UAB
Universitat Autònoma de Barcelona

DINÁMICAS PRODUCTIVAS DE LOS CONJUNTOS LÍTICOS TALLADOS Y MODELIZACIÓN CRONO-CULTURAL DE PALIMPSESTOS DE LA CUENCA INFERIOR DEL RÍO EBRO EN LA PREHISTORIA RECIENTE (12.000-1200 CAL. BC)

Ivan Gironès Rofes

ADVERTIMENT. L'accés als continguts d'aquesta tesi queda condicionat a l'acceptació de les condicions d'ús establertes per la següent llicència Creative Commons: https://creativecommons.org/licenses/?lang=ca

ADVERTENCIA. El acceso a los contenidos de esta tesis queda condicionado a la aceptación de las condiciones de uso establecidas por la siguiente licencia Creative Commons: https://creativecommons.org/licenses/?lang=es

WARNING. The access to the contents of this doctoral thesis it is limited to the acceptance of the use conditions set by the following Creative Commons license: https://creativecommons.org/licenses/?lang=en

Universitat Autònoma de Barcelona

DINÁMICAS PRODUCTIVAS DE LOS CONJUNTOS LÍTICOS TALLADOS Y MODELIZACIÓN CRONO-CULTURAL DE PALIMPSESTOS DE LA CUENCA INFERIOR DEL RÍO EBRO EN LA PREHISTORIA RECIENTE (12.000-1200 CAL. BC)

TESIS DOCTORAL

Ivan Gironès Rofes

Directores: Dr. Miquel Molist Montaña y Dr. Salvador Pardo Gordó

Programa de doctorat en Arqueologia Prehistòrica

Departament de Prehistòria

Facultat de Filosofia i Lletres

Universitat Autònoma de Barcelona

Febrero 2024

A la meva familia i a tu

PROYECTOS Y FINANCIACIÓN

La siguiente Tesis Doctoral ha sido financiada mediante el contrato predoctoral FPI 2020 (PRE2020-094236) en el marco del Plan Estatal de Investigación Científica y Técnica y de Innovación 2017-2020, sujeto al proyecto PID2019-106399GB-I00: *Origen y desarrollo de las primeras comunidades agrarias en el valle del Tigris y Montes Zagros. Poblamiento, Temporalidad y Aproximación tecnológica y cultural*.

De forma paralela, este trabajo está integrado dentro de dos proyectos del Pla de Recerca d'Arqueologia i Paleontologia de Catalunya aprobados y financiados por el AGAUR del grupo de investigación SAPPO-GRAMPO de la Universitat Autònoma de Barcelona:

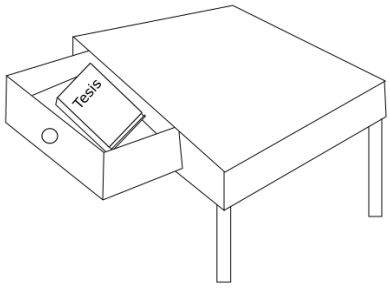
- 2022-2025: *Evolució del poblament prehistòric al tram inferior de l'Ebre i al massís dels Ports* (exp. 141).

- 2018-2021: *Rius, assentaments i mineria prehistòrica: Recerca a les Valls del Ter, Ebre i Gavà* (CLT009/18100028).

Complementariamente forma parte del desarrollo de investigación en el proyecto I+D 2022-2025: *Identidad, redes y producción en sociedades de la Alta Mesopotamia en proceso de jerarquización* (PID 2022-139164NB).

Las dataciones realizadas en el estudio de Cova del Vidre, el cual forma parte de esta Tesis doctoral, están vinculadas al proyecto I+D *El Mesolítico reciente en Europa Occidental (8500-7600 cal. BP): identificando su origen a partir de una cronología de alta resolución y la modelización computacional* (PID2021-127141NA-I00) financiado por MCIN/AEI/10.13039/501100011033 y *FEDER a way to make Europe*.

Querida lectora, esta Tesis está sujeta a una paradoja similar que la del gato de Schrödinger (1935)[1]. Saque sus propias conclusiones (o no).



[1] Schrödinger, Erwin (November 1935). Die gegenwärtige Situation in der Quantenmechanik (The present situation in quantum mechanics). *Naturwissenschaften* 23 (48), 807-812. https://doi.org/10.1007/BF01491891

AGRAÏMENTS

Aquí diuen que toca el català com a mínim i, com és sabut, una Tesi no la fa un sol individu sinó tota la gent que hi ha rere aquesta. Igualment resumir-ho en una o dos pàgines és quedar-se curt.

En primer lloc, agrair als meus directors. Miquel, per totes les oportunitats donades que m'han permès créixer en el món acadèmic, la participació en els projectes, contribucions i excavacions. A Salva, per haver-me fet descobrir un món nou respecte a les noves metodologies computacionals, les idees, contribucions materialitzades i consells de pedres i números.

I a ambdós, generalment, per haver dirigit aquesta tesi amb dedicació, paciència i confiança, haver invertit temps seu en revisions i resolucions de dubtes com també despeses econòmiques pel seu desenvolupament i, a la vegada, per haver-me forjat com a investigador en aquest àmbit i per totes les portes i finestres obertes que han permès arribar aquí.

A la gent del SAPPO-GRAMPO que durant tots aquests anys han estat el "nucli dur" del desenvolupament tant personal com professional, ja sigui pels moments de desconnexió i de pauses-cafè, dinars, tancades d'ànecs i excavacions compartides: a Anna Bach, per ser un referent indubtablement a seguir tant en aquest món de l'arqueologia com a nivell personal; a Andreu i Quim S. per tots aquests anys i bons moments tant dins com fora del labo; a Roger, Sílvia, Adrià, Sergio, Richi, per ser la generació del laboratori la qual m'ha permès aprendre i créixer en tots els àmbits amb els seus consells; a l'Alícia, Xiscu, Biel, Olivia, Cate i Àstrid per animar el dia a dia del laboratori com també per haver treballat de bon grat amb elles, a Quim R. per compartir afliccions i alegries acadèmiques.

A Josep Bosch per haver estat el referent a seguir de la recerca del territori que es tracta en aquesta Tesi i per l'excel·lent oportunitat d'haver treballat juntament amb ell en algunes campanyes a l'Ebre com en la investigació de Cova del Vidre.

A Maria Saña i Vanessa Navarrete per tenir les portes obertes quant a la determinació faunística i per l'ajut en la selecció de mostres.

Als que han contribuït positivament a l'aprenentatge de la talla lítica experimental i que han permès observar detalls en la lítica que jo creia inexistents (IMF-CSIC/UAB/CNRS): a Antoni Palomo i Mikel Aguirre per compartir el seu coneixement i a l'equip de Jalès, especialment a Fréderic Abbès, per haver-me permès adquirir una visió molt completa de la talla lítica experimental.

Al prof. Alastair Key per haver-me donat l'oportunitat de poder realitzar una bona estada predoctoral a la Universitat de Cambridge, haver facilitat incorporar-me a les dinàmiques quotidianes i poder veure de primera mà una acadèmia totalment diferent; al prof. Alfredo Cortell per ser un punt clau en l'aprenentatge de molts aspectes metodològics durant l'estada que m'han permès millorar; així com a la resta de gent que

em van ensenyar la Cambridge no acadèmica: James, Marina, Júlia, Miguel, i probablement algunes que em deixo.

A tota la gent del Kurdistan iraquià, d'Erbil i Soran, que he pogut tenir el plaer de treballar-hi i poder intercanviar idees, costums nous, rialles i altres perspectives de la vida.

Al IMF-CSIC, en particular a David Ortega i Xavier Terradas, per haver permès poder consultar la Litoteca quan ho necessitava i aportar-me més coneixement sobre la matèria primera.

A l'arqueòleg territorial Juan Martínez per tots aquests anys de suport incondicional en les intervencions arqueològiques com en la recerca prehistòrica a la vall de l'Ebre.

Al Museu de les Terres de l'Ebre (MTTE), a Àlex Farnós i Maria del Mar Villalbí, per permetre la investigació dels materials, anàlisi i intercanvi de coneixement.

Al Museu de Tortosa, a Maria José Lorenzo i Eva Castellanos per permetre l'estudi de l'altra part dels conjunts lítics de Cova del Vidre.

A totes aquelles que han contribuït positivament a permetre la investigació i l'obtenció de noves dades en el marc d'aquesta Tesi: Josep Valldepérez, Xavier Sicart, Cristina Jiménez i als propietaris de les àrees que, a la vegada, disposeu d'una gran sensibilitat històrica: Jordi Prats, Joan Curtó, Juan Trias i Josep Lleixà. A més, moltes gràcies a totes les participants de les intervencions, tant de prospecció com d'excavació (una llista massa llarga).

A aquells que han permès fixar l'eix principal d'aquesta Tesi: Marco Pla, per la sensibilitat, afició i ara, ofici, que amb ímpetu ha permès la correcta salvaguarda del material arqueològic; a Josep Maria Pros, per haver-me obert les portes a poder estudiar la col·lecció completa de Vinebre i tota la documentació que també ha mantingut la seva salvaguarda.

A aquells que em van permetre en els primers inicis de la Tesi poder evitar que afectés massa la precarietat acadèmica: a Arqueòlegs.cat, Jordi, Patxi i Òscar.

A la gent acadèmicament externa, totalment necessària per no caure en un pou durant el procés: als prioratins: Quim V., Josep i Rubén; als vallesans: Mireia, Albert, Marcos, Cubito, Franki; als bagesans: Tati-Gaia, Alba (auliva), Feixó, Xavi, Javi i un llarg etc. I per totes les ratafies cantinaires.

A muns pares, Joan i Montse, a mun germà David i família, Mireia, Pol i Èlia; al Jordi, a Laura L. i Pepe; i a totes aquelles que, malauradament, no han pogut veure el final del camí, per tot el suport incondicional rebut al llarg d'aquest període (i en la resta d'anys).

A la meva companya de vida, Laura V. (*niii*), per tot, pa todo y patada.

ÍNDICE

CHAPTER 1. INTRODUCTION 14

1.1. CHALLENGES 19

1.2. OBJECTIVES 21

CAPÍTULO 2. CONTEXTUALIZACIÓN DE LA PREHISTORIA RECIENTE 24

2.1. CONCEPTUALIZACIÓN Y SÍNTESIS DE LAS INDUSTRIAS LÍTICAS SEGÚN LAS PERIODIZACIONES CRONO-CULTURALES EN EL MEDITERRÁNEO OCCIDENTAL 25

2.1.1. Epipaleolítico Microlaminar 25

2.1.2. Sauveterriense 27

2.1.3. Mesolítico de Muescas y Denticulados 30

2.1.4. Mesolítico reciente/Geométrico 31

2.1.5. Neolítico 33

2.1.6. Edad del Bronce 44

2.2. ESPACIOS ATEMPORALES: PALIMPSESTOS ARQUEOLÓGICOS 47

CAPÍTULO 3. CONTEXTO TEÓRICO-METODOLÓGICO 51

3.1. BREVES APUNTES SOBRE EL MARCO TEÓRICO 52

3.1.1. Hacia una Arqueología Evolutiva 53

3.1.2. Sobre la Transmisión Cultural de los artefactos arqueológicos 55

3.2. LA TAXONOMÍA DE LOS ARTEFACTOS LÍTICOS COMO INDICADOR PARA LA DETERMINACIÓN CRONO-CULTURAL 58

3.3. MÉTODO 60

3.3.1. Criterios de análisis de la industria lítica 61

3.3.2. Aplicación de Procedimientos Automáticos Bayesianos 70

CAPÍTULO 4. RESULTADOS 77

4.1. PROBLEMÁTICA DE LAS TERRAZAS FLUVIALES DE LA CUENCA INFERIOR DEL EBRO: FECHANDO CONJUNTOS LÍTICOS DESCONTEXTUALIZADOS 78

4.1.1. Zona Sur: estudio tecno-tipológico y temporal 79

4.1.2. Zona Norte: Modelización espacio-temporal 86

4.2. REFORZANDO LA BASE EMPÍRICA TERRITORIAL: ESTUDIO Y SECUENCIA TEMPORAL DE LOS CONJUNTOS LÍTICOS ESTRATIFICADOS DE COVA DEL VIDRE 91

CAPÍTULO 5. DISCUSIÓN 101

5.1. LA MODELIZACIÓN BAYESIANA APLICADA A LOS ARTEFACTOS LÍTICOS: PROBLEMAS Y POSIBLES SOLUCIONES 102
5.1.1. Las limitaciones de los modelos 102
5.1.2. Balance de la efectividad de los modelos 108
5.1.3. Línea futura: propuestas de optimización 110
5.2. EL PAPEL DEL VALLE INFERIOR DEL EBRO EN LA PREHISTORIA RECIENTE A TRAVÉS DE LAS PRODUCCIONES LÍTICAS TALLADAS 117
5.2.1. Los palimpsestos y su posición dentro del panorama de la Prehistoria Reciente 117
5.2.2. Cova del Vidre y su representación en el valle inferior del Ebro 122
5.3. EVALUACIÓN DE LAS CUESTIONES E HIPÓTESIS PLANTEADAS 127

CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES 132

BIBLIOGRAFÍA 136

ANEXO I: ARTÍCULOS PRINCIPALES

ANEXO II: ARTÍCULOS COMPLEMENTARIOS

RESUM

La Prehistòria Recent a la conca del riu Ebre ha proporcionat informació valuosa sobre les diferents dinàmiques poblacionals des dels inicis de l'Holocè (c. 10.000 cal. aC) fins a la implantació dels grups neolítics i la seva consolidació (5600-2200 cal. aC). En aquest ampli marc temporal s'observa la introducció de noves formes tecnològiques, alhora manifestades per la pressió exercida pels canvis climàtics i l'accessibilitat dels recursos explotables. Això obliga els grups humans a prendre mesures per a la seva supervivència mitjançant canvis en les seves estratègies d'abastiment, de gestió de les matèries i dels patrons de mobilitat, així com la selecció dels llocs més òptims per al desenvolupament d'activitats tant productives com d'explotació.

És en aquest marc i sobre el desenvolupament d'aquesta complexitat social on encaixa el següent treball. La conca inferior de l'Ebre està subjecta a diferents problemàtiques de diversa índole: discontinuïtat de la investigació sobre la Prehistòria Recent, que no permet poder lligar crono-culturalment les dinàmiques dels canvis exercits; registres desiguals pel que fa al tipus d'ocupacions que es presenten segons quines fases crono-culturals, contrastant principalment les ocupacions en cavitat amb les de la vall fluvial; problemàtiques sotmeses a la funcionalitat dels llocs actualment registrats que impossibiliten una visió equilibrada entre els espais de vida i els de mort; i els buits crono-culturals que se'ns presenten al territori creant, així, una desigualtat de registre i de coneixement. Un problema clau i una de les línies principals de les quals s'articula aquesta Tesi Doctoral és la gran quantitat d'evidències d'artefactes en superfície a tota la vall fluvial inferior. Aquestes evidències definides com a "palimpsests", per norma general, es manté al marge per part de la comunitat arqueològica a causa dels problemes de registre i de rigorositat dels estudis especialitzats, així com la dificultat a l'hora de combinar-los amb els resultats procedents de contextos estratificats.

Sota aquesta línia, tractem d'abordar aquestes qüestions mitjançant l'anàlisi dels artefactes lítics tallats, aquells que perduren i canvien a través de les diferents dinàmiques productives compreses entre l'Epipaleolític i l'Edat del Bronze, juntament amb l'aplicació de nous mètodes automàtics d'estadística bayesiana.

La Tesi, doncs, s'enfoca com a objectiu principal en aplicar l'anàlisi lític als palimpsests, identificar els objectes de major sensibilitat als canvis productius i aplicar els Procediments Automàtics Bayesians per poder datar en base a contextos datats de l'arc mediterrani per obtenir distribucions de probabilitat en cada rang temporal establert. Per això, els estudis dels palimpsests s'han establert en dues petites regions amb nombrosa concentració d'artefactes: les terrasses fluvials al voltant dels actuals municipis d'Aldover-Xerta (Baix Ebre), tractat com a Zona Sud de les concentracions; i aquelles procedents del voltant dels actuals municipis de Vinebre, Flix i la Torre de l'Espanyol (Ribera d'Ebre), cobrint la Zona Nord de la conca inferior de l'Ebre. A la vegada, s'ha afegit l'estudi integral de la indústria lítica contextualitzada de la Cova del Vidre (Roquetes, Baix Ebre), juntament amb una nova anàlisi seqüencial cronològica que vincula totes les fases crono-culturals de la seva estratigrafia amb la caracterització lítica obtinguda. Això ha permès poder reforçar la qualitat de les dades disponibles a la regió d'estudi, així com integrar la Cova del Vidre en les dinàmiques productives lítiques del Mediterrani peninsular en les seves diferents fases d'ocupació i incloure'l en una futura base empírica en la modelització bayesiana.

RESUMEN

La Prehistoria Reciente en la cuenca del río Ebro ha proporcionado valiosa información respecto a las diferentes dinámicas poblacionales desde inicios del Holoceno (*c*. 10.000 cal. BC) hasta la implantación de los grupos neolíticos y su consolidación (5600-2200 cal. BC). En este amplio marco temporal se vislumbra la introducción de nuevas formas tecnológicas, a su vez manifestadas por la presión ejercida de cambios climatológicos y de accesibilidad de los recursos explotables. Esto obliga a los grupos humanos a tomar las riendas para su supervivencia mediante cambios en sus estrategias de abastecimiento, de gestión de las materias y de los patrones de movilidad, así como la selección de los sitios más óptimos para el desarrollo de actividades tanto productivas como de explotación.

Es en este marco y sobre el desarrollo de esta complejidad social donde encaja el siguiente trabajo. La cuenca inferior del Ebro está sujeta a diferentes problemáticas de distinta índole: discontinuidad de la investigación sobre la prehistoria reciente, que no permite poder ligar crono-culturalmente las dinámicas de los cambios ejercidos; registros desiguales en cuanto al tipo de ocupaciones que se presentan según qué fases crono-culturales, contrastando principalmente las ocupaciones en cavidad con las del valle fluvial; problemáticas sujetas a la funcionalidad de los sitios actualmente registrados que imposibilitan una visión equilibrada entre los espacios de vida y los de muerte; y los vacíos crono-culturales que se nos presentan en el territorio creando así una desigualdad de registro y de conocimiento. Un problema clave y una de las líneas principales de las cuales se articula esta Tesis Doctoral es la gran cantidad de evidencias de artefactos en superficie en todo el valle fluvial inferior. Estas evidencias definidas como "palimpsestos", por lo general, es mantenida al margen por parte de la comunidad arqueológica debido a los problemas de registro y de rigurosidad de los estudios especializados, así como la dificultad a la hora de combinarlos con los resultados procedentes de contextos estratificados.

Bajo esta línea, tratamos de abordar estas cuestiones mediante el análisis de los artefactos líticos tallados, aquellos que perduran y cambian a través de las distintas dinámicas productivas comprendidas entre el Epipaleolítico y la Edad del Bronce, junto con la aplicación de nuevos métodos automáticos de estadística bayesiana.

La Tesis, pues, aborda como objetivo principal aplicar el análisis lítico a los palimpsestos, identificar los objetos de mayor sensibilidad a los cambios productivos y aplicar los procedimientos automáticos bayesianos para poder fechar en base a contextos fechados del arco Mediterráneo para obtener distribuciones de probabilidad en cada rango temporal establecido. Por ello, los estudios de los palimpsestos se han establecido en dos pequeñas regiones con numerosa concentración de artefactos: las terrazas fluviales alrededor de los actuales municipios de Aldover-Xerta (Baix Ebre), tratado como Zona Sur de las concentraciones; y aquellas procedentes de alrededor de los actuales municipios de Vinebre, Flix y la Torre de l'Espanyol (Ribera d'Ebre), cubriendo la Zona Norte de la cuenca inferior del Ebro. A su vez, se ha añadido el estudio integral de la industria lítica contextualizada de Cova del Vidre (Roquetes, Baix Ebre), junto con un nuevo análisis secuencial cronológico que vincula todas las fases crono-culturales de su estratigrafía con la caracterización lítica obtenida. Esto ha permitido poder reforzar la calidad de los datos disponibles en la región de estudio, así como integrar Cova del Vidre en las dinámicas productivas líticas del Mediterráneo peninsular en sus distintas fases de ocupación e incluirlo en una futura base empírica en la modelización bayesiana.

ABSTRACT

The study of Recent Prehistory in the Ebro River basin has provided valuable information about different population dynamics from the early Holocene (c. 10,000 cal. BC) to the establishment of Neolithic groups and their consolidation (5600-2200 cal. BC). Within this broad temporal framework, the introduction of new technological forms is evident, influenced by climate change and the accessibility of exploitable resources. These factors compelled human groups to adapt survival strategies, manage materials differently, alter mobility patterns, and select optimal sites for both productive and exploitative activities.

It is within this context and the development of social complexity that the following work is framed. The lower Ebro basin faces various challenges of different kinds, including discontinuity in research on Recent Prehistory, preventing the chrono-cultural linkage of dynamic changes. The records of the occupation types present in different chrono-cultural phases are unequal, notably contrasting cave occupations with those in the river valley. Other challenges include issues related to the functionality of currently known sites, hindering a balanced view between living and mortuary spaces, and chrono-cultural gaps creating disparities in recording and understanding. A key problem and one of the main threads of this PhD thesis is the abundance of artefact evidence on the surface throughout the lower river valley. These surface artefacts, generally referred to as "palimpsests", are often marginalized by the archaeological community due to recording issues and lack of rigor in their study, as well as challenges in integrating them with results from stratified contexts.

Within this framework, we seek to address these issues through the analysis of lithic artifacts, which endure and change through different productive dynamics between the Epipaleolithic and the Bronze Age, together with the application of new automatic Bayesian statistical methods.

The main objective of the thesis is to apply lithic analysis to palimpsests, identify objects most sensitive to productive changes, and utilize Automatic Bayesian Procedures with dated contexts in the Mediterranean region, obtaining probability distributions in each established temporal range. Thus, the studies of palimpsests have been conducted in two small regions with a high concentration of artifacts: the river terraces around the current municipalities of Aldover-Xerta (Baix Ebre), treated as the Southern Zone of concentrations; and those from around the current villages of Vinebre, Flix, and la Torre de l'Espanyol (Ribera d'Ebre), covering the Northern Zone of the lower Ebro basin. Additionally, a comprehensive study of the contextualized lithic industry from Cova del Vidre (Roquetes, Baix Ebre) has been included, as well as a new chronological sequential analysis linking all chrono-cultural phases of its stratigraphy with the obtained lithic characterization. This has succeeded in reinforcing the quality of available data in the study region, integrating the different occupation phases in Cova del Vidre into lithic productive dynamics in the Iberian Peninsula, and incorporating it into a future empirical base in Bayesian modeling.

CHAPTER 1. INTRODUCTION

Multiple and complex are the changes identified to date in the extensive chronology that spans the transition from the last hunter-gatherer societies to the emergence and consolidation of agropastoral economies. The territorial framework of the western Mediterranean provides a generally comprehensive view of these changes in various aspects: both natural ones, considering paleoclimatic factors and the occurrence of events that exert pressure on human groups and their resources; and in the forms of organization and production within these human groups. Another facet is the selection of sites, primarily the utilization of water sources (both primary and secondary) and their convergence for the exploitation of resources. This diversification of aspects conditions the transmission of knowledge related to management, technology and stylistic traits of objects, whether within or outside the community, giving character to the taxonomic forms of artefact production and their variation according to periods and territories.

The complexity of these factors leads us to identify objects with certain traits that repeat contextually, forming a concurrent pattern based on the similarity or dissimilarity of aspects. This guides us to characterize, in a relative manner, a human group or connections between several groups. The styles identified through specific objects expose similarities and differences between contexts and archaeological sites, associations of "object-culture", or ways of analyzing archaeological assemblages that aim to approach the temporal contextualization of recovered and recorded archaeological evidence.

The incorporation of absolute dates significantly impacted the development of these analyses, as it became increasingly accessible and gained greater precision with the introduction of AMS in the archaeological field in the 1980s (Harris et al., 1987). Moreover, this led to an expansion in the types of records linked to the new samples that could be dated with this method. Thus, complementary aspects include the association of these object styles, their stratigraphic coherence, and their relationship with radiocarbon-dated samples from which they originate.

The use of radiometric dating and its application through Bayesian statistics has been refined in recent decades and become one of the main tools for hypothesis evaluation (Buck et al., 1996; Cowgill, 1993). It is applied to various aspects such as chronostratigraphic definition (Ward and Wilson, 1978; Steier and Rom, 2000; Bayliss, 2015). It is also employed in different ways, serving as the basis for analyzing demographic responses to paleoclimatic variations (Weninger et al., 2009, 2014; Flohr et al., 2016) or mobility (Bocquet-Appel et al., 2009; Palmisano et al., 2017; Clark et al., 2019). Among many other applications, it addresses issues ranging from migrations and/or population origins to taphonomic problems or reconstructions in the stratigraphic sequences of archaeological sites, as well as constructing models based on sets of objects and their chrono-stratigraphic relationships.

However, upon closer observation, a duality emerges: despite the many positive aspects, there are also numerous problems. It can be said that the introduction of computing and

new technological tools that allow us to delve deeper into each methodology and create more precise ones has made us more cautious, critical and refined in their application and evaluation. Simultaneously, it has made us more rigorous in validating data and results. This leads to the creation and selection of optimal models based on the issues at hand and the available proxies (Buck and Juárez, 2017).

Indeed, it is worthwhile comparing early publications on the definition of the so-called "index fossils" and their link to the social behavior of prehistoric human groups, thus defining archaeological cultures (Childe, 1929). This concept served as the basis for the introduction of seriation techniques using frequentist statistics on sets of objects according to cumulative data from artifacts (Dunnell, 1970: 308; Lyman et al., 1997: 57; O'Brien and Lyman, 1999: 121–125; Smith and Neiman, 2007). It evolved into the latest developments based on the application of Bayesian chronological modelling of absolute dates to archaeological objects, as seen in the present research (Fernández-López de Pablo & Barton, 2013; Gironès et al., 2020b; Escribá, 2021; Pardo-Gordó et al., 2022; Gironès and Molist, 2023; Cegielski et al., 2023). These approaches differ in procedure and principles, but they share the same objective: to define chronologically the material evidence that lacks a temporal context.

The points mentioned above form the primary foundation supporting the reconstruction of Recent Prehistory in the lower Ebro basin. In this territory, methodologies related to computational methods are clearly limited because of the various challenges outlined. As a result, the region has been excluded from data systematization due to the dispersion and instability of the records. This has led to a scarcity of spatiotemporal modeling to date, whether for determining chrono-cultural periods or establishing the temporal characteristics of taxonomic features of objects (primarily ceramics and lithics). Although recent publications are beginning to define some regional-specific occurrences (Bosch et al., 2023), we are far from establishing a more or less cohesive sequence of this temporal framework that can be compared or integrated with other surrounding territories.

This work thus emphasizes the application of new Bayesian statistical methodologies through automated procedures applied to the chronology of lithic artefacts as an alternative (though also complementary) option to gain higher quality data in seemingly absent datasets. In this territory, as we will see, there is a high density of lithic assemblages on the surface, concentrated in the vast expanse of its river terraces. The data recorded so far are limited to descriptive publications based on quantitative counting, toponymic records without real delimitations of the areas from which the artefacts originate, and an absolute association of object(s)-culture(s) (Vilaseca, 1936; Esteve-Gálvez, 2000; Genera, 1991; 1993). Apart from this information, which is valuable for establishing a foundation for this study and its reassessment, it can provide

answers, albeit partial, to various questions: especially those for which we lack stratified records or more precise data in publications on prehistoric occupations.

Therefore, what we aim to briefly outline from both the methodological and archaeological perspectives in the following work is that we do not intend to overlook the foundation on which it has been built. This base does not begin with the immediate application of the methodology used but encompasses its entire evolution, from the early efforts to establish the chronological framework of artifacts to the present development. It also involves gathering all available data that serves as the starting point for this work. Hence, previous studies are not excluded or suppressed by the present one; they are integral to it because, without them, presenting a critical view of the procedures and results undertaken would have been impossible. Additionally, the earlier works have served as a foundation for understanding the data requiring incorporation into the new methodology for their re-evaluation and reintroduction into current archaeological interpretations.

This PhD thesis is structured as a compilation of publications. The following pages present, in addition to the publications that comprise it, a written body that summarizes, connects, justifies, and discusses everything published and integrated within the thesis. Following this structure, the aim has been to minimize the repetition of content already presented in the attached articles. Therefore, both the methodological and results/conclusions sections contain less specific content about the studies and procedures. Instead, they focus on the general integration of all these aspects according to the research questions and their procedural significance. In this section, we have organized the presentation of issues, objectives, hypotheses, and questions that we aim to address through sub-sections revolving around the base and justification of the research.

In the second chapter, we establish a conceptual synthesis of the material productions that primarily define the periods covered in this work, ranging from the Microlaminar Epipaleolithic to the Middle Bronze Age. We provide justifications for the terms used throughout the attached studies and offer a brief definition of archaeological palimpsests and the ones studied in this research.

The third chapter briefly describes the methodological approach and its relationship with the methodologies employed for both the study of lithic productions and the chronological determination of palimpsests. We present this from a developmental perspective, justifying the choice of proxies used in each study and their methodological connection.

In the fourth chapter, we establish the thread connecting the main papers that primarily constitute the thesis, providing a summary of the results obtained. This chapter is mainly divided into two sub-sections (4.1. and 4.2.): the first corresponds to the analysis of archaeological palimpsests and the application of Bayesian automated procedures,

while the second focuses on reinforcing the empirical basis through the study of lithic productions and their sequencing at a site with a representative stratigraphic sequence in the studied territory. In the latter case, we particularly emphasize the study of lithic assemblages and their chronology at Cova del Vidre, as it represents the site with the most complete sequence in the transition from the Epipaleolithic to the Cardial Early Neolithic.

Finally, in the fifth chapter, we extensively discuss the connections within the integrated articles and their results, along with future proposals and the evaluation of the questions and hypotheses raised. The sixth chapter presents the derived conclusions.

Additionally, the articles comprising this thesis have been included in two appendices. Appendix I contains the articles forming the main body of the thesis, presenting key works that shape the content through their methodologies, results, and associated discussions. These articles primarily focus on applying various Bayesian modelling techniques in two main palimpsest areas in the lower Ebro basin, as well as studying lithic production variability and the chronological sequence of Cova del Vidre (Roquetes, Baix Ebre). In Appendix II, conference and workshop publications present new results from archaeological fieldwork conducted by the SAPPO-GRAMPO team (UAB) on the river terraces in the relevant territory, along with the integration of results related to Recent Prehistory.

The territorial framework we are studying is defined in the various papers already published and attached here. In brief, the study limits are established from the coastline at the mouth of the Ebro River, i.e., the delta at its southern boundary, extending along its course. The western limit is set from south to north by the mountain chain of El Port, Serra de Pàndols, and Serra de Cavalls; and the eastern one by the following mountain ranges from north to south: Serra de Tivissa, Serra de Cardó, and Serra del Boix. The analysis does not extend beyond Serra de la Fatarella at the northern limit (with the so-called Northern Zone being the immediate area after Pas de l'Ase). No data have been presented beyond this zone, not due to its non-existence, but because we do not extend beyond the large inner river plain of the lower Ebro to the current regional border.

In accordance with the above, this thesis is not regarded as an investigation that is closed and concluded but rather part of the on-going research development in both archaeological and methodological aspects within the territorial framework. Ultimately, it is a learning process benefitting from any mistakes made. We hope it serves as a foundation to refine modified models, explore them more profoundly and precisely, adapt them, and combine them with other methodologies that address gaps and issues currently not covered.

1.1. CHALLENGES

The problems we face, as mentioned above, generally revolve around two main points.

The first, from a methodological perspective on data treatment and confrontation of archaeological cases, pertains to the study of artefact palimpsests. In this field, there is an accumulation of both methodological and archaeological inaccuracies that seemingly hinder the integration of the study of decontextualized assemblages into interpretations articulated by contextualized records.

Typically, archaeological literature focuses on squeezing data rigorously known and correlating it through archaeological contexts, both locally and supra-regionally. Stratified data plays a crucial role in various multidisciplinary analyses but is dependent on the quality and preservation of the record. For instance, it depends on the availability of radiocarbon-datable samples or the coherence between the stratigraphic sequence and chrono-cultural markers defined by objects. At this point, archaeological palimpsests are not integrated into these specific cases, but represent extended territorial or regional evidence that, when used, usually serves as a testimonial complement. In the lower Ebro basin, the landscape is defined by these aspects, as the entire vast territory has recorded a significant presence of areas with surface archaeological material, characterized by a large quantity of scattered artifacts in each.

The second issue concerns the territorial framework we are studying, owing to its problems in both recording and research. Although archaeological research in the lower Ebro basin started in the early 20th century (see Gironès et al. in press[2] forthcoming for the historiographical synthesis and the state of archaeological research), there has been a lack of continuity in the investigations and they tend to be very heterogeneous. This heterogeneity characterizes both the various researchers who have carried out the recovery of different kinds of prehistoric remains in the territory and the "nature" of these actions, whether focused on the study of cave paintings (Viñas, 1986, 2011; Viñas et al., 2016; Viñas and Rubio, 2020; Genera et al., 2020), funerary spaces (Esteve-Gálvez 2000; Bosch and Faura, 2003; Bosch et al., 2004), archaeological palimpsests, or "surface stations/workshops" (Vilaseca, 1934, 1936; Esteve-Gálvez, 1954, 2000; Genera, 1991), as well as the few detected occupations, both in caves and open-air settings (Bosch, 2005, 2016; Bosch et al., 1996; Esteve-Gálvez, 2000; Piera et al., 2016). This second point primarily refers to the types of archaeological actions from which the data originate:

[2] Article 1 complementary attached in Appendix II in this Thesis: Gironès, I., Monforte-Barberán, A.; Sisa-López De Pablo, J., Alcàntara, R., Pardo-Gordó, S., Bosch, J., Molist, M., Bach, A. (in press). Dinàmica del poblament de les últimes societats caçadores recol•lectores i les primeres comunitats pageses en el tram inferior de l'Ebre: Noves perspectives arrel dels treballs de recerca recents (2016-2022). *Actes de les II Jornades d'Arqueologia de les Terres de l'Ebre*, 11-13 de novembre de 2022. Departament de Cultura, Generalitat de Catalunya.

1. Most stratified data stems from preventive or emergency excavations (which should not be undervalued as they safeguard the archaeological record, which is sometimes partially or entirely destroyed). However, these excavations often result in only recording the archaeological data without an extensive interpretative integration of the information obtained.

2. Most non-stratified data comes from methodologically non-systematic surveys. On the one hand, various researchers who introduced archaeology to the territory conducted these surveys, accompanied by written documents about the origin of the material but lacking precise spatial records (also caused by the absence of relevant technologies at that time). Additionally, numerous private collectors conducted parallel surveys, providing records of the source of the material for each surveyed area. This has led to a lack of systematic study and analysis of these assemblages and sites.

3. There is no proper systematic complementation of the two types of evidence (contextualized and decontextualized) since they are limited to brief descriptive presentations without establishing any synchronic or diachronic empirical connection.

These three points, together with imprecision in cross-checking these data (stratified and non-stratified), have led to a partial and far-from-complete archaeological panorama: the chronological timeline of prehistoric occupations is interrupted numerous times, to the extent that specific chrono-cultural groups are missing.

To address these issues within the reconstruction of the Recent Prehistory of the territory, we have selected the knapped lithic industry. Lithic objects can be used as a sensitive proxy of morpho-techno-typological changes and taxonomic identification for spatial-temporal linkage, as they are present and variable from the Epipaleolithic to the Bronze Age. Within this paradigm and alongside the application of new methodologies to predictively define the chronologies of decontextualized assemblages, we have posed the following questions to resolve:

1) Is the methodology used optimal for resolving these types of issues and approaching decontextualized assemblages?

2) Can we establish changing or heterogeneous intensities between the Epipaleolithic and the Bronze Age in the river valley based on evidence from artifact palimpsests?

3) Are there truly chrono-cultural gaps in the territory based on the absence of occupations in the valley?

4) Do the productive dynamics of the lower Ebro River basin align with the chrono-cultural similarities of neighboring regions? Are there different productive aspects?

1.2. OBJECTIVES

Three primary objectives have been set to explore these issues and provide answers to the questions, depending on their methodological and archaeological research focus:

1) To model and sequence productive dynamics through lithic morpho-techno-typological taxa from the Epipaleolithic to the Middle Bronze Age in the lower Ebro basin. This objective is related to resolving Questions 1 and 2, as it will allow us to evaluate the effectiveness of the Bayesian statistical methodology used on knapped lithic artefacts to confront decontextualized assemblages.

2) To establish chronological documentation with the detection of multieventuality in surface lithic assemblages and their areas of origin, considering their contextualization and regionalization of productions, both similar and different, at various scales (local, regional, and extra-regional) within the framework of Mediterranean Iberia. This objective is integrated into the resolution of Question 3, allowing us to break the continuous absolute relationship of object-period or object-culture and establishing, through probabilistic distribution, the intensity of the appearance of objects in specific and precise chrono-cultural ranges.

3) To review and study lithic assemblages from stratified sites to update a representative reference base for the studied region. This objective contributes to the resolution of Question 4, enabling the definition and integration of productions from the lower Ebro River basin into the macro-regional lithic production dynamics in Mediterranean Iberia.

Two general hypotheses have been formulated for this research, each branching into specific content areas:

Hypothesis related to the research domain of Recent Prehistory in the lower Ebro basin: We posit that the river valley was frequented throughout the transition from hunter-gatherer societies to early agricultural communities, up to the onset of metallurgy, in all its chrono-cultural stages. However, the intensity of evidence will vary based on different mobility patterns that influence the frequency and duration of the use of space. While mountain occupations, such as Cova del Clot de l'Hospital and Cova del Vidre, provide contextualized evidence, occupations in the river valley are limited, especially beyond the Early Neolithic. Conversely, a reverse dynamic occurs in

the record from the river plain: no stratified evidence exists for pre-Neolithic chronologies.

Hypothesis focused on the methodology used to confirm the first hypothesis: We believe that automated Bayesian statistical computation applied to lithic artifacts is an effective tool for tackling the various issues. This methodology can refine multi-event occurrences of space use over time, address the challenges of archaeological palimpsests, fill gaps in the record, and confirm the first hypothesis. As will be shown, it can be considered a new methodology for predictive relative dating that utilizes a previously constructed empirical base.

CAPÍTULO 2.
CONTEXTUALIZACIÓN DE LA PREHISTORIA RECIENTE

2.1. CONCEPTUALIZACIÓN Y SÍNTESIS DE LAS INDUSTRIAS LÍTICAS SEGÚN LAS PERIODIZACIONES CRONO-CULTURALES EN EL MEDITERRÁNEO OCCIDENTAL

A lo largo de los artículos publicados que integran este trabajo se habla de distintos periodos crono-culturales según la concepción arqueológica del Mediterráneo peninsular, algunas más limitadas a nuestro ámbito regional como otras que mantienen conexiones más homogéneas en su extensión continental. En este apartado, definimos de forma breve los conceptos usados y las características productivas de sus conjuntos líticos tallados con el fin de enmarcar nuestros casos de estudio con la contextualización arqueológica.

2.1.1. Epipaleolítico Microlaminar

El Epipaleolítico Microlaminar, terminológicamente nace de la división establecida por Fortea (1973) a la hora de sistematizar la agrupación anterior del denominado Epigravetiense, cual englobaba tanto el Magdaleniense Superior Final y lo que sería definido posteriormente como Epipaleolítico. A raíz de su trabajo se estableció la división de los dos tecnocomplejos líticos: el complejo microlaminar y el geométrico Mediterráneo. El primero se definió como continuista de las tradiciones del Magdaleniense Superior, subdividida en dos facies internas: la Sant Gregori y la Malladetes, sobre los yacimientos homónimos, caracterizadas ambas con componentes predominantes de dorsos microlaminares, raspadores y algunas diferencias proporcionales de buriles entre ellos.

Las investigadoras han tendido a extender la terminología del Epipaleolítico Microlaminar al conjunto genérico de los complejos microlaminares, difuminando la variabilidad interna y su cronología comprendida entre el Magdaleniense Superior hasta el denominado Sauveterriense. A excepción, la propuesta por D. Román durante el estudio de estas industrias al norte de la zona valenciana (2010) estableció las subdivisiones de los complejos microlaminares comprendidos entre el *c*. 15.000-8000 cal. BC. Definió una propuesta de límites entre el Magdaleniense Superior, MS Final, Epimagdaleniense Antiguo, Epimagdaleniense Reciente y el solapamiento de éste con las nuevas introducciones sauveterrienses (Sauveterroide microlaminar; Román, 2010: 550). Para los conjuntos fechados de los sitios de esta horquilla cronológica se unen los trabajos de García-Argüelles y colegas (2020) en el territorio meridional del NE peninsular, con la especificación de estas mismas terminologías en sus tecnocomplejos líticos secuenciados (p. ej. Hort de la Boquera, La Cativera, Abric del Filador, etc.).

Por lo general, los complejos microlaminares dan nombre a aquellas industrias con predominio de dorsos y raspadores, tratados proporcionalmente como binomio (Soto et

al., 2016; García-Argüelles et al., 2020). Los primeros, definidos por una variabilidad morfológica pero destacados por su apuntamiento (*Microgravettes*, dorsos curvados, triedros espesos y puntas fusiformes) y los segundos normalmente pertenecientes a piezas cortas (Soto et al., 2016: 300). Por lo general, estas industrias responden a la elevada preferencia de producción laminar marcada por dos estrategias principales: la explotación unipolar frontal y/o semienvolvente con escaso reacondicionamiento de los núcleos; y explotación bipolar muy ocasional (casos de Abric del Filador, Domènech, 1998; y Molí del Salt, García-Catalán et al., 2013). La elevada proporción de laminitas destinadas sobre todo para la confección de puntas sería otro punto a destacar en estas industrias. Los contextos fechados más antiguos aparecen en territorio pirenaico (*c*. 13.000-12.000 cal. BC) en Balma Guilanyà y Balma Margineda (Martínez-Moreno y Mora, 2009; Martzluff, 2009; Martzluff et al., 2012), o también en el sur de Cataluña con secuencias que testimonian la transición entre Magdaleniense Superior Final y Epipaleolítico Microlaminar en el Abric dels Colls (13.300-12.000 cal. BC) y Hort de la Boquera (12.300-11.500 cal. BC) (García-Argüelles et al., 2020: 142). Su generalización y extensión industrial ya se situará alrededor del 11.500 cal. BC en los yacimientos del NE peninsular de Balma Guilanyà, Cova del Parco, Abric del Filador, Molí del Salt y Picamoixons (Soto et al., 2016).

La extracción de este tipo de soportes cual da pie a las industrias microlaminares del momento, o bien la microlitización industrial, se basa principalmente por criterios relativamente métricos. Una relatividad que está marcada por los mismos estudios de estas industrias debido a las variaciones regionales (Inizan et al., 1995). En este sentido, diversos criterios se han usado aparte de la clásica de Tixier (1963), siendo soportes laminares menores a 12 mm de anchura; otros las mantienen (Zilhão, 1997; Juan-Cabanilles, 2008) y otros establecen sus criterios según los estándares que marcan sus conjuntos ya que, por el contrario, pocos testimonios microlíticos quedarían en sus casos de estudio (menores a 8 mm; Román, 2004; 2010; Román y Villaverde, 2006). Este límite, pero, se trata de un límite métrico categórico para la subdivisión de los soportes laminares que, acumulativamente, permiten definir la microlitización industrial de los conjuntos según qué zonas.

En tal caso, en este trabajo se parte de estas industrias microlaminares sin especificación sobre las producciones variables entre el rango *c*. 12.000-9.000 cal. BC. Esto se debe por dos principales motivos: el primero, referente al debate arqueológico sobre la compleja distinción en términos de caracterización industrial (Soto et al., 2016; García-Argüelles et al., 2014; Mangado et al., 2014). El motivo principal gira entorno a la introducción de cambios progresivos que reflejan transición tanto por su morfotécnica como en las distintas proporciones de los útiles dentro de los conjuntos (Barandiarán y Cava, 2001; Cava, 2004, Vaquero, 2004). Esto nos conduce al siguiente motivo, cual es básicamente nuestro caso de estudio y a la adopción de indicadores poco específicos como marcadores crono-culturales para la distinción, solamente, de entre los complejos microlaminares y del Sauveterriense según el largo rango cronológico trabajado.

Para excluir pues el debate terminológico que se plantea en este panorama arqueológico, propugnado por distintas investigadoras, nos referimos al término del Epipaleolítico Microlaminar. Teniendo en cuenta la postulación del debate planteado por D. Román (2010: 131-132; Román y Domingo, 2020: 189), creemos más oportuno referirnos, de esta forma, a los complejos industriales independientemente de sus variaciones internas en el rango cronológico establecido. Sin ligarlos, pues, a otros tipos de artefactos, tal y como se estipula para la representatividad de los arpones de materia dura animal, importantes en el MS (Román y Domingo, 2019, 2020), ni respecto a las variaciones internas de proporciones de útiles y algunas morfologías de dorsos microlaminares. Asimismo, este término nos resulta más flexible (teniendo en cuenta el largo rango temporal que tratamos) a la hora de analizar los palimpsestos arqueológicos, ya sea también por la categoría de morfotipo usada en las modelizaciones la cual no refleja variaciones internas en el complejo (provocado principalmente por el estado tafonómico de las piezas cual nos limita a la hora de diferenciar entre "laminita de dorso" y "punta de dorso"). A su vez, nos permite establecer sus paralelismos con las terminologías de los contextos próximos en el territorio estudiado, ya que los referentes regionales establecidos en la base empírica son definidos bajo este término.

2.1.2. Sauveterriense

Sobre estos complejos microlaminares se establecerán cambios e innovaciones con el primer geometrismo "Sauveterriense" o "Sauveterroide"[3] denominado así en los años 30 según las evidencias de los sitios de Le Martinet y Le Roc Allan en Francia (Sauveterre-la-Lémance, Lotet-Garonne, Nouvelle Aquitaine). Las secuencias de estos sitios contienen conjuntos líticos compuestos por laminitas de dorso y presencia de pequeños triángulos producidos sobre soportes microlaminares mediante la técnica del microburil. Normalmente son asociados con una industria microlítica de fondo compuesta por pequeñas puntas retocadas, buriles, raspadores mayoritariamente circulares y pequeños núcleos facetados con extracciones irregulares de lascado (Coulonges, 1954). Este complejo una vez definido como *Sauveterriense* se estableció como foco principal en el sur de Francia (Rozoy, 1978; Fontana, 2011) y se extendió hacia el norte de Italia representando otro importante foco de concentración en el norte (Broglio, 2016; Fontana, 2011) más algún testimonio al sur de Italia y Sicilia (Lo Vetro

[3] El uso de este término se centra en la asociación de ciertos patrones industriales actualmente denominados *NASTIES* (*NAmed Stone Tool IndustrIES*, Shea, 2014, 2019) referidas a la definición de tecnocomplejos culturales partiendo de un conjunto lítico (en el caso del Mediterráneo peninsular de nuestro marco territorial aún perviven en las industrias del Paleolítico Superior Final, como el uso de "Aziliense" o de "Sauveterriense", y en todas las anteriores). La crítica principal del uso de los *NASTIES* es la pérdida de las particularidades en microrregiones para su generalización en macrorregiones. Aunque compartimos la idea de redefinir este tipo de industrias, usamos este término en los trabajos para poder relacionar de forma generalizada las producciones de nuestro caso de estudio con las dinámicas continentales, aunque no significa que estén ausentes de particularidades.

y Martini, 2016). En este sentido, cabe mencionar que no se trata de una entidad homogénea en toda la extensión del territorio, sino que responde a ciertas diferencias que son tratadas normalmente como variantes regionales del tecnocomplejo. Principalmente, lo más remarcable se sitúa en las fases tempranas: en el sur de Francia carecen algunos de los morfotipos típicos de este complejo (triángulos isósceles retocados en tres lados y puntas de base ancha por fractura con escasez de puntas de dorso en Francia, mientras que en Italia abundan estas últimas en contextos con rangos cronológicos comparables). Una regla general en este complejo en ámbito europeo es que tienen en común la representatividad del 50% de los triángulos isósceles en cuanto a subtipos de triángulos, pero se diferencian en la abundancia de puntas de truncadura oblicua en Francia conforme a su escasez en Italia (Valdeyron, 2008: 253-254). Otro morfotipo cual destaca es el segmento, bien representado en sus inicios pero más escasos en Francia; y la hipermicrolitización (microlitos de tipo pigmeo) resulta ser más tardía en los conjuntos transalpinos (Valdeyron, 2008: 254).

En la Península Ibérica, las dinámicas productivas son similares, pero también con ciertas diferencias regionales. La definición de la facies Filador por Fortea (1973), en el yacimiento homónimo (García-Argüelles et al., 2005) establece también una base *Sauveterroide* por la similitud francesa en cuanto al componente de triángulos y segmentos pigmeos (Vadillo-Conesa, 2018; Cortell-Nicolau, 2020) y, por ende, la distinción y utilización de este término en nuestro contexto territorial. Algunas diferencias respecto a las europeas son repetidamente mencionadas: geométricos menos numerosos que en el territorio europeo (Soto et al., 2016; Román et al., 2021) y el hecho de presentar las dataciones más antiguas de este tecnocomplejo en la Península Ibérica, particularmente en Cova del Parco (Lleida), entre el 10.850-9850 cal. BC (Fullola et al., 2004; Mangado et al., 2005, 2006). También en Italia parecer adelantarse cronológicamente dejando, pues, su aparición más tardía en Francia (Román et al., 2021: 461) y, por tanto, cambiando interpretativamente su punto de origen y extensión. En la parte meridional del NE peninsular se establece en Filador sus inicios sobre el 9500 cal. BC (Garcia-Argüelles et al., 2005, 2013), cual sería de los casos más próximos a nuestra región de estudio, contando también su presencia en Cova del Vidre (Bosch, 2001, 2016).

En cualquier caso e independientemente de las variaciones regionales, se mantiene sin ruptura al complejo microlaminar anterior con la nueva incorporación geométrica y la técnica del microburil para su producción. Siguiendo por lo que atañe a la base industrial considerada una continuidad de la anterior, se proponen diferentes términos: desde Sauveterroide microlaminar (Román, 2010, 2012; García-Argüelles et al., 2013), Saveterriense-Aziliense (Merino, 1984) o Epipaleolítico Sauveterriense (Aura et al., 2006). No obstante, lo que pretende esta variabilidad terminológica es reflejar en la literatura la clara continuidad anterior Epipaleolítica.

El tecnocomplejo sauveterriense a partir del 8600-8500 cal. BC ya ocupa su plena expansión tanto en el norte de la Península Ibérica como en Alicante. Exteriormente, se extiende en el sur de Francia e Italia, mientras que en el norte peninsular y algunos

sitios del centro-sur de Italia empiezan ya a responder al tecno-complejo de Mesolítico de Muescas y Denticulados (Perrin, 2019: 339), relacionado este con el *Mesolítico Indiferenziatto* (Lo Vetro y Martini, 2016) o *Undifferentiated Epipaleolithic* (Martini, 2000, 2005) italiano.

Llegados a este punto, cabe fijar la división conceptual entre Epipaleolítico y Mesolítico al que atañe a los conceptos de estos períodos. Disponemos de la confluencia de dos términos más globales que pueden entrar en conflicto si no se definen bien. No queremos detallar el uso internacional de ambos conceptos según la escuela arqueológica de origen (Mesolítico en términos anglosajones o la distinción Epipaleolítico-Mesolítico para la francesa), sino que también se ha tratado de definir según el registro arqueológico y paleoclimático (Gallego-Lletjós, 2013: 83). El término Epipaleolítico, referido a aquellas sociedades que representarían las formas socioeconómicas y estratégicas que se sitúan hasta finales del Tardiglaciar; y Mesolítico referidas ya en términos del Holoceno (*c.* 9.700 cal. BC), por lo tanto, incluyendo el complejo Sauveterriense como posible consecuencia de las mejoras climáticas materializadas en su tecnología. Resultan ser un problema, pero, los desfases cronológicos si nos mantenemos en estos criterios sobre la perdurabilidad de los complejos industriales entre territorios como los propios límites establecidos a la hora de separar, de forma clara, las estrategias de subsistencia de los grupos humanos.

Dentro pues de la aceptación del Sauveterriense como perteneciente al grupo Mesolítico en Francia (Rozoy, 1978; Valdeyron, 1994; 2008), nos unimos en la asociación del Sauveterriense peninsular como entidad ligada al Epipaleolítico ya que se vislumbra la continuidad del Epipaleolítico Microlaminar anterior. Por el contrario, teniendo en cuenta que en Francia es tratado como ruptura del complejo microlítico anterior (Aziliense) según las diferencias expuestas anteriormente entre Francia y Península Ibérica. Bajo esta línea y según las problemáticas mencionadas sobre los posibles escenarios (y diversos) que puede resultar su atribución crono-cultural publicado por D. Román y otros (Román et al., 2021: 461), en el trabajo lo tratamos con el término Sauveterriense (SAU) y también como sinónimo de Epipaleolítico Geométrico. De esta forma remarcamos así su continuidad del Epipaleolítico, y la ruptura posterior (Muescas y Denticulados ligado al Mesolítico Antiguo) dentro del Mesolítico. Además, la dinámica productiva en común aceptada por las investigadoras, a raíz del uso del concepto inicialmente por Fortea para aplicarlo en las industrias del Mediterráneo peninsular. También por su denominación generalizada en las investigadoras de esta materia próximos a nuestra zona de estudio (Román, 2010; Soto et al., 2016, 2020), así como que permita sin confusiones ser comparado en el ámbito europeo (Valdeyron, 2008; Perrin, 2019, 2023).

2.1.3. Mesolítico de Muescas y Denticulados

A partir de la definición y la unión de los diferentes trabajos peninsulares del complejo de muescas y denticulados (Alday, 2006), integrado dentro del denominado Mesolítico Antiguo (Visentin, 2017; Román y Domingo, 2021), parte desde *c*. 10.000-9800 cal. BC hasta *c*. 6600-6350 según los últimos modelos cronológicos más recientes publicados en nuestro marco territorial (Soto et al., 2023). En este sentido, la denominación del término Mesolítico de Muescas y Denticulados ya define un cambio en los modos socioeconómicos de los grupos humanos reflejado en la tecnología lítica. Dentro de esta industria se pierde casi la totalidad de la presencia de puntas líticas, predominio de frentes denticulados (raederas, perforadores, muescas y denticulados), poca estandarización productiva, alto índice de aprovechamiento de productos de acondicionamiento y una mayor tendencia a la extracción de productos de lascado (Soto et al., 2016). En el pasado se trató en algunas circunstancias como evolución de las industrias del Sauveterriense (Cava, 2004) detectado en algunos sitios del norte peninsular; también respaldado por el caso de Forcas I y II (Utrilla y Mazo, 1997) con la introducción progresiva de estas industrias a partir de las magdalenienses y azilienses precedentes. Ello fue discutido por las dificultades del registro arqueológico de estas cronologías y la mezcla de materiales en secuencias con transición por aspectos posdeposicionales (Vaquero, 2006).

Independientemente de la problemática, el que sí se establece empíricamente en el registro es la clara diferencia productiva que parece romper con la anterior. Cabe tener en cuenta el solapamiento temporal de los contextos de Muescas y Denticulados en diferentes ocupaciones en un mismo rango cronológico fechados. En este caso, se solapan tanto dentro de la Península Ibérica (Soto et al., 2016) como en el Mediterráneo, aparentemente conviviendo con el Epipaleolítico mediterráneo y otros tecnocomplejos que no llegan a nuestro territorio peninsular (Columnatiense y Capsiense) entre el 8000-7500 cal. BC (Perrin, 2023: 9). Si bien el uso del término ha sido también variable según las regiones donde se presenta: como Mesolítico de Muescas y Denticulados (Alday, 2002); Mesolítico de denticulados (Aura, 2001; Cava, 2004); Mesolítico Macrolítico (Vaquero, 2006); o Epipaleolítico macrolítico (Montes et al., 2006; Montes, 2007), siendo extensivamente aceptado dentro del llamado Mesolítico Antiguo o Primer Mesolítico.

En resumen y vinculado a lo anterior, en este trabajo nos referimos a este periodo como Mesolítico de Muescas y Denticulados (MMD/NDM), en lugar de Mesolítico Antiguo (también ampliamente aceptado), evitando el uso de este último. La razón es que planteamos repetidamente la problemática de los conjuntos del tecno-complejo lítico que, como vemos, son solapadas con las anteriores y con algunas del Mesolítico Geométrico (o Mesolítico reciente). Por lo tanto, se dispone de la intención de reflejar directamente la problemática de la no inclusión de los contextos pertenecientes al MMD en los modelos empíricos bayesianos usados por la falta de marcadores crono-culturales líticos fiables.

2.1.4. Mesolítico reciente/Geométrico

Si recapitulamos brevemente a lo mencionado para los orígenes del término Sauveterriense en el caso del sureste de Francia, nace también el *Tardenoisiense* en los mismos yacimientos anteriormente citados. En estos se identificaron unos niveles que dividirían el Mesolítico acorde con la presencia de una fase más reciente (Coulonges, 1928), aunque este término apareció más temprano (Mortillet, 1897). Han sido numerosas y variables las propuestas de este Mesolítico diferenciado. Principalmente caracterizado por un geometrismo variado (trapecios, triángulos y segmentos) y de dimensiones más grandes que el en complejo sauveterriense: desde su propuesta de expansión por Europa a través de migraciones poblacionales (Octobon, 1924; Barrière, 1956) cual fue reforzada por Clark (1958) con la sincronización de estas industrias en el continente y como ocurrencia precursora a la neolitización. No obstante, con la introducción de las dataciones radiocarbónicas, esta propuesta quedó obsoleta (Perrin, 2019). El problema fue la unificación de este concepto bajo distintas realidades sobre una extensión territorial exagerada, siendo posteriormente más regionalizada según Rozoy (1978). Dentro de esta regionalización, Fortea (1971, 1973) la aplicó sobre los conjuntos geométricos del Mediterráneo peninsular como "facies Cocina", sobre todo reflejado en Cocina I y su similitud con el *Castelnoviense* (Fortea, 1973: 438-439). Este último término fue adoptado por algunas investigadoras (Koslowski, Grifoni-Cremosonesi, Broglio, entre otros) para referirse a las industrias laminares prismáticas estandarizadas, de pequeño tamaño, y transformadas en trapecios alrededor del 7000/6500 cal. BC en Francia, Península Ibérica e Italia (Binder, 2013: 345), dando nombre así al Segundo Mesolítico en el suroeste europeo (Marchand, 2008).

Dentro de la regionalización mediterránea peninsular de este Mesolítico de tipo Cocina, ha sido agrupada y extendida a posteriori según el estudio de los yacimientos de la región centro-meridional del Mediterráneo peninsular y las nuevas evidencias detectadas en los sitios bajoaragoneses y castellonenses (García-Puchol et al., 2009). Por lo general, se impulsó la subdivisión del Mesolítico Geométrico en dos fases principales que a día de hoy articulan las industrias del período *c*. 6800-5600 cal. BC en el Mediterráneo occidental (Juan-Cabanilles, 1985, 2008; García-Puchol, 2005: 275):

- Fase A comprendida entre *c*. 6800-6200 cal. BC caracterizada por la fabricación de geométricos trapecios asimétricos con uno o dos lados cóncavos mediante la técnica del microburil e industria de fondo laminar con muescas y denticulados, truncaduras simples, y menor medida raspadores y bordes abatidos.

- Fase B entre *c*. 6200-5600 cal. BC definida por la confección de triángulos de tipo Cocina (dos lados cóncavos y ápice central en la base menor), aumentando la técnica del microburil y la aparición de segmentos abruptos y aumento de bordes abatidos. Otros morfotipos son representativos en momentos avanzados, como los trapecios con base adelgazada.

Una supuesta Fase C fue definida también a partir del nivel III de Cocina, pues Fortea lo trató como nivel adscrito a una aculturación neolítica y, posteriormente, fue analizada y estructurada por Juan-Cabanilles. El *quid* de la cuestión se focaliza en la presencia de los mismos elementos líticos que forman la Fase B, pero añadiendo la presencia de otros con características neolíticas, tales como el doble bisel en geométricos y la presencia de cerámica, aunque sin indicios económicos neolíticos (Juan-Cabanilles y Bernat-Oliver, 2007-2008: 615). Definida esta fase se trasladó su presencia en los sitios del Bajo Aragón, como Costalena (c2, Barandiarán y Cava, 1981), Pontet (c Superior, Barandiarán y Cava, 2000), Secans (IIa, Rodanés et al., 1995) y Botiquería (nivel 6) (Barandiarán, 1978), por lo que se planteó en estos niveles de los sitios estadios funcionales no ligados a economía neolítica (Barandiarán y Cava, 1992). A posteriori, pero, se reabrió el debate hacia problemas de índole tafonómica en relación con posibles mixturas de materiales mesolíticos y neolíticos en Cocina (Pardo-Gordó et al., 2018), pudiendo afectar a los contextos del Bajo Aragón en cuanto a estas interpretaciones (Juan-Cabanilles et al., 2023: 9).

Así, pues, se definen los conjuntos líticos según su relación morfo-tecno-tipológica con su periodización, bien caracterizados dentro de los contextos centro-meridionales del Mediterráneo peninsular y que son pieza clave para la definición de este periodo crono-cultural. Acorde con la presencia de estas fases definidas, territorialmente existen variaciones regionales que definen principalmente tres territorios en el Mediterráneo occidental (Guilaine y Manen, 2007: 24):

- El grupo Segre, caracterizado por Forcas II (niveles III y IV) con la presencia de geométricos de tipo triángulo y trapecio abruptos y presencia de microburiles (Utrilla, 2002).

- El grupo Ebro, caracterizado por Botiquería, Costalena, Pontet y Secans, caracterizados por trapecios cortos o asimétricos, uno o dos lados cóncavos, y asociados con triángulos escalenos también con uno/dos lados cóncavos (Costalena, c3) y, en ocasiones, presencia de triángulos con espina central (tipo Cocina, Botiquería c4 y Pontet e) (Barandiarán y Cava, 1981; Barandiarán, 1978; Mazo y Montes, 1992).

- El grupo Cocina, particularmente como foco central de la región valenciana y alicantina. Correspondiente a Cocina II, se caracteriza por trapecios y triángulos de dos lados cóncavos y espina central (Triángulos tipo Cocina), uso de la técnica microburil y laminitas de tipo Montbani (Fortea, 1971; Juan-Cabanilles, 1990; 1992; García-Puchol, 2002).

Por el contrario, en el NE peninsular ha sido expuesto en numerosos trabajos su ausencia, pues aunque se presentan algunas dataciones en pocos sitios dentro del Mesolítico reciente, parece ser que no se definen las mismas dinámicas productivas fijadas en el Bajo Aragón y el territorio castellonense y valenciano. Varias son las propuestas que podrían condicionarlas: desde vacíos de datos por problemas

tafonómicos hasta eventos climatológicos y/o migración demográfica o hasta presión de los grupos neolíticos en base al modelo dual interpretativamente imperante (véase para la discusión detallada de estos aspectos Vaquero y García-Argüelles, 2009; Bernabeu et al., 2017, 2018; García-Puchol et al., 2009, 2015, 2017). Resulta, pues, inadscribible su industria lítica en alguna de las subfases mencionadas y generalizadas en las regiones vecinas. Esta problemática no se discute aquí sino en los artículos adjuntos de este trabajo y con relación a los casos del valle inferior del Ebro.

Aún con esta definición, nos encontramos en algunas lecturas referencias a las industrias de estos períodos como Tardenoisiense o Tardenoide, equiparado a un Mesolítico reciente (Aura et al., 2006; Marchand y Perrin, 2017), Epipaleolítico Geométrico o Epipaleolítico Reciente (Juan-Cabanilles y Bernat-Oliver, 2007-2008) o bien comúnmente aceptado Mesolítico Geométrico (García-Puchol, 2005; Utrilla et al., 2009; Alday, 2018; Perrin, 2023), como también Mesolítico reciente (García-Puchol y Juan-Cabanilles, 2012).

En esta Tesis tratamos este periodo del 6800-5600 cal. BC de diferentes formas: como Mesolítico Geométrico y/o Mesolítico Final (no con la concepción definida por García-Puchol –2005– en referencia a la fase posterior de la B, sino como sinónimo de "*Late Mesolithic*" y normalmente acompañado por Fase A o Fase B siempre que sea posible su definición) y Mesolítico reciente (definido internacionalmente como *Late Mesolithic*), este último reservado más bien como periodo cronológico sin integrar la definición del tecno-complejo lítico.

2.1.5. Neolítico

A partir de este momento las cronoculturas definidas se trasladan a los aspectos técnico-estilísticos de los recipientes cerámicos, dejando en segundo plano los cambios de la industria lítica. En ella se reserva la introducción de innovaciones morfo-técnicas añadidas a producciones de fondo que son continuistas con las del Mesolítico reciente.

La neolitización debe tratarse según las particularidades de cada territorio conforme también a los numerosos datos radiométricos de los que, cada vez, disponemos de mayor disponibilidad. A grandes rasgos, estos han condicionado a la herencia teórica sobre la implantación neolítica en el continente europeo. Resumidamente, la definición de los modelos de neolitización se ha basado a lo largo de los años en la observación de todos sus aspectos socioeconómicos, tecnológicos y medioambientales. Aspectos que, sobre todo, han sido condicionados por factores determinantes que condujeron a la presión social de los grupos y a ejercerles cambios adaptativos. Con la introducción de las dataciones radiocarbónicas entre los años 50-60 se impulsó la definición de los modelos de neolitización con este tipo de datos. Inicialmente Clark (1965) lo fijó sobre la domesticación animal y vegetal en el Mediterráneo y Europa. Posteriormente, esta base fue expandida con la propuesta de *Wave of Advance* a través de modelos

matemáticos cuales procedían a determinar un modelo de migración progresiva y escalonada por Ammerman y Cavalli-Sforza (1971, 1973 y 1984), cual ha sido modificada para su mayor precisión (Guilaine, 2007; Zeder, 2008). Por lo general, el consenso ha localizado el foco principal de la neolitización europea en el Suroeste asiático, aunque el debate conformado ha sido de qué modo se ha extendido (modelo Démico: Ammerman y Cavalli-Sforza, 1984; o modelo Cultural; Whittle, 1996; Zvelebil y Rowley-Conwy, 1986). La propuesta de Guilaine (2001, 2013) con el modelo arrítmico en la neolitización europea con base al modelo démico marcó diferentes ritmos de expansión según la orografía-velocidad desplazamiento de los grupos, sumando la propuesta de difusión por vía marítima (Zilhão, 1993). Ambas establecen las bases actuales para su modificación mediante diferentes tipos de modelizaciones matemáticas (Fort, 2018). Es sobre estas propuestas de implantación donde se propone un modelo Dual, con diferentes ritmos de expansión según sea tanto cultural como démico definido en el Mediterráneo occidental por Bernabeu (1989, 1996). Este define un modelo caracterizado por la presencia de dos grupos principales conforme la neolitización: uno sin tradiciones epipaleolíticas con origen a aportaciones démicas mediterráneas y otros que adoptan los aspectos neolíticos por contacto con éstos. Dentro de la última década ha sido rigurosamente precisado por metodologías más precisas mediante la aplicación de métodos computacionales que hacen ganar más estabilidad y rigurosidad tanto por la calidad de los datos como en los resultados y su evaluación (Pardo-Gordó, 2015, 2017; Bernabeu et al., 2015).

De acuerdo con estas conceptualizaciones y propuestas de los modelos de difusión, veremos un aumento cada vez mayor de la complejidad de las interacciones de los diferentes territorios cuales incidirán en la pervivencia de taxones en los objetos (ya sean estilísticos como tecnológicos) como su variabilidad entre microrregiones y macrorregiones.

Sobre la transición Mesolítico-Neolítico

Un problema actual que ha sido debate durante los últimos años es sobre la transición o llegada de los aspectos neolíticos en los contextos de la Península Ibérica, cuales también definen el comportamiento de este modelo Dual de la neolitización en el Mediterráneo occidental.

Por lo que respecta el período del 5700-5550 cal. BC, resulta ser un rango clave para su análisis, ya que contiene la evidencia de especie doméstica más antigua fechada hasta ahora en varios sitios como Peña Larga (Alto Ebro) entre el 5715-5560 cal. BC (Fernández Eraso, 2011), Chaves (5614-5479 cal. BC) o Mas d'Is (5600-5500 cal. BC) (Bernabeu y Martí-Oliver, 2014). Sobre estas fechas, cuales adquieren rangos anteriores al bien fijado Cardial franco-ibérico, se le han atribuido algunos contextos vinculados al denominado horizonte Impreso cual procede de Italia (iniciado *c*. 6000 cal. BC). Allí aparecen las primeras cerámicas (decoraciones por *sillon d'impression o sequenza* e impresiones cardiales verticales, Roudil, 1990: 386) y unos conjuntos líticos cuya

explotación evidenciaba redes marítimas de explotación de obsidiana entre la Península Italiana y Cerdeña, Córcega y Sicilia (Nicod et al., 2019), extendiéndose hasta la costa liguro-provenzal alrededor del 5800/5600 cal. BC. La aparición de contextos con estas cerámicas características y un rango radiométrico similar se presenta en la zona valenciana. Los sitios de Mas d'Is y Barranquet (Molina et al., 2020) representan un punto clave en la llegada de grupos neolíticos ya que podía coincidir con los registros de *Impressa* (Jover y García-Atiénzar, 2014; Bernabeu y Martí-Oliver, 2014). No obstante, algunas investigadoras apuntaron a que su vínculo debería asociarse no sólo por el estilo cerámico sino también por sus artefactos líticos asociados (Cortell-Nicolau, 2020), teniendo en cuenta la escasez de estos en dichos contextos.

Diferentes trabajos reunieron los datos existentes en el seminario internacional celebrado el 2019 *Contextualizando la cerámica impressa: horizontes culturales en la península Ibérica* (Pardo-Gordó et al., 2020) presentando el panorama actual y sus problemáticas. Para las regiones que nos ocupa, sus atribuciones se resumen principalmente de la siguiente manera:

- En la región valenciana existe una continuidad temporal entre la transición *Impressa*-Cardial, pero se observa un vacío en el sur de Francia de esta transición (Bernabeu y Pardo-Gordó, 2020).

- En cuanto al NE peninsular, existen fragmentos cerámicos cuales difieren del cardial en contextos cuyas dataciones se sitúan entre el 5700-5550 cal. BC, aunque presentan problemas diversos que provocan no poder asociarlo a la fase *Impressa* con seguridad: materiales procedentes de niveles de palimpsestos (Cova Sant Llorenç), mezclados con contextos cardiales (Guixeres de Vilobí/Caserna Sant Pau). Esta situación plantea tres estadios todavía por determinar (Oms et al., 2020): 1) Ocupación *Impressa* inexistente sumado a la ausencia total de obsidiana; 2) Existencia de ocupaciones cortas *Impressas*, pero afectadas por la superposición de la fase Cardial; 3) Combinación de *Impressa*/Cardial como misma ocurrencia, por tanto, trasladando el foco de origen del cardial en la Península Ibérica y expandiéndose hacia el Sureste de Francia.

Para esta transición, pues, solamente disponemos de una definición escasa de los conjuntos líticos asociados en los contextos de *Impressa* en Barranquet y Mas d'Is. Los puntos concluidos, aunque con datos parciales como hemos visto, muestran una clara continuidad de los conjuntos mesolíticos en cuanto a los contextos franceses de Peiro Signado, Pont de Roque Haute, Pendimoun y Farigoula (Briois, 2005; Manen et al., 2019; Manen y Guilaine, 2002; Perrin et al., 2018; Perrin y Binder, 2014). Es decir, la continuidad de las industrias líticas del Castelnoviense asociadas a las cerámicas *Impressas* (Guilaine, 2018). Las principales características de estas industrias vinculadas ya a los primeros estadios neolíticos son la presencia de obsidiana, talla laminar por presión, elementos de hoz de enmangue oblicuo, trapecios abruptos y presencia de la técnica microburil. Para los conjuntos de *Impressa* de ambos

yacimientos valencianos, el conjunto disponible, teniendo en cuenta su escasez, presenta rasgos característicos anteriores: talla por presión en algunos soportes laminares; más de una explotación frontal en los núcleos; elementos de hoz con lustre evidenciarían el enmangue oblicuo cual sería continuista con los conjuntos líticos cardiales; y, entre los retocados se presentan, a destacar, algunos geométricos (trapecio con doble bisel –Barranquet– y trapecio de dos lados cóncavos y retoque inverso –Mas d'Is–,Cortell-Nicolau y García-Puchol, 2020).

Inicios del Neolítico: cardial y epicardial

La proliferación de contextos y ocupaciones tanto al aire libre como en cavidades a partir de mediados del VI milenio cal. BC permitirán un aumento de la caracterización industrial y un vínculo más pormenorizado entre regiones.

La detección del denominado "Cardial Franco-Ibérico" surge a través de una segunda ola de desplazamiento poblacional procedente del Cardial Tirrénico, no ausente de características que varían del Cardial del sureste francés como la interrupción de importaciones de obsidiana, abandono de vasos de base plana, decoración limitada al *cardium* y pérdida de geometrismo decorativo (Guilaine y Manen, 2007: 42). Asociados a estos conjuntos, la zona de Languedoc presenta el registro interno de geométricos asociados a estos estilos cerámicos. Estos elementos líticos fijan una transición industrial entre la convivencia de las puntas Gazel anteriores con las de Jean-Cros y Montclus (Barbaza, 1993; Guilaine y Manen, 2007; Defranould et al., 2022), los cuales aparecerán también en algunos contextos del NE peninsular (Oms et al., 2019). Principalmente se caracterizan por ser geométricos con bitruncaduras directas con retoques cubrientes, algunas de pequeño tamaño y tendencia equilátera que definirían las de tipo Jean-Cros (Guilaine et al., 1979; Guilaine, 2018). Estas, pero, aparecen ya en contextos del Mesolítico reciente en la región Causses del sur de Francia (Valdeyron et al., 2013) y los grupos afines al cardial de Languedoc adoptarían las de tipo Montclús (Guilaine, 2018: 7). Los estadios iniciales de la implantación del cardial se sitúan alrededor del 5500 cal. BC en convivencia con contextos territoriales afines a grupos mesolíticos en el Mediterráneo peninsular y el Alto Ebro. No obstante, los últimos trabajos adelantan cada vez con mayor precisión la aparición generalizada del cardial en el Mediterráneo occidental alrededor del 5600 cal. BC. Ejemplos de ello son los casos de Cova d'en Pardo y Mas d'Is, cuyas dataciones superan la línea del 5500 cal. BC (García-Atiénzar, 2009; Molina et al., 2011).

La periodización más aceptada en contextos del Mediterráneo peninsular en relación con la implantación neolítica subdivide distintas fases de acuerdo con los estilos decorativos cerámicos y sus dataciones radiocarbónicas. Estas difieren ligeramente según las regiones que los conforman. Como primer caso, se establece para la región valenciana la siguiente subdivisión (Bernabeu et al., 2018; Escribá, 2021):

- Neolítico IA: subdividido por Neolítico Antiguo Inicial (5525-5425 cal. BC) y Neolítico Antiguo Pleno (5425-5250 cal. BC).

- Neolítico IB: definido por el horizonte Inciso-Impreso, entre el *c*. 5250-4850 cal. BC, conformado por un Epicardial Antiguo (5200-5000 cal. BC) donde empieza a decrecer el cardial en sustitución con el epicardial cerámico.

Paralelamente, la definición de estas fases en el NE peninsular se estructura, por lo general, con las siguientes fases:

- Neolítico Antiguo Cardial: subdividido en dos momentos: un cardial antiguo o Fase I (5500-5300 cal. BC) y un cardial pleno o Fase II (5300-5000 cal. BC) (Oms, 2017; Oms et al., 2016). Una tercera fase (5000-4800 cal. BC) definida como cardial Final definiría la convivencia del cardial con el epicardial Antiguo.

- Neolítico Antiguo Epicardial: fijada a partir del *c*. 4900 cal. BC hasta el 4500/4400 cal. BC (Oms et al., 2016)

Si nos referimos a los contextos aragoneses, se definen según los registros más claros de estas fases estilísticas partiendo de Cueva de Chaves como referente (Baldellou, 2011; Utrilla y Laborda, 2018): una primera fase como Cardial antiguo/pleno entre el 5550-5300 cal. BC) y una segunda como Cardial final entre 5300-5000 cal. BC (Laborda, 2021). También, conforme al Epicardial, se atestigua como horizonte inciso-impreso (Utrilla et al., 2009), siendo uno de los exponentes más claros para el Bajo Aragón el sitio de Valmayor XI (Rojo et al., 2015).

Los conjuntos líticos en estos contextos no se adaptan según los estilos cerámicos definidos ni en sus subdivisiones de los períodos mencionados. Si bien el principal cambio de marcador crono-cultural que definen los períodos se traslada a estos estilos cerámicos, aparecen también nuevas introducciones en la lítica tallada que parecen transferirse desde el sureste de Francia (Guilaine, 2018) y se expanden hacia el interior y el sur del Mediterráneo peninsular. Queda clara, en estos casos, una base continuista de las industrias del Mesolítico reciente para los conjuntos del Neolítico Antiguo, así como el geometrismo, la talla laminar y morfotipos que perduran más allá de las fases y subfases neolíticas establecidas. Aun así, empiezan a surgir aspectos variables a partir del Neolítico Antiguo:

- Emergencia de materias primas exógenas en contraste con las materias locales anteriores, como el cristal de roca, el sílex melado (García-Puchol, 2005; Jover, 2011a) o el jaspe (Borrell y Molist, 2012), evidenciando un aumento en las redes de interacción.

- Combinación más marcada de talla laminar y de lascado, con núcleos laminares con frentes de extracción envolventes (García-Puchol, 2005).

- Productos laminares cada vez con mayor variabilidad de dimensiones (Jover, 2011a).

- Mayor variabilidad tipológica (lascas retocadas, denticulados, láminas retocadas y piezas de hoz laminares), remarcando el surgimiento de taladros y morfotipos específicos de geométricos con la pérdida de la técnica del microburil a favor de la flexión: con retoques simples invasores o con doble bisel y planos/abruptos de tipo Jean Cros, además de los abruptos (García-Puchol, 2005, Jover, 2011a; Palomo, 2012). Cierta variabilidad presencial de morfotipos también aparecen según territorios, así como triángulos de doble bisel generalizados en el NE peninsular en contraste con su escasez en el sur del Turia, cual este territorio resulta ser más habitual el trapecio con retoque abrupto (Juan-Cabanilles y Martí-Oliver, 2007-2008: 625; Jover, 2011b: 78).

Estos aspectos fijan nuevas incorporaciones tecnológicas y tipológicas en los conjuntos, siendo los marcadores con mayor sensibilidad los subtipos geométricos para este inicio del Neolítico.

En este trabajo y teniendo en cuenta esta amalgama de aspectos, nos referimos a estos periodos a la usada para el NE peninsular: Neolítico Antiguo Cardial, sin fijar las subdivisiones estilísticas cerámicas; y Neolítico Antiguo Epicardial, acorde con los contextos ya registrados de la cuenca inferior del Ebro. Ambas nomenclaturas crono-culturales, a su vez, responden tanto cronológica como estilísticamente en la cerámica (Cova del Vidre para el cardial y Barranc d'en Fabra y El Molló para el epicardial, Bosch, 2016; Bosch et al., 1996; Piera et al., 2016). No se ha establecido, por ende, la denominación de la fase *Impressa* ya sea por las dudas y debates existentes provocado por la falta de registro en la región del NE peninsular como también por su ausencia, por el momento, en el territorio estudiado.

Neolítico Postcardial

La fase postcardial recibe una definición que ha ido transformándose a lo largo de los años. En este período se tiene en cuenta una regionalización de las producciones cada vez más marcada acorde con los nuevos datos que van actualizándola. Fue definida inicialmente para el territorio del Penedès según las evidencias de la Font del Molinot (Baldellou y Mestres, 1977) con la aparición de un nivel entre el Neolítico Antiguo y Medio con cerámicas peinadas y decoración plástica de crestas, recibiendo el nombre de *Neolític antic evolucionat postcardial, facie Molinot* (Mestres, 1981). Posteriormente fue conectada dentro del término Neolítico Antiguo Evolucionado propuesto por Guilaine (1970, 1974) en cuanto a la inclusión de esta fase del noreste peninsular paralela con la fase final del neolítico de Gazel. Esta inclusión derivó al uso de Neolítico Antiguo Postcardial o Neolítico Antiguo Evolucionado en los contextos catalanes (Mestres, 1992; Mestres y Martín, 1996; Martín, 1998). Sus características cerámicas se trataban como transitorias y precedentes a las cerámicas lisas del Neolítico

Medio, junto con la detección de cambios profundos en las prácticas funerarias del NE peninsular (Chambon, 2008). Por ello, se vincularían más a un estadio inicial del Neolítico Medio Pleno, asociado este al auge de los *Sepulcros de Fosa* (Molist et al., 2016) y siendo denominado como Neolítico Medio Inicial como connotación más histórica que no estilística cerámica (Mestres y Esteve, 2016). Aunque, la investigación, mayoritariamente y en contraste con las propuestas de Mestres y Esteve (2016: 53), aboga por el uso de este periodo tanto Neolítico Postcardial como Neolítico Medio Inicial (Oms y Martín, 2018; Molist et al., 2012). En cualquiera de los casos, estos cambios productivos están marcados principalmente por la regionalización de las producciones cerámicas del NE peninsular (estilos Molinot, Montboló y Amposta, Mestres, 1992; Molist et al., 2003) y transformaciones en las prácticas funerarias (cuyas indicarían las primeras manifestaciones de los "Sepulcros de Fosa"). Ocuparían consensuadamente el período del *c*. 4700-3800 cal. BC (Oms et al., 2016).

Por lo que atañe a la región valenciana, la nomenclatura de este periodo coincidiría con el denominado Impreso reciente o Neolítico IC y el Post-Impreso o Neolítico IIA (Bernabeu, 2002; García-Puchol, 2005). Estarían comprendidos respectivamente entre el 4850-4550 cal. BC y el 4550-4250 cal. BC (Bernabeu et al., 2018), caracterizados por las cerámicas peinadas (Bernabeu, 1989) y la desaparición y/o perduración de algunas técnicas decorativas (incisión e inciso-impresión, Juan-Cabanilles y Martí-Oliver, 2002: 53).

Conforme a las producciones líticas disponemos de información no unificada acorde con los cambios respecto a las fases neolíticas precedentes. No obstante, se establecen algunos cambios tanto tecnológicos como morfo-tecno-tipológicos de algunos de sus útiles. Se añaden, además, problemas de registro en las regiones cuales provocan inestabilidad y dispersión de estos según qué regiones (García-Puchol, 2005; Juan-Cabanilles, 2008; Alday, 2018). Por lo general, se acepta la continuidad de la industria base del Neolítico Antiguo con un peso predominante de los segmentos de doble bisel en el que sería el norte de la desembocadura del Ebro (máximo exponente Timba d'en Bareny, Miró, 1994; Miró et al., 1992), junto con la profusión de láminas de retoque simple y taladros (García-Puchol, 2005: 336).

Asimismo, en el área valenciana se registra la continuidad de los segmentos, otra proliferación de los trapecios en contextos exteriores al centro-sur valenciano donde anteriormente se habían perdido. Otros de los caracteres definitorios son el surgimiento de nuevas morfologías, como los rectángulos, cuales tendrán su auge en la fase posterior (Neolítico IIA), así como la presencia de trapecios cortos (Juan-Cabanilles, 2008: 248).

En el NE peninsular la información también se añade a esta imprecisión de los datos, aunque algunos trabajos actuales pueden ayudar a comprender en un futuro próximo la industria de esta fase según los espacios de hábitat (como Guixeres, Oms et al., 2021) como los sepulcrales (tanto en cueva, como Can Sadurní, Edo et al., 2016; como al aire libre, como Caserna Sant Pau, Molist et al., 2012). Los segmentos con doble bisel son predominantes, ejemplificado en Timba d'en Bareny, así como la presencia de trapecios

abruptos en otros sitios y menos numerosa la presencia de triángulos. Cuestión importante para estas cronologías es el surgimiento de las primeras puntas pedunculadas y bifaciales bien atestiguadas en Mas Pujó i La Serreta tal y como comentamos más adelante (Oms et al., 2012).

En el Bajo Aragón la información se muestra un tanto dispersa y con registros incompletos. Si bien se vinculó una Fase de Estabilización o Tercera Fase de la neolitización propuesta por Baldellou (1994), interrelacionada con los mismos aspectos de regionalización cerámica que va paralela con el Neolítico Postcardial y el Neolítico Medio catalán (Baldellou, 1994). Asimismo, en este territorio escasamente se dispone de continuidad en los sitios con núcleo cardial, muchos también sujetos a problemas post-deposicionales.

Debido a los problemas de registro mencionados y la regionalización de las distintas producciones cerámicas, abogamos por referirnos a este periodo como Neolítico Postcardial en los trabajos adjuntos. Define espaciotemporalmente y de forma flexible estas producciones líticas y sus nuevas incorporaciones. Además, permite establecer la relación con los cambios tecno-estilísticos cerámicos, influido también por los trabajos de J. Bosch (2005, Bosch et al., 2022) en nuestros casos de estudio y la identificación del postcardial cerámico en varios sitios del territorio estudiado.

Neolítico Medio

Varias son las evidencias que se enmarcan y definen este período, focalizadas sobre todo por los contextos funerarios cuales han acrecentado la precisión de las dataciones radiocarbónicas y, por ende, la asociación de los materiales depositados en las secuencias del Neolítico Medio peninsular. Nos enfrentamos aquí con un registro desigual, donde la información en el territorio del Mediterráneo peninsular se centra sobre todo en dichos contextos funerarios y unas pocas ocupaciones en cavidades y abrigos. La consolidación de las prácticas funerarias anteriores definen lo que será la cultura de los *Sepulcros de Fosa*, influenciado por el *Chasséen* del sureste de Francia (cultura definida por las cerámicas de Chassey-le-Camp, Arnal, 1953; Arnal et al., 1960). Esto se materializa por compartir la arquitectura funeraria en su momento pleno (hipogeos o protohipogeos) a partir del *c*. 4000 cal. BC, y que, anteriormente, se formaron sus manifestaciones iniciales durante el postcardial (Molist et al., 2016). Es en este momento donde los cambios también se distribuyen sobre diferentes aspectos, desde la ampliación de redes de intercambio de materias hasta la transmisión mutua de conocimiento estilístico y tecnológico. Sin entrar en más detalle, cabe incidir en la delimitación territorial que supone esta regionalización funeraria dentro del Mediterráneo. En el NE peninsular se asientan los denominados Sepulcros de Fosa, no exento de facies internas (Vallesià, Solsonià y Empordanès; Tarrús et al., 1992; Castany, 1992; Tarrús, 1987) cuales parten del establecimiento de tipos arquitectónicos según disposición y materiales (Bordas et al., 1994; Pou y Martí, 1995; Martí et al., 1995; Martín, 2009; Roig et al., 2010, Allièse, 2016). La información en este encuadre

ha sido potenciada en calidad e integrada dentro de distintos trabajos cuales unifican todas las evidencias tanto intra como extra región catalana (Gibaja et al., 2017, 2018, 2019, 2022) y actualizan de forma precisa las secuencias cronológicas (Morell, 2018; Oms et al., 2016). Estos trabajos enmarcan temporalmente de forma consensuada su cronología, comprendida entre *c*. 4200-3600 cal. BC.

