, donde las fuentes primarias dejan de ser simples ilustraciones para transformarse en objetos de indagación. La posibilidad de examinar réplicas virtuales de artefactos, acceder a bases de datos arqueológicas o comparar tipologías cerámicas y líticas fomenta una comprensión más profunda de los procesos sociales, culturales y económicos del pasado. La interacción con estos recursos estimula además la formulación de hipótesis, la discusión colaborativa y la construcción

de narrativas históricas propias, lo que refuerza la dimensión interpretativa y crítica de la enseñanza. Y lo que es más importante nos permite analizar la adquisición de competencias digitales mediante el uso de entornos virtuales para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje (Córdova Esparza et al., 2024).

Asimismo, las colecciones digitales ofrecen un marco idóneo para la interdisciplinariedad, al articular conocimientos provenientes de las ciencias naturales, las humanidades y la tecnología. La integración de modelos tridimensionales, reconstrucciones virtuales o análisis arqueométricos en el aula permite que el alumnado comprenda cómo las ciencias aplicadas contribuyen a la investigación histórica, haciendo visible el carácter científico y empírico de la arqueología (Huvila, 2016). De este modo, la enseñanza de las Ciencias Sociales se enriquece con herramientas que reflejan la complejidad del conocimiento contemporáneo y favorecen una mirada transdisciplinar del pasado.

Un aspecto fundamental de estas prácticas es su potencial para el desarrollo de una conciencia patrimonial crítica, entendida como la capacidad de valorar, proteger y reinterpretar los bienes culturales desde una perspectiva ética y social (Fontal, 2013). Las colecciones digitales no solo preservan objetos y documentos, sino que los reactivan como mediadores culturales capaces de generar diálogo entre pasado y presente, fomentando actitudes de respeto y responsabilidad hacia el patrimonio común. Al permitir la conexión entre el patrimonio local y el global, contribuyen además a una educación intercultural que reconoce la diversidad de las expresiones materiales e identitarias.

Por otra parte, el uso de tecnologías emergentes —como la realidad aumentada, la visualización 3D o los recorridos virtuales por museos y yacimientos— amplía las posibilidades de accesibilidad y difusión del conocimiento. Estas herramientas favorecen experiencias de aprendizaje inmersivas y multisensoriales que facilitan la comprensión espacial y temporal de los contextos históricos (Economou, 2015). Al mismo tiempo, reducen la necesidad de manipular materiales originales, preservando su integridad y asegurando su disponibilidad para generaciones futuras.

En definitiva, las colecciones digitales no deben entenderse únicamente como repositorios de información, sino como espacios de mediación cognitiva y cultural, donde convergen la investigación científica, la innovación tecnológica y la pedagogía crítica. Su incorporación en la didáctica de las Ciencias Sociales impulsa un cambio de paradigma en la enseñanza del pasado, promoviendo un aprendizaje más participativo, reflexivo y conectado con los desafíos del siglo XXI. De este modo, la arqueología, la historia y la educación patrimonial encuentran en el entorno digital un terreno fértil para la experimentación, la colaboración y la construcción compartida del conocimiento.

4.1. DISEÑO DE FICHAS DIDÁCTICAS DEL PATRIMONIO PREHISTORICO

Las fichas didácticas constituyen una herramienta fundamental para el estudio y la enseñanza del patrimonio arqueológico y cultural. Su diseño permite organizar la información de manera clara, rigurosa y comprensible, facilitando tanto el trabajo de investigación como su uso educativo en el aula o en contextos museísticos.

Cada ficha se estructura en varios bloques de información que orientan al estudiante o docente en la observación, registro e interpretación de los materiales arqueológicos.

BLOQUE 1. IDENTIFICACIÓN GENERAL

Este primer apartado reúne los datos básicos que permiten reconocer y clasificar cada objeto dentro de una colección.

- Número de inventario o código de registro: Es el número único asignado a cada pieza, garantizando su identificación precisa dentro de la colección y facilitando su búsqueda en base de datos o exposiciones.
- Nombre o denominación del objeto: Describe de forma breve y clara el tipo de pieza (por ejemplo, “punta de flecha” o “vasija”). Este dato permite al alumnado familiarizarse con la terminología arqueológica y realizar consultas rápidas.

BLOQUE 2. PROCEDENCIA DEL OBJETO

Conocer el origen y el contexto del hallazgo es esencial, ya que el valor científico y educativo del material depende de la información sobre dónde, cuándo y cómo apareció.

- Yacimiento arqueológico: Nombre del sitio donde se encontró el objeto. Sitúa la pieza dentro de un marco territorial y patrimonial.
- Localidad: Indica el área geográfica (municipio, comarca o paraje). Es útil para elaborar mapas y relacionar el hallazgo con su entorno.
- Sector / Corte / Sondeo: Precisa la ubicación exacta dentro del yacimiento, lo que ayuda a reconstruir la organización espacial del lugar.
- Unidad estratigráfica (UE): Señala la capa o nivel arqueológico de procedencia, permitiendo establecer la secuencia temporal del yacimiento.
- Coordenadas geográficas (UTM/GPS): Recogen la posición exacta del hallazgo. Favorecen su localización y uso en sistemas de información geográfica.
- Fecha de hallazgo: Registra el momento de recuperación del objeto.
- Método de recuperación: Indica si la pieza proviene de excavación, prospección, donación o hallazgo casual, lo que influye en la fiabilidad del contexto.
- Investigador principal: Nombre del responsable del hallazgo o de la excavación, asegurando la trazabilidad científica del registro.

BLOQUE 3. CONTEXTUALIZACIÓN CULTURAL

Este apartado invita a interpretar el objeto, integrando la información arqueológica con su significado histórico y cultural.

- Período o cultura arqueológica: Ubica el objeto en una etapa amplia (Paleolítico, Neolítico, Edad del Bronce, etc.).
- Datación absoluta: Indica fechas obtenidas mediante técnicas científicas (como C14 o U/Th).
- Cronología relativa: Sitúa la pieza en una secuencia temporal aproximada, cuando no existen dataciones absolutas.
- Restos asociados: Enumera otros materiales encontrados en el mismo contexto (cerámica, industria lítica, fauna), útiles para comprender el conjunto.
- Interpretación: Propone una lectura funcional o simbólica del objeto (doméstico, ritual, funerario, etc.), promoviendo la reflexión sobre su papel en la vida cotidiana o simbólica de las sociedades del pasado.

BLOQUE 4. REGISTRO GRÁFICO

Los recursos visuales complementan la información textual y favorecen la comprensión didáctica del objeto:

- Reconstrucción 3D: Permite visualizar la forma original o posible uso, facilitando la interpretación en entornos educativos y museográficos.

En conjunto, la estructura básica de la ficha combina precisión técnica con potencial didáctico, permitiendo su uso en investigación, docencia y divulgación. Constituye una herramienta formativa que acerca al alumnado al método científico aplicado a la prehistoria.

Las fichas didácticas dedicadas a la industria lítica permiten documentar y analizar las técnicas, usos y significados de los objetos producidos por las comunidades prehistóricas. Este apartado invita a los estudiantes a reconstruir los procesos tecnológicos y a reflexionar sobre la relación entre el ser humano y el medio. Para ello, incluimos a los bloques generales, otros específicos relacionados con la descripción técnica, la tecnología de fabricación, la clasificación tipológica y funcional, así como el análisis de huellas de uso.

BLOQUE 5A. DESCRIPCIÓN TÉCNICA

- Tipo de objeto: Clasifica la pieza según su forma (lascas, raederas, buriles, núcleos, etc.).
- Materia prima: Identifica la roca utilizada (sílex, cuarcita, obsidiana, etc.), lo que revela la disponibilidad de recursos y posibles rutas de intercambio.
- Estado de conservación: Evalúa si la pieza está completa, fragmentada o alterada, aspecto que condiciona su interpretación.
- Tamaño (mm): Permiten realizar comparaciones métricas y estudiar la variabilidad entre conjuntos.
- Peso: Se anota en gramos y contribuye a caracterizar la pieza dentro de su categoría funcional.
- Color: Descripción cromática siguiendo la escala Munsell, aportando precisión científica.

BLOQUE 6A. TECNOLOGÍA DE FABRICACIÓN

- Cadena operativa: Explica las fases de producción (extracción, talla, retoque). Este concepto ayuda a comprender las estrategias técnicas y cognitivas de los grupos humanos.
- Técnica de talla: Registra el método de fabricación (percusión directa, presión, etc.), indicador de habilidad y conocimiento tecnológico.
- Número de extracciones (en núcleos): Refleja el grado de aprovechamiento del material.
- Direccionalidad de la talla: Muestra la secuencia de trabajo y la organización del proceso productivo.
- Presencia de córtex: Permite identificar la etapa de la cadena operativa en la que se encuentra la pieza.
- Tipo de plataforma (en productos de talla): Describe la superficie de percusión, clave para entender la técnica empleada.

- Ángulo de percusión: Valor que influye en el éxito de la extracción.

BLOQUE 7A. TIPOLOGÍA Y FUNCIÓN

- Clasificación tipológica: Inserta la pieza en un sistema reconocido, facilitando comparaciones entre yacimientos.
- Posible función: Propone hipótesis sobre su uso (raspar, cortar, perforar).
- Modificaciones posteriores: Indica retoques o reutilizaciones, revelando estrategias de reciclaje.

BLOQUE 8A. HUELLAS DE USO Y ANÁLISIS

- Micro pulido o brillo de uso: Señala huellas microscópicas de fricción, evidencia directa de utilización.
- Desgaste o fracturas funcionales: Permite identificar el tipo e intensidad del uso.
- Análisis traceológico: Estudio microscópico de las huellas de uso, que aporta una interpretación más precisa.
- Análisis de residuos: Detecta restos orgánicos adheridos (vegetales, huesos, cuero), confirmando la función del artefacto.

Este registro integral no solo documenta los objetos, sino que estimula en el estudiante la comprensión del proceso tecnológico y de las decisiones económicas y sociales implicadas en la producción de herramientas líticas.

Las fichas de restos faunísticos permiten analizar las relaciones entre los seres humanos y los animales en el pasado. A través de la descripción anatómica, la clasificación taxonómica y el estudio tafonómico, los estudiantes pueden reconstruir prácticas de subsistencia, actividades económicas y procesos naturales de conservación.

BLOQUE 5B. IDENTIFICACIÓN ANATÓMICA

- Elemento óseo: Parte del cuerpo a la que pertenece el fragmento (fémur, costilla, mandíbula).
- Lateralidad: Determina si es del lado derecho o izquierdo, evitando duplicaciones.
- Parte/Porción: Indica si el hueso está completo o fragmentado (proximal, distal, diáfisis, epífisis).
- Estado de conservación: Evalúa su integridad y grado de alteración.

Bloque 6b. Clasificación taxonómica

- Clase: Nivel amplio (mamífero, ave, reptil, pez, anfibio).
- Orden/Familia: Precisa la identificación (ej. Carnivora, Cervidae).
- Género/Especie: Determina la especie concreta (ej. *Canis lupus*, *Bos taurus*), proporcionando información sobre fauna cazada o domesticada.
- Cohorte de edad: Estimación basada en el desarrollo óseo o dental (juvenil, adulto, senil), que permite inferir prácticas de caza o manejo ganadero.

Bloque 7b. Medidas y morfología

- 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 de la pieza en gramos.

Bloque 8b. Tafonomía

- Presencia de modificaciones: Marcas de corte, fracturas o quemaduras provocadas por actividad humana.
- Alteraciones postdeposicionales: Erosión, meteorización o acción de raíces.
- Estado de superficies óseas: Textura o pulido que reflejan procesos de alteración.
- Tipo de 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.
- Tipo de 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.

En el ámbito de la arqueozoología, el estudio de los restos animales recuperados en excavaciones arqueológicas requiere de puntos de comparación fiables que permitan identificar especies, analizar sus características anatómicas y comprender su papel dentro de los sistemas humanos del pasado. Sin embargo, debido a los procesos de enterramiento, fragmentación o deterioro, los restos arqueológicos suelen conservarse de forma incompleta, lo que genera lagunas o sesgos en la información disponible.

Para paliar estas limitaciones, se incorpora una ficha de fauna actual que cumple una función didáctica y científica esencial: servir como modelo de referencia anatómica y morfológica frente a los materiales arqueológicos. Este recurso permite a los estudiantes y a los investigadores comparar directamente las piezas fósiles o arqueológicas con ejemplares actuales, fortaleciendo la capacidad de observación, identificación y análisis.

En el caso de nuestro proyecto, la Facultad de Veterinaria de la Universidad de Córdoba ha desarrollado durante años una valiosa colección osteológica procedente de distintas especies animales contemporáneas. Este material, cuidadosamente clasificado y conservado, ofrece una base de referencia anatómica que enriquece la interpretación de los restos arqueozoológicos recuperados en los yacimientos.

La ficha de fauna actual mantiene la misma estructura metodológica que las fichas arqueozoológicas, aunque adapta algunos campos de registro, especialmente en el apartado de procedencia, donde se incluyen los siguientes ítems:

- Descripción: Explica de forma breve que los restos óseos analizados pertenecen a especies actuales, indicando la parte anatómica o el esqueleto completo.
- Localidad: Señala el área geográfica general (municipio, comarca o paraje) de donde proviene el ejemplar. Este dato facilita contextualizar la especie dentro del entorno natural contemporáneo.
- Función: Define el propósito actual del uso de la pieza (por ejemplo, docencia universitaria, referencia comparativa o investigación anatómica).
- Depósito: Indica el lugar o institución donde se conserva el material original, garantizando su trazabilidad y acceso para futuros estudios.

Por razones metodológicas, los apartados relativos a tafonomía y contexto cronocultural no se incluyen en esta ficha, ya que se trata de materiales contemporáneos que no han experimentado procesos de enterramiento ni poseen un marco temporal arqueológico.

En conjunto, tanto la ficha de restos arqueozoológicos como la de fauna actual constituyen herramientas complementarias de gran valor educativo y científico. Su uso combinado permite al alumnado y al investigador:

- Comprender los criterios de identificación anatómica de las especies.

- Analizar las variaciones morfológicas entre animales actuales y antiguos.
- Interpretar los datos métricos y tafonómicos con mayor precisión.
- Reconstruir aspectos de la dieta, la economía y las relaciones entre humanos y animales.
- Reflexionar sobre los procesos naturales y culturales que intervienen en la formación de los yacimientos arqueológicos.

De este modo, la ficha de fauna actual no solo enriquece el registro documental, sino que se convierte en un recurso didáctico clave para la enseñanza práctica de la arqueozoología, favoreciendo la observación comparativa y el aprendizaje del método científico aplicado al estudio del pasado.

La cerámica constituye uno de los materiales más valiosos para el estudio arqueológico, ya que su abundancia, durabilidad y diversidad formal la convierten en un excelente indicador cronológico, cultural y tecnológico.

En el contexto de las Ciencias Sociales y Humanas, su análisis permite al alumnado reconocer técnicas de fabricación, identificar estilos culturales y comprender las prácticas cotidianas de las comunidades del pasado.

Con este objetivo, la ficha didáctica de cerámica se organiza en diferentes bloques de registro, que facilitan tanto la observación directa de los fragmentos como la interpretación de su significado histórico.

Bloque 5c. Procesos de elaboración y cocción.

Este bloque agrupa los parámetros que permiten reconstruir las técnicas de producción y cocción de la cerámica. Su análisis ayuda al alumnado a identificar el nivel tecnológico, los conocimientos artesanales y la organización de la producción en diferentes contextos culturales. Incluye los siguientes parámetros:

- Fabricación: Este parámetro permite identificar la técnica empleada en la elaboración de la pieza, lo que aporta información

sobre el grado de desarrollo tecnológico y las tradiciones culturales de cada sociedad. Distinguimos dos modalidades principales:

- A mano (AM): Las piezas fueron modeladas sin torno, utilizando técnicas como el enrollado o el modelado directo. Suelen presentar irregularidades formales y huellas visibles de manipulación, características propias de producciones domésticas o artesanales.
- A torno (AT): Fabricadas mediante el uso del torno de alfarero, lo que permite mayor simetría y uniformidad. Indica una producción más especializada y, en algunos casos, de carácter comercial o profesional.

El registro de este dato fomenta la reflexión sobre la evolución tecnológica y el grado de especialización artesanal en distintas etapas históricas.

- Desengrasantes: Los desengrasantes son elementos no plásticos (como arena, fragmentos de cuarzo o conchas molidas) que se mezclan con la arcilla para mejorar su trabajabilidad y resistencia durante el proceso de cocción. Su estudio permite inferir técnicas de producción y fuentes de aprovisionamiento de materias primas. Según el tamaño de los desengrasantes, se establecen los siguientes subtipos:
 - Muy finos (MF)
 - Finos (F)
 - Medios (M)
 - Gruesos (G)
 - Muy gruesos (MG)

La observación de estos componentes ayuda a comprender cómo las comunidades prehistóricas adaptaban sus técnicas a los recursos locales y a los fines funcionales de las vasijas.

- Atmósfera: Durante la cocción de la cerámica, la cantidad de oxígeno disponible en el horno determina el tipo de atmósfera y, por tanto, el color y las propiedades finales de la pieza:

- Reductora (R): Se produce con poca o nula oxigenación, generando tonalidades grises o negras.
- Oxidante (O): Ocurre con buena oxigenación, obteniéndose colores rojizos o anaranjados.

Este parámetro ofrece información sobre el control técnico del proceso de cocción y sobre las condiciones del taller cerámico.

- Cocción: Evalúa la regularidad del proceso térmico. Una cocción uniforme indica una buena gestión del calor y del combustible; una irregular, en cambio, puede señalar limitaciones técnicas o condiciones accidentales.
 - Regular (R): Color homogéneo y estructura bien cocida.
 - Irregular (I): Variaciones de color o zonas con defectos de cocción.

El análisis de la cocción ayuda a comprender el nivel tecnológico y las capacidades artesanales de las comunidades estudiadas.

Bloque 6c. Morfología.

El estudio morfológico de los fragmentos cerámicos busca reconstruir la forma original del recipiente y comprender su función. Dependiendo de la parte conservada, podemos reconocer diferentes secciones de la vasija, cada una con información específica sobre su diseño y uso.

Los subtipos empleados son:

- Cocción: Evalúa la regularidad del proceso térmico. Una cocción uniforme indica una buena gestión del calor y del combustible; una irregular, en cambio, puede señalar limitaciones técnicas o condiciones accidentales.
- Borde (B): Parte superior que delimita la boca del recipiente. Su forma orienta sobre el tipo de apertura y el posible sistema de cierre o vertido.
- Galbo (G): Zona media del cuerpo de la vasija, comprendida entre el borde y la base. Informa sobre el volumen y la capacidad del recipiente.

- Pie (P): Elemento de sustentación que da estabilidad a la vasija. Su presencia o ausencia ayuda a distinguir entre formas abiertas o cerradas.
- Fondo (F): Parte inferior del recipiente sobre la que descansa la pieza; puede ser plano, convexo o cóncavo, según la función.
- Suspensión (SPS): Elementos añadidos, como asas, apéndices o perforaciones, destinados a facilitar el manejo, transporte o suspensión del recipiente.

El análisis morfológico fomenta en el alumnado la observación detallada y la interpretación funcional de los objetos, comprendiendo cómo el diseño responde a necesidades prácticas o simbólicas.

Bloque 7c. Estética y tratamiento superficial.

Este campo reúne los elementos que definen la apariencia visual y táctil de la pieza, así como su tratamiento final. Se relaciona con la intencionalidad estética, el uso cotidiano o la distinción social y simbólica de ciertos recipientes.

- Color: El color de la cerámica se determina por la composición de la arcilla, la atmósfera del horno y la temperatura alcanzada. Se clasifica en tres grandes categorías:
 - Clara (C)
 - Media (M)
 - Oscura (O)
- Suspensión (SPS): Elementos añadidos, como asas, apéndices o perforaciones, destinados a facilitar el manejo, transporte o suspensión del recipiente.
- Acabado: El acabado describe el tratamiento final de la superficie, indicador tanto de la función del recipiente como de su valor estético o simbólico. Se distinguen los siguientes subtipos:
 - Grosero (G): Superficie sin tratamiento, con textura rugosa.

- Alisado (A): Superficie suavizada mediante frotamiento o herramientas simples.
- Bruñido (B): Superficie pulida con brillo, producto de un alisado intenso.
- Cuidado (C): Tratamiento refinado que puede incluir pulido, pintura o revestimiento especial.

El análisis del acabado introduce al alumnado en la valoración tecnológica y estética de las producciones cerámicas.

Bloque 8c. Técnica y motivos de ornamentación.

Este parámetro examina tanto la técnica aplicada como el motivo decorativo, ofreciendo información sobre el estilo artístico, las tradiciones culturales y los posibles significados simbólicos de las piezas. Las principales técnicas y sus siglas son:

- AL: Almagra (aplicación de óxidos rojos).
- EN: Engobe (recubrimiento con una capa de arcilla fina).
- IN: Incisa (diseños grabados sobre la superficie).
- IM: Impresa (motivos estampados mediante sellos o instrumentos).
- INC: Incrustaciones (decoraciones con materiales insertados).
- R: Relieve (motivos sobresalientes).
- AC: Acanalada (líneas excavadas paralelas).
- P: Pintada (motivos aplicados con pigmentos).
- EX: Excisa (corte o rebaje profundo sobre la superficie).

El estudio de la decoración estimula el análisis de la dimensión simbólica y comunicativa del arte cerámico, permitiendo comprender cómo las comunidades expresaban su identidad y cosmovisión a través de los objetos cotidianos.

4.2. HOW IT WAS MADE?

En los primeros años de incorporación de las tecnologías digitales al ámbito arqueológico, cuando las herramientas de modelado tridimensional aún se hallaban en una fase incipiente, la documentación del

material arqueológico dependía principalmente de registros en dos dimensiones. Una fotografía cenital correctamente ejecutada, acompañada de una escala visual calibrada con precisión, bastaba entonces para obtener resultados destacados tanto en exactitud como en valor científico. Aunque estos registros ofrecían una información espacial limitada, representaban un recurso eficaz para la investigación y la difusión del patrimonio arqueológico.

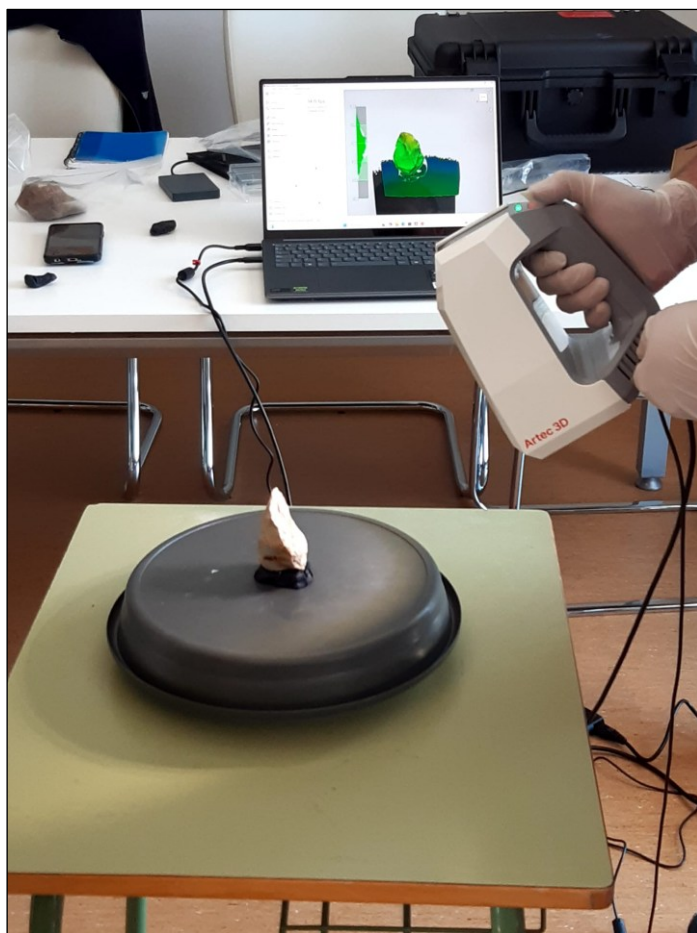
Con el desarrollo de las técnicas de escaneo tridimensional, las posibilidades de documentación se han visto profundamente transformadas. Los equipos actuales alcanzan velocidades de proyección de entre 15 y 30 fotogramas por segundo, generando nubes de puntos con referencia espacial y márgenes de error inferiores a 0,05 mm. Este grado de precisión, imperceptible para el ojo humano, garantiza que las reproducciones obtenidas mediante impresión 3D con materiales de alta calidad se aproximen de forma excepcional al original, tanto en su morfología general como en los detalles más sutiles de su superficie.