Dentro de este marco, diferentes dinámicas rigen en el territorio centro-meridional mediterráneo. Principalmente, los inicios del considerado Neolítico Medio parte paralelamente con el postcardial catalán más el periodo de *Sepulcros de Fosa* (*c*. 4500-3800 cal. BC, Bernabeu et al., 1994; García-Puchol, 2005) definido por el horizonte de cerámica esgrafiada. A tener en cuenta, un hiato de registro entre el 4250-3950 cal. BC (Finales del Neolítico IIA) no permite observar la transición entre el Neolítico Medio y el Neolítico Final (Bernabeu et al., 2018).

La industria lítica en este momento varía acorde a estas regiones y se observan unas dinámicas regionales más marcadas. En primer lugar, respecto a la circulación y llegada de nuevas materias (Monforte-Barberán et al., 2023; Monforte-Barberán, 2023). Ligado a los denominados Sepulcros de Fosa, llegan materias vinculadas a la talla lítica como el sílex *bedouliense*, de tipo melado o "*blond*"[4] (Léa, 2004; Torchy y Gassin, 2011) procedente de la Alta Provenza y estrechamente ligado al tratamiento térmico en los conjuntos líticos (Terradas y Gibaja, 2001), como también la llegada de obsidiana (aunque escasa) procedente de Sardeña (Terradas et al., 2014).

Los aspectos tecnológicos y tipométricos en el NE peninsular son caracterizados por producciones laminares con el uso de extracciones por presión, de carácter unipolar o bipolar, algunos también con el empleo de la percusión indirecta con morfologías bien definidas, ya sean cónicas y/o prismáticas (Palomo, 2012; Gibaja, 2003; Borrell, 2009). Sigue siendo predominante una orientación de las estrategias de talla laminares, con un buen peso de estos productos en los conjuntos en contraste con las lascas. Las tipologías de útiles responden a la continuidad de los geométricos, pero con presencia también de puntas pedunculadas y algunas bifaciales con cierta variabilidad en varios de los contextos funerarios (ej. Can Gambús, Mines de Gavà, Bòbila Madurell; Roig et al., 2010; Borrell, 2009, Plasencia, 2016) y en algún caso en hábitat al aire libre (Ca n'Isach, Palomo, 2012): pedunculadas sobre lámina; pedunculadas y aletas insinuadas con retoque cubriente por presión; o puntas con pedúnculo y aletas marcadas con retoque cubriente por presión (Martí et al., 1997; Palomo, 2012). Estos elementos conviven con los geométricos, coincidiendo algunos en el mismo contexto de deposición. Asimismo, se establece la clara continuidad de los geométricos trapezoidales en el área central del NE peninsular (así como el componente triangular, muchos con doble bisel, y segmentos en menor cantidad, Gibaja y Palomo, 2004) y

[4] En este trabajo establecemos el binomio "sílex *bedouliense*" y "sílex melado" de forma separada. El primero hacemos referencia al procedente de las fuentes del sureste francés cual implica una profunda y específica gestión de este material (tanto de redes e interacciones como tecnológico) y el segundo a sílex de coloración melada de forma genérica, cual pueda proceder de otros sitios y secuencias (ya sean locales o extrarregionales) en contextos no adscritos específicamente al Neolítico Medio.

trapecios alargados (simétricos y asimétricos) de retoque abrupto en el territorio del valle del Ebro (Alegre, 2005).

En cuanto a los contextos centro-meridionales mediterráneos se encuadrarían dentro de unas dinámicas de fondo similares a la región anterior, demostrándolo así el grueso que ocupan las producciones laminares junto con las morfologías de los núcleos explotados (García-Puchol, 2005: 224). Diferencia clara se presenta en la producción geométrica, con presencia del microburil (ej. Alt del Punxó) o la pervivencia del segmento de doble bisel bien traspasada la fase del Neolítico Medio, junto con buena representatividad de rectángulos (Juan-Cabanilles, 2008).

De acuerdo con lo anterior, el marco crono-cultural que tratamos en el trabajo conforme a la nomenclatura y cronología es la propuesta para el NE peninsular, el Neolítico Medio, sin hacer alusión a facies culturales internas.

Final del Neolítico e inicios de la metalúrgia

En esta parte definimos conjuntamente los cambios posteriores al Neolítico Medio. Son definidos principalmente por el surgimiento de otros grupos culturales y variaciones tecnológicas y arquitectónicas de forma generalizada en base a las innovaciones. La subdivisión de este marco temporal en el Mediterráneo también es sujeta a regionalizaciones productivas. Un punto clave es la diferenciación de las prácticas funerarias adscritas a este momento en cuanto a la Chassense anterior, estableciéndose así un Neolítico Final que sería predecesor del llamado Campaniforme (Rincón, 1992). Por lo tanto, dentro de la literatura de este período se distinguen en el Mediterráneo peninsular dos principales variaciones culturales:

La primera, el denominado Neolítico Final-Calcolítico (*c*. 3500-2300 cal. BC), caracterizado por producciones cerámicas generalizadas en el territorio con prensiones y decoración de mamelones superpuestos y cordones lisos paralelos cuales prevalecen los aspectos funcionales sobre los estéticos (Oms y Martín, 2018). Entre estas, se individualiza el que sería el grupo Veraza, cual se relaciona con el mismo en el sur de Francia que serían sucesores del Chassén francés según los motivos decorativos, más complejos, conviviendo con otros grupos típicos de allí (Ferrières y Treilles, Martín, 1992, 1993; Martín et al., 2002; Oms y Martín, 2018). Por lo general, esta fase se caracterizaría por un cambio en las redes de intercambio anteriores, reduciéndose significativamente los materiales que circulaban en el Neolítico Medio hasta casi su ausencia (procedentes del sur de Francia, Alpes e Italia). A esto, se le suma la reocupación de las cavidades abandonadas en la fase anterior y se trasladan en ellas inhumaciones colectivas. Paralelamente, es importante remarcar las prácticas funerarias al aire libre caracterizados por un megalitismo en distintos focos del NE peninsular (Tarrús, 1985, 2021). Asimismo, el Calcolítico marcaría como innovación los objetos de cobre, intensamente estudiados en estas áreas (Martín et al., 1999; Rafel et al., 2014; Soriano, 2013, 2015; entre otros). Algunos de ellos comprenderían, poco a poco, el

inicio de la posterior sustitución de morfotipos líticos tallados (puntas y puñales) en cobre y bronce.

En segundo lugar, para el período de *c.* 2500-2200 cal. BC se establece otra regionalización productiva cerámica, la denominada Campaniforme, seccionada por variedades regionales (Pirenaico y Salomó, Martín, 1994; Martín, 2003, Gómez et al., 2015) según sus estilos decorativos. Generalmente el cambio de paradigma se establece acorde con la presencia de cerámicas acampanadas o globulares atribuida a los contextos funerarios; así como el crecimiento exponencial de la presencia útiles de cobre (típicos puñales de lengüeta y puntas de Palmela), botones en V, brazaletes de arquero, entre otros, junto con inhumaciones individuales cuales sobrepasan hacia inicios del Bronce (Almagro, 1997: 3).

En el área valenciana la nomenclatura del Neolítico Final-Calcolítico está enmarcada dentro del Neolítico IIB, comprendiendo el denominado horizonte de cerámicas lisas y comprendido en el período *c.* 3800-2800 cal. BC (Bernabeu, 1994; García-Puchol, 2005), aunque teniendo en cuenta que el hiato anterior afectaría los inicios del Neolítico Final (Juan-Cabanilles, 2008). O. García Puchol expuso la problemática de un rango demasiado largo para los cambios que se establecen en este periodo de 1000 años. Debido a esto reafirmó su subdivisión de forma más específica, tal y como se puede establecer por los conjuntos materiales de Jovades y Niuet del NIIB.1 y NIIB.2 (García-Puchol, 2005: 287), también establecida en su momento en relación con los niveles I y II de Ereta del Pedregal (Fletcher, 1961; Juan-Cabanilles, 2008). En este sentido, su caracterización difiere del NE peninsular por la ausencia de megalitismo y escasedad de elementos metálicos (Bernabeu, 1986).

A partir del Calcolítico las diferencias entre ambas regiones son rompedoras, como también en la misma región en cuanto al Neolítico Final. Esto se debe a las influencias ejercidas por la Cultura de los Millares con elementos defensivos en los poblados adyacentes (Bernabeu, 1984: 174). En este marco, será excluido el Calcolítico del NIIB en sintonía con el NIIC o Horizonte Campaniforme de Transición (HCT), comprendidos ambos entre el 2850-2150 cal. BC (Bernabeu et al., 2018).

Respecto a la industria lítica de este momento, en el Mediterráneo peninsular surgen cambios generalizados: principalmente por la extensión del retoque plano, sobre todo vinculado a la configuración de puntas bifaciales (aletas y pedúnculo y foliáceas) y la presencia de producciones más especializadas según dictaminan las grandes láminas características de este período (Gibaja et al., 2009; Gibaja et al., 2010; Palomo, 2012). Estas se presentan, por lo general, con cierto contraste tanto funcional como de deposición: su aparición más evidente en contextos funerarios frente a una talla de útiles más expeditiva en ámbito doméstico, uso de materiales más locales en este segundo y aparición más escasa de puntas (Gibaja et al., 2010; Gibaja y Mazzucco, 2023). Estamos en momentos en los que los geométricos pierden marcadamente el protagonismo en dichos contextos y pasan a ser muy testimoniales.

En territorio valenciano, la diferencia con el NE peninsular se establece en algunos morfotipos. Generalmente coincide con la fabricación de puntas bifaciales y con aletas/pedúnculo, la configuración de útiles con retoque plano/sobreelevado y la presencia de grandes láminas (Juan-Cabanilles, 2008; García-Puchol y Juan-Cabanilles, 2009). Por el contrario, se diferencia sobre la pervivencia de geométricos, aunque escasos, caracterizados por trapecios de retoque abrupto y segmentos de doble bisel (Juan-Cabanilles, 1994; García-Puchol, 2005: 288; Juan-Cabanilles, 2008). Asimismo, J. Juan Cabanilles lo trata como última expansión del componente geométrico (2008: 248), particularmente los trapecios rectangulares y de bases desplazadas en cuanto al pre-campaniforme (Soler-Díaz, 2002). En cambio, el fondo productivo parece perdurar conforme las fases precedentes: soportes laminares de tamaño medio y pequeño y extensión del retoque abrupto en geométricos, manteniendo la supuesta tradición del Neolítico Antiguo conforme al doble bisel (Juan-Cabanilles, 1984; Soler-Díaz, 2002).

En los trabajos presentados establecemos para este período la diferencia crono-cultural entre Neolítico Final/Calcolítico y el Campaniforme al poder ver diferentes dinámicas productivas y acorde con la coincidencia de criterios entre ambas regiones (valenciana y catalana) con su subdivisión. Asimismo, no tratamos específicamente la definición de sus subdivisiones internas ni variantes regionales conforme a la uniformidad productiva lítica en contraste con la cerámica.

2.1.6. Edad del Bronce

La Edad del Bronce inicialmente se definió conforme a la presencia o ausencia de este mismo tipo de metales. En el Mediterráneo occidental se dividió inicialmente en tres etapas: Bronce I, cual englobaría el Eneolítico (o Calcolítico), Bronce II o Bronce Argárico y Bronce III o Final. J. Maluquer de Motes (1949) impulsó una división más marcada según las problemáticas existentes, sin la inclusión del Eneolítico o Calcolítico acorde con las características sociales y productivas que iban más allá de la presencia o ausencia de objetos de metal (1949: 192-193). Este enfoque coincide con la visión de M. Almagro (1997) de establecer el Campaniforme como límite inferior de la Edad del Bronce.

De esta forma, en el NE peninsular la partición ha ido de la mano con el sistema aplicado del Bronce francés basada en la secuenciación cerámica y metálica (Guilaine, 1972; Roudil, 1972) definiéndose un Bronce Antiguo, Bronce Medio y Bronce Final (Rovira y Santacana, 1980). Sin embargo, el debate se ha centrado en torno a la poca definición de los cambios productivos o rasgos taxonómicos y culturales según qué territorio, conjuntamente unido a vacíos de información y escasez de estudios pormenorizados. Frente a esta cuestión, algunos abogaron por la unificación del Bronce Antiguo y Bronce Medio en el denominado Bronce Inicial (Toledo y Pons, 1992; Maya y Petit, 1986; Petit, 1990). Este segundo esquema agrupaba el Bronce Antiguo y Medio caracterizado por la "monotonía de la cultura material y de las prácticas funerarias", y

con un cambio real admitido a partir del Bronce Final con la llegada de los Campos de Urnas (Maya, 1997: 18), todavía encontrándonos con este término en algunos trabajos. Por lo general, la definición entre Bronce Antiguo y Bronce Medio ha sido testigo de innumerables cambios y definiciones que todavía conviven y que tienden a caer en la confusión por dos aspectos principales: 1) la complejidad regional que abarca y 2) la poca información disponible arqueológica a la que se enfrenta. Por ello, distintas han sido las intenciones de definirlo bien respecto a las características cerámicas y de los objetos metálicos, como por ejemplo Maya (1992) en cuanto a la correlación con el sur de Francia (Bronce Inicial = Bronze Ancien, Moyen y Final 1 de Francia) o el límite superior del Bronce Medio equivalente al Bronce Final 2 por la división de Hatt (1958); o el término Bronce Reciente como primera fase del Bronce Final. Asimismo, Martín (2003) aboga por la denominación del Bronce Inicial como término separado del Bronce Antiguo. Esta propuesta no comprende la cronología radiocarbónica, sino los aspectos previos a la instauración de los Campos de Urnas, por lo tanto, integrando también el Bronce Medio.

Independientemente de estas particiones, este período Bronce Antiguo-Medio o Bronce Inicial sería comprendido entre el *c*. 1800-1200 cal. BC. Algunos trabajos señalaron inflexiones en los datos radiocarbónicos cuales podrían señalar fases o subfases diferentes de acuerdo con los estilos cerámicos del momento (Castro et al., 1996; Barceló, 2008). Asimismo, la aceptación resulta ser general en cuanto a su división entre Bronce Antiguo y Bronce Medio de acuerdo con la continuidad de los rasgos Campaniformes y Veraza junto con innovaciones en la primera y los contactos transpirenaicos en la segunda (Martín, 2003; Pons, 2003; Capuzzo, 2014).

El repertorio de producciones cerámicas que definen el Bronce Antiguo (1800-1500 cal. BC) del NE peninsular incluyen la superposición de algunos estilos. Generalmente, producciones con vasos grandes, bordes exvasados y cordón liso horizontal; o bien bordes rectos con uno o diversos cordones digitados e incisos horizontales paralelos; grandes jarras con cordones incisos, o grandes urnas con lengüetas (Martín, 2003: 95). Estos son los rasgos cerámicos que caracterizarían este período, algunos también transmitidos desde el Veraza anterior (doble mamelón) o del Campaniforme en cuanto a motivos decorativos incisos. Los objetos de metal son un punto clave para la definición de las estrategias y procesamiento minero de varias zonas, ya desde el Calcolítico (ej. Solana del Bepo, Rafel et al., 2017) pareciendo tener un procedimiento de elaboración continuista hasta el Bronce Inicial y sin captar una ruptura de cambios técnicos hasta el Bronce Final (Rovira-Hortalà, 2006: 143). Asimismo continúa el repertorio tipológico anterior (abalorios, punzones, hachas y puntas), aunque los cambios son por la progresiva sustitución del bronce respecto al cobre, aunque conviven ampliamente.

Sobre estos cambios pasamos al Bronce Medio (1500-1200 cal. BC) cual dentro de estos objetos metálicos progresivamente se abandonan los típicos puñales con lengüeta por los de reblones, hechos de bronce (Rovira-Hortalà, 2006). Las producciones cerámicas pasan a mezclar el epicampaniforme junto con transmisiones estilísticas

procedentes del Rhône suizo-francés y la Polada del norte de Italia a través de contactos transpirenaicos y con los típicos vasos cerámicos de apéndice de botón (Capuzzo, 2014)

En este punto, el área centro-meridional mediterránea difiere de las características del NE peninsular, denominándose como Bronce Valenciano (Bronce Antiguo y Pleno) por las diferentes dinámicas de hábitat, arquitectura y producciones. Definida por M. Tarradell (1963, 1969) por la proliferación de poblados con características defensivas, así como construcciones en piedra, se caracteriza por el contacto meridional con la cultura del Argar y su difuminación en la parte septentrional (De Pedro, 2005). Por lo general, las características asociadas son la aparición de asentamientos amurallados localizados en posiciones elevadas, presencia de dientes de hoz líticos, metalurgia y diferentes morfologías cerámicas, entre otros aspectos. Estos rasgos ya aparecerán durante el HCT y coincidirán con la continuidad de atributos neolíticos, como poblados en llanura/campos de silos y necrópolis colectivas (Bernabeu et al., 1988). Las propuestas cronológicas fueron también debatidas, desde la propuesta de Gusi que dividía cuatro fases entre el 1900-600 cal. BC, hasta las tres fases de Gil-Mascarell (1981), destacando el Bronce Antiguo (1700 cal. BC) y Bronce Pleno (1600-1200 cal. BC). Posteriormente, la definición de Castro y colegas (1996) lo fijó, en contra de usar solamente productos de intercambio como indicadores determinantes, entre el 2200-1500 cal. BC.

Para el territorio aragonés se estipula por lo general una división de Bronce Antiguo y Medio según presencia o ausencia de rasgos campaniformes. En Bajo Aragón se propuso un Bronce Regional (Eiroa et al., 1983; Eiroa, 1985), o bien un Bronce vinculado al valenciano (Sanmartí, 1980; Andrés, 1990). Estaría comprendido entre el 2400-1400 cal. BC en el caso del alto/medio valle del Ebro por falta de mayor información en el Bajo Aragón (Castro et al., 1996), y un Bronce Antiguo dividido en dos fases en la zona de Teruel (Burillo y Picazo, 1991; Picazo y Rodanés, 2002).

Si nos referimos a la industria lítica de este momento se generaliza un descenso de la presencia de útiles líticos (Martín, 2003; Castro et al., 1996) y una orientación de la talla basada en el lascado en contraste con el laminar. En este sentido, se pierde la estandarización productiva, virando hacia la configuración de puntas bifaciales anteriores (cuales perderán fuerza en sustitución por las del bronce). Esto se complementa con la confección de dientes de hoz o sierras, algunas con bordes abatidos con retoque cruzado que será, también, un rasgo distintivo de retoque de estos períodos (Juan-Cabanilles, 2008: 245). En algunos contextos perdura la producción de grandes láminas para la realización de las piezas de hoz (Marín, 2017; Palomo et al., 2012) y, en general para estos territorios, se acepta el gran predominio de piezas vinculadas al procesado de materias vegetales y relacionadas con las actividades agrícolas (Clemente y Gibaja, 1998; Gibaja, 2002; Jover, 1997). Complementariamente, se registra el procesado animal con útiles cortantes laminares y el aprovechamiento de lascas de reavivado de forma expeditiva (Marín, 2017: 354).

Bajo todos estos aspectos, para el territorio tratado hemos establecido la división entre Bronce Antiguo y Bronce Medio acorde con las características del NE peninsular y sus respectivos períodos cronológicos fijados. En este caso, la importancia de establecer esta división ha sido, como veremos más adelante, la acentuación de la pérdida de morfotipos líticos y marcadores crono-culturales en estas etapas de consolidación metalúrgica. En este sentido, nos permite así agrupar la información de los territorios colindantes con los datos del NE peninsular.

2.2. ESPACIOS ATEMPORALES: PALIMPSESTOS ARQUEOLÓGICOS

Todo el compendio de evidencias mencionadas anteriormente ha permitido el ordenamiento temporal de las sociedades prehistóricas en mayor o menor precisión. No obstante, muchos de los sitios arqueológicos que definen estas variaciones culturales han partido, de un inicio, de su primera identificación mediante las evidencias superficiales de sus materiales. Por otro lado, hasta día de hoy pueden tratarse de "palimpsestos" ocupacionales estratificados aunque se hayan fijado crono-culturalmente sus contextos.

Varias son las definiciones que engloban este concepto. Para entenderlo, tenemos que plantearlo desde una perspectiva del paisaje, un enfoque de geografía cultural. La define, pues, como metáfora para explicar cómo los individuos se establecen en sitios con capas de historia y significado (Cox, 2014), siendo una amalgama de aspectos naturales y culturales, un continuo de procesos de desarrollo o disolución y reemplazamiento (Sauer, 1993: 333).

En término arqueológicos, desde algunos enfoques se han descrito como paisajes históricos (Randall, 1934), aunque los nuevos enfoques procesualistas pusieron de relieve la dificultad interpretativa de estos espacios ya sean tanto sobre los eventos ocurridos de forma histórica como de comportamiento de los grupos humanos (Binford, 1981). Fue la propuesta de Bailey (1981) en la formulación de la Teoría de la Perspectiva del Tiempo la que nos planteó un enfoque espaciotemporal más completo, definido y categorizado sobre los palimpsestos. Clasifica, en esta línea, varios tipos de palimpsestos según las diferentes escalas de comportamiento y de patrones a largo plazo (Bailey, 2007: 11):

- *True palimpsest*: secuencia de episodios deposicionales en el cual se superposicionan capas sucesivas de actividad sobre las otras precedentes y remueven las evidencias de las actividades precedentes.

- *Cumulative palimpsest*: los sucesivos episodios de deposición o capas de actividad permanecen superpuestos unos sobre los otros sin pérdida de evidencia. No obstante, se encuentran mezclados entre sí, por lo que resulta

imposible separarlos en sus componentes originales. En este sentido, se pierde la alta resolución para reconstruir ordenadamente las secuencias de actividad debido a las mixturas aunque no haya pérdida del contenido material. Estos serían los casos de actividades continuamente recurrentes en un mismo espacio que se entremezclan, muy comunes en contextos de cavidad.

- *Spatial palimpsests*: se enfoca en una escala mayor respecto a un palimpsesto acumulativo, pues se trata de la comparativa de las actividades mixtadas en el registro con otro palimpsesto acumulativo cual permanece en otra/s localización/es. Se enfrentaría, igualmente, a la pérdida tanto de material como de resolución pero infiriendo en un palimpsesto de mayores dimensiones. Asimismo, se establece también la dificultad de su correlación cronológica, cual sería conectada a través de los conjuntos de datos discretos de los palimpsestos acumulativos para resolver su temporalidad. Bailey (2007: 17) lo trata como variante del palimpsesto acumulativo pero distinto, definiéndolo como producto de la mezcla de episodios que se encuentran segregados espacialmente pero que cuyas relaciones temporales se han vuelto difuminadas y difíciles de esclarecer.

- *Temporal palimpsest*: se trata de un conjunto de materiales y objetos que forman parte del mismo depósito pero se encuentran en diferentes edades y vidas útiles. Serían los casos de los llamados contextos cerrados, cuales se pueden ver como un simple episodio a diferencia de los palimpsestos acumulativos.

- *Palimpsests of meaning*: va en relación con el vínculo objeto-significado. Es definido como la sucesión de significados adquiridos por un objeto concreto en el transcurso de su vida útil provocado por sus diferentes usos, contextos de uso y asociaciones a los que ha estado expuesto desde su origen hasta su reposo actual. Sería, por lo tanto, incidir en lo que sería la "biografía del útil", formulando algunos estudios la Teoría de Palimpsestos de los Objetos (Colwell, 2022).

La definición de estos conceptos es clave para el comprender la complejidad que abarca el estudio de los palimpsestos. En este sentido, la línea de investigación se ha abierto camino en la comparativa de contextos con los estilos de los objetos o de sus conjuntos trasladados extra-yacimiento (o *offsite*) (Thomas, 1975; Foley, 1981; Dunnell y Dancey, 1983). Conecta no solamente los palimpsestos en cuestión, sino el estudio macroterritorial (Dunnell, 1992b) a través de su comparativa con otros "palimpsestos acumulativos". Trabajos como Lewarch y O'Brien (1981) ponen de manifiesto la importancia de tratar esta línea de investigación así como los diferentes casos de estudio de la literatura arqueológica de aquel momento. O de forma críticamente actualizada lo trata Díez (1997) para la década siguiente con una mayor profundidad sobre las problemáticas que implican los conjuntos superficiales y de sus áreas cuales proceden.

Lo que sería la denominada arqueología superficial ha dado forma en incidir a este tipo de problemáticas, cual consiste en estudiar el registro superficial, aquél formado por depósitos expuestos en superficies actualmente existentes. A estos nos referimos como depósitos subsuperficiales que han sido sellados por al menos una capa de sedimentación y están asociados a condiciones geomorfológicas que limitan la superposición de la deposición sedimentaria (Davies y Holdaway, 2017: 126). En este sentido, el afloramiento de estos materiales puede reflejar la intensidad del uso de un espacio determinado por parte de actividades humanas (Foley, 1981; Binford, 1982). Sobre esta última base se desarrollan estudios estadísticos y de tratamiento espacial de los datos para incidir en la variabilidad de estas intensidades y la identificación de patrones en el uso del paisaje y su cronología (Stern, 1994; Foley et al., 2017; Davies et al., 2015; Davies y Holdaway, 2017; Holdaway y Davies, 2020; Snitker et al., 2018; Cegielski et al., 2023).

Si bien en nuestro caso de estudio, nos enfrentamos, según a las propuestas conceptuales y categóricas de Bailey (2007), a los **palimpsestos espaciales**, cuales contienen toda una serie de conjuntos de artefactos superficiales carentes tanto de espacio como de tiempo, producto de eventos u ocurrencias pasadas y sujetas a la postdeposición tanto antrópica como natural. Dentro del caso de estudio que nos concierne, mencionamos en las distintas publicaciones la problemática de los palimpsestos en el valle inferior, principalmente pertenecientes a terrazas aluviales. Esto significa que tienen una gran posibilidad de estar sujetas a alteraciones de distinta índole:

- Procesos geomorfológicos de índole fluvial, cual actúa el mismo curso del agua causando la erosión, el alargamiento de los sitios (erosión vertical y horizontal) y la redistribución de los artefactos de forma variable en cuanto a su intensidad (tanto cerca como lejos de su contexto original); como también reacumulación de los artefactos causados por el cambio de intensidad de los movimientos fluviales (Díez, 1997: 17).

- Procesos antrópicos: principalmente sujeto a las actividades agrícolas cuales complementan a los procesos anteriores, intensamente presentes en nuestros casos de estudio, así como las construcciones de infraestructura viaria, urbana, etc. que afectan en extensión y en potencia a las posibles evidencias *in situ*. Estas, aparte de causar los anteriores aspectos, tienden a crear falsas subdivisiones subjetivas de las áreas, sujetas a su adopción por parte de las prospectoras (topónimos según particiones de las áreas de procedencia de los materiales: como caminos, carreteras, límites de la propiedad privada, etc.).

A lo largo de los trabajos aquí adjuntos hacemos alusión a tener en cuenta estos aspectos cuales dificultan la delimitación de las mismas áreas de donde proceden los artefactos descontextualizados, así como la separación entre los conjuntos líticos.

CAPÍTULO 3. CONTEXTO TEÓRICO-METODOLÓGICO

3.1. BREVES APUNTES SOBRE EL MARCO TEÓRICO

El desarrollo de esta Tesis Doctoral y de los artículos que la componen se ha realizado bajo una perspectiva de la arqueología evolutiva, integrando sus conceptos para la formación de los taxones culturales y estilos líticos.

La definición de los conceptos base son los que permiten poder plantear tanto las cuestiones sobre la investigación arqueológica como las hipótesis de las cuales partimos. En este caso, el marco de la Teoría de la Evolución Cultural se encuadra dentro de las definiciones de los conceptos usados a lo largo del trabajo así como su relación con la metodología aplicada.

La Evolución Cultural, como es popular, se desarrolló partiendo de la base darwinista (1859), obra que ha servido como raíz de crecimiento y ramificación teórica en distintas disciplinas científicas. En este marco, cual inicialmente se basó solamente en su aplicación sobre la descendencia del lenguaje y la evolución biológica, no será hasta 1875 cuando se aplique por primera vez por parte de Pitt-Rivers entre la evolución biológica y la tecnológica (Pitt-Rivers, 1875) y la comparativa entre conjuntos arqueológicos y etnológicos.

Sin entrar detalladamente en los años posteriores cuales quedaron enmarcados por teorías basadas en el progreso y barbarie, hacia los 90 del s. XIX se reformularon las ideas neolamarckianas de una jerarquización de las sociedades de menor a mayor complejidad. Esta propuesta, con H. Spencer como máximo exponente viraron, según otras autoras, hacia expresiones un tanto racistas (Morgan, 1877; Tylor, 1871) con algunos detractores a ello (Boas, 1940).

Independientemente de los debates entre ambos enfoques, la rama darwinista dispone de tres puntos clave que dan base a las reformulaciones posteriores. Se tratan de precondiciones que, si no se cumplen, indican que no hay evolución (Mesoudi, 2011):

1) **Variación**: Diferentes entidades en una población varían en sus características.
2) **Aptitud diferencial (o competición)**: Estas entidades tienen diferentes ratios de supervivencia y reproducción.
3) **Herencia:** Correlación entre progenitores y descendientes directas cuales sus características contribuyen a las aptitudes diferenciales.

Las posteriores reformulaciones dieron pie a una segunda base cual articula los trabajos evolucionistas actuales. A partir de los años 30-40 del s. XX, nace pues la Síntesis Evolutiva Moderna por parte de las revisiones de Fisher (1930), Haldane (1927), Wright (1932) y Dobzhansky (1937). Estos hicieron compatibles la teoría de la herencia de Mendel, que fortalece la importancia de la selección natural como aspecto clave en la evolución gradual mediante una teoría matemática de la genética y mutación poblacional. Esto fue un importante salto cualitativo ya que permitió el uso de datos empíricos comprobables y observables experimentalmente en contraste con las formulaciones teóricas.

El planteamiento de algunos conceptos posteriores dio paso a la idea de replicabilidad, planteada por Dawkins (1976), definida como "memes", concepto el cual define a aquellas unidades que replican la información cultural extrapolando el comportamiento humano no determinado por la cultura (Pardo-Gordó, 2015: 68). Esta será también tratada como "variantes culturales" de forma dicotómica por parte de Boyd y Richerson (1985), diferenciándose de la anterior por la no inclusión de la unidad de herencia como *input* de información cultural, provocado por la falta de rigurosidad explicativa de algunos procesos de interacción humana desde la memética (Pardo-Gordó, 2015). Sobre estos planteamientos, Cavalli-Sforza y Feldman (1981) dieron un punto de inflexión en la definición de las diferencias entre la evolución biológica y la cultural más allá de la importación de las analogías biológicas a los casos culturales como habían hecho Dawkins (1976) y Campbell (1965).

Los estudios que aplicaban estos conceptos, a la práctica, se centraron en desarrollar la construcción de modelos cuantitativos matemáticos para explorar las transmisiones culturales no solamente incluyendo la perspectiva biológica (aprendizaje vertical social), sino añadiendo otros: la interacción entre individuos sincrónicos tanto pares (aprendizaje social horizontal) como miembros con un mismo parentesco no necesariamente vertical (aprendizaje social oblicuo). Estos tres aspectos principales dieron luz a diferentes analogías:

1) La modelización de mutaciones culturales con mutaciones genéticas, donde aparecen nuevos rasgos culturales al azar.

2) Selección cultural con selección natural, donde ciertos rasgos culturales tienen más probabilidades de ser aprendidos y transmitidos que otros.

3) La deriva cultural con la deriva genética, en la que los rasgos culturales cambian de frecuencia debido al azar.

Así pues, con estas analogías modelizaron también la evolución de rasgos culturales continuos abandonando los principios de Dawkins sobre los replicadores discretos y herencia particulada, llegando a la conclusión que éstos no son necesarios para la evolución ya que se necesita una forma de variación (discreta o continua) y una forma de herencia (particulada o mezclada) (Henrich y Boyd, 2002; Mesoudi, 2015).

3.1.1. Hacia una Arqueología Evolutiva

Tal y como menciona F. Riede (2010: 195), el darwinismo del s. XIX no es el mismo que el actual debido a nuevas introducciones y modificaciones. Los trabajos anteriormente mencionados dieron la base del impulso de las teorías evolutivas dentro de las disciplinas arqueológicas, repetidamente considerados los trabajos de Dunnell como los más puntales a partir de los años 80 (Dunnell, 1978a,b,c, 1980, 1982, 1985, 1988, 1989) y repuntados en la década siguiente por los trabajos de otras investigadoras

(Leonard y Jones, 1987; O'Brien y Holland, 1990, 1992, 1995a,b; Neff, 1992; Teltser, 1995). Principalmente, los trabajos de Dunnell pusieron de manifiesto que los restos materiales forman parte del fenotipo humano cual pervive después de su biológica desaparición, por lo tanto, formando parte del mismo registro fósil (Shennan, 2008). En esta línea, tanto los atributos de los materiales como los propios artefactos sujetos a cierta función pueden estar adheridos a la selección natural como no. En este caso, otro único factor que afecta a su frecuencia a lo largo del tiempo sería el *drift* o la deriva cultural (Dunnell, 1978). Este concepto es definido como la consecuencia de los errores de copia que se producen en la transmisión cultural en poblaciones finitas (Neiman, 1995). Es en la determinación de este proceso donde incidía la arqueología evolutiva, centrándose en distinguir la operación de estos factores en los diferentes casos (Shennan, 2008: 78). Esto se basa, según Dunnell, en poder observar la operación de las fuerzas evolutivas desde los atributos propios o artefactos culturales a falta de una observación directa de la toma de decisiones de los grupos humanos. Aun así, no fue exento de algunas críticas por la terminología confusa usada (Shennan y Wilkinson, 2001) y su limitación de no incluir en la selección natural los sucesos reproductivos de los sujetos que producen estos artefactos (Bentley et al., 2008).

No entramos en profundidad sobre otros enfoques que debatieron el anterior (véase Lyman y O'Brien, 1998 y Boone y Smith, 1998) de acuerdo con la perspectiva del *Human Behaivoral Ecology* (*HBE*) o Ecología del Comportamiento Humano, basado brevemente en que el motor de cambio adaptativo o de estabilidad de los grupos humanos es el medio natural, excluyendo las tradiciones culturales, aunque los últimos años se reconoce su complementariedad (Shennan, 2008: 79). Si bien distintos enfoques teórico-prácticos se añaden junto con el anterior cuales han contribuido a acrecentar la variabilidad de esta postulación teórica en arqueología (Pardo-Gordó, 2015: 62):

La Seleccionista, basada en que el registro arqueológico sólo puede ser explicado por la influencia de la selección natural y otros procesos darwinistas en la variación de artefactos y comportamientos que se heredan (Boone y Smith, 1998: 141), naciendo a mano de los trabajos de Dunnell (1980, 1992a) cual influiría a la escuela americana (Clark y Barton, 1997; O'brien y Lyman, 2000).

La Cognitiva o psicológica, referida a aquella que analiza el registro arqueológico partiendo de la perspectiva de teorías y métodos psicológicos (Wynn, 2005: 390), algunos añadiendo como cuestión a determinar el origen y evolución del comportamiento simbólico humano (Rivera, 2005).

La Teoría de la Herencia Dual (o *DIT*), plantea la cultura y la genética como procesos coevolutivos ya que ambos presentan los tres conceptos clave de la evolución (variaciones, aptitud diferencial y herencia). Esta sería formulada partiendo de las bases de Boyd y Richerson (1985), cuales darían la definición de cultura como aquella información capaz de afectar a los fenotipos de los individuos y que pueden ser adquiridos tanto por imitación como por aprendizaje (Boyd y Richerson, 1988). Añadimos también las aclaraciones de Shennan en cuanto a este concepto (2002: 37),

quien señala que el comportamiento no es igual a la cultura y que los fenotipos de los grupos humanos pueden ser afectados por aspectos no culturales. Por lo tanto, no debe ser tratada como una simple variación de la manifestación visible del fenotipo sino como rasgo principal que caracteriza a las sociedades humanas (Pardo-Gordó, 2015: 69).

La Teoría de la Triple Herencia o del Nicho Cultural, impulsado por Odling-Smee y otros (Odling-Smee, 1988, 2006; Odling-Smee et al., 2013) añade el nicho ecológico en la *DIT*, planteando el concepto de "herencia ecológica" como proceso de modificación del entorno como respuesta de los sujetos hacia las presiones de la selección natural, consistente ésta a la transmisión del entorno modificado y transmitiéndose de manera múltiple (Odling-Smee, 2006).

3.1.2. Sobre la Transmisión Cultural de los artefactos arqueológicos

El concepto de la **transmisión cultural** en los objetos materiales es un importante ámbito que definir dentro de este marco evolutivo y de sus diferentes enfoques. Dentro de este marco Dunnell hizo un avance en la separación del estilo y la función de los objetos, cuya reflexión se presenta en Boyd y Richerson (1985). Considera que la influencia de distintos factores afecta a la transmisión del estilo de los objetos y cómo se materializa en el registro. Así pues, definiríamos este término como un conjunto de procesos microevolutivos que conllevan a la variación de rasgos en el tiempo (Mesoudi, 2011: 55), producido por la adición (p. ej. invención o modificación), remoción (p. ej. separación o selección) y la transmisión diferencial de comportamientos o artefactos (p. ej. variantes culturales) (Eerkens y Lipo, 2007: 246). Asimismo, se fundamentaría como mecanismo donde se transmite la información entre organismos mediante el aprendizaje social (p. ej. copia) junto con su interacción con el aprendizaje individual (p. ej. innovación) (Eerkens y Lipo, 2007: 242).

Dentro del aprendizaje social, se incluiría distintos mecanismos de transmisión entre individuos. Sus taxonomías varían en términos de simplicidad y complejidad y formarían la continuidad de herencias visibles en las tradiciones de artefactos (O'Brien y Lyman, 2000), cuales principalmente serían el *estímulo*, la *mejora*, la *emulación*, la *imitación* y el *aprendizaje* (Lycett, 2015: 2). Estos se entenderían como combinaciones tanto en el aprendizaje social como al individual en una sola actividad.

La variación en el registro arqueológico correspondería al motor del cambio marcado por un prerrequisito principal: la copia del error (Eerkens y Lipo, 2005), en alguna ocasión tratado como producto de la acumulación de pequeños errores (Harrison, 1930). No obstante, la variación en los artefactos está sujeta a diferentes ratios de mutación dependiendo de factores como el proceso de su manufactura y/o las presión del tiempo disponible de la propia manufacturadora (Schillinger et al., 2014a, 2014b; Lycett, 2015). Dentro del concepto, pero, cabe la concepción de modificaciones intencionales

(no basadas en copia de errores) sin ser ninguna contradicción con la propuesta evolutiva (Mesoudi, 2008).

Estos dos conceptos (aprendizaje social y variación) dan como consecuencia la denominada "descendencia con modificación", lo que sería el equivalente al suceso replicativo de unos patrones artefactuales dados a través del tiempo (Lycett, 2015), materializándose con nuevas formas, tradiciones o patrones en el registro arqueológico (Leonard y Jones, 1987). En esta línea, se adquiere la variabilidad de los conjuntos de artefactos, definida como los efectos mutacionales sobre distintos rasgos (Jones et al., 2007), cual enfocarse en su determinación puede darnos ventajas respecto a las predicciones de cambios evolutivos a largo plazo (Houle et al., 2017).

Esto se refiere a que artefactos o rasgos de éstos son producidos en frecuencias específicas en un punto temporal concreto y no se producen de la misma forma en otro. Sobre esta línea es donde se añade el concepto de la *persistencia diferencial* de la variación (O'Brien y Bentley, 2011: 311), distinguiendo "invención", como la aparición de una variación nueva, de "innovación", cual es más restrictiva en el sentido de definir la difusión de la novedad en términos de su prevalencia eventual estadística por encima de otras variantes alternativas a través del tiempo (Lycett, 2015: 4).

En base a estos conceptos, se establecen distintos modos en términos de frecuencias o patrones continuos en el registro arqueológico (Lycett, 2015):

a) Aquellos indicativos de una persistencia diferencial o variación existente. Estos se traducen como cambios direccionales, donde los patrones medios o modales cambian estadísticamente en una dirección particular a través del tiempo. Esto se trata como **unimodalidad**.

b) Indicativos de cambios disruptivos, donde los patrones medios y modales estadísticos divergen para crear patrones **bimodales** o **multimodales**.

c) Indicios de estabilización, donde el recorte de la variación conduce a la estabilidad estadística de los patrones medios a lo largo del tiempo.

Estos diferentes patrones están afectados por las condiciones de los contextos y la manufactura y uso de estos artefactos (Clarke, 1968), como también tienen que estar relacionados con la supervivencia y reproducción de los sujetos que fabrican dichos artefactos o rasgos. Dentro también del que serían los sesgos (*biases*), concepto el cual se enmarcarían variantes de comportamiento no aleatorios (Boyd y Richerson, 1985), distinguimos principalmente dos tipos centrados en los artefactos (Henrich y McElreath, 2003; Lycett, 2015):

- Los sesgos de contenido, referidos a la copia o replicación diferencial de una variante de comportamiento debido a características externas. Cabrían en el ámbito de los artefactos, como ejemplo, el sesgo funcional y el sesgo estilístico. El primero, referido a que algún atributo (o la morfología) del objeto es

beneficioso funcionalmente o inferior a otra forma alternativa, conduciendo a la replicación diferencial. El segundo, al reflejo de predisposiciones psicológicas humanas (p. ej. simetría) o actitudes inculcadas culturalmente hacia propiedades visuales o "estéticas" del artefacto.

- Los sesgos contextuales, los trataríamos como el entorno social y material en la que se usan los artefactos. Dentro de este se subdividen en: 1) Modelos basados en sesgos, donde un sujeto que produce el artefacto provoca la posibilidad de que el objeto sea replicado en un futuro de acuerdo con el "prestigio", ratio de éxito o grupo social al que pertenece; 2) Sesgos dependientes de la frecuencia, debido a esta frecuencia definida en la que un artefacto se usa y/o representa a un grupo social concreto, basado en el conformismo del grupo para copiar el elemento.

Estos principios darían paso a los diferentes métodos de datación relativa de materiales arqueológicos a través de distintas técnicas de seriación. En este sentido, uno de los más usados fueron aquellos con base a la definición del "principio de popularidad" cual ya jugó cierto papel en la arqueología histórico-cultural (Lyman et al., 1997). Éste se basa en la distribución de ciertos rasgos taxonómicos de los artefactos desde una perspectiva diacrónica. La distribución resultante dibuja una curva de popularidad cual indica las frecuencias crecientes y decrecientes de un rasgo o atributo y su punto álgido. Este tipo de modelo se usó para definir las características culturales a modo de seriación y se comparaban con los conjuntos materiales procedentes de palimpsestos o a modo de datación relativa. Neiman (1995) lo aplicó principalmente para observar cómo este principio explicaba la deriva cultural, posteriormente profundizando en sus resultados por parte de Shennan y Wilkinson (2001) modelizando el modelo de deriva y comparándola con la diversidad empírica (Palavestra y Porčić, 2008; Porčić et al., 2024).

En este sentido y en palabras de Lycett (2015), la identificación de patrones culturales puede reflejar tanto parámetros funcionales como no funcionales o, según los sesgos, pueden ser resultado de acciones conscientes o subconscientes tanto de los individuos como de los grupos humanos. Esto provoca la indefinición de patrones estadísticos particulares para calificarlos como "culturales" o producto de evolución cultural, lo que significaría la decadencia actual de este tipo de métodos de seriación para la obtención de cronologías relativas aplicada a los rasgos o atributos de los artefactos.

3.2. LA TAXONOMÍA DE LOS ARTEFACTOS LÍTICOS COMO INDICADOR PARA LA DETERMINACIÓN CRONO-CULTURAL

Numerosos han sido los estudios que internacionalmente usan los rasgos o atributos culturales como indicador para la definición cultural de los artefactos y de distintas maneras: desde diagramas de porcentajes acumulados de tipologías líticas acorde con las distribuciones de sus frecuencias (Rozoy, 1967; Camps, 1979); análisis matriciales de tipo "*battleship*" basadas en el brevemente mencionado principio de popularidad (Smith y Neiman, 2007; Fernández et al., 2003), seriaciones basadas en análisis multidimensionales (Gopher, 1994; Hammer et al., 2001; Bickle, 2020) o cladogramas que pueden señalar las relaciones de derivación entre unidades analizadas a través del ordenamiento temporal (Cochrane, 2013; Lycett, 2016; Prentiss et al., 2016).

Dentro de estos métodos se presentan distintos problemas. Principalmente sobre el muestreo, ya que no se tiene normalmente en cuenta los sesgos tafonómicos de los conjuntos de artefactos cuando se comparan las diferencias cuantitativas entre los sucesos arqueológicos temporalmente ordenados (Dunnell, 1970; Orton, 2000; Banning et al., 2017; Barceló y Morell, 2020); sobre la poca información que generan en cuanto a la intensidad de la relación del ordenamiento temporal (Halekoh y Vach, 2004; Lockyear, 2013); o sobre la irregularidad temporal al aumentar la extensión espacial de los conjuntos a seriar y, por lo tanto, desvirtuando la interpretación temporal de una secuencia de cambios e innovaciones (Barceló y Morell, 2020: 163).

Todos estos estudios se han basado en el análisis taxonómico de los objetos para poder sustraer los rasgos diferenciales que indican cambio. Inicialmente para la industria lítica el uso de taxonomías en base a las puntas o las denominadas "armaduras" líticas han resultado ser en la literatura arqueológica un aspecto clave para realizar predicciones teóricas y/o experimentales de la transmisión cultural (Bettinger y Eerkens, 1999; Edinborough, 2009; Mesoudi y O'Brien, 2008). Su tratamiento como tipos, sujeto al concepto de "tipología", en este sentido, ha dado forma a la integración de tres principales aspectos propuestos por Hull (1965) sobre una base aristotélica: 1) la existencia de formas desde una perspectiva ontológica; 2) la aserción metodológica basada en que la taxonomía es un aspecto que discierne la esencia de las especies; 3) la aserción lógica concerniente a la definición, cual establece que la clasificación tipo-nombre designa esencia (Hull, 1965: 317). Acorde con estos tres puntos se vislumbra en cualquier sistema de clasificación la variabilidad de objetos, pero no exenta de desajustar unidades de análisis y que conducen a análisis erróneos de los datos líticos (O'Brien y Lyman, 2000).

Cuando tratamos las taxonomías culturales existe gran variabilidad de clasificaciones según diferentes enfoques. Asimismo, las categorías líticas indican rasgos propios de las

"culturas", "industrias" y "tecnocomplejos" términos que usamos en este trabajo para permitir la comparativa arqueológica con los demás casos.

Para definir los taxones que se presentan como parte del contenido de estos términos, se popularizó el uso de "fósiles directores" para denominar aquellos rasgos de secuencias estandarizadas de las proporciones de artefactos retocados por parte de F. Bordes y D. de Sonneville-Bordes en los años 50 (Bordes, 1961, 1972, De Sonneville-Bordes y Perrot, 1953). Esto fue definido partiendo de los métodos de seriación anteriormente mencionados: porcentajes, índices del agrupamiento de tipos y porcentajes acumulados. Sin embargo, fue debatido cuando se aplicaron los análisis multivariantes, provocando debates a largo plazo (Binford, 1973; Bordes, 1973; 1981).

A nuestro parecer, el término usado mantiene una visión del concepto paleolitista para la determinación de cualquier fósil que pueda ser definido mediante su posición cronológica y estratigráfica o de formación geológica. En cambio, en nuestro trabajo hacemos alusión al uso del término "marcador crono-cultural". Lo aplicamos para la definición de objetos producidos, pues aparte de mantener una fijación temporal según su posición estratigráfica, a su vez se relaciona con los rasgos taxonómicos característicos de los objetos acotados espaciotemporalmente en sintonía con los periodos cronológicos (con dataciones radiocarbónicas). Asimismo, se vinculan con los rangos temporales consensuados y asociados a una o varias culturas específicas. Estos marcadores crono-culturales pueden ser:

- Atributos o rasgos: término genérico para denotar un tipo o campo de variabilidad como también estados de este.

- Clases/tipos: ambos tratados como sinónimos en nuestro trabajo, pueden ser uno o la agrupación de varios atributos o rasgos.

Independientemente de esta terminología, es reciente el intento de sistematizar la construcción taxonómica de los artefactos y de pleno cuestionamiento y debate para buscar nueva metodologías computacionales que permitan realizarlo rompiendo con las antiguas reglas de clasificación tipológica (véase trabajos como Barton, 1997; Dibble et al., 2017; Lyman, 2021; Reynold et al., 2019 o Plutniak, 2022, entre otros, para el planteamiento de los problemas y de sus respectivas soluciones).

La morfología lítica configura una serie de rasgos o atributos que dan como resultado la división de clases de artefactos según la categorización. Se codifica así la información sobre el comportamiento y los aspectos culturales de los grupos humanos. Asimismo, las innovaciones tienden a visualizar, como hemos mencionado, patrones en los conjuntos materiales sujetos a la variabilidad originada a partir de la materialización de un diseño preconcebido por sus productores. Para la evaluación y distinción de estos patrones, se enmarca el concepto de "*Cháines Operatóries*" para la determinación de las secuencias tecnológicas productivas, la asunción de diseños preconcebidos cual su morfología final aparece en el registro arqueológico (Bleed, 2001; Shott, 2003; Tostevin, 2011; Barton y Clark, 2021). Estos productos finales, normalmente

estandarizados, constituyen unos datos clave para la consideración de contextos locales de aprendizaje específicos, producción y uso (Hosfield, 2009: 11). Asimismo, los indicadores para determinar las cadenas operativas están influidos por otros factores, no solamente la selección de variaciones neutrales como estilo, sino también por la afectación de otros aspectos. Un ejemplo de ello son las presiones sociales, ya que pueden ejercer rápidas transmisiones horizontales de la tecnologías adaptativas (Hosfield, 2009), reflejando interacción social y no necesariamente filogenia cultural (Barton y Clark, 2021: 6). Algunos trabajos de perspectiva neoevolucionista han usado la cadena operativa para la determinación de niveles diferenciales de competencias y situaciones de enseñanza y aprendizaje (véase los ejemplos de Bodu et al., 1990; Fischer, 1989, 1990; Pigeot, 1990). En esta línea, la cadena operativa establece el punto de unión entre la perspectiva ontogenética de la fabricación de artefactos y la dimensión filogenética del cambio de la cultura material (Riede, 2006: 65).

Así pues, la similitud entre artefactos o conjuntos, pudiendo ser resultado de transmisiones culturales intragrupos, interacciones sociales entre grupos o contextos de situaciones comunes que afectan a las producciones líticas y a su contenido. La selección neutral de morfologías puede usarse como indicador para la transmisión cultural, así como la determinación de distribuciones espaciotemporales variables o similares de las morfologías bajo una fuerte presión selectiva (Barton y Clark, 2021: 11).

3.3. MÉTODO

En este apartado mencionaremos de forma breve la conexión entre las distintas metodologías usadas para la sistematización de los conjuntos líticos, por una parte, y la aplicación de los Procedimientos Automáticos Bayesianos, por otra.

De acuerdo con la identificación de los taxones líticos para su posterior computación a través de los Procedimientos Automáticos Bayesianos, tratamos en primer lugar la integración de los estudios de cadena operativa lítica y la sistematización y criterios usados para su análisis.

Consiguientemente, definiremos los aspectos clave del desarrollo y aplicación de ambas metodologías usadas del Procedimiento Automático Bayesiano. Este último lo tratamos más detalladamente en las respectivas publicaciones (Gironès et al., 2020b y Gironès y Molist, 2023), por lo que no se entrará en la definición de los enfoques empíricos pertenecientes de forma profunda.

3.3.1. Criterios de análisis de la industria lítica

Los estudios presentados aquí se basan conceptualmente en la aplicación de la *Chaine Óperatoire*. Numerosas han sido las definiciones cual engloba este concepto, desde su génesis como "*La technique est à la fois geste et outil, organisés en chaîne par une véritable syntaxe qui donne aux séries opératoires à la fois leur fixité et leur souplesse"* (Leroi-Gourhan, 1964) o técnica que combina tanto el gesto de manufactura como el útil que la recibe, mediante un orden denominado como cadena que dará como resultado a una secuencia operativa, dándole flexibilidad y estabilidad. Desde este punto de partida su definición ha ido ganando complejidad y complementariedad, siendo definida como actividad técnica que comporta la transformación de la materia en producto (Creswell, 1976); como conjunto de operaciones que concurren hacia un solo objetivo (operaciones agrupadas o no hacia un principio de unicidad) (CNRS, 1991 sobre los textos de H. Balfet); o como medio el cual permite comprender la talla lítica según distintas ordenaciones de hechos que conciernen a los objetos, los conocimientos propios del sujeto, el cuadro temporal en el que se desarrolla y las series de operaciones o gestos (Pelegrin et al., 1988); entre muchos otros.

Para exponer esta complejidad se añade el uso cada vez más frecuente de métodos arqueométricos, computacionales, estadísticos y experimentales para poder reconstruirla lo más fidedigna y rigurosamente posible integrando diferentes indicadores y combinaciones metodológicas (Roux, 2019; Fajardo et al., 2022; Bleed, 2011; Perreault et al., 2013; Hermon et al., 2018).

En este trabajo enmarcamos en un mismo esquema (Figura 1) el vínculo de la cadena operativa con los conceptos neoevolucionistas para la selección de taxonomías líticas que puedan ser integradas dentro de los Procedimientos Automáticos Bayesianos y así poder evaluar, a su vez, su efectividad. Se trata, pues, de una readaptación y poder aplicarla para responder a las preguntas y comprobar las hipótesis planteadas respecto a los casos de estudio.

En este caso, la producción lítica se integra resumidamente en tres estadios principales, sin profundizar sobre las implicaciones sociales de todo el proceso y sus variantes y condicionantes internos y externos a los grupos humanos:

1. Los parámetros naturales: la disponibilidad y accesibilidad de los recursos condicionan a las estrategias de obtención, gestión y explotación líticas. Estos dos puntos clave definen dos tipos principales de afloramientos: los de posición primaria como afloramientos geológicamente *in situ*; y los de posición secundaria, aquellos que se localizan en una posición diferente a la geológicamente original. Las distintas formaciones geológicas en términos de composición, disponibilidad y accesibilidad determinarán la selección por parte

de los grupos humanos de estas materias mediante la variabilidad de cantidad, calidad y morfología de los nódulos.

2. El esquema operacional: Acorde con los parámetros naturales, se establecen diferentes partes:

   a) Respecto a la materia prima: se realizan estrategias selectivas de los materiales para poder realizar su explotación y gestión cual condicionará consiguientemente a las estrategias de movilidad y transporte de éstas. Esto se articula a través de la obtención de la materia y cómo puede modificarse en este proceso mediante tres posibles estadios: Obtención de nódulos sin modificación; Explotación parcial de los nódulos; o explotación de productos para la obtención de soportes o confección de útiles. Estos tres estadios pueden realizarse en los sitios de obtención y ser transportados a posteriori a los sitios arqueológicos de estudio.
   Estos posibles eventos o su combinación infiere en las estrategias de transporte, así como dentro de éstas a los procesos de interacción: si bien los nódulos o productos son desplazados a un sitio concreto; o bien lo realizan de forma escalonada en varios sitios, ya pueda ser a modo de redistribución según qué periodos.

   b) Respecto a la tecnología: consideramos que la tecnología puede estar condicionada a los aspectos de calidad, cantidad y morfología de los nódulos de material. En este caso, puede conllevar a su selección para modos o estrategias de explotación específicos, así como a tratamientos tecnológicos para ello (p. ej. tratamiento térmico) en cualquiera de los estadios de explotación tecnológica (nódulos no explotados, preformas nucleares, núcleos en plena explotación o soportes extraídos). Condicionantes externos al material y que implican a las productoras es el denominado *Know-How* (capacidades y habilidades de los sujetos que producen a través de la experiencia), supeditado por el aprendizaje (social y/o individual) cual establecerá la conexión de los modos de explotación a través de las técnicas de talla. Estas últimas integran tanto las herramientas utilizadas (y sus cadenas operativas específicas para su producción) como los gestos implicados.

   c) Modificación de los soportes, lo que englobaría distintas intenciones que están sujetas a su combinación mediante el retoque (integrado dentro de las técnicas de talla): la adaptabilidad de los productos para configurar un útil (singular o compuesto) tanto pasivo (p. ej. enmangue) como activo (p. ej. morfología del filo para adaptarlo a su funcionalidad eficiente preconcebida); por eficacia y eficiencia de su modificación acorde con la actividad destinada que implique al objeto; por reciclaje del objeto ya sea

con el reavivado de las partes activas como la reconfiguración parcial o total del útil para ganar eficacia/eficiencia en otra actividad.

En cualquiera de estos tres estadios puede producirse el uso o el abandono de los productos. Asimismo, ambos pueden retrotraerse entre estadios — p. ej. Extraer una lámina (Procedimiento tecnológico) < retocar el filo lateral (Modificación de los soportes) < usarla como útil cortante (Uso) < Destinarla a la confección de microburiles (Procedimiento tecnológico mediante técnica del microburil) < Retocar el microburil configurando un geométrico (Modificación de los soportes) < usarlo como punta de proyectil (Uso) —. A ello nos referimos como reciclaje o reconfiguración, ya puede ser acorde a un útil con reconfiguraciones continuadas como otro que pueda haber sido abandonado y posteriormente reintroducido en la cadena operativa antes de su amortización definitiva.

3. Los parámetros humanos: Compuesto por el compendio de términos que hemos definido en los anteriores subapartados. Parten de una necesidad funcional debido a distintos tipos de presiones (tanto internas como externas). Estas conducen al aprendizaje de los esquemas operacionales, sujetos a su variación dependiendo del *Know-How* del individuo o individuos implicados. La variación, sujeta a la operacionabilidad de la herencia, será formada por la mutación y su éxito en la replicabilidad, por lo que generará encadenadamente la persistencia diferencial de esta mutación. Su persistencia la tratamos entonces como innovación de un estilo dado, por lo que será transmitido como rasgo cultural a largo plazo tanto entre individuos dentro de un grupo de forma generacional emparentados (ascendencia-descendencia biológica, vertical), no emparentados (ascendencia-descendencia no biológica, oblicua), o entre individuos de la misma generación (horizontal). Conforme a esta persistencia mutacional y de sus efectos que serán transmitidos, conducirá a la variabilidad.

Por lo tanto, la determinación de la variación cultural se enfoca en la identificación de la variabilidad material, cual comprende la identificación de taxonomías culturales, aquellas que han sido transmitidas por éxito de su réplica.

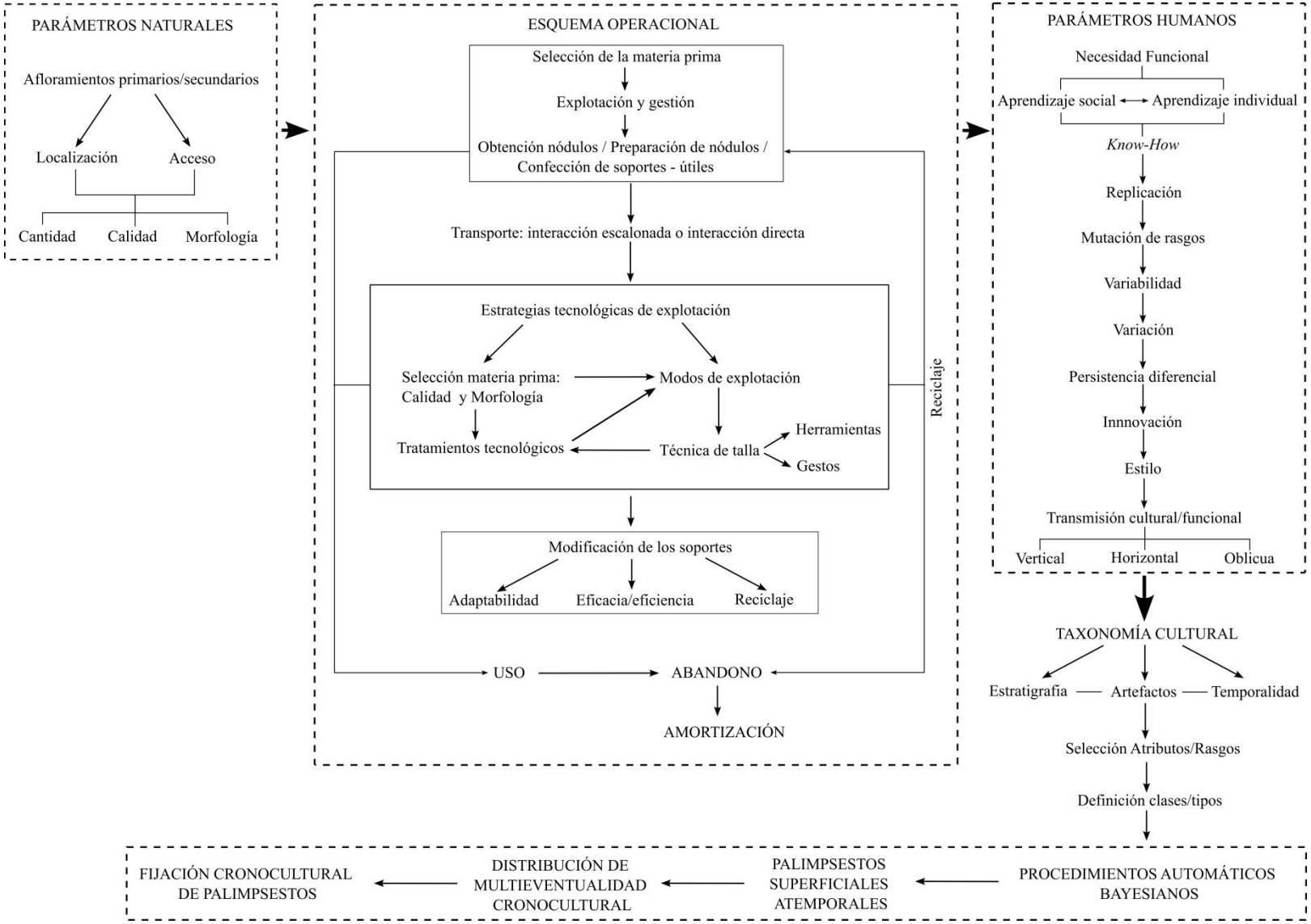
Para la identificación taxonómica que pueda estar correlacionada a los caracteres culturales, se establece la fijación de distintos indicadores arqueológicos: la estratigrafía (su ordenamiento secuencial); los artefactos (el contenido) y la temporalidad (la determinación de un paquete cultural localizado en un tiempo más o menos acotado). Estos definen un contexto, cual implica una serie de acumulaciones de sucesos históricos, eventos u ocurrencias materializadas en el registro e interpretativamente aglutinadas.

La coherencia y la rigurosidad de las interpretaciones dadas en estos contextos articulan la selección de aquellos atributos y rasgos de los objetos líticos, cuales bajo los

principios de variabilidad, generarán el agrupamiento de estos acorde con clases o tipos usados como taxones.

Estos últimos han sido incorporados en los Procedimientos Automáticos Bayesianos como indicador para la determinación crono-cultural de los palimpsestos arqueológicos superficiales. De esta forma, nos permite poder acercarnos a fijar mínimamente el marco crono-cultural de los parámetros humanos diferenciales según la variabilidad cultural a largo plazo.

Figura 1: esquema de la cadena operativa readaptada a los conceptos tratados e integración de la metodología de estudio de este trabajo. Modificado después de Inizan et al., 1995; Pigeot, 1991 y Soressi y Geneste, 2011.



Sin ir más profundo en la integración de este tipo de procedimiento de análisis, en los trabajos adjuntos partimos de dos premisas fundamentales cuales articulan las diferentes metodologías usadas:

1. El análisis de los conjuntos de palimpsestos desde una perspectiva tecno-tipológica.

En este sentido el análisis de este tipo nos acerca a poder asociar los objetos líticos en cualquiera de los siguientes estadios de la cadena operativa: a) Definición de productos extraídos; b) Identificación de productos extraídos modificados; c) Observación de productos reciclados.

Dentro de estos estadios, ponemos especial enfoque a la caracterización de los conjuntos líticos con el fin de identificar y seleccionar rasgos tanto tecnológicos como morfo-tecno-tipométricos y de retoque para su asociación taxonómica.

Las variables definidas para el análisis de los conjuntos de palimpsestos han sido, tal y como mencionamos en los trabajos correspondientes, Binder (1987), Juan-Cabanilles (2008) y Palomo (2012) para los retocados y la definición de los núcleos. Utilizamos principalmente los criterios de Juan-Cabanilles (2008) en base a Fortea (1973) exclusivamente para la definición tecno-tipológica y la metodología de categorización jerárquica bajo Binder (1987), aplicada al Epipaleolítico mediterráneo y adaptada a los períodos considerados: desde el Epipaleolítico hasta la Edad del Bronce (Gironès et al., 2020a). Asimismo, se ha establecido un inventario por cada conjunto procedente de cada zona previamente dividida y localizada especificando los siguientes campos con relación a:

Materia prima: determinación de grupos *a visu* de acuerdo con una simplificación de los criterios de análisis macroscópico propuesto por X. Mangado (2004). Asimismo, se ha establecido el grado de extensión de corticalidad de las piezas. Aparte de su caracterización, la observación de las materias en los conjuntos de palimpsestos nos ayudan a poder detectar o identificar posibles materias exógenas que pueden haber sido específicamente explotadas en períodos concretos (p. ej. jaspe, sílex *bedouliense*, etc.). No se ha realizado un análisis de forma profunda teniendo en cuenta la descontextualización de los conjuntos y los altos niveles de atributos tafonómicos que presentan (pátinas, descilificaciones, alteraciones térmicas, etc.).

Tecnología: definición de los rasgos que nos pueden ayudar a localizar las piezas dentro de los diferentes estadios señalados de la cadena operativa y que puedan alterar su jerarquización categórica, así como variables que pueden sumarse como atributos para la definición de las clases taxonómicas.

- Tipos de soporte (lasca, lámina, laminita, placa, núcleo y nódulo); Fragmento (proximal, medial, distal –soportes laminares- Fragmento Corto (conservación

<50% de la pieza) o Fragmento Largo (conservación >50% de la pieza); y dimensiones según el eje de percusión (L/A/G; o medidas máximas para los que no se ha identificado el eje de percusión).

- Caracterización del punto de extracción según A. Palomo (2012): Talón (0/1): Aspecto (fino -<2 mm anch-, medio -2-4 mm anch. o espeso ->4 mm anch.); superficie (lisa, cortical, diedra, facetada, puntiforme); delineación (recta, convexa, cóncava, sinuosa); Bulbo (0/1): Prominencia (ausente, marcado, difuso); Esquirla bulbar (0/1); Cornisa (irregular o abrasionada) y presencia o ausencia de labio.
- Para los núcleos, se ha especificado la morfología, medidas (long.; anch.; grosor), los productos principales extraídos (Lascas, Láminas, Laminitas, Múltiple –Laminar y lascado-) número de planos de extracción y dirección de las extracciones. En las observaciones se especifican aspectos que pueden conducir a la identificación de la técnica de talla empleada (en este caso, solamente para identificar/descartar la talla por presión como rasgo definitorio de una clase modelizable, véase la clase XXXIII de Gironès y Molist, 2023).
- Retoque (0/1): selección de las variables usadas por Juan-Cabanilles (2008: 25): inclinación, extensión facial, dirección, delineación general y delineación especial.

Tipología: simplificación de las clasificaciones de Juan-Cabanilles (2008). Se ha separado por Tipología principal / Subtipos / Clases. Se ha usado la jerarquización propuesta por este autor en base a los principios de jerarquía tipológica de Binder (1987) con alguna modificación según la acotación crono-cultural de éstos y su complejidad técnica (véase Gironès et al., 2020a:19, Fig. 2).

Alteraciones: para evaluar el estado de conservación y como justificación de la no identificación de alguna de las variables anteriores: Extensión de la pátina; Alteraciones térmicas; Trazas.

Tipo/Clase: asignación de las clases líticas definidas como taxones modelizables (I-XXVIII en el caso de la Zona Sur o I-XXXVI en el de la zona Norte).

Observaciones: especificaciones concretas que remarcar.

2. El análisis de los conjuntos contextualizados desde una perspectiva de la cadena operativa.

Aquí se pretende a visualizar los cambios y la variabilidad evolutiva acorde con su secuencia ocupacional interna, así como su comparativa crono-cultural extra yacimiento: a) Estrategias de explotación y gestión de las materias; b) Identificación de residuos de procedimientos tecnológicos de talla; c) Reconocimiento de errores de talla; d) Definición de productos extraídos; e) Determinación de productos extraídos

modificados; f) Observación de productos reciclados; g) Rasgos tafonómicos presentes; h) Modos de amortización de los objetos.

Dentro de estos estadios ponemos especial interés en caracterizar los conjuntos líticos para poder extrapolar sobre la variabilidad de estos y poder identificar similitudes y diferencias internas en los conjuntos líticos.

En este caso, la metodología empleada se ha extendido tal y como se explica en el apartado metodológico 3.2.2 del trabajo Gironès-Rofes et al. 2024. Diversos han sido los estadios de estudio en los conjuntos líticos de Cova del Vidre, yacimiento seleccionado para la evaluación de la variabilidad de los conjuntos líticos y la fijación temporal de la secuencia completa de sus ocupaciones humanas. En este caso, se ha establecido el análisis de los conjuntos líticos excluyendo la funcionalidad, cuyas variables y muestras se detallan en el mismo trabajo.

Materia Prima: los materiales registrados, aparte de usar los criterios de clasificación de X. Mangado previamente definidos (2004) para el análisis macroscópico, se realizó la comparativa de los materiales en el IMF-CSIC acorde con el registro de los afloramientos primarios del proyecto LITOcat (Ortega et al., 2016). Con ello, junto con muestras del yacimiento bajo estudio, se ha realizado la determinación de grupos según calidad (MP) y, con la comparativa de las muestras de referencia, la determinación de grupos de procedencia o formación geológica (G) integrando distintas MP's. Con ello, la intención no es establecer la variabilidad de obtención de materias entre fases (debido a la subjetividad del macroanálisis y de la gran extensión de las formaciones geológicas originarias) sino enfocarnos en determinar de forma aproximada a los posibles radios de obtención. En un primer plano, la definición de las MP's se integra dentro de la comparativa tecnológica de los conjuntos.

Tecnología e identificación de variabilidad tecnológica según calidad de materias y entre conjuntos: se ha realizado una mayor sistematización. Basada en criterios tecnológicos de los soportes de Brézillon (1977), Tixier (1963) para las laminitas y García-Puchol (2005) para los núcleos, ampliación de tipos de soporte y piezas con atributos tecnológicos. En este caso, las variables métricas de los conjuntos en los soportes extraídos han sido analizadas a través de métodos estadísticos.

Para cada conjunto se ha procedido a aplicar la estadística descriptiva (tablas), destacando la exposición de la media y desviación estándar por tipos de soporte, según los fragmentados en contraste con los completos y la comparativa interna entre grupos de MP y datos métricos. Además, se han establecido para los valores de longitud y anchura la observación de estos datos de forma gráfica a través de Boxplots y Violin Plots.

Entre conjuntos se han realizado pruebas estadísticas de las variables de longitud y anchura en base a la determinación de variabilidad métrica de los soportes producidos entre conjuntos. Asimismo, se le añade la identificación de selección de materias para la explotación de soportes específicos. Están basados en la aceptación de la hipótesis nula

(H_0) o su rechazo como hipótesis alternativa (H_1) a partir del valor de corte menor o mayor a $p=0.05$ respectivamente. Para ello se han realizado:

1. Pruebas de normalidad: identificación de la normalidad de los datos analizados a través de la curva de densidad descrita por su media y su Desviación Estándar (SD). Si un dato sigue una distribución normal, los intervalos de confianza del 68.2 %, 95.4% y el 99.7% de las observaciones se situarán entre la media ± 1, ± 2 o ± 3 de SD respectivamente. Se han usado las siguientes pruebas:

    - Shapiro-Wilk (Shapiro y Wilk, 1965): permite determinar la normalidad de los datos ordenándolos y estandarizándolos. Posteriormente fue modificado para ampliar la restricción del tamaño de la muestra, incorporando nuevos algoritmos (véase Royston, 1982, 1995). Lo aplicamos sobre poblaciones $n < 50$.

    - Kolmogorov-Smirnov con corrección Lilliefors (Lilliefors, 1967): permite comprobar si un conjunto de observaciones proceden de una distribución continua completamente especificada, asumiendo que la media y la varianza son desconocidas. Lo aplicamos para muestras $n > 50$.

2. Pruebas paramétricas o no paramétricas: una vez determinada la distribución de los datos, pueden seguir una distribución específica (normal), por lo que se usarán pruebas paramétricas; o pueden no seguirla (distribución no normal), por lo que usaremos pruebas no paramétricas. Entre los existentes, hemos usado:

    - Prueba de Bartlett (1937): para aquellos datos con distribución normal, contrasta la igualdad de varianzas aunque tenga desigualdad del tamaño de las muestras en dos o más poblaciones. Sus resultados pueden presentar igualdad (homocedasticidad) o desigualdad (heterocedasticidad) de varianzas.

    - Kruskal-Wallis (Kruskal y Wallis, 1952): para aquellos datos con distribución no normal, compara las medianas de los valores clasificados para determinar si son iguales o diferentes.

3. Pruebas *post-hoc*: referidas a las pruebas que, una vez observado el rechazo de H_0, se comprueba qué grupos específicos entre ellos configuran una H_1. Hemos usado la prueba de Dunn (Dunn, 1964) en los casos de H_1 en las pruebas no paramétricas, cual se basa en la comparativa múltiple de las medias y cuáles son significativas entre los grupos. Dentro de la prueba, se ha usado el ajuste de Bonferroni (Bland y Altman, 1995) en los valores p resultantes, cual consiste en el ajuste de estos por el número de comparaciones que se están llevando a cabo.

Los resultados que hemos obtenido en las pruebas paramétricas no han permitido incorporar pruebas *post-hoc* comparativas.

4. Modelos de regresión lineal simple (Kenney y Keeping, 1962): específicamente se han aplicado sobre las piezas completas de lascado (longitud y anchura) de cada fase. Consisten en la observación de la relación entre una variable independiente (X) y una dependiente (Y), estableciéndose una pendiente bajo la ecuación de una recta la cual indica el cambio de la variable dependiente para cada unidad de la variable independiente. Un intercepto en el inicio de la recta representa un valor predictivo de la variable dependiente cuando la variable independiente es 0.
   Para aplicar estos modelos se ha realizado sobre los valores pruebas previas para confirmar: 1) si las distribuciones normales de los valores de sus residuos (test Shapiro-Wilk); 2) la existencia de *outliers* (distancia de *Cook*), y 3) si los datos cumplen la homocedasticidad con la prueba de Breusch-Pagan (Breusch y Pagan, 1979).

Tipología: los mismos criterios que los mencionados anteriormente en base al retoque y tipología (Fortea, 1973; Juan-Cabanilles, 2008). En este caso solamente se ha contrastado cuantitativa y descriptivamente, especificado en el mismo trabajo.

3.3.2. Aplicación de Procedimientos Automáticos Bayesianos

La construcción y obtención de cronologías relativas sobre artefactos arqueológicos mediante técnicas de probabilidad han sido desarrolladas estos últimos años como alternativa a los métodos de seriación tradicionales y a los llamados *NHST* (*Null Hypothesis Statistical Tests*, Otárola Castillo y Torquato, 2018). En este caso, la crítica principal yace en no considerar los palimpsestos arqueológicos como episodios acumulativos de múltiples ocupaciones, ya que las seriaciones tradicionales asumen que los depósitos han sido formados en un solo periodo temporal (Barton et al., 2004; Wandsnider, 1992).

Varios son los trabajos que han desarrollado la aplicación de técnicas probabilísticas para la obtención de cronologías relativas acorde con la consideración multieventual de los palimpsestos, desde Índices Temporales (Barton et al, 1999, 2002, 2004; Snitker et al., 2018) hasta la aplicación de clasificadores bayesianos (Fernández-López de Pablo y Barton, 2013; Pardo-Gordó et al., 2022).

Es en este último tipo de metodologías donde se enmarca la siguiente cual articula el estudio. La aplicamos bajo el precepto de testar, readaptar, evaluar y obtener resultados probabilísticos que indiquen la multieventualidad de los conjuntos líticos superficiales de las áreas analizadas del valle inferior del Ebro.

La aplicación de métodos bayesianos y la integración de ambas metodologías las explicamos de forma detallada en los artículos asociados a la Tesis Doctoral (Gironès et al., 2020b y Gironès y Molist, 2023), por lo que en este apartado resumiremos brevemente cómo se integran en nuestro marco de desarrollo metodológico (Figura 2).

Bajo la línea práctica de los métodos estadísticos bayesianos, aplicamos el *Naïve Bayes Classifier*, como método de clasificación bayesiana basado en la asunción de una condicional independiente definida. Esto lo traducimos aquí como la consideración de que todos los atributos son independientes cuando se da un valor de clase.

La principal ventaja de esta metodología es el tratamiento de los datos en relación a la población de las muestras: la distribución de las clases normalmente son desiguales a causa de la sobremuestra o de la submuestra, o ambas, en el estudio de una población determinada (Tahir et al., 2009).

Tal y como exponemos en los trabajos, la aplicación de este método se sujeta a la construcción de modelos desde una realidad compleja simplificada mediante un razonamiento inductivo en base a datos empíricos, por lo que se considera un enfoque bayesiano empírico o *EBB* (*Empirical-based Bayesian approaches*; Ortman et al., 2007; Barton, 2013; Fernández-López de Pablo y Barton, 2013; Gironès et al., 2020b). A efectos prácticos, se computa una densidad probabilística a priori de datos empíricos previamente definidos a partir del conocimiento experto (*prior knowledge*), obteniéndose resultados de sus distribuciones y denominadas como distribuciones previas o *prior* (*likelihood*), cuales se usan para la estimación de la probabilidad posterior para generar resultados de una serie de ocurrencias previamente desconocidas.

Los indicadores que definimos para estos conceptos se resumen principalmente en tres fases:

1. Fase de aprendizaje para la selección de los conocimientos previos. Se basa en este caso en las publicaciones generadas de los contextos arqueológicos y de su contenido: Estratigrafía (coherencia de las relaciones secuenciales), dataciones radiocarbónicas (muestras fiables acorde con el tipo de muestra, localización en la secuencia estratigráfica y SD); y artefactos (selección de los atributos y rasgos representativos como contenido de las secuencias, su coherencia en el registro, y denominación de clases taxonómicas líticas). Con los dos primeros indicadores se construyen las ventanas temporales o periodos cuales contienen el *n* de clases taxonómicas seleccionadas.

2. Fase predictiva: es la fase de conversión de los datos empíricos adquiridos en la primera fase, es decir, la integración de la información a priori sobre la hipótesis planteada en el análisis estadístico. Sus resultados serán generados como distribuciones de probabilidad a priori (conexión entre *H-prior knowledge*). En

este caso, se calcula mediante la función de verosimilitud (*likelihood*) denominada así a la densidad probabilística sobre unos datos observados ya puedan ser discretos o continuos.

3. Cómputo posterior: a través de la aplicación del Teorema de Bayes se combinan los valores probabilísticos a priori con el *likelihood* para la obtención de las estimaciones de probabilidad posteriores, definidas como la probabilidad de las hipótesis dadas las observaciones.

En este caso, las fórmulas resumidas del procedimiento de estos conceptos y adaptadas a los casos de estudio líticos del *Naïve Bayes Clasifier* es el siguiente (Fernández-López de Pablo y Barton, 2013):

1. Cálculo de la Fase predictiva de acuerdo con los indicadores establecidos en la Fase de aprendizaje (a): sus resultados nos dan la distribución de probabilidad de cada clase en cada ventana temporal entre 0-1.

(a)

$$P(m_i|type_j) = \frac{P(m_i) * \sum_{j=1}^{n} P(type_j|m_i)}{\sum_{l=1}^{k} P(m_l) * \sum_{j=1}^{n} P(type_j|m_l)}$$

Símbolo	Variable asociada
$type_j$	Clase de proyectil lítico
m_i	Período cronológico concreto
$i=1$	Períodos cronológicos (10)
$j=1$ a n	Tipologias referentes a clases líticas
$P(m_i \mid type_j)$	Probabilidad condicional de $type_j$ y m_i
$P(m_i)$	Probabilidad a priori de las clases de proyectil presentada inicialmente en m_i

2. Cómputo posterior: la primera fórmula (b) computa la probabilidad posterior de documentar un periodo o ventana temporal y la segunda (c) obtiene la probabilidad posterior acorde con los datos de cada clase lítica para cada periodo. Se obtienen, así, las distribuciones de probabilidad de cada conjunto a través de las ventanas temporales o periodos definidos.

(b)

$$P(m_i) = \langle n_j * P(m_l | type_j) \rangle_j$$

Símbolo	Variable asociada
$P(m_i)$	Probabilidad de documentar un período cronológico m_i
n_j	Media del n de artefactos
m_l	Repeticiones de P por cada período
$type_j$	Presencia de artefactos (clase)

(c)

$$P(m_i|d) = \frac{P(m_i)}{\sum_{l=1}^{k} P(m_l)}$$

Símbolo	Variable asociada
$P(mi\|d)$	Probabilidad posterior del conjunto de datos superficial

La aplicación del *Naïve Bayes Clasifier*, en este caso, se limita a un modelo binominal el cual significa que: 1) Se trata de un subconjunto (*subset*) específico de las distribuciones multinominales en las que solamente hay dos resultados posibles para una ocurrencia; 2) Elige el valor mayor para predecir el valor de una clase; 3) como resultado la frecuencia de una clase sólo puede estar comprendido entre los valores 0-1 (*p*). Por otro lado, la adopción posterior de un modelo multinominal va en relación principal a que ha sido considerado un mejor cálculo para este tipo de estimaciones (Wong y Tsai, 2021), ya que: 1) Infiere de forma específica a ocurrencias que tienen múltiples resultados discretos, haciendo posible categorizar los resultados con distribuciones continuas en diferentes grados; 2) Considera cada aparición de la clase dada, no solamente el valor mayor. Para ello, usa el clasificador bayesiano para la reconversión de la beta nominal a multinominal en la fase predictiva del prior.

En este caso se usa la formulación empleada en el trabajo Pardo-Gordó y colegas (2022), quienes infieren en el uso del *Dirichlet* para la generalización de la distribución de Beta a multinominal y la incorporación del hiperparámetro de Perks (1947) como condición de distribución, según Alvares et al. (2018). La frecuencia de la clase resultante comprenderá distribuciones $0\infty > p > \infty 1$ (considerando ∞ el n de valores que se pueden asignar en la distribución teórica $1/n$ de clases), lo equivalente a que no hay límites absolutos 0 y 1.

Para su aplicación y tal y como mencionamos en los trabajos, se ha realizado mediante el programario R con diferentes paquetes (R Core Team, 2020), específicamente con la adaptación del script desarrollado por Pardo-Gordó y Armero (2021).

El tratamiento espacial de los datos probabilísticos resultantes nos lleva a los métodos de interpolación de los valores combinado con la ubicuidad de las áreas de palimpsestos. En este sentido, la combinación metodológica da pie a la visualización de los resultados temporales en un marco espacial determinado. Tal y como hemos usado

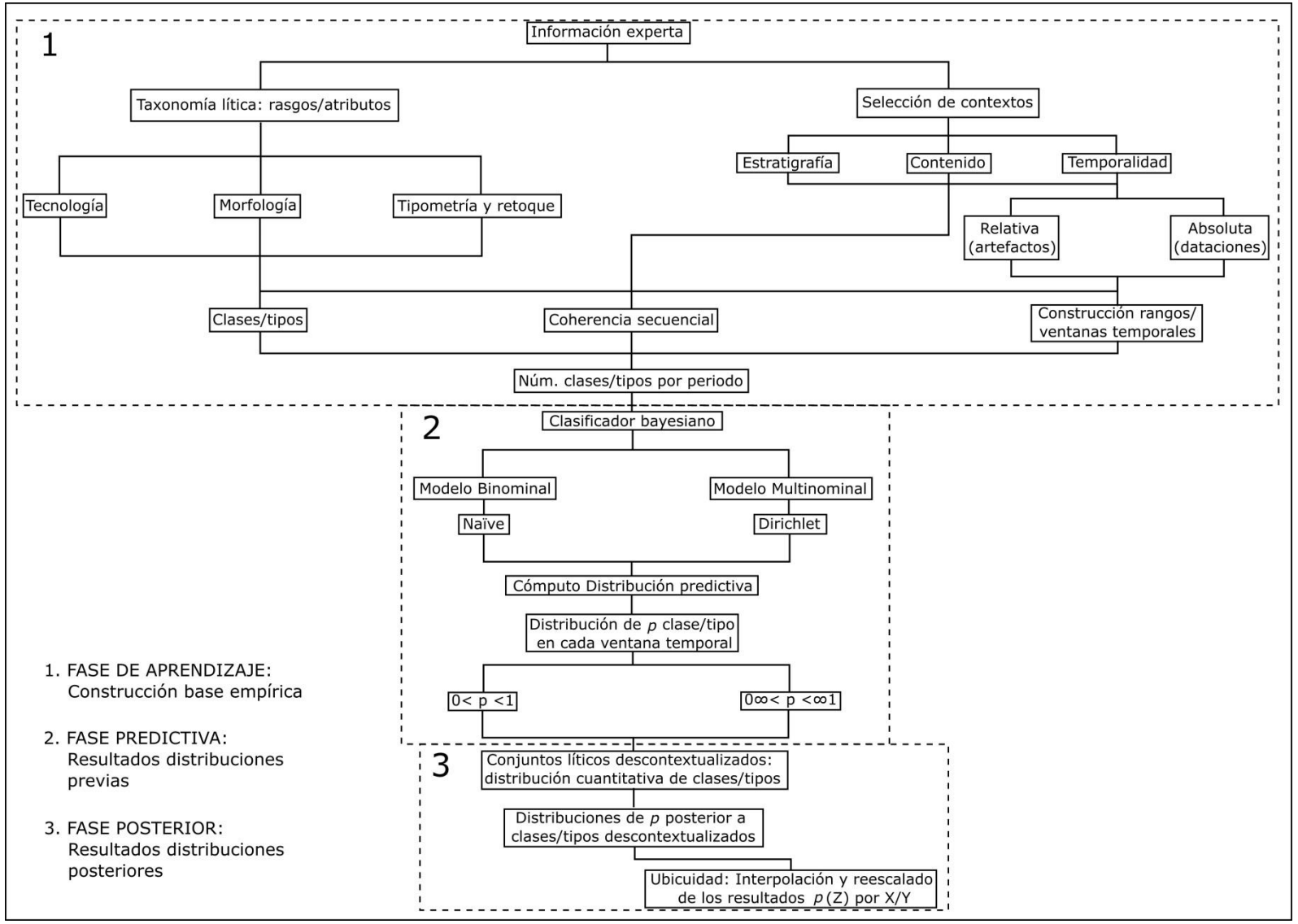
de referencia el trabajo de Snitker y colegas (2018), establecen el tratamiento de datos post-modelización de Índices Temporales y su reflejo espacial mediante métodos de interpolación.

Bajo esta línea de tratamiento de los datos, existe un gran número de funciones estadísticas cuales comprenden una gran variedad de condiciones adicionales, por lo que provoca la formación de distintas técnicas de interpolación. Ejemplos son los basados en conceptos geoestadísticos (*Kriging*), localidad (*Nearest neighbour*), suavidad y tensión (*Splines*) o formas funcionales ad hoc (polinominales, multi-cuadráticos). La elección de todas estas opciones de condiciones adicionales depende del fenómeno a modelar y de su tipo de aplicación (Mitas y Mitasova, 2005: 481).

En este caso, el uso de *Splines* se ha orientado hacia modelos de determinación del uso del terreno (*Land-use*) en áreas de prospecciones superficiales sistemáticas (Barton et al., 1999; Barton et al., 2004; Snitker et al., 2018), a través de la interpolación del terreno mediante algoritmos regularizados (Neteler y Mitasova, 2002).

Como definición general, los *Splines* son modelos determinísticos que crean superficies según las muestras basadas en la extensión de su similitud o grado de suavizado, pasando exactamente por los puntos geolocalizados. Junto con los *Splines*, se puede configurar el parámetro de tensión, usado para imitar las propiedades de convexidad o monotonicidad de los datos (propiedad cual establece en la relación entre un *input* de datos como subconjuntos de variables explicativas y un *output* como variable dependiente un aumento o disminución; Velikova, 2006: 15-17). Si se aumenta el parámetro de tensión (cual controla la rigidez de la superficie en función del carácter del fenómeno modelado) la interpolante se aproxima más o menos a la interpolante lineal del *Spline* para este intervalo, reflejando así la convexidad o monotonicidad de los datos (Pruess, 1976: 91). De esta forma, la interpolación aplicada a los valores Z resultantes conecta los puntos geolocalizados (X, Y) de forma suavizada. Las variables y los parámetros usados se especifican en el trabajo Gironès y Molist (2023: 192/215).

Figura 2: Esquema del procedimiento metodológico llevado a cabo para la obtención de distribuciones probabilísticas temporales en los conjuntos descontextualizados.



CAPÍTULO 4. RESULTADOS

En esta sección del trabajo incluimos un resumen y la integración de los resultados obtenidos de los artículos que forman el cuerpo principal de esta Tesis en dos subapartados según el contenido tratado.

El primero, con relación a la aplicación de la modelización bayesiana sobre los conjuntos descontextualizados del valle inferior del Ebro y la modelización de taxones líticos acorde con dos metodologías de clasificación bayesiana distintas (*Naïve* y *Dirichlet*; Gironès et al., 2020b y Gironès y Molist, 2023). Este también incluye el estudio de las producciones líticas en uno de los casos cual permitió la identificación de los taxones y la construcción categórica lítica de los conjuntos descontextualizados (Gironès et al., 2020a).

El segundo, incluye un artículo sobre el estudio de los conjuntos líticos estratificados de Cova del Vidre desde una perspectiva productiva en toda su secuencia (Epipaleolítico Microlaminar, Sauveterriense, Mesolítico reciente y Neolítico Antiguo Cardial; *c*. 10.800-5000 cal. BC) y la incorporación de una nueva datación radiocarbónica, con el fin de reforzar la información local y regional en el modelo empírico bayesiano.

En esta parte, pues, exponemos los principales resultados, así como el procedimiento desarrollado el cual nos ha conducido a éstos y que no se encuentra explicado de manera profunda en las publicaciones con el fin de evitar, en la medida de lo posible, repeticiones de contenido.

4.1. PROBLEMÁTICA DE LAS TERRAZAS FLUVIALES DE LA CUENCA INFERIOR DEL EBRO: FECHANDO CONJUNTOS LÍTICOS DESCONTEXTUALIZADOS

La problemática que hemos tratado sobre la multitud de áreas de potencialidad prehistórica en el cauce inferior del Ebro con gran cantidad de conjuntos líticos recuperados fue testimoniado y expuesto por numerosos trabajos (Vilaseca, 1936; Esteve-Gálvez, 2000; Bosch, 2005; Genera, 1979, 1982, 1985, 1991, 1993, 1997) ya discutido y mencionados en las publicaciones adjuntas tanto en el Anexo I como en el Anexo II.

Dentro de este ámbito de investigación, se ha procedido a la recopilación de áreas con conjuntos líticos superficiales. Por una parte, la colección inédita procedente de E. Pla y M. Pla (Aldover, Baix Ebre, Tarragona). Esta colección establece un foco de concentración de conjuntos líticos procedentes alrededor de las actuales poblaciones de Aldover y Xerta, lo cual denominamos, en este trabajo, como Zona Sur (Gironès et al., 2020a). Posteriormente, se ha desarrollado el estudio de la colección completa de J. M. Pros (Vinebre, Ribera d'Ebre, Tarragona), ya documentada brevemente en trabajos

anteriores (Genera, 1979, 1991, 1993) cual establece el foco de concentración entre el Pas de l'Ase y la llanura aluvial al norte de éste (Gironès y Molist, 2023).

4.1.1. Zona Sur: estudio tecno-tipológico y temporal

Los dos artículos adjuntos referentes a esta zona (Gironès et al., 2020a, 2020b) están ligados acorde al análisis espacio-temporal y productivos líticos, obviando el análisis de materia prima en consecuencia del alto grado de afectación tafonómica en los conjuntos (pátinas totales, descilificaciones y atributos de afectación térmica). Por lo tanto, vamos a tratarlos de forma unificada en este resumen ya que su publicación no va acorde al orden de procedimiento metodológico y de obtención de resultados llevados a cabo en la investigación.

El principal objetivo planteado en ambos artículos ha sido definir, mediante el análisis de los conjuntos retocados y los núcleos de las áreas con mayor potencialidad tanto tecno-tipológica como cuantitativa, la determinación crono-cultural de los distintos eventos en el marco de la Prehistoria Reciente del Mediterráneo peninsular.

Para empezar, el siguiente artículo[5] da inicio al análisis tecno-tipológico lítico de los cuatro conjuntos líticos de la Zona Sur para la identificación taxonómica modelizable.

Una primera fase de elaboración de este trabajo consistió en la realización de una base de datos extensa sujeta al tratamiento de los datos de la documentación original y su digitalización. A partir de ella, se constituyó una base de datos cuantitativa por los topónimos utilizados (junto con la comparativa de los topónimos oficiales y su equivalencia) a partir de los documentos originales de E. Pla. Debido a la gran cuantía de artefactos líticos presentes (29.923 restos) adscritos a 18 áreas según topónimos, se realizó el muestreo de aquellos que suscitaban mayor concentración lítica y cantidad de elementos retocados.

Se seleccionaron cuatro áreas: La Conca, Vall del Llop, Vall de Mantons y Vall de Carrinya. Estas disponen de distintos emplazamientos, próximos entre sí (entre 1-2 km entre ellas, con distancia máxima de unos 4 km entre las más lejanas) con características similares, siendo terrazas de cultivo arborícola a partir de 20-30 m. s. n. m. y muy próximos al río Ebro (< 1 km). Acorde con su selección se realizó la verificación en cada una de ellas tanto por la presencia de artefactos superficiales como la validación de su delimitación espacial comparativamente con los planos originales de E. Pla. Posteriormente para cada conjunto lítico se han muestreado los elementos retocados y los núcleos para ser analizados (Tabla 1).

[5] Artículo 1 adjunto en el Anexo I: Gironès, I., Molist, M., & Pardo-Gordó, S. (2020a). Análisis tecno-tipológico y cronológico de la industria lítica superficial recuperada en las terrazas del cauce del bajo Ebro. *Zephyrus*, 86, 15-42. https://doi.org/10.14201/zephyrus2020861542

Área	*n* total	*n* muestra	% muestra
La Conca (LC)	7942	637	8,02
Vall del Llop (VLL)	9631	640	6,65
Vall de Mantons (VM)	566	131	23,14
Vall de Carrinya (VC)	958	103	10,75

Tabla 1: Tabla de recuento cuantitativo de cada área analizada y muestras seleccionadas.

Observada la naturaleza de palimpsesto artefactual, se propuso el siguiente procedimiento metodológico de análisis en las muestras bajo el objetivo principal de establecer la identificación de la multieventualidad en los espacios seleccionados a partir de los marcadores crono-culturales líticos presentes.

Un primer análisis de los conjuntos líticos desde la perspectiva productiva (tecnología y tipología) para la identificación de taxones susceptibles a la modelización bayesiana, ha permitido la identificación de lo que serán las futuras clases modelizables. En este caso, aparte de los principios de análisis lítico ya mencionados en el apartado metodológico, se estableció la aplicación de los principios jerárquicos de clasificación de artefactos líticos acorde con Binder (1987) y con la utilización del repertorio tipológico propuesto por Juan-Cabanilles (2008) de forma simplificada.

La localización de las cuatro áreas de los conjuntos procedentes analizados indicaba, en una primera aplicación de densidad de Kernel con los artefactos totales recuperados por km^2, que se localizaban en lo que sería un área de gran concentración de materiales en el cauce derecho del Ebro (Gironès et al., 2020a, Fig. 4 C-D). En este caso, tanto la concentración de áreas circundantes como la cuantía de material establecen densidades de cerca de 8000 artefactos por km^2, dentro de un diámetro establecido de 1 km por cada área.

A continuación, dentro de una primera observación al muestreo establecido de artefactos líticos analizables (1511 artefactos totales de los cuatro conjuntos), se ha fijado la división principalmente de cuatro grupos en los clústeres de distancia Euclídea aplicado a la cuantía de tipologías adscritas. Esta función se ha elegido con el fin de establecer subgrupos según cuantía para poder evaluar, en este sentido, el comportamiento de la muestra acorde a la clasificación morfo-tecno-tipológica. Asimismo, la intención yace en poder aproximarnos a la existencia de patrones de preferencia de recuperación de material por parte de las prospectoras. Los resultados generados establecen 5 grupos principales, quedando aislados los geométricos y más distantes, en contraste con otros tecno-tipos cuales son similares en sus particiones de subgrupos. La principal observación es la presencia de marcadores crono-culturales (geométricos, puntas y esbozos bifaciales) usados en el modelo que no son condicionados por la recolección, ya que los dos últimos se mezclan dentro de sus

grupos con útiles de fondo cronológicamente no determinantes (lascas retocadas, raederas, buriles…). El único significativamente distante son los geométricos por su predominio en las proporciones de los 4 conjuntos.

Los resultados obtenidos en el análisis de las producciones de los conjuntos proporcionaron cierta diversificación de los componentes tecnológicos y morfo-tecno-tipológicos líticos resumidos en la Tabla 2.

En primer lugar, los aspectos tecnológicos presentan cierta diversificación morfológica de los núcleos pero tres de los conjuntos coinciden con el predominio de la explotación laminar por encima del 60%. La variabilidad entre las morfologías de núcleos explotadas se observa con la intensa y exhaustiva explotación de distintas morfologías, predominantemente de lascado (centrípetas para la Vall del Llop, tipo tortuga/poliédricas en La Conca). La mayoría responden al lascado aunque haya núcleos mixtos que apuntan a estrategias de extracción laminar, algunos en proceso de reconfiguración o bien para un cambio de estrategia de talla debido al reducido tamaño. Dentro de las morfologías nucleares no se estipula ningún rasgo indicativo que pueda ser precisado cronológicamente.

La diferencia más marcada se encuentra en el conjunto de la Vall de Carrinya, invirtiendo lo anterior, en primer lugar, la talla orientada a soportes de lascado frente al laminar.

En segundo lugar, cabe incidir en algunos aspectos en cuanto a los tecno-tipos representados: la ausencia total de dorsos, la notable presencia de geométricos en los tres conjuntos (LC, VLL y VM), pero solamente dos testimoniales en la Vall de Carrinya, el predominio trapezoidal dentro de éstos; y la ausencia del microburil en VM y VC. A ello, se le suma a VC el fuerte componente bifacial en puntas, pues aparentemente incide en unas dinámicas de intensidad crono-cultural diferentes al resto de los conjuntos analizados.

Llegados a este punto, parecen desarrollarse diferentes dinámicas de intensidad de los eventos crono-culturales en las diferentes áreas, siendo más intensas etapas tardías en la Vall de Carrinya que en el resto de las tres áreas.

	Núcleos explotados	Explotación según soportes	Tipología-soportes (laminar)	Tipología-soportes (lascado)
Vall del Llop (VLL)	Núcleos de lascado predominantes (centrípetos, uno tortuga); menores los unipolares microlaminares, otros mixtos y uno bipiramidal; discoides y poliédricos. Algunos piramidales de lascado con rasgos de preparación laminar (ej. crestas, reconfiguración de ángulos de plataforma).	1-Laminar 2-Lascado 3-Microlaminar	Geométricos, microburiles, dorsos, buriles, denticulados, truncaduras, raspadores, perforadores-taladros, láminas retocadas (genéricas/base estrecha/retoque plano/retoque marginal).	Puntas bifaciales, esbozos/preformas bifaciales, perforadores-picos/punzón grueso, lascas retocadas.
La Conca (LC)	Núcleos de lascado predominantes (tortuga y poliédricas), núcleos laminares menor presencia (piramidales). Algunos otros residuales (discoides, prismáticos, bipiramidales, *écaillé* y un reaprovechado de percutor). Presencia de nódulos.	1-Laminar 2-Lascado 3-Microlaminar 4-Placas	Geométricos, microburiles, dorsos, buriles, denticulados, truncaduras, raspadores, perforadores-taladros, láminas retocadas (genéricas/base estrecha/retoque plano/retoque marginal.	Puntas bifaciales, esbozos/preformas bifaciales, perforadores-picos, lascas retocadas.
Vall de Mantons (VM)	Insuficiencia representativa de núcleos: un poliédrico mixto (lascado-laminar) y uno bipiramidal de lascado	1-Laminar 2-Lascado 3-Microlaminar	Geométricos, dorsos, buriles, denticulados, truncaduras, raspadores, perforadores-taladros, láminas retocadas (genéricas/base estrecha/retoque plano/retoque marginal)	Puntas bifaciales, esbozos/preformas bifaciales, perforadores-picos.
Vall de Carrinya (VC)	Núcleos mixtos (laminares y lascado) predominantemente piramidales. Otros exclusivos de lascado: poliédricos y uno bipiramidal.	1-Lascado 2-Laminar 3-Microlaminar 4-Placas	Geométricos, buriles, denticulados, truncaduras, raspadores, perforadores-taladros, láminas retocadas (genéricas/retoque plano/retoque marginal)	Puntas bifaciales, esbozos/preformas bifaciales, perforadores-picos, lascas retocadas.

Tabla 2: Tabla-resumen general de las características identificadas en la explotación lítica y los aspectos morfo-tecno-tipológicos de los cuatro conjuntos analizados.

Una vez determinadas las características de los cuatro conjuntos, se ha procedido a la determinación crono-cultural acorde con la identificación de los marcadores crono-culturales líticos. En este punto, cabe fijarnos con detalle al procedimiento llevado a cabo en el siguiente trabajo[6].

Metodológicamente, se basa en la aplicación práctica del Procedimiento Automático Bayesiano mediante el clasificador *Naïve Bayes Classifier*. No obstante, los mismos resultados se presentaron en el artículo anterior para su posterior discusión de los rasgos taxonómicos no incluidos en el modelo pero detectados e incluibles en un futuro, tal y como trataremos más adelante. Este trabajo expone, de forma detallada, la metodología empleada, así como su base teórico-práctica, para la obtención de distribuciones de probabilidad en rangos temporales previamente construidos a partir de datos empíricos.

Tal y como se detalla en este trabajo, el procedimiento llevado a cabo se desarrolla conforme a una primera construcción de la base empírica partiendo de contextos adscritos crono-culturalmente. La construcción de los datos previos ha implicado la ampliación de la base referencial y su modificación en el procedimiento realizado para la zona valenciana del trabajo de Fernández-López de Pablo y Barton (2013). Principalmente, se han introducido nuevos contextos fechados dentro del rango crono-cultural del Epipaleolítico Microlaminar al Campaniforme (13.400-4200 cal. BP), manteniendo la exclusión de los contextos pertenecientes a los tecnocomplejos del Mesolítico de Muescas y Denticulados. Esto deja un vacío interrumpido entre el 11.000-8600 cal. BP, dando como resultado la división de 10 períodos o ventanas temporales modelizables.

En este cuadrante la base empírica se ha establecido principalmente en la fachada mediterránea peninsular, sumando yacimientos algo más interiores para que reforzaran mejor los datos según las cronologías y los marcadores crono-culturales líticos asociados (Forcas y Cueva de Chaves) en el norte del marco contextual.

Dentro de la nueva incorporación de contextos se añadieron 35 nuevos contextos, todos ellos fechados por radiocarbono excepto uno (Cendres, F6) y pertenecientes a 11 nuevos sitios: Forcas, La Roureda, Cova dels Diablets, Cova del Vidre, Clot de l'Hospital, Cova de les Cendres, Plansallosa, Sima de la Higuera, Mas Duran, Timba d'en Barenys y Quintaret. En total, se asociaron dentro de las 28 clases líticas definidas como marcadores crono-culturales (dorsos microlaminares, geométricos y bifaciales) 1634 artefactos modelizables en 74 contextos (9 con datación relativa) con 76 dataciones radiocarbónicas.

Los primeros resultados obtenidos mediante la computación de los datos empíricos han definido tres agrupaciones principales según las distribuciones:

[6] Artículo 2 adjunto en el Anexo I: Gironès, I., Pardo-Gordó, S., & Molist, M. (2020b). La inferencia cronológica bayesiana aplicada a la industria lítica superficial procedente de las terrazas fluviales del Bajo Ebro (Aldover-Xerta, Baix Ebre). *Saguntum*, 52, 9-31. http://dx.doi.org/10.7203/SAGVNTVM.52.15055

- Unimodalidad, una absoluta en 4 clases (VIII, XVII, XVIII y XXVIII) y otras con probabilidades testimoniales en otros períodos (II, VI, IX, XV, XXI, XXII, XXVI y XXVII), todos ellos comprendidos entre el Mesolítico reciente y el Neolítico Final y caracterizados por pertenecer al paquete geométrico. Además, se añaden los bifaciales (XXIII, XXIV, XXV y XXVI) indicando distribuciones que surgen a partir del Neolítico Final/Calcolítico y se acentúan en el Campaniforme.

- Un segundo grupo mantiene distribuciones bimodales en 4 clases (III, IV, V, y X) pertenecientes a geométricos trapecios.

- Finalmente, los restantes establecen la multimodalidad y, por lo tanto, menor sensibilidad cronológica tanto en subtipos geométricos (VII, XI, XII, XIII, XIV y XVI) como en el dorso microlaminar (I).

La identificación de estas clases sobre los cuatro conjuntos descontextualizados analizados ha establecido un total de 297 artefactos modelizables dentro de 23 de las 28 clases líticas, especificado su recuento por cada conjunto en la Tabla 3.

La representatividad de los marcadores líticos obtenidos para la modelización es de un 17,18% en el conjunto de La Conca, un 23,07% en la Vall del Llop, 17,47% en la Vall de Mantons y un 16,79% en Vall de Carrinya.

Las distribuciones probabilísticas obtenidas han expuesto la similitud en pares de conjuntos. En este caso, la Vall del Llop y la Vall de Mantons mantienen las distribuciones más altas entre el Epipaleolítico Microlaminar y el Sauveterriense en orden descendente, aunque menores de p=0.4, mientras que se presenta una multimodalidad a lo largo del Mesolítico hasta el Campaniforme con un pequeño repunte en el Neolítico Antiguo Cardial por debajo de p=0.2.

Caso inverso pasa en La Conca, presentando los valores máximos en el Campaniforme y el Neolítico Final/Calcolítico también menores de p=0.4 y en orden descendente, siguiendo multimodalidad en el resto del rango crono-cultural.

Por último, la Vall de Carrinya es la que presenta una distribución más unimodal al tratar con un valor máximo superior al 60% de probabilidad que, a su vez, marca con valores menores el Neolítico Final/Calcolítico y el Neolítico Medio. Esto se debe a la inadscripción de los dos trapecios sumado a la presencia de clases bifaciales modelizadas.

Tal y como se observa, algunos de los casos como el de la Vall del Llop, se presentan una cantidad notable de adscripción geométrica cuales, acumulativamente, provocan una multimodalidad desde el Mesolítico hasta el Neolítico Final/Calcolítico al convivir

diferentes subtipos geométricos presentes (aunque remarcablemente predominan segmentos, tanto de retoque abrupto como de doble bisel). La distribución de probabilidad en estos casos está condicionada por la precisión del rango por cada tipo y su acumulación en los conjuntos.

En estos casos, los resultados dieron con la multieventualidad y la fijación crono-cultural en base a datos empíricos (tanto contextuales como categóricos líticos), aunque algunas cuestiones se discuten entorno a la representatividad del muestreo (tanto de los analizados como de los modelizables). Se añaden, también, la exclusión de varios rasgos tecno-tipológicos y morfométricos presentes en estos conjuntos que pueden ser incluidos en el modelo y, así, permitir ampliar la muestra de clases líticas, los contextos de la base empírica y la ampliación del rango cronológico tratado.

Estos resultados, pues, han permitido encuadrar los cuatro conjuntos en el marco crono-cultural y su paralelismo con algunos contextos de las regiones vecinas del Mediterráneo occidental (tanto en la modelización de los morfotipos líticos como en los presentes que no fueron incluidos en el modelo).

CLASES	LC	VLL	VM	VC
I	1	6	1	0
II	0	0	0	0
III	2	0	0	0
IV	0	2	1	0
V	3	3	1	0
VI	1	0	0	0
VII	6	12	0	0
VIII	0	0	0	0
IX	0	2	0	0
X	6	5	2	0
XI	5	4	1	0
XII	4	2	0	0
XIII	0	2	0	0
XIV	0	0	0	0
XV	10	4	2	0
XVI	9	17	1	0
XVII	0	0	0	0
XVIII	2	3	0	0
XIX	6	23	0	0
XX	3	38	5	0
XXI	0	0	0	0
XXII	0	3	0	0
XXIII	27	10	1	10
XXIV	6	2	0	1
XXV	19	8	3	10
XXVI	0	0	0	1
XXVII	0	0	0	0
XXVIII	0	1	0	0
TOTAL	**110**	**147**	**18**	**22**

Tabla 3: Asignación cuantitativa de las clases líticas modelizadas en los cuatro conjuntos.

4.1.2. Zona Norte: Modelización espacio-temporal

La Zona Norte ha sido definida y presentada en este compendio de trabajos en el artículo anterior (Gironès et al., 2020a) en la parte de visualización general de la distribución de las áreas de palimpsestos líticos junto con la Zona Sur. Aun así, el estudio concreto de los conjuntos líticos de esta zona se encuentra en el trabajo Gironès y Molist, 2023[7].

Este trabajo es fruto del estudio de la colección completa de J. M. Pros, cual ocuparía la recuperación de conjuntos líticos procedentes de la llanura inmediata al norte del Pas de l'Ase, también incluyendo algunas zonas de esta unidad orográfica, localizados entre los actuales municipios de Vinebre, La Torre de l'Espanyol, García, Ascó y Flix (Ribera d'Ebre, Tarragona).

Su objetivo concreto se ramifica en dos básicos aspectos: el primero, referente a modelizar esta serie de conjuntos cuales ocuparían el vacío crono-cultural en este sector del tramo inferior del Ebro entre el Epipaleolítico y el Bronce Medio (con la misma intención de detectar las multieventualidades que en la Zona Sur mediante los marcadores crono-culturales líticos). El segundo, con el fin de testar una nueva metodología de clasificación bayesiana dentro de los procedimientos automáticos (*Dirichlet Multinominal*) ya descrita en los apartados anteriores. Asimismo, aquí se suma el análisis de ubicuidad para observar los cambios de las dinámicas probabilísticas resultantes espacio-temporalmente mediante la interpolación de las densidades (*Spline*).

Sobre el contenido de este trabajo, aunque comparta los mismos objetivos que el trabajo previo en la Zona Sur (Gironès et al., 2020b), se establecieron una serie de optimizaciones, mejoras y ampliaciones de los indicadores empleados según lo que extrajimos en las discusiones y conclusiones de ambos artículos anteriores. Así pues, por lo general, se modificaron los siguientes aspectos:

1) Incremento de las clases líticas modelizables, rompiendo con el paradigma de establecer taxonomías basadas solamente en morfotipos de puntas.

2) Extensión y modificación de los contextos que conforman la base empírica de la modelización. Esta vez, se eliminaron los contextos adscritos a períodos mediante asociación relativa, conformada pues, solamente, por contextos con dataciones radiocarbónicas.

[7] Artículo 3 adjunto en el Anexo I: Gironès, I., & Molist, M. (2023). Palimpsestos, colecciones descontextualizadas y la estadística bayesiana: un punto de encuentro. *Vegueta*, 23, 1, 187-241. https://doi.org/10.51349/veg.2023.1.07

3) Ampliación del marco temporal analizado: incluyen las etapas del Bronce Antiguo y Bronce Medio ya que, con la ampliación de las categorías líticas modelizables, algunas se asociaban potencialmente a estos períodos.

4) La base empírica de la modelización invierte la jerarquía de la asociación del contexto-período: se basa en la construcción de rangos temporales a partir de datos exclusivamente radiocarbónicos calibrados y la adscripción cultural pasa a un segundo plano no determinante para la construcción de las ventanas temporales.

Una primera fase para el desarrollo de este trabajo se llevó a cabo como en el estudio anterior: el tratamiento de los datos extraídos de la documentación original de J. M. Pros (inventarios originales, relación topónimo local-topónimo original de procedencia de los conjuntos líticos) junto con la delimitación de las áreas de procedencia del material superficial y su visita de verificación. Esta vez, nos enfrentamos a una problemática mayor en cuanto a la delimitación de las áreas y a su individualización, ya que se encuentran mayormente concentradas entre sí. Se hizo, pues, un ejercicio de integración o unificación de algunas de ellas en base a la proximidad por contacto espacial y por algunas características orográficas divisorias (p. ej. barrancos o cursos fluviales secundarios), por el contrario de sus falsas delimitaciones infraestructurales. No obstante, es un primer punto que se discute y, además, la justificación principal de la elección de la función de análisis espacial aplicada a los resultados probabilísticos, tal y como discutiremos posteriormente.

Los casos de estudio en la concentración de estos conjuntos han dado como resultado la localización de 39 áreas en el marco territorial mencionado con artefactos líticos tallados superficiales. Los conjuntos de estas áreas han sido totalmente inventariados acorde con los aspectos tecnológicos, tipológicos y métricos con el fin de identificar los marcadores modelizables, tanto los basados en los análisis previos (Fernández-López de Pablo y Barton, 2013) como los nuevos incorporados. Así pues, el total de artefactos registrados asciende a 2851 restos.

La siguiente fase ha sido establecer las modificaciones pertinentes a la base empírica modelizable. En este punto, la aplicación de nuevas dataciones y nuevos contextos han permitido ampliar el marco temporal fijándolo entre el 14.000-3000 cal. BP. La construcción de las ventanas temporales por rangos cronológicos de 500 años han dividido este rango en 17 períodos (definidos mediante nomenclatura numérica de más antiguo a más reciente). Esto condicionó a que no se creara aparentemente ningún vacío de información en el conjunto de ventanas temporales (tanto contextual como de clases líticas modelizables) vinculadas a una adscripción cultural. Principalmente, referido al caso del Mesolítico de Muescas y Denticulados, vacío que se presentaba en el modelo anterior de unos 2400 años.

Los rangos cronológicos fijados y la búsqueda de nuevas taxonomías líticas han permitido reflejar en el modelo algunos aspectos que definen tanto nuevas adscripciones de rasgos tecnológicos y morfo-tecno-tipológicos líticos que antes no estaban presentes:

1. El adelanto de morfotipos de puntas líticas desde el Neolítico Postcardial, tanto las bifaciales como las pedunculadas. Están implicadas la anterior Punta bifacial con aletas y pedúnculo (XXV) y los nuevos tipos: Punta bifacial romboidal pedunculada (XXIX), Punta lanceolada con pedúnculo y aletas incipientes con retoque no cubriente (XXX) y Punta pedunculada con retoque unifacial plano (XXXV).

2. Nuevos subtipos geométricos cronológicamente sensibles: caracterizado por dos nuevos tipos de triángulos: el isósceles con retoque invasor (XXXI) y el isósceles de retoque abrupto (XXXIII).

3. Nuevas clases que rompen con el tópico de puntas como únicos marcadores crono-culturales: a) Útiles de siega, caracterizado por los Dientes de Hoz (XXXII); b) objetos morfológicamente definibles fruto de procedimientos técnicos de obtención de productos: Núcleo laminar unifacial de talla por presión[8] (XXXIV) y Microburil (XXXVI).

Las 36 clases modelizables han permitido incluir un total de 108 contextos fechados en el modelo, procedentes de 66 sitios arqueológicos de la fachada mediterránea ibérica, sumando un total de 1796 artefactos asociados a dichas clases líticas. Los resultados computados de la modelización de la base empírica se resumen en la siguiente Tabla 4.

Umbral	Clases líticas	Significación
>75%	I; XXXII	Muy Alta
75-50%	XXV	Alta
50-25%	XXIII; XXXVI; XX; VII; VIII	Media-Baja
25-10%	XXXIV; XI; XII; VI; XXIV;II;III;IV;X;XXVI	Baja
<10%	V; XIII; XIV; XV; XXIX; IX; XVI; XXX; XXXV; XVII; XVIII; XXVII; XXVIII; XXI; XXII; XXXI; XXXIII; XIX.	Muy Baja

Tabla 4: Resumen de las distribuciones probabilísticas resultantes de las clases líticas analizadas en la computación a priori.

Importante remarcar algunos de los morfotipos situados en los umbrales superiores al 50%, pues presentar la mayor significación en algunas ventanas temporales: el XXV en el periodo 15, el XXXII en el periodo 16 y 17; y el I en los periodos 1, 2, 3 y 4. El resto

[8] Vulgarmente conocido como “pota de cabra” en el NE peninsular.

se componen de distribuciones con probabilidades más bajas debido a la convivencia de un mayor número de clases por cada ventana temporal.

Una vez evaluadas las distribuciones de las clases líticas usadas se ha aplicado la computación posterior a los casos de estudio analizados y modelizables. Con ello, del conjunto total analizado se registraron 176 artefactos modelizables y se excluyeron 13 áreas en la modelización por no presentar ningún artefacto asociable a las 36 clases líticas.

Una primera visualización de las densidades ha asociado las áreas más centrales como las áreas con mayor concentración de artefactos líticos recuperados (densidades de 1800-2200 objetos líticos por 500 m^2) en las áreas de Gorraptes-Jardins, Les Vuitenes y Els Plans, coincidente en cuanto a las áreas con mayor número de artefactos modelizables. En las áreas restantes se observan menos densidades, ya sea tanto por una mayor dispersión en cuanto a la localización de las áreas como por el número de artefactos recuperados.

Los resultados que se integran en este caso los trataremos de forma unificada. Las distribuciones resultantes para cada área se presentan resumidamente en la Tabla 5.

Área	Distribución	Período potencial	Cal. BP	Ads. Cultural contextual
Les Canelles	Unimodal	9	7500-7000	Neolítico Antiguo Cardial-Epicardial
Pla de Martí	Unimodal	10	7500-7000	Neolítico Antiguo (Cardial/Epicardial)-Postcardial
Timonals	Bimodal	12/7-11	6000-5500 / 8500-6000	Neolítico Postcardial-Medio / Mesolítico Final A-Neolítico Postcardial
Massaneres-Plans Comandant	Bimodal	12/14	6000-5500 / 5000-4500	Neolítico Postcardial-Medio / Neolítico Final-Calcolítico
Sepiello	Bimodal	12/17	6000-5500 / 3500-3000	Neolítico Postcardial-Medio / Bronce Medio
Les Vuitenes	Unimodal	12	6000-5500	Neolítico Postcardial-Medio
Pedra-Fita	Unimodal	12	6000-5500	Neolítico Postcardial-Medio
Turó del Barranc del Llop	Bimodal	14/13	5500-4500	Neolítico Final-Calcolítico
Beanta	Unimodal	16	4000-3500	Bronce Antiguo-Medio
Cap del Pla	Unimodal	16	4000-3500	Bronce Antiguo-Medio
Els Mallols	Unimodal	16	4000-3500	Bronce Antiguo-Medio
Mugrons-Ortiga	Unimodal	16	4000-3500	Bronce Antiguo-Medio
Rengs (Quadro-Vuitenes)	Unimodal	16	4000-3500	Bronce Antiguo-Medio
Roca de l'Ortiga	Unimodal	16	4000-3500	Bronce Antiguo-Medio
Roca del Cap del Pla	Unimodal	16	4000-3500	Bronce Antiguo-Medio
Solanes	Unimodal	16	4000-3500	Bronce Antiguo-Medio
Racó de les Mates	Bimodal	16/17	4000-3000	Bronce Antiguo-Medio
Riba de la Pena	Bimodal	16/17	4000-3000	Bronce Antiguo-Medio
Aixalella	Unimodal	17	3500-3000	Bronce Medio
Els Plans	Unimodal	17	3500-3000	Bronce Medio
Gorraptes-Jardins	Unimodal	17	3500-3000	Bronce Medio
Les Obagues-St. Miquel	Unimodal	17	3500-3000	Bronce Medio
Les Planes	Unimodal	17	3500-3000	Bronce Medio
Rabadans	Unimodal	17	3500-3000	Bronce Medio
Racó de les Ànimes	Unimodal	17	3500-3000	Bronce Medio
Tossals	Unimodal	17	3500-3000	Bronce Medio

Tabla 5: Tabla-resumen de la adscripción cronológica de los conjuntos líticos en base a los resultados adquiridos en las distribuciones probabilísticas posteriores.

Tales resultados probabilísticos han sido posteriormente analizados sobre un análisis de ubicuidad con la función *Spline* y su re-escalado de los límites inferior y superior (0-1). En este caso, la aplicación de esta función ha permitido visualizar el comportamiento de los resultados probabilísticos de cada área proyectada espacialmente por cada ventana temporal. Dicha función ha sido escogida frente a la imposibilidad, por el momento, de disponer de una delimitación clara de cada área o su unificación como yacimiento *per se*.

Sobre esta interpolación de densidades probabilísticas de las áreas modelizadas se expone un vacío de probabilidades desde el Epipaleolítico Microlaminar hasta el límite superior del Mesolítico Final (*c*. 14.000-7500 cal. BP). A partir de este momento, empiezan a proliferar concentraciones > 90% en el 7500-7000 cal. BP (Les Canelles); 7000-6500 cal. BP (Pla de Martí); 6000-5500 cal. BP (Les Vuitenes, Timonals, Sepiello, La Pedra-Fita y Massaneres-Plans Comandant) e ínfimamente entre el 5500-5000 cal. BP (Turó del Barranc del Llop y Massaneres-Plans Comandant). Este panorama se intensifica entre el 4000-3000 cal. BP, donde las concentraciones probabilísticas exponen los 18 conjuntos con exclusividad de Puntas bifaciales y Dientes de Hoz.

La aplicación de esta metodología dentro de los clasificadores bayesianos ha permitido obtener resultados mayormente acotados sobre las dinámicas espacio-temporales de los conjuntos superficiales, combinado con un análisis exploratorio de la ubicuidad de sus resultados. Asimismo, las nuevas incorporaciones de morfotipos líticos han permitido aumentar la muestra de la base referencial y reconducirla a una base más rigurosa. Esta rigurosidad se ha configurado a partir del uso, solamente, de contextos fechados y su selección a partir de varios criterios de calidad de sus muestras radiocarbónicas seleccionadas. No obstante, no resulta exenta de algunos problemas e imprecisiones especificados en su discusión, sobre todo orientado en 1) cómo pueden afectar las regionalizaciones industriales del marco referencial en la modelización; y 2) el desvinculamiento de la relación conjunto superficial-entidad crono-cultural al pasar, sus adscripciones culturales, a un segundo plano.

Aún con estos puntos que trataremos más adelante, estos resultados son aptos para poder determinar la intensificación de las evidencias en la parte norte del valle inferior del Ebro en la Prehistoria Reciente en sus etapas más tardías, así como evidencias de actividades relacionadas en las primeras etapas de la neolitización del territorio.

4.2. REFORZANDO LA BASE EMPÍRICA TERRITORIAL: ESTUDIO Y SECUENCIA TEMPORAL DE LOS CONJUNTOS LÍTICOS ESTRATIFICADOS DE COVA DEL VIDRE

El estudio y la modelización de los palimpsestos del valle inferior del Ebro condujeron a acumular una serie de dudas y problemas. Han afectado plenamente en la representatividad de los contextos en algunas ventanas temporales del modelo referencial bayesiano y, además, a la limitación de la comparativa de estos conjuntos a los yacimientos localmente claves. La dicotomía entre el estudio de los palimpsestos y el estudio de los conjuntos líticos de Cova del Vidre yace acorde con dos puntos:

1. La contraposición del estudio de industrias descontextualizadas vs contextualizadas.

2. La contraposición del contenido productivo lítico de sitios al aire libre en el valle fluvial vs cavidades de montaña.

Estos dos puntos serían suficientes desde un punto de vista externo para no incluir el siguiente estudio en la temática de la modelización Bayesiana aplicada a los palimpsestos por su aparente contrariedad.

No obstante, la correlación que tiene con el análisis de palimpsestos es clara en estos casos:

Por un lado, hemos indagado anteriormente en la confrontación teórica de los palimpsestos espaciales con la comparativa *offsite*, necesaria a la hora de abordar conjuntos descontextualizados y, que a su vez, estamos utilizando una base empírica previa basada en el tratamiento extra-yacimiento.

Por otro lado, la afectación de los yacimientos al aire libre por su intensa antropización del territorio, principalmente agrícola, ha conducido, como mencionamos anteriormente, a la indefinición tanto espacial como a la ambigüedad espaciotemporal, cuestiones clave que intentamos resolver. Bajo esta situación, un yacimiento clave y con una secuencia estratigráfica fiable y cronológicamente larga se encuentra en Cova del Vidre (Roquetes, Baix Ebre). Resulta ser un sitio determinante para la comprensión de las últimas sociedades cazadoras-recolectoras y la implantación neolítica en el territorio estudiado, así como por las condiciones de preservación de los restos arqueológicos. Este yacimiento ya conocido en las investigaciones sobre el Mediterráneo occidental ha sido objeto de inclusión en algunas problemáticas muy generales, tanto en lo que se refiere a las producciones cerámicas cardiales (Bernabeu et al., 2017; Escribá, 2021) como en una integración global de las dinámicas productivas de sus conjuntos líticos epipaleolíticos (García-Argüelles et al., 2020).

Lo que realmente potenció el estudio sistemático en todos los aspectos de esta cavidad fueron los trabajos de J. Bosch, tanto por la intervención arqueológica llevada a cabo el 1992 retomándolos después de unos años de inactividad (Ignasi Cantarell y Francesc Esteve Gálvez detectaron ya en sus intervenciones de los años 50-60 niveles neolíticos y epipaleolíticos). Esto derivó a su inclusión en su Tesis Doctoral sobre el proceso de neolitización de la cuenca inferior del Ebro (2005), así como estudios más precisos de diferentes temáticas: desde las primeras dataciones radiocarbónicas (1993), la producción cerámica neolítica (2015), la publicación de los diferentes tipos de objetos (cerámica, lítica, industria ósea, fauna…) a modo de análisis e interpretación global (Bosch, 2016a/b). Además, derivan también estudios especializados del componente sedimentológico (Bergadà, 1996), orgánico (Nadal, 1998; Alcolea et al., 2022) o traceológico lítico (Gibaja y Palomo, 2004; Gibaja y Mazzucco, 2015).

En este marco de investigación, la publicación de la industria lítica ha sido poco detallada en sus aspectos de producción para las cuatro fases principales que componen su secuencia (véase Bosch, 2001, 2005, y 2016a para los aspectos de producción lítica). Hay cierto componente tecno-tipológico que permite de forma fiable definir las fases de ocupación acorde con sus dataciones actualmente publicadas: Epipaleolítico Microlaminar, Mesolítico reciente y Neolítico Antiguo Cardial. Este último, se le atribuye conjuntamente con el componente de estilo cerámico. Por el contrario, el Sauveterriense resulta ser el nivel de ocupación con mayor cantidad de industria lítica recuperada por el momento, pero sin una datación radiocarbónica publicada (cronología fijada a partir de la tipología lítica y su superposición directa con el nivel del Epipaleolítico Microlaminar).

Es en esta línea donde procedimos a profundizar sobre los conjuntos líticos de Cova del Vidre, pues:

1. Los modelos utilizados para la datación probabilística de los palimpsestos no disponían de heterogeneidad contextual en cuanto a la fase Sauveterriense (o en el rango 10.000-9000 cal. BC): solamente es representada en ambos modelos por Abric Filador.

2. Disponiendo de un referente local y de larga secuencia que caracteriza el transcurso de inicios del Holoceno hasta la neolitización del territorio estudiado, teníamos la necesidad de estudiar de forma más profunda su industria lítica. Esto permitiría poder integrarla con las dinámicas del Mediterráneo occidental y de los contextos vecinos, tal y como se ha hecho con otros tipos de materiales en los estudios especializados.

3. A su vez de la necesidad de poder establecer una datación radiocarbónica del nivel Sauveterriense, se sumaba la fijación de las dinámicas productivas líticas del sitio junto con la modelización temporal de su secuencia, incluyendo esta nueva datación integrada con las ya publicadas.

4. Una vez establecidos los resultados, puede añadirse de forma fiable en el modelo referencial bayesiano, sobre todo en cuanto a la ventana temporal perteneciente al Sauveterriense, acorde con clases líticas modelizables y la nueva datación radiocarbónica.

Así pues, frente a estos aspectos, se ha realizado el estudio de la cadena operativa lítica (exceptuando el uso de los útiles) y su secuenciación en el siguiente trabajo[9].

[9] Artículo 4 adjunto en el Anexo I: Gironès-Rofes, I., Bosch-Argilagós, J., Pardo-Gordó, S., Molist, M., & Bach-Gómez, A. (2024). Variability and Temporality of Lithic Production in Epipaleolithic to Early Neolithic Occupations at Cova Del Vidre (Catalonia, Spain). *Journal of Archaeological Science: Reports*, 54, 104408. https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2024.104408

En este trabajo se han analizado los conjuntos líticos de los niveles fiables de las intervenciones de Cantarell y Bosch. Los aspectos tratados van desde una primera incidencia en la preservación de los conjuntos analizados, la materia prima explotada y un análisis más detallado de la tecnología y tipología de cada fase. Esto va de la mano de la integración de estos conjuntos en las dinámicas productivas tanto internas de su secuencia temporal como en el panorama de la Prehistoria Reciente del Mediterráneo peninsular. Los objetivos marcados para este trabajo específico han sido:

1. Determinar los aspectos productivos líticos de cada fase ocupacional de Vidre para poder acercarnos a qué dinámicas de cambios internos se establecen.

2. Fijar la temporalidad de la única fase no fechada por radiocarbono (Sauveterriense) y, en consecuencia, interrelacionar la secuencia temporal del sitio con sus respectivas producciones líticas talladas. A ello se suma trasladar su comparativa con el marco macrorregional del Mediterráneo peninsular para poder observar sus afinidades y diferencias acorde a las diferentes regiones.

El procedimiento de estudio de los conjuntos líticos en este trabajo ha sido inicialmente caracterizado por una evaluación previa del estado estratigráfico. Se ha realizado mediante la obtención del conocimiento de las intervenciones previas y de su historiografía de la investigación junto con J. Bosch, incluida la revisión de documentos originales de I. Cantarell y F. Esteve Gálvez. En este ámbito ha sido necesario entender las intervenciones arqueológicas y la procedencia de los materiales acorde con las áreas trabajadas en el interior de la cueva. De esta manera ha sido posible reconstruir, lo más fidedignamente posible, las áreas de intervención de las actuaciones antiguas. Esto ha sido necesario a la hora de abordar y discutir qué niveles excavados son los considerados más fiables ya que, tal y como se discute en el trabajo, el espacio interior de la cavidad dispone de algunos problemas de erosión sedimentológica en sentido norte (hacia la segunda sala anexa interior). Paralelamente, se presentan algunas zonas no excavadas que fueron prospectadas y algunos sondeos cuales habían algunos materiales incoherentes comparados con la clasificación temporal del nivel estratigráfico. La equivalencia estratigráfica realizada por J. Bosch entre la estratigrafía de I. Cantarell y la de la campaña 1992 y su revisión ha permitido incorporar algunos niveles del primero de forma fiable.

Así pues, después de la fijación y reconstrucción espacial de los trabajos acorde con documentos originales, se ha realizado la selección de aquellos niveles fiables y de los conjuntos líticos susceptibles al análisis, ascendiendo a 1002 artefactos (Tabla 6).

Adscripción crono-cultural	Nivel I. Cantarell	Nivel 1992	*n* artefactos
Epipaleolítico Microlaminar	C5	2-Interior	207
Sauveterriense	C3, C4	1-Interior (a/b)	527
Mesolítico reciente	-	4-Central	133
Neolítico Antiguo Cardial	A2	2-Central	135

Tabla 6: Selección de los niveles fiables de Cova del Vidre y artefactos líticos asociados.

Un primer análisis del estado de preservación de estos conjuntos líticos ya fijan un notable grado de fragmentación de las piezas y de termoalteraciones. Estos aspectos son determinantes a la hora de realizar, posteriormente, el análisis tanto de materia como el tecnológico, ya que nos dificultó o imposibilitó la aplicación de algunos análisis en las agrupaciones establecidas de los grupos de calidad de materia (MP) o estas con su relación métrica de los soportes laminares.

El segundo aspecto tratado ha sido definir la temporalidad de la secuencia con la nueva datación radiocarbónica del nivel 1-Interior (Sauveterriense). En este sentido, los resultados han sido fructíferos, realizados sobre una muestra de fémur de *Capra pyrenaica* cuyo resultado ha sido de 9988 ± 39 BP (11.689-11.269 cal. BP o 9739-9318 cal. BC), totalmente congruente dentro del marco Sauveterriense regional (Tabla 7). La modelización cronológica de secuencia continua ha acotado para todas las dataciones disponibles cada paquete temporal de las 4 fases de ocupación del sitio con una alta fiabilidad y rigurosidad en el modelo.

Código lab.	Tipo de muestra	Especie	BP	SD	$\delta^{13}C$ (‰)	$\delta^{15}N$ (‰)	C/N
D-AMS 049988	Hueso (colágeno)	*Capra pyrenaica* (fémur)	9988	39	-19.78	2.76	3.31

Tabla 7: Datación y valores isotópicos obtenidos de la muestra fechada procedente del Nivel 1-Interior de Cova del Vidre.

Con la definición temporal de la secuencia y confirmada la cronología del nivel 1-Interior, se ha procedido al análisis de los respectivos conjuntos líticos. Este análisis se ha realizado de forma dividida por cada conjunto (denominado acorde con su adscripción crono-cultural), exceptuando el análisis de materia prima, cual se ha analizado en el total de los conjuntos. La razón de ello ha sido por el tipo de análisis y su arbitrariedad, ya que solamente se ha marcado como objetivo un análisis macroscópico para la identificación de las agrupaciones de materias en calidad (MP) para que pudieran ser incluidas en el análisis tecnológico de cada conjunto.

La procedencia, en cambio, la tratamos para determinar materias que puedan ser locales o de fuentes primarias identificadas y aquellas que pueden considerarse exógenas. Asimismo, se observa mediante el índice de corticalidad la procedencia de nódulos de afloramientos secundarios que pueden resultar más próximos al sitio que no los primarios. En resumen, los datos analizados y la determinación macroscópica de los grupos de materia (comparados en las muestras referentes de la Litoteca del IMF-CSIC, Barcelona) nos aproximan a una explotación de sílex local (<25 km) tanto evaporíticos de yesos como lacustres carbonatados, cuales afloramientos primarios pueden llegar a comprender hasta 50 km de radio. Además, sílex con menor cantidad en los conjuntos pueden indicar materias no identificadas que pueden ser de procedencia exógena (G1; > 100km).

El análisis tecnológico lítico ha permitido definir y caracterizar los materiales explotados y los soportes obtenidos por cada fase, resumido, por lo general, en la Tabla 8.

	Epipaleolítico Microlaminar	Sauveterriense	Mesolítico reciente	Neolítico Antiguo Cardial
Fragmentación	79% (lascas) / 70% (láminas)	68% (lascas) / 80% (láminas)	61% (lascas) / 70% (láminas)	75% (lascas) / 85% (láminas)
Materia prima	Predominio G2 (lacustre carbonatado)	Predominio G2 (lacustre carbonatado)	Predominio G2 (lacustre carbonatado)	Equilibrio evaporítico (G3, G4) y lacustre carbonatado (G2)
Explotación nuclear	Indeterminable (1 muestra)	Globulares de lascado; piramidales microlaminares (unipolar/bipolar); discoides lascado/microlaminar. Intensivos envolventes/semi-envolventes, plataformas preparadas o no preparadas.	Indeterminable (ausencia total)	Indeterminable (1 muestra)
Rasgos tecnológicos productivos	Explotación laminar (lascas laminares y crestas); Decorticado (lascas/láminas corticales)	Explotación laminar (lascas laminares y crestas); Decorticado (lascas/láminas corticales); Técnica microburil	Explotación laminar (lascas laminares y crestas); Decorticado (lascas/láminas corticales); Técnica microburil	Explotación laminar (lascas laminares y crestas); Decorticado (lascas/láminas corticales); Técnica microburil ?
Soportes extraídos predominantes	Láminas	Lascas	Lascas	Lascas

Tabla 8: Resumen de la caracterización productiva de los conjuntos líticos de Cova del Vidre.

Los aspectos métricos y la aplicación de pruebas estadísticas paramétricas y no paramétricas junto a las correspondientes *post-hoc*, en la sección de análisis tecnológico, llegan a confirmar los siguientes aspectos:

- La homogeneidad de las dimensiones de los productos de lascado completos, incluido el conjunto del Neolítico Antiguo Cardial. Relacionado con el tamaño pequeño de los núcleos presentes (aunque poca muestra de estos), refuerzan la hipótesis de la perduración de extraer pequeños productos que puede estar ligada a la explotación de nódulos de pequeño tamaño (véase la sección de discusión en el artículo específico para el planteamiento de los posibles motivos causantes).

- Decrecimiento progresivo aparente desde la fase más antigua hasta la más reciente de los ritmos de aumento métrico de anchura-longitud de las lascas completas: desde las más ascendentes en el Epipaleolítico Microlaminar hasta las menores en el Neolítico Antiguo Cardial.

- Variabilidad métrica de los soportes laminares está condicionada, en algunos casos, por la selección de la calidad de la materia. Este es el caso entre el MP8 y la producción microlaminar, presentes en los conjuntos del Mesolítico reciente y el Neolítico Antiguo Cardial; y en el MP1 y el MP12 en los conjuntos del Neolítico Antiguo Cardial y el Sauveterriense respectivamente.

- Heterogeneidad métrica laminar por dos agrupaciones de similitud y disimilitud entre conjuntos: los conjuntos del Epipaleolítico Microlaminar y el Mesolítico reciente sus métricas de anchura no están condicionadas por la materia; sí que lo están en los conjuntos del Neolítico Antiguo Cardial y el Sauveterriense.

Además, estos aspectos van generalmente vinculados a:

- Alto índice microlaminar en los cuatro conjuntos.

- Explotación exhaustiva de los núcleos: amortizados a causa de la dificultad de extracciones debido a múltiples errores de talla/plataformas con ángulo cerca o mayor de 90º.

En cuanto a los soportes retocados de los cuatro conjuntos, mantienen el predominio del retoque abrupto y de morfotipos asociados a este retoque (> 50%). Como excepción se presenta un equilibrio mayor en el conjunto del Neolítico Antiguo Cardial, con el retoque simple y combinaciones de simple-abrupto.

Los útiles retocados de los cuatro conjuntos han sido caracterizados de forma íntegra, principalmente, por los siguientes aspectos:

- Predominio de raspadores y dorsos laminares en los conjuntos del Epipaleolítico Microlaminar y Sauveterriense, ocupando entre ambos para cada conjunto cerca del 30-40% del componente retocado; y notablemente los denticulados y las muescas (10-20%).

- Mayor variabilidad de tipologías presentes en el conjunto del Mesolítico reciente, con mayor equilibrio de sus proporciones (12-17%) en cuanto a buriles, lascas retocadas, muescas, denticulados y raspadores.

- Predominio de denticulados en el conjunto del Neolítico Antiguo Cardial (35%) y aumento del componente geométrico.

- Marcadores crono-culturales coherentes en los cuatro conjuntos: puntas de dorso en el Epipaleolítico Microlaminar; combinación de puntas de dorso, microburiles y un geométrico (segmento pigmeo) en el Sauveterriense; Geometrismo (aunque poco caracterizador, triángulo y microburiles) en el Mesolítico reciente; geométricos, entre los cuales con doble bisel, en el Neolítico Antiguo Cardial. En este último, se discute sobre la congruencia o incongruencia de un microburil, discutido en el apartado 5.2. del artículo.

Este trabajo, pues, ha permitido fijar la secuencia espaciotemporal de Cova del Vidre en relación a su caracterización de las producciones líticas por cada fase y la determinación de los cambios productivos y de gestión de materias explotadas.

CAPÍTULO 5. DISCUSIÓN

Los resultados de los trabajos comentados en el capítulo anterior han sido discutidos en cada uno de los artículos en la sección correspondiente y, tal como hemos visto, las discusiones de cada uno han servido como hilo conductor de optimización del siguiente trabajo publicado. En esta línea, se ha establecido una serie de observaciones que, conjuntamente, nos ha permitido plantear una discusión a escala macro cual presentamos en las siguientes páginas. Las cuestiones que exponemos se dividen según, por una parte, las metodológicas y, por otra parte, las arqueológicas derivadas de la aplicación metodológica.

5.1. LA MODELIZACIÓN BAYESIANA APLICADA A LOS ARTEFACTOS LÍTICOS: PROBLEMAS Y POSIBLES SOLUCIONES

5.1.1. Las limitaciones de los modelos

Los procedimientos automáticos aplicados a los artefactos han tendido a presentar algunos problemas de distinta índole relacionados con algunos aspectos que comparten aquí tanto el procedimiento *Naïve Bayes Classifier* como el *Dirichlet Multinominal*. Ambos casos, aparte de ser tratados como métodos bayesianos clasificatorios empíricos, disponen de una serie de puntos en común en el procedimiento llevado a cabo y, por ende, a algunos problemas:

a) La construcción empírica a través del conocimiento experto, sinónimo de publicaciones.

El estado de las publicaciones usadas para la construcción de datos empíricos es la primera barrera, pues se presenta como un gran problema de adaptabilidad, tanto del lenguaje clasificatorio de los taxones líticos y de su categorización como también sobre la precisión de estas categorías. Juega, en este punto, un papel preponderante la calidad de las publicaciones entorno a la caracterización de los conjuntos líticos, de los contextos y de la presentación de los datos estratigráficos y radiocarbónicos, cuales han provocado toparnos en las siguientes principales situaciones:

1. Publicaciones sobre estudios especializados (p. ej. traceología, gestión de materia, etc.) sin disponer, previamente, publicación o información alguna de una primera caracterización tecno-tipológica del conjunto lítico bajo estudio.

2. Publicaciones de los datos de forma extremadamente relativa: la exposición descriptiva de los datos de forma muy genérica en algunas publicaciones, normalmente donde tratan el material lítico junto con otros tipos de material (o

bien publicaciones integradas del yacimiento o fase de ocupación específica con todos sus elementos).

3. Publicaciones de los conjuntos líticos pero con falta de información clave: caracterización lítica basada en porcentajes en lugar de cantidad específica, análisis tipológico basado en tipologías primarias (p. ej. X núm. de Geométricos, sin especificación de triángulos, trapecios o segmentos, o bien especificación de estas formas pero sin precisar delineaciones y/o retoque).

4. Publicaciones que caracterizan los conjuntos líticos con otro tipo de lenguaje metodológico, normalmente orientadas más bien a tecnología sin establecer la relación básica tecno-tipo. Esto crea un lenguaje que no puede ser equiparado con el usado en el trabajo.

A parte de ello, se suman sitios los cuales su integración sería clave para el modelo ya sea por su potente secuencia crono-estratigráfica y los elementos líticos que lo caracterizan (p. ej. Cova Can Sadurní) como también para potenciar la representatividad de contextos en algunas de las ventanas temporales que carezcan de muestra (tanto radiocarbónica calibrada como de clases líticas, p. ej. Riols I). Aun así, este problema es orientado a partir de las situaciones particulares de cada yacimiento, por lo que se comprende que no se pueda disponer de la información de sus conjuntos líticos. Somos, pues, conscientes de la gran labor de investigación requerida que conlleva este tipo de yacimientos y toda la información a gestionar por parte de cada equipo que está detrás.

Este punto provoca la no inclusión de muchos de los contextos que podrían tanto definir como reforzar el muestreo en períodos específicos. En este caso, crean falsos vacíos de información cuales no son por falta de registro, sino por falta de precisión en la publicación de los datos. No obstante, debemos aceptar el hecho de que no se trata de un modelo definitivo, sino que esta cuestión forma parte de la rueda de renovación de nueva información que podrá ser incorporada continuamente en el modelo.

b) La variabilidad de precisión de los contextos usados y su vínculo espaciotemporal

Tal y como observamos en las publicaciones adjuntas se realiza la selección de muestras radiocarbónicas en ambos modelos con ciertos estándares de calidad de forma general (SD <100) exceptuando algún caso para evitar problemas de representatividad taxonómica o contextual en cierta ventana temporal. En estos casos añadir tales contextos puede llegar a ser de menor fiabilidad frente a otros más precisos, junto con un problema añadido referido al vínculo de la datación radiocarbónica y a lo que representa:

- Datación radiocarbónica sobre un contexto específico (UE).
- Datación radiocarbónica sobre un contexto más relativo (Fase de ocupación).

Dentro de estas dos situaciones las cuales las encontramos mezcladas en ambos modelos nos hacen pensar sobre la relación de los objetos líticos que modelizamos y su representatividad histórica: ¿De qué contexto funcional proceden las muestras seleccionadas? ¿Sobre posición primaria o secundaria? ¿Proceden de algún espacio funcionalmente definible (espacio de producción, doméstico –interior o exterior–, espacio de desechos, funerario…)? Es evidente que la respuesta a estas preguntas nos lleva a otro escalón de análisis cual se centraría en el uso de espacios bien definidos para la selección de los contextos referentes. Establecer su relación con los artefactos líticos usados en el modelo permitiría indagar sobre la división de la procedencia de los objetos. Esto permitiría ver cómo se comportan según la funcionalidad de los contextos incluidos en la base empírica.

Además, los dos puntos anteriores que se mezclan en la construcción empírica nos conducen a ciertas dudas sobre la adscripción de la muestra incluida por el simple hecho de no poder vincular de forma directa la procedencia de los artefactos líticos y de su datación asociada. En este caso, nos podríamos topar, para aquellos casos de contextos no cerrados que caen en un rango transitorio entre ventanas temporales pero que por los criterios usados los situamos por ejemplo en la ventana "A", si se fechase el contexto directo de procedencia (u otro contexto de la misma fase de ocupación) y diera unos resultados que, por nuestros criterios de asociación a las ventanas, serían adscribibles a la ventana "B" en lugar de la "A" o confrontarse con la primera datación presente. Esta situación provocaría modificaciones en los resultados tanto de la base empírica como en la posterior aplicación para obtener las distribuciones probabilísticas de los casos de estudio. Varios son los casos que se nos presentan en el modelo *Dirichlet Multinominal* (Gironès y Molist, 2023) como Plansallosa II o Guixeres A. En cambio, este problema no sucede en el primer modelo ya que las ventanas temporales y la adscripción de cada contexto han sido definidas mediante el vínculo crono-cultural.

c) La complejidad espaciotemporal de los conjuntos líticos

En el apartado 2.1 ya hemos explorado brevemente la complejidad, cada vez más marcada, de la variabilidad de conjuntos líticos según las regiones de estudio dentro del Mediterráneo occidental. Este aspecto se materializa en los resultados de los datos empíricos modelizados y, por ende, tienden a "imprecisar" los resultados acorde con la región geográfica de estudio. Bien sabemos y se constata en repetidas ocasiones la perduración de taxones líticos según qué región, ya discutido por algunas autoras (Juan-Cabanilles, 2008; García-Puchol, 2005; Alday, 2018). La mezcla de contextos regionales entre el área centro-meridional mediterránea peninsular en contraste con el NE peninsular y Bajo Aragón tiende a difuminar las posibles barreras o circulación de rasgos taxonómicos. Inevitablemente esto conduce a cierta distorsión que afecta tanto en los resultados del modelo empírico como en los resultados de los casos de estudio, aunque sea de forma acumulativa. Un ejemplo sería el caso ya discutido en los trabajos adjuntos sobre la pervivencia del segmento de doble bisel en área valenciana hasta el

Neolítico Final, no se presenta ya en el NE peninsular desde el Neolítico Medio; o bien la variante representatividad de las proporciones de subtipos geométricos entre regiones sincrónicamente. La pregunta correcta a plantearnos sería de qué modo y en qué grado distorsiona este aspecto el modelo y, así, poder evaluarlo.

Un segundo punto ligado a éste es la falta de datos o vacíos espaciotemporales en determinados rangos cronológicos según regiones, muy discutido también en los trabajos, cuales infieren a la distorsión del modelo. Otra sería la afinidad de dinámicas socioeconómicas y culturales cambiantes según qué períodos de los casos de estudio frente a la contextualización empírica. Pues viran hacia un territorio u otro, disponiendo para inicios del Holoceno (Epipaleolítico Microlaminar y Sauveterriense) conjuntos líticos que son definidos de forma más generalizada, sin una marcada heterogeneidad de tipos/subtipos líticos en los conjuntos. A partir del Mesolítico reciente ya disponemos de una complejidad mayor cual acrecentará en todo el rango Neolítico. Estas regionalizaciones industriales o circulación de rasgos taxonómicos se asocian en el caso del valle inferior del Ebro con afinidad al NE peninsular en el caso del Epicardial Final/Postcardial, en relación con las prácticas funerarias del momento a diferencia del Levante centro-meridional peninsular. En cambio, las dinámicas más bien afines a un Mesolítico reciente pueden no ser incorporadas al equivalente NE Peninsular, sino más bien al Bajo Aragón cual parte de transmisiones productivas procedentes del Mesolítico valenciano, también presente al norte de Castellón. No obstante y tal y como discutimos posteriormente, estamos a la espera de poder determinar con mayor precisión esta indefinición industrial del Mesolítico reciente.

En los modelos, pues, no se refleja esta heterogeneidad interactiva y tiende a acumular y unificar las distintas ocurrencias materializadas en los taxones líticos. A su vez, la distorsión cronológica y regional juega un papel preponderante cual se acumula con la variabilidad regional de sus industrias. Caso de ejemplo sería la inclusión de Forcas que caracteriza, en el modelo, un cardial antiguo sincrónico con los contextos de la Fase B del Mesolítico Geométrico, donde estos últimos son más próximos a nuestros casos de estudio (Botiquería 4 y Mas Cremat VI-V). Otro sería el cambio de representatividad regional que se establece, principalmente, en dos momentos: entre el 8500-7500 cal. BP con contextos del Bajo Aragón y zona valenciana-alicantina (ausencia en el NE Peninsular); o en el 6500-5500 cal. BP definido exclusivamente por contextos del NE peninsular. En este punto, cabe reflexionar sobre la propia construcción del modelo empírico y cómo lo podemos readaptar para que funcione de forma correcta con el análisis del valle inferior del Ebro, pues según los principales aspectos positivos (+) y negativos (-):

Un modelo unificado para todo el arco del Mediterráneo peninsular:

- (-) Evita la variabilidad regional industrial tanto cronológica como culturalmente y, por ello, distorsiona las distribuciones de probabilidad de cada clase lítica modelizada.

- (+) Permite cubrir vacíos de información, ya sea de contextos por cada ventana temporal como de clases líticas modelizables que puedan presentarse en alguna de las regiones de referencia.

Un modelo seccionado según la afinidad crono-cultural del área de estudio:

- (+) Integra la variabilidad regional industrial y permite compararla, pudiendo así poder seleccionar el modelo referencial que mejor se adapte.

- (-) Puede presentar vacíos de información que no pueden ser cubiertos por otros territorios, ya sea cronológicamente como de clases líticas modelizables (equivalente a reducción de la muestra modelizable o a la calidad de los datos como conocimiento previo).

d) La construcción taxonómica de las clases líticas

En este punto planteamos una dicotomía en relación a la construcción de las categorías líticas modelizables. Varios son los estudios que intentan romper con las concepciones clásicas de clasificación de tipos líticos para poder avanzar en precisar sus rasgos de forma sistemática, depositando esperanzas últimamente en la aplicación de nuevas metodologías digitales como la Morfometría Geométrica (Di Maida, 2022; Okumura y Araujo, 2019). El uso de listas tipo vienen influenciadas también por el uso de términos que, a menudo, mezclan la morfometría con funcionalidad preconcebida (p. ej. raspador; perforador, puntas de proyectil; etc.), intensamente debatido entre las investigadoras especializadas en este campo desde hace años.

Resulta notable la necesidad de establecer una sistematización de los taxones usados que no se basen en las premisas tradicionales de clasificación. A menudo, pues, olvidamos qué es o cómo definir cierto tipo lítico cuando se presenta un “pseudo” tipo que responderá, en el mayor de los casos, a su exclusión (por lo tanto, se vincula a “ausencia” cuando no lo es) o a su inclusión forzada por cumplir la “mayoría de los rasgos” que “parecen” definir un tipo específico.

Bajo este precepto nos hemos encontrado con dos problemas principales. El primero, referente a la construcción de la base referencial, ya que en algunos casos se han excluido la incorporación de algunos morfotipos (y de contextos con éstos) por no presentar clases modelizables. Aunque en ocasiones indicaban la presencia, por ejemplo, de geométricos o hasta subtipos de estos, pero sin especificación del retoque. Este punto estaría claramente ligado al punto a) de este mismo apartado de discusión, específicamente en las publicaciones que presentan los datos de forma genérica pero, esta vez, puede también deberse a los problemas tafonómicos de los conjuntos líticos y que no permita definir a una escala más específica. Dentro de este punto cabría mencionar la adscripción de los tipos II, III, IV y V del modelo, específicamente porque uno de los rasgos de subdivisión se establece en criterios métricos (mayores o menores

de 10 mm de ancho) y, en ocasiones, ha resultado ser un problema por tener que excluir contextos con dichos tipos por el hecho de no disponer únicamente de esta información.

El segundo problema es conforme a los casos de estudio y la definición de las clases líticas presentes: uno ya coincide con el anterior respecto a problemas tafonómicos, esta vez sobre fractura parcial de las piezas. Un ejemplo sería el caso de la Vall de Carrinya (Gironès et al., 2020a y 2020b), cual su modelización ha ido de la mano exclusivamente de las puntas bifaciales y, cuyos resultados, asignados desde el Neolítico Medio hasta el Campaniforme. En cambio, discutido el hecho de presentar dos geométricos de tipo trapecio que no han podido ser incluidos en la modelización, su inclusión podría haber asignado algunas distribuciones de probabilidad (aunque jerárquicamente los resultados podrían no haber cambiado) en algunas etapas anteriores al Neolítico Medio, o bien reforzar este último.

Un tercer problema se establece en las categorías genéricas bifaciales y a su consideración si son productos finales o no. Dentro del marco que nos establecemos, cabe considerar que las categorías genéricas foliáceas o romboidales, fácilmente pueden responder a estadios de preformado de puntas más elaboradas (p. ej. aletas y pedúnculo, aletas desarrolladas, base ensanchada, aletas incipientes, etc.). O bien, pueden también corresponderse a niveles de aprendizaje específicos antes de culminar a una morfología funcional o técnicamente más compleja. Por lo tanto, estaríamos definiendo una clase (p. ej. Romboidal) que podría ser una (o ambas) cuestiones anteriores antes de realizar, por ejemplo, una punta de aletas con pedúnculo. Es evidente que indagar sobre esta cuestión va más allá de la materialización del objeto y que, únicamente, podemos plantearlo como posible factor que puede distorsionar el modelo si dudamos de que pueda no ser un producto final. Sacaríamos estas dudas solamente si se comprobara para cada inclusión en el modelo, las evidencias traceológicas de su uso.

Así pues, la propuesta de sistematizar las categorías líticas, así como la codificación de sus taxones, sería una solución para poder establecer de forma rigurosa una categorización que no caiga en aspectos de funcionalidad preconcebida y de evitar la exclusión o inclusión forzada de pseudo-tipos. No obstante, nos toparíamos con otro problema referente a la sistematización de taxones en contraste con las tipologías tradicionales, por lo que se trataría de lo mismo pero de forma codificada (Cortell-Nicolau, 2020). Otro problema que nos toparíamos, aun mayor, sería la desvinculación del nuevo sistema categórico con las categorías publicadas y usadas como información experta, por lo que sería dificultoso establecer una equiparación de las tipologías tradicionales con las nuevas agrupaciones sistematizadas. Esto nos haría correr el riesgo de tener que reducir potencialmente el número de muestra lítica de los conjuntos referenciales.

5.1.2. Balance de la efectividad de los modelos

La aplicación de los modelos para la obtención de distribuciones de probabilidad ha conducido, como hemos visto, a la obtención de resultados bajo dos principales diferencias entre ambos. La primera, el modelo *Naïve Bayes Classifier* se ha realizado bajo una construcción de las ventanas temporales basada primordialmente en las adscripciones crono-culturales definida bajo criterios del consenso general de las investigadoras. Por otra parte, se incluyen algunos contextos sin datación pero con un buen componente de clases líticas modelizables. La segunda, el modelo *Dirichlet Multinominal*, aparte de actualizar e incorporar más contextos, se ha basado solamente en contextos fechados, selección de las muestras radiocarbónicas y ampliación de morfotipos modelizables. La construcción de su base referencial ha pasado a un segundo plano la adscripción crono-cultural de los contextos de referencia (así como de sus resultados) y ha priorizado ventanas temporales por rangos calendáricos calibrados.

Ambos modelos debemos tratarlos, por el momento, como una línea de desarrollo tal y como hemos expuesto en el apartado de Resultados, ya que se aprovechó para dicha actualización y ampliación de los indicadores usados en el segundo modelo. A falta de una comparativa específica de ambos modelos y de sus respectivas pruebas *post-hoc* de validación, cual queda pendiente de realizar, sí podemos establecer algunos parámetros para poder evaluar ambos modelos (Tabla 9).

Acorde con los principales aspectos diferentes que definen ambos modelos y sus respectivos indicadores usados en los trabajos, cabe preguntarnos cuál de los dos se adapta mejor en su aplicación a los casos de estudio. La cuestión de la construcción de las ventanas temporales queda equilibrada en un 50% de aplicabilidad debido a algunos aspectos tanto positivos como negativos. Sobre estos últimos, un punto en común resulta ser el problema derivado de la complejidad de las dinámicas productivas líticas tal y como hemos comentado en el subapartado anterior. Esta vez, pero, estas dinámicas sí pueden visualizarse en la modelización si es debidamente dividida tanto espacial como temporalmente.

Este punto junto con el de las clases líticas parece tener algún tipo de acumulación como ruido de fondo que provoca que las distribuciones de probabilidad sean poco sensibles según qué subtipos modelizados y en qué ventanas temporales. Esto se debe a una mezcla de criterios categóricos no jerarquizados, definiendo una clase por morfo-tecno-tipometría (p. ej. II: Trapecio dos lados cóncavos anch. Máx. <10 mm), otra por morfología y retoque (p. ej. XIX. Segmento de retoque abrupto), otra por solamente morfología (Rectángulo) y otras como genéricas según morfología y retoque (p. ej. XXIII. Foliáceo Bifacial; XXIV. Romboidal Bifacial). A su vez, incide en ello la perduración de unas clases más que otras o la propia convivencia en ciertos períodos de varias clases modelizadas.

	Naïve Bayes Classifier			*Dirichlet Multinominal*		
	Indicador	**Pros**	**Contras**	**Indicador**	**Pros**	**Contras**
Ventanas temporales	Adscripción crono-cultural	Coherencia y relación con el marco cultural	No refleja límites variables entre regiones ni regionalizaciones productivas; Sin vacíos internos en cada ventana temporal (sesgo de la realidad empírica)	Rangos Calendáricos	Visualización de cambios independientemente de las dinámicas de otros objetos (p. ej. Cerámica); Modelo más preciso.	Desvinculación directa de las dinámicas socioeconómicas de cada periodo; Hiatos de datos sensibilizan la representatividad en cada ventana temporal.
Clases líticas	Morfotipos de puntas	Objetos con sensibilidad crono-cultural.	Otros objetos que no se incluyen en este grupo pueden provocar la variación en los resultados; Mezcla de criterios categóricos, falta de jerarquización categórica sistematizada.	Morfotipos de puntas + rasgos productivos	Ampliación de la muestra; Ruptura de puntas como único marcador sensible.	Mezcla de criterios categóricos, falta de jerarquización categórica sistematizada.
Distribuciones de probabilidad	$0 < p < 1$	-	Predicción limitada al valor absoluto vinculado al concepto de ausencia total.	$0\infty < p < \infty 1$	Predicción no limitada al valor absoluto, la ausencia de objeto no significa ausencia de ocurrencia.	-

Tabla 9: Tabla comparativa de los aspectos principales incorporados en los dos modelos.

Evidentemente sobre este último aspecto no puede haber ninguna modificación bajo ningún concepto, ya que estamos delante de la evidencia real de la proporcionalidad de las clases modelizables según sus contextos de aparición y sincronización temporal. En cambio, sobre la definición taxonómica y su re-jerarquización sí podemos plantear varias soluciones solventes que permitan reducir este ruido de fondo en las distribuciones probabilísticas resultantes. Además, la convivencia entre las clases, aunque lo detectamos en las ventanas temporales, no podemos extraer realmente la perduración o el solapamiento temporal de estas. Por lo tanto, no podemos observar el comportamiento de los modelos ante esta situación (tanto de densidad como el rango temporal preciso de solapamiento entre las clases).

Por último, dentro de los dos modelos disponemos de esta dualidad conceptual del comportamiento de los valores de ausencia. En el marco general del trabajo, al tratar repetidamente en los trabajos adjuntos la adaptabilidad y actualización de los datos como motor principal de los métodos de Procedimientos Automáticos Bayesianos, creemos oportuno mantener el Modelo *Dirichlet* más acertado con los principios expuestos en este trabajo. Consideramos que la ausencia de evidencia no debe tratarse con probabilidad 0 absoluto, pues el modelo multinominal con la distribución de Perk evade esta concepción a favor de que la ausencia de evidencia no significa la ausencia de ocurrencia. Esto queda vinculado también al ciclo de actualización e incorporación continua de nuevos datos generados que pueden incorporarse en nuevas publicaciones disponibles. De esta forma, por lo tanto, apoya una ínfima probabilidad de encontrar evidencias que adelanten la ocurrencia de inicio de una clase lítica o atrasen su final.

5.1.3. Línea futura: propuestas de optimización

Todos los problemas presentados nos han ayudado enardecidamente a poder comprobar de primera mano las debilidades de los modelos usados. Es totalmente necesaria la detección de estos aspectos para poder readaptar y mejorar en un futuro próximo este procedimiento metodológico y a la selección de sus indicadores. Así podemos hacer frente a los problemas mencionados y adelantarnos, en algunos casos, a nuevos problemas que puedan surgir en la readaptación.

Pretendemos exponer aquí algunas soluciones como propuestas para seguir ganando precisión y rigurosidad en los modelos que puedan derivar de esta línea de investigación metodológica y su aplicación en conjuntos procedentes de palimpsestos.

1) Modelización segmentada en modelos-regiones.

En esta propuesta se expone la necesidad de reorientar el modelo referencial a su segmentación cultural y territorial. Este conduce a cubrir el problema de la complejidad

productiva lítica adherida a las diferentes dinámicas de cambios tecnológicos y tipológicos, así como el desfase temporal entre territorios. En este concepto disponemos de una segmentación de modelos y una posterior comparativa de sus resultados para poder observar estos desfases y cómo pueden afectar en los resultados finales, tanto en el *a priori* como los posteriores. A su vez, sirve para ganar una mayor adaptabilidad con la posterior selección del modelo que mejor se adapte para los particulares casos de estudio. Asimismo, las variables determinantes previstas se vinculan con espacio-cronología, por lo que disponemos de un problema fundamental: ¿Cómo establecemos la delimitación de los marcos territoriales y culturales para construir cada modelo? Si bien hemos podido observar la variable complejidad productiva lítica a través del tiempo, también disponemos de diferentes niveles de heterogeneidad interna por cada período tratado y, por ende, distintos niveles de complejidad, sean mayores o menores. En este caso, cabe reflexionar sobre qué criterios realizamos las divisiones territoriales que nos servirán como base en la selección de contextos en cada modelo y si las afinidades crono-culturales pueden responder a aspectos orográficos o no, por lo tanto, a barreras o puentes. Así pues, esta propuesta tendría que establecer profundamente un estudio previo que serviría como base sobre como considerar y establecer los límites de los grupos culturales. Esto significaría integrar las características externas a la industria lítica, aquellos indicadores que permitan la definición socioeconómica y tecnológica aportada por las evidencias de cada contexto y su interrelación.

2) Modelización con pesos cuantitativos variables.

Una opción para expandir la modelización de las producciones líticas sería establecer un sistema de categorización de los valores estadísticos. Con ello, podríamos definir una jerarquía interna de afinidad de los contextos incluidos respecto a los casos de estudio en dos vertientes: una contextual y la otra taxonómica.

Por la vertiente contextual, esto serviría, en un modelo, para poder establecer una sistematización de las afinidades de los contextos usados con relación al caso de estudio. Lo primordial se enfoca en construir un filtro cual permitiese (sin la obligación de excluir contextos) aplicar un re-cálculo y re-escalado de las probabilidades resultantes. Se aplicaría con la intención de potenciar los contextos afines y perder peso aquellos contextos incluidos que no sean tan afines, ya sea productiva como culturalmente, o bien por criterios de distancia respecto al caso de estudio. Esta propuesta tendría la intención de cubrir el problema de considerar todos los contextos incluidos en el modelo como homogéneos. Asimismo, pasaríamos a una modelización basada en considerar con mayor peso los contextos locales, en segunda instancia los regionales y en tercera y última los macrorregionales. Así pues, serviría, a su vez, para sistematizar la selección de los contextos de la base empírica y su incorporación.

Por la vertiente taxonómica, nos planteamos una reelaboración de los criterios que definen cada taxón y, como resultado, a una jerarquización de las clases líticas. Ya hemos visto la mezcla de distintos criterios que definen cada taxón y homogeneizan los criterios morfológicos, tecnológicos, tipométricos y de retoque, todo incluido en un solo modelo. En este punto, para evitar la acumulación de ruido de fondo según la sensibilidad cronológica de estos aspectos, se establece la propuesta de la segmentación taxonómica en tres aspectos y una modelización separada para cada una:

- I: Atributos morfológicos: la definición de las clases líticas sería exclusivamente por criterios morfológicos. Los taxones usados serían del nivel más genérico y, por lo tanto, de menor sensibilidad cronológica (p. ej. I: Puntas, II: Geométricos…). Como aspecto positivo, podrían disponer de las muestras más grandes y la inclusión de contextos los cuales quedan excluidos por imprecisión en la publicación de los datos.

- II: Atributos morfológicos y tecnológicos: definición de las clases líticas por morfología y aspectos tecnológicos cuales definen subtipos. En este sentido, se incluirían aquellos que dispondrían de una generalización y sensibilidad cronológica media, sujeta a la visualización de cambios productivos un poco más precisos (p. ej. Puntas: I. Punta foliácea; II. Punta aletas/pedúnculo; III. Punta pedunculada // Geométricos: I. Trapecio; II. Triángulo; III. Segmento). El aspecto positivo es una mayor precisión de los rasgos taxonómicos ligado a una mayor sensibilidad cronológica. No obstante, estaría sujeto a una reducción de muestra (tanto contextual como cuantitativa de objetos) respecto a la anterior.

- III. Atributos tipométricos y de retoque: se incluye la definición de los rasgos taxonómicos más precisa, incluyendo subtipos y la precisión del retoque como marcadores sensibles cronológicamente. Sería el mayor nivel de sensibilidad cronológica y definición taxonómica más detallada (p. ej. Puntas: I. Punta bifacial con aletas y pedúnculo; II. Punta pedunculada laminar con retoque no cubriente // Geométricos: I. Segmento con doble bisel; II. Trapecio abrupto con base menor retocada; III. Triángulo abrupto con dos lados cóncavos). Por el contrario, se vería condicionado por una reducción considerable de las muestras modelizables cuantitativamente así como de los contextos procedentes.

3) Integración de marcadores crono-culturales exteriores a la producción lítica tallada

La metodología aplicada y la construcción taxonómica tienen como ventaja la incorporación continua y la redefinición de los taxones usados. Este aspecto resulta ser clave, como hemos visto, para la reorientación de los modelos y sus componentes. Algunos trabajos incorporan ya Procedimientos Automáticos Bayesianos en taxonomías

estilísticas de otros objetos, ya sea en producciones cerámicas (Escribá, 2021; Jiménez-Puerto y Bernabeu, 2023) como otros métodos cuales desarrollan índices temporales basados en presencia/ausencia de rasgos tecnológicos de diferentes tipos de objetos (Barton et al., 1999; Snitker et al., 2018).

Dentro del paradigma de los palimpsestos, cuanta mayor sea la muestra y la heterogeneidad de ésta en la modelización, más rigurosidad gana en cuanto a sus resultados. Por ende, la inclusión de varios aspectos tecnológicos como otros elementos tecno-estilísticos (producciones cerámicas, industria macrolítica, materias primas explotadas, etc.) pueden modificar algunos de los resultados adquiridos. No obstante, pueden surgir nuevos problemas y romper con el esquema de construcción taxonómica debido a la fragmentación o el estado tafonómico de los objetos. Para la inclusión cerámica, disponemos de la consideración de sus recuentos mediante NMI's para poder incorporarlos en los modelos desarrollados en este trabajo. Esto resulta ser una cuestión dificultosa a la hora de incluirlos ya que, al tratarse de palimpsestos artefactuales, cuales ya disponen de un alto índice de fragmentación en la industria lítica recuperada. En cambio, la determinación de un NMI en cerámica es más escasa y dificultosa que en otros tipos de objetos, por lo tanto, resulta ser un campo que explorar para equilibrar las taxonomías de los rasgos de los diferentes objetos de los conjuntos descontextualizados.

En este sentido, es necesaria una redefinición taxonómica que amplíe los atributos de distintos tipos de objetos. Por una parte, para cubrir la consideración de objetos que pueden presentar taxones tecnológicos que marquen algún *TPQ-TAQ* en los conjuntos (p. ej. industria pulimentada), pudiendo ser (o no) complementarios con taxones de más corta duración temporal. Por otra parte, la conexión de los distintos objetos modelizados puede evitar la formación de sesgos en los resultados según los objetivos planteados en el análisis de las taxonomías culturales. Los resultados variarán según los indicadores seleccionados, por ejemplo ya sean tecnológicos, o solamente aplicado a los artefactos líticos, o en otros que integren más objetos o rasgos culturales (Reynolds y Riede, 2019: 1352).

4) Integración de otras metodologías combinadas con los Procedimientos Automáticos Bayesianos

La metodología usada en estos trabajos cubre la determinación cronológica multieventual de los taxones definidos y se ha observado que cuyos resultados pueden ser objeto moldeable para otro tipo de metodologías, como por ejemplo las de análisis espacial, como la que aplicamos de ubicuidad (Gironès y Molist, 2023) como también de densidades del uso del suelo o *Land-use* (Snitker et al., 2018) o junto con análisis de redes complejas (Jiménez-Puerto y Bernabeu, 2023). Un aspecto que hemos tratado y que observamos pero sin fijarlo bien es la superposición temporal de los taxones modelizados, dícese convivencia crono-cultural entre morfotipos, expuesta en el punto

5.1.2 y en la discusión de alguna de las publicaciones aquí adjuntas. Ambas metodologías utilizadas no están, por el momento, diseñadas para poder establecer de forma precisa la superposición taxonómica y, por lo tanto, la evaluación de cómo afecta ésta al modelo usado.

Por ello, consideramos importante poder fijar las superposiciones temporales taxonómicas que provocan resultados multimodales en las distribuciones probabilísticas en algunas de las ventanas temporales y ver cómo pueden afectar al modelo. En este sentido, el desarrollo de metodologías actualmente publicadas puede inferir en establecer el período de superposición de cada taxón. Una opción es la aplicación de modelizaciones secuenciales a los taxones usados, o bien la integración de nuevas metodologías predictivas aplicadas a este mismo tipo de problemáticas específicas. A esta última nos referimos específicamente al *Optimal Linear Estimation* (*OLE*), como metodología de base empírica predictiva para dar solución tanto a la estimación del inicio o final de una ocurrencia como a la superposición de varias ocurrencias (véase los trabajos de Bebber y Key, 2022; Djakovic et al., 2022; Key y Proffitt, 2024; Key et al., 2024 para su aplicación en diferentes indicadores).