En este contexto, el software desempeña un papel fundamental. El entorno Artec Studio 19 Professional, empleado en el presente estudio, permite una gestión eficiente del proceso de captura y tratamiento de datos. Su capacidad de escaneo, que oscila entre 1 y 30 fotogramas por segundo según la complejidad geométrica del objeto, facilita la adaptación del método a diversos tipos de materiales arqueológicos. Antes de iniciar cada registro, el sistema requiere definir parámetros esenciales, como la profundidad de campo —que puede variar entre 400 y 1000 mm— y el número máximo de fotogramas a emplear durante la sesión. La correcta configuración de estas variables asegura la obtención de modelos tridimensionales consistentes, reproducibles y plenamente compatibles con las bases de datos arqueológicas y museográficas.

El primer requisito para una captura tridimensional satisfactoria es que el objeto permanezca completamente inmóvil durante el proceso. Para garantizar dicha estabilidad, debe colocarse sobre una superficie que lo mantenga fijo sin comprometer su integridad. Una práctica habitual consiste en fijar la pieza mediante arcilla neutra específica aplicada sobre una base plana, o bien depositarla sobre una superficie arenosa, que ofrece sujeción sin aportar humedad ni riesgo de alteración material.

Una vez finalizado el precalentamiento del dispositivo, se procede a proyectar el haz de luz sobre el objeto, generando los grupos de trabajo necesarios para cubrir la totalidad de su geometría. Desde un punto de vista operativo, cuanto menor sea el número de grupos creados, más sencilla resultará la fase de reconstrucción posterior; en la mayoría de los casos, lo óptimo se sitúa en torno a dos grupos de trabajo.

Figura 1. Inicio del escaneado de una pieza lítica..



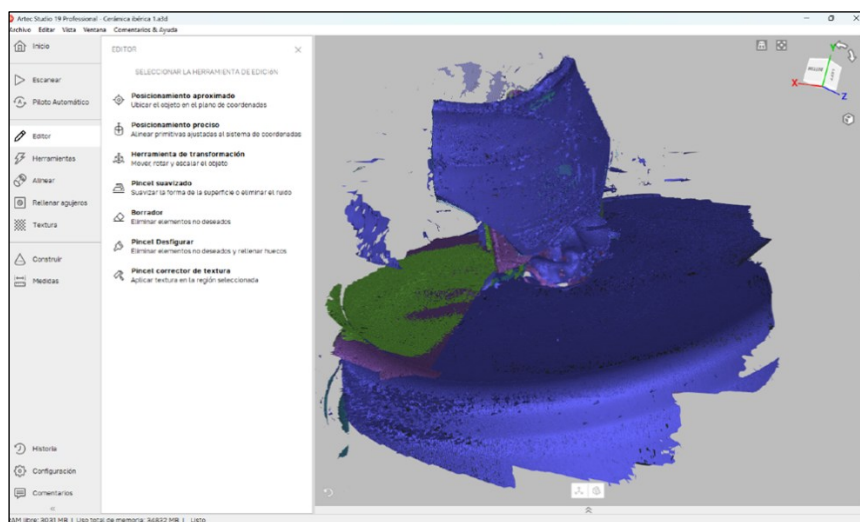
Fuente: Elaboración propia

Una vez completada la fase de captura, el flujo de trabajo prosigue con el uso del software Artec Studio 19 Professional, mediante el cual se

inicia el proceso de reconstrucción digital. El primer paso consiste en eliminar el ruido generado en torno a la pieza, una tarea fundamental para preservar la fidelidad del modelo tridimensional. Para este propósito, el programa dispone de diversas herramientas en el modo Editor, particularmente dentro de la pestaña *Borrador* (Figura 2). Entre las opciones disponibles, la técnica del lazo inverso destaca por su rapidez y eficacia, ya que permite seleccionar de manera directa el objeto de interés y eliminar automáticamente los elementos periféricos no deseados.

Este procedimiento garantiza que el modelo resultante se centre exclusivamente en el objeto arqueológico, proporcionando una base digital depurada y precisa sobre la cual desarrollar las fases posteriores de alineamiento, fusión y análisis.

Figura 2. Cerámica escaneada preparada para comenzar con el proceso de limpieza.



Fuente: Elaboración propia.

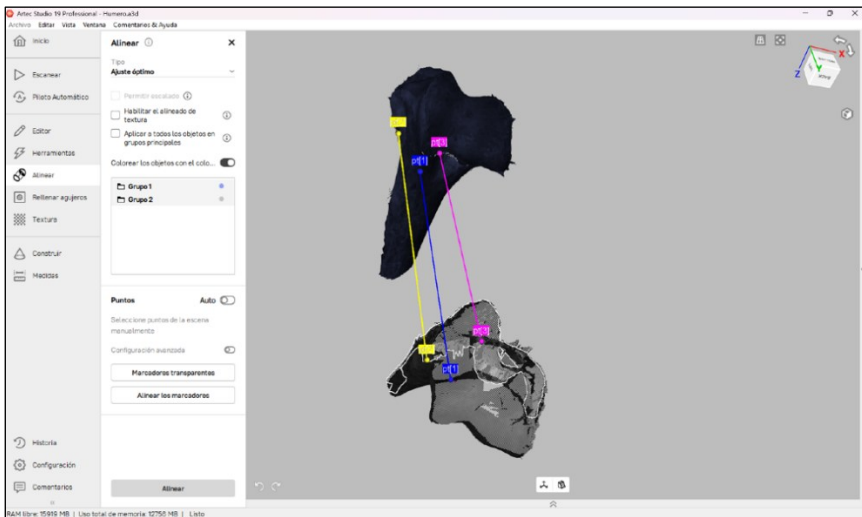
El siguiente paso dentro del flujo de procesamiento corresponde a la alineación de los grupos de trabajo generados durante la fase de escaneo. Este procedimiento resulta esencial para obtener un modelo tridimensional único y coherente a partir de las distintas capturas efectuadas. En primer lugar, es necesario separar visualmente ambos grupos, lo que facilita la identificación de las zonas de solapamiento entre ellos.

Posteriormente, se gira uno de los conjuntos con el fin de optimizar la detección de los puntos de referencia comunes que actúan como puntos de unión entre las diferentes geometrías.

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

De este modo, la alineación se consolida como una etapa clave que garantiza la consistencia espacial del modelo digital, asegurando que la reconstrucción final refleje con la máxima fidelidad la morfología original del objeto arqueológico analizado.

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

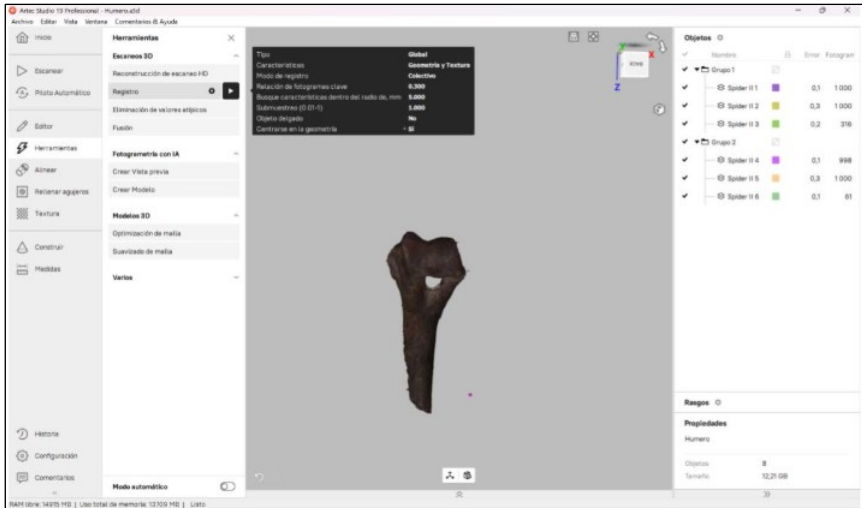


Fuente: Elaboración propia.

Una vez obtenido el volumen integrado tras la alineación de los grupos de trabajo, el siguiente paso consiste en aplicar las herramientas de registro disponibles en el software. En particular, el registro global permite unificar las distintas capturas en una única geometría con textura coherente, garantizando la consistencia interna del modelo (Figura 4).

Para este proceso, se definen un valor de relación de fotograma clave de 0,5 y un submuestreo de 1.000, parámetros que aseguran un equilibrio óptimo entre precisión y rendimiento computacional.

Figura 4. Registro global aplicado.



Fuente: Elaboración propia.

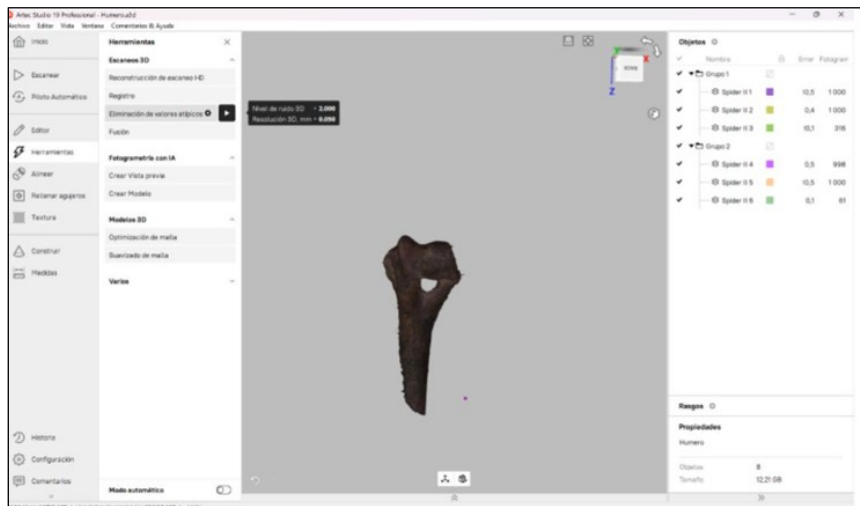
En el caso de objetos pertenecientes a la industria lítica, resulta aconsejable activar la opción de “objeto delgado”, ya que esta configuración mejora la reconstrucción de piezas con filos pronunciados o bordes delicados, optimizando así la representación digital de sus características morfológicas más sensibles.

Una vez consolidada la geometría, se inicia una fase complementaria de depuración del ruido residual. Debido a que algunos fragmentos indeseados pueden permanecer en el modelo por su proximidad al volumen principal, 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 permite suprimir interferencias sin comprometer los detalles morfológicos esenciales del objeto.

Paralelamente, la aplicación de la decimación del escaneo constituye un paso fundamental, ya que establece una tolerancia de similitud que reduce significativamente el peso del archivo y facilita su

manipulación, preservando al mismo tiempo la fidelidad geométrica y morfológica del modelo (Figura 5).

Figura 5. Eliminación valores atípicos y decimación.



Fuente: Elaboración propia.