5) La reformulación taxonómica: aplicación de los Procedimientos Automáticos a taxonomías creadas desde cero

A propósito de las propuestas de modificación anteriores, en todas ellas se establece la reformulación taxonómica cual modelizar. Una opción alternativa es su redefinición desde cero y mediante metodologías computacionales (Lyman, 2021; Reynolds y Riede, 2019; Plutniak, 2022; Dibble et al., 2017). Su aplicación nos permitiría mezclar, sistematizar y re-categorizar los taxones para modelizar, o bien designarlos mediante datos totalmente cuantitativos continuos con modificaciones en el propio modelo. De esta forma podrían ser calculados sin tener que introducir *inputs* formados por datos discretos y forzados a la categorización de los atributos. Esto podría aplicarse para la definición de taxones no basados solamente en la categorización tecno-tipológica, pues se podría evaluar su definición atacando de pleno en la problemática de los tecnocomplejos de muescas y denticulados e identificando posibles patrones próximos morfológicos o tecno-tipométricos líticos a una mayor resolución (p. ej. con la aplicación de *Geometric Morphometrics*). Esto supondría una solución para poder incorporar este tipo de tecnocomplejos en los modelos referenciales y su reflejo en los resultados de los conjuntos líticos procedentes de los palimpsestos. O bien, para reforzar unos taxones que no se limiten a la morfología y la tecno-tipología lítica, ya puedan derivar de atributos funcionales, su cuantificación y categorización, combinando así los taxones culturales y funcionales para la definición de nuevas clases modelizables.

Su reformulación desde este tipo de sistematización cuantificable provocaría, pero, problemas en las construcciones de la base empírica. Estarían sujetos a la construcción

taxonómica, pues, principalmente, tendría que llevarse a cabo con el estudio de estos taxones de forma presencial en cada contexto que incorporar. Por el contrario, positivamente marcaría la no dependencia de las publicaciones y de la diferencia de calidad para la determinación de los taxones modelizables, ganando mayor fiabilidad la base empírica.

6) Modelos basados en hipótesis alternativas: la puerta de acceso hacia la multidisciplinariedad

En esta propuesta desvinculamos totalmente la propuesta anterior de la segmentación de modelo-territorio con la hipótesis de los aspectos crono-culturales productivos para trasladarlo a un escalón más arriba de lo que se abarca en este trabajo. En los artículos adjuntos hacemos especial énfasis en las discusiones sobre rupturas productivas y las teorías que vinculan ciertos eventos climáticos que afectan tanto a la tecnología lítica como a los movimientos poblacionales que pueden llegar a crear vacíos regionales. Esto lo hemos visto en los casos de la fachada mediterránea peninsular, ya sea con la ruptura generalizada de las industrias del Mesolítico de Muescas y Denticulados; o a escala regional con la desestabilización tanto productiva lítica como de registro ocupacional en el Mesolítico reciente del NE peninsular. Otro caso a añadir sería el inicio del Neolítico Medio valenciano con los pequeños vacíos registrados en cada una de las etapas según las dataciones radiocarbónicas secuenciadas.

Si trabajásemos esta línea de forma más profunda y las hipótesis de las presiones demográficas ejercidas por cambios climatológicos que provocan (parcial o totalmente), la modificación de las estrategias de gestión y producción de utillaje lítico de los grupos humanos es validada según en qué periodos, más vale preparar una propuesta que trascienda lo empíricamente perteneciente a la taxonomía cultural. Con ello cabe pensar en incluir, en la medida de lo posible, la idea de evaluar la funcionalidad de los útiles modelizados y su relación con los distintos nichos ecológicos. Tal y como plantean en algunos trabajos de ejemplo, como Iovita y colegas (2021), la escala de inferencia no se observa a la escala de observación, pues el registro lítico no se rige únicamente por las decisiones individuales y las secuencias operativas productivas de las herramientas. En esta línea, se crea un sesgo para aquellos conjuntos que son formados, solamente, por lascas sin retocar o de menores dimensiones o bien densidades bajas de artefactos, pues: 1) medimos las propiedades de acciones que implican selección, movimiento, modificación, uso y descarte y los procesos contextuales de los que proceden; y 2) centrarse en la tecno-morfología privilegia la información procedente de yacimientos y regiones donde estos atributos son visibles, numerosos y lo suficientemente variables para posibilitar su análisis (Iovita et al., 2021: 33). Otro sesgo que justifica estos aspectos es la complejidad adoptada por el uso de los útiles cuales cobran mayor importancia fuera del yacimiento que se está analizando (Foley, 1981; Davies y

Holdaway, 2017), o la realización de tecnologías expeditivas relacionados con el procesado para llevarlas a cabo y su uso como útiles compuestos (Fuentes et al., 2019).

La incorporación de los rasgos funcionales y su conexión con los diferentes nichos ecológicos y culturales sería clave para construir una modelización que se base en otras hipótesis planteadas. Esto supondría un avance para confrontar la problemática a las regionalizaciones productivas del marco suprarregional tratado en el modelo referencial. Es decir, ¿Y si hay algunas regiones que difieren de otras no por estilo vinculado a sus transmisiones solamente culturales, sino por según la efectividad de los útiles en la explotación de recursos específicos que son diferencialmente accesibles? Por lo tanto, se resumiría una estructura basada en una simple fórmula de indicadores vinculantes:

Diferencias climatológicas sincrónicas entre regiones -> Disponibilidad de recursos diferentes entre regiones = Producciones variables de útiles por efectividad funcional según explotación de recursos disponibles.

También, para añadir más complejidad a la propuesta, puede haber en un mismo espacio tanto esta fórmula como la que tratamos como taxones de transmisión cultural. O bien, por otra parte, puede incorporarse, en lugar de aspectos climatológicos, su combinación con los orográficos. Este último permitiría evaluar el condicionamiento de la localización de asentamientos y sus producciones según la diferencia de recursos entre los valles fluviales y las montañas (así como asentamientos al aire libre vs cavidades), aspecto que nos interesaría definir especialmente en nuestro caso de estudio.

En cualquiera de los casos, en esta propuesta nos enfrentamos a la definición de cada contexto modelizable con su respectivo modelo socioeconómico, con lo que conlleva un tratamiento de los datos mucho más complejo, lento y dependiente de otras disciplinas y de sus respectivos análisis. Con ellos, se construirían los taxones modelizables acorde con una combinación de diferentes aspectos. Por ejemplo, podrían ser, aparte de la morfo-tecno-tipometría lítica, su funcionalidad y materia trabajada o hasta la reconstrucción del propio útil (individual o compuesto).

Estos se tendrían que modelizar sobre la construcción de una base empírica contextual probablemente categorizada acorde con indicadores que trasciendan el vínculo crono-cultural y enfatizando los atributos de las ocupaciones contextualizadas: su “tipo” (cavidades, abrigos, aire libre…), las actividades identificadas, su fijación temporal y otros datos ya sean palinológicos, climatológicos o el tipo de recursos próximos disponibles respecto a los explotados.

La construcción de un modelo de este calibre dependería, aún más, del estado de investigación de la información experta en cada yacimiento de donde proceden los contextos usados. Por ello, queda la esperanza que, en un futuro, pueda ser testado e integrar todos aquellos aspectos que puedan condicionar a la variabilidad de los conjuntos líticos entre regiones y territorios.

5.2. EL PAPEL DEL VALLE INFERIOR DEL EBRO EN LA PREHISTORIA RECIENTE A TRAVÉS DE LAS PRODUCCIONES LÍTICAS TALLADAS

La modelización de los marcadores crono-culturales líticos y la caracterización y secuenciación de los conjuntos de Cova del Vidre nos ha proporcionado algunos resultados interesantes independientemente de los problemas presentados y su discusión. Lo real del procedimiento metodológico establecido ha sido la determinación de las cronologías de forma multieventual partiendo de una base empírica. Ha permitido, así, vislumbrar algunos aspectos que nos ayudan a definir mejor las cuestiones interpretativas de las dinámicas productivas y ocupacionales en el valle inferior del Ebro. A ello, se suma la caracterización y la relación secuencial de las producciones líticas de Cova del Vidre como máximo exponente de las ocupaciones de este largo rango cronológico, pero tampoco exenta de algunos problemas.

5.2.1. Los palimpsestos y su posición dentro del panorama de la Prehistoria Reciente

Los conjuntos carentes de contexto estudiados han proporcionado algunos datos que provocan ciertas dudas sobre su papel en la integración interpretativa de las dinámicas del territorio entre el Epipaleolítico y la Edad del Bronce. Si bien los modelos juegan con la obtención de los resultados de las distribuciones probabilísticas, cabe preguntarnos sobre el significado interpretativo a nivel socioeconómico y funcional de estos espacios. Cuestiones que, por el momento, no podemos llegar de forma directa.

Tal y como se ha expuesto, numerosas son las afectaciones de estos espacios y de diferentes grados de intensidad tafonómica. La aplicación de la metodología nos explica el comportamiento de las clases líticas modelizadas a través de las ventanas temporales construidas, pero no su vínculo directo con las dinámicas interpretativas de los grupos humanos de cada periodo y región. En este punto, hay algunas cuestiones que cabe plantearse respecto al vínculo de los conjuntos líticos y a sus respectivas áreas de procedencia.

a) La funcionalidad de los espacios de procedencia de los conjuntos

En este punto y acorde con la definición de los palimpsestos no disponemos, con seguridad, a qué clase de eventos responden los conjuntos analizados en este trabajo. No obstante, se pueden llegar a plantear distintas opciones que, solamente, se pueden comprobar con las respectivas excavaciones y delimitación real de los sitios:

1. Ocupaciones

Tal y como observamos en algunos casos arqueológicos registrados, la posibilidad de que estos palimpsestos sean ocupaciones de variable duración es alta. Patrones que responden al aprovechamiento de las planicies fluviales y a sus extensiones durante la Prehistoria Reciente o, como mínimo, desde el Neolítico, nos las encontramos en otras regiones próximas como el llano de Barcelona (Gómez y Molist, 2016), el área del Penedés (Oms et al., 2014; Edo et al., 2022) o, sin ir mucho más lejos, en la desembocadura del propio Ebro (Bosch et al., 2022).

Dentro de las ocupaciones de estos espacios, cabría identificar a qué responden exactamente según las opciones disponibles. Ya mencionada en los trabajos adjuntos la dualidad arquitectónica existente en los espacios de hábitat al aire libre en la cuenca inferior del Ebro (Barranc d'en Fabra y El Molló, Bosch et al., 1996; Piera et al., 2016; Monforte-Barberán et al., en prensa), la pregunta a realizar se traslada a un ámbito macro que va ligado, directamente, a cómo se caracterizan los espacios según las actividades socioeconómicas llevadas a cabo dentro del territorio y su vínculo con los espacios funerarios. Con ello, la definición de los espacios ya puedan ser productivos, hábitat *per se* o funerarios, así como la duración de éstos, en términos de funcionalidad se nos escapa. Solamente disponemos de sus conjuntos líticos, aunque algunas pistas, como mínimo, pueden correlacionarse en relación con las actividades llevadas a cabo.

2. Áreas de actividad ocasional

Las áreas cuales proceden los conjuntos, en relación con lo anterior, no las tratamos como ocupaciones. Acorde con lo que hemos expuesto en el apartado 2.2, lo tratamos como evidencias de actividades al desconocer directamente la funcionalidad de cada área con su ausencia de registro estratigráfico y estructural por el momento. Así lo definen, pues, el afloramiento de los objetos líticos y algunos morfotipos tradicionalmente vinculados a ciertas actividades de explotación y gestión de recursos tanto minerales como biológicos. Los conjuntos líticos analizados responden a posibles útiles especializados destinados a la caza pertenecientes a distintos periodos, ya sean puntas de dorso, geométricos o puntas bifaciales, así como la explotación, en algunas de ellas, de los recursos líticos (núcleos, elementos tecnológicos, etc.) o a la intensificación de actividades de obtención/procesado vegetal (piezas de hoz). Así lo demuestran, al menos, el diseño de los útiles sin tener constancia de la funcionalidad real de los casos estudiados. Lo que no sabemos es la intensidad de dicha actividad en estas áreas, como tampoco su representatividad real al carecer tanto de la delimitación empírica de estos espacios de dónde proceden tales materiales como el desconocimiento de los procesos reales tafonómicos a los que han sido sometidos.

En esta asociación interpretativa juego un papel muy importante la representatividad de las muestras analizadas, qué consideramos como representativo para la modelización y cómo tratar, en el peor de los casos, las supuestas áreas que podrían responder en la

literatura arqueológica como “evidencias aisladas”. ¿Un solo artefacto puede ser incluido en este concepto? ¿O más de uno estableciendo un límite superior? ¿Es motivo de exclusión en la modelización? Estas cuestiones que planteamos no han sido definidas en el trabajo y se han tratado los datos modelizables por igual. Por lo que cabe considerar cómo gestionar estos problemas frente a la definición de qué consideramos conjuntos líticos y, dentro de ello, marcadores modelizables, o cuales pueden estar sujetos a interpretaciones y cuáles no. Un claro ejemplo en este trabajo sería el caso de la Zona Norte, pues disponemos de una diferencia de muestreo marcadamente variable en los conjuntos modelizados.

3. Aportaciones secundarias

La consideración de los conjuntos sería diferente si nos sujetamos, de la forma más desconfiada posible, a que puedan responder (total o parcialmente) a acumulaciones de materiales secundarias. Este hecho rompería totalmente la posibilidad de establecer tanto la modelización empírica como sus respectivas interpretaciones espaciotemporales e invalidaría, en este caso, gran parte del trabajo desarrollado. Es evidente que no creemos en considerar esa posibilidad. Consideramos, por lo general, que en ausencia de evidencias directas que definan estos espacios como yacimientos *per se*, sí disponemos de evidencias indirectas sobre las cuales nos aferramos, según dos puntos principales:

I) El humo es evidencia de fuego, al menos en la mayoría de los casos. En este punto el procedimiento de identificación de restos *in situ* es evidenciado por los materiales superficiales antes de que los primeros sean identificados. Por lo tanto, la presencia de materiales en superficie pueden indicar que puede haber o ha habido estructuras o niveles asociados. El que sí no sabemos, es acorde a qué responde la densidad y la cuantía de éstos según la variabilidad extensiva de las áreas: ¿Cuanta mayor densidad de artefactos es sinónimo de mayor afectación postdeposicional? ¿Puede responder a la intensidad y duración de las actividades/ocupaciones? ¿Una menor densidad puede responder a mejor conservación acorde con una menor afectación postdeposicional?

II) Los patrones reiterados de los casos arqueológicos en otras zonas y territorios. Tenemos casos comparables de dispersiones de materiales asociados a la identificación de estructuras o niveles *in situ* en la misma zona de nuestro caso de estudio. La zona con mayor potencialidad, tal y como mencionamos anteriormente, es en la propia desembocadura del Ebro. Entre los actuales municipios de Amposta-Tortosa disponemos de una gran cuantía de materiales en superficie en las terrazas aluviales expuesta por F. Esteve-Gálvez (2000) y J. Bosch (2005). Estas evidencias resultan ser muy próximas a yacimientos registrados en la misma zona: tanto espacios de

hábitat-productivos como Barranc d'en Fabra y Molló de la Torre (Bosch et al., 1996; Bosch, 2005; Bosch, en prensa) o la concentración de espacios funerarios entre el Epicardial Final y el Neolítico Medio: Mas Benita, Masdenvergenc o El Molinàs, entre otros (Bosch y Fabra, 2003; Bosch et al., 2004; Bosch et al., 2020).

b) La cronología de los espacios aluviales

El paradigma cronológico presentado mediante la multieventualidad reflejada en los resultados de cada área es un punto con distintos matices. Si bien los resultados obtenidos nos dan cronología relativa de ello, independientemente de la "naturaleza" de las evidencias (entendido en términos de funcionalidad y de tipos de evidencias *in situ* mencionadas en el punto anterior), se nos presentan importantes cuestiones que considerar de acuerdo con el panorama tanto local como extra-local de la Prehistoria Reciente.

Hemos visto en los resultados de la computación de las clases líticas de los conjuntos descontextualizados dos divisiones principales:

1. En el conjunto Sur, una dualidad sujeta entre el potencial Epipaleolítico y Sauveterriense (Vall del Llop y Vall de Mantons) en contraste con las restantes más tardías (La Conca y Vall de Carrinya).

2. En el conjunto Norte, probabilidades muy escasas (no nulas según la condición de distribución de Perk) pre-neolíticas. Intensificación parcial interrumpida durante el Neolítico Antiguo-Neolítico Medio e intensificación total de las densidades en el Bronce (Antiguo y Medio).

Acorde con la problemática de las ocupaciones al aire libre anteriores a la neolitización del territorio, parece mantener este vacío de evidencias o bien escasa densidad de marcadores crono-culturales entre el Epipaleolítico y el Mesolítico reciente, al menos, en la Zona Norte. En la Zona Sur, en cambio, tenemos estas dos áreas que nos indican, con probabilidades alrededor del 50%, actividades pertenecientes entre el Epipaleolítico y el Sauveterriense.

Aparte, algunas probabilidades poco significativas, aunque presentes, se exponen de forma multimodal en todos los casos por debajo del 20% asociadas a las dos fases del Mesolítico Geométrico.

Cabe, a esta altura, preguntarnos si estos ínfimos resultados, antes de descartarlos, pueden indicar la presencia de actividades en estos períodos en los que, generalmente, no se registran evidencias al aire libre de forma generalizada en el Mediterráneo occidental. Para el caso del NE peninsular disponemos de unas contadas ocupaciones al aire libre como Font del Ros (Terradas, 1995) y Sota Palou (Carbonell y Mora, 1985; Martínez-Moreno et al., 2006-2007) entre un Mesolítico Antiguo y Mesolítico reciente,

cumpliendo estratégicamente la localización de estos asentamientos en terrazas fluviales próximas a fuentes hídricas semipermanentes. No es de extrañar, pues, la posibilidad de disponer de ocupaciones de este tipo en nuestro caso de estudio según los patrones de movilidad de los grupos, ya puedan ser promovidos por la estacionalidad y según el aprovechamiento de los recursos marinos y fluviales. Ejemplos del destino de este tipo de recursos nos los encontramos en Cova del Clot de l'Hospital y en los niveles Epipaleolíticos de Cova del Vidre (Bosch et al., 2015; Bosch, 2016a). La pregunta correcta que nos planteamos es, pues, no si hay presencia de este tipo de ocupaciones o de actividades, sino de qué modo se establecen estos desplazamientos según la estacionalidad y, por ende, a la disponibilidad de los recursos; así como qué es lo que condiciona a la poca densidad de las evidencias modelizadas: ¿Realmente hay poca densidad por la posibilidad de que los grupos estuvieran más dispersos o, simplemente marcados por unos patrones de movilidad de ocupaciones mucho más esporádicas al aire libre que no en cavidades? Por otra parte y según el análisis de ambas zonas, cabe preguntarse acerca de cuestiones de erosión natural provocada por posibles épocas de crecimiento del río. Esta opción podría haber conducido a la remoción y desplazamiento de las evidencias epipaleolíticas en algún momento antes de la implantación neolítica. En este caso, pero, no disponemos de información para poder ir más allá del simple planteamiento del problema.

Así pues, por el momento sí podemos decir, acorde con los resultados proporcionados, que parece ser que la Zona Norte se adapta al problema generalizado de los escasos registros al aire libre del Epipaleolítico-Mesolítico. Sin embargo, un vacío cual no sabemos, a ciencia cierta, a cuál o cuáles de las siguientes opciones puede responder: 1) Erosión de las evidencias materiales; 2) Desocupación generalizada del valle fluvial ligado a complementariedad ocasional de la captación de recursos hídricos; 3) Áreas óptimas vs áreas no ocupables a lo largo del eje fluvial según las condiciones orográficas e hidrográficas del momento (p. ej. zonas inundadas en ciertos períodos). En este último punto cabría conocer y aplicar en las áreas trabajadas otros tipos de análisis y estudios para poder reconstruir los aspectos paleoclimatológicos y geológicos de las terrazas. Se incluyen desde sus procesos posdeposicionales hasta la realización de estudios específicos de las áreas ocupables y aquellas no ocupables según sus condiciones del momento (véase el trabajo de Timbrell et al., 2022 como ejemplo de aplicación práctica).

En cuanto a la Zona Sur, aunque se nos presentan estas evidencias de alrededor el 50% para estas cronologías en las dos áreas mencionadas, se le añade el problema de considerar qué modelo precisa más fidedignamente las distribuciones de probabilidad. Sobre todo lo planteamos a nivel cuantitativo de las muestras computadas. En tal caso, la cantidad de marcadores líticos modelizados que potencien la probabilidad de los períodos Epipaleolítico-Sauveterriense según los resultados de la base empírica son las clases I, VII y VIII. Estas representan respectivamente (y sumadas) un 12,23% en la Vall del Llop y un 5,55% en la Vall de Mantons. No obstante, potencian las cronologías mencionadas por su representatividad y poca convivencia con otras clases por cada

ventana temporal en la base empírica. Se establece así si lo comparamos con el resto de clases, sobre todo por lo que atañe a los demás subtipos geométricos. En esta línea cabe proponer la posibilidad de la presencia de actividades de estas cronologías, como mínimo en la Zona Sur, hecho que ayudaría a reforzar mínimamente las evidencias de captación de recursos alrededor del eje fluvial principal.

5.2.2. Cova del Vidre y su representación en el valle inferior del Ebro

Los resultados proporcionados en los conjuntos de Cova del Vidre ya han sido discutidos en el respectivo artículo de forma profundizada. Establecer su interrelación e integración con los conjuntos de palimpsestos estudiados no es tarea fácil. Sus clases modelizables en ambos modelos han sido incluidas para la computación tanto referencial como en los resultados de los casos de estudio previo a su análisis. Incidir específicamente al análisis de su industria permitirá de forma fiable su integración en el modelo y representando también el Sauveterriense fechado. Asimismo, los datos que nos proporciona para añadirlos en el modelo en un futuro son escasos y algunos aspectos están sujetos a dudas:

a) Las cuestiones cronoestratigráficas.

Observada y fijada la secuencia temporal de Cova del Vidre con un modelo cronológico riguroso, disponemos de dos principales problemas cuales provocan que este sitio sea definido como un sitio con aparente complejidad estratigráfica:

La primera, el registro e identificación de cada excavación. El tratamiento estratigráfico tanto de I. Cantarell como de la intervención del 1992 ha sido definido mediante Niveles y su posterior correlación. El problema que tenemos al tratar con secuencias que son definidas por niveles, normalmente, no disponemos de una información más precisa que pueda referirse a Unidades Estratigráficas (UE) cuales componen estos niveles. Al no disponer, pues, de esta información (o bien de observación), podemos caer en el tratamiento de materiales que pueden variar en el tiempo aun estando estos en un nivel determinado, pero con la posibilidad de localizarse en una o varias UE's intrusivas o que representen la amortización de la ocupación. Si bien disponemos de un registro más completo y fiable para la intervención del 1992, el previo resulta ser más limitado y relativo en cuanto a la localización exacta de los artefactos. Esto ha provocado una selección y consideración de la muestra a analizar, dejando en *standby* los demás niveles de I. Cantarell (niveles C1, C2, A1, B1, B2, EII y EIII).

La segunda, la heterogeneidad de las áreas excavadas acorde con posibles afectaciones postdeposicionales. Esta cuestión provoca arrojar una cortina de humo en relación con la distribución espacial de los niveles de ocupación en la cavidad. En este punto sí sabemos sobre los restos *in situ* en el Sector Central en relación con las dos estructuras

de combustión presentes (Bosch, 2005; 2011; 2016a; Bosch et al., 2022; Alcolea et al., 2022) pertenecientes al Neolítico Antiguo Cardial y al Mesolítico reciente. Por otro lado, el Sector Interior con los niveles epipaleolíticos (Microlaminar y Sauveterriense), aunque sin estructuras asociadas. En ambos no observamos la conexión física: ni la fase Sauveterriense en el Sector Central ni la Mesolítica-Neolítica en el Interior. Además, el paquete Neolítico es identificado en dos espacios más: en los cuadrantes J/K en la entrada de la cavidad pequeña anexada y el Sector B de Cantarell al extremo Este de la misma. Esta última presenta marcadores crono-culturales cronológicamente disociativos (puntas bifaciales, Bosch, 2005) que podrían estar en relación con alguna que otra evidencia mencionada por Cantarell en cuanto a un fragmento cerámico característico del Bronce (Bosch et al., inédito[10]). Esto, a su vez, lo refuerza la presencia de más fragmentos cerámicos superficiales en el área al aire libre inmediata de Roca d'Omedes según el trabajo anexado y que fueron asociados al Bronce Inicial (Gironès et al., en prensa[11]). Estas cuestiones establecen, mínimamente complementario con los estudios de Bergadà para la definición microestratigráfica del sitio (1996), toda una serie de episodios de erosión sedimentológica cuales pueden provocar el desplazamiento de las evidencias *in situ* y la creación de espacios internos asimilables a palimpsestos estratificados. Esto podría explicar la ausencia total de niveles asociados a ocupaciones posteriores al Neolítico Antiguo. El tratamiento de estos palimpsestos, así como la reconstrucción de las secuencias de las excavaciones antiguas y su datación para su refuerzo, podría establecerse en un futuro, acorde con otros sitios que han aplicado soluciones a problemas similares (Cueva de la Cocina, García-Puchol et al., 2023).

De esta manera se podrá integrar el estudio de los materiales de los niveles restantes que no han sido incluidos (aumentando, pues, la muestra modelizable como referente contextual), o bien la modelización de aquellos marcadores crono-culturales para la detección de otras fases cuales no aparecen en la estratigrafía del sitio por el momento.

La tercera, vacíos de ocupación en la secuencia. Estos vacíos se corresponden, en primer lugar, a la total ausencia de una fase asociada a Mesolítico de Muescas y Denticulados (según las dataciones calibradas, 2952 años entre el Sauveterriense y el Mesolítico reciente) aun teniendo información próxima de la presencia de esta fase en sitios próximos como Abric Filador, Molí del Salt, Costalena, Plano del Pulido o Balma del Barranc de la Fontanella (García-Argüelles et al., 2005; Vaquero, 2004, 2006; Utrilla et al., 2009; Román y Domingo, 2021; Román et al., 2023). No tenemos testimonios directos en nuestra región de estudio, pues solamente se podría asociar a

[10] Bosch, J., Villalbí, M. M., Forcadell, A. Dels primers metalls a l'arribada dels "homes rojos" a les boques de l'Ebre. Inèdit.

[11] Anexo II, Artículo 3: Gironès, I., Vicens, L. V., Sicart, X., Molist, M., Bach, A. (en prensa). Últimes investigacions al massís del Port. L'expectativa neolítica al punt de mira. *Actes de les II Jornades d'Arqueologia de les Terres de l'Ebre*, 11-13 de novembre de 2022. Departament de Cultura, Generalitat de Catalunya.

este momento el nivel 5-Central de Cova del Vidre. No disponemos, pero, de información suficiente y tal y como mencionamos en el artículo adjunto está en proceso de revisión estratigráfica. Además, no dispone de un conjunto lítico, siendo asociada solamente una sola pieza lítica sin rasgos taxonómicos crono-culturales (Gironès et al. 2024), por lo que cabe la posibilidad de ser una pieza intrusiva. Discontinuidades entre el MMD y el Mesolítico reciente se establecen en algunos sitios vecinos, como la ausencia del primero y presencia del segundo en Botiquería y Secans en contraste con la continuidad de ambos en Costalena, Pontet, Los Baños, Abrigo del Ángel 1 y 2 y Balma del Barranc de la Fontanella (Utrilla et al., 2009; Román y Domingo, 2021; Román et al., 2023). En otra línea, la continuidad del Sauveterriense y MMD se puede observar en Filador tal y como hemos visto en su secuencia. Por el contrario, una similitud de discontinuidad con Cova del Vidre yace en Cova del Parco, ausentes niveles del MMD y una reocupaciones posteriores del Neolítico Antiguo (Mangado et al., 2014), aunque con ausencia de Mesolítico reciente cual sería tratado como un período de abandono de la cavidad (Soto et al., 2016; Mangado et al., 2014). En Cova del Vidre, por ende, lo tratamos, a falta de su identificación, como fase inexistente acorde con la revisión de toda su industria y con la indefinición del nivel 5-Central que podría indicar la ausencia de ocupación humana según las actuales evidencias. Asimismo, quedaría por determinar dataciones directas que apunten cronológicamente al marco del Mesolítico Antiguo.

En segundo lugar, la ausencia de una conexión directa entre el Mesolítico reciente y el Neolítico Antiguo tanto con la estratigrafía (separadas ambas fases por el Nivel 3-Central) como por el vacío de 710 años entre las dataciones calibradas de ambas fases (Gironès et al., 2024). Esto establece ausencia de contacto entre los grupos humanos de ambas fases, como mínimo, en el sitio (Perrin y Manen, 2021), aunque se une a las dinámicas industriales del Bajo Aragón y del norte castellonense (Utrilla et al., 2009; Román y Domingo, 2021, 2022) pero todavía por definir la subfase del tecnocomplejo lítico. En este punto cabe considerar cuestiones con una visión algo más macro: qué papel juega la orografía según las evidencias actuales de estas ocupaciones. Si el complejo montañoso del Port representa un límite natural a estas industrias cuales independientemente se definen por el geometrismo del Mesolítico reciente; o bien lo representa el propio Ebro en esta región sur de acuerdo con la ausencia generalizada de los rasgos que definen este complejo industrial comprendido entre el 6800-5700 cal. BC. Establecemos como límite dicotómico a nuestro caso de estudio el área del Montsant, con Coves del Fem como exponente de un Mesolítico reciente posterior a Vidre pero sin el tecnocomplejo asociado a las mismas dinámicas bajoaragonesas-castellonenses (Bogdanovic et al., 2017; Palomo et al., 2018; Piqué et al., 2021). Fijada la cuestión, nos preguntamos a qué respondería la existencia de esta barrera: ¿a cuestiones de transmisión cultural? ¿O a la condición de explotación del nicho ecológico, ya sea sobre qué recursos han sido explotados en cada sitio o qué calidad de materias han sido explotadas y si hay algún vínculo de materia-tecnocomplejo?¿O bien a un registro oculto, todavía por identificar?

b) La representatividad

La representatividad de la muestra es discutida en dos líneas diferentes: la primera, respecto a la exclusión de muestras de niveles no incluidos por no establecer su fiabilidad. Dentro de estos niveles existen algunos marcadores líticos modelizables, principalmente en los niveles B1, B2 y A1 de Cantarell. Tal y como mencionamos, el sector B representa un posible palimpsesto estratificado por la incongruencia de distintos morfotipos líticos en un largo rango crono-cultural (Mesolítico reciente-Bronce). En cambio, respecto al A1, aunque haya sido adscrita a un Neolítico Antiguo, su inexistencia actual o la no identificación acorde con las correlaciones estratigráficas de la secuencia del 1992 ha provocado ser cautelosos en cuanto a su selección.

Otra cuestión es la representatividad en términos de los condicionantes espaciales, pues el registro arqueológico resulta ser parcial por no disponer de los límites reales de cada nivel respecto a sus extensiones. Esto nos lleva a preguntarnos sobre la representatividad de las muestras de acuerdo a dos puntos principales:

- El análisis establecido es un submuestreo (de acuerdo con los niveles seleccionados) de un muestreo (de acuerdo con la extensión de los niveles no definidos).

- Dificultad extrema de establecer la reconstrucción de las dinámicas postdeposicionales del sitio y la asociación directa de los artefactos tanto de los palimpsestos estratificados como los superficiales del interior de la cavidad.

Esto condiciona a la representatividad a nivel de conjuntos, por ejemplo, un solo geométrico en la fase Mesolítica vs aparente aumento de geométricos en la fase Neolítica. ¿El aumento de geométricos en el sitio es un evento real? ¿O está afectado por estos condicionantes y nos dan una visión distorsionada de las proporciones de geométricos de estos conjuntos? Además, cabe sumar el planteamiento de los factores externos al sitio arqueológico donde serían usados los geométricos, sujetos inevitablemente a la pérdida parcial de los útiles durante la realización de la actividad.

Además, los marcadores modelizables también se ven afectados y no pueden ser incluidos en una base empírica debido a su descontexto. Sí, pero, pueden ser modelizados *intrasite* para poder extraer las distribuciones de probabilidad en los niveles de la secuencia interna de Cova del Vidre y así poder asociarlos con cronología relativa predictiva.

c) Qué complementa a qué

A nivel regional de estudio y unificando las evidencias entre Cova del Vidre y los palimpsestos, cabe preguntarnos sobre qué tipo de dinámicas internas pueden

desarrollarse. En muchos casos observamos o categorizamos las dinámicas socioeconómicas de un sitio como un núcleo de actividades y otras que sirven como complemento (y por lo tanto, secundarias) sobre todo a partir del Neolítico. En cambio, en fases pre-neolíticas, también motivado por la falta de registro al aire libre, no podemos definir a ciencia cierta qué es complementario y qué es un núcleo socioeconómico más "permanente". En el valle inferior del Ebro, al no llegar a un registro mínimo no podemos establecer ni definir las dinámicas de complementariedad (aún menos con el análisis de un solo tipo de artefacto). Por ello, en las fases pre-neolíticas un amplio abanico de posibilidades puede definir infinidad de escenarios teniendo en cuenta, a raíz de las discusiones más comunes en estas cronologías, los siguientes puntos:

- Diferencias de conservación entre cavidades y aire libre (terrazas) de acuerdo con las afectaciones erosivas (antrópicas o naturales).

- Ocupaciones humanas en cavidades según disponibilidad y accesibilidad de recursos según estrategias de obtención de recursos, así como medidas de protección climatológica (aire libre como establecimientos secundarios).

- Establecimiento de los grupos humanos al aire libre pero no presentes por cuestiones erosivas.

- Inexistencia de jerarquía ocupacional (y por lo tanto, de complementariedad) de las ocupaciones: movilidad estacional determinan el tipo de ocupación según la disponibilidad de los recursos y sus necesidades.

Cabe dejar, pues, como cuestiones abiertas, si en Cova del Vidre sus fases pre-neolíticas representan una complementariedad socioeconómica de los posibles asentamientos del valle fluvial; si las ínfimas evidencias de actividades en el valle fluvial complementan a las formas económicas de las cavidades de montaña; o bien si las dinámicas de movilidad en el valle inferior del Ebro no están definidas por aquello "complementario" y aquello "persistente" en sus ocupaciones.

Por lo tanto, ¿las posibles actividades Epipaleolíticas de La Conca y la Vall de Mantons son sincrónicas con las de Cova del Vidre? ¿O las de Pla de Martí y Les Canelles en cuanto al Neolítico Antiguo? Si son sincrónicas, ¿en cuáles sitios son las complementarias? Si son diacrónicas, ¿qué les impulsa a la movilidad entre estas zonas? Si realmente había una fase del Bronce Antiguo-Medio en Cova del Vidre, ¿qué tipo de correlación tendría con la intensificación de las evidencias de estas cronologías en las terrazas fluviales?

Aun con estas preguntas la duración variable respecto a la sincronización de los conjuntos nos lleva, desde cualquier escala de análisis, a la duda. Lo mismo que pasa en

los sitios contextualizados acorde con la formación de palimpsestos acumulativos o verdaderos palimpsestos (Bailey, 2007), pues la verdadera sincronía de los sitios se refleja solamente en el intervalo de probabilidad radiométrico, cual tiene que ser contrastado detalladamente con la duración real de una sola ocupación. Esto es aplicable a sus conjuntos líticos, tal y como establecen Dibble y colegas (2017: 832): *no hay garantía de que los artefactos reflejen un único episodio de ocupación, ni siquiera de que las diversas ocupaciones puedan distinguirse y analizarse independientemente*. Pues pueden corresponder a ocupaciones distintas entre lapsos de tiempo discontinuos y muy esporádicos a corto plazo y de forma variable entre sitios. Por definición, una sola superficie o nivel es aquella que existe durante un periodo de tiempo significativo y, por lo tanto, puede representar un conjunto de ocupaciones distintas (Barton y Riel-Salvatore, 2014; Davies et al., 2015).

Por eso, si hablamos de sincronía o complementariedad es, en todo caso, desde la perspectiva cronológica, y no desde la duración real de las actividades u ocupaciones coincidentes en el tiempo.

En cualquiera de los casos, nos podemos aproximar a las respuestas de estas cuestiones en un futuro con evidencias *in situ* en las terrazas que puedan arrojar luz sobre la sincronía de las ocupaciones en determinados periodos cronológicos y que permitan reconstruir diacrónicamente los cambios de estas dinámicas culturales.

5.3. EVALUACIÓN DE LAS CUESTIONES E HIPÓTESIS PLANTEADAS

Realizadas las observaciones y discusiones generales, podemos confirmar respecto a las hipótesis planteadas inicialmente, que el valle inferior del Ebro es frecuentado por las sociedades cazadoras-recolectoras hasta inicios de la Edad del Bronce con densidades aparentemente diferentes.

Hemos observado, pues, el incremento de intensidad de estas evidencias en la zona Norte a partir del Neolítico Antiguo, también por su presencia en La Conca y La Vall de Carrinya en la Zona Sur, más algunas áreas al aire libre presentes en los trabajos que complementan esta Tesis en cuanto a Roca d'Omedes y La Riba[12]. Por el contrario, pocos conjuntos que potencien períodos anteriores a la neolitización (pero no exentos de probabilidades en el resto), en este caso, La Vall del Llop y la Vall de Mantons.

[12] Anexo II, Artículo 3: Gironès, I., Vicens, L. V., Sicart, X., Molist, M., Bach, A. (en prensa). Últimes investigacions al massís del Port. L'expectativa neolítica al punt de mira. *Actes de les II Jornades d'Arqueologia de les Terres de l'Ebre*, 11-13 de novembre de 2022. Departament de Cultura, Generalitat de Catalunya.

Lo que sí no podemos responder o confirmar, por el momento, a qué condicionantes están sujetas estas densidades variables como consecuencia de los diferentes estadios que pueden afectar a ellas (tanto históricos como postdeposicionales).

En cuanto a la segunda hipótesis orientada hacia el marco metodológico desarrollado, sí podemos confirmar que funciona como herramienta para la determinación de multieventualidades en los conjuntos líticos procedentes de palimpsestos. Asimismo, sirve para incidir en el relleno de vacíos espaciotemporales en los registros territoriales prehistóricos, pero con diferentes matices. Estos se caracterizan principalmente en cómo precisamos sistemáticamente los tres aspectos principales para la construcción de los modelos empíricos y flexibilizarlos, aún más, según el caso de estudio para la resolución de su problemática. La evaluación profunda de la presencia de regionalizaciones productivas, la definición de sus taxones modelizables y los condicionantes de estos taxones son los puntos que lo articulan.

Finalmente, podemos responder las preguntas planteadas según el cumplimiento de los objetivos fijados:

1) *¿La metodología usada es óptima para la resolución de este tipo de problemáticas y la confrontación de conjuntos descontextualizados?*

La metodología es óptima para la confrontación de estos problemas mejor que otras metodologías clásicas: tanto la asociación absoluta artefacto-cultura; los métodos frecuentistas; como la asociación de morfotipos modelizados en modelos cronológicos secuenciales bayesianos. En este último punto se establece la gran flexibilidad y adaptabilidad del Procedimiento Automático ligado también a los diferentes algoritmos aplicables, así como la simplicidad de la construcción de los modelos empíricos y su computación con mayor rapidez. Con ello, validamos en nuestros casos de estudio el uso de *Dirichlet Multinominal* y la distribución de Perk como la metodología que más se adapta tanto conceptualmente como a la práctica. Pendiente tenemos todavía una comparativa directa de ambos métodos (*Naïve Bayes Classifier*) y con los mismos indicadores para evaluar profundamente su adaptación y variación de los resultados.

2) *¿Nos podemos acercar a establecer intensidades cambiantes o heterogéneas entre el Epipaleolítico y el Bronce en el valle fluvial según las evidencias de artefactos procedentes de palimpsestos?*

Sí que podemos observar la heterogeneidad de densidades según la combinación de los Procedimientos Automáticos Bayesianos con análisis de interpolación espacial. Sin embargo, entran distintas problemáticas que, si no se fijan o se tienen en cuenta, pueden llegar a distorsionar los resultados fácilmente. Aquí se incluye lo discutido acerca de la representatividad de los taxones usados conforme al total de artefactos recuperados en

los conjuntos superficiales, qué definimos como conjuntos modelizables o no modelizables (evidencias aisladas), o cómo establecemos los límites espaciales de las áreas de palimpsestos.

3) *¿Existen realmente vacíos crono-culturales en el territorio según la ausencia de ocupaciones en el valle?*

Seguimos sin saberlo de forma específica. Esta cuestión depende de un amplio abanico de opciones y según la escala espacial que queramos analizar. Para el valle inferior del Ebro los resultados apuntan a la presencia de actividades en el rango temporal analizado, algunas más intensas que otras, a excepción del Mesolítico de Muescas y Denticulados el cual ha sido indefinible por los problemas de identificación taxonómica lítica. También parece ser que no disponemos de clases modelizables en los conjuntos que respondan exclusivamente al Mesolítico reciente, sino que se compone por la acumulación de las distribuciones de probabilidad de componentes geométricos que sobrepasan estos períodos. Por ello, aparentemente en ambas zonas modelizadas parece ser que los períodos del Mesolítico reciente exponen una baja densidad cual, aparentemente, se une a la problemática del escaso registro generalizado en el NE peninsular. También juega un papel determinante la disociación entre los morfotipos líticos con los estilos cerámicos que definen las crono-culturas neolíticas, resultando estos objetos más sensibles a los cambios estilísticos y de duración más corta.

A una escala interna más comparativa, pueden establecerse zonas óptimas de ocupación y otras no ocupables según condicionantes externos, tal y como hemos discutido. Cabe la posibilidad que en ciertos períodos frecuentasen más intensamente la Zona Sur que la Zona Norte o a la inversa; o bien a causa de la erosión de las evidencias afectando parcial o totalmente el registro de contextos crono-culturales concretos.

4) *¿Las dinámicas productivas de la cuenca inferior del Ebro responden a las similitudes crono-culturales de las regiones vecinas? ¿Hay aspectos productivos diferentes?*

Las dinámicas productivas líticas en la cuenca inferior del Ebro responden a una evolución marcada a lo largo del rango cronológico analizado. Podemos establecer su sintonía generalizada con el Mediterráneo occidental en cuanto al Epipaleolítico Microlaminar y Sauveterriense. Si bien, algunos rasgos no están exentos de ciertas particularidades a partir del Mesolítico reciente.

En primer lugar, para la indefinición del Mesolítico reciente (fase A o B) de Cova del Vidre, pero también para los conjuntos de palimpsestos al no hallar, de forma segura, un elemento directamente conector con los taxones propios de estos momentos. Uno de los componentes más directos son los triángulos de tipo Cocina, presentado un pseudo-tipo en La Conca, aunque incorporado en la modelización, debe ser reforzado por evidencias más claras. Asimismo, estamos más cerca de definir de forma más rigurosa las

producciones del Mesolítico reciente acorde con las dinámicas bajoaragonesas y del norte de Castellón.

En segundo lugar, la presencia de un microburil en el nivel del Neolítico Antiguo Cardial de Cova del Vidre. La adscripción de este tipo de restos (y de técnica productiva) está asociada al Mesolítico reciente por lo general y, posteriormente, resurgiendo al Neolítico Medio valenciano. No podemos confirmar si puede redimirse a una particularidad ligada a la pervivencia de la técnica del microburil para el Neolítico Antiguo en esta región a falta de más evidencias que puedan reforzar dicha hipótesis de partida.

En tercer lugar, la gestión y explotación de las materias en el Neolítico de Cova del Vidre mantiene los estándares microlaminares anteriores y no parece que la industria gane de forma clara mayor dimensionalidad métrica. No sabemos, pero, a qué condicionantes responden (accesibilidad a la explotación de pequeños nódulos, preferencia de pequeños nódulos para facilitar su transporte, o particularidad específica por el tipo de ocupación de montaña en cavidad en contraste con la ausencia comparativa de conjuntos líticos cardiales al resto de la región).

En cuarto lugar, un cambio de las dinámicas productivas líticas acorde con el NE peninsular a partir del Neolítico Medio, con los elementos nucleares propios del Chassey francés (tipo XXXIV), particularidades que no llegan a la costa levantina. A posteriori, vuelven las dinámicas generalizadas de las producciones líticas, reflejado en la generalización de morfotipos bifaciales entre el Neolítico Final y el Bronce en el Mediterráneo occidental; así como de los Dientes de Hoz en este último período. De cualquier modo, no sabemos ciertamente la temporalidad del inicio/final de dichas clases para la región que estudiamos ni su variabilidad en contraste con el resto de regiones por falta de datos radiométricos de contextos estratificados. Solamente, pues, podemos vincularlas espaciotemporalmente a través de la modelización establecida de los artefactos.

CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES

En esta Tesis Doctoral estructurada por compendio de artículos hemos integrado los estudios que la conforman respondiendo a las preguntas inicialmente planteadas y las hipótesis testadas. En este caso, algunas de las preguntas son complejas para poder ser respondidas solamente aquí. No obstante, este trabajo ha podido añadir nueva información al respecto tanto sobre la confrontación de los palimpsestos superficiales como de la problemática establecida de la Prehistoria Reciente en el valle inferior del Ebro.

La clave que aquí planteamos es la combinación de este tipo de metodologías basadas en Procedimientos Automáticos Bayesianos como herramienta accesible para enfrentar los palimpsestos, ya sean estratificados como superficiales y sus variantes clasificatorias mencionadas (Bailey, 2007), para la obtención de distribuciones de probabilidad sujetas a una base empírica previamente construida. El acceso a estas herramientas en la comunidad arqueológica facilita enormemente su aplicación en diferentes disciplinas y contextos históricos. Una cuestión principal para ello remite a la reproducibilidad de los datos publicados, así como bases de datos compartidas las cuales podrían reflejar las cuestiones morfológicas, tecnológicas o tipométricas de los objetos (cerámica, lítica, etc.). Estos aspectos clave pueden corresponderse a su adscripción cultural u objetos singulares sujetos al consenso para su uso como taxones crono-culturales. Esto podría solucionar aspectos de insuficiencia de conocimiento experto debido a lo que hemos expuesto en las discusiones respecto a las publicaciones y sus diferentes niveles de calidad.

No obstante, aunque los modelos funcionen no han estado faltos de crítica respecto a las construcciones. La primera, la taxonómica, pues numerosas autoras a día de hoy intentan reformular la construcción taxonómica de los objetos con diferentes metodologías o replanteamientos categóricos. Este hecho nos motiva a impulsar la combinación de esta metodología con las reformulaciones taxonómicas, así como trasladarlo hacia un enfoque multidisciplinar para poder cubrir el máximo de evidencias materiales posibles. Resulta ser un camino óptimo para poder incidir en la comprobación de hipótesis alternativas múltiples. La segunda, sobre la variabilidad de los conjuntos acorde a regiones, límites que aún no están definidos, así como a las transmisiones culturales que viajan a diferentes distancias y a sus perduraciones diferentes. Respecto a esto pueden ayudar estudios de filogenia cultural sobre los objetos para evitar una visión genérica y tener en cuenta sus condiciones de formación y evolución (Coward et al., 2008; García Rivero, 2016; Cortell-Nicolau, 2020).

Esperamos pues, que esta metodología sea considerada a la hora de confrontar problemas de índole similar en las regiones que conforman la vecindad del valle inferior del Ebro. Ya sea en el NE peninsular como en el Bajo Aragón, la unificación de los datos para el desarrollo de esta metodología permitiría conformar la base para las adaptaciones apropiadas para cada uso particular.

Asimismo, requerimos de un mínimo de calidad de los datos en la región que estudiamos para que se nos escapen, en la menor medida posible, ciertas

particularidades de las producciones líticas locales o regionales. Este hecho ha provocado incidir, por nuestra parte, al estudio integral de las producciones líticas de Cova del Vidre y a la definición de su secuencia cronológica. Su análisis ha permitido ganar calidad de los datos, plantear nuevos problemas que tener en cuenta para este sitio e integrarlo, en un futuro próximo, a la modelización de forma más fiable y con nuevos datos cronológicos y líticos. Aunque se establezca una aparente contrariedad de contenido y de análisis, la confrontación de los palimpsestos va de la mano con el estudio de los contextos estratificados o la llamada comparativa *offsite* para poder fijar, mínimamente, un marco crono-cultural para los conjuntos descontextualizados.

Incidir en Cova del Vidre, a su vez, ha expuesto algunas cuestiones tafonómicas acorde con las producciones líticas, definiéndose parcialmente otro tipo de palimpsesto, esta vez, estratificado. El largo recorrido de la investigación proporcionada por las actuaciones de I. Cantarell y F. Esteve Gálvez y las investigaciones de J. Bosch han permitido exponer contenido material cual proviene de contextos poco fiables en contraste con su fijada secuencia, abriéndose otra puerta para aplicar la modelización en palimpsestos estratificados y poder detectar posibles ocupaciones que, por el momento, no están presentes en la secuencia ocupacional del sitio. Esto suma puntos para meternos con el contraste ocupacional del valle fluvial con las cavidades de montañas limítrofes, pues añadiría más información respecto a la intensificación de las actividades del valle durante el Neolítico Final-Bronce Medio y el uso de estos espacios de altitud moderada en estos periodos.

Finalmente, el planteamiento de las distintas líneas de mejora futura puede ayudar a replantearse mejor la integración del estudio de los palimpsestos, los taxones usados y su relación con los contextos estratificados. Con ello, añadir distintos materiales (tanto bióticos como abióticos) y desde un enfoque multidisciplinar para la definición taxonómica. Ampliará, de forma exponencial, la fiabilidad y rigurosidad de los indicadores modelizados y de los resultados probabilísticos si son debidamente definidos y estructurados. Asimismo, tenemos esperanza que en los próximos años se compruebe, por parte de la comunidad arqueológica y mediante excavaciones arqueológicas, la conservación de los niveles ocupacionales (ya sean asociados a los resultados de este trabajo como otros periodos anteriores). A su vez, esto puede inferir en la precisión y validación de los modelos respecto a los procesos postdeposicionales de cada área y ayudar a rellenar las preguntas que han quedado abiertas.

BIBLIOGRAFÍA

Alcolea, M., Chabal, L., Bosch-Arguilagós, J., & Piqué, R. (2022). A southern refugium for temperate tree species in the Mediterranean mountains of El Port Massif (NE Iberia): Charcoal analysis at Cova del Vidre. *The Holocene*, 32(8), 794-806. https://doi.org/10.1177/09596836221095992

Alday, A. (2002). Las unidades industriales mesolíticas en la alta-media cuenca del Ebro. *Complutum*, 13, 19-50.

Alday, A. (2006). *El Mesolítico de muescas y denticulados en la cuenca del Ebro y el litoral mediterráneo peninsular*. Memoria de yacimientos Alaveses, 11. Diputación Foral de Alava, Departamento de Cultura.

Alday, A. (2018). Regiones y transferencias en el camino del neolítico ibérico: el caso de las armaduras líticas. *Sagvntum*, *50*, 9. https://doi.org/10.7203/sagvntvm.50.10491

Alegre, I. (2005). La industria geométrica del Valle de Ambrona (Soria). En P. Arias, R. Ontañón, C. García Moncó (Eds.), *Actas III Congreso de Neolítico en la Peninsula Ibérica*. Santander, 233-245.

Allièse, F. (2016). *Les sépultures de la Bòbila Madurell-Can Gambús (Vallès occidental). Éclairages sur les pratiques funéraires du nord-est de la péninsule Ibérique à la fin du V^e^ et au début du IV^e^ millénaire*. Centre National Recherches Prehistoriques. Paris X

Almagro, M. (1997). La Edad del Bronce en la península Ibérica: periodización y cronología. *Sagvntvm*, 30, 217-229.

Alvares, D., Armero, C., & Forte, A., (2018). What does objective mean in a dirichlet- multinomial process? *International Statistical Revew*, 86, 106-118.

Ammerman, A. J., & Cavalli-Sforza, L. L. (1971). Measuring the rate of spread of farming in Europe. *Man*, 6(4), 674-688. https://doi.org/10.2307/2799190

Ammerman, A. J., & Cavalli-Sforza, L. L. (1973). A population model for the diffusion of early farming in Europe. En C. Renfrew (ed.). *The explanation of culture change*. London: Duckworth, 343-357.

Ammerman, A. J. & Cavalli-Sforza, L. L. (1984). *The Neolithic transition and the genetics of population in Europe*. Princeton: Princeton University Press.

Andrés, T. (1990). El Calcolítico y el Bronce Inicial y Medio. *Estado Actual de la Arqueología en Aragón*, 1, Zaragoza. 71-96.

Arnal, J., (1953). La structure du Néolithique français d'après les récentes stratigraphies. *Zephyrus*, 4, 311-344.

Arnal, J., Bailloud, G., & Riquet, R. (1960). *Les styles céramiques du Neolithique francais. Préhistoire, XIV*. Presses Universitaires de France, París.

Aura, J. E. (2001). Cazadores emboscados: el Epipaleolítico en el País Valenciano. En V. Villaverde (ed.). *De neandertales a cromañones: el inicio del poblamiento en las tierras valencianas*. Servei de Publicacions, 219-238.

Aura, J.E., Carrión, Y., García-Puchol, O., Jardón, P., Jordá, J.F., Molina, L., Morales, J.V., Pascual, J. L., Pérez, G., Pérez, M., Rodrigo, M. J., & Verdasco, C. (2006). Epipaleolítico – Mesolítico en las comarcas centrales valencianas. En A. Alday (coord.). *El Mesolítico de muescas-denticulados en la Cuenca del Ebro y el Litoral Mediterráneo peninsular*. Memorias de Yacimientos Alaveses, 11, Diputación Foral de Álava, Vitoria-Gasteiz: 65-120.

Bailey, G. (1981). Concepts, timescales, and explanations in economic prehistory. En A. Sheridan & G. Bailey (Eds.). *Economic archaeology*. Oxford: British Archaeological Reports International Series, 97-117.

Bailey, G. (2007). Time perspectives, palimpsests, and the archaeology of time. *Journal of Anthropological Archaeology*, 26(2), 198-223.

Baldellou, V. (1994). Algunos comentarios sobre el Neolítico en Aragón. *Bolskan*, 11, 33-51.

Baldellou, V. (2011). La cueva de Chaves (Bastarás-Casbas, Huesca). En J. Bernabéu, M. A. Rojo y Ll. Molina (ed.). *Las primeras producciones cerámicas: el VI milenio cal AC en la Península Ibérica*. Sagvntvm Extra-12, Universitat de Valencia. Valencia: 141-144.

Baldellou, V. & Mestres, J. (1977). La Cova de la Font del Molinot. Una nueva facies Neolítica. En: XIV *Congreso Nacional de Arqueología, Vitoria, 1975*. Universidad Seminario de Arqueología, Secretaría General de los Congresos Arqueológicos Nacionales, Vitoria, 249-252.

Banning, E. B., Hawkins, A. L., Stewart, S. T., Hitchings, P., & Edwards, S. (2017). Quality assurance in archaeological survey. *Journal of archaeological method and theory*, 24(2), 466-488. https://doi.org/10.1007/s10816-016-9274-2

Barandiarán, I. (1978). El Abrigo de la Botiquería dels Moros. Mazaleón (Teruel). Excavaciones Arqueológicas de 1974. *Cuadernos de Prehistoria y Arqueología Castellonense*, 5, 49-138. URL: http://hdl.handle.net/10234/45283

Barandiarán, I., & Cava, A. (1981). Epipaleolítico y Neolítico en el abrigo de Costalena (Bajo Aragón). *Bajo Aragón, prehistoria*, 3, 5-20.

Barandiarán, I., & Cava, A., (1992). Caracteres industriales del Epipaleolítico y Neolítico en Aragón. Su referencia a los yacimientos levantinos. En P. Utrilla (Ed.). *Aragón/ litoral mediterráneo: Intercambios culturales durante la Prehistoria*. Institución Fernando el Católico, Zaragoza, 181-196.

Barandiarán, I., & Cava, A. (2000). A propósito de unes fechas del Bajo Aragón: Reflexiones sobre el mesolítico y el neolítico en la Cuenca del Ebro. *SPAL*, 9, 293-326. http://dx.doi.org/10.12795/spal.2000.i9.16

Barandiarán, I., & Cava, A. (2001). *Cazadores-recolectores en el Pirineo navarro: el sitio de Aizpea, entre 8.000 y 6.000 años antes de ahora*. Universidad del País Vasco, Euskal Herriko Unibertsitatea, 10. Vitoria-Gasteiz.

Barbaza, M. (1993). Les pointes de Gazel. En J. Guilaine (ed.). *Dourgne. Derniers chasseurscollecteurs et premiers éleveurs de la Haute-Vallée de l'Aude*. Toulouse: Centre d'Anthropologie des Sociétés Rurales/Carcassonne: Archéologie en Terre d'Aude, 263-282.

Barceló, J. A. (2008). La seqüència crono-cultural de la prehistòria catalana. Anàlisi estadística de les datacions radiomètriques. *Cypsela*, 17, 65-88.

Barceló, J. A., & Morell, B. (eds.) (2020). *Métodos cronométricos en Arqueología e Historia*. Editorial Dextra. Madrid.

Barrière, C. (1956). *Les civilisations tardenoisiennes en Europe occidentale*. Éd. Bière, Bordeaux, París.

Bartlett, M.S., (1937). Properties of Sufficiency and Statistical Test. *Proceedings of the Royal Society A*, 160, 268-282.

Barton, C. M. (1997). Stone tools, style, and social identity: an evolutionary perspective on the archaeological record. En C. M. Barton & G. A. Clark (eds.). *Rediscovering Darwin:*

evolutionary theory in archaeological explanation. American Anthropological Association, Washington, D.C.

Barton, C. M. (2013). Stories of the past or science of the future? Archaeology and computational science. En A. Bevan & M. Lake (eds.). *Computational Approaches to Archaeological Spaces*, Routledge, Walnut Creek, CA, USA, 151-178.

Barton, C. M., & Clark, G. A. (2021). From Artifacts to Cultures: Technology, Society, and Knowledge in the Upper Paleolithic. *Journal of Paleolithic Archaeology*, 4(2). https://doi.org/10.1007/s41982-021-00091-8

Barton, C. M., & Riel-Salvatore J. (2014). The formation of lithic assemblages. *Journal of Archaeological Science*, 46, 334-352. https://doi.org/10.1016/j.jas.2014.03.031

Barton, C. M., Bernabeu, J., Aura, J. E., & García, O. (1999). Land-Use Dynamics and Socioeconomic Change: An Example from the Polop Alto Valley. *American Antiquity*, 64(04), 609-634. https://doi.org/10.2307/2694208

Barton, C. M., Bernabeu, J., Aura, J.E., Garcia, O., & La Roca, N., (2002). Dynamic landscapes, artifact taphonomy, and landuse modeling in the western mediterranean. *Geoarchaeology*, 17, 155-190.

Barton, C. M., Bernabeu, J., García-Puchol, O., Schmich, S., & Molina-Balaguer, L. (2004). Long-term socioecology and contingent landscapes. *Journal of Archaeological Method and Theory*, 11 (3), 253-295. https://doi.org/10.1023/b:jarm.0000047315.57162.b7

Bayliss, A. (2015). Quality in Bayesian chronological models in archaeology. *World Archaeology*, 47(4), 677-700.

Bebber, M. R., & Key, A. J. M., (2022). Optimal linear estimation (OLE) modeling supports early Holocene (9000–8000 RCYBP) copper tool production in North America. *American Antiquity*, 87 (2), 267-283. https://doi.org/10.1017/aaq.2021.121

Bentley, R. A., Maschner, H. D. G, Chippindale, C., (eds.) (2008). *Handbook of Archaeological Theories*. Lanham, MD: Altamira.

Bergadà, M. M., (1996). Estudio geoarqueológico de la secuencia holocena de la Cova del Vidre (Roquetes, Baix Ebre, Tarragona). *I Congrés del Neolític a la Península Ibèrica*. Rubricatum, I, 65-70.

Bernabeu , J. (1986). El Eneolítico valenciano: ¿Horizonte cultural o cronológico? *Actas del Coloquio El Eneolítico en el País Valenciano (Alcoy diciembre 1984)*, Instituto de Estudios Juan Gil-Albert, Alicante, 9-14.

Bernabeu, J., (1989). *La tradición cultural de las cerámicas en la zona oriental de la península ibérica*. Servicio de Investigación Prehistórica (Serie Trabajos Varios, 86). València.

Bernabeu, J. (1994). Origen y consolidación de las sociedades agrícolas. El País Valenciano entre el Neolítico y la edad del Bronce. En R. Enguix, M. M. Llorens & E. Vento (coords). *Actes de les Jornades de Arqueología (Alfàs del Pí, 1994)*. Conselleria de Cultura de la Generalitat Valenciana, València, 37-60.

Bernabeu, J. (1996). Indigenismo y migracionismo. Aspectos de la neolitización en la fachada oriental de la Península Ibérica. *Trabajos de Prehistoria*, 53(2), 37-54.

Bernabeu, J., (2002). The social and symbolic context of neolithization. En E. Badal, J. Bernabeu & B. Martí, (eds.). *El paisaje en el Neolítico mediterráneo*. Sagvntvm (PLAV), extra 5, Universitat de València, 209-234.

Bernabeu, J., & Martí-Oliver, B. (2014). The first agricultural groups in the Iberian peninsula. En J. Guilaine, J., C. Manen, T. Perrin (Eds.). *La Transition Néolithique En Méditerranée. The Neolithic Transition in the Mediterranean*. Errance & Archives d'´ecologie préhistorique, Toulouse, pp. 419–438.

Bernabeu, J, & Pardo-Gordó, S. (2020). La impressa en la península Ibérica: ¿espejismo o realidad? En S. Pardo-Gordó, A. Gómez-Bach, M. Molist, & J. Bernabeu (coords.). *Contextualizando la cerámica impressa: horizontes culturales en la península ibérica*. Servei de Publicacions, Universitat Autònoma de Barcelona, pp. 47-58.

Bernabeu, J., Guitart, I., & Pascual, L. (1988). El País Valenciano entre el final del Neolítico y la Edad del Bronce. *Archivos de Prehistoria Levantina*, XVIII, 159-180.

Bernabeu, J., Pascual, J.LL., Orozco, T., Fumanal, M.P., & García-Puchol, O. (1994). Niuet (L´Alqueria d´Asnar). Poblado del III milenio a. C. *Recerques del Museu d´Alcoi*, 3. Alcoi, pp. 9-74.

Bernabeu, J., Barton, M., Pardo-Gordó, S., & Bergin, S. M. (2015). Modeling initial Neolithic dispersal. The first agricultural groups in West Mediterranean. *Ecological Modelling*, 307, 22-31. http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2015.03.015

Bernabeu, J., Lozano, S., & Pardo-Gordó, S., (2017). Iberian Neolithic Network: The rise and fall of the cardial world. *Frontiers in Digital Humanities*, 4, 7. https://doi.org/10.3389/fdigh.2017.00007

Bernabeu, J., Jiménez-Puerto, J., Escribá, P., & Pardo-Gordó, S., (2018). C14 y poblamiento en las comarcas centro-meridionales del País Valenciano (c. 7000-1500 cal BC). *Recerques del Museu d'Alcoi*, 27, 35-48.

Bettinger, R. L., & J. Eerkens, J. (1999). Point typologies, cultural transmission, and the spread of bow-and-arrow technology in the prehistoric Great Basin. *American Antiquity* 64, 231-242.

Bickle, P. (2020). Thinking Gender Differently: New Approaches to Identity Difference in the Central European Neolithic. *Cambridge Archaeological Journal*. 30(2), 201-218. https://doi.org/10.1017/S0959774319000453

Binder, D. (1987). *Le Néolithique ancien provençal: technologie et typologie des outillages lithiques*. Paris: CNRS.

Binder, D. (2013). Mésolithique et Néolithique ancien en Méditerranée nord-occidentale entre 7000 et 5500 cal. BCE: questions ouvertes sur les dynamiques culturelles et les procès d'interaction, Transitions, Ruptures et Continuités en Préhistoire. *Actes du XVII e Congrès préhistorique de France*, 341-355.

Binford, L. R. (1973). Interassemblage variability–the Mousterian and the "functional" argument. En C. Renfrew (Ed.). *The explanation of culture change models in prehistory*, Duckworth. 227-254.

Binford, L. R. (1981). Behavioral archaeology and the "Pompeii premise." *Journal of Anthropological Research,* 37(3), 195-208.

Binford, L. R. (1982). The Archaeology of Place. *Journal of Anthropological Archaeology*, 1, 5-31.

Bland, J. M., & Altman, D. G. (1995). Statistics notes: Multiple significance tests: the Bonferroni method. *The BMJ*, *310*(6973), 170-170. https://doi.org/10.1136/bmj.310.6973.170

Bleed, P. (2001). Trees or chains, links or branches: Conceptual alternative for consideration of stone tool production and other sequential activities. *Journal of Archaeological Method and Theory*, 8, 101-127.

Bleed, P. (2011). Reduction sequence, chaıîne opeératoire, and other methods: the epistemologies of different approachesto lithic analysis loosening our chaînes: cognitive insights for the archaeological application of sequencemodels. *PaleoAnthropology*, 297-304.

Boas, F. (1940). Race, language and culture. New York: Macmillan.

Bocquet-Appel, J.-P., Naji, S., VanderLinden, M., & Kozlowski, J. K., (2009). Detection of diffusion and contact zones of early farming in Europe from the time-space distribution of 14C dates. *Journal of Archaeological Science*, 36, 807-820. https://doi.org/10.1016/j.jas.2008.11.004

Bodu, P., Karlin, C., & Ploux, S. (1990). Who's who? The Magdalenian flintknappers of Pincevent, France. En E. Cziesla, S. Eickhoff, N. Arts and D. Winter (eds.). *The Big Puzzle: International Symposium on Refitting Stone Artefacts*. Monrepos, 1987. Bonn: Holos, 143-163.

Bogdanovic, I., Palomo, A., Piqué, R., Rosillo, R., & Terradas, X. (2017). Los últimos cazadores-recolectores en el NE de la Península Ibérica: evidencias de ocupaciones humanas durante el VI milenio cal BC. En J. A. Barceló, I. Bogdanovic, & B. Morell (eds.). *Actas del Congreso de Cronometrías Para la Historia de la Península Ibérica (IberCrono 2017)*. Universitat Autònoma de Barcelona, 35-45.

Boone, J. L., & Smith, E. A. (1998). Is It Evolution yet?: A Critique of Evolutionary Archaeology. *Current Anthropology*, 39, 141-173.

Bordas, A., Díaz, J., Pou, R., Parpal, A., & Martín, A. (1994). Excavacions arqueològiques 1991-1992 a la Bòbila Madurell-Mas Duran (Sant Quirze del Vallès, Vallès Occ.). *Tribuna d'Arqueologia, 1992-1993*, 31-47.

Bordes, F. (1961). *Typologie du Paléolithique, Ancien et Moyen*. Publ. de l'Institut de Préhistoire de l'Université de Bordeaux, Memoire 1.

Bordes, F. (1972). *A Tale of Two Caves*. Harper & Row.

Bordes, F. (1973). On the chronology and contemporaneity of different paleolithic cultures in France. En C. Renfrew (Ed.). *The explanation of culture change models in prehistory*. Duckworth. 217-226.

Bordes, F. (1981). Vingt-cinq ans après: le complexe moustérien revisité. *Bulletin de la Société Préhistoire Française*, 78, 77-87.

Borrell, F. (2009). La indústria lítica tallada en sílex de les mines 83, 84 i 90 (Gavà, Baix Llobregat): morfologia i tecnología. *Rubricatum*, 4, 109-124.

Borrell, F., & Molist, M. (2012). Aprovisionamiento y producción lítica en jaspedurante el Neolítico Antiguo en el norestede la Península Ibérica. El yacimientode la Caserna de Sant Pau del Camp (Barcelona). *Archivode Prehistoria Levantina*, XXIX, 141-156.

Bosch, J. (1993). Cronologia prehistòrica al curs inferior de l'Ebre. Primeres datacions absolutes. *Pyrenae*, 24, 53-56.

Bosch, J. (2001). Les ocupacions prehistòriques de caçadors recol·lectors a la Cova del Vidre (Roquetes). Assentament i clima. *Recerca*, 5, 9-20.

Bosch, J., (2005). *El procés de neolitització a la regió del curs inferior de l'Ebre.* Departament de Prehistòria, Història Antiga i Arqueologia. Tesi doctoral, Universitat de Barcelona, Barcelona.

Bosch, J. (2011). La Cueva del Vidre (Roquetes, Bajo Ebro). Asentamiento del Mesolítico y del Neolítico Antiguo en la Cordillera Costera Catalana meridional. En V. S. Gonçalves, M. Diniz, A. C. Sousa (eds). *5º Congresso do Neolitico Peninsular*. Centro de Arqueologia da Universidade de Lisboa, Lisboa, 182-188.

Bosch, J. (2016a). Epipaleolític i neolític antic a la serra del Caro: les coves de l'Hospital i del Vidre (Roquetes, Baix Ebre). En J. Martínez; J. Diloli; & M. M. Villalbí (coords.). *Actes de les I Jornades d'Arqueologia de les Terres de l'Ebre*. Tortosa, 1, 63-77.

Bosch, J. (2016b). La cerámica de la Cova del Vidre (Roquetes) y el Neolítico Cardial Franco-Ibérico. En H. Bonet, (coord.). *Del neolític a l'edat de bronze en el Meditarrani occidental: estudis en homenatge a Bernat Martí Oliver*. Serie de Trabajos Varios, 119, 109-116.

Bosch, J. (en prensa): Hàbitat a l'aire lliure durant el neolític a la desembocadura de l'Ebre: els casos del Molló de la Torre i del Barranc d'en Fabra. *Actes Jornada d'Estudi d'Arqueologia Prehistòrica: Hàbitat a l'aire lliure al neolític antic i mitjà a Catalunya: nous elements per a una síntesi*. Canovelles, 2023.

Bosch, J., & Faura, J. M. (2003). Pratiques funéraires néolithiques dans la région des Bouches de l'Ebre. En P. Chambon & J. Leclerc (eds.). *Les pratiques funéraires néolithiques avant 3500 av. J.-C. en France et dans els régions limitrophes*. Actes de la table ronde SPF, Saint-Germain-en-Laye, 15-17 juin 2001, Mémoire de la Société préhistorique française 33, París, 153-159.

Bosch, J., Villalbí, M. M., & Forcadell, A. (1996). El Barranc d'en Fabra (Amposta, Montsià): un assentament Neolític a l'aire lliure. *Tribuna d'Arqueologia, 1994-1995*, 51-62.

Bosch, J., Faura, J. M., & Villalbí, M. M. (2004). Intervenció arqueològica a l'àrea del Molinàs (Amposta): aproximació a les pràctiques funeràries i al poblament des del neolític fins a l'època andalusí a les terrasses de la zona de la desembocadura de l'Ebre. *Tribuna d'Arqueologia 2000-2001*, 7-31.

Bosch, J., Nadal, J., Román, D., Estrada, A. (2015). Antiguas excavaciones, nuevas respuestas. El yacimiento epimagdaleniense de la Cova del Clot de l'Hospital (Roquetes, Baix Ebre). *Sagvntvm*, 47, 9-27. https://doi.org/10.7203/sagvntvm.47.3780

Bosch, J., Clop, X., Gallart, J., Oms, F. X., (2022). El neolític antic a la conca catalana de l'Ebre: jaciments, ritmes i dinàmiques d'implantació i explotació del territori. *Cypsela*, 22, 105-124

Bosch, J., Gibaja, J. F., Subirà, M. E., Santos, F. J., & Morell, B. (2023). Los primeros «sepulcros de fosa». Prácticas funerarias durante el Neolítico en el curso inferior del Ebro. *VII Congreso Internacional sobre el Neolítico en la Península Ibérica*, Universidad de Sevilla.

Boyd, R., & Richerson, P. (1985). *Culture and the Evolutionary Process*. University of Chicago Press, Chicago.

Boyd, R., & Richerson, P. J. (1988). An evolutionary model of social learning: The effects of spatial and temporal variation. En T. R. Zentall & B. G. Galef (eds.). *Social Learning: Psychological and Biological Perspectives*. Hillsdale, NJ: Erlbaum, 29-48.

Breusch, T.S., & Pagan, A. R. (1979). A Simple Test for Heteroscedasticity and Random Coefficient Variation. *Econometrica*, 47, 1287-1294.

Brézillon, M., (1977). La dénomination des objets de Pierre taillée. Matériaux pour un vocabulaire des préhistoriens de langue française. CNRS, IV supplement à Gallia Préhistoire, Paris [2nd edition].

Briois, F. (2005). *Les industries de pierre taillée néolithiques en Languedoc occidental. Nature et évolution des outillages entre les 6e et 3e millénaires av. JC*. Association pour le développement de l'archéologie en Languedoc-Roussillon. Lattes (Monographies d'archéologie méditerranéenne, 20).

Broglio, A. (2016). The discovery of the Mesolithic in the Adige Valley and the Dolomites (North-eastern Italy): A history of research. *Quaternary International*, 423, 5-8. https://doi.org/10.1016/j.quaint.2015.08.085

Buck, C. E. & Juarez, M. (2017). Bayesian radiocarbon modelling for beginners, University of Sheffield. URL: https://arxiv.org/pdf/1704.07141.pdf

Buck, C. E., Cavanagh, W. G., & Litton, C. D. (1996). Bayesian Approach to Interpreting Archaeological Data, Statistics. En J. Willey (ed.). *Practice 31*, Chichester. https://doi.org/10.2307/506144

Burillo F., & Picazo, J. (1991). Informe de la excavacion arqueologica realizada en el poblado de La Hoya Quemada (Mora de Rubielos, Teruel). Campana de 1986. *Arqueología Aragonesa, 1986-1987*, 101-106.

Campbell, D. T. (1965). Variation and selective retention in sociocultural evolution. En H. R. Barringer, G. I. Blanksten, & R. W. Mack (Eds.). Social change in developing areas. Cambridge, MA: Schenkman. 19-49.

Camps G. (1979). *Manuel de recherche préhistorique*. París: Doin.

Capuzzo, G. (2014). *Space-temporal analysis of radiocarbon evidence and associated archaeological record: from danube to ebro rivers and from bronze to iron ages*. Departament de Prehistòria, Universitat Autònoma de Barceloina.

Carbonell, E., & Mora, R. (1985). Anàlisi espacial d'un campament prehistòric del Post-Glacial. Sota Palou (Campdevànol). *Cypsela*, 5, 35-45, https://raco.cat/index.php/Cypsela/article/view/119906.

Castany, J. (1992). Estructures funeràries dels megàlits neolítics del Solsonès. En M. Cura, R. Vilardell & X. Llovera (eds.). *Estat de la investigació sobre el Neolític a Catalunya, 9è Col·loqui internacional d'arqueologia de Puigcerdà.*, Andorra, Institut d'Estudis Ceretans, 249-254.

Castro, P., Lull, V., & Micó, R. (1996). *Cronología de la Prehistoria Reciente de la Península Ibérica y Baleares (c. 2800-900 cal ANE*. (1 ed.). British Archaeological Reports. International Series.

Cava, A. (2004). Los procesos culturales del comienzo del Holoceno en la cuenca del Ebro y su contextualización. *Salduie*, 4, 17-40.

Cavalli-Sforza, L. L., & Feldman, M. W. (1981). *Cultural transmission and evolution*. Princeton: Princeton University Press.

Cegielski, W., Snitker, G., Barton, C. M., Bernabeu Aubán, J., Cortell-Nicolau, A., Pardo-Gordó, S., Bergin, S., Díez Castillo, A. (2023). A multi-method approach with machine learning to evaluating the distribution and intensity of prehistoric land use in Eastern Iberia. *Quaternary International*, 677-678, 78-94. https://doi.org/10.1016/j.quaint.2023.08.011

Chambon, P. (2008). Alguns trets de les pràctiques funeràries del Neolític Postcardial. *Quarhis, Revista del Museu d'Història de la Ciutat de Barcelona*, Època II, 4, 68-73.

Childe, V. (1929). *The Danube in Prehistory*. 1st Edition, Clarendon Press, Oxford.

Clark, G.A., & C.M. Barton (1997). Rediscovering Darwin. En C.M. Barton & G.A. Clark (eds.). *Rediscovering Darwin: Evolutionay Theory and Archeological Explanation*. American Anthropological Association. 309-319.

Clark, G. A., Barton, C. M., & Straus, L. G. (2019). Landscapes, Climate Change & Forager Mobility in the Upper Paleolithic of Northern Spain. *Quaternary International* 515, 176-187. https://doi.org/10.1016/j.quaint.2018.04.037

Clark, J. G. D. (1958). Blade and trapeze industries of the European Stone Age. *Proceedings of the Prehistoric Society*, XXIV(2), 24-42.

Clark, J. G. D. (1965). Radiocarbon dating and the expansion of farming culture from the Near East over Europe. *Proceedings of the Prehistoric Society*, 31, 57-73.

Clarke, D.L. (1968). *Analytical Archaeology*. Methuen, London.

Clemente, I., & Gibaja, J. F. (1998). Working Processes on Cereals: An Approach Through Microwear Analysis. *Journal of Archaeological Science*, 25(5), 457-464. https://doi.org/10.1006/jasc.1997.0214

CNRS (Centre national de la recherche scientifique (France). Groupement de recherche (0748)) (1991). *Observer l'action technique : des chaînes opératoires, pour quoi faire? / [Centre national de la recherche scientifique, GDR 748] Matières et manières; textes réunis par Hélène Balfet*. París.

Cochrane, E. (2013). Quantitative Phylogenetic Analyses of Lapita Decoration in Near and Remote Oceania. En G. R. Summerhayes y H. Buckley (eds.). *Pacific Archaeology: Documenting the Past 50,000 years*. Department of Anthropology and Archaeology, University of Otago.

Colwell, C. (2022). A palimpsest Theory of Objects. *Current Anthropology*, 63, 2, 129-157. https://doi.org/10.1086/719851

Cortell-Nicolau, A. (2020). *La evolución de las puntas de proyectil en la transición a las economías productoras en el este y noreste de la península ibérica implicaciones filogenéticas, culturales y sociales.* Tesis Doctoral, Universitat de València.

Cortell-Nicolau, A. & García-Puchol, O. (2020). Apuntes sobre la industria lítica de Mas d'Is en el contexto del Horizonte impressa del Mediterráneo occidental. En S. Pardo-Gordó, A. Gómez-Bach; M. Molist; J. Bernabeu (coords.). *Contextualizando la cerámica impressa: horizontes culturales en la península ibèrica*. Servei de Publicacions, Universitat Autònoma de Barcelona. 127-140.

Coulonges, L. (1928). Le gisement préhistorique du Martinet à Sauveterre-La-Lémance (Lot-et-Garonne). *L'Anthropologie (Paris)*, 38, 495-503.

Coulonges, L. (1954). Le Sauveterrien. En *Bulletin de la Société préhistorique de France*, tome 51, n°8. Les grandes civilisations préhistoriques de la France. Livre Jubilaire de la Société Préhistorique Française 1904 - 1954. 70-71. https://doi.org/10.3406/bspf.1954.12414

Coward, F., Shennan, S., Colledge, S., Conolly, J., & Collard, M. (2008). The spread of Neolithic plant economies from the Near East to northwest Europe: A phylogenetic analysis. *Journal of Archaeological Science*, 35(1), 42–56. https://doi.org/10.1016/j.jas.2007.02.022

Cowgill, G. L. (1993). Distinguished Lecture in Archaeology: Beyond Chriticizing New Archaeology. *American Anthropologist*, 95, 551-573.

Cox, K. R. (2014). *Making human geography*. New York: Guilford.

Creswell, R. (1976). Avant-propos. *Technique et Culture*, 1, 5-6.

Darwin, C. (1859). *The origin of species*. London: Penguin, 1968. Original edition.

Davies, B., & Holdaway, S. J. (2017). Windows on the past? Perspectives on accumulation, formation, and significance from an Australian Holocene lithic landscape. *Mitteilungen Ges Für Urgesch*, 26, 125-152.

Davies, B., Holdaway, S. J., & Fanning, P. C. (2015). Modelling the palimpsest: an exploratory agent-based model of surface archaeological deposit formation in a fluvial arid Australian landscape. The Holocene. https://doi.org/10.1177/0959683615609754

Dawkins, R. (1976). *The selfish gene*. Oxford: Oxford University Press.

De Pedro, M. J. (2005). L'edat del bronze al nord del país valencià: hàbitat i territori. *Cypsela*, 15, 103-122, https://raco.cat/index.php/Cypsela/article/view/175767.

De Sonneville-Bordes, D., & Perrot, J. (1953). Essai d'adaptation des méthodes statistiques au Paléolithique supérieur. Premiers résultats. *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 50, 323-333.

Defranould, E., Philibert, S. & Perrin, T. (2022). Evolutionary Dynamics of Armatures in Southern France in the Late Mesolithic and Early Neolithic. *Open Archaeology*, 8(1), 905-924. https://doi.org/10.1515/opar-2022-0261

Di Maida, G. (2022). Critique of Lithic Reason. *Open Archaeology*, 8, 1173-1182. https://doi.org/10.1515/opar-2022-0271

Dibble, H.L., Holdaway, S.J., Lin, S.C., Braun, D.R., Douglass, M.J., Iovita, R., McPherron, S.P., Olszewski, D.I., & Sandgathe, D., (2017). Major Fallacies Surrounding Stone Artifacts and Assemblages. *Journal of Archaeological Method and Theory*, 24, https://doi.org/10.1007/s10816-016-9297-8

Díez, F. (1997). Reflexiones sobre la arqueología superficial. Valoración de su problemática y utilidad potencial en los yacimientos paleolíticos de la Meseta. *Boletín del Seminario de Estudios de Arte y Arqueología: BSAA*, 63, 9-29.

Djakovic, I., Key, A., & Soressi, M. (2022). Optimal linear estimation models predict 1400–2900 years of overlap between Homo sapiens and Neandertals prior to their disappearance from France and northern Spain. *Scientific Reports*, 12, 15000. https://doi.org/10.1038/s41598-022-19162-z

Dobzhansky, T. (1937). *Genetics and the origin of species*. Columbia University Press, New York.

Domènech, E. (1998). Los sistemas de producción lítica del Paleolítico Superior final y Epipaleolítico en la vertiente mediterrània occidental. *Pyrenae*, 29, 9-45.

Dunn, O. J. (1964). Multiple comparisons using rank sums. *Technometrics* 6(3), 241-252.

Dunnell, R. C. (1970). Seriation Method and Its Evaluation. *American Antiquity*, 35(03), 305-319. https://doi.org/10.2307/278341

Dunnell, R. C. (1978a). Style and Function: A Fundamental Dichotomy. *American Antiquity*, 43, 192-202.

Dunnell, R. C. (1978b). Archaeological Potential of Anthropological and Scientific Models of Function. En R.C. Dunnell and E.S. Hall, Jr. (eds.). Archaeological Essays in Honor of Irving B. Rouse. Mouton, The Hague. 41-73.

Dunnell, R. C. (1978c). Natural Selection, Scale, and Cultural Evolution: Some Preliminary Considerations. *77th Annual Meeting of the American Anthropological Association*, Los Angeles.

Dunnell. R. C. (1980). Evolutionary Theory and Archaeology. En M. B. Schiffer (ed.) Advances in Archaeological Method and Theory, 3, Academic Press, New York. 35-99.

Dunnell, R. C. (1982). Science, Social Science, and Common Sense: The Agonizing Dilemma of Modern Archaeology. *Journal of Anthropological Research*, 38, 1-25.

Dunnell, R. C. (1985). Methodological Issues in Contemporary Americanist Archaeology. En P.O. Asquith & P. Kitcher (eds.). Proceedings of the 1984 Biennial Meeting of the Philosophy of Science Association, 2, Philosophy of Science Association, East Lansing, MI. 717-744.

Dunnell, R. C.. (1988). The Concept of Progress in Cultural Evolution. En Evolutionary Progress (M.H. Nitecki, ed.). University of Chicago Press, Chicago, 169-194.

Dunnell, R. C. (1989). Aspects of the Application of Evolutionary Theory in Archaeology. En C.C. Lamberg-Karlovsky (ed.). Archaeological Thought in America. Cambridge University Press, Cambridge. 35-49.

Dunnell, R. C. (1992a). Archaeology and Evolutionary Science. En L. Wandsnider (ed.). *Quandaries and Quests: Visions of Archaeology's Future*. Carbondale: Southern Illinois University Press. 209-224.

Dunnell, R. C. (1992b). The notion site. En J. Rossignol & L. Wandsider (eds.). Space, Time and Archaeological Landscape. Plenum Press. 21-41.

Dunnell, R. C. & Dancey, W. (1983). The siteless survey. A regional scale data collection strategy. *Advances in Archaeology Method and Theory*, 6, 267-287.

Edinborough, K. (2009). Population History and the Evolution of Mesolithic Arrowhead Technology in South Scandinavia. En S. Shennan (Ed.), *Pattern and Process in Cultural Evolution* (páginas). Berkeley: University of California Press. https://doi.org/10.1525/9780520943360-014

Edo, M., Antolín, F., Martínez, P., Castellana, C., Bardera, R., Saña, M., Bergadà i Zapata, M. M., Barrio, M. J., Castillo, T., Fierro, E., Fornell, E. (2016). Cova de Can Sadurní, la transformació d'un jaciment. L'episodi sepulcral del neolític postcardial. *Tribuna d'Arqueologia 2013-2014*, pp. 80-104.

Edo, M., Gómez-Bach, A., Mestres, J., Martínez-Grau, H., Molist, M., Oms, F. X. (2022). Jaciments, ritmes i dinàmiques d'implantació i explotació del territori: el litoral mediterrani i les serralades prelitorals. *Cypsela*, 22, 91-104.

Eerkens, J. W., & Lipo, C. P. (2005). Cultural transmission, copying errors, and the generation of variation in material culture and the archaeological record. *Journal of Anthropological Archaeology*, 24, 316-334. https://doi.org/10.1016/j.jaa.2005.08.001

Eerkens, J. W., & Lipo, C. P. (2007). Cultural transmission theory and the archaeological record: context to understanding variation and temporal changes in material culture. *Journal of Archaeological Research*, 15, 239-274. https://doi.org/10.1007/s10814-007-9013-z

Eiroa, J. J. (1985). Los inicios del hábitat permanente en la comarca de Caspe. *Bajo Aragón Prehistoria, 5*.

Eiroa, J. J., Alvarez Gracia, A., & Bachiller, J. A. (1983). *Carta Arqueológica de Caspe*. Cuadernos de Estudios Caspolinos, monográfico 2, Caspe.

Escribá, P. (2021). *La geometría en las decoraciones cerámicas durante el Neolítico Antiguo del VI-V milenio cal BC (VIII-VII cal BP) entre el Xúquer y el Ebre* (Tesis doctoral). Universitat de València, València.

Esteve-Gálvez, F. (1954). Investigaciones arqueológicas en las terrazas cuaternarias del curso inferior del Ebro. Itinerario primero: de Amposta a la Carrova y Campredó. *Noticiario Arqueológico Hispánico, III-IV*, Madrid.

Esteve-Gálvez, F. (2000). *Recerques arqueològiques a la Ribera Baixa de l'Ebre i: Prehistòria*. Museu del Montsià, Ajuntament d'Amposta, Amposta.

Fajardo, S., Kleijn, J., Takes, F. W., Langejans, G. H. J. (2022). Modelling and measuring complexity of traditional and ancient technologies using Petri nets. *PLoS ONE, 17*(11), e0278310. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0278310

Fernández Eraso, J. (2011). Las cerámicas neolíticas de la Rioja alavesa en su contexto. Los casos de Peña Larga y Los Husos I y II. En J. Bernabeu, M. Rojo, Ll. Molina (Dirs.), *Las primeras*

producciones cerámicas. El VI milenio cal AC en la península Ibérica. Valencia, Universitat de València (Saguntum-Papeles del Laboratorio de Arqueología, extra 12). 117-130.

Fernández, V. M., Jimeno, A., Menéndez, M., & Lario, J. (2003). Archaeological survey in the Blue Nile area, Central Sudan. The Blue Nile Project. Holocene Archaeology in Central Sudan (V.M. Fernández, Ed.). *Complutum, 14*, Madrid, 201-272.

Fernández-López De Pablo, J., & Barton, C. M. (2013). Bayesian Estimation Dating of Lithic Surface Collections. *Journal of Archaeological Method and Theory, 20*(4), 559-583. https://doi.org/10.1007/s10816-013-9198-z

Fisher, R. A. (1930). *The genetical theory of natural selection*. Oxford: Clarendon Press.

Fischer, A. (1989). A Late Palaeolithic "School" of Flint-Knapping at Trollesgave, Denmark. Results from Refitting. *Acta Archaeologia, 60*, 33-49.

Fischer, A. (1990). On Being a Pupil of a Flintknapper of 11,000 Years Ago. A preliminary analysis of settlement organization and flint technology based on conjoined flint artefacts from the Trollesgave site. In E. Cziesla, S. Eickhoff, N. Arts, & D. Winter (Eds.), *The Big Puzzle: International Symposium on Refitting Stone Artefacts, Monrepos, 1987* (pp. 447-64). Bonn: Holos.

Fletcher, D. (1961). La Ereta del Pedregal (Navarrés, Valencia). *Archivo de prehistoria levantina, 9*, 79-96.

Flohr, P., Fleitmann, D., Matthews, R., Matthews, W., & Black, S. (2016). Evidence of resilience to past climate change in Southwest Asia: early farming communities and the 9.2 and 8.2 ka events. *Quaternary Science Review, 136*, 23-39. https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2015.06.022

Foley, M. (1981). Off-site archaeology. An alternative approach of the short-sited. En Hodder, Isaac y Hammond (Eds.), *Pattern of the Past: Studies in Honour of David Clarke* (pp. 157-183).

Foley, E., Spry, C., & Stern, N. (2017). Establishing the integrity and stratigraphic origin of stone artefact scatters on the surface of the Lake Mungo lunette in south-eastern Australia. *Journal of Archaeological Science: Reports, 13*, 547–557.

Fontana, F. (2011). De saison en saison: Réévaluation du statut fonctionnel des habitats sauveterriens du secteur nord-oriental de la péninsule italienne et implications sur les dynamiques d'occupation du territoire des groupes humains = From Season to Season: A Revision of the Functional Status of Sauveterrian Sites in the North Eastern Sector of the Italian Peninsula and Implications for the Mobility of Human Groups. En F. Bon, S. Costamagno, & N. Valdeyron (Eds.), *Haltes de chasse en Préhistoire: Quelles réalités archéologiques?* (pp. 295–312). Toulouse: TRACES – UMR 5608 – CNRS. http://blogs.univ-tlse2.fr/palethnologie/2011-14-Fontana/.

Fort, J. (2018). The Neolithic Transition: Diffusion of People or Diffusion of Culture? En A. Bunde, J. Caro, J. Kärger, G. Vogl (Eds.), *Diffusive Spreading in Nature, Technology and Society*. Springer, Cham, 313-331. https://doi.org/10.1007/978-3-319-67798-9_16

Fortea, J. (1971). *La Cueva de la Cocina. Ensayo de cronología del Epipaleolítico (Facies Geométrica)*. *Trabajos Varios del SIP, 40*. Servicio de Investigación Prehistórica, Diputación Provincial de Valencia, Valencia.

Fortea, J. (1973). *Los complejos microlaminares y geométricos del Epipaleolítico mediterráneo español*. Universidad de Salamanca, Salamanca.

Fuentes, R., Ono, R., Nakajima, N., et al. (2019). Technological and behavioural complexity in expedient industries: The importance of use-wear analysis for understanding flake assemblages. *Journal of Archaeological Science, 112*, 1–14.

Fullola, J. M., Petit, M. A., Mangado, X., Bartrolí, R., Albert, R.M., Nadal, J. (2004). *Occupation épipaléolithique microlamellaire de la grotte du Parco (Alòs de Balaguer, Catalogne, Espagne)*. Actes du XIV Congrès UISPP, Section 7, 2001, *BAR International Series 1302*, 121–28. Oxford, Archaeopress.

Gallego-Lletjós, N. (2013). *El Mesolítico en la Península Ibérica. Historia crítica de la investigación y estado actual del conocimiento.* Universidad Complutense de Madrid.

García-Argüelles, P., Nadal, J., Fullola, J.M. (2005). El abrigo del Filador (Margalef de Montsant, Tarragona) y su contextualización cultural y cronológica en el Nordeste peninsular. *Trabajos de Prehistoria, 62*(1), 65-84. https://doi.org/10.3989/tp.2005.v62.i1.56

García-Argüelles, P., Fullola, J.M., Román, D., Nadal, J., Bergadà, M.M. (2013). El modelo epipaleolítico geométrico tipo Filador cuarenta años después: vigencias y nuevas propuestas. En F. Javier Fortea Pérez (Coord.), *Universitatis Ovetensis Magister. Estudios en homenaje* (pp. 151-165). Universidad de Oviedo, Ménsula Ediciones.

García-Argüelles, P., Nadal, J., Fullola, J. M., Bergadà, M. M., Domingo, I., Allué, E., & Lloveras, L. (2014). Nuevas interpretaciones del Paleolítico Superior Final de la Cataluña meridional: el yacimiento de L' Hort de la Boquera (Priorat, Tarragona). *Trabajos de Prehistoria, 71*(2), 242-260. https://doi.org/10.3989/tp.2014.12133

García-Argüelles, P., Nadal, J., Roman, D., Lloveras, L., Bergadà, M. M. (2020). Las facies microlaminares del final del Paleolítico superior en el sur de Cataluña. En D. Roman, P. García Argüelles, J. M. Fullola (Coords.), *Las Facies microlaminares del final del Paleolítico en el Mediterráneo ibérico y el valle del Ebro*. Societat Catalana d'Arqueologia. 117-147.

García Atiénzar, G. (2009). *Territorio neolítico: las primeras comunidades campesinas en la fachada oriental de la península Ibérica.* Oxford: Archaeopress.

García-Catalán, S., Gómez De Soler, B., Soto Quesada, M., & Vaquero Rodríguez, M. (2013). Los sistemas de producción lítica en el Paleolítico Superior Final: El caso del nivel Asup del Molí del Salt (Vimbodí i Poblet, Tarragona). *Zephyrvs, 72*, 39–58. https://doi.org/10.14201/zephyrus2013723958

García-Puchol, O. (2002). *Tecnología y tipologia de la piedra tallada durante el proceso de neolitización*. Tesis doctoral, Universitat de València.

García-Puchol, O. (2005). *El proceso de neolitización en la fachada mediterránea de la península Ibérica. Tecnología y tipología de la piedra tallada.* Oxford: Archaeopress.

García-Puchol, O., & Juan-Cabanilles, J. (2009). Las grandes láminas de sílex en el ámbito valenciano. Estado de la cuestión. En J. F. Gibaja, X. Terradas, A. Palomo, X. Clop (Eds.), *Les grans fulles de sílex. Europa al Final de la Prehistòria*. Barcelona. 99-105.

García-Puchol, O., & Juan Cabanilles, J. (2012). Redes tecnológicas en la neolitización de la vertiente mediterránea de la Península Ibérica: La producción laminar mesolítica y neolítica según los ejemplos de la cueva de la Cocina (Dos Aguas, Valencia) y la Cova de l'Or (Beniarrés, Alicante). *Rubricatum: revista del Museu de Gavà*, 5, 145-154. https://www.raco.cat/index.php/Rubricatum/article/view/269311

García-Puchol, O., Molina, L. L., Aura, J. E., Bernabeu, J. (2009). From the Mesolithic to the Neolithic on the Mediterranean coast of the Iberian Peninsula. Global action in human context. *Adapting to the Holocene in Iberia. Journal of Anthropological Research, 65*(2), 237-251. https://doi.org/10.3998/jar.0521004.0065.205

García-Puchol, O., Pardo Gordó, S., Aura, J. E., Jordá, J. F. (2015). Last hunter-gatherers: Socioecological dynamics in Mediterranean Iberia. En N. Bicho, C. Detry, T. Douglas Price, E. Cunha (Eds.), *Muge 150th. The 150th anniversary of the discovery of Mesolithic shellmiddens*, 2. Cambridge Scholars Publishing. 93-107.

García-Puchol, O., Díez-Castillo, A., Pardo-Gordó, S. (2017). Timing the Western Mediterranean Last Hunter-Gatherers and First Farmers. En O. García Puchol y D. C. Salazar García, D. C. (Eds.), *Times of Neolithic transition along the Western Mediterranean*. Springer.

García-Puchol, O., McClure, S. B., Juan-Cabanilles, J., Cortell-Nicolau, A., Diez-Castillo, A., Pascual Benito, J. L., Pérez-Ripoll, M., Pardo-Gordó, S., Gallello, G., Ramacciotti, M., Molina-Balaguer, L., López-Montalvo, E., Bernabeu-Aubán, J., Basile, M., Real-Margalef, C., Sanchis-Serra, A., Pérez-Fernández, Á., Orozco-Köhler, T., Carrión-Marco, Y., Pérez-Jordà, G., Barrera-Cruz, M., Escribá-Ruiz, P., Jiménez-Puerto, J. (2023). A multi-stage Bayesian modelling for building the chronocultural sequence of the Late Mesolithic at Cueva de la Cocina (Valencia, Eastern Iberia). *Quaternary International*. https://doi.org/10.1016/j.quaint.2023.05.015

García Rivero, D. (2016). Darwinian Archaeology and Cultural Phylogenetics. En L. Mendoza Straffon (Ed.), *Cultural Phylogenetics*. Concepts and Applications in Archaeology (Vol. 4, pp. 43–72). Springer.

Genera, M. (1979). *Evolució del poblament prehistòric, protohistòric a les comarques de la Ribera d'Ebre i del Priorat – Tarragona. Inventari arqueològic*. Director de la Tesis: Miquel Tarradell Mateu. Universitat de Barcelona.

Genera, M. (1982). Inventari arqueològic de la Ribera d'Ebre. *Fonaments: prehistòria i món antic als Països Catalans*, 3, 47-134.

Genera, M. (1985). El poblamiento prehistórico del sector limítrofe tarraconense. *Bajo Aragón, prehistoria*, 5, 131-144.

Genera, M. (1991). *L'Ebre final: del Paleolític al món romà*. Institut d'Estudis Dertosencs, 37, Tortosa.

Genera, M. (1993). *Vinebre: Els Primers Establiments al riberal: recerques arqueològiques.* Institut d'Estudis Tarraconses Ramon Brenguer IV, Diputació de Tarragona.

Genera, M. (1997). La Torre de l'Espanyol: Aspectes arqueològics. *Miscel•lània del Centre d'Estudis de la Ribera d'Ebre*, 1, 11, 13-22.

Genera, M., Lavega, F., & Garcia, M. (2020). La Serra de Godall (Serra de la Pietat) d'Ulldecona, Montsià: noves descobertes. *Quaderns de prehistòria i arqueologia de Castelló*, 38, 21-49.

Gibaja, J. F. (2002). *La Función de los instrumentos líticos como medio de aproximación socio-económica. Comunidades neolíticas del V-IV milenio cal. BC en el noreste de la Península Ibérica.* Departament d'Antropologia Social i Prehistòria. Universitat Autònoma de Barcelona.

Gibaja, J. F. (2003). *Comunidades Neolíticas del Noreste de la Península Ibérica. Una aproximación socio-económica a partir del estudio de la función de los útiles líticos*. BAR (International series), 1140, Oxford, Hadrian Books Ltd.

Gibaja, J. F., & Palomo, A. (2004). Geométricos usados como proyectiles. Implicaciones económicas, sociales e ideológicas en sociedades neolíticas del VI-IV milenio CAL BC en el Noroeste de la Península Ibérica. *Trabajos De Prehistoria*, 61(1), 81–97. https://doi.org/10.3989/tp.2004.v61.i1.30

Gibaja, J., & Mazzucco, N. (2015). Conociendo la función del utillaje lítico tallado: Veinticinco años de análisis traceológicos aplicados a contextos neolíticos del noreste de la Península Ibérica. *Journal of Lithic Studies, 2*(2), 67-93. https://doi.org/10.2218/jls.v2i2.1432

Gibaja, J. F., & Mazzucco, N. (2023). The use of long blades and projectile points in the Western Mediterranean. Examples from the domestic and funerary sphere. *Journal of Archaeological Science: Reports, 51*, 104109. https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2023.104109

Gibaja, J. F., Terradas, X., Palomo, A., & Clop, X. (2009). Las grandes láminas de sílex documentadas en contextos funerarios del Neolítico final-Bronce inicial en el nordeste peninsular. En J. F. Gibaja, X. Terradas, A. Palomo, X. Clop (Eds.), *Les grans fulles de sílex. Europa al Final de la Prehistòria*. Barcelona. 63-68.

Gibaja, J. F., Terradas, X., Palomo, A., & Clop, X. (2010). La industria lítica del IV/primera mitad II milenio cal BC en el Noreste de la Península Ibérica: contextos funerarios versus contextos domésticos. *Munibe, 32*, 440-451.

Gibaja, J. F., Mozota, M., Subirà, M. E., & Martín, A. (coords.). (2017). *Mirando a la Muerte. Las Prácticas funerarias durante el neolítico en el Noreste peninsular.* 1, E-DITARX, Castelló de la Plana.

Gibaja, J. F., Mozota, M., Subirà, M. E., & Martín, A. (coords.). (2018). *Mirando a la Muerte. Las Prácticas funerarias durante el neolítico en el Noreste peninsular.* 2, E-DITARX, Castelló de la Plana.

Gibaja, J. F., Mozota, M., Subirà, M. E., & Martín, A. (coords.). (2019). *Mirando a la Muerte. Las Prácticas funerarias durante el neolítico en el Noreste peninsular.* 3, E-DITARX, Castelló de la Plana.

Gibaja, J. F., Mozota, M., Subirà, M. E., & Martín, A. (coords.). (2022). *Mirando a la Muerte. Las Prácticas funerarias durante el neolítico en el Noreste peninsular,* 4, E-DITARX, Castelló de la Plana.

Gil-Mascarell, M. (1981). Bronce Tardío y Bronce Final en el País Valenciano. *Monografías del Laboratorio de Arqueología, 1*, 9-39.

Gómez, A., & Molist, M. (Eds.). (2016). *La prehistoria al pla de Barcelona Documents per a una nova síntesi.* MUHBA Documents, 11. Ajuntament de Barcelona.

Gómez, A., Bordas, A., Arroyo, S., Huertas, J., Aguelo, J., Velasco, A., González, J., Nadal, J., Saña, M., & Molist, M. (2015). Evidències arqueològiques de les primeres comunitats humanes en la transició del III al II mil·lenni cal BC al Pla de Barcelona. *QUARHIS*, Època II, 11, 82-96.

Gopher, A. (1994). *Arrowheads of the Neolithic Levant: A Seriation Analysis*. Dissertation Series 10, American Schools of Oriental Research (ASOR). Eisenbrauns, Indiana.

Guilaine, J. (1970). Les fouilles de la grotte de Gazel (Sallèles-Cabardès, Aude). Stratigraphie de la zone du porche. *Bulletin de la Société d'Études scientifiques de l'Aude, 70*, 61-73.

Guilaine, J. (1972). *L'Age du Bronze en Languedoc Occidental, Roussillon, Ariege*. Memoires de la Societe Prehistorique Franyaise, n° 9.

Guilaine, J. (dir.) (1974). *La balma de Montbolo et le Néolithique de l'occident méditerranéen*. Institut Pyrénéen d'Études Anthropologiques. Toulouse.

Guilaine, J. (2001). La diffusion de l'agriculture en Europe: Une hypothese arythmique. *Zephyrus*, 53–54, 267–272.

Guilaine, J. (2007). Die Ausbreitung der neolithischen Lebensweise im Mittelmeerraum. En Badisches Landesmuseum Karlsruhe (Ed.). *Vor 12,000 Jahren in Anatolien. Die ältesten Monumente der Menschheit*. Stuttgart: Theiss. 166–176.

Guilaine, J. (2013). The Neolithic transition in Europe: Some comments on gaps, contacts, arrythmic model, genetics. In E. Starnini (Ed.), *Unconformist Archaeology, Papers in honour of Paolo Biagi*. Archaeopress.

Guilaine, J. (2018). A personal view of the neolithisation of the Western Mediterranean. *Quaternary International*, 470, 211–225. http://dx.doi.org/10.1016/j.quaint.2017.06.019

Guilaine, J., & Manen, C. (2007). From Mesolithic to Early Neolithic in the western Mediterranean. En A. Whittle (ed.). *Going Over: The Mesolithic-Neolithic Transition in North-West Europe*. Proceedings of the British Academy, 144, 21–51. https://doi.org/10.5871/bacad/9780197264140.003.0003

Guilaine, J., Gasco, J., Vaquer, J., & Barbaza, M. (1979). *L'abri Jean-Cros. Essai d'approche d'un groupe humain du Néolithique ancien dans son environnement*. Centre d'Anthropologie des Sociétés Rurales, Toulouse.

Haldane, J. B. S. (1927). A mathematical theory of natural and artificial selection, part v: Selection and mutation. *Proceedings of the Cambridge Philosophical Society, 23*, 838.

Halekoh, U., & Vach, W. (2004). A Bayesian approach to seriation problems in archaeology. *Computational Statistics & Data Analysis, 45*(3), 651-673.

Hammer, O., Harper, D. A. T., Ryan, P. D. (2001). PAST: Paleontological statistics software package for education and data 428 analysis. *Palaeontol Electron*, 4, 9.

Harris, D. R., Gove, H. E., & Damon, P. (1987). The Impact on Archaeology of Radiocarbon Dating by Accelerator Mass Spectrometry [and Discussion]. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series A, Mathematical and Physical Sciences, 323*(1569), 23–43. http://www.jstor.org/stable/37999

Harrison, H.S. (1930). Opportunism and the factors of invention. *American Anthropologist, 32*, 106-125.

Hatt, J-J. (1958). Chroniques de Protohistoire, IV. Nouveau projet de chronologie pour l'âge du Bronze en France. *Bulletin de la Société préhistorique française, 55*(5-6), 304-306.

Henrich, J., & Boyd, R. (2002). On modeling cognition and culture: Why cultural evolution does not require replication of representations. *Journal of Cognition and Culture, 2*(2), 87–112.

Henrich, J., & McElreath, R. (2003). The evolution of cultural evolution. *Evolutionary Anthropology, 12*, 123-135.

Hermon, S., Polig, M., Driessen, J., Jans, G., & Bretschneider, J. (2018). An integrated 3D shape analysis and scientific visualization approach to the study of a Late Bronze Age unique stone object from Pyla-Kokkinokremos, Cyprus. *Digital Applications in Archaeology and Cultural Heritage, 10*, e00075. https://doi.org/10.1016/j.daach.2018.e00075

Holdaway, S., & Davies, B. (2020). Surface Stone Artifact Scatters, Settlement Patterns, and New Methods for Stone Artifact Analysis. *Evolutionary Human Sciences, 2*, e27. https://doi.org/10.1007/s41982-019-00030-8

Hosfield, R. T. (2009). Modes of transmission and material culture patterns in craft skills. En S. Shennan (Ed.). *Pattern and Process in Cultural Evolution*. *Origins of Human Behavior and Culture*, 2. University of California Press. 45-60. URL: http://centaur.reading.ac.uk/1738/

Houle, D., Bolstad, G. H., van der Linde, K., & Hansen, T. F. (2017). Mutation predicts 40 million years of fly wing evolution. *Nature, 548*, 447–450. https://doi.org/10.1038/nature23473

Hull, D. L. (1965). The Effect of Essentialism on Taxonomy--Two Thousand Years of Stasis (I). *The British Journal for the Philosophy of Science, 15*(60), 314-326.

Inizan, M.-L., Reduron-Ballinger, M., Roche, H., & Tixier, J. (1995). *Préhistoire de la Pierre Taillée - t. 4: Technologie de la pierre taillée*. CREP, Meudon. Éd. CNRS.

Iovita, R., Braun, D., Douglass, M., Holdaway, S., Lin, S., Olszewski, D., & Rezek, Z. (2021). Operationalizing niche construction theory with stone tools. *Evolutionary Anthropology: Issues, News, and Reviews, 30*(1), 28–39. https://doi.org/10.1002/evan.21881

Jiménez-Puerto, J., & Bernabeu, J. (2023). Linking Up Bell Beakers in the Iberian Peninsula. *Journal of Archaeological Method and Theory, 30*, 1200–1232. https://doi.org/10.1007/s10816-023-09625-6

Jones, A. G., Arnold, S. J., & Bürger, R. (2007). The mutation matrix and the evolution of evolvability. *Evolution, 61*, 727–745. https://doi.org/10.1111/j.1558-5646.2007.00071.x

Jover, F. J. (1997). *Caracterización de las sociedades del II milenio ANE en el Levante de la Península Ibérica: cultura, modos de trabajo, modo de vida y formación social*. Universidad de Alicante, Tesis doctoral. Alicante.

Jover, F. J. (2011a). El instrumental lítico tallado de Benámer: continuidad y ruptura en procesos de producción lítica tallada entre el VII y el IV milenio cal BC. En P. Torregrosa, F. J. Jover, E. López (dirs.), *Mesolíticos y neolíticos en las tierras meridionales valencianes.* Trabajos varios del SIP, 112, Valencia, 133-204.

Jover, F. J. (2011b). De la integración a la exclusión territorial en el proceso de neolitización de la fachada oriental de la península ibérica: poblamiento y producción lítica. *Boletín de Antropología Americana, 47*, 67–100. http://www.jstor.org/stable/24616300

Jover, F. J., & García-Atiénzar, G. (2014). Sobre la neolitización de los grupos mesolíticos en el este de la Península Ibérica: la exclusión como posibilidad. *Pyrenae, 45*(1), 55-88. https://raco.cat/index.php/Pyrenae/article/view/279150

Juan-Cabanilles, J. (1984). El utillaje neolítico en sílex del litoral mediterráneo peninsular. *Sagvntvm-PLAV, 18*, 49-102.

Juan-Cabanilles, J. (1985). El complejo epipaleolítico geométrico (Facies cocina) y sus relaciones con el Neolítico antiguo. *Sagvntvm, 19*, 9–30.

Juan-Cabanilles, J. (1990). Substrat épipaléolithique et néolithisation en Espagne: apport des industries lithiques à l'identification des traditions culturelles. En D. Cahen & M. Otte (Eds.). *Rubané et Cardial*. Liège: Service de préhistoire de l'Université. 417–435.

Juan-Cabanilles, J. (1992). La neolitizacion de la vertiente mediterranea peninsular: modelos y problemas. En P. Utrilla Miranda (Ed.), *Aragon/Litoral mediterraneo: intercambios culturales durante la Prehistoria*. Zaragoza: Institución Fernando el Católico. 255–268.

Juan-Cabanilles, J. (1994). Estructuras de habitación en la Ereta del Pedregal (Navarrés, Valencia). Resultados de las campañas de 1980-1982 y 1990. *Saguntum-PLAV, 27*, 67-97.

Juan-Cabanilles, J. (2008). *El utillaje de piedra tallada en la Prehistoria recinte valenciana. Aspectos tipológicos, estilísticos y evolutives*. Serie de Trabajos varios, 109, Servicio de Investigación Prehistórica del Museo de Prehistoria de Valencia, Valencia.

Juan-Cabanilles, J., & Martí, B. (2002). Poblamiento y procesos culturales en la Península Ibérica del VII al V milenio a.C. (8000-5500 BP). Una cartografía de la neolitización. En J. Bernabeu, E. Badal, B. Martí (Eds.), *El paisaje en el Neolítico Mediterráneo, SAGVNTVM-PLAV, Extra 5*, pp. 45–87.

Juan-Cabanilles, J., & Martí-Oliver, B. (2007-2008). La fase C del Epipaleolítico reciente: lugar de encuentro o línea divisoria. Reflexiones en torno a la neolitización en la fachada mediterránea peninsular. *Veleia, 24–25*, 611–628.

Juan-Cabanilles, J., García-Puchol, O., & McClure, S. B., (2023). Refining chronologies and typologies: Cueva de la Cocina (Dos Aguas, Valencia, Spain) and its central role in defining the Late Mesolithic sequence in the Iberian Mediterranean area. *Quaternary International*. https://doi.org/10.1016/J.QUAINT.2023.05.017

Kenney, J. F., & Keeping, E. S. (1962). Linear Regression and Correlation. Ch. 15. En *Mathematics of Statistics, Pt. 1, 3rd ed*. Princeton, NJ: Van Nostrand, 252-285.

Key, A., & Proffitt, T. (2024). Revising the oldest Oldowan: Updated optimal linear estimation models and the impact of Nyayanga (Kenya). *Journal of Human Evolution, 186*, 103468. https://doi.org/10.1016/j.jhevol.2023.103468

Key, A., Eren, M. I., Bebber, M. R., Buchanan, B., Cortell-Nicolau, A., Martín-Ramos, C., De la Peña, P., Petrie, C. A., Proffitt, T., Robb, J., Michelaki, K-E., Jarić, I. (2024). Identifying accurate artefact morphological ranges using optimal linear estimation: Method validation, case studies, and code. *Journal of Archaeological Science, 162*, 105921. https://doi.org/10.1016/j.jas.2023.105921

Kruskal, W. H., & Wallis, W. A. (1952). Use of Ranks in One-Criterion Variance Analysis. *Journal of the American Statistical Association, 47*, 583-621. http://dx.doi.org/10.1080/01621459.1952.10483441

Laborda, R. (2021). *El Neolítico antiguo en el Valle Medio del Ebro. Cerámica decorada y dilataciones radiocarbónicas entre 5600-4800 cal BC.* Departamento de Ciencas de la Antigüedad. Universidad de Zaragoza, Zaragoza.

Léa, V. (2004). *Les industries lithiques du Chasséen en Languedoc oriental.* Oxford: BAR.

Leonard, R.D., & Jones, G.T. (1987). Elements of an inclusive evolutionary model for archaeology. *Journal of Anthropological Archaeology, 6*, 199-219.

Leroi-Gourhan, A. (1964). *Le geste et la parole I. Technique et langage.* Albin Michel, Paris.

Lewarch, D., & O'Brien, M. (1981). The expanding role of surface assemblages in archaeological research. *Advances in archaeological method and theory, 4*, 297-342.

Lilliefors, H. W., 1967, On the Kolmogorov-Smirnov test for normality with mean and variance unknown. *Journal of the American Statistical Association*, 62(318), 399–402. https://doi.org/10.2307/2283970

Lo Vetro, D., & Martini, F. (2016). Mesolithic in Centrale-Southern Italy: Overview of lithic productions. *Quaternary International, 423*, 279–302. https://doi.org/10.1016/j.quaint.2015.12.043

Lockyear, K. (2013). Applying bootstrapped correspondence analysis to archaeological data. *Journal of Archaeological Science, 40*(12), 4744-4753.

Lycett, S. J. (2015). Cultural evolutionary approaches to artifact variation over time and space: basis, progress, and prospects. *Journal of Archaeological Science*, 1-11. https://doi.org/10.1016/j.jas.2015.01.004

Lycett, S. J. (2016). The importance of a "quantitative genetic" approach to the evolution of artifact morphological traits. En *Cultural Phylogenetics*. Springer International Publishing. 73-93.

Lyman, R. L. (2021). On the Importance of Systematics to Archaeological Research: The Covariation of Typological Diversity and Morphological Disparity. *Journal of Paleolithic Archaeology, 4*(1), 3. https://doi.org/10.1007/s41982-021-00077-6

Lyman, R. L., & O'Brien, M. J. (1998). The goals of evolutionary archaeology: history and explanation. *Current Anthropology*, 39, 615–652.

Lyman, R. L., O'Brien, M. J., & Dunnell, R. C. (1997). *The Rise and Fall of Culture History*. Plenum, New York.

Maluquer de Motes, J. (1949). Concepto y periodización de la Edad del Bronce peninsular. *Empúries: revista de món clàssic i antiguitat tardana*, 11, 191-195. https://raco.cat/index.php/Empuries/article/view/98053

Manen, C., & Guilaine, J. (2002). La ceramica impressa della Francia meridionale. En M. A. Fugazzola Delpino, A. Pessina & V.Tiné (Eds.), *Le prime ceramiche del Mediterraneo*. Roma: Museo Nazionale Preistorico Etnografico L.Pigorini, 37–49.

Manen, C., Perrin, T., Guilaine, J., Bouby, L., Bréhard, S., Briois, F., Durand, F., Marinval, P., & Vigne, J.-D. (2019). The Neolithic Transition in the Western Mediterranean: A Complex and Non-Linear Diffusion Process — The Radiocarbon Record Revisited. *Radiocarbon, 61*(2), 531–571. https://doi.org/10.1017/RDC.2018.98

Mangado, X. (2004). *L'arqueopetrologia del sílex, una clau per al coneixement paleoeconòmic i social de les poblacions prehistòriques*. Societat Catalana d'Arqueologia, Barcelona.

Mangado, X., Bartrolí, R., Calvo, M., Fullola, J.M., & Petit, M. A. (2005). Les industries lithiques de la fin du Paléolithique de la grotte du Parco (Alòs de Balaguer, Catalogne, Espagne). *D'un monde à l'autre. Les systèmes lithiques pendant le Tardiglaciaire autour de la Méditerranée nord-occidentale, 11-24*. Mémoire XL de la Société Préhistorique Française, París.

Mangado, X., Petit, M.A., Fullola, J.M., & Bartrolí, R. (2006). El Paleolític superior final de la cova del Parco (Alòs de Balaguer, la Noguera). *Revista d'Arqueologia de Ponent, 16-17*, 45-62.

Mangado, X., Tejero, J-M., Fullola, J-M., Petit, M-À., & Sánchez de la Torre, M. (2014). *La Cova del parco (Alòs de Balaguer, La Noguera, Lleida). La secuencia magdaleniense*. En Carbonell, E., Bermúdez de Castro, J. M., Arsuaga, J. L. (eds) *Los cazadores recolectores del Pleistoceno y del Holoceno en Iberia y el estrecho de Gibraltar. Estado actual del conocimiento del registro arqueológico*. Universidad de Burgos & Fundación Atapuerca, Burgos, 152–158.

Marchand, G. (2008). Dynamique des changements techniques sur les marges du Massif armoricain de l'Azilien au Premier Mésolithique. En J.-P. Fagnart, A. Thévenin, T. Ducrocq, B. Souffi, & P. Coudret (Eds.). *Le début du Mésolithique en Europe du Nord-Ouest: Actes de la table ronde d'Amiens, 9 et 10 octobre 2004*. Paris: Société Préhistorique Française, 51-64.

Marchand, G., & Perrin, T. (2017). Why this revolution? Explaining the major technical shift in Southwestern Europe during the 7th millennium cal. BC. *Quaternary International, 428*(Part B), 73-85. http://dx.doi.org/10.1016/j.quaint.2015.07.059

Marín, D. (2017). *Origen, tecnología y funcionalidad del utillaje lítico tallado durante la Edad del Bronce en el Nordeste de la Península Ibérica (2000-1300 cal ANE).* Departament d'Història, Universitat de Lleida.

Martí, M., Pou, R., & Buch, M. (1995). Les estructures prehistòriques del jaciment de Can Filua, Santa Perpètua de Mogoda (Vallès Occidental). *Limes*, 28-43.

Martí, M., Pou, R., & Carlús, X. (1997). La necròpolis del neolític mitjà i les restes romanes de Can Grau (La Roca del Vallès, Vallès Oriental). Els jacimiments de cal Jardiner (Granollers, Vallès Oriental). *Les excavacions arqueològiques a Catalunya en els darrers anys, Exc. Arq. a Cat., 14*, Generalitat de Catalunya, Barcelona.

Martín, A. (1992). Estrategias y culturas del Neolítico Final y Calcolítico en Catalunya. En P. Utrilla (Coord.), *Aragón/litoral mediterráneo: Intercambios culturales durante la Prehistoria. Encuentro de homenaje a Juan Maluquer de Motes* (Zaragoza, 1990). Institución Fernando el Católico, Zaragoza, pp. 389-397.

Martín, A. (1993). El Neolític Final. La recerca de nous camins. *El Veracià. IXè Col.loqui Internacional de Puigcerdà. Estat de la investigació sobre el Neolític a Catalunya, abril, 1991*. Puigcerdà i Andorra, 279-284.

Martín, A. (2003): Els grups del neolític final, calcolític i bronce antic. Els inicis de la metal·lúrgia. *Cota Zero*, 18, 76-105.

Martín, A. (2009). Les sociétés du Néolithique moyen en Catalogne et leur gestion du funéraire. En J. Guilaine (Dir.), *Sépultures et sociétés: du Néolithique à l'Histoire*. Paris: Errance. 45-67.

Martín, A., Gallart, J., Rovira Hortalà, M. C., Mata Perelló, J. M. (1999). Nordeste. En: Delibes, G., Montero, I. (dirs.). *Las primeras etapas metalúrgicas de la Península Ibérica, II. Estudios regionales.* Instituto Universitario Ortega y Gasset. Madrid: 115-177.

Martín, A., Petit, M.A., & Maya, J.L. (2002). Cultura material, economia i intercanvis durant el III mil·lenni aC a Catalunya. *Pirineus i veïns al tercer mil·lenni aC. De la fi del neolític a l'edat del bronze entre l'Ebre i la Garona, XII Col·loqui Internacional d'Arqueologia de Puigcerdà* (10-12 de novembre de 2000), 295-321.

Martínez-Moreno, J., & Mora, R. (2009). *Balma Guilanyà (Prepirineo de Lleida) y el Aziliense en el noreste de la Península Ibérica.* Trabajos de Prehistoria, 66(2), 45-60.

Martínez-Moreno, J., Mora, R., & Casanova, J. (2006/07). *El contexto cronométrico y tecno-tipológico durante el Tardiglaciar y Postglaciar de la vertiente sur de los Pirineos orientales.* Revista d´Arqueologia de Ponent, 16-17, 7-44.

Martini, F. (2000). Note sulla facies mesolitica dell'Epipaleolitico indifferenziato: riflessioni e aggiornamenti. En Biagi, P. (Ed.). *Studi sul Paleolitico, Mesolitico e Neolitico del Bacino dell'Adriatico in Ricordo Antonio M. Radmilli*. Quaderni della Societé a per la Preistoria e la Protostoria della Regione Friuli e Venezia Giulia, 8, 141-149. Trieste.

Martini, F. (2005). L'Épipaléolithique indifférencié: caractères techno-typologiques d'un faciès mésolithique sans microlithes géométriques en italie centro-méridionale. En Bracco, J.P., Montoya, C. (Eds.), *D'un monde á l'autre: les systemes lithiques pendant le Tardiglaciaire autour de la Mediterranée nord-occidentale*, actes de la table-ronde internationale, Aix en-Provence, 6-8 juin 2001, 40. Memoires de la Société préhistorique française, 159-166.

Martzluff, M. (2009). L´Azilien Pyréréen entre Garonne et Èbre: Un état de la question, en *Els Pirineus i les àrees circumdants durant el Tardiglacial. Mutacions i filiacions tecnoculturals, evolució paleoambiental (16000-10000 BP).* XIV Col-loqui internacional d´arqueologia de Puigcerdà. Homenatge al Professor George Laplace. Institut d´estudis ceretans, 375-422.

Martzluff, M., Martínez-Moreno, J., Guilaine, J., Mora, R. & Casanova, J. (2012). Transformaciones culturales y cambios climáticos en los Pirineos catalanes entre el Tardiglaciar y Holoceno antiguo: Aziliense y Sauveterriense en Balma de la Margineda y Balma Guilanyà. *Cuaternario y Geomorfología, 26*(3-4), 61-78.

Maya, J. L. (1992). Calcolítico y Edad del Bronce en Cataluña. In: Utrilla P (Ed.), *Aragón/Litoral mediterráneo: intercambios culturales durante la Prehistoria. En homenaje a Juan Maluquer de Motes*, 515-554. Zaragoza.

Maya, J. L. (1997). Reflexiones sobre el Bronce Inicial en Cataluña. *SAGVNTVM-PLAV, 30*, 11-27.

Maya, J. L., & Petit, M. A. (1986). El grupo del Nordeste. Un nuevo conjunto de cerámicas con Boquique en la Península Ibérica. *Anales de Prehistoria y Arqueología, 2*, 49-71.

Mazo, E., & Montes, L. (1992). La transición Epipaleolítico-Neolítico antiguo en el yacimiento de El Pontet (Maella, Zaragoza). En Utrilla, P. (Coord.), *Aragón/Litoral Mediterráneo. Intercambios culturales durante la Prehistoria*. Zaragoza: Instit. Fernando el Católico. 243-254.

Merino, J. M. (1984). Industria lítica del yacimiento de Ekain. En J. Altuna & J. M. Merino (Eds.), *El yacimiento prehistórico de la cueva de Ekain* (Deba, Guipuzcoa), 65-175. Eusko Ikaskuntza. Sociedad de Estudios Vascos.

Mesoudi, A. (2008). Foresight in cultural evolution. *Biological Philosophy*, 23, 243-255.

Mesoudi, A. (2011). *Cultural evolution*. Chicago, IL: University Chicago Press.

Mesoudi, A. (2015). Cultural evolution: a review of theory, findings and controversies. *Evolutionary Biology*, 43, 481–497. https://doi.org/10.1007/s11692-015-9320-0

Mesoudi, A., & O'Brien, M. J. (2008). The cultural transmission ofGreat Basin projectile point technology I: An experiment simulation. *American Antique*, 72, 3–28.

Mestres, J. (1981). *Neolític Antic Evolucionat Postcardial al Penedès. El Neolític a Catalunya, Taula Rodona de Montserrat (Montserrat, maig 1980)*. Publicacions de l'Abadia de Montserrat. Montserrat, 103-112.

Mestres, J. (1992). Neolititització i territori. En Cura-Morera, M., dir: Estat de la investigació sobre el Neolític a Catalunya). 9è Col.loqui Internacional de Puigcerdà (1991). Publicacions de l´Institut d´Estudis Ceretans (núm. 17), Andorra, 72-75.

Mestres, J., & Esteve, X. (2016). Sitges, cenotafis i sepulcres. 20 anys d'intervencions arqueològiques al Penedès. En X. Esteve, C. Miró, N. Molist & G. Sabaté (eds.). Jornades d'Arqueologia del Penedès 2011. Vilafranca del Penedès, Barcelona. 37-76.

Mestres, J., & Martín, A. (1996). Calibración de las fechas radiocarbónicas y su contribución al estudio del neolítico catalán. En *I Congrés del Neolític a la Península Ibérica. Formación e implantación de las comunidades agrícolas (Gavà-Bellaterra, 1995).* 2, Museu de Gavà (Rubricatum, 1), Gavà, 791-804.

Miró, J. M. (1994). La cronologia dels estils ceràmics neolítics a Catalunya i la datació de C14 de la Timba del Barenys (Riudoms, Tarragona). *Sagvntvm-PLAV, 27*, 57-66.

Miró, J., Molist, M., & Vilardell, R. (1992). Aportaciones al estudio del neolítico antiguo en la Cataluña meridional, partiendo de la industria lítica del yacimiento al aire libre de la Timba del Bareny (Riudoms, Tarragona). En Utrilla, P. (Coord.), *Aragón-Litoral mediterráneo: intercambios culturales durante la prehistòria*. Zaragoza. 345-359.

Mitas, L., & Mitasova, H. (2005). Spatial Interpolation. In P.A. Longley, M.F. Goodchild, D.J. Maguire, & D.W. Rhind (Eds.), *Geographic Information Systems: Principles, Techniques, Management and Applications*, 1(2), 34.

Molina, L., Bernabeu, J., & Orozco, T. (2011). El Mas d'Is (Penàguila, Alicante). En J. Bernabeu, M. Á. Rojo, & L. Molina (Coords.), *Las primeras producciones cerámicas: el VI milenio cal AC en la península Ibérica*. Valencia: Universitat de València. 179–182.

Molina, L., Escribá, P., & Bernabeu, J. (2020). El Mas d'Is (Penàguila, Alicante) y la facies impressa del primer Neolítico de la fachada mediterránea ibérica. En S. Pardo-Gordó, A. Gómez-Bach, M. Molist, & J. Bernabeu (Coords.). *Contextualizando la cerámica impressa: horizontes culturales en la península ibèrica*. Servei de Publicacions, Universitat Autònoma de Barcelona. 115-126.

Molist, M., Saña, M., & Buxó, R. (2003). El neolític a Catalunya: entre la civilització de pastors i agricultors cavernícoles i els primers pagesos del pla. *Cota Zero, 18*, 34-53.

Molist, M., Bofill, M., Borrell, F., Bosch, J., Buxó, R., Chambon, P., Clop, X., Gibaja, J., Gómez, A., Nadal, J., Oliva, M., Ortiz, A., Saña, M., & Vicente, O. (2012). La caserna de Sant Pau del camp (Barcelona): Una aproximación a los modelos de circulación de productos e ideas en un contexto funerario postcardial. *Rubricatum: revista del Museu de Gavà, Núm. 5*, 449-458. https://raco.cat/index.php/Rubricatum/article/view/270062

Molist, M., Gómez, A., Borrell, F., Ríos, P., & Bosch, J. (2016). El "Chassense" y los "Sepulcres de Fossa de Cataluña": relaciones complejas entre culturas arqueológicas vecinas. *Le Chasséen, des Chasséens… Actes du colloque international de Paris (France), 18-20 novembre 2014*, 143-157.

Monforte-Barberán, A. (2023). *Dinámicas y relaciones sociales de las primeras sociedades agropecuarias del noreste de la península ibérica. Estudio de los contenedores y contenidos funerarios mediante el Análisis de Redes Sociales*. Tesi doctoral, Universitat Autònoma de Barcelona.

Monforte-Barberán, A., Cuevas, A., Pardo-Gordó, S. (2023). Adornos personales, contextos funerarios y redes sociales. El horizonte de los Sepulcros de Fosa como caso de estudio. *Cuadernos de Prehistoria y Arqueología de la Universidad de Granada*, 33, 71-100.

Monforte-Barberán, A., Gironès, I., Bach, A., Breu, A., Bosch, J., Piera, M, Pardo-Gordó, S., Solias, J. M., Molist, M. (en prensa). El jaciment del Molló i l'hàbitat a l'aire lliure de les terrasses de l'Ebre. *Actes I Jornada sobre l'hàbitat a l'aire lliure al neolític antic i mitjà a Catalunya: nous elements per a una síntesi*. Canovelles, 2023.

Montes, L. (2007). El Epipaleolítico reciente o Mesolítico en la Península Ibérica: estado de la cuestión. *Caesaraugusta, (78)*, 39-48.

Montes, L., Utrilla, P., & Mazo, C. (2006). El Epipaleolítico macrolítico en Aragón en el contexto del valle del Ebro y la Cataluña costera. En *El Mesolítico de muescas y denticulados en la cuenca del Ebro y el litoral mediterráneo peninsular* (pp.193–217). Departamento de Cultura.

Morell, B. (2018). *La cronología como medio de interpretación social: los contextos funerarios del NE de la Península Ibérica entre finales del V e inicios del IV milenio cal BC*. Tesis Doctoral, Universitat Autònoma de Barcelona, Bellaterra.

Mortillet (de), G. (1897). *Formation de la nation française: textes, linguistique, palethnologie, anthropologie*. Paris: Félix Alcan.

Nadal, J. (1998). *Les faunes del Plistocè final-Holocè a la Catalunya Meridional i de Ponent: interpretacions tafonòmiques i paleoculturals*. Tesis doctoral, Universitat de Barcelona.

Neff, H. (1992). Ceramics and Evolution. En M. B. Schiffer (Ed.), *Advances in Archaeological Method and Theory, Vol. 2* (pp. 141-194). University of Arizona Press.

Neiman, F.D. (1995). Stylistic variation in evolutionary perspective: inferences from decorative diversity and interassemblage distance in Illinois Woodland ceramic assemblages. *American Antiquity, 60*, 7-36.

Neteler, M., & Mitasova, H. (2002). *Open Source GIS: A GRASS GIS Approach*. Kluwer Academic Publishers.

Nicod, P-Y., Perrin, T., Le Bourdonnec, F-X., Philibert, S., Oberlin, C., & Besse, M. (2019). First Obsidian in the Northern French Alps during the Early Neolithic. *Journal of Field Archaeology, 44*(3), 180-194. https://doi.org/10.1080/00934690.2019.1580077

O'Brien, M.J., & Bentley, R.A. (2011). Stimulated variation and cascades: two processes in the evolution of complex technological systems. *Journal of Archaeological Method and Theory, 18*, 309-335.

O'Brien, M.J., & Holland, T.D. (1990). Variation, Selection, and the Archaeological Record. En M.B. Schiffer (Ed.), *Advances in Archaeological Method and Theory, Vol. 2* (pp. 31-79). University of Arizona Press.

O'Brien, M.J., & Holland, T.D. (1992). The Role of Adaptation in Archaeological Explanation. *American Antiquity, 57*, 36-59.

O'Brien, M.J., & Holland, T.D. (1995a). The Nature and Premise of a Selection-based Archaeology. En P.A. Teltser (Ed.), *Evolutionary Archaeology: Methodological Issues* (pp. 175-200). University of Arizona Press.

O'Brien, M.J., & Holland, T.D. (1995b). Behavioral Archaeology and the Extended Phenotype. En Q.M. Skibo, W.H. Walker, & A.E. Nielson (Eds.), *Expanding Archaeology* (pp. 143-161). University of Utah Press.

O'Brien, M. J., & Lyman, R. L. (1999). *Seriation, Stratigraphy, and Index Fossils: The Backbone of Archaeological Dating*. Kluwer Academic/Plenum Publishers.

O'Brien, M.J., & Lyman, R.L. (2000). *Applying Evolutionary Archaeology: A Systematic Approach*. Kluwer Academic/Plenum.

Odling-Smee, J. (1988). Niche Constructing Phenotypes. En H.C. Plotkin (Ed.), *The Role of Behavior in Evolution* (pp. 73–132). MIT Press.

Odling-Smee, J. (2006). How Niche Construction Contributes to Human Gene-Culture Coevolution. En J. Wells, S. Strickland, & K.N. Laland (Eds.), *Social Information Transmission and Human Biology* (pp. 39–59). Taylor & Francis.

Odling-Smee, J., Erwin, D.E., Palkovacs, E.P., Feldman, M.W., & Laland, K.N. (2013). Niche Construction Theory: A Practical Guide for Ecologists. *The Quarterly Review of Biology, 88*(1), 3–28.

Okumura, M., & Araujo, A.G.M. (2019). Archaeology, biology, and borrowing: A critical examination of geometric morphometrics in archaeology. *Journal of Archaeological Science, 101*, 149–158. https://doi.org/10.1016/j.jas.2017.09.015

Oms, F. X. (2017). Fases y territorios de la neolitización del NE de la Península Ibérica ca. 5600-4900 cal BC. *Munibe Antropologia-Arkeologia, 67*, 155–177.

Oms, F.X. & Martín, A. (2018). Els primers pagesos i ramaders del nord-est de la península Ibèrica: El Neolític ca. 5600-2300 cal BC. In G. Remolins & J.F. Gibaja (Eds.), *Les valls d'Andorra durant el Neolític: un encreuament de camins al centre dels Pirineus* (p. 37-62). Monografies del MAC, Museo de Arqueología de Cataluña, Barcelona.

Oms, F. X., Martín, P., & Esteve, X. (2012). Memòria de la intervenció arqueològica a Mas Pujó, Cinc Pont i La Serreta (Vilafranca del Penedès, Alt Penedès). Àrees arqueològiques afectades pel projecte "Remodelació dels enllaços i implantació de peatges tancats a l'AP7. Enllaços de Vilafranca Sud, Centre i Nord, Fase 3B, Memòria dipositada al Servei d'Arqueologia i Paleontologia, Generalitat de Catalunya.

Oms, F. X., Esteve, X., Mestres, J., Martín, P., & Martins, H. (2014). La neolitización del nordeste de la Península Ibérica: datos radiocarbónicos y culturales de los asentamientos al aire libre del Penedès. *Trabajos De Prehistoria, 71*(1), 42–55. https://doi.org/10.3989/tp.2014.12123

Oms, F. X., Martín, A., Esteve, X., Mestres, J., Morell, B., Subirà, M., & Gibaja, J. (2016). The Neolithic in Northeast Iberia: Chronocultural Phases and 14C. *Radiocarbon, 58*(2), 291-309. https://doi.org/10.1017/RDC.2015.14

Oms, F.X., Sánchez de La Torre, M., Petit, M.A., López-Cachero, F.J., & Mangado, X. (2019). Nuevos datos del VI y Vv milenio cal BC en el llano y Prepirineo de Lleida: el Abric del Xicotó y Les Auvelles. *Munibe, 70*, 93-107. https://doi.org/10.21630/maa.2019.70.05

Oms, F. X., Mestres, J., Bosch, A., Edo, M., Martín, A., & Tarrús, J. (2020). La (in)determinación del horizonte impressa en el NE de la península Ibérica. En S. Pardo-Gordó, A. Gómez-Bach; M. Molist; J. Bernabeu (Coords.), *Contextualizando la cerámica impressa: horizontes culturales en la península ibèrica* (pp. 101-112). Servei de Publicacions, Universitat Autònoma de Barcelona.

Oms, F. X., Mestres, J., Martínez-Grau, H., Laborda, R., Antolín, F., Bergadà, M.M., Emens, A., Gibaja, J.F., González Olivares, C., Mangado, X., Martín, P., Mas, B., Nadal, J., & Fullola, J.M. (2021). Fases de ocupación y estratigrafía del asentamiento neolítico de Les Guixeres de Vilobí (Sant Martí Sarroca, Barcelona). *Trabajos De Prehistoria, 78*(2), 257–276. https://doi.org/10.3989/tp.2021.12275

Ortega, D., Roqué, C., Terradas, X. (2016). Availability of siliceous rocks in the North-Eastern of Iberia: Results from the LITOcat Project. En A. Tarriño, A. Morgado, & X. Terradas (Eds.), *Flint geoarchaeology in Iberian Peninsula* (CPAG 26, pp. 245–282). Granada: University of Granada.

Ortman, S. G., Varien, M. D., & Gripp, T. L. (2007). Empirical Bayesian methods for archaeological survey data: an Applications from the Mesa Verde region. *American Antiquity*, *72*(2), 241-272. https://doi.org/10.2307/40035813

Orton, C. (2000). *Sampling in archaeology*. Cambridge University Press.

Otárola-Castillo, E., & Torquato, M. G. (2018). Bayesian Statistics in Archaeology. *Annual Review of Anthropology, 47*, 435-453.

Palavestra, A., & Porčić, M. (2008). Archaeology, Evolution and Darwinism. *Etnoantropološki Problemi Issues in Ethnology and Anthropology, 3*(3), 81-100. https://doi.org/10.21301/eap.v3i3.5

Palmisano, A., Bevan, A., & Shennan, S. (2017). Comparing archaeological proxies for long-term population patterns: An example from central Italy. *Journal of Archaeological Science, 87*, 59–72. https://doi.org/10.1016/j.jas.2017.10.001

Palomo, A. (2012). *Tecnologia lítica i de la fusta de la Prehistòria recent al nord-est peninsular. Anàlisi tecnomorfològica i experimental*. Tesi doctoral, Universitat Autònoma de Barcelona.

Palomo, A., Gibaja, J. F., Ortega, D., Alonso, N., Marín, D., Moya, A. (2012). La industria lítica tallada del asentamiento de Minferri (Juneda, Lleida) a finales del III/primera mitad del II milenio cal. BC. *Cypsela, 19*, 103-122.

Palomo, A., Terradas, X., Piqué, R., Rosillo, R., Bodganovic, I., Bosch, A., Saña, M., Alcolea, M., Berihuete, M., Revelles, J. (2018). Les Coves del Fem (Ulldemolins, Catalunya). *Tribuna d'Arqueologia 2015-2016, Departament de Cultura, Generalitat de Catalunya*, 88–103.

Pardo-Gordó, S. (2015). *La diversidad cultural del primer neolítico (VII cal. BP) en el Mediterráneo occidental. Un análisis desde los sistemas complejos y la simulación basada en agentes*. Tesis doctoral inédita. Universitat de València.

Pardo-Gordó, S. (2017). Sistemas complejos adaptativos y simulación computacional en Arqueología. *Trabajos de Prehistoria, 74*(1), 9–25. https://doi.org/10.3989/tp.2017.12181

Pardo-Gordó, S., & Armero, C. (2021). Automatic bayesian procedure code and reply figures (Version 1). Zenodo. https://doi.org/10.5281/zenodo.4817824

Pardo-Gordó, S., García Puchol, O., Diez Castillo, A., McClure, S.B., Juan Cabanilles, J., Pérez Ripoll, M., Molina Balaguer, L., Bernabeu Auban, J., Pascual Benito, J.L., Kennett, D.J., Cortell Nicolau, A., Tsante, N., Basile, M. (2018). Taphonomic processes inconsistent with indigenous

Mesolithic acculturation during the transition to the Neolithic in the Western Mediterranean. *Quaternary International*. https://doi.org/10.1016/j.quaint. 2018.05.008.

Pardo-Gordó, S., Gómez-Bach, A., Molist, M., & Bernabeu, J. (coords.) (2020). *Contextualizando la cerámica impressa: horizontes culturales en la península ibèrica*. Servei de Publicacions, Universitat Autònoma de Barcelona.

Pardo-Gordó, S., Bernabeu, J., Jiménez-Puerto, J., Armero, C., & García-Donato, G. (2022). The Chronology of Archaeological Assemblages Based on Automatic Bayesian Procedure: Eastern Iberia as Study Case. *Journal of Archeological Science, 139*. https://doi.org/10.1016/j.jas.2022.105555

Pelegrin, J., Karlin, C., & Bodu, P. (1988). Chaînes Opératoires: un Outil pour le Préhistorien. En J. Tixier (ed.), *Technologie Préhistorique*. C.N.R.S.

Perks, W. (1947). Some observations on inverse probability including a new indifference rule. *Journal of the Institute of Actuaries, 73*, 285–334. https://doi.org/10.1017/S0020268100012270

Perreault, C., Brantingham, J. P., Kuhn, S. L., Wurz, S., & Gao, X. (2013). Measuring the complexity of lithic technology. *Current Anthropology, 54*(S8), S397–S406. https://doi.org/10.1086/673264

Perrin, T. (2019). Le temps des derniers chasseurs. Aspects chronoculturels des sociétés des débuts de l'Holocène en Méditerranée occidentale [Thèse d'habilitation à diriger des recherches, Université Toulouse Jean-Jaurès]. https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-02498551

Perrin, T. (2023). The time of the last hunters: Chronocultural aspects of early holocene societies in the western Mediterranean. *Open Archaeology, 9*, 275 (2023). https://doi.org/10.1515/opar-2022-0275

Perrin, T., & Binder, D. (2014). Le Mésolithique à trapèzes et la néolithisation de l'Europe sudoccidentale. En C. Manen, T. Perrin, y J. Guilaine (Eds.), *La transition néolithique en Méditerranée. Actes du colloque Transitions en Méditerranée, ou comment des chasseurs devinrent agriculteurs* (p. 271–281). Toulouse: Errance – Archives d'Ecologie Préhistorique.

Perrin, T., & Manen, C. (2021). Potential interactions between Mesolithic hunter-gatherers and Neolithic farmers in the Western Mediterranean: The geochronological data revisited. *PLoS ONE, 16*(3), e0246964. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0246964

Perrin, T., Manen, C., Valdeyron, N., & Guilaine, J. (2018). Beyond the sea… The Neolithic transition in the southwest of France. *Quaternary International, 470*, 318–332. https://doi.org/10.1016/j.quaint.2017.05.027

Petit, M. A. (1990). Les primeres etapes de l'Edat del Bronze al Vallès. *Limes, 0*, 23–30.

Picazo, J. V., & Rodanés, J. M. (2002). Bronce Antiguo y Medio en Aragón. *Caesaraugusta, 75*(1), 217-272.

Piera, M., Gómez, A., Molist, M., Ríos, P., & Alcàntara, R. (2016). El tram baix de l'Ebre a les èpoques del Neolític i Bronze inicial: Aportacions al seu coneixement a partir de l'assentament del Molló (Móra la Nova). En J. Martínez, J. Diloli & M.M. Villalbí (Coords.), *Actes de les I Jornades d'Arqueologia de les Terres de l'Ebre, I*, 90-103.

Pigeot, N. (1990). Technical and Social Actors: Flinknapping Specialists at Magdalenian Etiolles. *Archaeological Review from Cambridge, 9*(1), 126-141.

Pigeot, N. (1991). Reflexions sur l'histoire technique de l'homme: de l'evolution cognitive a l'evolution culturelle. *Paléo, 3*, 167–200.

Piqué, R., Palomo, A., Terradas, X., Andreaki, V., Barceló, J.A., Bogdanovic, I., Bosch, A., Gassmann, P., López-Bultó, O., Rosillo, R. (2021). Models of Neolithisation of the Northeastern Iberian Peninsula: new evidence of human occupations during the vi millennium cal BC. *Open Archaeology, 7*, 671–689. https://doi.org/10.1515/opar-2020-0153

Pitt-Rivers, A. L. (1875). On the evolution of culture. *Journal of the Anthropological Institute, 4*, 293–308.

Plasencia, F. J. (2016). *Bòbila Madurell-Mas Duran: Formas de vida en el Neolítico medio y final del nordeste peninsular*. Tesis doctoral, Universitat Autònoma de Barcelona.

Plutniak, S. (2022). What Makes the Identity of a Scientific Method? A History of the 'Structural and Analytical Typology' in the Growth of Evolutionary and Digital Archaeology in Southwestern Europe (1950s–2000s). *Journal of Paleolithic Archaeology, 5*(1), 10. https://doi.org/10.1007/s41982-022-00119-7

Pons, E. (2003). De l'edat del bronze a l'edat del ferro a Catalunya: desplaçaments, estades i canvi cultural. *Cota Zero, 18*, 106-130.

Porčić, M., Radinović, M., Branković, M., Jovanić, A. (2024). Chinese whispers in clay: Copying error and cultural attraction in the experimental transmission chain of anthropomorphic figurines. *Journal of Archaeological Science*, 162, 105914. https://doi.org/10.1016/j.jas.2023.105914

Pou, R., & Martí, M. (1995). *Els sepulcres de fossa al Vallès: estudi de les necròpolis de la Bòbila Madurell i del Camí de Can Grau*. Trabajo de investigación de tercer ciclo, Universitat Autònoma de Barcelona, Bellaterra, 693 p.

Prentiss, A. M., Walsh, M. J., Skelton, R. R., & Mattes, M. (2016). Mosaic evolution in cultural frameworks: Skateboard decks and projectile points. En *Cultural Phylogenetics* (pp. 113-130). Springer International Publishing.

Pruess, S. (1976). Properties of splines in tension. *Journal of Approximation Theory, 17*, 86-96.

R Core Team. (2020). *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. https://www.R-project.org

Rafel, N., Montero, I., Soriano, I., Hunt, M., & Armada, X.-L. (2014). Nuevos datos sobre la minería prehistórica en Cataluña. *Cuadernos de Prehistoria y Arqueología de la Universidad de Granada, 24*, 147-166.

Rafel, N., Soriano, I., & Delgado-Raack, S. (Eds.). (2017). *A Prehistoric Copper Mine in the North-East of the Iberian Peninsula: Solana del Bepo (Ulldemolins, Tarragona). Revista d'Arqueologia de Ponent, Extra 2*, Universitat de Lleida.

Randall, H. J. (1934). History in the open air. *Antiquity, 8*(29), 5–23.

Reynolds, N., & Riede, F. (2019). House of Cards: Cultural Taxonomy and the Study of the European Upper Palaeolithic. *Antiquity, 93*(371), 1350–1358. https://doi.org/10.15184/aqy.2019.49

Riede, F. (2006). Chaîne Opératoire, Chaîne Evolutionaire? Putting Technological Sequences into an Evolutionary Perspective. *Archaeological Review from Cambridge, 21.1*, 50-75.

Riede, F. (2010). Why isn't archaeology (more) Darwinian? A historical perspective. *Journal of Evolutionary Psychology, 8*(2), 183-204. https://doi.org/10.1556/jep.8.2010.2.7

Rincón, M. A. (1992). La primera mitad del III milenio. Estat de la investigació sobre el Neolític a Catalunya. Estat de la Investigació sobre el Neolític a Catalunya. 9è Col.loqui Internacional d'Arqueologia de Puigcerdà, 1991, Andorra, pp. 233-236.

Rivera, Á. (2005). *Arqueología Cognitiva: Origen del Simbolismo Humano*. Madrid: Arco Libros.

Rodanés, J. M., Tilo, M. A., & Ramón, N. (1995). *El Abrigo de Els Secans (Mazaleón, Teruel). La ocupación del Valle del Matarraña durante el Epipaleolítico y el Neolítico Antiguo, Alcañiz*. https://doi.org/10.13140/2.1.3573.7606

Roig, J., Coll, J. M., Gibaja, J. F., Chambon, P., Villa, V., Ruíz, J., Terradas, X., & Subirà, E. (2010) – La necrópolis de Can Gambús-1 (Sabadell, Barcelona). Nuevos conocimientos sobre las prácticas funerarias durante el Neolítico medio en el Noreste de la Península Ibérica. *Trabajos de Prehistoria, 67*(1), 59-84.

Rojo, M., Tejedor, C., Peña-Chocarro, L., Royo-Guillén, J., García-Martínez de Lagrán, I., Arcusa, H., San Millán, Mª., Garrido, R., Gibaja, J., Mazzuco, N., Clemente, I., Mozota, M., Terradas, X., Moreno, M., Pérez, G., Álvarez- Fernández, E., Jiménez, I., & Gómez Lecumberri, F. (2015). Releyendo el fenómeno de la neolitización en el Bajo Aragón a la luz de la excavación del cingle de Valmayor XI. *Zephyrus, 75*, 37-66. http://dx.doi.org/10.14201/zephyrus2015754171

Román, D. (2004). Aproximación a la tecnología lítica del Magdaleniense superior de la Cova de les Cendres. *Saguntum-PLAV, 36*, 9-21.

Román, D. (2010). *El poblament del final del plistocè en les comarques del nord del país valencià a partir de l'estudi tecno-tipològic de la indústria lítica*. Tesi doctoral, Servei de Publicacions, Universitat de València.

Román, D. (2012). Nouveautés sur la séquence du Pléistocène final et l'Holocène initial dans le versant méditerranéen de la péninsule Ibérique à travers l'industrie lithique. *L'Anthropologie (Paris), 116*(5), 665–679. doi: 10.1016/j.anthro.2012.09.002.

Román, D., & Domingo, I. (2021). Aportaciones al conocimiento del Mesolítico Antiguo en la vertiente mediterránea de la península ibérica: la Balma del Barranc de La Fontanella (Vilafranca, Castelló). *Trabajos De Prehistoria, 78*(2), 344–355. https://doi.org/10.3989/tp.2021.12280

Román, D., & Domingo, I. (2022). ¿Últimos mesolíticos o pioneros neolíticos? El Abrigo de la Font d'Horta (Vilafranca, Castelló, País Valenciano). *Munibe Antropologia-Arkeologia, 73*. https://doi.org/10.21630/maa.2022.73.01

Román, D., & Villaverde, V. (2006). Las puntas de la Gravette y las microgravettes de los yacimientos gravetienses del País Valenciano: caracterización morfológica y tipométrica y análisis de sus fracturas. *Zona Arqueológica, 7*, Homenaje a Victoria Cabrera. Museo Arqueológico Regional. Alcalá de Henares, 440-451.

Román, D., García-Argüelles, P., Nadal, J., & Fullola, J. M. (2021). The late microblade complexes and the emergence of geometric microliths in north-eastern Iberia. En Boric, D., Antonovic, D., Mihailovic, B. (Eds.), *Foraging Assemblages*. Serbian Archaeological Society, The Italian Academy for Advanced Studies in America, Columbia University, Belgrade and New York, 457–463.

Román, D., Domingo, I., Bergadà, M. M., Lloveras, L, & Nadal, J. (2023). La Balma del Barranc de la Fontanella (Vilafranca, Castelló) y sus implicaciones en el conocimiento del Mesolítico Geométrico del Mediterráneo ibérico y el Valle del Ebro. *Complutum, 34*(1), 9–30. https://dx.doi.org/10.5209/cmpl.88937

Roudil, J. L. (1972). *L'Âge du Bronze en Languedoc Oriental. Roussillon Ariege*. Klickenberg, Paris.

Roudil, J. L. (1990). Cardial et neolithique ancien ligure dans le sud-est de la France. En D. Cahen & M. Otte (eds.), *Rubané et Cardial*. Eraul 39. Liège, 383-391.

Roux, V. (2019). Modeling the Relational Structure of Ancient Societies through the Chaîne opératoire: The Late Chalcolithic Societies of the Southern Levant as a Case Study. En Saqalli, M., Vander Linden, M. (eds), *Integrating Qualitative and Social Science Factors in Archaeological Modelling*. Computational Social Sciences(). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-12723-7_7

Rovira-Hortalà, M. C. (2006). El bronze inicial a Catalunya des de la perspectiva metal·lúrgica. *Cypsela: revista de prehistòria i protohistòria, 16*, 135-145. https://raco.cat/index.php/Cypsela/article/view/138898.

Rovira, J., & Santacana, J. (1980). Reflexiones sobre 'economía' prehistórica aplicada a los grupos culturales del este peninsular: el modo doméstico de producción. *Información Arqueológica, 33-34*, 48-52.

Royston, J. P. (1982). An Extension of Shapiro and Wilk's W Test for Normality to Large Samples. *Journal of the Royal Statistical Society. Series C (Applied Statistics), 31(2)*, 115–124. https://doi.org/10.2307/2347973

Royston, J.P. (1995). Remark AS R94: A Remark on Algorithm AS 181: The W Test for Normality. *Applied Statistics, 44*, 547-551. https://doi.org/10.2307/2986146

Rozoy J.-G. (1967). Essai d'adaptation des méthodes statistiques à l'Epipaléolithique (« Mésolithique »). *Bulletin de la Société préhistorique française. Études et travaux, tome, 64(1)*, 209-226. https://doi.org/10.3406/bspf.1967.4112

Rozoy, J.G. (1978). *Les derniers chasseurs : l'Epipaléolithique en France et en Belgique : essai de synthèse* (3 vol). Reims: Société archéologique champenoise (Bulletin spécial).

Sanmartí, E. (1980). Resultados de una prospección en el poblado de Cabezo del Cuervo de Alcañiz (Teruel). *Cypsela, III*, pp. 103-105.

Sauer, C. O. (1963). *Land and life: a selection from the writings of Carl Ortwin Sauer*. Berkeley: University of California Press.

Schillinger, K., Mesoudi, A., Lycett, S.J. (2014a). Copying error and the cultural evolution of 'additive' versus 'reductive' material traditions: an experimental assessment. *American Antiquity, 79*, 128-143.

Schillinger, K., Mesoudi, A., Lycett, S.J. (2014b). Considering the role of time budgets on copy-error rates in material culture traditions: an experimental assessment. *PLoS One, 9*, e97157.

Shapiro, S.S., & Wilk, M.B. (1965). An analysis of variance test for normality (complete samples). *Biometrika, 52*(3–4), 591–611. https://doi.org/10.1093/biomet/52.3-4.591

Shea, J. J. (2014). Sink the Mousterian? Named stone tool industries (NASTIES) as obstacles to investigating hominin evolutionary relationships in the Later Middle Paleolithic Levant. *Quaternary International, 350*, 169–179. https://doi.org/10.1016/j.quaint.2014.01.024

Shea, J. J. (2019). European Upper Palaeolithic cultural taxa: Better off without them? *Antiquity, 93*, 1359–1361. https://doi.org/10.15184/aqy.2019.117

Shennan, S. (2002). *Genes, Memes and Human History. Darwinina Archaeology and Cultural Evolution.* Londres: Thames & Hudson.

Shennan, S. (2008). Evolution in Archaeology. *Annual Review of Anthropology, 37:1*, 75-91. https://doi.org/10.1146/annurev.anthro.37.081407.085153

Shennan, S.J., & Wilkinson, J.R. (2001). Ceramic style change and neutral evolution: a case study from Neolithic Europe. *American Antiquity, 66*, 577-593. https://doi.org/10.2307/2694174

Shott, M. J. (2003). Chaıne opératoire and reduction sequence. *Lithic Technology, 28*, 95–105.

Smith, K. Y., & Neiman, F. D. (2007). Frequency seriation, correspondence analysis, and Woodland period ceramic assemblage variation in the Deep South. *Southeastern Archaeology, 26(1)*, 47–72.

Snitker, G., Díez-Castillo, A., Barton, M., Bernabeu, J., García-Puchol, O., & Pardo-Gordó, S. (2018). Patch-based survey methods for studying prehistoric human land-use in agriculturally modified landscapes: A case study from the Canal de Navarrés, eastern Spain. *Quaternary International, 483*, 5-22. https://doi.org/10.1016/j.quaint.2018.01.034

Soler-Díaz, J., (2003). *Cuevas de inhumación múltiple en la Comunidad Valenciana*. Madrid/Alicante, Real Academia de la Historia et MARQ-Diputación Provincial de Alicante, 2 vol., 416, 318 p.

Soressi, M., & Geneste, J. M. (2011). The History and Efficacy of the Chaîne Opératoire Approach to Lithic Analysis: Studying Techniques to Reveal Past Societies in an Evolutionary Perspective. *Paleo Anthropology*, 334-350.

Soriano, I. (2013). *Metalurgia y Sociedad en el Nordeste de la Península Ibérica (finales del IV – II milenio cal . ANE)*. British Archaeological Reports International Series 2502. Archaeopress. Oxford.

Soriano, I. (2015). *The earliest metallurgy in the Northeast of Iberian Peninsula. Origin, use and socioeconomic implications*. En: Hauptmann, A., Modarressi-tehrani, D. (eds.). Archaeometallurgy in Europe III. Proceedings of the 3rd International Conference, Deutsches Bergbau-Museum (Bochum, June 29 – July 1, 2011). Der ANSCHNITT (Beiheft 26). Bochum: 55-62.

Soto, A., Alday, A., Mangado, X., & Montes, L. (2016). Epipaleolítico y Mesolítico en la vertiente sur de los Pirineos desde la perspectiva de la industria lítica, *Munibe*, 67, 295-312. https://doi.org/10.21630/maa.2016.67.mis01

Soto, A., Domingo, R., García-Simón, L. M., Alday, A., & Montes, L., (2020). *For a fistful of geometric microliths: Reflections on the Sauveterrian industries from the upper and middle Ebro Basin (Spain). Quaternary International, 564*, 61–74. https://doi.org/10.1016/j.quaint.2019.09.044

Soto, A., Rodríguez-Lejarza, A., Jiménez, L., Domingo, R., Utrilla, P., Montes, L., & Alday, A. (2023). There and back again: Late Mesolithic technological change in the northeast of the Iberian Peninsula. *Journal of Archaeological Science: Reports, 50*, 104086, https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2023.104086

Steier P, & Rom, W. (2000). The Use of Bayesian Statistics for 14C Dates of Chronologically Ordered Samples: A Critical Analysis. *Radiocarbon*, *42*(2), 183-198.

Stern, N. (1994). The implications of time-averaging for reconstructing the land-use patterns of early tool-using hominids. *Journal of Human Evolution*, *27*(1–3), 89–105.

Tahir, M.A., Kittler, J., Mikolajczyk, K., & Yan, F. (2009). A Multiple Expert Approach to the Class Imbalance Problem Using Inverse Random under Sampling. En Benediktsson, J.A., Kittler, J., Roli, F. (eds). *Multiple Classifier Systems. MCS*. Lecture Notes in Computer Science, vol 5519. Springer, Berlin, Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-642-02326-2_9

Tarradell, M. (1963). *El Pais Valenciano del Neolítico a la lberización. Ensayo de síntesis*. *Anales de la Universidad de Valencia*, Valencia.

Tarradell, M. (1969). La Cultura del Bronce Valenciano. Nuevo ensayo de aproximación. *Papeles del Laboratorio de Arqueología de Valencia, 10*, 7-30.

Tarrús, J. (1985). Consideracions sobre el Neolític final- Calcolític a Catalunya (2500-1800 a.C. *Cypsela, V*, 47-57.

Tarrús, J. (1987). El megalitisme de l'Alt Empordà (Girona): els constructors de dòlmens entre el Neolític mitjà i el Calcolític a l'Albera i Cap de Creus. *Cota Zero, 3,* 36-54.

Tarrús, J. (2021). El megalitisme a Catalunya: una breu síntesi. *Catalan Historical Review, 14*, 123-132. DOI: 10.2436/20.1000.01.179

Tarrús, J., Chinchilla, J., Aliaga, S., & Mercadal, O. (1992). Ca n'Isach (PalauSaverdera): un assentament a l'aire lliure del Neolític Mitjà. *Tribuna d'Arqueologia, 1990-1991*, 27-39.

Teltser, P. A. (Ed.). (1995). *Evolutionary Archaeology: Methodological Issues*. University of Arizona Press. Tucson.

Terradas, X. (1995). Las estrategias de gestión de los recursos líticos del Prepirineo catalán en el XIº milenio BP: el asentamiento prehistórico de la Font del Ros (Berga, Barcelona). Bellaterra, Universitat Autònoma de Barcelona.

Terradas, X., & Gibaja, J. F. (2001). El tratamiento térmico en la producción lítica: el ejemplo del Neolítico medio catalán. *Cypsela, 13*, 29-56.

Terradas, X., Gratuze, B., Bosch, J., Enrich, R., Esteve, X., Oms, X. F., & Ibé, G. (2014). Neolithic diffusion of obsidian in the western Mediterranean: new data from Iberia. *Journal of Archaeological Science, 41*, 69–78. https://doi.org/10.1016/j.jas.2013.07.017

Thomas, D. (1975). Nonsite sampling in Archaeology: Up the Creek without a site? En J. W. Meuller (Ed.), *Archaeological Sampling* (pp. 61-81). University of Arizona.

Timbrell, L., Grove, M., Manica, A., Rucina, S., & Blinkhorn, J. (2022). A spatiotemporally explicit paleoenvironmental framework for the Middle Stone Age of eastern Africa. *Scientific Reports, 12*, 3689. https://doi.org/10.1038/s41598-022-07742-y

Tixier, J. (1963). *Typologie de l'Epipaléolithique du Maghreb*. Arts et Métiers Graphiques. Mémoire du C.R.A.P.E.- Algeria, nº 2. París.

Toledo, A., & Pons, E. (1982). Estat de la qüestió de l'Edat del Bronze a les comarques de la Garrotxa i del Ripollès. *Ausa, X(102-104)*, 165-186.

Torchy, L., & Gassin, B. (2011). Le silex bédoulien sur les sites chasséens du Languedoc: étude fonctionnelle, statut des sites et réseaux de diffusion. *Gallia Préhistoire, 53*, 59-84.

Tostevin, G. B. (2011). Levels of theory and social practice in the reduction sequence and Chaîne Opératoire methods of lithic analysis. *PaleoAnthropology, 2011*, 351–375.

Tylor, E. B. (1871). *Primitive culture*. London: John Murray.

Utrilla, P. (2002). Epipaleoliticos y neoliticos del Valle del Ebro. En E. Badal, J. Bernabeu Aubán & B. Martí (Eds.), *El paisaje en el Neolítico mediterráneo*, 179–208. Valencia: Universidad.

Utrilla, P., & Laborda, R. (2018). La cueva de Chaves (Bastarás, Huesca): 15.000 años de ocupación prehistórica. *Trabajos de Prehistoria, 75*(2), 248-269. https://doi.org/10.3989/tp.2018.12214

Utrilla, P., & Mazo, C. (1997). La Transición del Tardiglaciar al Holoceno en el Alto Aragón: Los abrigos de las Forcas (Graus, Huesca). En R. de Balbín & P. Bueno (Eds.), *II Congreso de Arqueología Peninsular. Tomo I. Paleolítico y Epipaleolítico*, pp. 349-365. Fundación Rei Afonso Enriques. Zamora.

Utrilla, P., Montes, L., Mazo, C., Martínez Bea, M., & Domingo, R. (2009). El Mesolítico Geométrico en Aragón. En Utrilla, P., Montes, L. (Eds.), *El Mesolítico Geométrico en la Península Ibérica*. *Monografías Arqueológicas, 44*, Universidad de Zaragoza, Zaragoza, pp. 131–190.

Vadillo-Conesa, M. (2018). *Sistemes de producció lítica en el trànsit Plistocè-Holocè. Estudi de la seqüència arqueològica de Coves de Santa Maira (Castell de Castells, Alacant) i la seua contextualització mediterrània*. Tesis doctoral.Universitat deValència.

Valdeyron, N. (1994). *Le Sauveterrien. Cultures et sociétés mésolithiques dans la France du sud durant les X° et IX° millénaires B.P.* Université de Toulouse II - Le Mirail.

Valdeyron, N. (2008). Sauveterrien et Sauveterriano: unité ou diversité du premier mésolithique en France méridionale et en Italie du nord. *Pallas. Revue d'études antiques*, 76, pp.247-259

Valdeyron, N., Manen, C., & Bosc-Zanardo, B. (2013). Mésolithique récent-final et néolithisation du Sud-Ouest de la France: vers de nouvelles perspectives? En J. Jaubert, N. Fourment y P. Depaepe (Eds.), *XXVIIe Congrés Préhistorique de France* (pp. 373-390). Société préhistorique française, Bordeaux-Les Eyzies (2010).

Vaquero, M. (Ed.). (2004). *Els darrers caçadors-recol•lectors de la Conca de Barberà: el jaciment del Molí del Salt (Vimbodí). Excavacions 1999-2003*. Montblanc, Museu-Arxiu de Montblanc i Comarca.

Vaquero, M. (2006). El Mesolítico de facies macrolítica en el centro y sur de Cataluña. En A. Alday (Coord.), *El Mesolítico de muescas y denticulados en la cuenca del Ebro y el litoral mediterráneo peninsular* (pp. 137–160). Vitoria.

Vaquero, M., & García-Argüelles, P. (2009). Algunas reflexiones sobre la ausencia de Mesolítico geométrico en Cataluña. En P. Utrilla y L. Montes (Eds.), *El mesolítico geométrico en la Península Ibérica*. *Monografías Arqueológicas, 44*, 191–204.

Velikova, M. (2006). *Monotone Models for Prediction in Data Mining*. PhD thesis, Tilburg University, Tilburg, Netherlands.

Vilaseca, S. (1934). L'estació taller de sílex de Sant Gregori (Falset, Baix Priorat). *Memorias de la Academia de Ciencias y Artes de Barcelona, XXXIII*(21), 415-439.

Vilaseca, S. (1936). *La indústria del sílex a Catalunya. Les estacions tallers del Priorat i Extensions.* Llibreria Nacional i Estrangera, Reus.

Viñas, R. (1986). *El conjunto de pinturas rupestres de la serra de la Pietat, Ulldecona- Freginals (Tarragona)*. Tesina, Departament de Prehistòria i Història Antiga, Facultat de Geografia i Història, Universitat de Barcelona.

Viñas, R. (2011). Les manifestacions rupestres de Catalunya: un patrimoni per conèixer i gaudir. Notes sobre historiografia, conservació i divulgació. *Podall, 1*, 14-50.

Viñas, R., & Rubio, A. (2020). Les representacions simbòliques prehistòriques del Cocó de la Gralla (Mas de Barberans, Tarragona). *Societat Catalana d'Arqueologia*.

Viñas, R., Rubio, A., Ruiz, J. F., Vaquero, M., & Vallverdú, J. (2016). Primeres datacions indirectes de pintures rupestres de Catalunya: els abrics I i V del conjunt rupestre d'Ermites (Ulldecona, Montsià, Tarragona). En J. Martínez, J. Diloli, & M. Villalbí (Coord.), *Actes. I Jornades d'arqueologia de les Terres de l'Ebre, vol I.* (Tortosa, 2016), 45-55.

Visentin, D. (2017). *Sauveterrian hunter-gatherers in Northern Italy and Southern France: evolution and dynamics of lithic technical systems*. PhD Thesis, Archaeology and Prehistory. Université Toulouse le Mirail - Toulouse II.

Wandsnider, L. (1992). The Spatial Dimension of Time. En J. Rossignol & L. Wandsnider (Eds.), *Space, Time, and Archaeological Landscapes*, 257-282. Plenum Press, New York.

Ward, G. K., & Wilson, S. R. (1978). Procedures for comparing and combining radiocarbon age determinations. *Archaeometry, 20*, 19-31.

Weninger, B., Clare, L., Rohling, E. J., Bar-Yosef, O., Bohner, U., Budja, M., Bundschuh, M., Feurdean, A., Gebel, H. G., Joris, O., Linstädter, J., Mayewski, P., Muhlenbruch, T., Reingruber, A., Rollefson, G., Schyle, D., Thissen, L., Todorova, H., & Zielhofer, C. (2009). The impact of rapid climate change on prehistoric societies during the Holocene in the Eastern Mediterranean. *Documenta Praehistorica, 36*, 7-59. https://doi.org/10.4312/dp.36.2

Weninger, B., Clare, L., Gerritsen, F., Horejs, B., Krauss, R., Lindstädter, J., Özbal, R., & Rohling, E. J. (2014). Neolithisation of the Aegean and Southeast Europe during the 6600-6000 calBC period of rapid climate change. *Documenta Praehistorica, 41*, 1-31. https://doi.org/10.4312/dp.41.1

Whittle, A. (1996). *Europe in the Neolithic – the creation of new worlds*. Cambridge: Cambridge University Press.

Wong, T.-T., & Tsai, H.-C. (2021). Multinomial naïve Bayesian classifier with generalized Dirichlet priors for high-dimensional imbalanced data. *Knowledge-Based Systems, 228*, 107288. https://doi.org/10.1016/j.knosys.2021.107288

Wright, S. (1932). The roles of mutation, inbreeding, crossbreeding and selection in evolution. *Proceedings of the Sixth International Congress of Genetics, 1*, 356–366.

Wynn, T. (2005). Archaeology and Cognitive Evolution. *Behavioral and Cognitive Evolution, 25*, 389–438.

Zeder, M. (2008). Domestication and early agriculture in the Mediterranean basin: origins, diffusion, and impact. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA, 105*, 11597–11604.

Zilhão, J. (1993). The spread of agro-pastoral economies across Mediterranean Europe: a view from the far west. *Journal of Mediterranean Archaeology, 6*, 5–63.

Zilhão, J. (1997). *O Paleolítico superior da Estremadura Potuguesa*. Ed. Colibri, 2 vols.

Zvelebil, M., & Rowley-Conwy, P. (1986). Foragers and hunters in Atlantic Europe. En M. Zvelebil y P. Rowley-Conwy (Eds.), *Hunters in transition: Mesolithic societies of temperate Europe and their transition to farming*, 67–93. Cambridge: Cambridge University Press.

ANEXO I: ARTÍCULOS PRINCIPALES

ARTÍCULO 1:

Gironès, I., Molist, M., & Pardo-Gordó, S. (2020a). Análisis tecno-tipológico y cronológico de la industria lítica superficial recuperada en las terrazas del cauce del bajo Ebro. *Zephyrus*, 86, 15-42. https://doi.org/10.14201/zephyrus2020861542.

ARTÍCULO 2:

Gironès, I., Pardo-Gordó, S., & Molist, M. (2020b). La inferencia cronológica bayesiana aplicada a la industria lítica superficial procedente de las terrazas fluviales del Bajo Ebro (Aldover-Xerta, Baix Ebre). *Saguntum*, 52, 9-31. http://dx.doi.org/10.7203/SAGVNTVM.52.15055

ARTÍCULO 3:

Gironès, I., & Molist, M. (2023). Palimpsestos, colecciones descontextualizadas y la estadística bayesiana: un punto de encuentro. *Vegueta*, 23, 1, 187-241. https://doi.org/10.51349/veg.2023.1.07

ARTÍCULO 4:

Gironès-Rofes, I., Bosch-Argilagós, J., Pardo-Gordó, S., Molist, M., & Bach-Gómez, A. (2024). Variability and Temporality of Lithic Production in Epipaleolithic to Early Neolithic Occupations at Cova Del Vidre (Catalonia, Spain). *Journal of Archaeological Science: Reports*, 54, 104408. https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2024.104408

Reproducibilidad:

Gironès, I., Bosch Argilagós, J., Gómez Bach, A., Molist Montaña, M., & Pardo-Gordó, S. (2023). Variability and Temporality of Lithic Production in Epipaleolithic to Early Neolithic Occupations at Cova del Vidre (Catalonia, Spain) [Data set]. Zenodo. https://doi.org/10.5281/zenodo.10161086

ISSN: 0514-7336 — ISSN electrónico: 2386-3943
DOI: https://doi.org/10.14201/zephyrus2020861542

ANÁLISIS TECNOTIPOLÓGICO Y CRONOLÓGICO DE LA INDUSTRIA LÍTICA SUPERFICIAL RECUPERADA EN LAS TERRAZAS DEL CAUCE DEL BAJO EBRO

Techno-typological and chronological analysis of surface lithic industry recovered in terraces from the lower Ebro valley

Ivan Gironès Rofes*, Miquel Molist Montaña* y Salvador Pardo-Gordó**

** Dpto. de Prehistòria. Univ. Autònoma de Barcelona. Edificio MRA. Campus de la UAB. 08193 Bellaterra (Barcelona). Correo-e: ivan.girones@e-campus.uab.cat; miquel.molist@uab.cat; ID ORCID: https://orcid.org/0000-0002-6924-0382; https://orcid.org/0000-0002-2212-4384*
*** Dpto. de Prehistòria, Arqueologia i Història Antiga. Univ. de València. C/ Blasco Ibáñez, 28. 46010 València. Correo-e: salvador.pardo@uv.es. ID ORCID: https://orcid.org/0000-0002-1060-1526*

Recepción: 22/12/19; Revisión: 13/02/2020; Aceptación: 14/07/2020

Resumen: Los estudios focalizados en la Prehistoria Reciente peninsular han sido escasos en el cauce bajo del valle del Ebro (Tarragona). La investigación en esta área se caracteriza sobre todo por el estudio de los materiales recuperados en intervenciones arqueológicas de urgencia o bien en su inventario. Esto deriva en la emergencia de una problemática definida por una continua ausencia de interpretaciones válidas respecto a las dinámicas ocupacionales del territorio. Para poder analizar las dinámicas ocupacionales y cronoculturales, en este trabajo se presenta el análisis y estudio de varios conjuntos líticos procedentes de prospecciones no sistemáticas de cuatro áreas –Vall del Llop, La Conca, Vall de Mantons y Vall de Carrinya– desde una perspectiva morfo-tecno-tipológica. Se pretende poder establecer estimaciones cronológicas de los conjuntos y combinarlas con la observación *off-site*. Para ello el enfoque se basa en la aplicación de técnicas de modelización bayesiana que puedan aproximarnos al contexto espaciotemporal de los artefactos analizados.