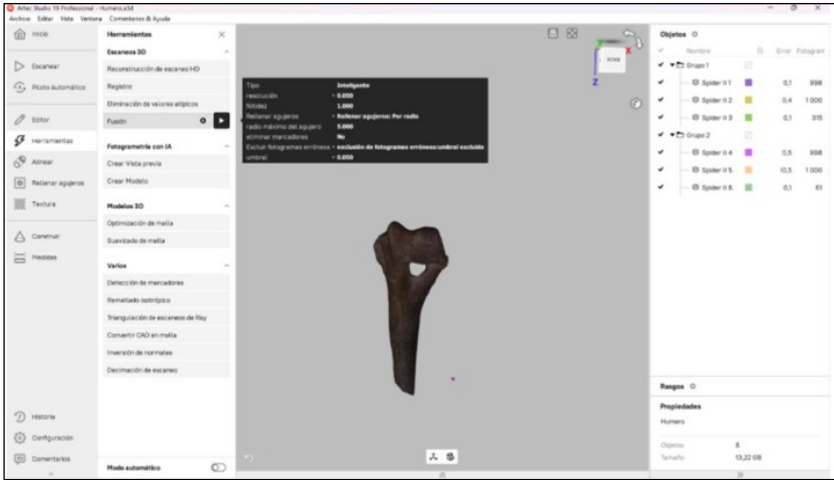
El proceso culmina con la fusión de los datos, que en este caso se recomienda ejecutar mediante la opción de fusión inteligente, configurada con una resolución de 0,100 mm. Esta operación no solo integra las distintas nubes de puntos en una malla continua, sino que además corrige de forma automática posibles imperfecciones: los agujeros residuales se rellenan mediante interpolación por radio, mientras que los fotogramas erróneos se excluyen aplicando 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 preserva tanto la fidelidad métrica como la apariencia visual del original, y que puede materializarse en soportes físicos destinados al estudio, la conservación y la difusión patrimonial.

La captura de la textura constituye una de las fases más relevantes del proceso de escaneo 3D, especialmente en los campos de la arqueología y la prehistoria, donde no solo resulta esencial reproducir la geometría del objeto, sino también preservar la información cromática y superficial que aporta datos clave para su interpretación. En esta etapa, el escáner no se limita a generar una nube de puntos y reconstruir volúmenes, sino que registra simultáneamente el color real del material, proyectando y captando patrones de luz que permiten obtener una representación fidedigna de la superficie. La textura, aplicada posteriormente sobre la malla tridimensional, ofrece un resultado que se aproxima con gran precisión al original, hasta el punto de permitir distinguir matices tonales, pátinas o huellas de uso que, de otro modo, podrían pasar inadvertidos.

Una vez completada la fase de texturizado, el modelo puede exportarse en diversos formatos que conservan la información cromática. Entre los más utilizados en arqueología se encuentran OBJ y PLY, ambos capaces de almacenar la geometría junto con la textura asociada en archivos complementarios —como imágenes en .jpg o .png y archivos .mtl encargados de gestionar los materiales—. En contextos museográficos o de divulgación digital, también se emplean los formatos WRL (VRML) y PDF 3D, que permiten visualizar modelos interactivos sin necesidad de software especializado. Por el contrario, cuando el objetivo principal es la fabricación de réplicas físicas mediante impresión 3D, se recurre preferentemente al formato STL que, si bien prescinde de la información cromática, conserva con absoluta fidelidad la geometría del objeto original.

Figura 6. Fusión inteligente de los datos tridimensionales.



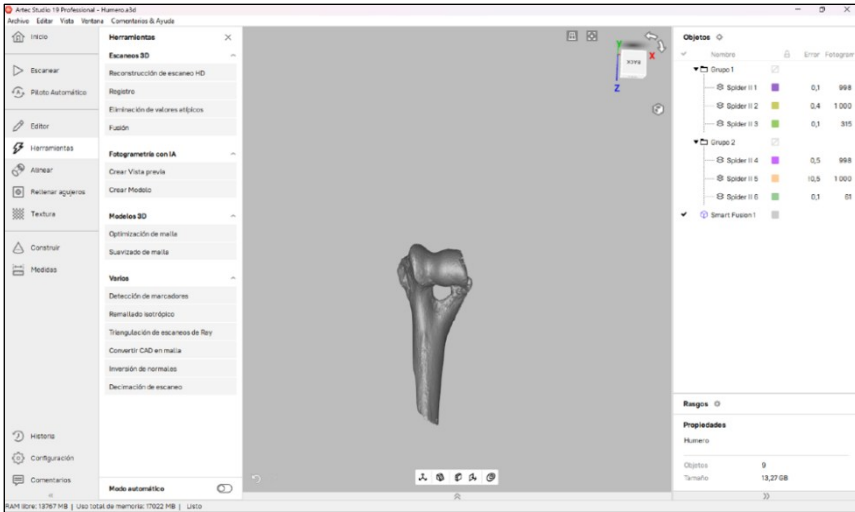
Fuente: Elaboración propia.

Las aplicaciones de este proceso son numerosas y de notable relevancia tanto científica como social. En el ámbito de la investigación arqueológica, la textura digitalizada permite realizar análisis detallados de alteraciones superficiales, como microfracturas, pulimentos o trazas de uso, además de posibilitar la documentación precisa de decoraciones cerámicas o motivos incisos en materiales óseos.

En el campo de la museografía, esta tecnología hace posible la generación de modelos virtuales altamente realistas, empleados en exposiciones digitales, catálogos interactivos o paneles interpretativos, contribuyendo a acercar el patrimonio arqueológico a públicos más amplios mediante experiencias inmersivas y accesibles.

Finalmente, en el ámbito de la conservación preventiva, disponer de una réplica digital texturizada constituye una garantía fundamental: en caso de deterioro o pérdida del original, el modelo digital ofrece un registro fiel que puede servir como base para estudios posteriores, así como para tareas de restauración o reproducción precisa del bien patrimonial.

Figura 7. Generación del mallado 3D.



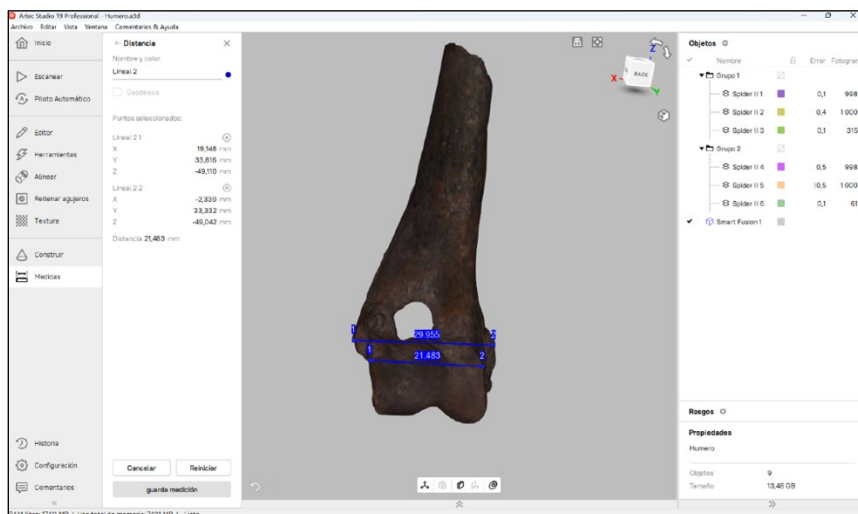
Fuente: Elaboración propia.

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 confiere al modelo no solo una fidelidad métrica rigurosa, sino también una apariencia visual prácticamente idéntica a la del original, dando lugar a una réplica digital precisa que integra de manera armónica geometría e información cromática. De este modo, el objeto escaneado adquiere una dimensión integral, que amplía sus posibilidades de estudio, análisis y difusión científica.

Una vez consolidado el modelo, el software pone a disposición del usuario un conjunto de herramientas analíticas cuya utilidad en los campos de la arqueología y la prehistoria resulta especialmente destacada. Entre ellas, sobresalen dos funciones principales. La primera corresponde a la herramienta de Medidas, mediante 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 —con el fin de estimar su capacidad funcional— o registrar las dimensiones de un hueso largo, información indispensable para inferir parámetros antropométricos, como la estatura de un individuo a partir de mediciones osteológicas.

La segunda función, denominada Construir, posibilita la generación de planos transversales del modelo digital. En el estudio de la industria lítica, esta herramienta constituye un recurso de gran valor, ya que permite reconstruir planos de percusión y realizar remontajes virtuales de fragmentos sin necesidad de manipular físicamente los materiales originales. Esta capacidad no solo favorece el análisis tecnológico de las cadenas operativas, sino que además garantiza la preservación del registro arqueológico, al minimizar la manipulación directa de piezas frágiles o únicas.

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



Fuente: Elaboración propia.

Las aplicaciones de estas herramientas evidencian el alto nivel de exactitud alcanzado, que supera ampliamente la capacidad perceptiva del ojo humano y abre nuevas perspectivas para el análisis arqueológico. En el caso que nos ocupa, correspondiente al húmero de lobo recuperado en la Cueva del Ángel (Lucena, Córdoba), los resultados obtenidos demuestran la posibilidad de extraer medidas osteométricas con una precisión excepcional.

Entre las mediciones efectuadas destacan la Anchura Máxima de la epífisis distal (Bd), con un valor de 29,995 mm, y la Anchura Máxima de

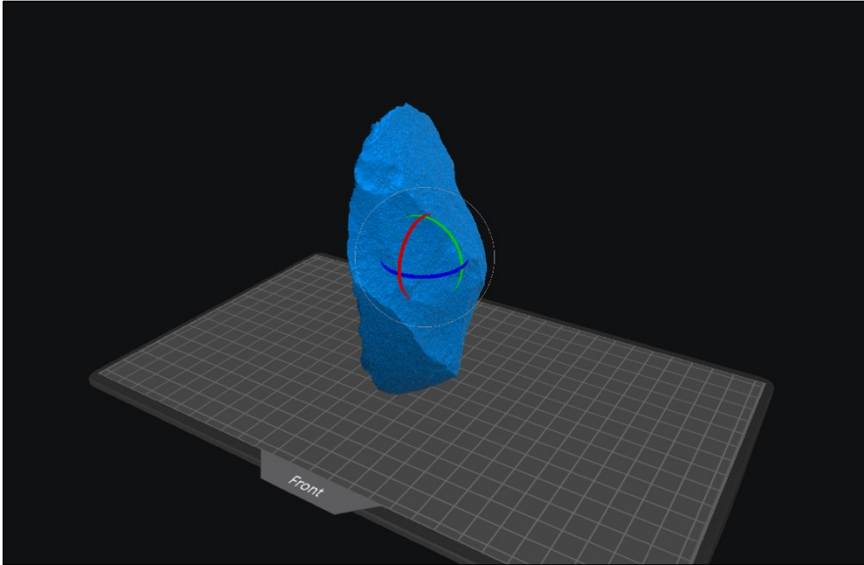
la tróclea (TW), con una medida de 21,483 mm. Estos registros métricos, obtenidos sin contacto físico con el fósil, constituyen un ejemplo elocuente de cómo la tecnología de escaneo 3D, aplicada mediante el entorno Artec Studio 19 Professional, permite generar información empírica precisa, replicable y de gran valor científico para los estudios de prehistoria y arqueología (Figura 8).

El proceso de reconstrucción tridimensional constituye la fase final del flujo de trabajo digital, en la que los modelos generados a partir del escaneo se materializan físicamente mediante técnicas de impresión aditiva. En este contexto, la utilización de la impresora Anycubic Photon Mono M5s Pro, en combinación con el software Chitubox, ofrece un entorno de trabajo altamente controlado que garantiza la fidelidad geométrica y la estabilidad estructural de las réplicas obtenidas.

El procedimiento se inicia con la importación del modelo tridimensional previamente procesado —habitualmente en formato STL u OBJ— en la interfaz de Chitubox, donde se realiza la preparación digital para la impresión. En esta etapa, el software permite ajustar parámetros críticos como la orientación del modelo en el volumen de impresión, la generación automática o manual de soportes, y la definición del espesor de capa, que en el presente trabajo se ha configurado en 25 micras (0,025 mm), con el fin de maximizar la resolución sin comprometer el tiempo de producción.

Chitubox desempeña un papel esencial al optimizar la estructura interna del modelo y generar el archivo de corte (slicing), mediante el cual la geometría tridimensional se transforma en una secuencia de capas bidimensionales interpretables por la impresora (Figura 9).

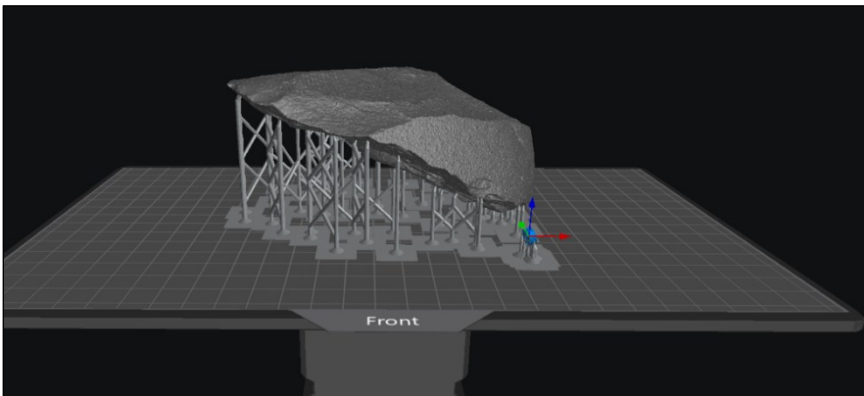
Figura 9. Manipulación del archivo .stl en el software de impresión.