Palabras clave: Prehistoria Reciente mediterránea; valle del Ebro; industria lítica; terrazas fluviales; conjuntos superficiales; tipología lítica.

Abstract: Studies focused on Late Prehistory have been scarce in the lower Ebro valley (Tarragona). Research in this area is characterized by the study of materials recovered in archaeological salvage excavations or their inventory. This results in the problematic absence of valid interpretations regarding the occupational dynamics of the territory. To analyse the occupational and chrono-cultural dynamics, this work presents the review and study of various lithic assemblages from unsystematic surveys of four areas –Vall del Llop, La Conca, Vall de Mantons y Vall de Carrinya– from a morpho-techno-typological perspective. It is intended to be able to establish chronological estimates of the ensembles and combine them with off-site datasets. To do so, the approach is based on the application of Bayesian modelling techniques that can approximate the spatio-temporal context of the target artefacts.

Key words: Late Mediterranean Prehistory; Ebro valley; lithic industry; river terraces; surface assemblages; lithic typology.

1. Introducción[1]

El territorio catalán del bajo Ebro destaca por su importancia a lo largo de la historia debido a su posición geográfica estratégica, puesto que es un corredor natural que conecta el interior peninsular con la costa mediterránea. Sin embargo, este territorio ha sufrido numerosas transformaciones tanto naturales como antrópicas debido a su alta densidad de ocupación y reocupación. En el caso concreto de las ocupaciones humanas en momentos prehistóricos, aunque existe un ruido de fondo, no se ha desarrollado un trabajo de investigación sistemático, por lo que la información arqueológica disponible entre el Epipaleolítico y la Edad del Bronce –13400-4200 cal BP– es reducida y parcial.

A partir de la recuperación de artefactos líticos se visibilizan multitud de espacios abiertos. Entre estos, destacan las terrazas agrícolas, que permiten inferir actividades humanas. Los movimientos que afectan al terreno posibilitan la documentación de numerosas concentraciones de artefactos descontextualizados estratigráficamente. Esta situación crea una desavenencia de casos de estudio que abarca una multitud de artefactos provenientes de palimpsestos, los cuales debido a la ausencia de contexto arqueológico tienden a la reducción de su potencialidad analítica y a una menor integridad en la información arqueológica.

Sin embargo, la presencia de tales conjuntos puede guiar hacia la evidencia de varios tipos de actividad regional interconectada en diferentes redes. La gran variedad de niveles de ocupación del territorio –tanto cronológica como espacial– puede ser identificada con relación al estudio de dicho material o, paralelamente, trasladando el análisis *off-site* al contexto arqueológico documentado. En esta línea, se pretende abordar la exposición de diferentes puntos territoriales dentro de la región del área catalana del valle del Ebro con presencia de conjuntos líticos descontextualizados, vinculables a la Prehistoria Reciente mediterránea peninsular. Dentro del registro de las terrazas como puntos de potencialidad arqueológica o áreas con expectativa prehistórica, se indagará sobre la dualidad conceptual que supone el estudio de los conjuntos superficiales.

Para ello, en la primera parte del trabajo presentaremos el material recuperado en varias áreas de expectativa arqueológica situadas en los municipios de Aldover y Xerta (Baix Ebre, Tarragona). A continuación, se presentará la muestra estudiada y su correspondiente análisis morfo-tecno-tipológico de las terrazas seleccionadas: la Vall del Llop, Vall de Mantons, La Conca y Vall de Carrinya. Finalmente, realizaremos una aproximación cronocultural no lineal aplicando la inferencia bayesiana e integraremos nuestros resultados a escala regional.

2. Definición espacial y contextualización arqueológica

La actual presión agrícola, centrada en el extremo de la depresión del Ebro, ha modificado el paisaje afectando las terrazas del Holoceno superior. Estas formaciones fluviales rodean y delimitan el curso acuático, extendiéndose como llanuras sedimentológicamente formadas por acumulaciones de arenas, gravas y limos. Colindantes a estas formaciones holocénicas yacen las estratigrafías más antiguas, pertenecientes a áreas aluviales del Pleistoceno Superior. En definitiva, esta formación manifiesta la dualidad entre las llanuras aluviales más próximas al río con las montañas circundantes, delimitadas por el paraje natural de la Serra del Cardo, entre Serra de Pàndols i Cavalls, Serra de Tivissa y Els Ports. Esta orografía determina diferentes medios de ocupación y aprovechamiento de recursos en el mismo territorio.

[1] Los autores son miembros del *Grup de Recerques Arqueològiques al Mediterrani i Pròxim Orient (GRAMPO)*. La realización de este trabajo ha sido posible gracias a la ayuda de los miembros del SAPPO-GRAMPO. Agradecemos la colaboración imprescindible para su desarrollo y la dedicación a este trabajo de M. Pla, J. M. Pros y al Museu de les Terres de l'Ebre por permitir acceder y facilitar el estudio del material arqueológico. El trabajo ha contado con fondos de l'AGAUR para Grups de Recerca Consolidats –GRAMPO, ref: 2017-SGR-1302– y la financiación de la Generalitat de Catalunya (Expedientes 2014/100633 y CLT 2018/00035).

Yacimiento	Muestra	Material	bp	cal bp	Referencia
Cova Clot de l'Hospital	OxA-16421	hueso	11115 ± 50	13129-12892	Bosch, 2016
Cova Clot de l'Hospital	OxA-16572	hueso	10045 ± 45	11732-11416	*ibidem*
Cova del Vidre	Beta-58933	carbón	10740 ± 130	12842-12548	*ibidem*
Cova del Vidre	ubar-832	carbón	7290 ± 70	8174-8037	*ibidem*
Cova del Vidre	Beta-58934	carbón	6180 ± 90	7195-6965	*ibidem*
Cova del Vidre	OxA-26064	hueso	6181 ± 35	7144-7028	*ibidem*
Cova del Vidre	OxA-26065	hueso	6248 ± 33	7238-7161	*ibidem*
Barranc d'en Fabra	Beta-61490	carbón	5880 ± 110	6845-6568	Bosch *et al*., 1996

Fig. 1. *Dataciones disponibles de los contextos referentes regionales de la cuenca inferior del Ebro.*

Las evidencias arqueológicas en esta región, aunque no estudiadas en detalle, son notorias. El material arqueológico superficial aflora en multitud de espacios que se sitúan dentro de esta dualidad geológica. En este sentido, tanto contextos arqueológicos en cueva como en terrazas fluviales quedan totalmente afectados por diferentes procesos posdeposicionales –antrópicos y/o naturales–. Esta situación en espacios abiertos no permite determinar con fiabilidad la presencia de hábitat. Históricamente estas acumulaciones líticas superficiales han sido definidas como *talleres de superficie* debido a la ausencia de estructuras de hábitat/producción asociadas al material (Vilaseca, 1936). A tenor de sus trabajos centrados tanto en el Camp de Tarragona, el Baix Ebre y el Priorat, Vilaseca (1936, 1939, 1953, 1973) reforzó dicho concepto, el cual ha sido corroborado a raíz de diferentes intervenciones arqueológicas de urgencia en la cuenca baja del Ebro (Esteve-Gálvez, 1954, 1966, 2000; Genera, 1992). Aun con la existencia de la disociación de material en torno a la espacialidad y temporalidad y, por ende, a la interpretación social y productiva de los artefactos, algunos paralelos regionales sirven de referentes para una primera aproximación a la configuración del hábitat y de las actividades realizadas (Fig. 1). A tal efecto, algunos yacimientos con niveles de ocupación válidos evidencian, en relación con las cronologías tratadas en este trabajo, un hábitat al aire libre como El Molló (Piera *et al*., 2016) y Barranc d'en Fabra (Bosch *et al*., 1996: 55). Paralelamente, en la región se han documentado ocupaciones en cueva con secuencias amplias o puntuales. Por un lado, Cova del Vidre presenta una secuencia dividida en 3 fases: la primera, desde el Epipaleolítico de industria Microlaminar –12842-12548 cal bp–; una segunda fase de ocupación con industrias vinculadas con el Mesolítico Geométrico de facies Cocina –8174-8037 cal bp–; y la fase más reciente documentada como Neolítico Antiguo Cardial –7238-7138 cal bp–[2]. Esta última comparte paralelos con la industria lítica de los yacimientos vecinos del Bajo Aragón, como Botiquería dels Moros (Barandiarán, 1978), Costalena (Barandiarán y Cava, 1989), Abric del Pontet (Mazo y Montes, 1992) o Abric de Secans (Rodanés *et al*., 1996; en Bosch, 2011). Por otro lado, la Cova del Clot de l'Hospital, localizada en la misma sierra, se adscribe culturalmente al llamado Epimagdaleniense, a raíz del material recuperado en diferentes intervenciones y revisiones (Bosch *et al*., 2016; Esteve-Gálvez, 2000; Genera, 1984-1985).

Tal dualidad de ocupaciones remite a una multiplicidad de actividades y un mayor grado de conservación de los niveles arqueológicos en cueva, donde los procesos postdeposicionales presentan un grado menor de afectación. Esto ha permitido que se documenten tanto ocupaciones eventuales como inhumaciones en las cavidades. En este sentido debe destacarse el conjunto de Coves de l'Aumediella –Benifallet– (Colominas, 1922; Molist *et*

[2] Bosch, J.: *El procés de neolitització a la regió del curs inferior de l'Ebre*. Tesis doctoral inédita presentada en 2005 en la Univ. de Barcelona.

al., 2016a). Enfatizamos, dentro de este complejo de cavidades, la Cova Xafarroques, donde fuentes orales indican la existencia de una inhumación de varios individuos (Molist *et al.*, 2016a: 82) y multitud de recipientes cerámicos característicos de la Edad del Bronce Inicial y Medio, los cuales han sido recientemente estudiados[3]. Del mismo modo, la revisión de la Cova del Calvari –Amposta– ha permitido definir un contexto funerario caracterizado por la presencia de objetos de metal –puro o arsenical– y cerámicas campaniformes (Soriano *et al.*, 2016). Otros yacimientos de índole similar son la Cova Cervereta –Vinallop-Tortosa– (Forcadell y Villalbí, 1999) o Masdenvergenc[4], entre otros.

Finalmente, otras áreas con evidencias sepulcrales y de gran potencialidad se localizan sobre las terrazas del Ebro, como es el conjunto del Molinàs. Con 83 estructuras funerarias, comprenden cronologías entre el Neolítico Antiguo Epicardial hasta el Neolítico Medio. En este rango temporal, se asocian estructuras de tipo cista con presencia de recipientes cerámicos de estilo Montboló, Molinot en menor medida y las del Neolítico Medio con vasos carenados bitroncocónicos, con paralelos en el área del noreste peninsular pertenecientes a los llamados 'sepulcros de fosa' (Bosch *et al.*, 2000:11; Molist *et al.*, 2016b).

3. Metodología

3.1. Categorización lítica

El análisis de los artefactos líticos se ha llevado a cabo desde una perspectiva morfo-tecno-tipológica, es decir, su estudio a partir de la categorización tipológica teniendo en cuenta la descontextualización de los conjuntos anteriormente mencionada. Partimos de los conceptos y definiciones tecnológicas de Bordes (1961) y Laplace (1974), junto con autores que reformulan la utilización de tales nomenclaturas definitorias y su traslado a las formas productivas como la recopilación metodológica de Merino (1994), Binder (1987), Juan-Cabanilles (2008) y Palomo (2012) para los retocados y la definición de los núcleos. Utilizamos principalmente los criterios de Juan-Cabanilles (2008) y Fortea (1973) exclusivamente para la definición tecno-tipológica y la metodología de categorización jerárquica, aplicada al Epipaleolítico mediterráneo y adaptada a los períodos considerados: desde el Epipaleolítico a la Edad del Bronce.

La categorización a partir de la definición morfo-tecno-tipológica se rige bajo un precepto jerárquico definido por Binder (1987), en nuestro caso utilizando el establecido por J. Cabanilles (2008) y readaptando su estructura a nuestros conjuntos analizados. Por ende, partimos de la definición que establezca una mayor aproximación cronológica tanto en presencia como ausencia de características morfo-tecno-tipológica que se encuentren configuradas en el conjunto lítico. Consiguientemente, tenemos en cuenta el mayor nivel de complejidad morfo-tecno-tipológica del tipo conceptualizado, en vínculo con la mayor especificación o relación cronológica que se presenta extrayacimiento. Su desarrollo se implementa a partir de la observación de distintos criterios, principalmente, el retoque, los aspectos morfológicos y tipométricos en diversos niveles de profundidad (Fig. 2):

- Tipologías primarias: corresponden a las tipologías configuradas según cierta variabilidad y combinatoria técnica, dando un nivel alto de complejidad respecto a los tres criterios observados –siendo la combinación de dos o más técnicas las cuales definan una morfología y diseño propios de cierto período productivo concreto–.
- Tipologías secundarias: se componen por un menor nivel de combinación técnica y, por extensión, de complejidad, pertenecientes a un rango cronológico más amplio.

[3] Vicens, L. V.: *Aproximación de las producciones cerámicas del Neolítico Final-Bronce Medio en el tramo bajo del río Ebro: estudio a partir del conjunto de las cuevas de l'Aumediella*. Trabajo Final de Grado presentado en 2018 en la Univ. Autònoma de Barcelona.

[4] Bosch, J.: *El procés de neolitització a la regió del curs inferior de l'Ebre*. Tesis doctoral inédita presentada en 2005 en la Univ. de Barcelona.

Nivel tipológico	Morfotecnia específica	Tipo asociado
Primario	morfología foliácea por retoque plano bifacial	punta de proyectil
	morfología subfoliácea por retoque plano unifacial/bifacial	esbozo o preforma foliácea
	denticulación regular	dientes de hoz
	bitruncatura simple lateral o dorso curvado perfilando forma geométrica	geométrico
	apuntamiento bilateral por retoque abrupto	perforador
	muesca y faceta de golpe de microburil	microburil
	frente de raspador (semi/circular + retoque abrupto)	raspador
	hoja lateral activa con retoque simple	raedera
Secundario	retoque plano o sobreelevado lateral sobre soporte laminar	lámina de retoque plano o sobreelevado
	borde abatido o dorso por retoque abrupto	lámina de dorso
	frente por retoque abrupto o truncatura (fractura retocada)	truncatura
	escotadura o abatimiento parcial oblicuo proximal y/o distal sobre soporte laminar	lámina de base estrecha
	muesca o denticulación irregular	muesca/denticulado
	faceta de golpe de buril	buril
Terciario	retoque marginal sobre soporte laminar	lámina de retoque marginal
	retoque sobre soporte de lasca	lasca retocada
	embotadura o retoque no sistemático producidos por el uso	piezas con filo embotado

Fig. 2. *Tabla de categorización utilizada para la jerarquización morfo-tecno-tipológica lítica (a partir de Juan-Cabanilles, 2008). La asignación jerárquica se establece a partir del mayor nivel de complejidad morfo-tecno-tipológica y de su acotación cronológica (de arriba abajo).*

- Tipologías terciarias: hacen referencia a piezas de nivel genérico, poca presencia técnica o un nivel de tecnicidad productiva muy común respecto al resto de artefactos. Mayoritariamente nos referimos a tipos de soporte definidos por el retoque y morfológica y cronológicamente poco significativos.

3.2. Aproximación cronológica probabilística

La determinación tipológica a través de los aspectos morfotécnicos definidos nos servirá de base para la construcción del modelo probabilístico. La aplicación de este tipo de modelos en otros contextos –véanse principalmente los trabajos de modelización radiométrica de Buck y Juárez (2017), Buck y Litton (1991), Buck y Sahu (2000), Bayliss *et al*. (2007), Bayliss (2009), entre otros– requiere de una integración de datos de referencia de distinta naturaleza. En torno a los modelos empíricos bayesianos, su utilización y desarrollo se basan en la construcción de modelos complejos que parten de distintas realidades, simplificándose a través de una perspectiva inductiva (Barton, 2013: 154). Con ello, se adhiere información generada *a priori*, la cual parte ya de una muestra existente, utilizada para realizar una estimación a otros conjuntos de datos. Esta permite un aumento de precisión en los resultados y una reducción considerable del error estándar y de varianza (Robertson, 1999: 139). El motivo por el que hemos adoptado una perspectiva bayesiana para el análisis de las colecciones superficiales reside en ir más allá de las pruebas de Hipótesis Nula, puesto que los métodos bayesianos adoptan una simplicidad a nivel interpretativo sin caer en la confusión de la H_0 –y, por ende, evitar los errores de tipo I y II–. Es decir, la inferencia bayesiana obtiene resultados

sobre la probabilidad de hipótesis de acuerdo con los datos *a priori* (Otárola-Castillo y Torquato, 2018).

Teniendo en cuenta las diferentes ramificaciones que se desprenden de los modelos empíricos bayesianos, en particular nos centraremos en los métodos clasificatorios probabilísticos derivados del *Naïve Bayes Classifier.* Definido y aplicado en diferentes contextos (Robertson, 1999; Barton, 2013; Ortman, 2016; Ortman *et al.*, 2007), consiste en la simplificación de la información *a priori* a partir de la probabilidad condicional del Teorema de Bayes. La reformulación de este teorema y su simplificación permiten introducir la información previa a un modelo cualitativo, el cual conduce a datos probabilísticos significativos con el objetivo de obtener información desconocida (Thoeming, 2016: 194; Kuhn y Johnson, 2013; Aggarwal, 2015: 306).

Las aproximaciones a la cronología de las colecciones superficiales a partir de aplicaciones estadísticas han sido una línea explorada en las comarcas centro-meridionales del País Valenciano (Barton *et al.*, 1999, 2002, 2004; Bernabeu *et al.*, 2001; Pardo-Gordó *et al.*, 2009, 2015; Snitker *et al.*, 2018), realizadas a través de la construcción de rangos probabilísticos de menor a mayor resolución cronocultural sobre la dicotomía presencia-ausencia. Sin embargo, será el trabajo de J. Fernández-López de Pablo y C. M. Barton (2013) el que aplica la estadística bayesiana en la Península Ibérica para dotar de cronología a diferentes colecciones superficiales. Esta aproximación permite la asignación cronológica sin perder la esencia de su multidimensionalidad, es decir, evitar las adscripciones cronoculturales absolutas o cronologías con justificaciones poco precisas.

Esta propuesta parte de unos datos previos que sirven como base para la obtención de los resultados y poder comprobar el rango –mayor o menor– de posibles eventos sucesorios de los conjuntos descontextualizados con mayor precisión. Al ser acumulativos, permiten cierta facilidad en la incorporación de nuevos datos actualizando la información *a priori*. La construcción del modelo clasificatorio probabilístico radica en la división de los datos en distintas fases de organización. De acuerdo con las fases cronoculturales de amplia aceptación –por ej., Neolítico antiguo– se designan varios criterios para su construcción:

Fase I: Selección. Los datos *a priori* se seleccionan a partir de la muestra arqueológica disponible. Por lo tanto, se enfatiza la relación cronocultural entre datos ya existentes que permitirán la definición cronológica y los niveles de fiabilidad y rigurosidad del modelo probabilístico. Para el desarrollo e incorporación de los datos, se adhieren tres aspectos fundamentales: estratigrafía, artefactos arqueológicos y dataciones radiométricas.

Fase II: Construcción. Hace referencia a la transformación de los datos obtenidos en la fase anterior, dando, por cada uno de los artefactos definidos, un valor probabilístico –entre 0-1– con relación al rango cronológico. De esta forma se evidencia la multieventualidad de los artefactos a través de resultados acumulativos. El tratamiento de los datos de la Fase II como de la Fase III –a continuación– se ha realizado utilizando el software estadístico R (Core Team, 2018) y más en concreto el *script* publicado en Bernabeu y colegas (2017). El resultado de este proceso es una tabla probabilística entre clase de artefacto y rango cronocultural.

Fase III: Aplicación. Los resultados de los datos a priori pasarán a ser la base de la aplicación del modelo a los casos de estudio. En este punto, ya se presenta la especificación cronocultural de los tipos de artefactos definidos de acuerdo con los datos referentes de la Fase I. Asimismo, fijamos los artefactos del caso de estudio de acuerdo con los rangos probabilísticos cronológicos de los palimpsestos.

La información compilada se ha adaptado a la propuesta de Fernández-López de Pablo y Barton (2013). Estos categorizan el análisis de los artefactos significativos distribuidos en 28 tipos de puntas de proyectil, desde laminitas de dorso y geométricos hasta puntas bifaciales. Estas clases son utilizadas para confeccionar un modelo regional basado en los datos disponibles de diversos yacimientos del área mediterránea peninsular, con un total de 35 contextos referentes –desde el NE peninsular hasta el área centromediterránea–, comprendidos

cronoculturalmente entre el Epipaleolítico y el Campaniforme –13400-4200 cal BP–. En nuestra aproximación se han incrementado tanto los conjuntos analizados como los yacimientos de referencia. La descripción detallada de cada uno de ellos excede los objetivos de este trabajo, por lo que remitimos al trabajo de Gironès *et al.* (2020) donde se detalla y se discute dicha muestra.

4. Estudio de caso: las áreas de potencialidad arqueológica

Las terrazas con potencial arqueológico se localizan a lo largo del eje del río. Estas presentan una concentración N-S, la cual se reduce a medida que nos alejamos del Ebro. Tal y como se ha indicado en la introducción, en este trabajo nos centraremos en dos focos localizados en las poblaciones de Aldover y Xerta[5] (Fig. 3):

- La zona norte, comprendida entre las terrazas delimitadas por la Serra del Rovelló, Lo Tormo, Serra de la Fatarella y la formación montañosa que configura el estrecho del Pas de l'Ase. El registro de las áreas de la zona norte es definido por varios trabajos centrados en la localización de yacimientos de superficie y una breve exposición de las características del conjunto (Vilaseca, 1953), incluyendo la revisión del material y algunas prospecciones (Genera, 1982, 1992). Junto a la gran cantidad de yacimientos documentados en algunas intervenciones programadas o de urgencia clasificados cronológicamente entre la Edad del Bronce y el Ibérico Final –Assut de Tivenys, Sant Miquel, Cova del Ximo, Lo Tossal, La Bruixeta, Aixalelles, Roca de l'Ortiga, Roca del Sol, Los Mallols, Ceviques, Racó de l'Aixerí y l'Assut, entre otros–, se documentan, por otra parte, las áreas con artefactos líticos en superficie, las cuales en la actualidad son de uso agrícola –Partida de Vuitenes-Rengs-Quadro, Los Plans, Les Canelles, Partida del Jardins-Gorraptes, Les Obagues, Pla de Carreres, Els Rabadans y Sepiello–. Sin embargo, estas áreas de potencialidad arqueológica comparten una posible multiplicidad cronológica en sus conjuntos. A estas concentraciones debemos incorporar los conjuntos de Pedra-Fita, Cova dels Cremats-Barranc de l'Aigua, documentados por vecinos de la zona (Fig. 4A y B).
- La zona sur, situada también en el valle, y más concretamente entre la Serra de Cardó y Els Ports. La información de concentraciones de material superficial ha sido constatada a partir de diferentes intervenciones arqueológicas (Genera, 1992) (Fig. 4C y D). En este sentido, aquellas áreas con mayor potencialidad –Conca y Vall del Llop– fueron objeto de una prospección sistemática, pero con resultados negativos (Genera, 1992). En esta zona, la información más actualizada proviene de las diferentes intervenciones arqueológicas asociadas a la construcción de infraestructura viaria. Estas han documentado asentamientos de cronología protohistórica (Les Valletes –Ibérico Pleno– y Lo Tossal –Bronce Final III-Primera Edad del Hierro–), pero también destacamos la intervención de prospección y excavación de la Vall de Mantons. Esta ha permitido registrar varias estructuras asociadas a la Edad del Bronce Final-Primera Edad del Hierro, matizando la cronología obtenida a partir de los artefactos encontrados en superficie, los cuales retrotraían su cronología.

4.1. Estudio de caso: terrazas de la Zona S: Aldover-Xerta

Las terrazas estudiadas se encuentran sobre el abanico aluvial transportado por el río, el cual ha formado terrazas originadas desde el Pleistoceno Superior que superan los 10 msnm. Sedimentológicamente se componen de gravas y lutitas, difiriendo

[5] Debemos remarcar que la presencia de los focos mencionados se debe a varios factores posiblemente vinculados tanto a la accesibilidad de los campos para las tareas de prospección por parte del prospector, como también por la proximidad a los núcleos urbanos. Aun así, su definición se basa en el área total donde se hallan los artefactos arqueológicos y su concentración en número.

del valle fluvial de formación más reciente –hasta el Holoceno– que comprende hasta 10 msnm. Nuestro análisis se centra en diferentes terrazas que forman parte del complejo aluvial con altitudes que oscilan generalmente entre los 20-50 msnm –Vall del Llop y La Conca– y los 50-60 msnm –Vall de Carrinya y Vall de Mantons–. Estas áreas se distribuyen de forma lineal siguiendo el eje del valle holocénico y delimitándose con este en eje N-S:

- Vall del Llop: localizada entre el Barranc de la Vall del Llop y Les Planetes, se considera una de las más extensas de las áreas tratadas, con 5 ha de superficie. Se caracteriza por una subdivisión de parcelas actualmente con cultivo arborícola y afectada por la construcción viaria.
- La Conca: la más extensa, con un área total de 5,42 ha, sobre diferentes terrazas contiguas. Separada por la misma construcción viaria como en la Vall del Llop, se extiende alrededor del Barranc de la Vall de La Conca, localizada más al sur. Actualmente está afectada por el multicultivo arborícola –generalmente de frutos y olivos– en contraste con el matorral de las vertientes (Genera, 1992).
- Vall de Carrinya: a 200 m de la zona urbanizada, localizada entre

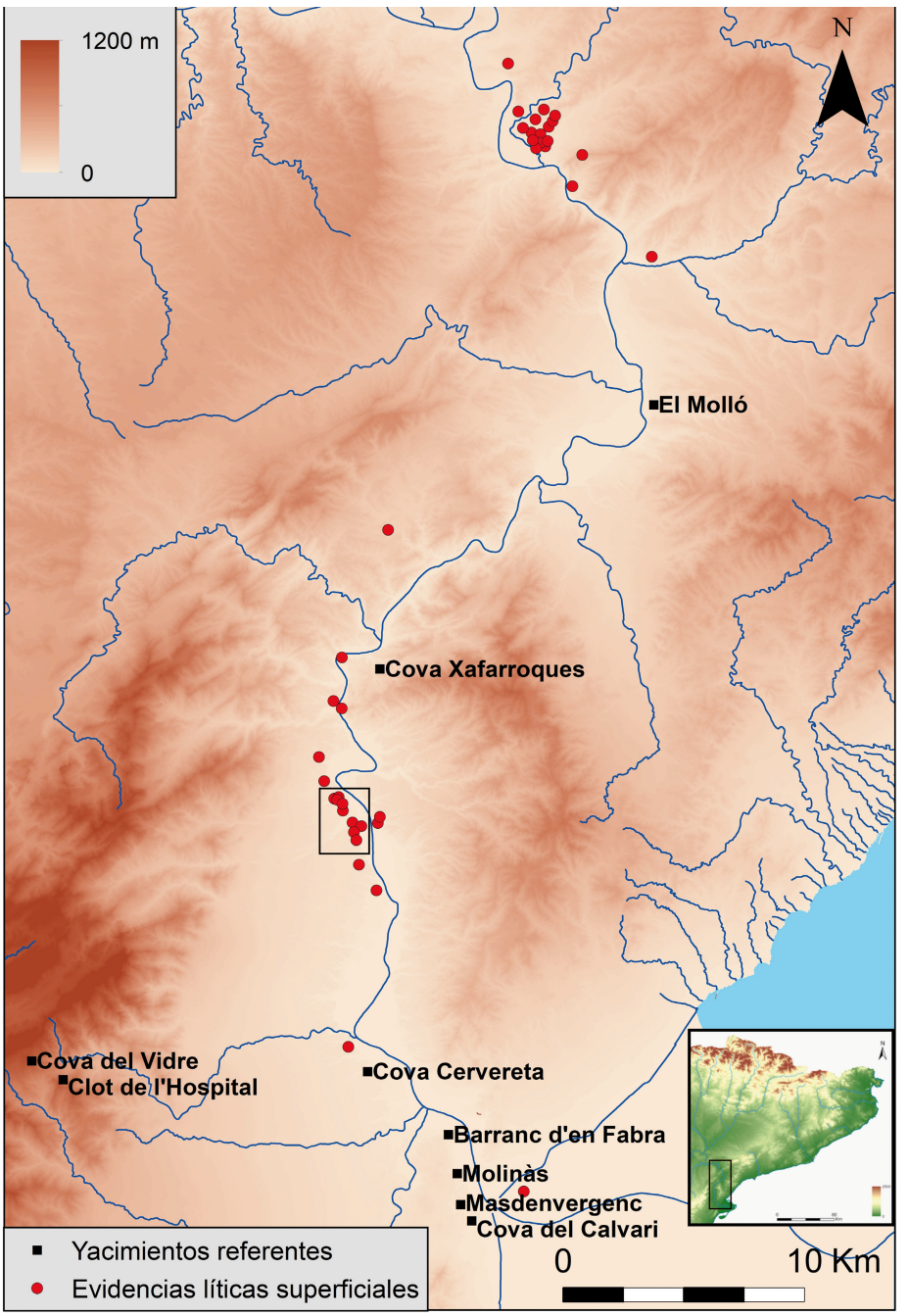


Fig. 3. *MDE y localización de las áreas de expectativa con evidencias líticas superficiales y yacimientos referentes regionales mencionados con cronología neolítica (fuente: ICGC/IGN). El cuadro indica las concentraciones analizadas en este trabajo.*

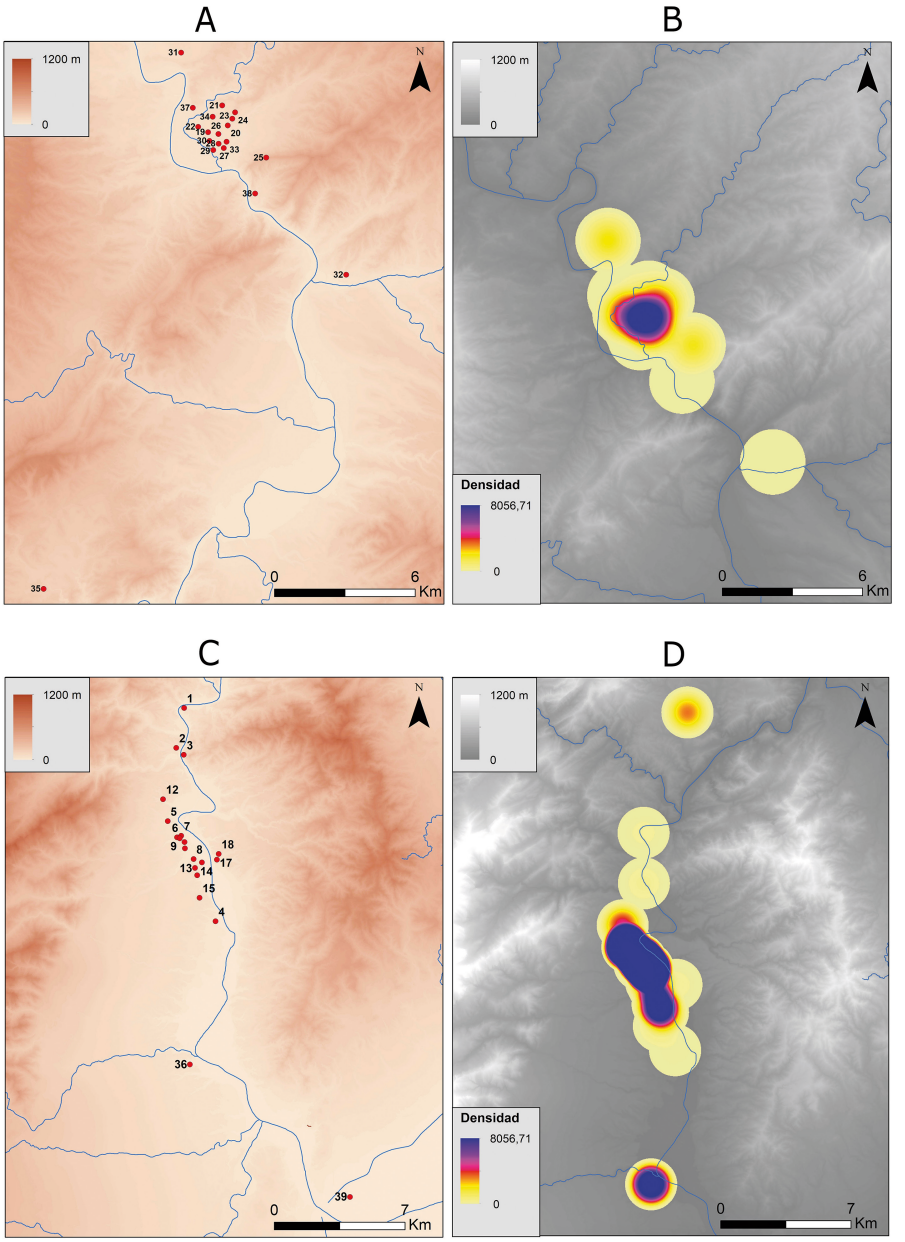


Fig. 4. *A) Localización de las terrazas con evidencias líticas superficiales de la zona N a partir de documentos originales de J. M. Pros: 19. Los Rengs; 20. Los Plans; 21. Les Canelles; 22. Els Jardins-Gorraptes; 23. Cap del Pla; 24. La Bruixeta; 25. Les Obagues; 26. Les Vuitenes; 27. Les Aumedines; 28. Los Mallols; 29. Freixinals; 30. Les Sorts; 31. Les Planes; 32. Pla de Carreres; 33. Rabadans; 34. Sepiello; 35. Cova del Ximo; 37. La Pedra-Fita; 38. Cova dels Cremats (exterior); B) densidad kernel del número de artefactos recuperados por J. M. Pros de la zona N por km²; C) Localización de las terrazas con evidencias líticas superficiales de la zona S a partir de documentos originales de E. Pla: 1. Potenti; 2. L'Assut; 3. Coll de Som; 4. Casa Blanca; 5. Els Estrets; 6-7. Vall del Llop; 8. El Tossal; 9. La Conca-Vall del Llop; 10. La Conca-El Tossal; 11. La Manigeta; 12. Gasolinera Xerta (Partida de Cogull); 13. Vall de Carrinya; 14. Vall de Mantons; 15. Fabra; 16. La Conca; 17-18. La Granja (I-II); 36. Pla de les Sitges; 39. Cuba. D) Densidad kernel a partir del número de artefactos S por km² recuperados por E. Pla (fuente: ICGC).*

el Barranc dels Triadors y la Vall de Mantons, se unen en la partida Els Triadors. El conjunto procede de algunas terrazas separadas, todas ellas actualmente con cultivo de olivar. Se extienden en un total de 6,79 ha, distribuidas en tres terrazas de extensión variable –3,96 ha, 2,37 ha y 0,46 ha–.

- Vall de Mantons: ocupa una extensión de 1,9 ha y está delimitada por la Vall de Carrinya al norte y el Pla de les Illes hacia el sur e interior –o–. Se trata de una colina de 55 msnm de media delimitada por el barranco de este mismo topónimo, actualmente destinado al cultivo de olivar en contraposición al bosque de pinar más interior.

5. Análisis de los conjuntos

5.1. Datos arqueológicos disponibles y muestreo

El material estudiado se localiza en la zona sur, ascendiendo a un total de 29.923 artefactos arqueológicos documentados por E. Pla en 18 áreas. La documentación del material se realizó a partir de un registro exhaustivo mediante su identificación. Por norma, la recuperación del material superficial se desarrolló durante los períodos de labrado del campo –comunicación personal de M. Pla–. Paralelamente a la identificación, procedieron a codificar e inventariar cada ítem registrando así la procedencia y el mes/año de recuperación –indicado en los documentos originales de E. Pla–. Debido a la cantidad ingente de material arqueológico, se han seleccionado 4 de las 18 áreas de expectativa arqueológica para realizar esta primera aproximación cronológica y tipológica. Esta selección se ha basado en criterios cuantitativos y cualitativos. El conjunto lítico muestreado para el presente estudio asciende a un total de 1.511 artefactos procedentes de las terrazas linealmente distribuidas por el eje del cauce fluvial, pertenecientes a las áreas descritas en el apartado anterior (Fig. 5).

Área	N.º total	Muestra	% Muestra
La Conca	7942	637	8,02
Vall del Llop	9631	640	6,65
Vall de Mantons	566	131	23,14
Vall de Carrinya	958	103	10,75

Fig. 5. *Tabla de cantidad de material lítico asociado y proporciones de muestra analizadas en el estudio.*

5.2. Resultados del análisis morfo-tecno-tipológico del conjunto

La categorización lítica resultante del total de los 4 conjuntos nos da una visión global del contenido de la muestra analizada (Fig. 6). La jerarquización categórica a escala cuantitativa nos proporciona tres agrupaciones principales con el total de 18 categorías –incluyendo núcleos y fragmentos de estos– y hasta 5 agrupaciones con la partición del clúster. En una primera exploración de los resultados del análisis jerárquico deben destacarse los geométricos, ya que los considera como la clase de útil más distante de toda la muestra. En esta aproximación de conglomerados –utilizando el método UPGMA– se presentan los diferentes útiles de fondo en las primeras agrupaciones cuantitativas –truncaduras, muescas/denticulados, raspadores y perforadores–. Un tercer grupo está formado, mayoritariamente, por aquellos restos sobre soporte laminar –microburiles y láminas de retoque plano–, exceptuando las lascas retocadas. Finalmente, la cuarta agrupación corresponde a un grupo de restos heterogéneos, sumándole cierta modificación de las divisiones entre los grupos 4 y 5. Pertenecen en su mayoría a producciones de fondo, exceptuando las puntas bifaciales y dientes de hoz que resultan significativos a nivel espaciotemporal, pero poco destacados a nivel de muestra. Tanto en la prueba UPGMA como en el método Ward, ambos a partir de la distancia Euclídea, nos da una coincidencia jerárquica unánime (Fig. 7).

5.2.1. Vall del Llop

Dentro de los conjuntos analizados, la Vall del Llop presenta una gran variabilidad de producciones

Tecnotipología	Vall del Llop		La Conca		Vall de Mantons		Vall de Carrinya	
	n	***%***	***n***	***%***	***n***	***%***	***n***	***%***
Puntas de proyectil bifaciales	**27**	**4,25**	**37**	**5,81**	**5**	**3,82**	**16**	**15,53**
punta con aletas y pedúnculo	7	25,93	21	56,76	0	0,00	8	50,00
punta triangular	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
punta romboidal	2	7,41	1	2,70	0	0,00	0	0,00
punta foliforme	0	0,00	4	10,81	0	0,00	1	6,25
punta de base ensanchada	0	0,00	1	2,70	0	0,00	0	0,00
punta de base estrecha	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
punta de base cóncava o aletas	1	3,70	0	0,00	0	0,00	0	0,00
punta de apéndice lateral	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	6,25
punta de muescas laterales	1	3,70	4	10,81	0	0,00	0	0,00
punta asimétrica	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
fragmento de pedúnculo	6	22,22	0	0,00	4	80,00	3	18,75
fragmento de armadura	10	37,04	6	16,22	1	20,00	3	18,75
Dientes de hoz	**16**	**2,52**	**33**	**5,18**	**3**	**2,29**	**3**	**2,91**
bitruncatura	2	12,50	3	9,09	0	0,00	0	0,00
truncatura + dorso	2	12,50	0	0,00	2	66,67	2	66,67
bitruncatura + dorso	10	62,50	2	6,06	0	0,00	1	33,33
sin abatimiento	2	12,50	1	3,03	1	33,33	0	0,00
Preformas/esbozos foliáceos	**18**	**2,83**	**45**	**7,06**	**2**	**1,53**	**14**	**13,59**
geométrico	3	16,67	5	11,11	1	50,00	0	0,00
foliáceo	8	44,44	30	66,67	1	50,00	14	100,00
aletas y pedúnculo	5	27,78	9	20,00	0	0,00	0	0,00
aletas insinuadas	2	11,11	1	2,22	0	0,00	0	0,00
pedunculadas	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Geométricos	**207**	**32,55**	**121**	**19,00**	**31**	**23,66**	**3**	**2,91**
genérico (f)	7	3,38	5	4,13	4	12,90	1	33,33
trapecios	87	42,03	81	66,94	18	58,06	2	66,67
triángulos	30	14,49	12	9,92	0	0,00	0	0,00
rectángulos	15	7,25	11	9,09	4	12,90	0	0,00
segmentos	65	31,40	10	8,26	5	16,13	0	0,00
romboidales	3	1,45	2	1,65	0	0,00	0	0,00
Perforadores	**58**	**9,12**	**70**	**10,99**	**15**	**11,45**	**8**	**7,77**
taladro	23	39,66	29	41,43	7	46,67	6	75,00
pico 'atípico'	21	36,21	30	42,86	4	26,67	2	25,00
perforador con aleta	4	6,90	0	0,00	0	0,00	0	0,00
perforador con pedúnculo	3	5,17	1	1,43	0	0,00	0	0,00
punzón grueso	2	3,45	0	0,00	0	0,00	0	0,00
perforador (genérico)	3	5,17	6	8,57	4	26,67	0	0,00
perforador múltiple	2	3,45	4	5,71	0	0,00	0	0,00
Microburiles	**3**	**0,47**	**4**	**0,63**	**0**	**0,00**	**0**	**0,00**
Raspadores	**54**	**8,49**	**46**	**7,22**	**5**	**3,82**	**3**	**2,91**
laminar	21	38,89	11	23,91	5	100,00	1	33,33
frente retocado	20	95,24	11	100,00	5	100,00	1	100,00
frente no retocado	1	4,76	0	0,00	0	0,00	0	0,00
lasca	33	61,11	35	76,09	0	0,00	2	66,67
lasca delgada (grosor <8 mm)	17	51,52	22	62,86	0	0,00	1	50,00
lasca gruesa (grossor >8 mm)	16	48,48	13	37,14	0	0,00	1	50,00
Raederas	**14**	**2,20**	**39**	**6,12**	**3**	**2,29**	**1**	**0,97**

Tecnotipología	Vall del Llop		La Conca		Vall de Mantons		Vall de Carrinya	
	n	**%**	***n***	**%**	***n***	**%**	***n***	**%**
raedera retoque marginal	1	7,14	4	10,26	0	0,00	0	0,00
raedera lateral	10	71,43	16	41,03	3	100,00	1	100,00
raedera transversal	0	0,00	2	5,13	0	0,00	0	0,00
raedera latero-transversal	2	14,29	10	25,64	0	0,00	0	0,00
raedera carenoide	0	0,00	7	17,95	0	0,00	0	0,00
raedera mixta	1	7,14	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Lám. retoque plano/sobreelevado	**21**	**3,30**	**5**	**0,78**	**1**	**0,76**	**2**	**1,94**
unilateral	12	57,14	1	20,00	1	100,00	2	100,00
bilateral	6	28,57	3	60,00	0	0,00	0	0,00
proximal	3	14,29	1	20,00	0	0,00	0	0,00
distal	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Muescas/denticulados	**53**	**8,33**	**54**	**8,48**	**17**	**12,98**	**13**	**12,62**
denticulados	44	83,02	37	68,52	11	64,71	11	84,62
laminar unilateral	17	38,64	15	40,54	9	81,82	5	45,45
laminar bilateral	27	61,36	22	59,46	1	9,09	6	54,55
lasca delgada (grossor <8 mm)	0	0,00	0	0,00	1	9,09	0	0,00
lasca gruesa (grosor >8 mm)	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
muescas	9	16,98	17	31,48	6	35,29	2	15,38
m. simple	6	66,67	12	70,59	3	50,00	2	100,00
m. ret.	1	11,11	4	23,53	3	50,00	0	0,00
ms/mr	2	22,22	1	5,88	0	0,00	0	0,00
Buriles	**17**	**2,67**	**15**	**2,35**	**9**	**6,87**	**3**	**2,91**
buril de eje	8	47,06	2	13,33	0	0,00	1	33,33
buril de ángulo	0	0,00	1	6,67	2	22,22	0	0,00
buril transversal	0	0,00	1	6,67	0	0,00	0	0,00
golpe de buril (genérico)	9	52,94	11	73,33	7	77,78	2	66,67
buril múltiple	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Láminas de base estrecha	**14**	**2,20**	**12**	**1,88**	**1**	**0,76**	**0**	**0,00**
abatimiento parcial oblicuo	7	50,00	6	50,00	1	100,00	0	0,00
simple	5	71,43	5	83,33	0	0,00	0	0,00
doble	2	28,57	1	16,67	1	100,00	0	0,00
escotadura	7	50,00	6	50,00	0	0,00	0	0,00
simple	5	71,43	5	83,33	0	0,00	0	0,00
doble	2	28,57	1	16,67	0	0,00	0	0,00
Truncaturas	**59**	**9,28**	**50**	**7,85**	**12**	**9,16**	**10**	**9,71**
Láminas de dorso	**25**	**3,93**	**31**	**4,87**	**6**	**4,58**	**0**	**0,00**
dorso arqueado	13	52,00	17	54,84	3	50,00	0	0,00
dorso rectilíneo	11	44,00	13	41,94	3	50,00	0	0,00
drs. arq./rect. (bilateral)	1	4,00	1	3,23	0	0,00	0	0,00
Láminas de retoque marginal	**8**	**1,26**	**5**	**0,78**	**11**	**8,40**	**2**	**1,94**
Lascas retocadas	**4**	**0,63**	**3**	**0,47**	**0**	**0,00**	**9**	**8,74**
Hojas con filo embotado	**21**	**3,30**	**30**	**4,71**	**7**	**5,34**	**4**	**3,88**
Núcleos (y fragmentos de núcleo)	**17**	**2,67**	**37**	**5,81**	**3**	**2,29**	**12**	**11,65**
Total	**636**	**100**	**637**	**100**	**131**	**100**	**13**	**100**

Fig. 6. *Tabla de recuento y porcentajes morfo-tecno-tipológicos de las cuatro áreas estudiadas.*

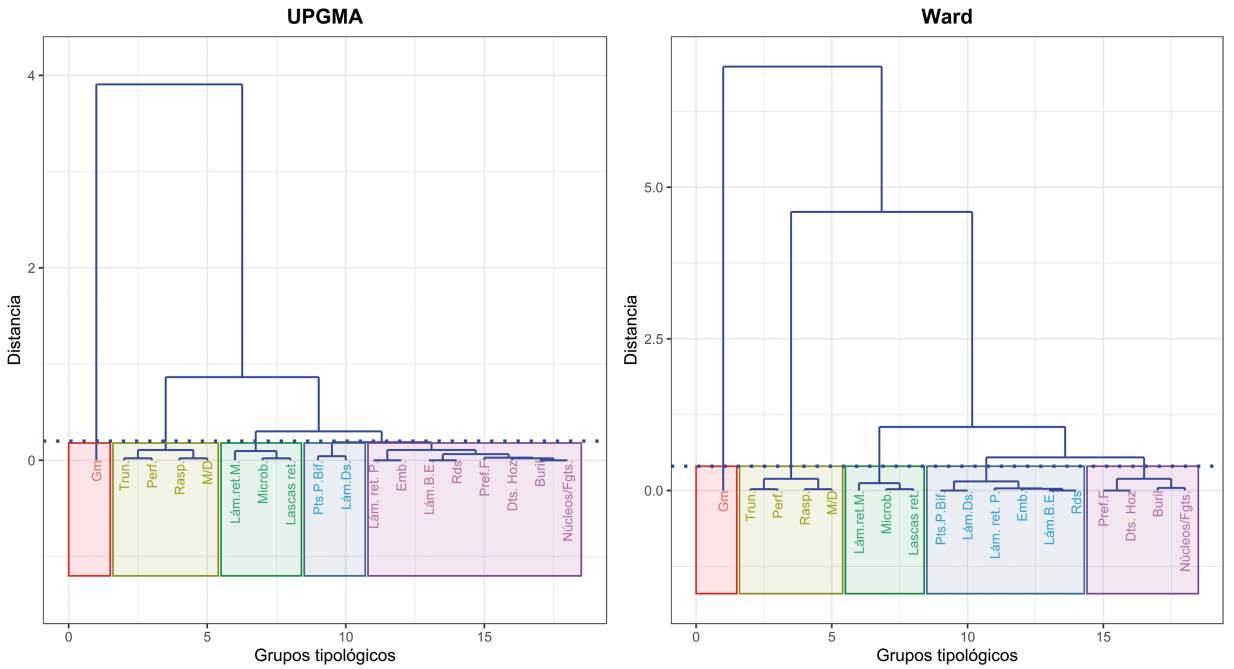


Fig. 7. *Clúster de distancia euclídea con método* UPGMA *y Ward de los valores cuantitativos por cada tipología de las 4 muestras analizadas.*

Soporte	Vall del Llop		La Conca		Vall de Mantons		Vall de Carrinya	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Lasca	120	18,87	191	29,98	14	10,69	56	54,37
Laminar	501	78,77	405	63,58	114	87,02	34	33,01
lámina	449	89,62	380	93,83	107	93,86	31	91,18
laminita	52	10,38	25	6,17	7	6,14	3	8,82
Núcleo	15	2,36	33	5,18	3	2,29	10	9,71
Placa	0	0	6	0,94	0	0	3	2,91
Nódulo	0	0	2	0,31	0	0	0	0
Total	636	100	637	100	131	100	103	100

Fig. 8. *Tabla de clasificación productiva de los soportes de las cuatro áreas estudiadas.*

que evidencian un palimpsesto con un largo recorrido temporal y funcional. Los aspectos productivos que se presentan en la realización de los soportes laminares no se vinculan cuantitativamente, pero sí presencialmente, en la explotación y configuración de los núcleos identificados (Fig. 8).

Los núcleos mantienen cierta diversificación de configuraciones y morfologías, predominando la presencia de *façonnage* de lascado en centrípetos y uno de tipo tortuga. Se contrastan con productos proporcionalmente menores de núcleos unipolares de laminillas (Fig. 10, n.os 1-2), alguno de producción mixta, y otro de morfología bipiramidal. En menor presencia se configuran elementos discoides (Fig. 9, n.º 5), poliédricos (Fig. 9, n.º 4) o piramidales para la producción de lascado, teniendo en cuenta que se observan lascados destinados a reconfiguraciones de núcleos laminares (Fig. 9, n.º 3).

La producción laminar se vincula en amplio grado a distintos tipos de útil, principalmente destinada a la configuración de geométricos. Estos se relacionan con la técnica del microburil, constituyendo cierto nivel de variabilidad morfológica y de retoque en la bitruncadura del soporte. Paralelamente, este mismo soporte se reserva a útiles de sustrato, desde dorsos con diferentes delineaciones del abatimiento

configurado, láminas fracturadas a modo de buril, elementos denticulados o truncaduras. Algunas de estas últimas adquieren intencionalidad técnica en la adaptación del enmangue –como aquellos útiles de corte longitudinal o bien transversal–, algunos a modo de raspador.

La producción secundaria de lascado, presente en los útiles retocados, principalmente tiende a un salto cronológico aparente definido por las puntas de proyectil bifaciales (Fig. 9, n.os 8-10), algunas con aletas y pedúnculo, con un notable grado de fragmentación –ya sea por su posible uso como por fracturación mecánica de labrado–. Con relación a las armaduras se constata el proceso de producción en varios esbozos o preformas foliáceas, elementos inacabados (Fig. 9, n.º 11) con distintos niveles de reducción.

La heterogeneidad productiva se traslada a los elementos de hoz debido a la diferencia de complejidad técnica que adoptan. En este caso, destacamos la presencia de dientes de hoz que resultan significativos a partir del Calcolítico y Bronce Inicial, contraponiéndose con los elementos laminares denticulados de menor significación cronológica. En los primeros mencionados, la presencia de lustre en su hoja activa los caracteriza a la par con las denticulaciones regulares a distintos niveles de profundidad, presentando abatimientos abruptos ya sea por truncaduras o dorsos contrarios a la denticulación (Fig. 9, n.os 12-14). Otros elementos de hoz con menor sensibilidad temporal aparecen sobre denticulaciones irregulares, o bien hojas con presencia de lustre y retoque no sistemático.

El resto de los útiles de sustrato pertenecientes a configuraciones del primer estadio tipológico se diversifican entre subtipos. En relación con los perforadores, destacan los taladros de configuración *mèche* –más característicos a partir del Neolítico–[6]. La menor presencia de configuraciones más microlaminares como picos 'atípicos' o punzones gruesos sobre lasca evidencian cierta multiplicidad funcional y técnica de estos útiles.

5.2.2. La Conca

Con una producción y diversidad similar al conjunto anterior, la alta explotación y configuración de los núcleos se asocia a la diversificación de soportes (Fig. 8), presentándose *façonnage* de lascado preferentemente, pero complementándose con configuraciones laminares –más algunas pocas de laminillas (Fig. 10, n.os 5 y 6)–. Morfológicamente destacan los de tipo tortuga (Fig. 10, n.º 1), seguidos por las configuraciones poliédricas (Fig. 10, n.º 4) y piramidales (Fig. 10, n.º 6). Estas últimas con presencia exclusiva de producción laminar –algunas mixeadas a causa de reconfiguración nuclear–. Residualmente se presentan núcleos discoides (Fig. 10, n.os 2-3), prismáticos, bipiramidales, *écaillé* y un núcleo reaprovechado como percutor.

El predominio del componente laminar como soportes sobre los retocados se relaciona intrínsecamente con las producciones geométricas –combinado en menor proporción con las laminillas– más su realización mediante la técnica del microburil. Presentan generalmente gran diversidad morfológica –triángulos, trapecios, segmentos, rectángulos– junto con cierta variabilidad de retoque en la bitruncadura, destacando el doble bisel.

Otros elementos secundarios vinculados a estos soportes se presentan exclusivamente en elementos de dorso, truncaduras y la producción de elementos de hoz, ya sea sobre muescas y denticulados como también aquellos específicamente más tardíos –dientes de hoz (Fig. 10, n.os 10-12)–. A estos se les suman, con menor peso, producciones buriloides de distintos subtipos.

Para el lascado cabe destacar, en segundo lugar, su relación con las puntas de proyectil bifaciales (Fig. 10, n.os 7-9), complementándose con preformas bifaciales de distintos niveles de reducción. Otras producciones dentro de los útiles de sustrato con soportes de lasca se encuentran configuradas a modo de raederas, raspadores y perforadores, con un alto grado de diversidad morfotécnica. Estos

[6] Palomo, A.: *Tecnologia lítica i de la fusta de la Prehistòria recent al nord-est peninsular. Anàlisi tecnomorfològica i experimental*. Tesis doctoral inédita presentada en 2012 en la Univ. Autònoma de Barcelona.

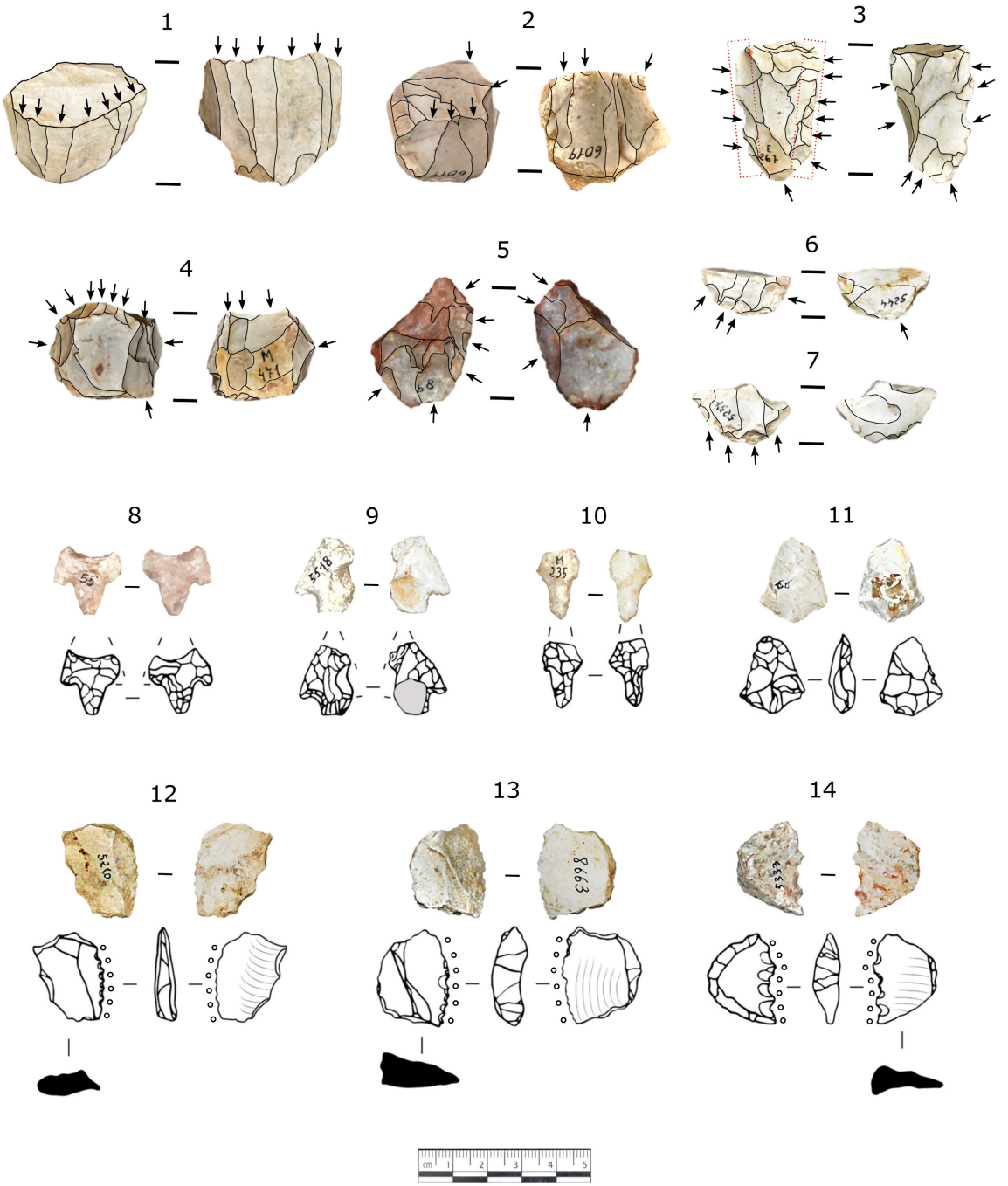


Fig. 9. *Muestra de elementos líticos del conjunto de la Vall del Llop: 1-2) núcleos unipolares laminares –laminillas– con reconfiguración de la plataforma de talla; 3) núcleo piramidal de lascado como reconfiguración de núcleo laminar –realización de doble cresta irregularizada–; 4) núcleo poliédrico de extracción mixta; 5) fragmento de núcleo discoide de lascado con dirección centrípeta; 6-7) fragmentos de núcleo tortuga de variedad laminar; 8-10) puntas con aletas y pedúnculo bifaciales; 11) preforma romboidal bifacial; 12-14) dientes de hoz con lustre.*

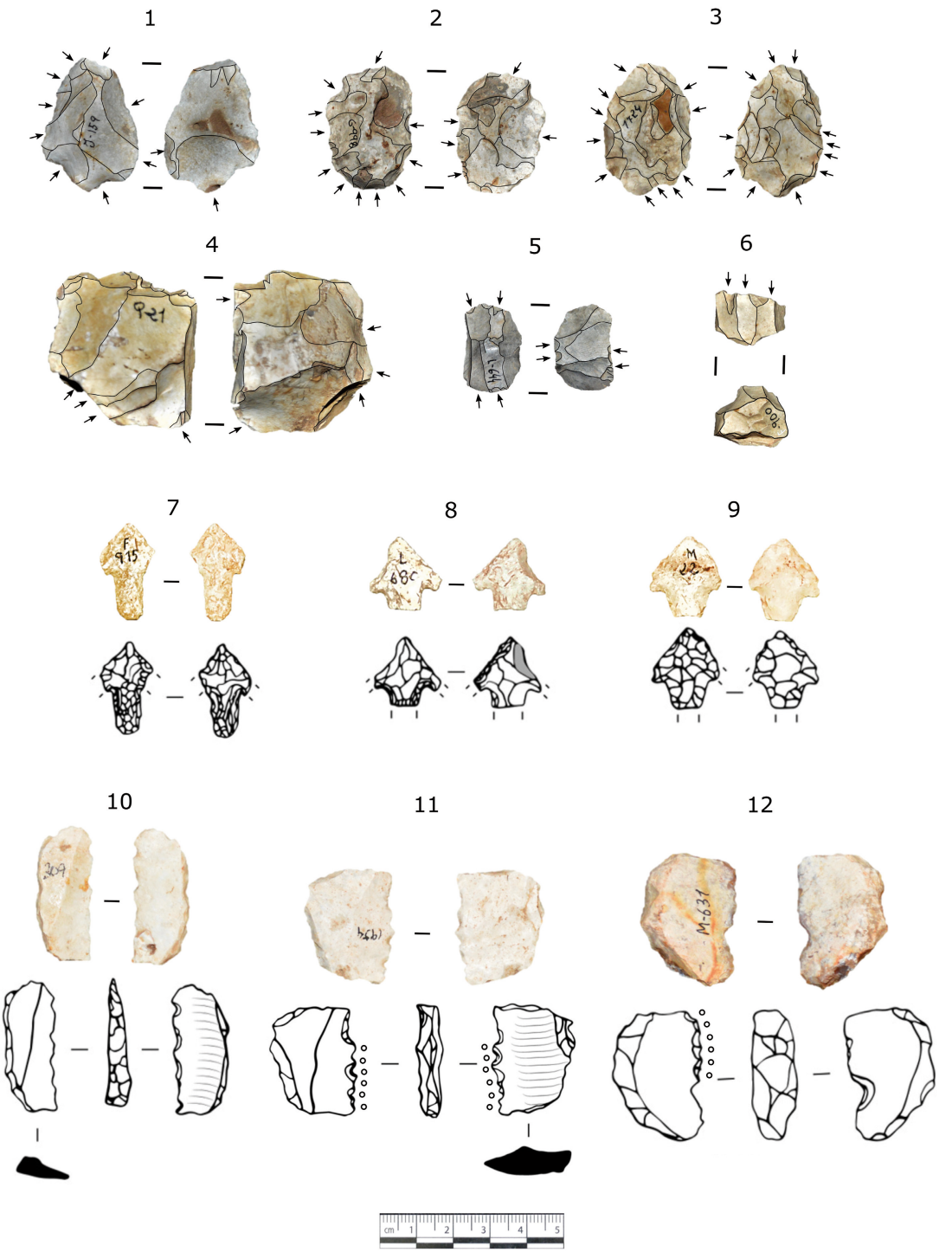


Fig. 10. *Muestra de elementos líticos del conjunto de La Conca: 1) núcleo tipo tortuga –variedad lasca–; 2-3) núcleos discoides de lascado centrípetos; 4) núcleo poliédrico; 5) núcleo bipolar laminar –laminillas–; 6) fragmento de núcleo unipolar laminar –laminillas–; 7-9) puntas con aletas y pedúnculo bifaciales; 10-12) dientes de hoz.*

últimos son equitativos para ambas producciones de soportes combinando tanto taladros como microperforadores. Principalmente a estos últimos se asocian picos atípicos y escasos perforadores de punta múltiple –o de tipo 'estrella' (Merino, 1994)–. En este sentido, una tercera producción se adhiere al conjunto realizado sobre placas tabulares. Aunque su presencia es escasa, se refleja en una raedera y un posible elemento de hoz, reforzando cronologías tardías de la Prehistoria Reciente (Neolítico Final-Calcolítico).

5.2.3. Vall de Mantons

Las evidencias del predominio de soporte no se reflejan en las configuraciones de los núcleos recuperados, siendo cuantitativamente escasos y con poca representatividad (Fig. 8). Un solo núcleo poliédrico constituye la evidencia de producción laminar –aunque mixeada con el lascado (Fig. 11, n.º 2)–, más dos núcleos restantes –bipiramidal (Fig. 11, n.º 3)– solamente de lascado. El último presenta indicios de percusión y extracciones de lascas fruto de estos, pudiendo pertenecer a un útil macrolítico sobre sílex (Fig. 11, n.º 1). La estandarización productiva se manifiesta sobre el componente laminar – y menor proporción de laminillas– junto con un segundo plano de lascados. La extracción de lascas se destina limitadamente a la configuración de puntas bifaciales y preformas (Fig. 11, n.^{os} 4-5). También aparecen paralelamente algunos útiles de fondo –perforadores, raederas y muescas/denticulados–. Las producciones laminares vuelven a predominar con relación a la confección de geométricos.

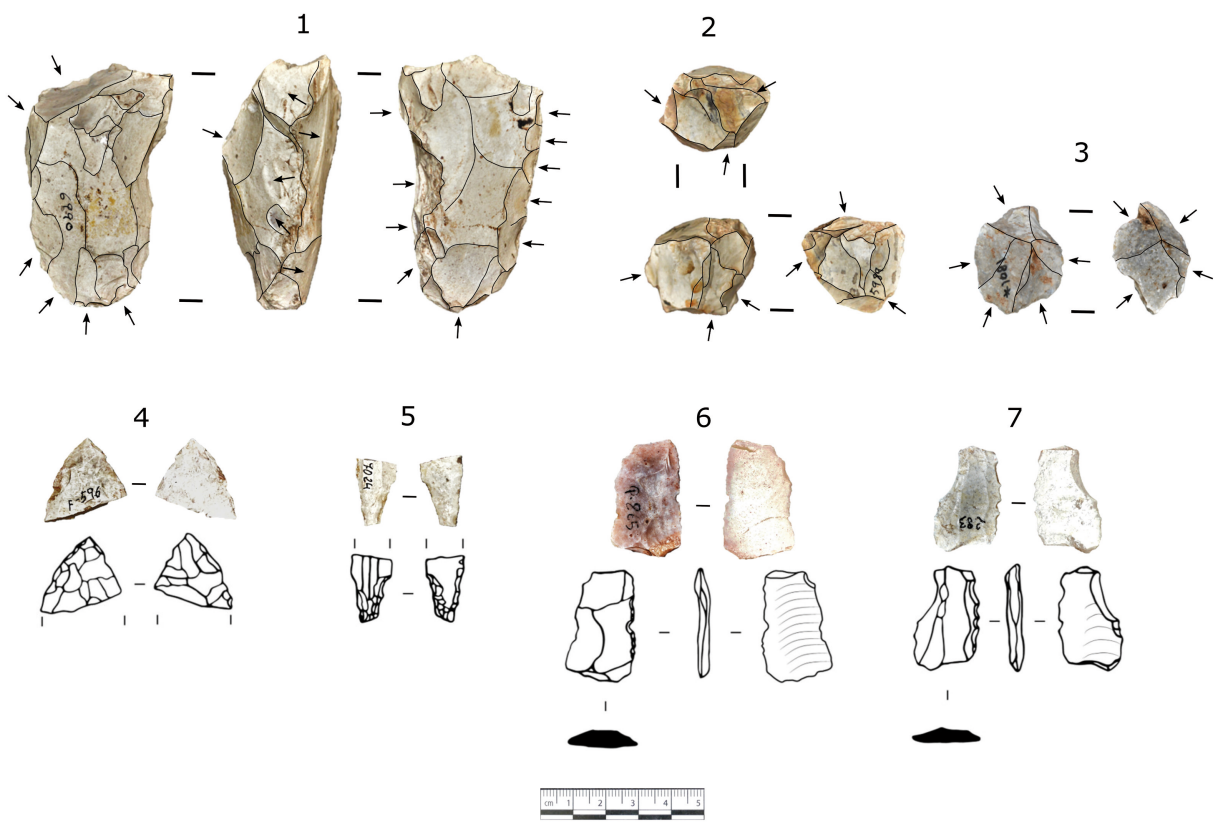


Fig. 11. *Muestra de elementos líticos del conjunto de la Vall de Mantons: 1) núcleo de lascado con indicios de percusión; 2) núcleo poliédrico; 3) núcleo bipiramidal; 4-5) puntas fragmentadas; 6-7) dientes de hoz.*

Cuantitativamente destacan los trapecios y, en menor medida, los segmentos, su totalidad en doble bisel. Por contra, no se constatan evidencias del empleo del microburil en relación con los procedimientos técnicos vinculados con el geometrismo. Otros útiles sobre soporte laminar se reservan para la mayoría de los elementos de sustrato –láminas de dorso, truncaduras, láminas de retoque plano, láminas de base estrecha y muescas/denticulados, este último con un solo efectivo de lascado– más algunos con mayor especificación cronológica, tales como los dientes de hoz –aunque escasos, Fig. 11, n.os 6-7– y perforadores, dentro de estos de tipo *mèche* frente a la poca diversificación morfo-tecnotipológica –picos y taladros–.

5.2.4. Vall de Carrinya

Las configuraciones productivas vinculadas a este conjunto difieren del resto en cuanto a los soportes principales (Fig. 8). En primer lugar, el predominio de lascado deja en segundo plano el laminar. Este último se limita a la casi ausencia de las producciones geométricas y su enfoque hacia los útiles de sustrato –truncaduras, muescas y denticulados, buriles y perforadores–. Aun así, se debe tener en cuenta la relación entre los pocos soportes laminares presentes con la configuración de núcleos de *façonnage* laminar. Dentro de los núcleos analizados, se combinan las extracciones laminares y de lascado –de morfología mayoritariamente piramidal–, sin tener ningún núcleo exclusivamente laminar. El resto de los elementos nucleares corresponden al lascado con morfologías poliédricas predominantes, más uno bipiramidal, todos con alto grado de explotación hasta su amortización (Fig. 12, n.os 1-3).

A la presencia marginal de geométricos en este nivel –tan solo con la recuperación de tres elementos, solamente dos identificados como trapecios– se le añade contrariamente un aumento significativo

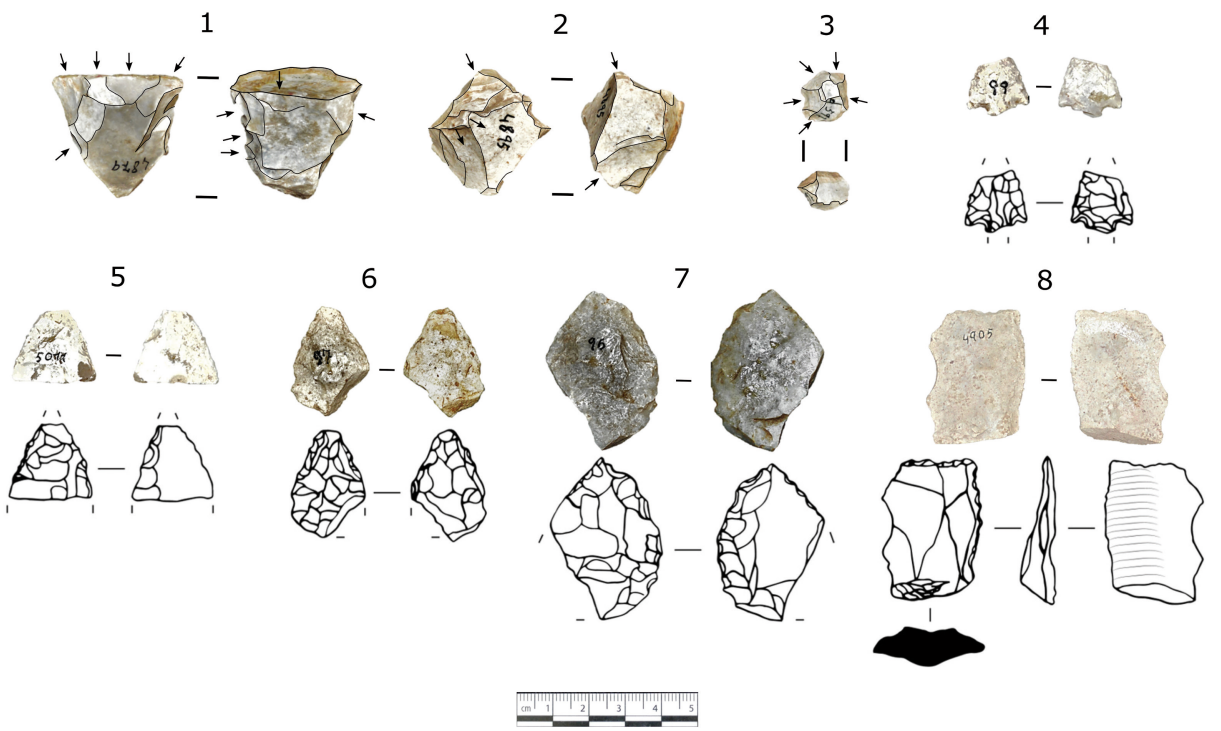


Fig. 12. *Muestra de elementos líticos del conjunto de la Vall de Carrinya: 1) núcleo unipolar piramidal de lascado (posible reconfiguración laminar); 2) núcleo bipiramidal de lascado; 3) núcleo discoide. 4-7) puntas bifaciales; 8) diente de hoz.*

de los elementos bifaciales –tanto puntas como esbozos (Fig. 12, n.os 4-7)–. La importancia de los elementos de cronologías más tardías supone una menor duración de la deposición del palimpsesto, si exponemos la presencia de preformas bifaciales, los dientes de hoz (Fig. 12, n.º 8) y los útiles sobre placa, reduciendo la horquilla cronológica del conjunto.

El resto de los elementos presentes se enfocan hacia el predominio de las configuraciones y aprovechamiento de los soportes de lascado. Principalmente en referencia a los útiles de fondo, desde tipos primarios como perforadores, raspadores y raederas –esta última sobre placa–, como también sobre muescas y denticulados sin ser predominantes. La industria laminar, por ende, se reserva a los útiles secundarios y terciarios, desde componentes de dorso, truncaduras y escasos buriles, hasta láminas de retoque marginal y de filo embotado.

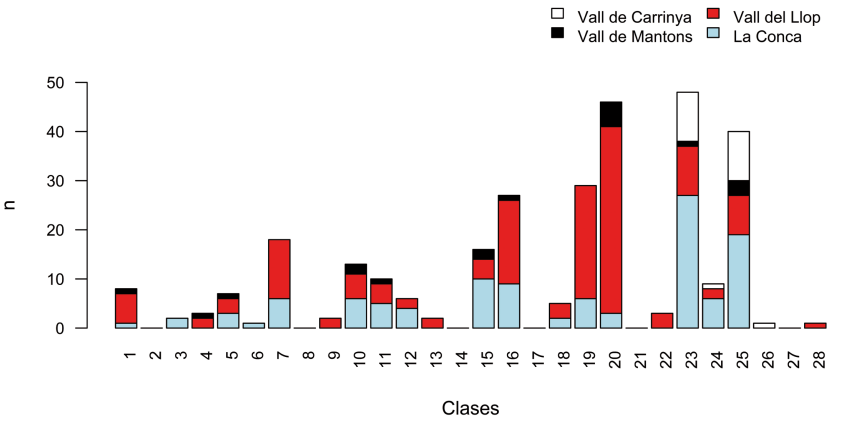


Fig. 13. *Gráfico de barras apiladas de los datos cuantitativos de cada clase identificada por área (X = clase; Y = n): 1) hojita de dorso (genérica); 2) trapecio de dos lados cóncavos (anch. <10 mm); 3) trapecio de dos lados cóncavos (anch. >10 mm); 4) trapecio de un lado cóncavo (anch. <10 mm); 5) trapecio de un lado cóncavo (anch. >10 mm); 6) triángulo tipo Cocina (dos lados cóncavos); 7) triángulo escaleno; 8) segmento hiperpigmeo (L = <10 mm); 9) trapecio ret. inverso semiabrupto y ret. plano directo combinados; 10) trapecio ret. simple bifacial (doble bisel); 11) trapecio simétrico ret. abrupto; 12) trapecio asimétrico de ret. abrupto; 13) trapecio simétrico/asimétrico ret. alterno; 14) trapecio simétrico/asimétrico alargado de ret. alterno (L= >al doble de anch.); 15) rectángulo; 16) trapecio simétrico/asimétrico con ret. base menor; 17) trapecio rectangular de ret. bifacial en la truncadura menor; 18) trapecio corto con base menor redondeada; 19) segmento ret. abrupto; 20) segmento ret. bifacial (doble bisel); 21) triángulo ret. bifacial (doble bisel) y vértice central redondeado; 22) triángulo ret. bifacial (doble bisel); 23) foliáceo bifacial (genérico); 24) romboidal bifacial (genérico); 25) punta bifacial con aletas y pedúnculo; 26) punta bifacial con aletas desarrolladas y pedúnculo; 27) triángulo isósceles alargado (anch. <10 mm); 28) triángulo isósceles alargado (anch. >10 mm).*

6. Aproximación cronológica

A partir de los resultados categóricos obtenidos, las producciones documentadas, principalmente geométricos y puntas de proyectil, son de gran utilidad para la obtención de una cronología más robusta. En estos casos la distribución de las clases adscritas al modelo comprende un total de 297 elementos distribuidos en los 4 conjuntos (Fig. 13). Con la exposición de las clases identificadas en el conjunto cabe añadir algunos de los artefactos y características no utilizadas en la modelización bayesiana (Gironès *et al.*, 2020) que puedan inferir en la definición y reforzar los períodos que se representan a través del análisis de geométricos y puntas de proyectil.

De acuerdo con la computación de las clases resultantes, los datos obtenidos tienden a varias adscripciones cronológicas (Fig. 14). En un primer momento, la tendencia máxima de los picos probabilísticos se sitúa en cronologías asociadas al Neolítico Final y el Calcolítico en La Conca y en la Vall de Carrinya. Por el contrario, los más antiguos se ubican entre el Epipaleolítico y el Sauveterriense en la Vall de Mantons y la Vall del Llop. Existe, por

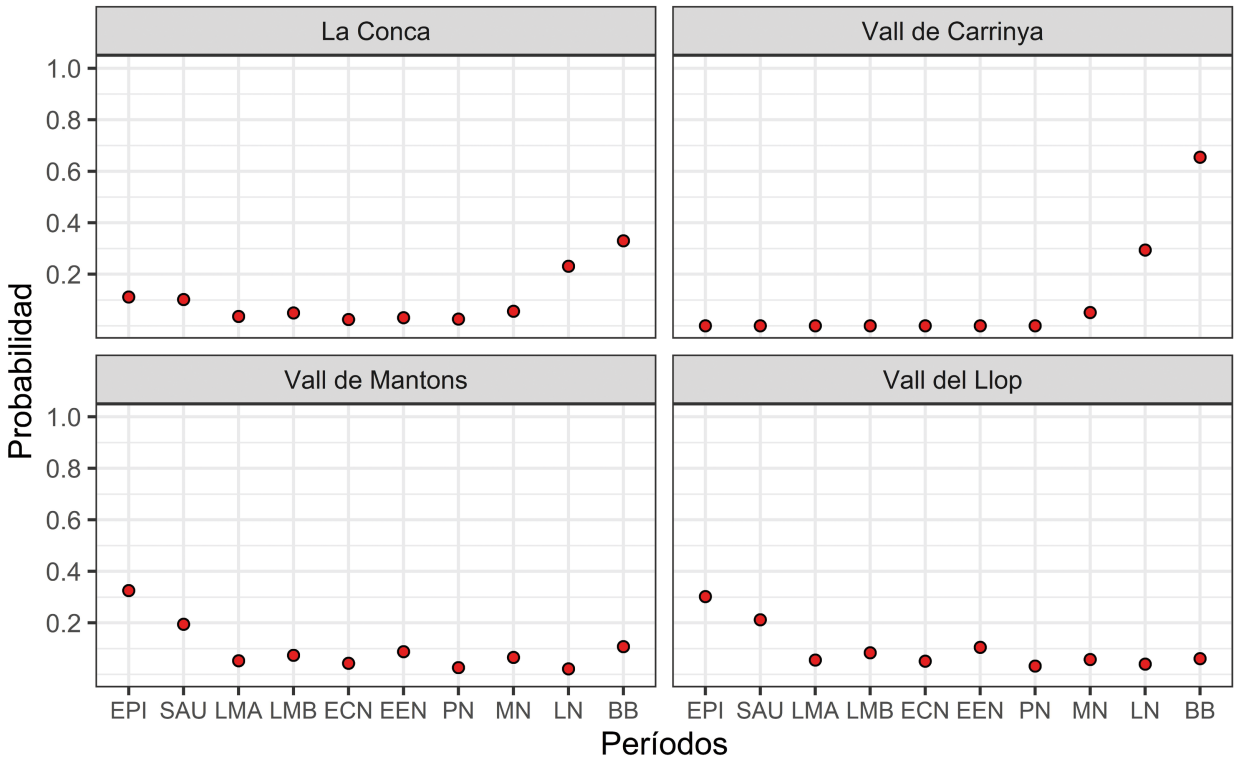


Fig. 14. *Gráficos de probabilidad cronológica de los conjuntos líticos estudiados (0-1):* EPI = *Epipaleolítico;* SAU = *Sauveterriense;* LMA= *Mesolítico Final* A; LMB = *Mesolítico Final* B; ECN = *Neolítico Antiguo Cardial;* EEN = *Neolítico Antiguo Epicardial;* PN = *Neolítico Poscardial;* MN = *Neolítico Medio;* LN = *Neolítico Final;* BB = *Campaniforme.*

ende, la multiplicidad cronológica en cada uno de ellos, identificándose diversos estadios productivos dentro del palimpsesto.

Se ha constatado un escaso registro de puntas de dorso laminares en las tres áreas –La Conca, Vall del Llop, Vall de Mantons– pero estas están ausentes en la Vall de Carrinya. La presencia de dichas puntas se combina junto con otras producciones relacionadas con la industria sauveterriense de tipo Filador, enfatizando en este caso la aparición de dorsos junto con triángulos escalenos con retoque abrupto –La Conca y la Vall del Llop–. Esta industria se ha identificado en algunos conjuntos asociados al Mesolítico del Bajo Aragón –Botiquería 2 y 4, Forcas II (II-IV), Secans IIb– y en el área valenciana –Cocina I-II–.

La mayor cuantificación de geométricos de tipo segmento se localiza en la Vall del Llop, predominantemente a doble bisel frente al retoque abrupto. Conduce su asociación probabilística hacia eventos del Neolítico Antiguo y Medio, también presentes en la Vall de Mantons –principalmente destacando los segmentos a doble bisel–. En La Conca, por el contrario, aparecen con escasas proporciones. Las producciones en segmento se expanden a partir del Mesolítico Geométrico Fase B, caracterizados por el retoque abrupto, tanto en yacimientos del Bajo Aragón –Forcas II, Nivel IV– (Utrilla *et al.*, 2014) como en el Mediterráneo peninsular –Cocina II, Mas Cremat IV-V (Fortea, 1973; Gabarda *et al.*, 2010). Su tendencia se reduce posteriormente por la emergencia del doble bisel, circunscribiendo su cambio de configuración a partir del Neolítico Antiguo Cardial –7600-7200 cal BP– (Alday, 2018). El importante predominio de trapecios en base a diversos morfotipos parte del Mesolítico Reciente, Fase A. Estos se documentan en Botiquería 2, Costalena C3 y Pontet *e* (Alday *et al.*, 2012: 323); Forcas II (Utrilla *et al.*, 2014); Cocina I (Fortea, 1973; Martí *et al.*, 2009),

y Benàmer I (Gabarda *et al.*, 2010; Jover, 2011) en contexto valenciano; se expanden hasta el Neolítico Medio en el NE peninsular, como en Timba d'en Barenys (Miró, 1994), Mas Duran[7] o Camí Can Grau (Martí *et al.*, 1997). En contexto centromediterráneo la horquilla cronológica de esta clase se amplía hasta el Neolítico Final, principalmente visibles en Ereta del Pedregal (Juan-Cabanilles, 2008), Tábegues (Fernández-López de Pablo, 2006) y Niuet (García-Puchol, 2005). Observamos su clara presencia en nuestro caso de estudio en las tres áreas, destacando La Conca, con mayor representación de trapecios frente a segmentos, y en la Vall del Llop, siendo inversamente representados con el predominio de segmentos frente a trapecios.