Fuente: Elaboración propia.

Este proceso de segmentación, acompañado de una correcta calibración del volumen de trabajo, permite prever con exactitud el consumo de resina y el tiempo total de impresión, asegurando así una gestión eficiente de los recursos materiales (Figura 10).

Figura 10. Preparación de la pieza para iniciar la impresión.



Fuente: Elaboración propia.

Para el proyecto piloto hemos utilizado una impresora 3D Anycubic Photon Mono M5s Pro que incorpora una pantalla monocromática 12K de 10,1 pulgadas, capaz de reproducir detalles con una precisión de hasta 19 micras por píxel, lo que resulta especialmente adecuado para la replicación de materiales arqueológicos con microdetalles, como incisiones decorativas o rastros de uso. Su sistema de nivelación automática sin contacto, junto con el control de temperatura y la purificación activa del aire, garantizan condiciones óptimas durante la polimerización de la resina fotocurable, minimizando deformaciones y defectos superficiales.

Durante la impresión, cada capa del modelo se solidifica mediante exposición controlada a luz ultravioleta (405 nm), emitida a través de una matriz de LEDs de alta intensidad. La sucesiva superposición de estas capas da lugar a la materialización progresiva del volumen tridimensional, reproduciendo con precisión tanto la morfología general como los rasgos microestructurales del objeto original. Una vez concluido el proceso, la pieza se retira cuidadosamente de la plataforma de impresión y se somete a una fase de postprocesado, que incluye el lavado en alcohol isopropílico (IPA) para eliminar residuos de resina no curada y la fotopolimerización final en cámara UV durante un periodo de 10 a 15 minutos, con el fin de estabilizar la estructura y asegurar su durabilidad.

El resultado final es una réplica física de alta resolución, que conserva con exactitud la geometría capturada durante el escaneo y reproduce fielmente los volúmenes y texturas del original (Figura 11). Este tipo de reconstrucciones resulta de gran utilidad en investigación arqueológica, docencia y museografía, permitiendo el análisis directo de materiales frágiles sin riesgo de deterioro, así como la generación de copias accesibles para exposición o estudio comparativo.

Figura 11. Réplica exacta en resina.



Fuente: Elaboración propia.

En suma, la integración de Chitubox como herramienta de control digital y de la Anycubic Photon Mono M5s Pro como dispositivo de materialización tridimensional proporciona un flujo de trabajo eficiente, preciso y reproducible, que amplía las posibilidades de la documentación arqueológica y refuerza la convergencia entre tecnología, conservación y conocimiento científico del patrimonio material.

4.3. CATÁLOGO DE FICHAS DIDÁCTICAS

El presente catálogo representa una primera aproximación a una colección comparativa digital desarrollada a lo largo del año 2025, en el marco de un proyecto interdisciplinar de documentación arqueológica


y patrimonial que articula rigor científico, innovación tecnológica y vocación educativa. Concebido desde una perspectiva didáctica, su carácter es abierto y evolutivo: más que un compendio cerrado, constituye un entorno de aprendizaje en continua construcción, que se ampliará progresivamente conforme se incorporen nuevas piezas escaneadas y procesadas en tres dimensiones.

Esta propuesta trasciende la idea tradicional de inventario o catálogo ilustrativo para consolidarse como una herramienta pedagógica y de investigación social. Cada pieza ha sido digitalizada mediante tecnologías de escaneo 3D de alta precisión y acompañada de su ficha técnica y contextual, garantizando la trazabilidad de los datos y su interoperabilidad en diferentes entornos formativos. Este doble nivel —visual y documental— no solo posibilita la observación detallada del objeto, sino que también fomenta la interpretación crítica del patrimonio material, estimulando competencias analíticas y reflexivas en el estudiante y en la comunidad investigadora.

Desde el punto de vista didáctico, la naturaleza digital e interactiva del catálogo amplía las oportunidades de acceso, experimentación y aprendizaje. A través de la plataforma web <http://www.uco.es/codire>, el recurso se ofrece como un espacio abierto que integra a la comunidad académica, docente y al público general. Su estructura favorece la consulta de modelos tridimensionales, la comparación de materiales arqueológicos y la descarga de información complementaria, promoviendo una pedagogía colaborativa y el desarrollo de prácticas docentes basadas en el aprendizaje activo y la participación crítica en torno al patrimonio cultural.

En este sentido, el catálogo se concibe no solo como una base de datos científica, sino como un instrumento mediador entre conocimiento, tecnología y sociedad. Su carácter evolutivo y participativo lo convierte en un laboratorio didáctico en permanente transformación, capaz de integrar nuevas tecnologías, perspectivas metodológicas y enfoques socioculturales. De este modo, se consolida como un espacio de referencia educativa y patrimonial, que contribuye tanto al avance del conocimiento arqueológico como a la formación ciudadana en torno al valor del patrimonio como bien común.

Figura 12. Ficha 1.

IDENTIFICACIÓN GENERAL	
Nº Inventario: Sin identificación	Objeto: Húmero de lobo
PROCEDECENCIA	
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: Epifisis 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.
RECONSTRUCCIÓN 3D	
	

Fuente: Elaboración propia.

Figura 13. Ficha 2.

IDENTIFICACIÓN GENERAL	
Nº Inventario: Sin identificación	Objeto: Segunda y tercera falange de équido
PROCEDECENCIA	
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.
RECONSTRUCCIÓN 3D	
	

Fuente: Elaboración propia.

Figura 14. Ficha 3.

IDENTIFICACIÓN GENERAL	
N° Inventario: Sin identificación	Objeto: Metacarpo oso pardo
PROCEDECENCIA	
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 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 k BP
Restos asociados: Industria Achelense	Interpretación: Ninguna.
RECONSTRUCCIÓN 3D	
	


Fuente: Elaboración propia.

Figura 15. Ficha 4.

IDENTIFICACIÓN GENERAL			
Nº Inventario: K7-703		Objeto: Metacarpo oso cavernario	
PROCEDENCIA			
Yacimiento arqueológico: Cueva del Angel		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.	
RECONSTRUCCIÓN 3D			
			


Fuente: Elaboración propia.

Figura 16. Ficha 5.

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 postdeposicionales: Fuerte fracturación.	Estado de superficie ósea: Fracturación grande
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.
RECONSTRUCCIÓN 3D	
	


Fuente: Elaboración propia.

Figura 17. Ficha 6.

IDENTIFICACIÓN GENERAL	
N° Inventario: I8-180	Objeto: Astrágalo de bisonte
PROCEDECENCIA	
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.
RECONSTRUCCIÓN 3D	
	

Fuente: Elaboración propia.

Figura 18. Ficha 7.

IDENTIFICACIÓN GENERAL	
Nº Inventario:	Objeto: Húmero de lobo
PROCEDECENCIA	
Yacimiento arqueológico: La Sima	Localidad: Constantina (Sevilla)
Sector/Corte/Sondeo: Galería de Entrada de La Sima	Unidad Estratigráfica: UGA 0
Coordenadas geográficas (UTM/GPS): 37°52'14.67"N / 5°37'21.27"O	Fecha de hallazgo: Junio 2022
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.
RECONSTRUCCIÓN 3D	
	

Fuente: Elaboración propia.

Figura 19. Ficha 8.

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/almendrado 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	
Periodo/Cultura arqueológica: Paleolítico Inferior-Medio. Cultura Achelense.	Datación absoluta/relativa: 320/180 ka BP
Restos asociados: Industria lítica achelense	Interpretación: Sin definir
RECONSTRUCCIÓN 3D	
	

Fuente: Elaboración propia.

Figura 20. Ficha 9.

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/almenrado 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
RECONSTRUCCIÓN 3D	
	

Fuente: Elaboración propia.

Figura 21. Ficha 10.

IDENTIFICACIÓN GENERAL	
Nº Inventario: MIN.X-1	Objeto: Triedro
PROCEDENCIA	
Yacimiento arqueológico: El Mirgalarío	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
RECONSTRUCCIÓN 3D	
	

Fuente: Elaboración propia.

Figura 22. Ficha 11.

IDENTIFICACIÓN GENERAL	
N° 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: Pleza bifacial	Materia prima: Cuarcita
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
N° 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	
Periodo/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
RECONSTRUCCIÓN 3D	
	

Fuente: Elaboración propia.

Figura 23. Ficha 12.

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: Cuarzita
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
RECONSTRUCCIÓN 3D	
	

Fuente: Elaboración propia.

Figura 24. Ficha 13.

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: Silex
Estado de conservación: Sin rodamiento (RO), 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	
Periodo/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
RECONSTRUCCIÓN 3D	
	

Fuente: Elaboración propia.

Figura 25. Ficha 14.

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: Silex
Estado de conservación: Sin rodamiento (RO), 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
RECONSTRUCCIÓN 3D	
	

Fuente: Elaboración propia.

Figura 26. Ficha 15.

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	
Periodo/Cultura arqueológica: Achelense final transicional	Datación absoluta/relativa: Pleistoceno medio/Pleistoceno superior (<200 ky B.P.)
Restos asociados: Industria lítica paleolítica	Interpretación: Sin definir
RECONSTRUCCIÓN 3D	
	

Fuente: Elaboración propia.

Figura 27. Ficha 16.

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: Cuarzita
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
	

Fuente: Elaboración propia.

Figura 28. Ficha 17.

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: Macroutillaje	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
	

Fuente: Elaboración propia.

Figura 29. Ficha 18.

IDENTIFICACIÓN GENERAL	
Nº Inventario: MIN.X-430	Objeto: Hendedor
PROCEDENCIA	
Yacimiento arqueológico: El Mirgalarío	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: 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
	

Fuente: Elaboración propia.

Figura 30. Ficha 19.

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
	

Fuente: Elaboración propia.

Figura 31. Ficha 20.

IDENTIFICACIÓN GENERAL	
N° 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
N° 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
	

Fuente: Elaboración propia.

Figura 32. Ficha 21.

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
	

Fuente: Elaboración propia.

Figura 33. Ficha 22.

IDENTIFICACIÓN GENERAL	
N° 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 (RO)	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.
N° 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
	

Fuente: Elaboración propia.

Figura 34. Ficha 23.

IDENTIFICACIÓN GENERAL	
Nº Inventario: TAR.II-628	Objeto: Punta musterriense
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 musterriense	Materia prima: Silex
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 musterriense	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
	

Fuente: Elaboración propia.

Figura 35. Ficha 24.

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: semiabrupto, 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
FOTOGRAFÍA	RECONSTRUCCIÓN 3D
	



Fuente: Elaboración propia.

Figura 36. Ficha 25.

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, carbonos, etc.	Interpretación: Suelo de ocupación
FOTOGRAFÍA	RECONSTRUCCIÓN 3D
	

Fuente: Elaboración propia.

Figura 37. Ficha 26.

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	
Periodo/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
	


Fuente: Elaboración propia.

Figura 38. Ficha 27.

IDENTIFICACIÓN GENERAL	
N° Inventario: Sin identificación	Objeto: Calcáneo
PROCEDECENCIA	
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	
	

Fuente: Elaboración propia.

Figura 39. Ficha 28.

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 (High 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	
	


Fuente: Elaboración propia.

Figura 40. Ficha 29.

IDENTIFICACIÓN GENERAL	
N° 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	
	


Fuente: Elaboración propia.

Figura 41. Ficha 30.

IDENTIFICACIÓN GENERAL	
N° 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/ 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	
	

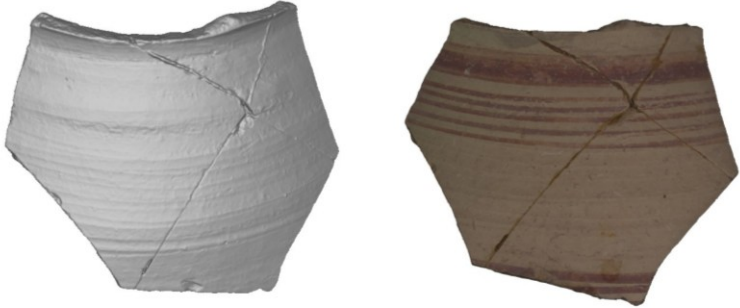
Fuente: Elaboración propia.

Figura 42. Ficha 31.

IDENTIFICACIÓN GENERAL	
N° 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	
	

Fuente: Elaboración propia.

Figura 43. Ficha 32.

IDENTIFICACIÓN GENERAL	
Nº Inventario: M83. A.1.4.E	Objeto: Cerámica
PROCEDENCIA	
Yacimiento arqueológico: Llanete de los Moros	Localidad: Montoro (Córdoba)
Sector/Corte/Sondeo: A.1.4.E	Unidad Estratigráfica: 463F
Coordenadas geográficas (UTM/GPS):	Fecha de hallazgo: 1983
Método de recuperación: Excavación arqueológica	Investigador Principal: José C. Martín de la Cruz
PROCESOS DE ELABORACIÓN Y COCCIÓN	
Fabricación: A torno	Desengrasantes: Muy finos
Atmósfera: Oxidante	Cocción: Regular
MORFOLOGÍA	
Zona diagnóstica: Galbo	Posible función: No determinable
ESTÉTICA Y TRATAMIENTO SUPERFICIAL	
Color: Claro	Suspensión: No
Acabado: Alisado	
TÉCNICA Y MOTIVOS DE ORNAMENTACIÓN	
Decoración: Pintada	
CONTEXTO CRONOCULTURAL	
Período/Cultura arqueológica: Cultura Ibérica	Datación absoluta/relativa: Siglo IV a.C.
Restos asociados: Construcciones cuadrangulares	Interpretación: Ninguna
OBSERVACIONES	
RECONSTRUCCIÓN	
	

Fuente: Elaboración propia.

PROPUESTA DE INNOVACIÓN EDUCATIVA

5.1. OBJETIVOS Y SECUENCIACIÓN DIDÁCTICA

La propuesta didáctica que se presenta a continuación se fundamenta en la necesidad de acercar el patrimonio prehistórico al estudiantado universitario en formación, tanto de los Grados de Educación Primaria e Infantil como para los Grados de Historia e Historia del Arte, a partir de la utilización de las colecciones digitales como recurso didáctico. La utilización de los materiales digitales en la secuencia didáctica tiene una doble función: por una parte, permite mostrar el trabajo arqueométrico que se encuentra tras la investigación en prehistoria y por otro lado amplía la perspectiva que tiene el material arqueológico, no solo como fuente histórica central para la investigación en el periodo prehistórico, sino también como herramienta didáctica para la futura labor docente del profesorado en formación. El uso de recursos digitales, en este caso en forma de fichas digitales con fotografías y reproducciones y modelos en 3D, facilita que el estudiantado acceda al conocimiento a través de la manipulación práctica de imágenes y modelos realistas que de otro modo serían inaccesibles, fomentando así, competencias previstas tanto en la LOMLOE: pensamiento histórico, competencia digital, conciencia patrimonial y creatividad.

Así pues, los objetivos didácticos de la propuesta se encuentran directamente enlazados con los objetivos clave y las competencias para el aprendizaje, la protección y la conservación del patrimonio histórico que se encuentran desarrollados en la LOMLOE (BOE, 2022).

De este modo, las competencias específicas para el estudio del patrimonio histórico contempladas en la ley que se aplican a la secuencia didáctica son:

- CE1: Analizar cambios y permanencias en sociedades históricas utilizando fuentes diversas.

- CE4: Valorar y proteger el patrimonio natural, artístico e histórico de Andalucía y del mundo.
- CE6: Utilizar herramientas digitales para buscar, seleccionar y presentar información histórica.

Del mismo modo, los Saberes básicos implicados en la secuencia contemplados en la ley son:

- Sociedades y territorios: Prehistoria, modos de vida y expresiones artísticas.
- Sociedades y territorios: Patrimonio cultural y su conservación.
- Sociedades y territorios: Uso responsable de tecnologías digitales.
- Sociedades y territorios: Producción artística y comunicación.

Finalmente, los criterios de evaluación de la ley aplicados en la secuencia didáctica serán:

- Identificar manifestaciones artísticas y materiales prehistóricas a partir de fuentes digitales.
- Explicar características básicas de la vida en la Prehistoria.
- Usar herramientas digitales para presentar información histórica.
- Proponer acciones sencillas para conservar el patrimonio cultural.

Por lo tanto, los objetivos didácticos que proponemos en la propuesta didáctica son los siguientes:

- Reconocer las principales características de la vida en la Prehistoria.
- Analizar e interpretar piezas y manifestaciones artísticas prehistóricas usando colecciones digitales.

- Comprender el valor del patrimonio cultural y la importancia de su conservación.
- Desarrollar habilidades de investigación histórica a través de la tecnología.
- Elaborar una exposición digital colectiva sobre patrimonio prehistórico.

Sin embargo, dado que se trata de una propuesta didáctica para el profesorado en formación procedente de los grados universitarios, también pretende aplicar las competencias descritas en la ley más reciente del sistema universitario. La Ley Orgánica 2/2023, de 22 de marzo, del Sistema Universitario (BOE, 2023), considera que entre las funciones de los grados universitarios se encuentran las siguientes competencias:

- a. La educación y formación del estudiantado a través de la creación, desarrollo, transmisión y evaluación crítica del conocimiento científico, tecnológico, social, humanístico, artístico y cultural, así como de las capacidades, competencias y habilidades inherentes al mismo.
- b. La preparación para el ejercicio de actividades profesionales que exijan la aplicación y actualización de conocimientos y métodos científicos, tecnológicos, sociales, humanísticos, culturales y para la creación artística.
- c. La generación, desarrollo, difusión, transferencia e intercambio del conocimiento y la aplicabilidad de la investigación en todos los campos científicos, tecnológicos, sociales, humanísticos, artísticos y culturales.
- d. La promoción de la innovación a partir del conocimiento en los ámbitos sociales, económicos, medioambientales, tecnológicos e institucionales.
- e. La contribución al bienestar social, al progreso económico y a la cohesión de la sociedad y del entorno territorial en que estén insertas, así como a la promoción de las lenguas oficiales de las mismas, a través de la formación, la investigación, la

transferencia e intercambio del conocimiento y la cultura del emprendimiento, tanto individual como colectiva, a partir de fórmulas societarias convencionales o de economía social.

- f. La generación de espacios de creación y difusión de pensamiento crítico.
- g. La transferencia e intercambio del conocimiento y de la cultura al conjunto de la sociedad a través de la actividad universitaria y la formación permanente o a lo largo de la vida del conjunto de la ciudadanía.
- h. La formación de la ciudadanía a través de la transmisión de los valores y principios democráticos.
- i. El fomento de la participación de la comunidad universitaria y de la ciudadanía en actividades promovidas por entidades de voluntariado y del tercer sector que se encuentren en línea con los principios y valores del sistema universitario. (LOSU, 2023: 15)

El principal recurso utilizado en esta secuencia será el catálogo de fichas presentada en el capítulo anterior (cap.4). Sin embargo, también se utilizarán otros recursos digitales como son la actual plataforma Uco-Moodle de la Universidad de Córdoba, lugar de desarrollo de la propuesta didáctica, donde se trabajará con un portfollio digital, plataformas de diseño gráfico online como son Canva, Genially o Padlet.

Para llevar a cabo la secuencia didáctica serán utilizadas 12 sesiones de carácter práctico distribuidas en 4 semanas del cuatrimestre (1º o 2º cuatrimestre) de diversas asignaturas. Dado que la secuencia de actividades ha sido elaborada para facilitar la adquisición de competencias didácticas para ejercer en el ámbito de las enseñanzas de las etapas medias y primarias y teniendo en cuenta el carácter científico del catálogo de fichas digitales de patrimonio prehistórico, la implantación de la propuesta está diseñada para ponerla en práctica en diversas asignaturas de diversos grados: Didáctica de las Ciencias Sociales en Educación Primaria (Obligatoria, 3º curso, 2º cuatrimestre) y Didáctica de las Ciencias Sociales en Educación Infantil (Obligatoria, 3º curso, 2º

cuatrimestre); Introducción a la Historia: Prehistoria, Antigüedad y Edad Media en el Grado de Historia del Arte (Básica, 1º curso, 1º cuatrimestre); Introducción a la Historia I en el Grado de Gestión Cultural (Básica, 1º curso, 1º cuatrimestre) y Introducción a la Historia I: Prehistoria, Antigüedad y Edad Media en el Grado de Cine y Cultura (Básica, 1º curso, 1º cuatrimestre).

Según la planificación de las enseñanzas de los grados en los que se aplicará la secuencia, cada semana dispone de dos sesiones de 90 minutos de duración, de manera serán utilizadas las primeras cuatro semanas de clase práctica. A continuación, procederemos a detallar la secuencia de acciones y actividades que se encuentran enmarcadas en las fases de aprendizaje de inicio, desarrollo (experimentación y ampliación) y cierre (evaluación) que pretenden un aprendizaje experiencial competente.

- Fase de Inicio: sesiones 1 y 2.
- Fase de Desarrollo (experimentación): sesiones 3 a 8.
- Fase de Desarrollo (ampliación): sesiones 9 y 10.
- Fase de Cierre (evaluación): sesiones 11 y 12.

SESIÓN 1 – ¿Qué entendemos por patrimonio histórico?, ¿Qué sabemos de la Prehistoria?, ¿Cuáles son los elementos que identifican el patrimonio prehistórico?

En esta sesión, previamente enriquecida con el conocimiento expuesto en las sesiones teóricas de las diferentes asignaturas, se introducirán los temas centrales de la propuesta didáctica. Para ello el docente explicará, asistido por soportes digitales, las principales características del patrimonio prehistórico, es decir, los elementos materiales que se identifican con este periodo histórico. Se llevará a cabo la proyección de imágenes digitales con el fin de identificar estos elementos patrimoniales.

Para finalizar esta sesión se llevará a cabo un debate guiado en el que el estudiantado responderá a las cuestiones: ¿qué observamos?, ¿quién lo hizo?, ¿Cómo se identifican los materiales arqueológicos del periodo prehistórico? y, distribuidos en grupos de 4 a 6 personas, el estudiantado elaborará, con las ideas principales obtenidas de este debate, un mapa conceptual inicial (Canva, Genially o materiales físicos).

SESIÓN 2 – ¿Cómo se investiga el patrimonio prehistórico?

El docente se desplaza con el estudiantado, al centro de trabajo del personal especializado en investigación en Prehistoria, donde se podrá observar el material arqueológico original y el procedimiento que tiene el estudio de las piezas arqueológicas.

Tras observar el trabajo de investigación físico en el laboratorio, el docente introducirá de manera práctica el trabajo de reconstrucción de los restos materiales en soporte digital (figura 1).

SESIÓN 3 – ¿Qué son y para qué sirven las colecciones digitales?

En el aula, como repaso de las sesiones anteriores, se comprobará con un modelo pregunta-respuesta los conceptos Prehistoria y elementos patrimoniales de este periodo.

Con el visionado de diversas colecciones digitales, propias (cap. 3.3) y aquellas que se encuentran en museos y repositorios digitales de centros de investigación y universidades. Con ello, se pondrá de manifiesto la importancia de este recurso tanto para la investigación como para la didáctica del periodo prehistórico.

Finalmente, en los últimos minutos de la sesión, se retomará el modelo pregunta-respuesta para reforzar los conceptos iniciales.

SESIÓN 4 – ¿Cómo se elabora una ficha digital?

En esta sesión, el docente, explicará el procedimiento y los ítems que conforman una ficha digital de un elemento material. Con esta explicación, el estudiantado conocerá el proceso de selección de los restos materiales que formarán parte de las fichas arqueológicas digitales y la información que debe contener.

Para finalizar esta sesión, el docente hará una pregunta al estudiantado, que deberá responder de manera razonada por escrito y presentarla como parte de la evaluación: ¿Cuál es el objetivo de la ficha digital?