La diversidad geométrica sigue presentándose en menores proporciones con los triángulos, reflejados en La Conca y la Vall del Llop, normalmente asociados a niveles comprendidos desde el Sauveterriense –Filador 5-6 y 7–, Mesolítico Geométrico, fase B, en contextos aragoneses –Botiquería 2, Forcas II (II-IV), Secans IIb–, y centromediterráneos –Cocina I-II, Mas Cremat VI-V y Benàmer I–. Regionalmente tenemos como referente el yacimiento de la Cova del Vidre[8] (Bosch, 2011) que a su vez comparte paralelismos con las producciones de Botiquería dels Moros (Barandiarán, 1978), Costalena (Barandiarán y Cava, 1989), el Abrigo de Pontet (Mazo y Montes, 1992) o el Abrigo de Secans (Rodanés *et al.*, 1996). Cabe destacar la presencia de un triángulo de tipo Cocina el cual, junto con otros de los tipos vinculados a

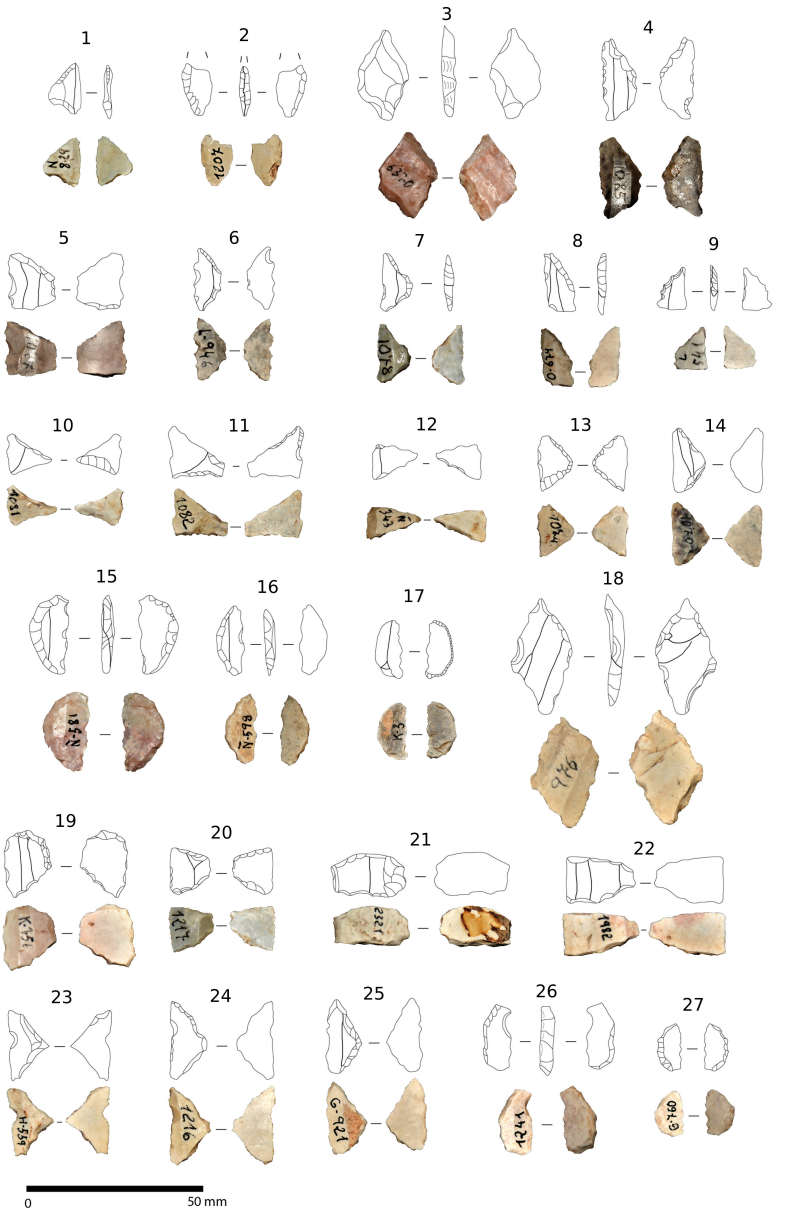


FIG. 15. *Geométricos pertenecientes a las terrazas estudiadas: 1-2) Vall de Mantons; 3-17) Vall del Llop; 18-27) La Conca.*

[7] Plasencia, F. J.: *Bòbila Madurell-Mas Duran: Formas de vida en el Neolítico medio y final del nordeste peninsular.* Tesis doctoral inédita presentada en 2016 en la Univ. Autònoma de Barcelona.

[8] Bosch, J.: *El procés de neolitització a la regió del curs inferior de l'Ebre*. Tesis doctoral inédita presentada en 2005 en la Univ. de Barcelona.

los conjuntos contextualizados anteriormente mencionados, podría aproximarse a la presencia de este tipo de producciones de momentos del Mesolítico Geométrico en La Conca, entre otros rangos cronológicos (Fig. 15).

7. Discusión

La gran variedad tipológica presente en los conjuntos define unas producciones heterogéneas de diversos útiles para su uso en diferentes actividades. Teniendo en cuenta la localización de cada una de las áreas, se presentan diversos focos acumulativos de los conjuntos que difieren claramente en su sentido cronocultural. Los elementos no incluidos en el modelo, como todos aquellos aspectos productivos presentes en el conjunto, pueden emplearse como complemento a la adscripción relativa bajo los preceptos de contextos regionales del NE Peninsular. En estos casos la variabilidad muestreada en varias de las áreas tiende a presentar una menor significación entre la Vall de Mantons y la Vall de Carrinya –afectando, a su vez, a la muestra de clases para el modelo–. Ambos conjuntos requieren de una mayor ampliación de la muestra con la inclusión de otros elementos no modelizados, los cuales podrían igualar en peso con las dos áreas restantes. Para ello, deben considerarse las producciones que puedan discernir sobre la adscripción cronológica. Así pues, a modo de observación cronocultural y productiva de los conjuntos, las configuraciones laminares –registradas en las cuatro áreas– destacan por la producción de geométricos –excepto la Vall de Carrinya–, predominantemente destinados a las morfologías trapezoidales y subtipos dentro de estas. Cuantitativamente cobran importancia los segmentos, sobre todo documentados en La Conca –combinando tanto de retoque abrupto como a doble bisel–. En un segundo término aparecen triángulos y rectángulos en dichas áreas. Junto con las configuraciones laminares de los núcleos definidos se vinculan ambos aspectos destinados a los geométricos, llegando a detectar fragmentos residuales identificados como restos de la técnica microburil, en La Conca y la Vall del Llop. Dichos elementos aparecen regionalmente sobre cronologías que parten del Epipaleolítico hasta el Neolítico Antiguo –7900-6800 cal BP–, asociados a la industria de Cova del Vidre[9], Abric Filador (García-Argüelles, 2002; García-Argüelles *et al.*, 2005) y en contextos aragoneses como Abrigo del Pontet (Barandiarán y Cava, 2000) y Riols I (Royo y Gómez, 1992; Gómez *et al.*, 1992). Estas producciones se complementan con elementos de hojas truncadas, láminas de dorso y láminas de retoque plano o de base estrecha, conduciendo el eje de la producción hacia un alto grado de aprovechamiento y reconfiguración de los núcleos. Normalmente se vinculan a elementos de corte adaptados para el enmangue, sumándole la presencia más tardía de dientes de hoz con referentes próximos fechados en Minferri (Palomo *et al.*, 2012).

En las últimas dos áreas mencionadas, las producciones de lascado dan forma a elementos de hoz denticulados. Como hemos visto, el lustre en la hoja activa caracteriza el trabajo de corte longitudinal producido tal y como estipulan algunos estudios traceológicos y experimentales[10]. A esto se le complementa la ausencia de denticulación a causa del desgaste en algún caso, aunque se configura el mismo abatimiento de dorso unido con truncadura o bitruncadura –configurando morfologías tanto rectangulares como triangulares, en menor medida–. Se realiza así la adaptación del enmangue, piezas clave para su uso en actividades agrícolas. Además, se encuentran producciones estandarizadas y en proporciones mínimas de raspadores, de morfotecnia diversificada, siendo los laminares los que presentan mayor desgaste del frente en su mayoría quedando un frente rectilíneo.

[9] Bosch, *op. cit.* n. 8.

[10] Gibaja, J. F.: *La función de los instrumentos líticos como medio de aproximación socio-económica: comunidades neolíticas del V-IV milenio cal BC en el noreste de la Península Ibérica*. Tesis doctoral inédita presentada en 2002 en la Univ. Autònoma de Barcelona. También *cf.* Palomo, A.: *Tecnologia lítica i de la fusta de la Prehistòria recent al nord-est peninsular. Anàlisi tecnomorfològica i experimental*. Tesis doctoral inédita presentada en 2012 en la Univ. Autònoma de Barcelona.

La presencia significativa de perforadores presenta diversas morfologías de taladros, algunos de tipo *mèche* y otros con presencia de pedúnculo, de cuerpo tanto circular como rectangular, según el morfotipo de la pieza. Su definición enfatiza cronologías a partir de 7600 cal BP y se han documentado en otros yacimientos como La Caserna de Sant Pau (Borrell, 2008), Guixeres de Vilobí (Mestres, 1987) o Timba d'en Barenys (Miró *et al.*, 1992), así como en territorio centromediterráneo, como Cova de l'Or (Juan-Cabanilles, 2008). Todos comparten la configuración del apuntamiento mediante retoque abrupto bilateral, algunas de las áreas presentando tipos más específicos, tales como el punzón grueso –La Conca– o los perforadores de 'pico múltiple' o de tipo 'estrella' (Merino, 1994) –La Conca y la Vall del Llop–.

Otra de las producciones significativas se centra en la fabricación de puntas de proyectil, reflejada tanto en las mismas como en las preformas identificadas en todos los casos de estudio. Estas últimas, junto con la observación de diversos estadios de reducción de la materia tanto en las preformas como en los núcleos –como la aparición de útiles sobre elementos de reavivado–, estipulan la talla *in situ* en los espacios. La diversificación tipológica de puntas se centra en diferentes estadios productivos sobre todo dentro de la morfotécnica bifacial, dando lugar a tipificaciones que parten del Neolítico Final-Calcolítico y el Campaniforme, probablemente también en vínculo con cronologías del Bronce –5600-4200 cal BP–. En tal caso, cabe destacar la probabilidad de puntas bifaciales relacionadas con las primeras producciones de retoque bifacial, no cubriente. Tenemos ejemplos claros en contextos del Neolítico Medio Pleno como en el sepulcro de Garrofers del Torrent de Santa María (Martín y Miret, 1990) o en las Minas de Gavà (Borrell, 2009: 116). Aun así, las más representadas corresponden a varias morfologías bifaciales con heterogeneidad técnica de aletas y pedúnculos, mediante retoque plano bifacial, generalizadas a partir del Neolítico Final (Gibaja *et al.*, 2010). Aparecen en contextos espacialmente cerrados, sea en el ajuar funerario calcolítico del sepulcro de Costa de Can Martorell[11], presentando gran variedad de morfotipos pedunculados, como en el contexto similar de Carrer París (Gibaja *et al.*, 2006).

La diferencia principal que remarcamos, una vez más, la encontramos en la Vall de Carrinya. Siendo la menor en términos de diversificación tipológica y la que se compromete a un cambio de la industria enfocada a las proporciones, nos encontramos con el predominio del lascado y una escasa cantidad de geométricos. Se contrapone más la presencia predominante de producciones bifaciales destinadas a puntas, sumándose multitud de preformas. A esto, se une la ausencia total de elementos de dorso y microburiles, donde la producción laminar se centra en la configuración de truncaduras, láminas de retoque plano, buriles, láminas de retoque marginal y hojas con embotadura, con ínfimas proporciones. En este sentido, la exclusión de diversos elementos mencionados que no se encuentran adscritos en la modelización pueden ahondar en la rigurosidad del modelo si incluyesen ya sean aspectos tecnológicos como tipométricos que se encuentran presentes como marcadores cronológicos.

8. Conclusiones

Los conjuntos líticos superficiales analizados responden a diferentes momentos cronológicos dentro del microespacio considerado, como también a unas producciones enfocadas a distintos tipos de actividades. La variabilidad del conjunto, que se corresponde con una multiplicidad de eventos y de distintas acciones, expone una diversificación de niveles y de diferente duración. Si bien el análisis de dicho material marca ciertos paralelismos a escala regional tanto en la cuenca media del Ebro como en el arco mediterráneo peninsular, las producciones se caracterizarían de forma evidente si proviniesen de contextos cerrados o *in situ*. De este modo, la categorización del material y su asociación cronológica ayudan a la comprensión de las diferentes dinámicas

[11] Gibaja, *op. cit.* n. 10; Palomo, *op. cit.* n. 10.

ocupacionales a lo largo de la Prehistoria Reciente. Tenemos como prueba de ello varios ejemplos en otros trabajos donde se analizan y adscriben cronológicamente los conjuntos superficiales mediante técnicas multieventuales de probabilidad (Bernabeu *et al.*, 1999; Barton *et al.*, 2002; Pardo-Gordó *et al.*, 2015; Snitker *et al.*, 2018, entre otros).

La aproximación realizada en este trabajo nos permite discernir en torno a las ocupaciones reiterativas en un mismo lugar con variabilidad funcional del espacio. A su vez, proporciona marcar cierta continuidad en torno a las características físicas del paisaje para el control de los recursos, su fácil accesibilidad y su heterogeneidad concedida por el cauce fluvial y sus afluentes. A esto debe incorporarse la ausencia de investigaciones sistemáticas y el escaso peso de intervenciones arqueológicas que contemplen la Prehistoria Reciente en esta parte del cauce del Ebro, por lo que el presente estudio permite aproximarnos a sus espacios originarios en varios rangos cronológicos no lineales. La definición de los criterios temporales se vincula, ya sea por superposición o por establecimiento de actividades al aire libre a lo largo de las terrazas cuaternarias de la vía fluvial, a materiales dispersos en un largo recorrido sobre estas (Esteve-Gálvez, 2000). Estas concentraciones de material arqueológico proporcionan información sobre los diferentes tipos de producción. Ya sea relacionados tanto con las características regionales de los conjuntos y a los contextos de referencia más cercanos –actualmente disponibles– como en la información espacial que puede contemplar la presencia de ocupaciones. Su identificación y su aproximación cronocultural son un punto clave para poder definir posibles excavaciones arqueológicas, con el objetivo de completar mejor la información sobre las últimas sociedades cazadoras-recolectoras y las primeras comunidades campesinas en el sur del NE peninsular.

Sin embargo, la correspondencia de estos análisis sobre materiales descontextualizados no se presenta como asociaciones cronológicas absolutas. Partimos de algunos puntos en que el análisis pierde definición en torno a posibles cronologías con materiales líticos de fondo –periodizaciones vinculadas a muescas y denticulados–, lo cual define un vacío de registro. Este vacío caracterizaría cierta ruptura tecnológica con el cambio de las producciones, sin poder dar con marcadores cronológicos fiables (Vaquero y García-Argüelles, 2009; Morales y Oms, 2012). También debemos tener en cuenta la posibilidad de poseer períodos más antiguos que el Paleolítico Superior Final –*c.* 13600 cal BP–, aunque materialmente presenten poca visibilidad. Aun así, los primeros resultados obtenidos sobre los conjuntos tienden a comprender, en su mayoría, aspectos productivos típicos de cronologías pertenecientes entre el Epipaleolítico, el Neolítico y hasta el Campaniforme.

La obtención de un nivel más elevado de fiabilidad de acuerdo con la caracterización lítica de los conjuntos debe asociarse a la obtención de información de tales áreas de gran potencialidad arqueológica. Esta debe relacionarse con intervenciones que puedan identificar evidencias físicas *in situ* que permitan situar espaciotemporalmente las diferentes producciones líticas. De esta forma podrían relacionarse tanto los espacios como los conjuntos analizados. Todo esto nos permitiría obtener una comprensión global de las dinámicas sociales en estas áreas y su relación con los demás asentamientos arqueológicos conocidos en la región.

Bibliografía

Aggarwal, C. C. (2015): *Data Mining. The Textbook*. Berna: Springer. DOI: https://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-14142-8

Alday, A. (2018): "Regions and Transferences in the Iberian Neolithic Path. The Case of the Lithic Projectiles". *Saguntum*, 50, pp. 9-33. DOI: https://dx.doi.org/10.7203/SAGVNTVM.50.10856

Alday, A.; Montes, L. y Baldellou, M. (2012): "Cuenca del Ebro". En Rojo, M. A.; Garrido, R. y García, I. (coords.): *El Neolítico en la Península Ibérica y su contexto europeo*. Madrid: Editorial Cátedra, pp. 291-331.

Barandiarán, I. (1978): "El Abrigo de la Botiquería dels Moros. Mazaleón (Teruel). Excavaciones Arqueológicas de 1974", *Cuadernos de Prehistoria y*

Arqueología Castellonense, 5, pp. 49-138. URL: https://hdl.handle.net/10234/45283

Barandiarán, I. y Cava, A. (2000): "A propósito de unas fechas del Bajo Aragón: Reflexiones sobre el Mesolítico y el Neolítico en la Cuenca del Ebro", *Spal*, 9, pp. 293-326. DOI: https://dx.doi.org/10.12795/spal.2000.i9.16

Barton, C. M. (2013): "Stories of the past or science of the future? Archaeology and computational science". En Bevan, A. y Lake, M. (eds.): *Computational Approaches to Archaeological Spaces*. London: UCL Institute of Archaeology Publications, pp. 151-178.

Barton, C. M.; Bernabeu, J.; Aura, J. E. y García-Puchol, O. (1999): "Land-Use Dynamics and Socioeconomic Change: An Exemple from the Polop Alto Valley", *American Antiquity*, 64 (4), pp. 609-634. DOI: https://doi.org/10.2307/2694208

Barton, C. M.; Bernabeu, J.; Aura-Tortosa, J. E. y García-Puchol, O. (2002): "Dynamic landscapes, artifact taphonomy, and landuse modeling in the western Mediterranean", *Geoarchaeology*, 17, pp. 155-190.

Barton, C. M.; Bernabeu, J.; García-Puchol, O.; Schmich, S. y Molina-Balaguer, L. (2004): "Long-term socioecology and contingent landscapes", *Journal of Archaeological Method and Theory*, 11 (3), pp. 253-295.

Bayliss, A. (2009): "Rolling out revolution: using radiocarbon dating in archaeology", *Radiocarbon*, 51 (1), pp. 123-147. DOI: https://doi.org/10.1017/s0033822200033750

Bayliss, A.; Bronk Ramsey, C.; Van Der Plicht, J. y Whittle, A. (2007): "Bradshaw and Bayes: Towards a Timetable for the Neolithic", *Cambridge Archaeological Journal*, 17 (1), pp. 1-28. DOI: https://doi.org/10.1017/s0959774307000145

Bernabeu, J.; Barton, C. M. y Pérez Ripoll, M. (2001): "A taphonomic perspective on neolithic beginnings: theory, interpretation, and empirical data in the western Mediterranean", *Journal of Archaeology Science*, 28, pp. 597-612. DOI: https://doi.org/10.1006/jasc.2000.0591

Bernabeu, J.; García-Puchol, O.; La Roca Cervigón, N. y Barton, C. M. (1999): "Prospecciones sistemáticas en el Valle del Alcoi (Alicante): primeros resultados", *Arqueología Espacial*, 21, pp. 29-64.

Bernabeu, J.; Lozano, S. y Pardo-Gordó, S. (2017): "Iberian Neolithic Network: The rise and fall of the cardial world", *Frontiers in Digital Humanities*, 4 (7). DOI: https://doi.org/10.3389/fdigh.2017.00007

Binder, D. (1987): *Le Néolithique ancien provençal: technologie et typologie des outillages lithiques*. Paris: CNRS.

Bordes, F. (1961): *Typologie du Paléolithique ancien et moyen*. París: CNRS.

Borrell, F. (2008): "La indústria lítica tallada del jaciment neolític de la Caserna de Sant Pau", *Quarhis*, época II, 4, pp. 36-45.

Borrell, F. (2009): "La indústria lítica neolítica tallada en sílex de les mines 83, 84, 85 i 90 (Gavà, Baix Llobregat): morfologia i tecnología", *Rubricatum*, 4, pp. 109-124.

Bosch, J. (1993): "Cronologia prehistòrica al curs inferior de l'Ebre. Primeres datacions absolutes", *Pyrenae*, 24, pp. 53-56.

Bosch, J. (2000): "Les pràctiques funeràries durant el neolític al curs inferior de l'Ebre segons excavacions antigues". En Bosch, J.; Faura, J. M. y Villalbí, M. M.: *Intervenció arqueológica a l'àrea del Molinàs (Amposta, Montsià): aproximació a les practiques funeràries i al poblament des del neolític fins a l'època andalusina a les terrasses de la zona de la desembocadura de l'Ebre*. Tribuna d'Arqueologia, 2000-2001, pp. 8-13.

Bosch, J. (2011): "La Cueva del Vidre (Roquetes, Bajo Ebro). Asentamiento del Mesolítico y del Neolítico Antiguo en la Cordillera Costera Catalana meridional". En Gonçalves, V. S.; Diniz, M. y Sousa, A. C. (eds.): *5.º Congresso do Neolitico Peninsular*. Lisboa: Centro de Arqueologia da Univ. de Lisboa, pp. 182-188.

Bosch, J. (2016): "Epipaleolític i neolític antic a la serra del Caro: les coves de l'Hospital i del Vidre (Roquetes, Baix Ebre)". En Martínez, J.; Diloli, J. y Villalbí, M. M. (coords.): *Actes I Jornades d'Arqueologia de les Terres de l'Ebre*. Tortosa: General. de Catalunya, vol. I, pp. 63-77.

Bosch, J.; Nadal, J.; Román, D. y Estrada, A. (2015): "Antiguas excavaciones, nuevas respuestas. El yacimiento epimagdaleniense de la Cova del Clot de l'Hospital (Roquetes, Baix Ebre)", *Saguntum*, 47, pp. 9-27. DOI: https://doi.org/10.7203/sagvntvm.47.3780

Bosch, J.; Villalbí, M. M. y Forcadell, A. (1996): "El Barranc d'en Fabra (Amposta, Montsià): un assentament neolític a l'aire lliure", *Tribuna d'Arqueologia*, 1994-1995, pp. 51-62.

Buck, C. y Juárez, M. (2017): *Bayesian radiocarbon modelling for beginners*. University of Sheffield. URL: https://arxiv.org/pdf/1704.07141.pdf (16-5-20)

Buck, C. E. y Litton, C. D. (1991): "A computational Bayes approach to some common archaeological

problems". En Lockyear, K. y Rahtz, S. P. Q. (eds.): *Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology*. Oxford: Tempus Reparatum, pp. 93-99.

Buck, C. y Sahu, S. K. (2000): "Bayesian Models for relative archaeological chronology building", *Journal of the Royal Statistical Society. Applied Statistics*, 49 (4), pp. 423-440. doi: https://doi.org/10.1111/1467-9876.00203

Esteve-Gálvez, F. (1954): "Investigaciones arqueológicas en las terrazas cuaternarias del curso inferior del Ebro. Itinerario primero: de Amposta a la Carrova y Campredó", *Noticiario Arqueológico Hispánico*, iii-iv, cuad. 1-3 (1954-1955), pp. 15-26.

Esteve-Gálvez, F. (1966): "La cueva sepulcral del Calvari d'Amposta", *Pyrenae*, 2, pp. 25-54.

Esteve-Gálvez, F. (2000): *Recerques arqueològiques a la Ribera Baixa de l'Ebre. i: Prehistòria.* Tarragona: Museu del Montsià-Ajuntament d'Amposta.

Fernández-López de Pablo, J. (2006): "La producción lítica del iv y iii milenio cal bc en el norte del País Valenciano: primeros datos sobre contextos habitacionales". En Bicho, N. y Verissimo, H. (eds.): *Do Epipaleolítico ao Calcolítico na Península Iberica. Actas do iv congreso de Arqueología peninsular*. Faro: Univ. do Algarve, pp. 263-277.

Fernández-López de Pablo, J. y Barton, M. (2013): "Bayesian Estimation Dating of Lithic Surface Collections", *Journal of Archaeological Method and Theory*, 22, pp. 559-583. doi: https://doi.org/10.1007/s10816-013-9198-z

Forcadell, T. y Villalbí, M. M. (1999): "Cova Cervereta (Vinallop-Tortosa). Cavitat Sepulcral del calcolític-bronze antic al curs inferior de l'Ebre", *Quaderns de Prehistòria i Arqueologia de Castelló*, 20, pp. 37-54.

Fortea, J. (1973): *Los complejos microlaminares y geométricos del Epipaleolítico mediterráneo español*. Salamanca: Univ. de Salamanca.

Gabarda, M. V. (ed.) (2010): *El cingle de Mas Cremat (Portell de Morella, Castelló)*. Valencia: Ein Mediterraneo sl.

Gabarda, M. V.; Guillem, P. M.; De Haro, S.; Iborra, M. P.; Martínez, R.; Pérez, G.; Pérez, R.; Ruiz, J.; Ten, S. y Valcárcel, A. (2010): *El Cingle del Mas Cremat (Portell de Morella, Castellón). Un asentamiento en altura con ocupaciones del Mesolítico Reciente al Neolítico Final.* Valencia: Ein Mediterraneo sl. doi: https://doi.org/10.13140/RG.2.1.1681.5448

García-Argüelles, P.; Nadal, J. y Fullola, J. M. (2002): "Vint anys d'excavacions a l'abric del Filador (Margalef de Montsant, Priorat, Tarragona)", *Tribuna d'Arqueologia, 1998-1999*, pp. 71-96.

García-Argüelles, P.; Nadal, J. y Fullola, J. M. (2005): "El abrigo del Filador (Margalef de Montsant, Tarragona) y su contextualización cultural y cronológica en el Nordeste peninsular", *Trabajos de Prehistoria*, 62 (1), pp. 65-84. doi: https://doi.org/10.3989/tp.2005.v62.i1.56

García-Puchol, O. (2005): *El proceso de neolitización en la fachada mediterránea de la península Ibérica. Tecnología y tipología de la piedra tallada*. Oxford: Archaeopress.

Genera, M. (1982): "Inventari arqueològic de la Ribera d'Ebre", *Fonaments*, 3, pp. 47-134.

Genera, M. (1984-1985): *Memòria excavacions al Clot de l'Hospital (Roquetes)*. Memoria n.º 328. Barcelona: Arxiu Servei d'Arqueologia.

Genera, M. (1991): *L'Ebre final: del Paleolític al món romà*. Tortosa: Cooperativa Gràfica Dertosense.

Gibaja, J.; Palomo, A.; Francès, J. y Majó, T. (2006): "Les puntes de sageta de l'hipogeu calcolític del carrer París (Cerdanyola): caracterització tecnomorfològica i funcional", *Cypsela*, 16, pp. 127-133.

Gibaja, J. F.; Terradas, X.; Palomo, A. y Clop, X. (2010): "La indústria lítica del iv/primera mitad ii milenio cal bc en el Noreste de la Península Ibérica: contextos funerarios versus contextos domésticos", *Munibe*, 32, pp. 440-451.

Gironès, I.; Pardo-Gordó, S. y Molist, M. (2020): "La inferencia cronológica bayesiana aplicada a la industria lítica superficial procedente de las terrazas fluviales del Bajo Ebro (Aldover-Xerta, Baix Ebre)", *Saguntum*, 52, pp. 9-31.

Gómez, F.; Rey, A. y Royo, J. (1992): "Estudio de materiales del poblado Neolítico de Riols i (Mequinenza, Zaragoza). Campaña de 1990", *Arqueología Aragonesa*, 12, pp. 47-53.

Jover, F. J. (2011): "El instrumental lítico tallado de Benàmer: continuidad y ruptura en los procesos de producción lítica tallada entre el vii y el iv milenio cal bc". En Torregrosa, P.; Jover, F. J. y López, E. (eds.): *Benàmer (Muro de Alcoi, Alicante). Mesolíticos y Neolíticos en las tierras meridionales valencianas*. Valencia: sip, pp. 133-204.

Juan-Cabanilles, J. J. (2008): *El utillaje de piedra tallada en la Prehistoria reciente valenciana. Aspectos tipológicos, estilísticos y evolutivos*. Serie de Trabajos Varios, 109. Valencia: sip.

Kuhn, M. y Johnson, K. (2013): *Applied Predictive Modelling*. Berna: Springer. doi: https://doi.org/10.1007/978-1-4614-6849-3

Laplace, G. (1974): *La typologie analytique et structurale: base rationnelle d'étude des industries lithiques et osseuses*. Marseille: cnrs, pp. 91-143.

Martí, B.; Aura, J. E.; Juan Cabanilles, J.; García Puchol, O. y Fernández López de Pablo, J. (2009): "El Mesolítico geométrico de tipo Cocina en el País Valenciano". En Utrilla, P. y Montes, L. (eds.): *El Mesolítico Geométrico en la Península Ibérica*. Monografías Arqueológicas, 44. Zaragoza: Univ. de Zaragoza, pp. 205-258.

Martí, M.; Pou, R. y Carlús, X. (1997): *Excavacions arqueològiques a la Ronda sud de Granollers, 1994. La necròpolis del Neolític Mitjà i les restes romanes del Camí de Can Grau (La Roca del Vallès, Vallès Oriental) i els jacimients de Cal Jardiner (Granollers, Vallés Oriental)*. Barcelona: Generalitat de Catalunya.

Martín, A. y Miret i Mestre, J. (1990): "Un enterrament neolític als Garrofers del Torrent de Santa María (Vilanova i la Geltrú, Garraf) dins el seu context cultural i cronològic", *Cypsela*, viii, pp. 49-60.

Mazo, E. y Montes, L. (1992): "La transición Epipaleolítico-Neolítico antiguo en el yacimiento de El Pontet (Maella, Zaragoza)". En Utrilla, P. (coord.): *Aragón/Litoral Mediterráneo. Intercambios culturales durante la Prehistoria*. Zaragoza: Instit. Fernando el Católico, pp. 243-254.

Merino, J. (1994): *Tipologia Lítica*. San Sebastián: Soc. de Ciencias Aranzadi.

Mestres, J. (1987): "La indústria lítica en sílex del Neolític antic de les Guixeres de Vilobí", *Olerdulae*, xii (1-4), pp. 5-72.

Miró, J.; Molist, M. y Vilardell, R. (1992): "Aportaciones al estudio del Neolítico antiguo en la Cataluña meridional, partiendo de la industria lítica del yacimiento al aire libre de la Timba del Bareny (Riudoms, Tarragona)". En Utrilla, P. (coord.): *Aragón/Litoral Mediterráneo. Intercambios culturales durante la Prehistoria*. Zaragoza: Instit. Fernando el Católico, pp. 345-359.

Miró i Miró, J. M. (1994): *La cronología dels estils ceràmics neolítics a Catalunya i la datació de C14 de la Timba del Barenys (Riudoms, Tarragona*). Tarragona: Univ. Rovira i Virgili.

Molist, M; Gómez, A.; Alcántara, R.; Arnaiz, R.; Bofill, M. y Reverté, A. (2016a): "Les ocupacions prehistòriques a les Coves de l'Aumediella (Benifallet): una visió sintética". En Martínez, J.; Diloli, J. y Villalbí, M. M. (coords.): *Actes i Jornades d'Arqueologia de les Terres de l'Ebre*. Tortosa: Generalitat de Catalunya, vol. i, pp. 78-89.

Molist, M.; Gómez, A.; Borrell, F.; Ríos, P. y Bosch, J. (2016b): "El 'Chassense' y los 'Sepulcres de Fossa de Cataluña': relaciones complejas entre culturas arqueológicas vecinas". En Perrin, T.; Champon, P.; Gibaja, J. F. y Goude, G. (dirs.): *Le Chasséen, des Chasséens… Retour sur une culture nationale et ses parallèles, Sepulcres de Fossa, Cortaillod, Lagozza. Actes Colloque International de Paris (2014)*. Toulouse: Archives d'Écologie Préhistorique, pp. 143-157.

Morales, J. I. y Oms, X. (2012): "Las últimas evidencias mesolíticas del ne peninsular y el vacío Pre-Neolítico", *Rubricatum. Revista del Museu de Gavà*, 5, pp. 35-41.

Ortman, S. G. (2016): "Uniform Probability Density Analysis and Population History in the Northern Rio Grande", *Journal of Archaeological Method and Theory*, 23, pp. 95-126. doi: https://doi.org/10.1007/s10816-014-9227-6

Ortman, S. G.; Varien, M. D. y Gripp, T. L. (2007): "Empirical Bayesian methods for archaeological survey data: an applications from the Mesa Verde region", *American Antiquity*, 72 (2), pp. 241-272. doi: https://doi.org/10.2307/40035813

Otárola-Castillo, E. y Torquato, M. G. (2018): "Bayesian Statistics in Archaeology", *Annual Review of Anthropology*, 47, pp. 435-453. doi: https://doi.org/10.1146/annurev-anthro-102317-045834

Palomo, A. y Gibaja, J. F. (2002): "Análisis de las puntas del sepulcro calcolítico de la Costa de Can Martorell (Dosrius, El Maresme)". En Clemente, I.; Risch, R. y Gibaja, J. F. (eds.): *Análisis funcional. Su aplicación al estudio de sociedades prehistóricas.* bar Intern. Ser., 1073. Oxford: Archaeopress, pp. 243-249.

Palomo, A.; Gibaja, J. F.; Ortega, D.; Alonso, N.; Marín, D. y Moya, A. (2012): "La industria lítica tallada del asentamiento de Minferri (Juneda, Lleida) a finales del iii/primera mitad del ii milenio cal. bc", *Cypsela*, 19, pp. 103-122.

Pardo-Gordó, S.; Diez-Castillo, A. y Bernabeu, J. (2009): "Áreas y suelos: El tamaño de los yacimientos de superficie. Una propuesta metodológica", *Spal*, 18 pp. 41-53.

Pardo-Gordó, S.; Diez-Castillo, A.; Bernabeu, J.; Chaos, V.; Molina-Balaguer, L. y Barton, C. M. (2015): "Prospecciones sistemáticas en la depressió de l'Alcoi (Alacant): analizando las colecciones superficiales". En Gonçalves, V. S. (ed.): *5.º Congresso do*

Neolítico Peninsular. Lisboa: Centro de Arqueologia da Univ. de Lisboa, pp. 497-404.

Piera, M.; Gómez, A.; Molist, M.; Ríos, P. y Alcántara, R. (2016): "El tram baix de l'Ebre a les èpoques del Neolític i Bronze inicial: Aportacions al seu coneixement a partir de l'assentament del Molló (Móra la Nova)". En Martínez, J.; Diloli, J. y Villalbí, M. (coords.): *Actes i Jornades d'Arqueologia de les Terres de l'Ebre*. Tortosa: General. de Catalunya, vol. i, pp. 90-103.

Robertson, I. G. (1999): "Spatial and Multivariate Analysis, Random Sampling Error, and Analytical Noise: Empirical Bayesian Methods at Teotihuacán, Mexico", *American Antiquity*, 64, pp. 137-152. doi: https://doi.org/10.2307/2694350

Rodanés, J. M.; Tilo, M. A. y Ramón, N. (1996): *El Abrigo de Els Secans (Mazaleón, Teruel). La ocupación del Valle del Matarraña durante el Epipaleolítico y el Neolítico Antiguo*. Al-Qannis, 6. Boletín del Taller de Arqueología de Alcañiz. Alcañiz: Taller de Arqueología de Alcañiz. doi: https://doi.org/10.13140/2.1.3573.7606

Royo, J. I. y Gómez, F. (1992): "Riols i: Un asentamiento neolítico al aire libre en la confluencia de los ríos Segre y Ebro". En Utrilla, P. (coord.): *Aragón/Litoral Mediterráneo. Intercambios culturales durante la Prehistoria*. Zaragoza: Instit. Fernando el Católico, pp. 297-308.

Snitker, G.; Diez-Castillo, A.; Barton, C. M.; Bernabeu, J.; García-Puchol, O. y Pardo-Gordó, S. (2018): "Patch-based survey methods for studying prehistoric human land-use in agriculturally modified landscapes: A case study from the Canal de Navarrés, eastern Spain", *Quaternary International*, 483, pp. 5-22. doi: https://doi.org/10.1016/j.quaint.2018.01.034

Soriano, I.; Martínez, P.; Labaune, M.; Cattin, F. y Oliart, C. (2016): "60 anys després de la Cova del Calvari (Amposta, Montsià). Revisió en curs i aportació de noves dades analítiques al Campaniforme del nord-est de la Península Ibèrica". En Martínez, J.; Diloli, J. y Villalbí, M. (coords.): *Actes i Jornades d'Arqueologia de les Terres de l'Ebre*. Tortosa: Generalitat de Catalunya, vol. i, pp. 104-115.

Soto, A.; Alday, A.; Mangado, X. y Montes, L. (2016): "Epipaleolítico y Mesolítico en la vertiente sur de los Pirineos desde la perspectiva de la industria lítica", *Munibe Antropologia-Arkeologia*, 67, pp. 295-312. doi: https://doi.org/10.21630/maa.2016.67.mis01

Thoeming, A. (2016): "Dealing with Data: Naïve Bayesian Classification and a Case Study from Viking Age Sweden", *International Journal of Student Research in Archaeology*, 1 (1), pp. 193-204.

Utrilla, P. y Mazo, C. (2014): *La Peña de las Forcas (Graus, Huesca): un asentamiento estratégico en la confluencia del Esera y el Isábena*. Monografías Arqueológicas/Prehistoria, 46. Zaragoza: Univ. de Zaragoza.

Vaquero, M. y García-Argüelles, P. (2009): "Algunas reflexiones sobre la ausencia de Mesolítico Geométrico en Cataluña". En Utrilla, P. y Montes, L. (eds.): *El Mesolítico Geométrico en la Península Ibérica*. Monografías Arqueológicas, 44. Zaragoza: Univ. de Zaragoza, pp. 191-203.

Vilaseca, S. (1936): *La indústria del sílex a Catalunya. Les estacions tallers del Priorat i Extensions*. Reus.

Vilaseca, S. (1939): "Dos cuevas prehistóricas de Tivissa (provincia de Tarragona)", *Ampurias*, i, pp. 159-185.

Vilaseca, S. (1953): *Las industrias del sílex tarraconense*. Madrid: csic.

Vilaseca, S. (1973): *Reus y su entorno en la Prehistoria*. Reus: Asociación de Estudios Reusenses.

Texto recibido el 16/05/2019
Texto aceptado el 29/06/2020

SAGVNTVM (P.L.A.V.) 52, 2020: 9 - 31
ISSN: 0210-3729
ISSN *online*: 2174-517X
DOI: 10.7203/SAGVNTVM.52.15055

La inferencia cronológica bayesiana aplicada a la industia lítica superficial procedente de las terrazas fluviales del Bajo Ebro (Aldover-Xerta, Baix Ebre)

Bayesian chronological inference applied to the surface lithic industry from the fluvial terraces of the Lower Ebro river (Aldover-Xerta, Baix Ebre)

IVAN GIRONÈS ROFES[1], SALVADOR PARDO GORDÓ[2], MIQUEL MOLIST MONTAÑA[1]

(1) Grup de Recerques Arqueològiques al Mediterrani i Pròxim Orient (GRAMPO), Departament de Prehistòria. Universitat Autònoma de Barcelona. ivan.girones@e-campus.uab.cat (https://orcid.org/0000-0002-6924-0382), Miquel.Molist@uab.cat (https://orcid.org/0000-0002-2212-4384)
(2) Grup de Recerques Arqueològiques al Mediterrani i Pròxim Orient (GRAMPO), Departament de Prehistòria. Universitat Autònoma de Barcelona. Dpt. Prehistòria, Arqueologia i Hª Antiga. Universitat de València. salvador.pardo@uv.es (https://orcid.org/0000-0002-1060-1526),

Resumen:
En el bajo Ebro la problemática de los palimpsestos artefactuales líticos de superficie se ha concretado en estudios que aportan cronologías relativas rígidas y lineales, con poca rigurosidad y sin considerar los procesos postdeposicionales que afectan a tales conjuntos. Para hacer frente a tal problemática y poder especificar y analizar estos conjuntos superficiales, se presenta la aplicación de una metodología utilizada en casos de estudio similares en el área valenciana. Esta metodología se basa en la inferencia cronológica Bayesiana mediante la computación para la construcción de modelos formados por referentes crono-tipológicos y contextuales, desde el Epipaleolítico hasta el inicio de la Edad del Bronce (13.400-4200 cal BP.). En este trabajo se aplicará a los conjuntos líticos de superficie provenientes de cuatro áreas: Vall del Llop, Vall de Mantons, Vall de Carrinya y La Conca (Aldover-Xerta, Baix Ebre).

***Palabras clave**: modelo bayesiano, cronología, prehistoria reciente, industria lítica, Baix Ebre.*

Abstract:
In the lower Ebro valley, the problem of surface artefact palimpsests has been materialized in studies that provide rigid and linear relative chronologies, with little rigor and without considering the post-depositional processes that affect such assemblages. In order to explore this problem and to be able to specify and analyse these superficial sets, the application of a methodology used in similar case studies in the Valencian area is presented. This methodology is based on Bayesian chronological inference by means of computing for the construction of models formed by chrono-typological and contextual references, from the Epipaleolithic to the Early Bronze Age (13.400-4200 cal BP.). In this work, it will be applied to the surface lithic sets coming from four areas: Vall del Llop, Vall de Mantons, Vall de Carrinya and La Conca (Aldover-Xerta, Baix Ebre).

***Key words**: Bayesian model, chronology, Late Prehistory, lithic assemblage, Lower Ebro.*

Copyright: © 2020 Ivan Gironès *et al*. This is an open access paper distributed under the terms of the Creative Commons License, (CC BY-NC-SA 3.0), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

INTRODUCCIÓN

Tradicionalmente, la adscripción cronológica de las colecciones prehistóricas superficiales se ha basado tanto en la morfología de determinados artefactos como en los estudios de clasificación de los tipos de soportes. Sin embargo, esta vinculación temporal carece de resultados fiables debido al carácter de palimpsesto de buena parte de las colecciones. A este respecto, en los últimos 20 años se han desarrollado nuevos enfoques con el fin de realizar aproximaciones cronológicas más precisas (p. ej., sistema de rangos dinámicos: Bernabeu *et al*. 1999; Barton *et al*. 2002).

En el área del Bajo Ebro, la información disponible sobre las colecciones superficiales se caracteriza por la ausencia de una investigación sistemática. Como consecuencia, la documentación producida a partir de la identificación de áreas de expectativa arqueológica[1] ofrece numerosas concentraciones de material arqueológico sin atribución cronológica, o bien estas han sido estudiadas desde una perspectiva crono-tipológica tradicional (Vilaseca 1973; Genera 1982; 1991; Esteve-Gálvez 2000).

Por consiguiente, el objetivo de este trabajo se centra en realizar una aproximación cronológica a los materiales prehistóricos de superficie recuperados en distintas terrazas fluviales del margen izquierdo del río Ebro (Vall del Llop, La Conca, Vall de Mantons y Vall de Carrinya) localizadas en la comarca del Baix Ebre (Tarragona) a través de la modelización bayesiana (véase Fernández-López de Pablo y Barton 2013; Snitker *et al*. 2018, para una aproximación similar). Este método da un salto cualitativo en el análisis de conjuntos superficiales caracterizados por problemas postdeposicionales (desplazamientos horizontales y/o verticales del registro).

En nuestro caso, aplicamos esta metodología para identificar la cronología de las áreas de expectativa arqueológica a partir del incremento de la información de referencia utilizada (conocimiento previo), lo que permitirá obtener un mayor grado de robustez temporal. Para ello se realiza una aproximación a los diferentes enfoques bayesianos aplicados en arqueología y se describe el procedimiento de construcción de nuestro modelo estadístico. Finalmente, se expone un ejemplo concreto de aplicación, analizando los resultados e incluyendo una reflexión final sobre su efectividad y las limitaciones derivadas.

LA MODELIZACIÓN BAYESIANA EN ARQUEOLOGÍA

La utilización de los métodos estadísticos se ha consolidado en la disciplina arqueológica. Estos se agrupan entre los métodos frecuentistas, basados en la hipótesis nula (H_0) (Otárola-Castillo y Torquato 2018), y los inferenciales, principalmente aproximaciones bayesianas. Dentro de los diferentes métodos bayesianos debemos destacar los enfoques teóricos y los empíricos:

- **Enfoques bayesianos teóricos**: se basan principalmente en modelos inductivos, en los que el aprendiz (*learner*) evalúa la hipótesis (*h*) en relación con algún aspecto planteado. Es decir, la extensión de una propiedad o la presencia de alguna causa oculta sobre los datos observados (*x*) y sujeto a limitaciones de una teoría de fondo (*T*) (Tenenbaum *et al*. 2006). Sus conceptos se centran en reducir la inferencia estadística a partir de la resolución de problemas en términos de teoría probabilística. La aplicación más extendida de este enfoque en contextos arqueológicos corresponde a la modelización de fechas radiocarbónicas. Esta permite obtener resultados estimados que conllevan una mayor precisión (o de mayor probabilidad) en comparación con las calibraciones individuales (Buck y Juarez 2017: 13). Los primeros estudios de modelización cronológica bayesiana en arqueología fueron impulsados por Naylor y Smith (1988) y, rápidamente, esta técnica fue incorporada por la arqueología anglosajona (Buck y Litton 1991; Buck y Sahu 2000). Dicha adopción, según Bayliss (2009), permite la construcción de modelos estables y rigurosos.

Actualmente, este enfoque se ha consolidado tanto en el ámbito europeo –Bavaria (Aitchison *et al*. 1991), Stonehenge (Bayliss *et al*. 1997), Gran Bretaña (Whittle *et al*. 2011), Escandinavia (Wohlfarth *et al*. 2006; Kammonen *et al*. 2012; Riede y Edinborough 2012) o Sicilia (Alberti 2013) entre muchos otros– como en contextos americanos (Krus *et al*. 2015). Del mismo modo, en la península Ibérica debemos destacar el análisis de la transición de la Cultura de Los Millares / Cultura del Argar (Lull *et al*. 2013), la exploración de la neolitización (García-Puchol *et al*. 2018) o la expansión de la cultura de los campos de urnas (Capuzzo y Barceló 2015). La difusión y aceptación de este enfoque se debe a la existencia de diferentes softwares de calibración que permiten implementar de forma sencilla la modelización bayesiana (Bronk-Ramsey 1994; 2008; Buck *et al*. 1999) o la programación de modelos propios

(Hamilton y Krus 2018). En definitiva, se ha convertido en el principal método para la interpretación de las fechas radiométricas, puesto que permite realizar diferentes correcciones metodológicas. Por ejemplo, la substitución del chi-cuadrado (Pearson 1986) para la cuantificación del error de la prueba (Christen y Litton 1995) o la distribución probabilística de las fechas (Aitchison *et al*. 1991; Christen y Buck 1998; Bayliss y Bronk-Ramsey 2004; Bayliss 2015).

- **El enfoque bayesiano empírico**: se basa en la construcción de modelos que parten de una realidad compleja, la cual se simplifica desde la inductividad por medio de los datos empíricos (Barton 2013: 154). De este modo se incorpora información previa con el objetivo de generar una estimación *a posteriori* más precisa, con una desviación estándar y una varianza más reducidas (Robertson 1999: 139). Esta perspectiva se utiliza principalmente para responder a dinámicas generales asociadas a movimientos de población y densidad demográfica (Ortman 2016), como también para establecer rangos de probabilidad cronológicos (Ortman *et al*. 2007). Dentro de esta categoría, el *Naïve Bayes Classifier* permite clasificar la información previa para determinar probabilidades de ocurrencia (Thoeming 2016: 194) utilizando la condicional independiente.

Recientemente se ha intensificado el uso de este enfoque en aquellos estudios centrados en palimpsestos artefactuales con la finalidad de obtener una cronología más fiable. En el caso de la península Ibérica, inicialmente se centró en el desarrollo de un índice temporal jerárquico de rangos probabilísticos (Barton *et al*. 1999; 2002; 2004; Bernabeu *et al*. 2001; Pardo-Gordó *et al*. 2015) a partir de la dicotomía presencia/ausencia de restos arqueológicos. Posteriormente, se aplicó una modelización estadística bayesiana (Fernández-López de Pablo y Barton 2013; Snitker *et al*. 2018) a través de la incorporación de contextos regionales de referencia.

A partir de la problemática planteada en el apartado introductorio, se requiere de un modelo adaptativo basado en la inferencia cronológica que permita substituir el paradigma de la estadística frecuentista o clásica. Esta define la probabilidad de un evento como el límite de su frecuencia relativa (significación estadística proporcionada por las pruebas estadísticas). En este sentido, la estadística bayesiana resulta ser una alternativa eficaz para el tratamiento de los datos procedentes de colecciones superficiales, ya que evidencia la realidad del evento expresada en intervalos o rangos y, a su vez, representados como condiciones de probabilidad (Buck y Juarez 2017: 5). En concreto, las evidencias se computan en una probabilidad *a posteriori* para comprobar la hipótesis (Otárola-Castillo y Torquato 2018: 438). Esto permite asignar probabilidades a la hipótesis a partir de los datos, en lugar de usar un valor probabilístico para rechazar o no una hipótesis nula debido a las problemáticas que genera –p. ej. cuando la significación proporciona valores muy próximos al límite establecido (véase el trabajo pionero de Cowgill (1977)–. Por este motivo, los métodos estadísticos clásicos generalmente se basan en conclusiones objetivas que solo se definen a partir de datos actuales, sin la asistencia del conocimiento previo que se ajuste a los problemas (Buck *et al*. 1997: 171). Contrariamente, la inferencia bayesiana se centra en la multidimensionalidad cronológica para resolver cuestiones tanto específicas como a gran escala, resultando ser una herramienta en auge vinculada paralelamente al progreso tecnológico.

LA CONSTRUCCIÓN DEL MODELO

La aplicación del teorema de Bayes (1763) como modelización probabilística permite proporcionar estimaciones cuantitativas del tiempo de distintos eventos. Estas, combinadas con la evidencia arqueológica, se convierten en datos empíricos (Bayliss *et al*. 2007: 5). En este sentido, es fundamental considerar los datos como la agrupación de los objetos arqueológicos que definen el contexto donde se encuentra la muestra analizada, de la cual se obtiene la datación radiocarbónica. Por lo tanto, el teorema permite modelar el conocimiento previo obtenido de forma probabilística por medio de la cuantificación del nivel de incertidumbre de los parámetros que se quieran aproximar o las hipótesis que se quieran evaluar (Ortman *et al*. 2007: 245). El planteamiento permite establecer un modelo más riguroso con el fin de evitar la falsa objetividad de afirmar que no existe conocimiento previo que se soporte en la hipótesis (Cowgill 1993: 554; Ortman *et al*. 2007: 245). El teorema de Bayes se presenta como una alternativa para solventar problemas relacionados con muestras arqueológicas parciales y/o cuantitativamente pequeñas, ya que evalúa la credibilidad y verifica la muestra utilizada. En resumen, determina hasta qué grado se debe revisar la información previa una vez obtenidos los nuevos datos generados (Ortman *et al*. 2007: 245).

El conocimiento previo (o datos *a priori*) de nuestra modelización cronológica se ha realizado a través de una primera etapa de formación e identificación de los eventos, inicialmente centrada en la construcción de las diferentes fases del modelo a partir de la información estratigráfica. Posteriormente, utilizando criterios cualitativos y cuantitativos, se procede a la identificación de aquellos artefactos considerados como significativos según criterios morfotécnicos:

- La morfología, definida como la delimitación física formada por la localización (eje del *débitage*), la delineación y combinación de rasgos de configuración del objeto (Dauvois 1976; Binder 1987: 33).

- La tecnología, basada en una cadena técnica formada por ciertas combinaciones de acciones o gestos materializados que configuran el objeto. En ella se incluyen los rasgos de manufactura y configuración (retoque, soporte, modo de extracción, etc.) como también las herramientas empleadas para la producción de estos (Laplace 1974; Merino 1994).

Ambos aspectos forman la conceptualización de tipología. La podríamos definir como la categorización jerárquica formada por aquellos objetos asociados a una o varias morfotécnicas concretas de producción que tienden a una o varias funciones específicas preconcebidas. Debemos tener en consideración que este aspecto es independiente a su uso físico posterior, englobando exclusivamente la morfología, la tecnología y aspectos tipométricos.

Finalmente, nuestra propuesta valora la fiabilidad de las dataciones según los contextos observados. La datación radiocarbónica se vincula preferiblemente a una secuencia estratigráfica validada, de acuerdo con las relaciones establecidas entre estratos y objetos. De este modo, la relación contextual se define a partir de tres conceptos principales con relación a la información radiométrica:

- El tipo de muestra según los períodos que se encuentran en las diferentes fases de referencia. En este sentido, la muestra fechada (vida larga o corta) influirá en un mayor o menor nivel en el intervalo de la edad calendárica.

- Si el contexto arqueológico es abierto o cerrado. La deposición en un contexto cerrado tiende a una intromisión de factores externos inferior y, por ende, con una menor afectación de procesos postdeposicionales o intrusivos.

- Según la metodología de datación, el método AMS frente al método convencional, si es posible tal selección. Esto reduce el intervalo de la edad calendárica con un aumento de las muestras datadas en referencia a especímenes de vida corta (Törnqvist *et al*. 2015: 352).

- La calibración de las dataciones seleccionadas teniendo en cuenta las fluctuaciones dinámicas del calendario en BP (Buck *et al*. 1997: 207). La calibración se ha realizado con CalPal (Weninger *et al*. 2007) y la curva CalPal_2007_HULU. La calibración utilizada corresponde a una probabilidad de una sigma.

Con estos aspectos se pretende realizar una mayor especificación y robustez del modelo con la inclusión de dataciones absolutas lo más acotadas posible. Cualquier duda de ámbito contextual, estratigráfico o de asociación, implica que el modelo puede arrojar resultados con imprecisiones cronológicas significativas o de distribuciones de edad posteriores (Steier y Rom 2000: 183; Pettitt y Zilhão 2015: 527).

Paralelamente, la datación relativa del contexto estratigráfico seleccionado se relaciona con los niveles de deposición. Sin embargo, si la secuencia estratigráfica se usa como conocimiento *a priori* para la interpretación de la datación de los contextos y de las muestras dentro de ellas, éstas (la datación relativa y la absoluta) deben ser equivalentes (Bayliss *et al*. 2004: 33). En caso contrario, la relación entre dos de los tres conceptos se estipula de forma en que prevalezca el vínculo entre el material y la secuencia estratigráfica. Esto se debe a que, en ocasiones, la agrupación de los contextos no es coherente con la información radiométrica disponible. En tal caso, la información arqueológica se ha agrupado partiendo del rango cronológico relativo que conforma el evento (en nuestro caso fases culturales: p. ej., Neolítico Antiguo Cardial), obviando la cronología absoluta. Este criterio donde prevalece la cronología relativa ha permitido la inclusión de algunos de los contextos sin fechas radiométricas.

Una vez construida la secuencia cronológica y seleccionados los contextos arqueológicos, el conocimiento previo se determina a partir de la identificación de artefactos significativos. En este aspecto resulta necesaria la observación de cuestiones morfo-tecno-tipológicas y tipométricas. Por lo que respecta a la industria lítica, la caracterización de los artefactos y su importancia en cronologías precerámicas o, en este caso, también en períodos cerámicos (por ausencia de tales restos) conducen a un desarrollo productivo específico. Este permite la identificación de fases aproximativas de acuerdo con la asignación de artefactos como marcadores cronológicos relativos.

RECOLECCIÓN DE LOS DATOS *A PRIORI*

DEFINICIÓN CRONOLÓGICA Y CULTURAL

El rango cronológico analizado se divide considerando los tres aspectos anteriormente mencionados. De este modo, el estudio y registro regional se ha dividido en 11 fases cronológicas siguiendo la propuesta de Fernández-López de Pablo y Barton (2013: 4).

El Epimagdaleniense o, en términos actuales, el Epipaleolítico (13.400-11.600 cal BP), de tradición Magdaleniense y sin sincronicidad con este, se compone por las dos facies principales que configuran el complejo de industria microlaminar (Muñiz 1997: 182). Esta división hace referencia a diversas dinámicas particulares según el emplazamiento, funcionalidad y duración de las ocupaciones, pero responden a unos modos comunes de gestión y transformación de la materia (Soto *et al*. 2016: 302):

- Facies Sant Gregori: de estructura más aziliense y de influencia francesa, contiene una buena representación de hojitas de dorso e industrias de muescas y denticulados, junto con la escasa presencia de geométricos. Destaca también la presencia de raspadores sobre lasca y la existencia residual de buriles (Muñiz 1997: 184).

- Facies Mallaetes: industria tipológicamente similar a Sant Gregori con fuerte presencia de hojitas de dorso, predominio de raspadores y hojitas y escasos buriles, aunque en proporciones diferentes a la anterior (Muñiz 1997: 184).

Un tercer complejo definido se caracteriza por una elevada producción microlaminar, con hojitas de dorso junto a triángulos escalenos alargados y una buena representación de los buriles (Muñiz 1997: 184), que se adscribiría a una industria continuación del Magdaleniense.

El Sauveterriense (11.600-11.000 cal BP) se define por la industria de Abric Filador y facies homónima perteneciente al Epipaleolítico del complejo geométrico (García-Argüelles *et al*. 2002; 2005). Su inicio se sitúa entre el 13.000-12.500 cal BP en los yacimientos de la Cova del Parco, Abrigo de Peña-14 y Socuevas, coincidiendo paralelamente con los conjuntos azilienses y epimagdalenienses, solapándose con éstos (Soto *et al*. 2016: 302-303). Se caracteriza por el predominio de elementos de dorso y el reconocimiento de geométricos de características similares al mesolítico pirenaico y del S de Francia. Estos últimos destacan por los triángulos isósceles y escalenos de pequeñas dimensiones, algunos llegando a hiperpigmeos, complementándose con segmentos de este mismo tipo (Muñiz 1997: 185; Fernández-López de Pablo y Barton 2013: 8; Soto *et al*. 2016: 303; Visentin 2018).

Las industrias de muescas y denticulados se establecen a partir de una producción similar a los útiles de sustrato de las etapas aziliense y sauveterriense. Se llega a generalizar en el territorio a partir del 10.300 cal BP hasta el 8500/8000 cal BP, coincidiendo con el inicio de la etapa Boreal (Morales 2015: 82; Soto *et al*. 2016: 303). Este periodo se caracteriza por el predominio de la producción de lascas, llegando a cambiar la configuración del utillaje retocado hasta reducir el descenso de proyectiles líticos. Asimismo, presenta un ascenso y predominio de frentes denticulados (raederas, perforadores, muescas y denticulados), probablemente con el fin de trabajar materias orgánicas para la configuración de útiles con otros materiales (Rodríguez 1993; Mazo 2006; Soto *et al*. 2016: 305).

Sin el abandono de la industria de muescas y denticulados, pero reduciéndose la proporción de sus componentes, entramos en el Mesolítico Geométrico. Se caracteriza a partir de los niveles de la Cueva de la Cocina (8600-7600 cal BP), ampliamente estudiada en numerosos trabajos (véase Fortea 1973; García Puchol 2005; García-Puchol y Juan-Cabanilles 2012; García-Puchol *et al*. 2016, entre otros). La industria de este período implica la recuperación de la talla laminar y la presencia de proyectiles líticos (Soto *et al*. 2016: 306) los cuales han permitido subdividir este complejo tecnológico en dos fases: la primera (fase A), caracterizada por el predominio de trapecios, y la segunda (fase B), por triángulos y microburiles (Juan-Cabanilles 1985). En esta última destaca el predominio de triángulos de ápice triedro o espina central de tipo Cocina (Juan-Cabanilles 1985; Martí *et al*. 2009; García-Puchol y Juan-Cabanilles 2012). Además, debemos señalar que en el límite nororiental de la península no se conocen evidencias arqueológicas claras de esta unidad industrial, exceptuando algunos casos aislados (Vaquero y García-Argüelles 2009; Bogdanovic *et al*. 2017).

Las fases posteriores se dividen según los cambios decorativos en la cerámica y de tecnología lítica enfocada en los proyectiles (Fernández-López de Pablo y Barton 2013: 9). En el caso del Neolítico Antiguo Cardial (7600-7200 cal BP), se caracteriza por producciones cerámicas curvilíneas y globulares de cuello corto. Su combinación decorativa consiste en impresiones paralelas horizontales y en zigzag vertical, decoración plástica a partir de la base de conchas o cordones plásticos lisos observados en el NE peninsular (Martín 1992: 320;

Molist *et al*. 2003; Gómez y Congia 2011; Oms 2014). Destaca también la presencia de este tipo de decoraciones en el área central mediterránea, tal y como se ha documentado en yacimientos como Cova de l'Or, Cova de les Cendres o Cova de la Sarsa (Bernabeu 1989; Bernabeu y Molina 2009; Bernabeu *et al*. 2011). La industria lítica de esta fase mantiene los útiles de sustrato, así como raederas, denticulados, dorsos o raspadores; siendo dominante la talla laminar para la confección de útiles cortantes como de proyectiles geométricos (Molist *et al*. 2003: 48). Estos presentan un cambio particular en relación con las industrias anteriores mesolíticas, el predominio morfológico trapezoidal con retoque abrupto y bifacial (Cava 2000; Juan-Cabanilles 2008) desapareciendo la técnica del microburil y configurándose mediante flexión (Martín 1992: 320). Además, cabe destacar la introducción de los segmentos a doble bisel, aunque en área valenciana pueden asociarse a momentos posteriores (Oms 2014: 73).

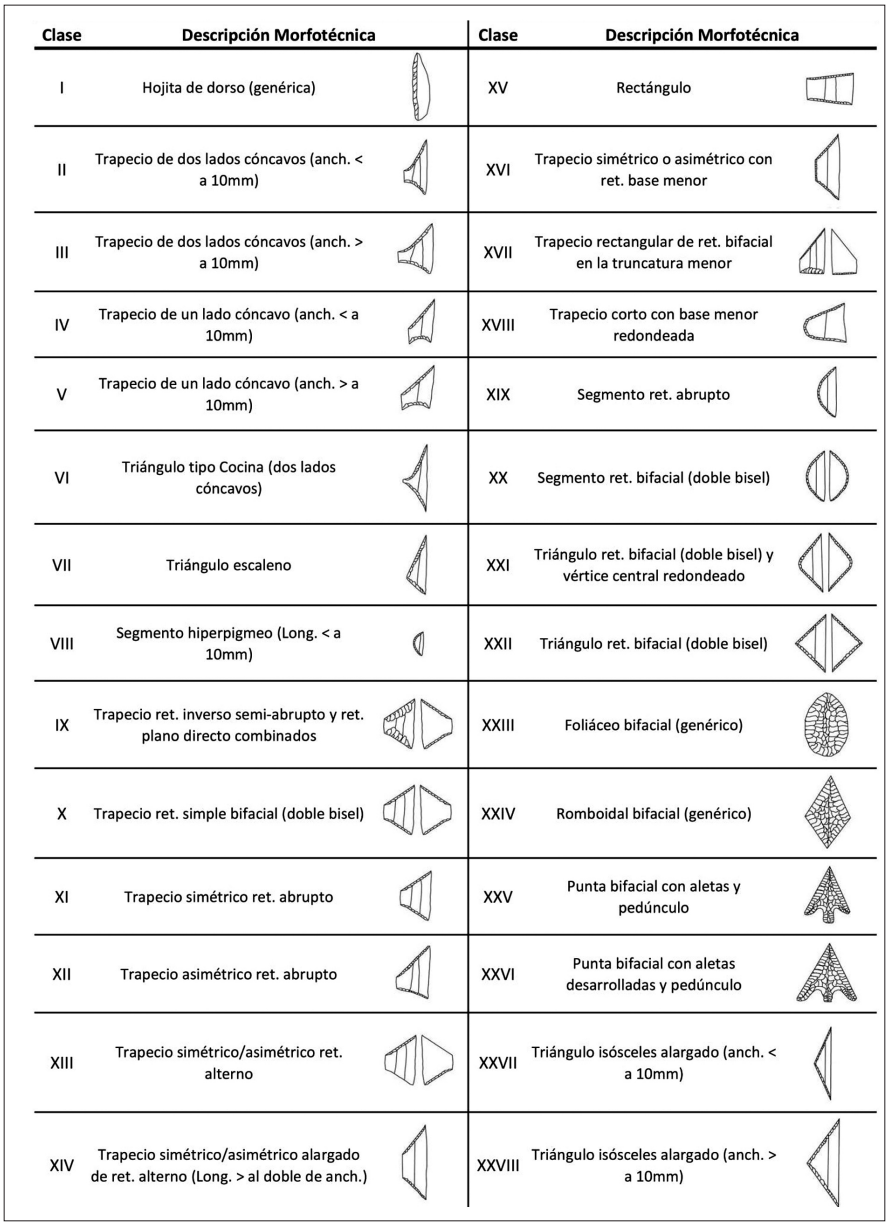
El Neolítico Antiguo Epicardial (7200-6800 cal BP) se identifica por una perduración de la decoración cardial. Sin embargo, se incrementa la decoración impresa, escasamente representada por conchas, incisas y acanaladas (Martín 1992: 322; Oms y Martín 2018). En este momento se generaliza el predominio de segmentos a doble bisel en los conjuntos geométricos del Valle del Ebro y en el NE peninsular (Fernández-López de Pablo y Barton 2013: 9). Las formas cerámicas se caracterizan por tres principales estilos en el territorio catalán documentados en transición con el Postcardial (6800-6200 cal BP). El cambio de decoración en el denominado estilo *Montboló* se manifiesta mediante la sustitución del bruñido de las superficies, como también por la persistencia de cordones lisos e incisiones (Bosch 1994: 57) y la presencia de asas tuneliformes verticales. En cuanto al estilo *Molinot*, destaca por sus recipientes anforoides, globulares y subesféricos, con predominio de superficies cepilladas/peinadas (al contrario que en el Epicardial), junto con decoraciones aplicadas en cresta de sección triangular. Finalmente, el estilo *Amposta* se encuentra específicamente en fosas sepulcrales individuales, correspondiendo a morfologías de vasos anforoides, algunos lisos y otros decorados mediante aplicaciones plásticas e incisiones localizadas en el cuello y en las prensiones (Martín 1992: 322; Bosch 1994; Molist *et al*. 2003: 47; Oms y Martín 2018: 40). La industria lítica asociada a estos conjuntos se caracteriza por producciones de microlitos, sobre todo de trapecios, con predominio de rectángulos (Juan-Cabanilles 2008) y destacando los trapecios cortos mediante truncaduras paralelas.

El Neolítico Medio (6200-5600 cal BP) supone una transformación gradual de las producciones técnicas. Se observa una diversificación de formas cerámicas y acabados, manteniéndose los contenedores de medianas y grandes dimensiones. Sobre todo, destaca tanto la presencia de pequeños y medianos vasos carenados, como la introducción de incisiones, engobe o pintado coetáneos con los acabados bruñidos o pulidos (Molist *et al*. 2016: 149). Su presencia se generaliza en contextos de *Sepulcros de Fosa*, etapa asociada a cambios en las estructuras funerarias documentadas en el área central catalana en contraposición al megalitismo del Valle del Ebro. Esta diferencia entre ambas áreas también se expone ligeramente en la industria lítica. En primer lugar, el Valle del Ebro se caracteriza por la producción de trapecios alargados tanto simétricos como asimétricos de retoque abrupto (Alegre 2005) y presencia de la técnica del microburil. En cambio, en el área de los *Sepulcros de Fosa* predomina igual el componente trapezoidal, aunque con retoques inversos semiabruptos combinados (inverso y directo) (Fernández-López de Pablo y Barton 2013: 10). Paralelamente a estas producciones, se documentan las primeras elaboraciones de puntas pedunculadas y con aletas sobre soporte laminar en las minas de Gavà (Borrell 2009: 116), Bóbila Madurell y Can Gambús, entre otros (Plasencia 2016: 342).

El Neolítico Final, junto con el período Calcolítico (5600-4500 cal BP), tecnológicamente implica el abandono gradual de la calidad o decoración de las producciones cerámicas del Neolítico Medio. Se observa principalmente a partir de sus formas más simples y la aparición del mamelón superpuesto característico del grupo *Veraza* (Martín 1992: 390; Martín 2003). Respecto a la industria lítica, coinciden todavía algunas formas geométricas de puntas de proyectil (aunque no predominantes) y se generaliza la producción de puntas con aletas y pedúnculo de retoque plano bifacial cubriente. Paralelamente surgen algunas variedades de puntas foliáceas, romboidales y lanceoladas (Martín 1992: 391), estas últimas ausentes en niveles anteriores (Palomo 2012: 216). Específicamente se caracterizan por presentar una gran heterogeneidad morfotécnica en el área centro-mediterránea (Juan-Cabanilles 2008).

El período Campaniforme (4500-4200 cal BP) representa una continuidad con los períodos anteriores en cuanto a la industria lítica, con una presencia consolidada de puntas con aletas y pedúnculo de diversas morfologías. A ello se le suman diferentes grados de dificultad técnica según el procedimiento, grado de habilidad de los

Fig. 1: Tipologías referentes de puntas de proyectil (en base a Fernández López de Pablo y Barton 2013).



Clase	Descripción Morfotécnica	Clase	Descripción Morfotécnica
I	Hojita de dorso (genérica)	XV	Rectángulo
II	Trapecio de dos lados cóncavos (anch. < a 10mm)	XVI	Trapecio simétrico o asimétrico con ret. base menor
III	Trapecio de dos lados cóncavos (anch. > a 10mm)	XVII	Trapecio rectangular de ret. bifacial en la truncatura menor
IV	Trapecio de un lado cóncavo (anch. < a 10mm)	XVIII	Trapecio corto con base menor redondeada
V	Trapecio de un lado cóncavo (anch. > a 10mm)	XIX	Segmento ret. abrupto
VI	Triángulo tipo Cocina (dos lados cóncavos)	XX	Segmento ret. bifacial (doble bisel)
VII	Triángulo escaleno	XXI	Triángulo ret. bifacial (doble bisel) y vértice central redondeado
VIII	Segmento hiperpigmeo (Long. < a 10mm)	XXII	Triángulo ret. bifacial (doble bisel)
IX	Trapecio ret. inverso semi-abrupto y ret. plano directo combinados	XXIII	Foliáceo bifacial (genérico)
X	Trapecio ret. simple bifacial (doble bisel)	XXIV	Romboidal bifacial (genérico)
XI	Trapecio simétrico ret. abrupto	XXV	Punta bifacial con aletas y pedúnculo
XII	Trapecio asimétrico ret. abrupto	XXVI	Punta bifacial con aletas desarrolladas y pedúnculo
XIII	Trapecio simétrico/asimétrico ret. alterno	XXVII	Triángulo isósceles alargado (anch. < a 10mm)
XIV	Trapecio simétrico/asimétrico alargado de ret. alterno (Long. > al doble de anch.)	XXVIII	Triángulo isósceles alargado (anch. > a 10mm)

talladores y la calidad de la materia (Gibaja *et al*. 2010: 446). Las producciones cerámicas adyacentes corresponden a nuevas morfologías acampanadas con decoraciones de bandas, triángulos horizontales, punteados y reticulados (grupo *Salomó*) o bien sobre vasos con mayor concavidad (grupo *Pirenaico*) (Martín 1992: 394; Martín 2003; Gómez *et al*. 2015). En este momento, las puntas con aletas y pedúnculo se definen como marcadores cronológicos, aunque en cronologías anteriores ya se documentan puntas de proyectil de características similares (Palomo 2012: 216).

DEFINICIÓN TIPOLÓGICA Y CONTEXTUAL

La construcción de los datos *a priori* proviene de la asignación de referenciales tipológicos secundados por los marcadores cronológicos específicos de cada período. Para ello, se ha utilizado la propuesta tipológica elaborada por Fernández-López de Pablo y Barton (2013) definida por 28 tipos de puntas de proyectil (fig. 1).

Estas tipologías se subdividen en tres grandes grupos según su producción y cronología: las laminitas de dorso

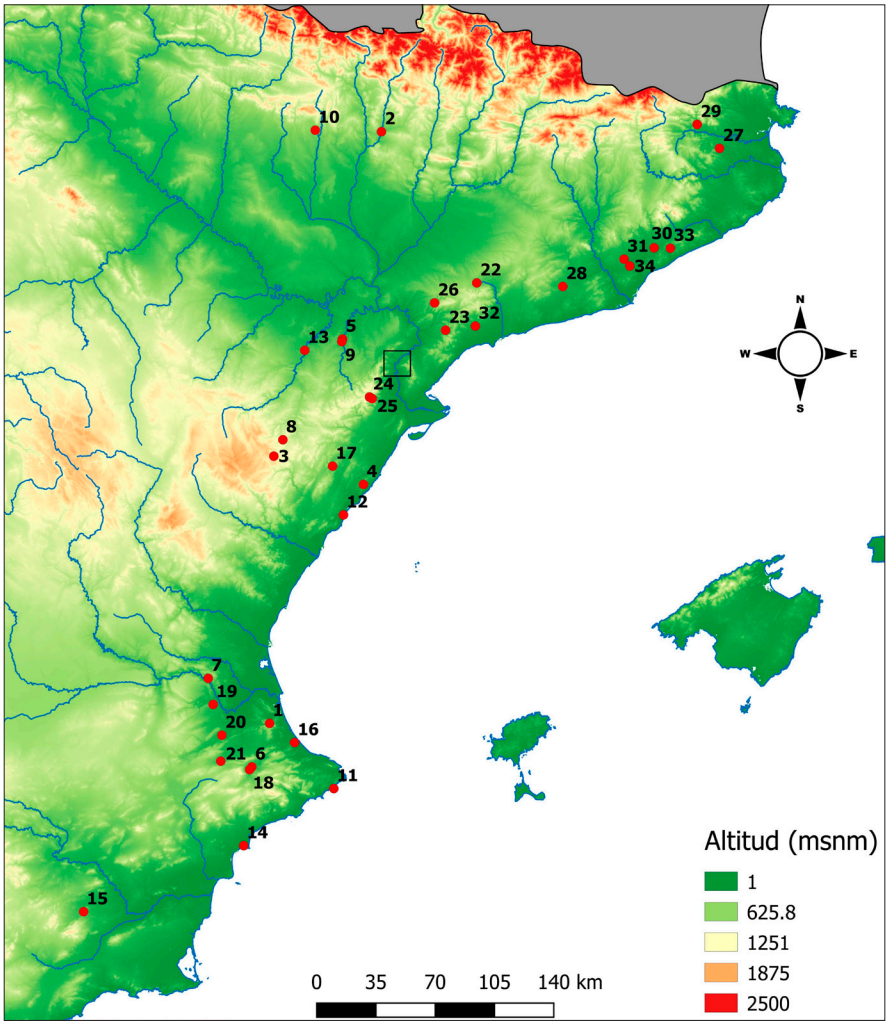


Fig. 2: Yacimientos del área mediterránea peninsular utilizados como referentes: 1. Mallaetes; 2. Forcas; 3. La Roureda; 4. Cova dels Diablets; 5. Botiquería dels Moros; 6. Benamer; 7. Cueva de la Cocina; 8. Mas Cremat; 9. Abrigo de Secans; 10. Cueva de Chaves; 11. Cova de les Cendres; 12. Costamar; 13. Alonso del Norte; 14. Tossal de les Basses; 15. Sima de la Higuera; 16. Barranquet de Oliva; 17. Cova de les Tàbegues; 18. Niuet; 19. Ereta del Pedregal; 20. Quintaret; 21. Arenal de la Costa; 22. Molí del Salt; 23. Sant Gregori; 24. Cova del Vidre; 25. Clot de l'Hospital; 26. Abric del Filador; 27. La Draga; 28. Guixeres de Vilobí; 29. Plansallosa; 30. Camí de Can Grau; 31. Mas Duran; 32. Timba d'en Barenys; 33. Costa de Can Martorell; 34. Carrer París. El área marcada indica la localización de los casos de estudio.

genéricas (Tipo I); microlitos geométricos (Tipos II-XXII, XXVII y XXVIII), con especificaciones tanto morfométricas como tecnológicas; y puntas bifaciales (Tipos XXIII-XXVI). Tales grupos se han definido a partir de criterios tipométricos (Fortea 1973; Juan-Cabanilles 2008) y tecnológicos (García-Puchol 2005).

A continuación, se ha seleccionado la información arqueológica regional a partir de la compilación de las dataciones radiométricas. Esto ha permitido obtener un total de 25 yacimientos arqueológicos localizados a lo largo del arco mediterráneo peninsular y el valle del Ebro. En este trabajo se han introducido 11 nuevos sitios arqueológicos: Forcas, La Roureda, Cova dels Diablets, Cova del Vidre, Clot de l'Hospital, Cova de les Cendres, Plansallosa, Sima de la Higuera, Mas Duran, Timba d'en Barenys y Quintaret (fig. 2). Su inclusión ha permitido incorporar 35 nuevos niveles / contextos de los que 34 disponen de datación absoluta (fig. 3). Todo ello nos ha permitido disponer de una muestra arqueológica de 1634 puntas de proyectil.

TRANSFORMACIÓN DE LOS DATOS *A PRIORI*

El cálculo de las probabilidades *a priori* se ha realizado siguiendo la propuesta de Fernández-López de Pablo y Barton (2013), los cuales adaptan la formulación realizada por S. Ortman y otros (2007). Brevemente, la estimación de la probabilidad se calcula a partir de ocurrencia de *Typej* en el conjunto de superficie fechado en relación con un período modelado *i* (Ortman *et al*. 2007: 252). Esta formulación implica una probabilidad condicional entre la clase de proyectil particular y la datación de un

Cal BP	Yacimiento y contexto	Datación BP	S	cal BP 1s		*n*	Referencia
13400-11600	Molí del Salt, Asup	10840	50	12732	12888	6	Vaquero 2004
	Molí del Salt, Asup	10990	50	12807	13008		Vaquero 2004
	Mallaetes, VI	10370	105	12034	12500	30	Casabó 2005
	Sant Gregori 1	Datación relativa				25	Fortea 1973
	Sant Gregori 2	Datación relativa				17	Fortea 1973
	Forcas I, 10	11015	45	12820	13023	5	Utrilla y Mazo 2014
	La Roureda, 7	11350	70	13122	13373	50	Roman 2010
	Cova dels Diablets, Q1-N1	10320	40	12038	12380	3	Roman 2010
	Cova del Vidre (2 interior)	10740	130	12548	12842	16	Bosch 2005
	Clot de l'Hospital	11115	50	12892	13129	42	Bosch *et al.* 2015; Bosch 2016
11600-11000	Filador, 7	9830	160	10990	11591	308	Garcia-Argüelles *et al*. 2005
	Filador, 5-6	9988	97	11334	11702	165	Garcia-Argüelles *et al*. 2005
11000-8600							
8600-7900	Botiqueria, 2	7600	50	8379	8443	71	Barandiarán 1978
	Benamer, I	7490	50	8233	8364	47	Jover 2011
	Cocina I	7350	40	8080	8227	41	Fortea 1973
	Cocina I	7610	40	8391	8436		Fortea 1973
	Forcas II (II)	7150	40	7954	8004	12	Utrilla y Mazo 2014
	Cova del Vidre (S. 4 central)	7290	70	8037	8174	1	Bosch 2005
7900-7600	Botiqueria, 4	6830	50	7625	7712	26	Barandiarán 1978
	Mas Cremat, VI-V	6800	50	7609	7678	16	Gabarda 2010
	Mas Cremat, VI-V	6780	50	7599	7666		Gabarda 2010
	Secans IIb	Datación relativa				33	Rodanés *et al.* 1995
	Cocina II	6840	50	7631	7728	56	Fortea 1973
	Cocina II	7080	50	7865	7955		Fortea 1973
	Cocina II	7050	50	7840	7935		Fortea 1973
	Forcas II (IV)	7000	40	7794	7911	26	Utrilla y Mazo 2014
7600-7200	Chaves, Ib	6380	40	7281	7391	38	Cava 2000
	Chaves, Ib	6470	25	7346	7424		Baldellou 2011
	Benamer, II	6575	50	7447	7538	4	Jover 2011
	Draga, H-56	6010	70	6774	6948	12	Palomo 2000
	Draga, E3	6060	40	6892	6971		Palomo 2000
	Guixeres A	6655	45	7498	7571	16	Oms *et al*. 2014
	Guixeres A	6458	38	7336	7418		
	Cova de les Cendres, F6	Datación relativa (atribución H18/H17)				5	Bernabeu y Molina 2009
	Cova de les Cendres, H19	6510	40	7368	7462		
	Cova de les Cendres, H18	6420	80	7279	7413		
	Cova de les Cendres, H17	6260	80	7051	7261		
	Forcas II (V)	6750	40	7588	7649	22	Utrilla y Mazo 2014
	Forcas II (VI)	6740	40	7582	7644	8	Utrilla y Mazo 2014
7200-6800	Costamar, UE13002	5965	25	6763	6844	4	Flors *et al.* 2009
	Chaves, Ia	6120	70	6915	7130	6	Cava 2000
	Alonso del Norte	6069	27	6901	6966	37	Alday *et al.* 2018
	Cova de les Cendres, H15	5998	62	6768	6923	1	Bernabeu y Molina 2009
	Plansallosa I	6180	60	7004	7163	2	Bosch *et al*. 1999; Alcalde *et al*. 1991
	Plansallosa I	6130	60	6945	7132		
	Cova del Vidre (sector II)	6181	35	7038	7144	8	Bosch 2016
6800-6200	Tossal de les Basses, UE18	5400	40	6152	6268	5	Rosser y Fuentes 2008
	Tossal de les Basses, UE 149	5730	40	6479	6602		Rosser y Fuentes 2008
	Tossal de les Basses, UE 34	5880	50	6657	6760		Rosser y Fuentes 2008
	Tossal de les Basses, UE 54	5300	40	6021	6163		Rosser y Fuentes 2008
	Tossal de les Basses, UE 4	5300	50	6014	6168		Rosser y Fuentes 2008
	Tossal de les Basses, UE135	5420	40	6205	6276		Rosser y Fuentes 2008
	Sima de la Higuera (II/III)	5790	20	6568	6637	1	Palomar 1996
	Cova de les Cendres, H14	5930	80	6678	6868	1	Bernabeu y Molina 2009

Cal BP	Yacimiento y contexto	Datación BP	S	cal BP 1s		*n*	Referencia
6800-6200	**Plansallosa II**	5890	80	6615	6818	2	Bosch *et al*. 1999; Alcalde *et al*. 1991
	Plansallosa II	5870	60	6614	6761		
	Plansallosa II	5720	70	6443	6613		
	Guixeres Postcardial	Datación relativa				7	Mestres 1988
	Barranquet Postcardial	Datación relativa				21	Esquembre *et al.* 2008
6200-5600	Can Grau, CCG3	4800	110	5378	5640	14	Marti *et al*. 1997
	Mas Duran (S G17)	5310	90	5994	6204	15	Martí *et al*. 1997
	Mas Duran (S G17)	5155	35	5891	5961		Plasencia 2016
	Mas Duran (S M7)	5275	40	5995	6154		Plasencia 2016
	Mas Duran (S M7)	4560	80	5081	5384*		Plasencia 2016
	Mas Duran (S G10)	5270	40	5984	6152		Plasencia 2016
	Mas Duran (S 11-4)	5225	35	5943	6012		Plasencia 2016
	Mas Duran (S M15)	5185	40	5922	5985		Plasencia 2016
	Mas Duran (S G5)	5145	40	5795	5942		Plasencia 2016
	Mas Duran (S G12)	5135	40	5787	5928		Plasencia 2016
	Mas Duran (S 7-7)	5125	35	5783	5917		Plasencia 2016
	Timba d'en Barenys	5240	160	5818	6195	12	Miró1994
5600-4500	Tàbegues, IIb	4530	40	5091	5283	1	Fernandez-López de Pablo 2006
	Niuet, silo 5(2)	4600	80	5117	5438	17	García-Puchol 2005
	Niuet, A(NII)	4490	60	5033	5259		García-Puchol 2005
	Niuet, A(NI)	4460	60	4986	5244		García-Puchol 2005
	Niuet, (c29)	4375	54	4890	5041		García-Puchol 2005
	Niuet, silo 6	4260	60	4702	4884		García-Puchol 2005
	Ereta I	Datación relativa				68	Juan-Cabanilles 2008
	Ereta II	Datación relativa				66	Juan-Cabanilles 2007
	Quintaret, Q228-UE1161	4370	30	4886	4975	2	García-Puchol *et al*. 2014
4500-4200	Arenal, AII	3890	80	4196	4418	11	García-Puchol 2005
	Can Martorell, n inf	3810	55	4123	4321	64	Palomo y Gibaja 2002
	Carrer Paris, UE12	4110	60	4547	4777	8	Gibaja *et al*. 2006
	Ereta III/IV	Datación relativa				160	Juan-Cabanilles 2008

Fig. 3 (viene de la página anterior): Referentes contextuales utilizados en el modelo por cada yacimiento con las respectivas dataciones (*n* indica el número cuantitativo de tipos de proyectil identificados por cada contexto de acuerdo al período). Los contextos remarcados pertenecen a la nueva incorporación. *La segunda datación de Mas Duran (S M7) dio un resultado de datación del Neolítico Final-Calcolítico, aunque el material vinculado a este nivel pertenece al Neolítico Medio.

período cronológico en concreto *P(mi | typej)*. Si lo desglosamos, *P(mi)* es la probabilidad *a priori* de las clases de proyectil inicialmente representada en un período cronológico concreto (*mi*) multiplicada por la suma de *P(mi | typej)*, donde *i*=1 es el límite inferior hasta el límite superior *n* (en tal caso, 10 períodos cronológicos totales designados[2]).

A continuación, la probabilidad *a posteriori P(mi|d)* de un conjunto de datos superficiales (*d*) fecha cada período cronológico de acuerdo con la cantidad de puntas de proyectil (Fernández-López de Pablo y Barton 2013: fórmula 3). *P(mi)* indica la probabilidad de documentar un período cronológico *mi*, con relación al promedio del número de artefactos *nj* y repeticiones de la probabilidad por cada período, representando *ml* la presencia de artefactos *Typej* (Fernández-López de Pablo y Barton 2013: fórmula 4). A partir de lo expuesto, se ha realizado el cálculo de probabilidades *a priori* utilizando el software estadístico R (R Core Team 2018) y más en concreto el script disponible en el repositorio Zenodo (Bernabeu *et al*. 2017)[3].

RESULTADOS DE LOS DATOS *A PRIORI*

Las funciones programadas permiten obtener una tabla de resultados probabilísticos con valores entre 0-1. Estos valores indican el grado de probabilidad de cada tipo respecto a las diferentes fases cronológicas, representándose como densidad de distribución (fig. 4). Permite así observar la variabilidad probabilística entre clases y periodos, la cual está afectada por la información disponible para cada contexto y cronología.

Los tipos VIII, XVII, XVIII y XXVIII presentan una probabilidad de 1, es decir, una distribución unimodal. Estos hacen referencia a diferentes geométricos que presentan una escasa incidencia en los datos previos (*n*=1/2)

y localizados en un solo contexto. A excepción del tipo XVII que se ha documentado en Ereta I y Tàbegues IIb.

El resto de los tipos considerados unimodales presentan una ínfima probabilidad en otros períodos, reflejado en los tipos II, VI, IX, XV, XXI, XXII, XXIV, XXV, XXVI y XXVII:

- El tipo II presenta probabilidades elevadas en las fases del Mesolítico Final A, en menor cantidad en el B y escasamente representado en niveles del Neolítico Antiguo Cardial (*n*=1 en Guixeres de Vilobí). La unimodalidad radica en el período Mesolítico final: Fase A (*p*= 0,75359892) y Fase B (*p*=0, 20759970).

- El tipo VI asciende el pico probabilístico en el Mesolítico Final B (*p*=0,90530683) y escasamente se representa en el período tanto precedente como sucesor (Mesolítico Final A - Neolítico Antiguo Cardial). Contextualmente se concentra en los niveles de Cocina II, el Abrigo de Secans (IIb), Mas Cremat (VI-V), Botiquería (4) y casi ausente en Forcas (IV).

- El tipo IX muestra su mayor representatividad en el Neolítico Medio (*p*=0,66687647) y representado en los contextos de Camí Can Grau y Mas Duran. Con menor probabilidad aparece en períodos anteriores como el Neolítico Postcardial (Tossal de les Basses y Barranquet) o el Neolítico Antiguo Cardial (Chaves IIb y Benàmer II), aunque todos ellos con escasa cantidad documentada (*n*=1).