SESIÓN 5 – ¿Qué aporta la reconstrucción en 3D?

El docente explicará, apoyado en recursos digitales, que la reconstrucción del material arqueológico en 3D, junto con la fotografía digital son imprescindibles para la investigación del periodo prehistórico. Esta técnica permite a los arqueólogos examinar artefactos y estructuras de forma no destructiva y con un alto nivel de detalle (dimensiones, volumen, forma y textura). Por otra parte, los modelos digitales pueden facilitar el análisis riguroso y la formulación de hipótesis científicas sin riesgo para la pieza original. Además, la digitalización permite crear un registro permanente que va a resultar crucial para hacer un seguimiento del deterioro de los restos y planificar intervenciones de conservación, ya que la restauración virtual ofrece herramientas sin impacto en el elemento original.

Con esta explicación, el docente remarcará la importancia de la reconstrucción 3D, puesto que se trata de una herramienta tecnológica esencial para la investigación que, además, permite divulgar el patrimonio cuidando el legado original.

SESIÓN 6 – ¿Cómo se hace la reconstrucción de una pieza arqueológica en 3D?

En el laboratorio de investigación de los materiales arqueológicos del periodo prehistórico, que visitamos en la sesión 2, se hará una demostración práctica del proceso de ejecución de una reconstrucción en 3D (figuras 2 a 11), con la que el estudiantado podrá observar el proceso de primera mano.

SESIÓN 7 y 8 – Elaboramos una reconstrucción en 3D

En las dos sesiones siguientes el estudiantado, distribuido en grupos de 3 a 5 personas, llevará a cabo la reconstrucción de una pieza arqueológica en 3D, asistidos por expertos en esta herramienta de investigación. De manera simultánea, se le pedirá a cada grupo que refleje todo el procedimiento en un diario de trabajo que presentará por escrito y será parte de su evaluación.

SESIÓN 9 y 10 – Elaboramos un catálogo de 5 fichas digitales.

En las sesiones de ampliación del contenido y consolidación de conocimiento adquirido, el estudiantado, distribuido en los mismos grupos de trabajo que han tenido en las sesiones anteriores, elaborará su propio catálogo digital, compuesto de 5 fichas. Para ello, cada grupo comenzará el proceso escogiendo las piezas arqueológicas adecuadas, introduciendo los ítems necesarios y elaborarán un “simulacro” de reconstrucción de la pieza en 3D para incluirla en las fichas del catálogo.

SESIÓN 11 – Exposición de nuestro catálogo

En esta sesión, incluida dentro de la fase de evaluación, cada grupo de trabajo expondrá su catálogo digital, explicando el motivo de elección de las piezas y el proceso de elaboración. En esta sesión el docente evaluará el trabajo, partiendo de una rúbrica de evaluación específica.

SESIÓN 10 – Evaluación de lo aprendido: ¿Es de utilidad como recurso didáctico?

Esta última sesión de la secuencia cerrará la fase de evaluación y tendrá formato de debate a partir de una pregunta que busca abarcar todo lo aprendido: ¿el catálogo digital es de utilidad como recurso didáctico?

Tras finalizar la fase de debate, en los últimos minutos de clase, el docente solicitará al estudiantado que rellene formulario de evaluación, en la que responderá a las preguntas iniciales y también evaluará el proyecto didáctico.

3.2. EVALUACIÓN Y RESULTADOS ESPERADOS

De acuerdo con los criterios de evaluación extraídos de la legislación, la evaluación del aprendizaje adquirido se lleva a cabo a través de diversas herramientas como son la corrección de trabajos escritos, observación del proceso de trabajo, rúbrica específica de las exposiciones del estudiantado y formularios de evaluación digitales. Estas herramientas permiten que la evaluación sea más completa puesto que se evalúa el trabajo del estudiantado, pero también el proceso didáctico y el

ejercicio docente, desde la perspectiva del docente y del alumnado (coevaluación, heteroevaluación y autoevaluación).

Con esta propuesta didáctica, se pretende obtener un aprendizaje significativo por parte del estudiantado de los diversos grados universitarios de Humanidades, acerca de las fuentes materiales del periodo prehistórico y la obtención de recursos didácticos a partir de las herramientas digitales. Por lo tanto, consideramos que la viabilidad de los resultados irá en función de la obtención de éxito en la adquisición de estas competencias:

- Analiza correctamente las fuentes digitales para obtener información histórica.
- Identifica manifestaciones prehistóricas y explica sus funciones.
- Comunica información a través de recursos digitales.
- Participa activamente en el trabajo cooperativo.
- Muestra actitudes de respeto y conservación del patrimonio.

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 capacidad transformadora que las tecnologías tridimensionales poseen para el ámbito de la investigación y la enseñanza universitaria en Ciencias Sociales.

La progresiva integración de la digitalización 3D, la reconstrucción virtual y el modelado arqueométrico no solo ha modificado los procedimientos técnicos de documentación, sino que ha generado nuevos paradigmas epistemológicos y didácticos, en los que la tecnología se convierte en un medio de comprensión, mediación y comunicación del conocimiento histórico.

Desde la perspectiva de la didáctica de las Ciencias Sociales, este tipo de proyectos constituye un laboratorio privilegiado para analizar la interacción entre tecnología, conocimiento histórico y aprendizaje significativo. La enseñanza universitaria, especialmente en titulaciones como Historia, Arqueología, Antropología o Educación, encuentra en estas herramientas una vía para conectar la investigación de vanguardia con la formación del pensamiento histórico, patrimonial y ciudadano.

Uno de los logros más relevantes del proyecto CODIRE reside en la evolución conceptual del uso de la tecnología digital: de ser considerada un mero instrumento auxiliar a consolidarse como una metodología científica y didáctica central.

La digitalización tridimensional de piezas arqueológicas, restos óseos o materiales líticos ha pasado de cumplir una función de documentación o reproducción, a convertirse en una fuente primaria de información, susceptible de análisis cuantitativos y cualitativos.

Esta evolución epistemológica tiene consecuencias directas sobre la formación universitaria, pues obliga a los estudiantes y docentes a

repensar el proceso de investigación como un sistema donde el conocimiento se produce, se verifica y se difunde mediante herramientas tecnológicas que amplían las capacidades humanas de observación y análisis.

El uso del escaneo 3D, los programas de reconstrucción volumétrica o la impresión tridimensional permiten acceder a niveles de precisión imposibles de alcanzar mediante métodos tradicionales, con márgenes de error inferiores a 0,05 mm. Esto posibilita mediciones exactas, reconstrucciones morfológicas y análisis comparativos que, además de tener relevancia científica, pueden integrarse en actividades formativas centradas en el desarrollo de competencias analíticas, interpretativas y críticas.

La didáctica universitaria de las Ciencias Sociales persigue no solo la transmisión de conocimientos, sino también la formación de competencias para interpretar la realidad social y comprender el pasado como construcción cultural.

En este marco, el patrimonio, tanto material como inmaterial, constituye un eje vertebrador del aprendizaje. Sin embargo, su acceso físico suele estar condicionado por factores de conservación, localización o disponibilidad. La digitalización arqueométrica rompe esas barreras, al generar colecciones digitales abiertas y accesibles, que democratizan el acceso a fuentes primarias de conocimiento y fomentan la participación activa del estudiantado.

El proyecto CODIRE ha demostrado que la creación de repositorios digitales de libre acceso no solo preserva la información arqueológica, sino que constituye una herramienta educativa de primer orden. Estos repositorios permiten que los estudiantes manipulen modelos tridimensionales, analicen sus características formales, comprendan los procesos de manufactura y contextualicen los objetos dentro de marcos culturales e históricos.

De este modo, el aprendizaje se vuelve experiencial e investigador, promoviendo la alfabetización patrimonial y digital, dos competencias clave en la formación contemporánea del profesorado y de los profesionales del ámbito cultural.

Desde el punto de vista didáctico, el empleo de modelos 3D en el aula universitaria propicia metodologías activas basadas en la indagación, la experimentación y la colaboración.

El aprendizaje basado en proyectos (ABP), la investigación-acción o el aprendizaje-servicio (ApS) encuentran en la digitalización patrimonial un campo fértil para integrar teoría y práctica. Por ejemplo, los estudiantes pueden desarrollar proyectos de análisis de piezas, generar réplicas impresas para actividades museográficas o diseñar recursos educativos dirigidos a niveles educativos inferiores, asumiendo así un rol protagonista en la difusión y enseñanza del patrimonio.

Estas dinámicas contribuyen al desarrollo del pensamiento histórico y social, entendido como la capacidad de comprender los procesos temporales, contextualizar los hechos y construir explicaciones fundamentadas a partir de evidencias.

El uso didáctico de los modelos 3D estimula la formulación de preguntas, la comparación de tipologías y la identificación de patrones, lo cual favorece el paso de una enseñanza transmisiva a una enseñanza constructiva, donde el conocimiento se construye mediante la interacción con fuentes digitales, materiales y conceptuales.

El proyecto CODIRE se inscribe también en la lógica de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), especialmente el ODS 4, que aboga por una educación inclusiva, equitativa y de calidad.

El acceso libre a las colecciones digitales no se limita al ámbito académico, sino que se proyecta hacia la educación básica y media, contribuyendo a una mayor democratización del patrimonio cultural.

De este modo, la universidad asume un papel de liderazgo social, articulando la producción científica con la educación ciudadana y la sostenibilidad del patrimonio.

La accesibilidad digital es otro de los pilares del proyecto. Las réplicas tridimensionales y las impresiones 3D permiten desarrollar recursos específicos para públicos con diversidad funcional, como maquetas táctiles para personas con discapacidad visual o entornos inmersivos de realidad aumentada. Esta dimensión inclusiva no solo amplía el alcance

social del patrimonio, sino que refuerza la dimensión ética y social de la educación universitaria.

El impacto del proyecto se extiende al ámbito de la musealización y la gestión patrimonial.

Instituciones locales como el Centro de Interpretación de Lucena, el Museo de Uliá (Montemayor) o el Museo Histórico Municipal “Casa de las Columnas” (Santaella) contemplan la posibilidad de incorporar réplicas digitales en sus discursos expositivos, demostrando que la tecnología 3D puede equilibrar las desigualdades entre museos pequeños y grandes instituciones nacionales o internacionales.

En este contexto, las universidades desempeñan una función mediadora entre investigación, territorio y ciudadanía, favoreciendo la creación de redes locales de conocimiento que refuerzan la identidad cultural y la cohesión social.

La creación de colecciones digitales implica también un riguroso trabajo de documentación técnica y catalogación, aspectos esenciales tanto para la investigación como para su uso didáctico.

La elaboración de fichas técnicas, la inclusión de metadatos y la adopción de identificadores únicos garantizan la trazabilidad y la interoperabilidad de los modelos, permitiendo su integración en bases de datos museográficas, arqueológicas y educativas.

Estos procedimientos no solo fortalecen la fiabilidad científica del material digital, sino que facilitan su incorporación a plataformas universitarias de aprendizaje, donde pueden emplearse en actividades de investigación aplicada o docencia virtual.

La dimensión formativa del proyecto CODIRE es doble. Por un lado, ha proporcionado a los investigadores senior un recurso comparativo que agiliza la verificación de hipótesis, el estudio tipológico y la colaboración interdisciplinar. Por otro, ha ofrecido a los investigadores noveles y futuros docentes un entorno de aprendizaje activo, accesible y didáctico, en el que pueden adquirir competencias analíticas, tecnológicas y metodológicas esenciales para la investigación y la enseñanza contemporáneas.

En la formación del profesorado, el trabajo con modelos digitales fomenta la reflexión sobre el papel del patrimonio como recurso educativo transversal, capaz de conectar contenidos históricos, geográficos, artísticos y tecnológicos. Asimismo, promueve la alfabetización digital crítica, entendida como la capacidad de evaluar, producir y difundir información en entornos digitales con rigor y responsabilidad.

Un aspecto innovador del proyecto ha sido su vinculación con la protección y seguridad del patrimonio histórico, al ofrecer a cuerpos especializados (como la Guardia Civil o la Policía Nacional) bases comparativas digitales para la identificación de bienes culturales.

Este uso forense y preventivo de las colecciones digitales demuestra que la digitalización no solo tiene un valor científico y educativo, sino también institucional y estratégico, al reforzar las políticas públicas de conservación y lucha contra el expolio.

El proyecto CODIRE representa un hito en la convergencia entre investigación, docencia y transferencia social del conocimiento.

Desde el punto de vista de la didáctica universitaria, demuestra que las tecnologías de digitalización 3D y modelado arqueométrico no deben considerarse recursos complementarios, sino componentes estructurales del aprendizaje y la investigación en Ciencias Sociales.

Su aplicación potencia la construcción del pensamiento histórico, la educación patrimonial, la accesibilidad al conocimiento y la sostenibilidad cultural.

La digitalización del patrimonio genera así espacios dinámicos de aprendizaje en los que convergen la precisión científica, la innovación metodológica y la responsabilidad social.

Integrar estos recursos en la formación universitaria significa preparar a los futuros profesionales y docentes para un mundo en el que el conocimiento histórico se produce, se comparte y se preserva en múltiples dimensiones —materiales y digitales, locales y globales—, configurando una nueva cultura del patrimonio en la sociedad del siglo XXI.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 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. y 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. and 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 Preysler, J. (1998). *Tecnología lítica experimental: Introducción a la talla de utillaje prehistórico*. (BAR International Series 721). Oxford: Archaeopress.
- Baena, J. y 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, R. y 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. y Díaz del Olmo, F. (1994). Cuaternario aluvial de la Depresión del Guadalquivir: episodios geomorfológicos y cronología paleomagnética. *Geogaceta*, 15, 109–111.
- Baena, R. y 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.
- 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.
- Beale, N. y Reilly, P. (2021). *Digital practice in archaeology*. Oxford University Press.
- 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. and 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., and Meignen, L. (1990). Identification des chaînes opératoires lithiques du Paléolithique ancien et moyen. *Palèò*, 2, 43–80.
- Boessneck, J., Müller, H.H. and Teichert, M. (1964). Osteologische unterscheidungsmerkmale zwischen Schaf (*Ovis aries*, Linné) und Ziege (*Capra hircus*, Linné). *Kühn-Archiv*, 78, 1-2, 1-129.
- Bordes, F. (1961). *Typologie du Paléolithique: ancien et moyen*. Publications de l'Institut de préhistoire de l'Université de Bordeaux, 1. 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. et 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., and 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., y 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. y 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 Gómez, 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 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. y 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., Álvarez García, G., Borja Barrera, C., Recio Espejo, J. M., Martínez Aguirre, A. y 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., Álvarez García, G., Molina Rodríguez, J., Rodrigo Cámara, J. M. y 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., Díaz del Olmo, F. y Baena Escudero, R. (2005). Interpretación geoarqueológica de las terrazas aluviales del Pleistoceno Medio del Guadalquivir (Cerro Higoso, Sevilla). En M. Santonja, A. Pérez-González y 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. y Torres, V. (2013b). Industrias líticas del Paleolítico medio antiguo en el yacimiento de Tarazona III (La Rinconada, Sevilla). En R. Baena, J. J. Fernández y I. Guerrero (Eds.), *El Cuaternario Ibérico: Investigación en el s. XXI* (pp. 68–72). Sevilla: AEQUA.
- Caro Gómez, J.A., Díaz del Olmo, F., Cámara, R., Borja, C. y 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 y I. Guerrero (Eds.), *El Cuaternario Ibérico: Investigación en el s. XXI* (pp. 78–82). Sevilla: AEQUA.
- Caro Gómez, J.A., Díaz del Olmo, F., Cámara, R., Recio, J.M. y 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.; 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.
- Caro, J. A., Díaz del Olmo, F. y 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.
- 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>
- Clarke, D. L. (1968). *Analytical Archaeology*. London: Methuen.
- 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.
- Córdova Esparza, D.M., Romero González, J.A., López Martínez, R.E., García Ramírez, M.T., Sánchez Hernández, D.C. (2024). Desarrollo de competencias digitales docentes mediante entornos virtuales: una revisión sistemática. *Apertura: Revista de Innovación Educativa*, 16 (1), 142-161.

- Cresswell, R.C. (1982). Transferts de techniques et chaînes opératoires, *Techniques et Culture*, 2, 143-163.
- Cuenca López, J. M. (2002). *El patrimonio en la didáctica de las Ciencias Sociales: análisis y propuestas para su tratamiento educativo*. Huelva: Universidad de Huelva.
- Dallas, C. (2015). Curating archaeological knowledge in the digital continuum: From practice to infrastructure. *Open Archaeology*, 1, 176–207.
- Dallas, C. (2015). Curating archaeological knowledge in the digital continuum: from repositories to information infrastructures. *Open Archaeology*, 1, 176–207.
- 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 del Olmo, F. y 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. y 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.
- Díaz del Olmo, F., Vallespí, E. y 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-Guardamino, M. and 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.
- Dobres, M.-A. y Hoffman, C. R. (1994). Social agency and the dynamics of prehistoric technology. *Journal of Archaeological Method and Theory*, 1(3), 211–258.
- Domingo, I., Villaverde, V., López-Montalvo, E., Lerma, J. L. y 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 (1976). *A guide to the measurement of animal bones from Archaeological sites*. Peabody Museum Bulletins, I. Harvard University.
- Driesch, A. von den y Boessneck, J. (1974). Kritische Anmerkungen zur Widerristhöhenberechnung aus Längenmaßen vor- und frühgeschichtlicher Tierknochen. *Säugetierkundliche Mitteilungen*, 22, 325–348.
- Economou, M. (2015). Heritage in the digital age. In W. Logan, M.N. Craith and U. Kockel (Eds.), *A Companion to Heritage Studies* (pp. 215–228). John Wiley & Sons, Inc. <https://doi.org/10.1002/9781118486634.ch15>
- Estepa Giménez, J. (2012). Educación patrimonial, identidad y ciudadanía. *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*, 26, 23–40.
- Falguères, C., Ghaleb, B., Tombret, O., Ben Arous, E., Richard, M. T., Moigne, A. M., Saos, T., Frouin, M., Caparrós, M. y 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>
- Falk, J. H. and Dierking, L. D. (2013). *The Museum Experience Revisited*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315417851>
- Fock, J. (1966). *Metrische Untersuchungen an Metapodien einiger europäischer Rinderrassen*. München: Universität München.
- Fontal Merillas, O. (2003). *La educación patrimonial: teorías, métodos y recursos*. Gijón: Trea.
- Fontal, O. (2013). *La educación patrimonial: Del patrimonio a las personas* (Ed.). Trea.
- Fontal, O. y Martínez, M. (2017). Educación patrimonial y ciudadanía digital. *Revista PH*, 92, 190–207.
- 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. and 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. and 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>
- Giaccardi, E. (Ed.). (2012). *Heritage and Social Media: Understanding Heritage in a Participatory Culture*. Routledge.
- Gibaja, J. F., Clemente, I. y 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 y 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. and 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>
- González Marcén, P., Ariño, A. y Ruiz Zapatero, G. (2010). *Arqueología y educación: aprender a pensar a través del pasado*. Barcelona: Ariel.
- 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)
- Hodder, I. (1986). *Reading the Past: Current Approaches to Interpretation in Archaeology*. Cambridge University Press.
- Hodder, I. (2012). *Entangled: An archaeology of the relationships between humans and things*. Wiley-Blackwell.
- Huvila, I. (2018). *Archaeology and Archaeological Information in the Digital Society* (Ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315225272c>
- Inizan, M. L., Reduron, M., Roche, H. and 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. and 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>
- Kansa, E., & Kansa, S. (2013). We all know that a 14 is a sheep: Data publishing and professionalism in archaeological communication. *Journal of Eastern Mediterranean Archaeology & Heritage Studies*, 1(1), 88–97.
- Karasik, A. and 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>
- 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>
- Kiesewalter, L. (1888). *Skelettmessungen an Pferden als Beitrag zur theoretischen Grundlage der Beurteilung des Pferdes*. Dissertation. Universität Leipzig.
- Kossinna, G. (1911). *Die Herkunft der Germanen: Zur Methode der Siedlungsarchäologie*. Würzburg.
- Lemonnier, P. (1976). La description des chaînes opératoires: Contribution à l'analyse des systèmes techniques. *Techniques & Culture*, 1, 100–151.
- Lemonnier, P. (1992). *Elements for an Anthropology of Technology*. University of Michigan Press.
- Lerma, J. L., Navarro, S., Cabrelles, M. y 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>
- Leroi-Gourhan, A. (1964). *Le geste et la parole*. Paris: Albin Michel.
- Lin, S.C.H., Douglass, M.J., Holdaway, S.J. and 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. and Bratitsi, M. (2020). Archaeometry: An overview. *Scientific Culture*, 6(1), 49–98.
<https://doi.org/10.5281/zenodo.3625220>
- Matolcsi, J. (1970). Historische Erforschung der Körpergröße des Rindes auf Grund von ungarischem Knochenmaterial. *Zeitschr. f. Tierzüchtung und Züchtungsbiol.* 87 (2), 89-137.
- Montelius, O. (1899). *Der Orient und Europa: Kulturgeschichtliche Beziehungen*. Stockholm.
- 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>
- Pagès Blanch, J. y Santisteban Fernández, A. (2010). *Didáctica de las Ciencias Sociales: pensamiento histórico y alfabetización social*. Barcelona: Graó.
- Pagès, J. y Santisteban, A. (2010). *Didáctica del conocimiento del medio social y cultural en la educación primaria* (Eds.). Síntesis.
- Pales, L. y Lambert, Ch. (1971). *Atlas Osteologique pour servir à l'identification des Mammifères du Quaternaire*. Paris.
- Parry, R. (2007). *Recoding the Museum: Digital Heritage and the Technologies of Change*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203347485>
- Parry, R. (2010). *Museums in a Digital Age*. Routledge.
- 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. et 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. and Heron, C. (2008). *Archaeological chemistry* (2nd ed.). Royal Society of Chemistry.
- Porter, S.T., Roussel, M. and 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>

- Prats, J. y Santacana, J. (2011). *La arqueología reconstruida: el patrimonio arqueológico como recurso didáctico*. Barcelona: Graó.
- Prummel, W. and 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. and Nielsen, S. V. (2021). Extracting scar and ridge features from 3D-scanned lithic artifacts. En G. Earl, T. Sly and K. Martinez (Eds.), *Archaeology in the Digital Era* (pp. 123–140). Amsterdam University Press.
- Riquelme Cantal, J. A., Barroso Ruiz, C., Botella Ortega, D., Caparrós, M., Moigne, A. M. y 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-Anguila, J. M., Borja-Barrera, C., Álvarez-García, G., Díaz del Olmo, F., Recio-Espejo, J. M., Ruiz-Expósito, A. y 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 y 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.
- 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.
- Rodríguez Vidal, J., Cáceres, L. M., Álvarez, G., Martínez Aguirre, A., Alcaraz, J. M., Riquelme, J. A. y Recio, J. M. (2003). Secuencia cronoestratigráfica del Pleistoceno Superior en Sierra Morena: la cueva de La Sima (Constantina, Sevilla). *Geogaceta*, 33, 47–50.
- 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.
- Santacana, J., y Masiera, C. (2011). *El patrimonio arqueológico: del yacimiento al público*. Ariel.

- Santisteban Fernández, A. (2019). Pensamiento histórico y educación patrimonial. *Íber*, 95, 7–16.
- Santonja, M. y 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>
- Schramm, Z. (1967). Long Bones and Heightin Withers of Goat. *Rocznikiwyzszejszkoly Rolniczejw Poznaniu*, 36, 89-105.
- Schunk, L., Cramer, A., Bob, K., Calandra, I., Heinz, G., Jöris, O. and 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>
- Seixas, P. and Morton, T. (2013). *The big six historical thinking concepts*. Nelson Education.
- Serjeantson, D. and Field, D. (2006). *Animals in the Neolithic of Britain and Europe*. Oxbow Books.
- 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.
- Simon, N. (2016). *The Art of Relevance*. Museum 2.0.
- Soressi, M. and 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. (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>

- Vallespí, E., Fernández Caro, J. J. y 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).
- Vallespí, E., Fernández, J. J. y 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
- Wineburg, S. (2001). *Historical thinking and other unnatural acts: Charting the future of teaching the past*. Temple University Press.
- 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>