- El tipo XV se documenta en niveles postcardiales (*p*=0,88105487), concentrado en varios contextos de ámbito mediterráneo (Guixeres de Vilobí, Barranquet y Tossal de les Basses). Escasamente aparece en niveles anteriores (Neolítico Antiguo Cardial) y posteriores (Neolítico Final).

- Los tipos XXI, XXII y XXVII pertenecen a geométricos de producción de triángulos con características morfotécnicas diferentes, correspondiéndose a cronologías transicionales del Mesolítico geométrico B (t. 27, *p*=0,7677515). Estos tipos se localizan en los niveles de

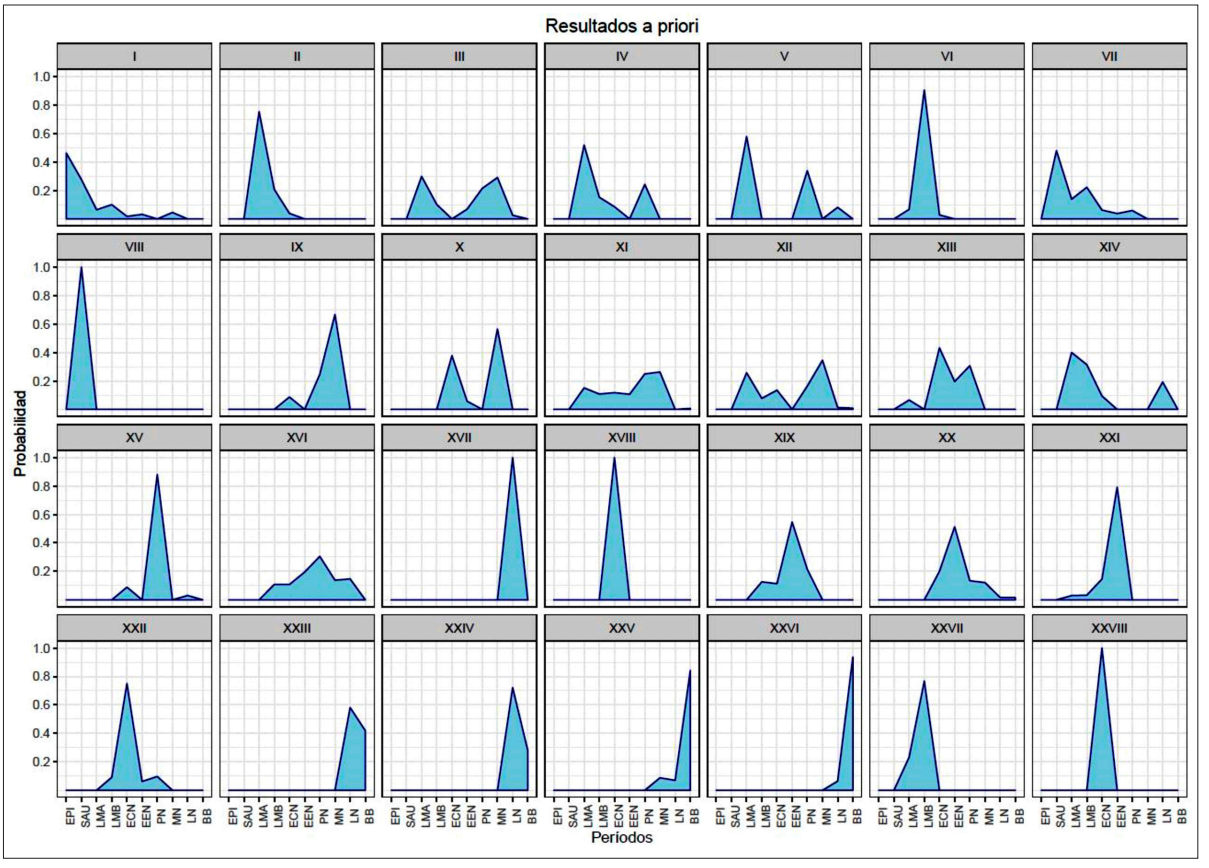


Fig. 4: Representación gráfica de los resultados probabilísticos de los datos *a priori*. El eje X indica el período cronológico lineal y el eje Y el valor probabilístico por cada período (0-1).

Cocina II; y Mesolítico Final Fase A, en Cova del Vidre (S. 4 Central). Asimismo, en el Neolítico Antiguo Cardial (t. 22: *p*=0,75025555) se distribuyen entre los contextos de Alonso del Norte y Cova del Vidre y en el Neolítico Antiguo Epicardial (t. 21: *p*=0,79212594) en Chaves Ib, Forcas II n. V-VI, Guixeres de Vilobí y Cova del Vidre. Finalmente, cabe destacar que éstos se distribuyen residualmente en períodos anteriores hasta el Mesolítico geométrico A (en caso del t. 21) o posteriores hasta el Neolítico Postcardial (caso del t. 22).

- En el caso de los tipos XXIII, XXIV, XXV y XXVI se distribuyen entre los niveles del Neolítico Final/Calcolítico y el Campaniforme. Éstos corresponden a las industrias bifaciales, ya sean puntas de proyectil pedunculadas con aletas o bien formas foliáceas y romboidales. La generalización de estas industrias a partir del Neolítico Final implica la emergencia de dos agrupaciones: una de filiación Neolítico Final/Calcolítico (t. 23, *p*=0,581363; t. 24, *p*=0,7215632), y otra con una distribución probabilística asociada a la fase Campaniforme (t. 25, *p*=0,84298671; t. 26, *p*=0,93604651). Aun así, estos tipos de proyectil presentan una distribución residual a lo largo de la secuencia. Esto supone una dificultad extra en el momento de su adscripción a una sola cronología, debido a la diversidad productiva de los bifaciales en los contextos utilizados.

Los tipos III, IV, V, y X presentan una distribución bimodal, y todos ellos se asocian a producciones geométricas de formas trapezoidales:

- El tipo III se documenta en tres fases cronológicas con valores probabilísticos similares. La primera corresponde al Mesolítico geométrico A (*p*=0,29868807) asociada a los contextos del área valenciana (Cocina II y Benàmer I) y aragonesa (Botiquería 2 y el nivel II del Abrigo de Forcas II). Los valores restantes se documentan en contextos litorales en cronología del Neolítico Postcardial y del Neolítico Medio (*p*=0,21485670; *p*=0,29084261)

- Una situación similar se observa en el tipo IV. Presenta una densidad en contextos valencianos y aragoneses durante el Mesolítico geométrico A (*p*=0,51916434) y reduciéndose en la fase B. Cabe destacar su reaparición en el litoral catalán en cuanto al Postcardial, concentrados en Barranquet.

- El tipo V se concentra cuantitativamente en el Mesolítico geométrico A (*p*=0,57974996) presente en los contextos citados anteriormente (Botiquería 2, Cocina I y Benàmer I) y documentándose de forma residual en Barranquet en el Postcardial (*p*=0,33884035) y en Quintaret en el Neolítico Final.

- El tipo X acumula su mayor probabilidad en contextos epicardiales (*p*=0,37810550) y durante el Neolítico Medio (*p*=0,56485272).

Finalmente, en la modelización bayesiana se han documentado tipos de proyectil con una distribución multimodal. Estos destacan por su poca sensibilidad cronológica, con probabilidades distribuidas más uniformemente en el rango cronológico. Valga como ejemplo el tipo I. Este se sitúa entre el Epipaleolítico y el Sauveterriense, pero también presenta probabilidades hasta el Neolítico Medio. Del mismo modo, el tipo VII destaca en el Sauveterriense (*p*=0,47985484), caracterizado igualmente por las industrias de tipo Filador (*n*=104), y con una distribución que abarca hasta el Neolítico Postcardial. Los tipos VII, XI, XII, XIII, XIV y XVI presentan una asignación probabilística homogénea a lo largo de la secuencia cronológica. Paralelamente, los segmentos característicos del Neolítico Antiguo Epicardial (t. 19, *p*=0,5464700; t. 20, *p*=0,51291325) perduran hasta el Postcardial, pero marcando un *post quem* de su aparición entre el Mesolítico Final B (t. 19) y el Neolítico Antiguo Cardial (t. 20). Cabe destacar este último tipo (segmento de doble bisel) ya que se presenta hasta el Campaniforme en el caso de los contextos valencianos (Ereta I/II y Arenal AII), pero está ausente en el litoral catalán a partir del Neolítico Medio (Timba d'en Barenys).

CASO DE ESTUDIO: LA APLICACIÓN DE LA MODELIZACIÓN EMPÍRICA BAYESIANA PARA LA OBTENCIÓN DE CRONOLOGÍA EN CONJUNTOS SUPERFICIALES

Nuestro caso de estudio se centra en la aplicación del modelo en diferentes conjuntos líticos superficiales procedentes de las terrazas del Bajo Ebro. Específicamente, se han seleccionado cuatro (según criterios de cantidad y calidad de sus conjuntos) y un muestreo de los artefactos líticos basado en la selección de retocados y núcleos[4].

Las terrazas seleccionadas se localizan en el margen derecho del Ebro (figs. 5 y 6) y que a continuación detallamos:

- 1-2. La Vall del Llop corresponde a un conjunto de terrazas con un total de 5 Ha de extensión. El total de restos líticos recuperados asciende a 9631 artefactos, de los cuales se han analizado 640 tipológica y tecnológicamente.

ÁREA	EXTENSIÓN (Ha)	msnm	Nº ARTEFACTOS	MUESTRA ANALIZADA	%
Vall del Llop	5	20-60	7942	637	8,02
La Conca	5,42	20-50	9631	640	6,65
Vall de Carrinya	6,79 (3,96; 2,37; 0,46)	20-70	566	131	23,14
Vall de Mantons	1,9	30-70	958	103	10,75

Fig. 5: Tabla-resumen de cada área y muestra analizadas.

- 3. La Conca tiene una extensión de 5,42 Ha y se localiza a 1 km al S de la Vall del Llop. En ésta se han documentado un total de 7942 artefactos líticos, analizándose 637 efectivos.

- 4-5. La Vall de Carrinya está compuesta por dos terrazas próximas entre sí y una tercera situada a 500 m al E, con extensiones desiguales: 3,96, 2,37 y 0,46 Ha. Presenta una acumulación de artefactos de 938 objetos líticos, seleccionando 103.

- 6. La Vall de Mantons, con una extensión de 1,9 Ha, se han documentado 566 artefactos líticos, de los que se han analizado 131.

La documentación de los tipos definidos para la modelización bayesiana ha permitido adscribir un total de 297 efectivos líticos según el análisis morfotécnico. En este sentido, se ha excluido toda tipología que no cumpliese cualquiera de las condiciones dadas en los criterios utilizados, o todos aquellos que fueran de dudosa clasificación.

La distribución de artefactos se encuentra mayoritariamente en el área de la Vall del Llop (*n*=147), seguido de La Conca (*n*=110), y en menor medida en la Vall de Mantons (*n*=18) y la Vall de Carrinya (*n*=22).

Las probabilidades obtenidas para cada conjunto analizado se caracterizan por amplias divergencias cronológicas (figs. 7 y 8).

En el caso de La Conca, la probabilidad más elevada se sitúa en cronologías recientes: Campaniforme (*p*=0,329888) y el Neolítico Final (*p*=0,23135572). El resto de los valores se distribuyen de forma multimodal entre los períodos más recientes (comprendidos entre 0,02-0,06) y los de mayor antigüedad (Epipaleolítico, *p*=0,11191555; y Sauveterriense, *p*=0,1082028).

La Vall de Carrinya difiere cronológicamente. Caracterizada por presentar períodos recientes, principalmente expone sus valores más elevados en el Campaniforme (*p*=0,65455434) y, en segundo lugar, el Neolítico Final (*p*=0,29395218). La causa principal de esta distribución apunta a la escasa presencia de geométricos (*n*=3) y la total ausencia de adscripción a las clases utilizadas en el modelo. En su categorización predominan las puntas bifaciales, ya sean foliáceas o romboidales (*n*=10 y 1 respectivamente), puntas pedunculadas con aletas normales (*n*=10) o desarrolladas (n=1). Complementariamente cabe mencionar el cambio de industria que se observa en el conjunto total analizado, puesto que hay un predominio de producciones de lascado frente a la producción laminar.

En la Vall del Llop se presenta una dinámica cronológica contraria a las áreas anteriormente descritas. La mayor probabilidad se concentra en los períodos más antiguos:

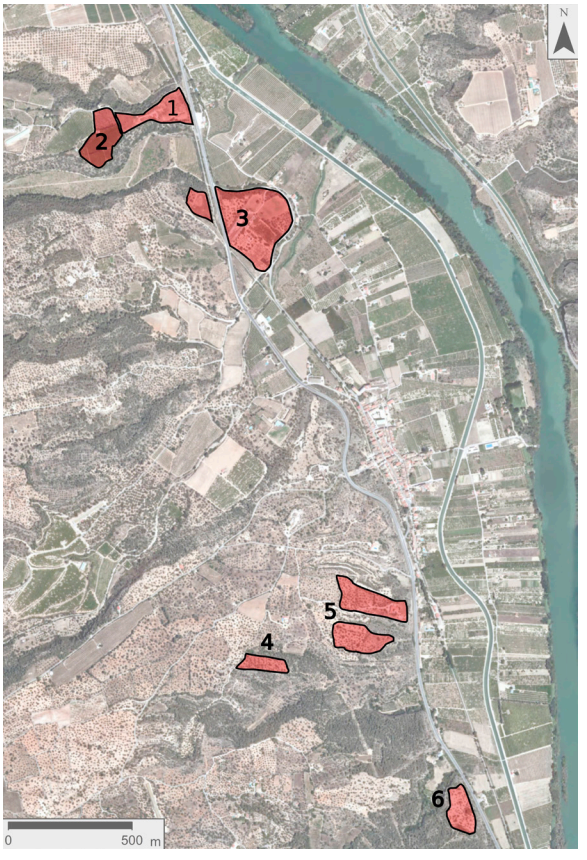


Fig. 6: Localización de las áreas de estudio: Vall del Llop (1-2), La Conca (3), Vall de Carrinya I y II (4-5) y Vall de Mantons (6).

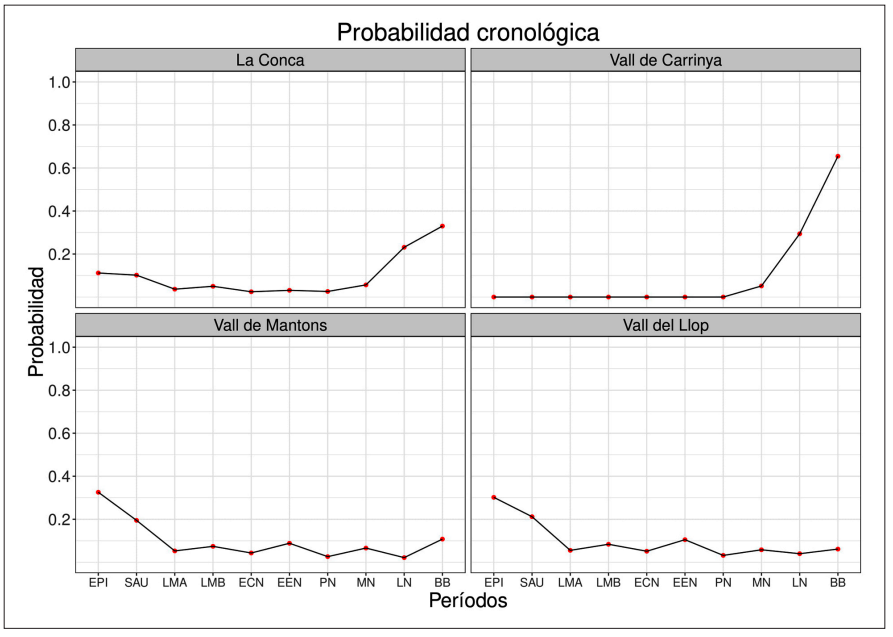


Fig. 7: Representación gráfica de los resultados probabilísticos de los datos posteriores de acuerdo a los casos de estudio. El eje X indica el período cronológico lineal y el eje Y el valor probabilístico por cada período (0-1).

PERÍODO	LA CONCA	VALL DE CARRINYA	VALL DEL LLOP	VALL DE MANTONS
EPI	0,11191555	0	0,30183555	0,32554347
SAU	0,10182028	0	0,21193011	0,19477548
LMA	0,03662009	0	0,05535126	0,05273485
LMB	0,05011399	0	0,08365407	0,07405653
ECN	0,02452594	0	0,05127744	0,0430936
EEN	0,03139585	0	0,10490339	0,08836291
PN	0,02595189	0	0,03197467	0,02618156
MN	0,05641271	0,05149348	0,05796599	0,06600195
LN	0,23135572	0,29395218	0,03983687	0,02165299
BB	0,329888	0,65455434	0,06127065	0,10759666

Fig. 8: Valores de probabilidad de los cuatro conjuntos estudiados por cada período (0-1).

el Epipaleolítico (p=0,30183555) y seguido por el Sauveterriense (p=0,21193011), caracterizados por el predominio de triángulos escalenos (tipo VII) junto con la presencia de laminitas de dorso (tipo I). Según los componentes geométricos adscritos, algunos viran hacia el Neolítico Antiguo Epicardial (p=0,10490339), ampliando su multimodalidad comprendida entre 0,03-0,1 en los restantes períodos.

La Vall de Mantons presenta una distribución probabilística similar al caso anterior. Destacan las cronologías del Epipaleolítico (p=0,32554347) y del Sauveterriense (p=0,19477548). Sin embargo, la Vall de Mantons presenta una probabilidad de 0,10759666 durante el Campaniforme debido a la presencia de puntas (tipo XXIII y XXV). El resto de los valores se subdividen probabilísticamente entre 0,05-0,1 en los períodos del Mesolítico geométrico, Neolítico Antiguo Epicardial y el Neolítico Medio, y menores a 0,05 en los tres períodos restantes: Neolítico Antiguo Cardial, Neolítico Postcardial y Neolítico Final.

DISCUSIÓN

La gran diversidad morfotécnica presente en los conjuntos analizados responde a una multiplicidad de eventos otorgada por actividades de diferente duración temporal. La metodología utilizada ha permitido generar una aproximación cronológica a partir de la combinación de un enfoque empírico bayesiano y el análisis tipológico de los artefactos. Cierto es que la modelización presenta

diversos vacíos en cuanto al procedimiento y selección de datos *a priori* que han quedado excluidos como tipos de referencia. La singularidad de las puntas de proyectil como marcadores cronológicos definen el rango temporal de acuerdo con su presencia y ausencia en los contextos.

De este modo, la representatividad de la muestra resulta desigual. Esta se ha elaborado a partir de la significación de los artefactos bajo criterios morfo-tecno-tipológicos (las clases adscritas al modelo). Dicha clasificación constituye un bajo porcentaje de muestreo, afectando mayormente a la Vall de Mantons y la Vall de Carrinya en contraste con las dos áreas restantes. Esto ocurre bajo el precepto de realizar el muestreo según la selección de criterios tecno-productivos que definan cronologías acotadas, en este caso, sobre industria lítica retocada.

Por otro lado, la selección de la muestra utilizada está determinada por aspectos puramente significativos en términos de producción. La variabilidad cuantitativa de los cuatro conjuntos afecta a las proporciones de las clases definidas. Este aspecto provoca que en dos áreas (Vall de Mantons y Vall de Carrinya) se disponga de una selección muy pequeña en comparación al resto de la muestra analizada (La Conca y Vall del Llop). A su vez, presenta problemas de adecuación de las muestras en relación con la demanda descriptiva y analítica de los conjuntos (Asch 1979). Los resultados de probabilidad, por lo tanto, están afectados por el grado de representatividad de la muestra, provocando su reducción en ambas áreas.

En este sentido es necesario el incremento de la muestra en diferentes niveles: a) con relación a la representatividad de la muestra debe considerarse aquellas cuestiones asociadas a los marcadores cronológicos según la morfo-tecno-tipología lítica; b) por lo que atañe a la muestra utilizada debe incorporarse criterios productivos más específicos que permitan una cronología más acotada. En estos casos, el muestreo se reduce en términos de "especialización" productiva reservada, solamente, a ciertos tipos de artefactos (en nuestro caso puntas de proyectil), reduciendo así la cantidad de la muestra.

Para mitigar esta problemática, se debe ampliar los criterios mediante nuevas características tecnológicas y productivas que puedan definir períodos y permitir, así, el aumento de la muestra. De este modo, variarían los valores probabilísticos de los datos resultantes y, por ende, se accedería a una mayor robustez/fiabilidad y representatividad tanto del muestreo como del modelo *a priori*. Para ejemplificar esta cuestión, disponemos de la existencia de determinadas características tecnológicas que no se han incluido en el modelo. Algunas no tienen relación con tipologías concretas, sino con aspectos más bien tecnológicos o técnicas específicas. Estas se asocian a cronologías más acotadas o permiten definir eventos *ante quem* o *post quem*. Por ejemplo, con la presencia del retoque plano cubriente en raederas o en soportes generales (lascas o láminas); fragmentos de grandes láminas, documentadas a partir del Neolítico Final (Gibaja *et al*. 2009; Palomo 2012); o bien otros elementos tratados como piezas residuales vinculadas a la técnica del microburil. Este último, presente a partir del Epipaleolítico hasta el Neolítico Antiguo, se documenta en La Conca y la Vall del Llop y esta ausente en las dos restantes. Los contextos regionales más próximos donde aparece son Cova del Vidre (Bosch 2005; 2011; 2016) y Abric Filador (García-Argüelles *et al*. 2002; 2005); o en otros no utilizados en este trabajo como Abric del Pontet (Barandiarán y Cava 2000) y Riols I (Royo y Gómez 1992; Gómez *et al*. 1992). Del mismo modo, el modelo podría incorporar los perforadores de tipo taladro, recuperados a partir del Neolítico Antiguo, por ejemplo, en Guixeres de Vilobí (Mestres 1988), Timba d'en Barenys (Miró *et al*. 1992) o en Caserna de Sant Pau (Borrell 2008; Gómez y Molist 2017). Otros elementos incluibles en relación a cronologías más tardías (a partir del Neolítico Final) serían los dientes de hoz, con hallazgos en Minferri (Palomo *et al*. 2012) y documentándose generalmente en contextos cerrados como cuevas de índole funeraria (Fernández y Pérez 1989). De estos momentos finales del Neolítico proceden los elementos de configuración de preformado, otro elemento a añadir. Ejemplos claros como los esbozos bifaciales se constatan mediante diferentes grados de configuración, permitiendo su asociación a preformas foliáceas (Juan-Cabanilles 2008).

Toda esta amalgama de aspectos tipológicos y tecnológicos ayuda a justificar nuestra intención de expandir y redefinir los referentes tipológicos de los objetos. Tanto su presencia como su ausencia nos aportarán una información valiosa, de manera que podrán ser transformados en valores de probabilidad por cada período (algunos más específicos que otros). A su vez, la inclusión de características morfotécnicas y otras tipologías permitiría incrementar el tamaño de la muestra utilizada como conocimiento previo. De este modo, podría resolverse en varias situaciones la problemática del muestreo y la diferenciación de este entre conjuntos analizados.

Otra cuestión que influye tanto en la construcción del modelo como en la obtención de la probabilidad, tanto *a priori* como los *a posteriori*, se relaciona con las cuestiones espaciotemporales. Por un lado, en los resultados *a priori* de los artefactos se han obtenido varias distribuciones bimodales (tipos III, IV, V) que se dividen en cronologías anteriores (Mesolítico Final en el área valenciana) y posteriores (a partir del Neolítico en contexto del litoral catalán). Este desequilibrio puede vincularse probablemente a aspectos de vacíos crono-culturales de extensión regional, asociados a la escasa documentación de la fase mesolítica de industria geométrica en el área catalana (Morales y Oms 2012; Soto *et al*. 2016: 307). Esto implica que aquellos contextos del área valenciana (caracterizada sobre todo por la industria de tipo Cocina) deben disponer de un mayor peso. Los elementos geométricos documentados en el NE peninsular se sitúan en cronologías neolíticas, por lo que existe un salto estratigráfico entre el período Mesolítico de muescas y denticulados y el Neolítico antiguo. Algunos ejemplos se documentan en Molí del Salt (Vaquero 2004), Balma de Guilanyà (Casanova y Pizarro 2004), Font del Ros (Pallarés *et al*. 1997a; 1997b), Balma de la Margineda (Guilaine y Martzluff 1995) y Bauma del Serrat del Pont (Terradas y Borrell 2002a; 2002b; Vaquero y García-Argüelles 2009: 192). Estos últimos con la ausencia o escasa evidencia de niveles del Mesolítico Geométrico que puedan apuntar hacia una ocupación recurrente.

Por otro lado, las clases *a priori* designadas como multimodales corresponden a varias adscripciones cronológicas con rangos cronológicos amplios. La identificación de estos tipos se asocia a cuestiones de adscripción cultural. El motivo principal, sin desechar la existencia de alguna adscripción errónea, es la susceptibilidad a una menor sensibilidad cronológica. Ello puede deberse a una posible perduración de los artefactos en varias fases o problemas cronológicos respecto a las características culturales circunscritas que puedan haber sido ignoradas. Por otra parte, también puede influir el papel de las escuelas académicas respecto a la clasificación y análisis del material, lo cual comportaría variaciones en los datos de acuerdo con las atribuciones erróneas que puedan darse (Clark *et al*. 2019: 182). En estos casos, una mayor homogeneidad del método de análisis y procedimiento metodológico en las clasificaciones ayudaría a facilitar las adscripciones sobre el modelo, y por extensión, disponer de más información para incorporar al modelo cronoestadístico.

Una limitación más general es aquella asociada al vacío crono-cultural documentado en el territorio. Es decir, la exclusión de una fase cronológica (Mesolítico de Muescas y Denticulados) debido a la inexistencia de elementos líticos adscribibles a los tipos considerados. Otro ejemplo de este vacío cronológico y cultural corresponde al Mesolítico Geométrico. Este dispone de una amplia presencia en el área valenciana y los contextos del bajo Aragón y una ausencia en el litoral catalán; con la excepción de Cova del Vidre y Coves del Fem. El único elemento que puede asociarse a este periodo son las laminitas de dorso (tipo I) que se documentan junto a útiles de sustrato de muescas y denticulados. Esta dicotomía de la industria se debe a su solapamiento con la industria sauveterriense que la precede y la geométrica que la sucede, extendiéndose la presencia de este tipo (tipo I) hacia cronologías neolíticas.

CONCLUSIONES

Las problemáticas planteadas que limitan el modelo son, a su vez, el punto de partida para el desarrollo de un modelo posterior más robusto. Se debe trasladar la implicación no sólo de los artefactos y contextos, sino toda la red formada por las relaciones entre las comunidades y grupos humanos, junto con las interpretaciones que deriven del análisis pluridisciplinar.

La multiplicidad cronológica obtenida para los conjuntos superficiales estudiados se refleja en los tecno-tipos líticos propios de toda una sucesión de eventos de distinta naturaleza. Esto apunta a la existencia de posibles ocupaciones reiteradas en un mismo espacio, cuestión que podría ser corroborada a través de la documentación de evidencias físicas de ocupación (presencia de estructuras). Sin embargo, la ausencia de dichas evidencias nos impide formular una interpretación social válida para este tipo de conjuntos, más allá de clasificarlos como talleres de sílex *sensu lato*.

Con todo, cabe destacar la funcionalidad del modelo como ruptura entre crono-tipos asociados en términos linealmente absolutos. Tal cuestión, conduce a posibles ampliaciones de los datos disponibles que puedan interrelacionarse a escala intrarregional y suprarregional. Como se ha comprobado, utilizamos los datos actuales de eventos bien contextualizados y analizados de acuerdo con los principios de asociación estratigráfica, artefactual y temporal. En estos términos, resulta necesario la ampliación del modelo en cuanto a contextos de referencia y

clases artefactuales (no solamente clases asociadas a tecno-tipos, sino también marcadores tecnológicos que puedan realizar asociaciones *ante quem* o *post quem*) en el arco mediterráneo peninsular, ganando así una mayor precisión en el modelo y sus resultados (tanto *a priori* como *a posteriori*). El carácter flexible del modelo bayesiano permite tratarlo como un *contínuum* de introducción de nueva información generada y publicada. Además, debemos sumarle la incorporación de diferentes tipos de artefactos de distinta naturaleza que puedan dar información cronológica, tal y como se presenta en otros estudios. En la misma línea, se debe tener en cuenta el potencial de preservación de dichos artefactos (Barton *et al*. 1999; 2002; 2004; Bernabeu *et al*. 2001; Pardo-Gordó *et al*. 2015; Snitker *et al*. 2018).

Las ocupaciones utilizadas como muestra de referencia cronológica se relacionan entre sí por sus producciones líticas. Esto se observa a partir de similitudes, sobre todo si nos centramos en los tipos de geométricos presentes. Espacialmente existe un contraste entre las ocupaciones en el valle y las terrazas próximas al río (Barranc d'en Fabra: Bosch *et al*. 1996) con las de montaña más al interior (Cova del Vidre y Cova del Clot de l'Hospital: Bosch 2016). A su vez, físicamente puede responder al aprovechamiento de distintos recursos y diferentes funcionalidades del espacio. De esta forma, existe una posible dinámica poblacional con fácil acceso a estas zonas y, probablemente, podría especificarse la presencia de distintas actividades humanas que se desarrollarían en estos espacios. Con ello, resta discernir la duración de tales eventos y el grado de fijación o de estabilidad que tendrían estas áreas. En este sentido, las probabilidades bayesianas obtenidas se adaptan en cada conjunto del área analizada. En caso de llevar el estudio a un mayor nivel, como el análisis de densidad de artefactos, implicaría la obtención de mayores especificaciones espaciales a partir de los contextos definidos y sus características (Buck y Sahu 2000: 439). Asimismo, reiteramos la sugerencia interpretativa de acuerdo con movimientos de población entre asentamientos o territorios (Ortman *et al*. 2007: 257). En este sentido, la aplicación por primera vez de esta metodología en el Valle del Ebro ha permitido tanto una homogeneización de los análisis y resultados a escala regional como una interrelación entre todas las evidencias de palimpsestos superficiales, considerando los referentes más próximos. Todo ello, junto con la incorporación de artefactos descontextualizados, nos permitirá plantear una propuesta de ocupación a lo largo de la prehistoria reciente en el valle bajo del Ebro.

NOTAS

1. Nos referimos a todo espacio físico el cual nos aporta la presencia de material arqueológico independientemente de su vínculo espaciotemporal y sin una clara delimitación extensiva. Es decir, no lo consideramos yacimientos en sí hasta que no se afirme con seguridad si hubo ocupación en aquel lugar, ya que se pueden presentar espacios de acumulación de artefactos superficiales debido a movimientos horizontales causado por la postdeposición
2. La ausencia de puntas de proyectil asociadas al Mesolítico de Muescas y Denticulados implica su exclusión en nuestra modelización bayesiana.
3. Script elaborado por el prof. C. Michael Barton (Arizona State University) al que damos las gracias por permitir su uso.
4. En este artículo no se ha incluido el análisis completo del conjunto (Gironès 2018, inédito), sino que nos hemos centrado exclusivamente en el análisis tipológico del modelo cronológico bayesiano.

AGRADECIMIENTOS

La realización de este trabajo ha sido posible gracias a la ayuda de los miembros del SAPPO-GRAMPO, como también a Marco Pla por permitir acceder y facilitar el estudio del material arqueológico. Por otra parte, ha sido financiado por l'AGAUR a Grups de Recerca Consolidats (GRAMPO: 2017-SGR-1302) y la financiación por parte de la Generalitat de Catalunya en el Pla de Recerca d'Arqueologia i Paleontologia de Catalunya 2014-2017: *Interacció entre els ambients fluvials i les primeres societats agrícoles: Contribució al seu coneixement a partir de l'anàlisi arqueològic de la Vall de l'Ebre (sector Ribera d'Ebre) i la Noguera Pallaresa (sector Gerri de la Sal)* (Expedient 2014/100633); y el proyecto 2018-2021: *Rius, assentaments i mineria prehistòrica: Recerca a les Valls del Ter, Ebre i Gavà* (Expedient CLT 2018/00035). SPG es beneficiario de un contrato postdoctoral de la Generalitat Valenciana (APOST-2019/179).

BIBLIOGRAFÍA

AITCHISON, T.; OTTAWAY, B.; AL-RUZAIZA, A. S. (1991): Summarizing a Group of 14C Dates on the Historical Time Scale: With a Worked Example from the Late Neolithic of Bavari, *Antiquity* 65, 108-116.

ALBERTI, G. (2013): A Bayesian 14C chronology of Early and Middle Bronze Age in Sicily. Towards an independent absolute dating, *Journal of Archaeology Science* 40, 2502-2514.
DOI: https://doi.org/10.1016/j.jas.2012.08.014

ALCALDE, G.; BOSCH, A.; BUXÓ, R. (1991): L'assentament neolític a l'aire lliure de Plansallosa (la Garrotxa), *Cypsela* IX, 49-63.

ALCALDE, G.; SAÑA, M. (eds.) (2008): *Procés d'ocupació de la Bauma del Serrat del Pont (La Garrotxa) entre 7400 i 5480 cal AC*, Olot.

ALDAY, A.; DOMINGO, R.; SEBASTIÁN, M.; SOTO, A.; ARANBARRI, J.; GONZÁLEZ-SAMPÉRIZ, P.; SAMPIETRO-VATTUONE, M. M.; UTRILLA, P.; MONTES, L.; PEÑA-MONNÉ, J. L. (2018): The silence of the layers: Archaeological site visibility in the Pleistocene-Holocene transition at the Ebro Basin, *Quaternary Science. Reviews*. DOI: https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2017.11.006

ALEGRE, I. (2005): La industria geométrica del Valle de Ambrona (Soria), *III Congreso de Neolítico en la Peninsula Ibérica* (P. Arias, R. Ontañón, C. García Moncó, eds.), Santander, 233-245.

ASCH, D. L. (1979): On Sample Size Problems and the Uses of Nonprobabilistic Sampling, *Sampling in Archaeology* (J. W. Mueller, ed.), Tucson.

BALDELLOU, V. (2011): La cueva de Chaves (Bastarás-Casbas, Huesca), *Las primeras producciones cerámicas: el VI milenio cal AC en la Península Ibérica* (J. Bernabeu, M. A. Rojo, Ll. Molina, eds.), València, 141-144.

BARANDIARÁN, I. (1978): El Abrigo de la Botiquería dels Moros. Mazaleón (Teruel). Excavaciones Arqueológicas de 1974, *Cuadernos de Prehistoria y Arqueología Castellonense* 5, 49–138 <URL: http://hdl.handle.net/10234/45283>.

BARANDIARÁN, I.; CAVA, A. (2000): A propósito de unes fechas del Bajo Aragón: Reflexiones sobre el mesolítico y el neolítico en la Cuenca del Ebro, *SPAL* 9, 293-326. DOI: http://dx.doi.org/10.12795/spal.2000.i9.16

BARTON, C. M. (2013): Stories of the past or science of the future? Archaeology and computational science, *Computational Approaches to Archaeological Spaces* (A. Bevan, M. Lake, eds.), Walnut Creek, 151-178.

BARTON, C. M.; BERNABEU, J.; AURA, J. E.; GARCÍA-PUCHOL, O. (1999): Land-Use Dynamics and Socioeconomic Change: An Exemple from the Polop Alto Valley, *American Antiquity* 64 (4), 609-634. DOI: https://doi.org/10.2307/2694208

BARTON, C. M.; BERNABEU, J.; AURA, J. E.; GARCIA-PUCHOL, O.; LA ROCA, N. (2002): Dynamic landscapes, artifact taphonomy, and landuse modeling in the western Mediterranean, *Geoarchaeology* 17 (2), 155-190.

BARTON, C. M.; BERNABEU, J.; GARCIA-PUCHOL, O.; SCHMICH, S.; MOLINA, LL. (2004): Longterm socioecology and contingent landscapes, *Journal of Archaeological Method and Theory* 11 (3), 253-295.

BAYES, R. T. R. (1763): An Essay Towards Solving a Problem in the Doctrine of Chances, *Philosophical Transactions of the Royal Society* 53, 370-418. DOI: https://doi.org/10.1098/rstl.1763.0053

BAYLISS, A. (2009): Rolling out revolution: using radiocarbon dating in archaeology, *Radiocarbon* 51 (1), 123-147. DOI: https://doi.org/10.1017/s0033822200033750

BAYLISS, A. (2015): Quality in Bayesian chronological models in archaeology, *World Archaeology* 47 (4), 677-700. DOI: https://doi.org/10.1080/00438243.2015.1067640

BAYLISS, A.; BRONK RAMSEY, C. (2004): Pragmatic Bayesians: a decade of integrating radiocarbon dates into chronological models, *Tools for constructing chronologies: tools for crossing disciplinary boundaries* (C. E. Buck, A. R. Millard, eds.), London, 25-41. DOI: https://doi.org/10.1007/978-1-4471-0231-1_2

BAYLISS, A.; BRONK RAMSEY, C.; VAN DER PLICHT, J.; WHITTLE, A. (2007): Bradshaw and Bayes: Towards a Timetable for the Neolithic, *Cambridge Archaeological Journal* 17:1 (suppl.), 1-28. DOI: https://doi.org/10.1017/s0959774307000145

BAYLISS, A.; MCCORMAC, G.; VAN DER PLICHT, H. (2004): An illustrated guide to measuring radiocarbon from archaeological samples, *Physics Education* 39 (2), 1-8. DOI: https://doi.org/10.1088/0031-9120/39/2/001

BERNABEU, J. (1989): *La tradición cultural de las cerámicas impresas en la zona oriental de la Península Ibérica,* Serie Trabajos Varios. S.I.P. 86, València.

BERNABEU, J.; BARTON, C. M.; PEREZ RIPOLL, M. (2001): A taphonomic perspective on neolithic beginnings: theory, interpretation, and empirical data in the western mediterranean, *Journal of Archaeology Science* 28, 597-612. DOI: https://doi.org/10.1006/jasc.2000.0591

BERNABEU, J.; GARCÍA, O.; LA ROCA, N.; BARTON, C. M. (1999): Prospecciones sistemáticas en el Valle de Alcoi (Alicante): primeros resultados, *Arqueología Espacial* 21, 29-64.

BERNABEU, J.; GÓMEZ PÉREZ, O.; MOLINA, LL.; GARCÍA BORJA, P. (2011): La cerámica neolítica durante el VI milenio cal AC en el Mediterráneo central peninsular,. *Las primeras producciones cerámicas: el VI milenio cal AC en la Península Ibérica* (J. Bernabeu, M. A. Rojo, Ll. Molina, eds.), València, 153-178.

BERNABEU, J.; LOZANO, S.; PARDO-GORDÓ, S. (2017): Iberian Neolithic Network: The rise and fall of the cardial world, *Frontiers in Digital Humanities* 4:7. DOI: https://doi.org/10.3389/fdigh.2017.00007

BERNABEU, J.; MOLINA, LL. (eds.), (2009): *La Cova de les Cendres (Moraira-Teulada, Alicante)*, Alicante.

BINDER, D. (1987): *Le Néolithique ancien provençal: technologie et typologie des outillages lithiques*, Paris.

BODGANOVIC, I.; PALOMO, A.; PIQUÉ, R.; ROSILLO, R.; TERRADAS, X. (2017): Los últimos cazadores-recolectores en el NE de la Península Ibérica: evidencias de ocupaciones humanas durante el VI milenio cal BC, *Actas del Congreso de Cronometrías Para la Historia de la Península Ibérica (IberCrono 2017)* (A. Barceló, I. Bogdanovic, B. Morell, eds.), Barcelona.

BORRELL, F. (2008): La indústria lítica tallada del jaciment neolític de la Caserna de Sant Pau, *Quarhis, Epoca II* 4, 36-45.

BORRELL, F. (2009): La indústria lítica neolítica tallada en sílex de les mines 83, 84, 85 i 90 (Gavà, Baix Llobregat): morfologia i tecnología, *Rubricatum* 4, 109-124.

BOSCH, A. (1994): El Neolítico Antiguo en el Nordeste de Cataluña. Contribución a la problemática de la evolución de las primeras comunidades neolíticas en el Mediterráneo Occidental, *TP* 51 (1), 55-75.
DOI: https://doi.org/10.3989/tp.1994.v51.i1.464

BOSCH, A.; BUXÓ, R.; PALOMO, A.; BUCH, M.; MATEU, J.; TABERNERO, E.; CASADEVALL, J. (1999): El Poblado de Plansallosa y la neolitización del valle de Llierca (Prepirineo oriental), *II Congrés del Neolític a la Península Ibèrica* (J. Bernabeu, T. Orozco, eds.), València, 329-335.

BOSCH, J. (2005): *El procés de neolitització a la regió del curs inferior de l'Ebre*, Tesi doctoral, Universitat de Barcelona.

BOSCH, J. (2011): La Cueva del Vidre (Roquetes, Bajo Ebro). Asentamiento del Mesolítico y del Neolítico Antiguo en la Cordillera Costera Catalana meridional, *5º Congresso do Neolitico Peninsular* (V. S. Gonçalves, M. Diniz, A. C. Sousa, eds.), Lisboa, 182-188.

BOSCH, J. (2016): Epipaleolític i neolític antic a la serra del Caro: les coves de l'Hospital i del Vidre (Roquetes, Baix Ebre), *Actes de les I Jornades d'Arqueologia de les Terres de l'Ebre,* vol. I (J. Martínez, J. Diloli, M. M. Villalbí, coord.), Tortosa, 63-77.

BOSCH, J.; NADAL, J.; ROMÁN, D.; ESTRADA, A. (2015): Antiguas excavaciones, nuevas respuestas. El yacimiento epimagdaleniense de la Cova del Clot de l'Hospital (Roquetes, Baix Ebre), *Sagvntvm-PLAV* 47, 9-27.
DOI: https://doi.org/10.7203/sagvntvm.47.3780

BOSCH, J.; VILLALBÍ, M. M.; FORCADELL, A. (1996): El Barranc d'en Fabra (Amposta, Montsià): un assentament neolític a l'aire lliure, *Tribuna d'Arqueologia* 1994-1995, 51-62.

BRONK RAMSEY, C. (1994): Analysis of chronological information and radiocarbon calibration: the program OxCal, *Archaeological Computing Newsletter* 41, 11-16.

BRONK RAMSEY, C. (2008): Deposition Models for Chronological Records, *Quaternary Science Reviews* 27, 42-60.
DOI: https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2007.01.019.

BUCK, C. E.; CAVANAGH, W. G.; LITTON, C. D. (1997): Bayesian Approach to Interpreting Archaeological Data, *Statistics in Practice 31* (J. Willey, ed.), Chichester.
DOI: https://doi.org/10.2307/506144

BUCK, C. E.; CHRISTEN, J. A.; JAMES, G. N. (1999): BCal: an on-line Bayesian radiocarbon calibration tool, *Internet Archaeology* 7.
DOI: https://doi.org/10.11141/ia.7.1

BUCK, C. E.; JUAREZ, M. (2017): *Bayesian radiocarbon modelling for beginners*, University of Sheffield <URL: https://arxiv.org/pdf/1704.07141.pdf>.

BUCK, C. E.; LITTON, C. D. (1991): A computational Bayes approach to some common archaeological problems, *Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology 1990* (K. Lockyear, S. P. Q. Rahtz, eds.), Oxford, 93-99.

BUCK, C.; SAHU, S. K. (2000): Bayesian Models for relative archaeological chronology building, *Journal of the Royal Statistical Society. Applied Statistics* 49, Part 4, 423-440.
DOI: https://doi.org/10.1111/1467-9876.00203

CAPUZZO, G.; BARCELÓ, J. A. (2015): Cultural changes in the second millennium BC: a Bayesian examination of radiocarbon evidence from Switzerland and Catalonia, *World Archaeololgy* 47, 622-641.

CASABÓ, J. (2005): *Paleolítico Superior Final y Epipaleolítico en la Comunidad Valenciana*, Alicante.

CASANOVA, J.; PIZARRO, J. (2004): Balma Guilanyà (Navés, Solsonés). Un Yacimiento Paleolítico en el Prepirineo de Cataluña, *I Congreso Peninsular de Estudiantes de Prehistoria* (A. Allué, ed.), Tarragona, 195-203.

CAVA, A. (2000): La industria lítica del neolítico en Chaves, Huesca, *Salduie* I, 77-164.

CHRISTEN, J. A.; BUCK, C. E. (1998): A novel approach to selecting samples for radiocarbon dating, *Journal of Archaeological Science* 25, 303-310.
DOI: https://doi.org/10.1006/jasc.1997.0207

CHRISTEN, J. A.; LITTON, C. D. (1995): A Bayesian Approach to Wiggle-Matching, *Journal of Archaeological Science* 22, 719-725.
DOI: https://doi.org/10.1016/0305-4403(95)90002-0.

CLARK, G. A.; BARTON, C. M.; STRAUS, L. G. (2019): Landscapes, Climate Change & Forager Mobility in the Upper Paleolithic of Northern Spain, *Quaternary International* 515, 176-187.
DOI: https://doi.org/10.1016/j.quaint.2018.04.037

COWGILL, G. L. (1977): The Trouble with Significance Tests and What We can do about It, *American Antiquity* 42, 350-368.

COWGILL, G. L. (1993): Distinguished Lecture in Archaeology: Beyond Chriticizing New Archaeology, *American Anthropologist* 95, 551-573.

DAUVOIS, M. (1976): *Précis de dessin dynamique et structural des industries lithiques préhistoriques*, Périgueux.

ESQUEMBRE, M. A.; BORONAT, J.; JOVER, F. J.; MOLINA, F. J.; LUJÁN, A.; FERNÁNDEZ-LÓPEZ DE PABLO, J.; MARTÍNEZ VALLE, R.; IBORRA, P.; FERRER, C.; RUIZ PASTOR, R.; ORTEGA PÉREZ, J. R. (2008): El yacimiento neolítico del Barranquet de Oliva (Valencia), *Actas del IV Congreso del Neolítico Peninsular* (M. Hernández, J. A. Soler, J. A. López, eds.), Alicante, 183-190.

ESTEVE GÁLVEZ, F. (2000): *Recerques arqueològiques a la Ribera Baixa de l'Ebre. I: Prehistòria*, Amposta.

FERNÁNDEZ, A.; PÉREZ, E. (1989): Enterramientos en cueva, sepulcros megalíticos y sepulcros en fosa en Cataluña: estudio comparativo, *Espacio, Tiempo y Forma, Serie I* 2, 131-512.

FERNÁNDEZ-LÓPEZ DE PABLO, J. (2006): La producción lítica del IV y III milenio cal BC en el norte del País Valenciano: primeros datos sobre contextos habitacionales, *Actas do IV congreso de Arqueología peninsular* (N. Bicho, H. Verissimo, eds.), Faro, 263-277.

FERNÁNDEZ-LÓPEZ DE PABLO, J.; BARTON, C. M. (2013): Bayesian Estimation Dating of Lithic Surface Collections, *Journal of Archaeological Method and Theory* 20 (4), 559-583.
DOI: https://doi.org/10.1007/s10816-013-9198-z

FLORS, E. (coord.) (2009): *Torre la Sal (Ribera de Cabanes, Castelló). Evolución del paisaje antrópico desde la Prehistoria hasta el medioevo*, Castelló.

FORTEA, J. (1973): *Los complejos microlaminares y geométricos del Epipaleolítico mediterráneo español*, Salamanca.

GABARDA, M. V. (ed.). (2010): *El cingle de Mas Cremat (Portell de Morella, Castelló)*, València.

GARCÍA ARGÜELLES, P.; NADAL, J.; FULLOLA, J. M. (2002): Vint anys d'excavacions a l'abric del Filador (Margalef de Montsant, Priorat, Tarragona), *Tribuna d'Arqueologia* 1998-1999, 71-96.

GARCÍA ARGÜELLES, P.; NADAL, J.; FULLOLA, J. M. (2005): El abrigo del Filador (Margalef de Montsant, Tarragona) y su contextualización cultural y cronológica en el Nordeste peninsular, *TP* 62 (1), 65–84.
DOI: https://doi.org/10.3989/tp.2005.v62.i1.56

GARCÍA-PUCHOL, O. (2005): *El proceso de neolitización en la fachada mediterránea de la península Ibérica. Tecnología y tipología de la piedra tallada*, B.A.R.-I.S. 1430, Oxford.

GARCÍA-PUCHOL, O.; BERNABEU, J.; BARTON, C. M.; PARDO-GORDÓ, S.; MCCLURE, S. B.; DÍEZ CASTILLO, A. (2018): A Bayesian approach for timing the neolithization in Mediterranean Iberia, *Radiocarbon* 60 (1), 181-205.
DOI: https://doi.org/10.1017/RDC.2017.61

GARCÍA-PUCHOL, O; JUAN CABANILLES, J. (2012): Redes tecnológicas en la neolitización de la vertiente mediterránea de la Península Ibérica: La producción laminar mesolítica y neolítica según los ejemplos de la cueva de la cocina (Dos Aguas, Valencia) y la Cova de l'Or (Beniarrés, Alicante), *Rubricatum: revista del Museu de Gavà* [en línia] 5, 145-154, <https://www.raco.cat/index.php/Rubricatum/article/view/269311> [Consulta: 04-03-20].

GARCÍA-PUCHOL, O.; MCCLURE S. B.; JUAN-CABANILLES, J.; DÍEZ-CASTILLO, A. A.; BERNABEU, J.; MARTÍ, B.; PARDO-GORDÓ, S.; PASCUAL-BENITO, J. L.; PÉREZ-RIPOLL, M.; MOLINA, LL. (2016): Cocina Cave Revisited: Bayesian radiocarbon chronology for the last hunter-gatherers and first farmers in Eastern Iberia, *Quaternary International* 472, 254-271.
DOI: https://doi.org/10.1016/j.quaint.2016.10.037

GARCÍA-PUCHOL, O.; MOLINA, LL.; COTINO, F.; PASCUAL BENITO, J. L.; OROZCO, T.; PARDO GORDÓ, S.; CARRIÓN MARCO, Y.; PÉREZ JORDÀ, G.; CLAUSÍ, M.; GIMENO, L. (2014): Hábitat, marco radiométrico y producción artesanal durante el final del Neolítico y el Horizonte Campaniforme en el corredor de Montesa (Valencia). Los yacimientos de Quintaret y Corcot, *APL* XXX, 159-211.

GENERA, M. (1982): Inventari arqueològic de la Ribera d'Ebre, *Fonaments* 3, 47-134.

GENERA, M. (1991): L'Ebre final: del Paleolític al món romà, *Institut d'Estudis Dertosencs*, 37.

GIBAJA, J. F.; PALOMO, A.; FRANCÈS, J.; MAJÓ, T. (2006): Les puntes de sageta de l'hipogeu calcolític del carrer París (Cerdanyola): caracterització tecnomorfològica i funcional, *Cypsela* 16, 127-133.

GIBAJA, J. F.; TERRADAS, X.; PALOMO, A.; CLOP, X. (2009): Las grandes láminas de sílex documentadas en contextos funerarios del Neolítico final-Bronce inicial en el nordeste peninsular, *Les grans fulles de sílex. Europa al Final de la Prehistòria* (J. F. Gibaja, X. Terradas, A. Palomo, X. Clop, eds), Barcelona, 63-68.

GIBAJA, J. F.; TERRADAS, X.; PALOMO, A.; CLOP, X. (2010): La indústria lítica del IV/primera mitad II milenio cal BC en el Noreste de la Península Ibérica: contextos funerarios versus contextos domésticos, *Munibe* 32, 440-451.

GÓMEZ, A.; BORDAS, A.; ARROYO, S.; HUERTAS, J.; AGUELO, J.; VELASCO, A.; GONZÁLEZ, J.; NADAL, J.; SAÑA, M.; MOLIST, M. (2015): Evidències arqueològiques de les primeres comunitats humanes en la transició del III al II mil·lenni cal BC al Pla de Barcelona, *QUARHIS, Època II* 11, 82-96.

GÓMEZ, A.; CONGIA, C. (2011): La cerámica impresa con decoración cardial: Cerdeña *versus* Cataluña una aproximación a la reconstrucción de la cadena operativa, *Estrat Crític* 5, 2, 258-273.

GÓMEZ, A.; MOLIST, M. (2017): La prehistòria al pla de Barcelona. Documents per a una nova síntesis, *MUHBA Documents* 11.

GÓMEZ, F.; REY, A.; ROYO, J. (1992): Estudio de materiales del poblado Neolítico de Riols I (Mequinenza, Zaragoza). Campaña de 1990, *Arqueología Aragonesa*, Zaragoza, 47-53.

GUILAINE, J.; MARTZLUFF, M. (coords.) (1995): *Les excavacions a Balma de la Margineda (1979-1991)*, Andorra.

HAMILTON, W. D.; KRUS, A. M. (2018): The myths and realities of Bayesian chronological modeling revealed, *American Antiquity* 83 (2), 187-203.
DOI: https://doi.org/10.1017/aaq.2018.21

JOVER, F. J. (2011): El instrumental lítico tallado de Benàmer: continuidad y ruptura en los procesos de producción lítica tallada entre el VII y el IV Milenio cal BC., *Benàmer (Muro de Alcoi, Alicante). Mesolíticos y Neolíticos en las tierras meridionales valencianas* (P. Torregrosa, F. J. Jover, E. López, eds.), Serie Trabajos Varios. S.I.P. 112, València, 133-204.

JUAN CABANILLES, J. (1985): El complejo Epipaleolítico Geométrico (facies Cocina) y sus relaciones con el Neolítico Antiguo, *Sagvntvm-PLAV* 19, 9-30.

JUAN CABANILLES, J. (2008): *El utillaje de piedra tallada en la Prehistoria reciente valenciana. Aspectos tipológicos, estilísticos y evolutivos*, Serie Trabajos Varios. S.I.P. 109, València.

KAMMONEN, J.; SUNDELL, T.; MOLTCHANOVA, E.; PESONEN, P.; OINONEN, M.; HEGER, M.; HAIMILA, M.; ONKAMO, P. (2012): Bayesian spatial analysis of archaeological finds and radiocarbon dates: an example from Finland 4000–3500 cal BC., *Revive the Past. Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology (CAA). Proceedings of the 39th International Conference, Beijing, April 12-16* (M. Zhou, I. Romanowska, Z. Wu, P. Xu, P. Verhagen, eds.), Amsterdam, 318-325.

KRUS, A. M.; COOK, R.; HAMILTON, D. (2015): Bayesian chronological modeling of Sunwatch, a Fort Ancient village in Dayton, Ohio, *Radiocarbon* 57 (5), 965-977.
DOI: https://doi.org/10.2458/azu_rc.57.18179

LAPLACE, G. (1974): La typologie analytique et structurale: base rationnelle d'étude des industries lithiques et osseuses, *Banques de Données Archéologiques, Colloques Nationaux du CNRS* 932, 91-143.

LULL, V.; MICÓ, R.; RIHUETE, C.; RISCH, R. (2013): Funerary practices and kinship in an Early Bronze Age society: a Bayesian approach applied to the radiocarbon dating of Argaric double tombs, *Journal of Archaeology Science* 40, 4626-4634.

MARTÍ, B.; AURA, J. E.; JUAN-CABANILLES, J.; GARCÍA-PUCHOL, O.; FERNÁNDEZ, J.; (2009): El Mesolítico Geométrico de tipo «Cocina» en el País Valenciano, *El Mesolítico Geométrico en la Península Ibérica* (P. Utrilla, L. Montes, eds.), Zaragoza, 205-258.

MARTÍ, M.; POU, R.; CARLÚS, X. (1997): Excavacions arqueològiques a la Ronda sud de Granollers, 1994. La necròpolis del Neolític Mitjà i les restes romanes del Camí de Can Grau (La Roca del Vallès, Vallès Oriental) i els jacimients de Cal Jardiner (Granollers, Vallés Oriental), *Excavacions Arqueològiques a Catalunya* 14.

MARTÍN, A. (1992): Estrategia y culturas del Neolítico Final y Calcolítico en Cataluña, *Aragón/Litoral Mediterráneo. Intercambios Culturales durante la prehistoria* (P. Utrilla, coord.), Zaragoza.

MARTÍN, A. (2003): Els grups del neolític final, calcolític i bronce antic. Els inicis de la metal·lúrgia, *Cota Zero* 18, 76-105.

MAZO, C. (2006): Análisis de las huellas de uso de la serie lítica retocada del nivel IV de Mendandia, *El campamento prehistórico de Mendandia: ocupaciones mesolíticas y neolíticas entre el 8800 y el 6400 B.P.* (A. Alday, coord.), Valladolid, 293-327.

MERINO, J. (1994): *Tipologia Lítica*, 3a Edición, San Sebastián.

MESTRES, J. (1988): La indústria lítica en sílex del Neolític antic de les Guixeres de Vilobí, *Olerdulae* 1-2-3, 5-71.

MIRÓ, J. M. (1994): La cronologia dels estils ceràmics neolítics a Catalunya i la datació de C14 de la Timba del Barenys (Riudoms, Tarragona), *Sagvntvm-PLAV* 27, 57-66.

MIRÓ, J.; MOLIST, M.; VILARDELL, R. (1992): Aportaciones al estudio del neolítico antiguo en la Cataluña meridional, partiendo de la industria lítica del yacimiento al aire libre de la Timba del Bareny (Riudoms, Tarragona), *Aragón-Litoral mediterráneo: intercambios culturales durante la prehistoria* (P. Utrilla, coord.), Zaragoza, 345-359.

MOLIST, M.; GÓMEZ, A.; BORRELL, F.; RÍOS, P.; BOSCH, J. (2016): El "Chassense" y los "Sepulcres de Fossa de Cataluña": relaciones complejas entre culturas arqueológicas vecinas, *Le Chasséen, des Chasséens… Actes du colloque international de Paris (France), 18-20 noviembre 2014,* Tolouse, 143-157.

MOLIST, M.; SAÑA, M.; BUXÓ, R. (2003): El neolític a Catalunya: entre la civilització de pastors i agricultors cavernícoles i els primers pagesos del pla, *Cota Zero* 18, 34-53.

MORALES, J. I. (2015): *La reducción de la indústria lítica: Aproximación a los patrones de asentamiento y movilidad de los grupos paleolíticos. Desarrollo metodológico y aplicación plástica*, Tesis doctoral, Universitat Rovira i Virgili.

MORALES, J, I.; OMS, X. (2012): Las últimas evidencias mesolíticas del NE peninsular y el vacío Pre-Neolítico, *Rubricatum, Revista del Museu de Gavà* 5, 35-41.

MUÑIZ, M. (1997): El Epipaleolítico en la vertiente mediterránea de la Península Ibérica: Investigaciones recientes, *Espacio, Tiempo y Forma, Serie I, Prehistoria y Arqueología* 10, 175-213.

NAYLOR, J. C.; SMITH, F. M. (1988): An Archeological Inference Problem, *Journal of the American Statistical Association* 83 (403), 588-595.
DOI: https://doi.org/10.1080/01621459.1988.10478638

OMS, X. (2014): *La neolitització del Nord-Est de la Península Ibèrica a partir de les datacions de 14C i les primeres ceràmiques impreses c.5600-4900 cal BC*, Tesis Doctoral, Universitat de Barcelona.

OMS, X.; ESTEVE, X.; MESTRES, J.; MARTÍN, P.; MARTINS, H. (2014): La neolitización del nordeste de la Península Ibérica: datos radiocarbónicos y culturales de los asentamientos al aire libre del Penedès, *TP* 71 (1), 42-55.
DOI: https://doi.org/10.3989/tp.2014.12123

OMS, X.; MARTÍN, A. (2018): El primers pagesos i ramaders del nord-est de la Península Ibèrica: el neolític c. 5600-2300 cal BC, *Les valls d'Andorra durant el neolític: un encreuament de camins al centre dels Pirineus* (G. Remolins, J. F. Gibaja, eds.), Barcelona, 2, 37-62.

ORTMAN, S. G. (2016): Uniform Probability Density Analysis and Population History in the Northern Rio Grande, *Journal of Archaeological Method and Theory* 23, 95-126.
DOI: https://doi.org/10.1007/s10816-014-9227-6

ORTMAN, S. G.; VARIEN, M. D.; GRIPP, T. L. (2007): Empirical Bayesian methods for archaeological survey data: an applications from the Mesa Verde region, *American Antiquity* 72 (2), 241-272.
DOI: https://doi.org/10.2307/40035813

OTÁROLA-CASTILLO, E.; TORQUATO, M. G. (2018): Bayesian Statistics in Archaeology, *Annual Review of Anthrapology* 47, 435-453.
DOI: https://doi.org/10.1146/annurev-anthro-102317-045834

PALLARÉS, M.; BORDAS, A.; MORA, R. (1997a): El proceso de neolitización en los Pirineos Orientales. Un modelo de continuidad entre cazadores-recolectores mesolíticos y los primeros grupos agropastoriles, *TP* 54, 121-141.

PALLARÉS, M.; BORDAS, A.; MORA, R. (1997b): La Font del Ros en el proceso de neolitización en los Pirineos Orientales, *II Congreso de Arqueología Peninsular* (R. Balbín, P. Bueno, eds.), Zamora, 311-325.

PALOMAR, V. (1996): El Abrigo de la Sima de la Higuera (Caudiel, Castellón). 1a Campaña de Excavaciones, *Boletín del Instituto de Cultura "Alto Palancia"* 3, 9-20.

PALOMO, A. (2000): La industria lítica tallada de la Draga, *El poblat lacustre neolític de la Draga Excavacions de 1990 a 1998* (J. Bosch, J. Chinchilla, J. Tarrús, eds.), Barcelona, 197-206.

PALOMO, A. (2012): *Tecnologia lítica i de la fusta de la Prehistòria recent al nord-est peninsular. Anàlisi tecnomorfològica i experimental,* Tesi doctoral, Universitat Autònoma de Barcelona.

PALOMO, A.; GIBAJA, J. F. (2002): Análisis de las puntas del sepulcro calcolítico de la Costa de Can Martorell (Dosrius, El Maresme), *Análisis funcional. Su aplicación al estudio de sociedades prehistóricas* (I. Clemente, R. Risch, J. F. Gibaja, eds.), B.A.R.-I.S. 1073, Oxford, 243-249.

PALOMO, A.; GIBAJA, J. F.; ORTEGA, D.; ALONSO, N.; MARÍN, D.; MOYA, A. (2012): La industria lítica tallada del asentamiento de Minferri (Juneda, Lleida) a finales del III/ primera mitad del II milenio cal. BC, *Cypsela* 19, 103-122.

PARDO GORDÓ, S.; DIEZ CASTILLO, A.; BERNABEU, J.; CHAOS, V.; MOLINA, LL.; BARTON, C. M. (2015): Prospecciones sistemáticas en la depressió de l'Alcoi (Alacant): analizando las colecciones superficiales, *5º Congreso Do Neolítico Peninsular* (V. S. Gonçalves, ed.), Lisboa, 497-404.

PEARSON, G. W. (1986): Precise Calendrical Dating of Known Growth-Period Samples, Using a 'Curve-Fitting' Technique, *Radiocarbon* 28, 292-299.

PETTITT, P.; ZILHÃO, J. (2015): Problematizing Bayesian approaches to prehistoric chronologies. *World Archaeology* 47 (4), 525-542.
DOI: https://doi.org/10.1080/00438243.2015.1070082

PLASENCIA, F. J. (2016): *Bòbila Madurell-Mas Duran: Formas de vida en el Neolítico medio y final del nordeste peninsular*, Tesis doctoral, Universitat Autònoma de Barcelona.

R CORE TEAM (2018): *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria <https://www.R-project.org/>.

RIEDE, F.; EDINBOROUGH, K. (2012): Bayesian radiocarbon models for the cultural transition during the Allerød in southern Scandinavia, *Journal of Archaeology Science* 39, 744-756.

ROBERTSON, I. G. (1999): Spatial and Multivariate Analysis, Random Sampling Error, and Analytical Noise: Empirical Bayesian Methods at Teotihuacan, Mexico, *American Antiquity* 64, 137-152.
DOI https://doi.org/10.2307/2694350

RODANÉS, J. M.; TILO, M. A.; RAMÓN, N. (1995): *El Abrigo de Els Secans (Mazaleón, Teruel). La ocupación del Valle del Matarraña durante el Epipaleolítico y el Neolítico Antiguo*, Alcañiz.
DOI: https://doi.org/10.13140/2.1.3573.7606

RODRÍGUEZ, A. (1993): L'Analyse fonctionnelle de l'industrie du gisement épipaléolithique/ mésolithique du Roc del Migdia (Catalogne, Espagne). Resultats preliminaires, *Préhistoire Européenne*, 4, 63-84.
DOI: https://doi.org/10.4067/s0718-65682014120000019

ROMAN, D. (2010): *El poblament del final del plistocè en les comarques del nord del País Valencià a partir de l'estudi tecno-tipològic de la indústria lítica*, Tesis Doctoral, Universitat de València.

ROSSER, P.; FUENTES, C. (2008): *Seis mil años de historia de Alicante: El Tossal de les Basses*, Alicante.

ROYO, J. I.; GÓMEZ, F. (1992): Riols I: Un asentamiento Neolítico al aire libre en la confluencia de los ríos Segre y Ebro, *Aragón/Litoral Mediterráneo: Intercambios Culturales durante la Prehistoria (*P. Utrilla, coord.), Zaragoza, 297-308.

SNITKER, G.; DIEZ, A.; BARTON, M.; BERNABEU, J.; GARCÍA PUCHOL, O.; PARDO-GORDÓ, S. (2018): Patch-based survey methods for studying prehistoric human land-use in agriculturally modified landscapes: A case study from the Canal de Navarrés, eastern Spain, *Quaternary International* 483, 5-22.
DOI: https://doi.org/10.1016/j.quaint.2018.01.034

SOTO, A.; ALDAY, A.; MANGADO, X.; MONTES, L. (2016): Epipaleolítico y Mesolítico en la vertiente sur de los Pirineos desde la perspectiva de la industria lítica, *Munibe* 67, 295-312.
DOI: https://doi.org/10.21630/maa.2016.67.mis01

STEIER, P.; ROM, W. (2000): The Use of Bayesian Statistics for 14C Dates of Chronologically Ordered Samples: A Critical Analysis, *Radiocarbon* 42 (2), 183-198.
DOI: https://doi.org/10.1017/s0033822200058999

TERRADAS, X.; BORRELL, F. (2002a):. La Bauma 3340-2935 cal. a. c. (Nivell Arqueològic III.2): Les restes lítiques tallades, *Procés d'ocupació de la Bauma del Serrat del Pont (La Garrotxa) entre 5480 i 2900 cal. a. c.* (G. Alcalde, M. Molist, M. Saña, ed.), Olot, 30-36.

TERRADAS, X.; BORRELL, F. (2002b): La Bauma 3100- 2890 cal. a. c. (Nivell Arqueològic III.3): Les restes lítiques tallades, *Procés d'ocupació de la Bauma del Serrat del Pont (La Garrotxa) entre 5480 i 2900 cal. a. c.* (G. Alcalde, M. Molist, M. Saña, ed.), Olot, 62-66.

TENENBAUM, J. B.; GRIFFITHS, T. L.; KEMP, C. (2006): Theory-based Bayesian models of inductive learning and reasoning, *Trends in Cognitive Sciences* 10 (7), 309-318. DOI: https://doi.org/10.1016/j.tics.2006.05.009

THOEMING, A. (2016): Dealing with Data: Naïve Bayesian Classification and a Case Study from Viking Age Sweden, *International Journal of Student Research in Archaeology* 1 (1), 193-204.

TÖRNQVIST, T. E.; ROSENHEIM, B. E.; HU, P.; FERNÁNDEZ, A. B. (2015): Radiocarbon dating and calibration, *Handbook of Sea-Level Research* 23 (I. Shennan, A. J. Long, B. P. Horton, eds.), Chichester, 349-360.

UTRILLA, P.; MAZO, C. (2014): *La Peña de las Forcas (Graus, Huesca): un asentamiento estratégico en la confluencia del Esera y el Isábena*, Zaragoza.

VAQUERO, M. (ed.). (2004): *Els darrers caçadors-recolectors de la Conca de Barberà: el jaciment del Molí del Salt (Vimbodí). Excavacions 1999–2003*, Montblanc.

VAQUERO, M.; GARCÍA ARGÜELLES, P. (2009): Algunas reflexiones sobre la ausencia de Mesolítico Geométrico en Cataluña, *Monografías Arqueológicas* 44, 191-203.

VILASECA, S. (1973): *Reus y su entorno en la Prehistoria*, Reus.

VISENTIN, D. (2018): *The Early Mesolithic in Northern Italy and Southern France. An investigation into Sauveterrian lithic technical systems*, Oxford.

WENINGER, B.; DANZEGLOCKE, U.; JÖRIS, O. (2007): *Glacial radiocarbon age conversion. Cologne radiocarbon calibration and palaeoclimate research package <CALPAL> User manual* <www.calpal.de. Köln>, Universität zu Köln.

WHITTLE, A.; HEALY, F.; BAYLISS, A. (2011): *Gathering Time: Dating the Early Neolithic Enclosures of Southern Britain and Ireland*, Barnsley.

WOHLFARTH, B.; BLAAUW, M.; DAVIES, S. M.; ANDERSSON, M.; WASTEGARD, S.; HORMERS, A.; POSSNERT, G. (2006): Constraining the age of Lateglacial and early Holocene pollen zones and tephra horizons in southern Sweden with Bayesian probability methods, *Journal of Quaternary Science* 21, 321-334. DOI: https://doi.org/10.1002/jqs.996

Vegueta. Anuario de la Facultad de Geografía e Historia
23 (1), 2023, 187-241
eISSN: 2341-1112
https://doi.org/10.51349/veg.2023.1.07

Palimpsestos, colecciones descontextualizadas y la estadística bayesiana: un punto de encuentro

Palimpsests, Decontextualised Collections and Bayesian Statistics: A Meeting Point

Ivan Gironès Rofes*
Universitat Autònoma de Barcelona
Departament de Prehistòria
https://orcid.org/0000-0002-6924-0382
Ivan.Girones@uab.cat

Miquel Molist Montaña
Universitat Autònoma de Barcelona
Departament de Prehistòria
https://orcid.org/0000-0002-2212-4384
Miquel.Molist@uab.cat

Recibido: 12/10/2022; Revisado: 19/12/2022; Aceptado: 22/12/2022

Resumen

En este trabajo presentamos la aplicación de Procedimientos Automáticos Bayesianos sobre los conjuntos líticos descontextualizados de las terrazas próximas al Pas de l'Ase (Ribera d'Ebre, Tarragona) para proporcionar probabilidades cronológicas y diacronía espaciotemporal. Bajo los objetivos de obtener una mayor base empírica y contribuir a rellenar vacíos de información mediante el estudio de los palimpsestos, se establece un marco referencial que engloba los contextos arqueológicos fechados del Mediterráneo peninsular en el periodo comprendido entre el 14000-3000 cal. BP. Evaluamos la aplicación de esta nueva metodología, su efectividad y su adaptación sobre los diferentes casos de estudio y los referentes usados.

Palabras clave: Modelo bayesiano, cronología, Prehistoria reciente, conjuntos líticos, valle bajo Ebro.

*Autor de correspondencia / *Corresponding author.*

Copyright: © 2023 ULPGC. Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivar (by-nc-nd) Spain 3.0.

Abstract

In order to provide chronological probabilities and spatiotemporal diachrony, this paper examines Bayesian Automatic Procedures in application to decontextualised lithic assemblages at the terraces near the Pas de l'Ase (Ribera d'Ebre, Tarragona). A reference framework is established that encompasses the dated archaeological contexts of the Western Mediterranean in the period between 14000-3000 cal. BP, with the aim of expanding the empirical record whilst also examining palimpsests to fill any gaps within it. We evaluate this new methodology's application, effectiveness and adaptation to the different case studies and references employed.

Keywords: Bayesian Model, Chronology, Late Prehistory, Lithic Assemblages, Lower Ebro Valley.

1. INTRODUCCIÓN

Los estudios sobre palimpsestos están muy presentes en la literatura arqueológica tanto a escala internacional (Lewarch y O'Brien, 1981; Wandsnider y Camilli, 1992; Bailey, 2007; Barton y Riel-Salvatore, 2014; Davies *et al*., 2015) como nacional (García *et al*., 2009; Bargalló *et al*., 2015; Sánchez-Romero *et al*., 2017). Sin embargo, los conjuntos arqueológicos procedentes de dispersiones de materiales son un reto ya que, debido a la falta de relaciones espaciotemporales, no suelen considerarse en determinadas discusiones histórico-arqueológicas. En este sentido, la propia naturaleza de palimpsesto de las colecciones superficiales se debe, principalmente, a su formación. Esta puede responder a diferentes tipos de agentes: naturales (erosivas, fluviales, etc.) y/o antrópicas (remoción de tierra asociada a trabajos agrícolas o construcciones infraestructurales modernas).

Con relación a ello, el curso inferior del río Ebro no comprende una investigación pormenorizada en torno a la Prehistoria reciente por la poca calidad del registro existente. Disponemos de gran cantidad de información sobre conjuntos de superficie catalogados y descritos en numerosos trabajos (Vilaseca, 1936; Genera, 1991; Esteve-Gálvez, 2000; Bosch, 2005) los cuales, por lo general, proceden de colecciones de superficie tanto privadas como en fondos de museo. Desafortunadamente, las discusiones quedan limitadas al uso de las pocas secuencias estratigráficas fechadas (Cova del Vidre, Barranc d'en Fabra) hacia cuestiones vinculadas a artefactos crono-culturales o estilísticos de dimensiones macrorregionales en relación con el inicio de la neolitización (Oms *et al*., 2016a; Bernabeu *et al*., 2017; Escribá, 2021) o a procesos demográficos transicionales (Bernabeu *et al*., 2015). Sobre todo ello observamos la existencia de vacíos de información local que, a su vez, influyen sobre los datos disponibles de la región y pueden llegar a contribuir a un vacío suprarregional, provocando importantes hiatos espaciotemporales generalizados.

Para solventar esta problemática y, sobre todo, incorporar las numerosas colecciones arqueológicas superficiales, se propone la aplicación de procedimientos bayesianos en aras de poder contribuir, a partir de la modelización estadística, a la sistematización del estudio de los palimpsestos con el fin de proporcionar una temporalidad a dichos conjuntos arqueológicos.

En el presente trabajo, pues, nos centraremos en aplicar los Procedimientos

Automáticos Bayesianos sobre un caso concreto del tramo inferior del Ebro. Definimos brevemente los fundamentos de la metodología utilizada, así como la construcción del modelo de datos a priori a partir de contextos fechados, sus resultados, y su posterior aplicación sobre los conjuntos líticos procedentes de sitios no fechados. Se aplican, a continuación, métodos de interpolación sobre los resultados obtenidos para una primera visualización espaciotemporal de las distribuciones de los valores. Finalmente, discutimos los problemas tanto metodológicos como del marco crono-cultural según los resultados del caso de estudio en comparativa con el ámbito macrorregional.

2. CONTEXTO GEOGRÁFICO Y ARQUEOLÓGICO

La cuenca inferior del Ebro comprende un ecosistema totalmente apto para el desarrollo de las actividades de explotación por parte de los grupos humanos tanto de la tierra como de sus recursos. El río Ebro pasa a través de distintas delimitaciones montañosas que configuran una gran variabilidad orográfica, sujeta al dualismo entre las planicies del valle circundante con dichas elevaciones y sus cursos secundarios. Por una parte, se articulan extensas terrazas del Pleistoceno Superior desde el sur (Serra del Godall y Serra del Montsià) hasta el curso medio del río, estrechado por la unidad de mayor altitud de la región en el este, el Massís del Port (El Caro, 1441 m.s.n.m.) y la Serra de Cardó en el oeste. Por otra parte, partiendo de este punto y en dirección al norte predomina la variabilidad del terreno caracterizada por las delimitaciones montañosas del valle (Serra de Pàndols y de Cavalls, al oeste, y Serra de Tivissa, al este) que circundan la planicie aluvial de la Cubeta de Móra, donde desemboca el río Siurana en el margen derecho del Ebro. Más al norte, se presenta otra vez el estrechamiento del curso fluvial, esta vez por el Pas de l'Ase, cuya formación delimita la parte sur de otra gran planicie aluvial, rodeada por la Serra del Rovelló (este) y Serra de la Fatarella (oeste). Algunas unidades montañosas menores en el extremo norte que son más próximas al caudal del Ebro no permiten la formación de más planicies fluviales extensas como las descritas.

Dentro de dicha región, este trabajo se focaliza en el norte del denominado Pas de l'Ase que abarca los actuales municipios de Vinebre, La Torre de l'Espanyol, Flix, Ascó y García (Ribera d'Ebre) (Fig. 1C). Las áreas dónde se ha recuperado el material arqueológico responden principalmente a terrazas fluviales con una alta afectación antrópica debido a su uso agrícola. Paralelamente, esta zona presenta algunas áreas localizadas en cotas de mayor altitud accesibles a través de barrancos que generan pasos hacia el interior de las cordilleras que delimitan el estrecho y vías fluviales secundarias que desembocan al eje principal. Todas estas áreas equivalen a los denominados «talleres o estaciones de sílex», concepto utilizado por el investigador S. Vilaseca (1936) para denominar las zonas al aire libre con gran cantidad de material lítico documentadas en zonas colindantes: El Priorat, Baix Camp y Tarragonès. Posteriormente, se focalizó el registro de

concentraciones de este tipo de áreas por el territorio del Ebro (Genera, 1982; 1991; 1993; Bosch, 2005; Esteve-Gálvez, 1954, 2000), entre las cuales se publicó una primera catalogación de las que tratamos en este trabajo (Genera, 1993).

Junto con las dispersiones de material arqueológico, en el tramo inferior del Ebro se han documentado diferentes evidencias de hábitat a lo largo de la secuencia temporal analizada (14000-3000 cal. BP). Por lo que atañe a las últimas sociedades cazadoras-recolectoras, se conocen ocupaciones asociadas al tecno-complejo Epipaleolítico Microlaminar: en Cova del Clot de l'Hospital (Bosch *et al*., 2015) y en Cova del Vidre, este último añadiendo una amplia secuencia donde también se ha documentado una fase del Epipaleolítico Geométrico (o Sauveterriense), Mesolítico Geométrico y Neolítico Antiguo Cardial (Bosch, 2005; 2011; 2016). Sin embargo, existen algunas evidencias arqueológicas que apuntan a la posible existencia de hábitat al aire libre en algunas terrazas próximas al río Ebro (Esteve-Gálvez, 2000; Gironès *et al*., 2020a y b). Los indicios sobre un hábitat al aire libre asociado a las primeras sociedades productoras se han documentado tanto en el asentamiento de Barranc d'en Fabra (Bosch *et al*., 1996) como en el yacimiento de El Molló (Piera *et al*., 2016), el cual presenta niveles del Neolítico Antiguo Epicardial y Neolítico Final. Algunas evidencias complementarias con este tipo de hábitat son los espacios funerarios documentados como Masdenvergenc (Bosch, 2005) y El Molinàs (Bosch *et al*., 2004; Bosch, 2005) (Fig. 1A y B). Tener en cuenta, a modo de complementariedad, el importante corpus de pinturas rupestres existentes en la región como Serra de la Pietat (Viñas *et al*., 2016a y b), Abrics dels Masets y les Llibreres (Viñas, 2011) y Cocó de la Gralla (Viñas y Rubio, 2020), entre otros.

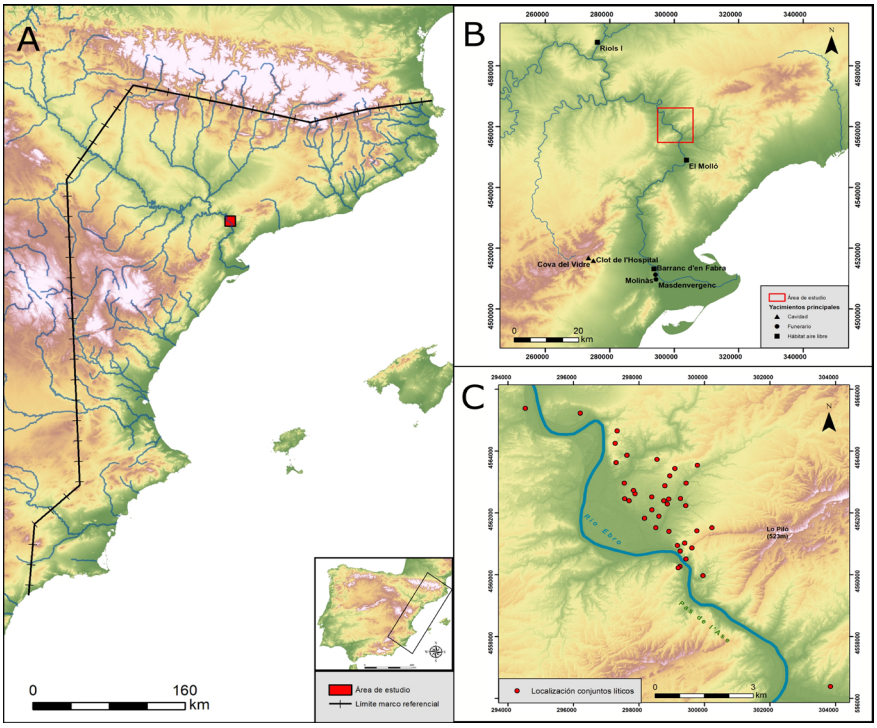


Figura 1. Mapa de localización del área de estudio. A: Escala macrorregional con el límite de los contextos de referencia; B: Escala regional de la cuenca inferior del Ebro con los yacimientos principales mencionados; C: Escala local con la distribución de la procedencia de los conjuntos líticos descontextualizados.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Procedimiento automático bayesiano

Existen numerosas aproximaciones a la problemática expuesta (Bernabeu *et al*., 1999; Dunnell y Dancey, 1983) las cuales permiten solucionar parcialmente los problemas asociados a las prospecciones arqueológicas (Schiffer, 1987). Por este motivo realizamos en este trabajo una aproximación basada en métodos automáticos bayesianos (distribución multinomial Dirichlet) la cual permite subsanar los problemas cronológicos de las colecciones superficiales con la realización de inferencias cronológicas mediante el conocimiento previo (Bernard, 2005: 128).

El procedimiento automático bayesiano (Armero *et al*., 2021; Pardo-Gordó *et al*., 2022) está compuesto por dos procesos que detallamos a continuación:

a) Fase de aprendizaje: se basa en la obtención de los conocimientos previos por vía de los datos empíricos. Su modelización permite obtener, mediante la aplicación del Teorema de Bayes (Avci, 2021: 2), una estimación de distribuciones de probabilidad de los datos observados (concepto de *likelihood*) que es denominada distribución previa (o prior).

b) Fase predictiva: a continuación de la fase anterior, la distribución previa que trabajamos es multinominal (es decir, nos centramos en querer distinguir la ocurrencia de varios sucesos, no solamente de dos sucesos como sería el binominal). En este caso, se aplica la distribución multinominal Dirichlet (Lindley, 1964; Good, 1965) para transformar el prior binominal a multinominal y poder utilizar el Teorema de Bayes. Para aplicar este método se asigna el hiperparámetro de Perks (1947) como condición de distribución, permitiendo obtener valores de probabilidad entre 0 y 1 los cuales no incluyen los valores de los dos límites (Pardo-Gordó *et al*., 2022: 9).

Este procedimiento, traducido arqueológicamente, se basa en la recopilación y organización de la información experta bajo criterios de fiabilidad estratigráfica, categorización de morfotipos crono-culturales (cualitativa y cuantitativamente) y su información radiométrica. Estas cuestiones permiten construir periodos temporales calendáricos. El resultado obtenido corresponde a un recuento de cada tipo por contexto arqueológico en el periodo cronológico respectivo. Dicho resultado es la base para el cálculo mediante procedimientos automáticos bayesianos y proporciona la obtención de distribuciones de probabilidad de cada clase lítica en cada periodo cronológico. En la segunda fase del procedimiento, dichas distribuciones son aplicadas al conjunto de datos de prospección (o descontextualizados) para obtener la probabilidad cronológica de cada uno de ellos.

Finalmente, los resultados probabilísticos de las colecciones superficiales se han analizado desde una perspectiva espacial. Para ello, se ha aplicado una función de interpolación *Spline* para poder observar la distribución de las densidades probabilísticas resultantes por cada periodo temporal (Barton *et al*., 2004; Snitker *et al*., 2018). Esta función asume que la interpolación pasa a través de (o próxima a) los puntos utilizados como proxy (geolocalización X, Y) y, al mismo tiempo, lo más suavizada posible (dependiendo de los valores Z y de su configuración) (Mitas y Mitasova, 2005: 484).

Así pues, los datos utilizados para esta función son las coordenadas de la procedencia de cada conjunto lítico[1] y la asignación de las probabilidades posteriores como valor Z. Los resultados de la interpolación han sido re-escalados por el mínimo y máximo de los valores probabilísticos para una mejor comprensión (0.0-1.0).

1 La localización de los puntos de las áreas en muchos casos ha sido asignada por toponimia y delimitación de las terrazas agrícolas sucesivas mediante los caminos actuales. Debido a estas características que pueden comportar falsas divisiones de espacio y con el fin de no asignar un valor de radio homogeneizado a todas las áreas, hemos creído oportuno utilizar esta función.

3.2. Construcción de un marco arqueológico crono-cultural de referencia

3.2.1. Definiendo los marcadores líticos

Para disponer de una base empírica robusta desde una perspectiva tipológica y cronológica se ha compilado toda la información arqueológica necesaria procedente del arco mediterráneo peninsular. El criterio ha sido la selección de yacimientos con contextos fechados por radiocarbono, comprendidos entre el 14000-3000 cal. BP., culturalmente asociados desde el Epipaleolítico Microlaminar hasta el Bronce Medio.

La recolección de los datos en el primer estadio se ha centrado en la definición conceptual de los tipos líticos tallados definidos bajo preceptos categóricos. Estos criterios son seleccionados mediante variables de tipometría y tecnología (Fortea, 1973; Juan-Cabanilles, 2008; García-Puchol, 2005) que caracterizan los conjuntos líticos de la Prehistoria reciente del Mediterráneo peninsular. En este trabajo se han utilizado las 28 clases previamente definidas (I-XXVIII, Fernández-López de Pablo y Barton, 2013; Gironès *et al*., 2020a) junto a 8 nuevas clases (XXIX- XXXVI), cuestión que permite ir más allá del esquema de significación crono-cultural únicamente asociado a puntas de proyectil (Fig. 2).

I	Laminitas de dorso y puntas de dorso	XIII	Trapecio simétrico/asimétrico con retoque alterno	XXV	Punta bifacial con aletas y pedúnculo
II	Trapecio de dos lados cóncavos (anch. < 10mm)	XIV	Trapecio simétrico/asimétrico alargado de ret. alterno (Long. > al doble de anch.)	XXVI	Punta bifacial con aletas desarrolladas y pedúnculo
III	Trapecio de dos lados cóncavos (anch. > 10mm)	XV	Rectángulo	XXVII	Triángulo isósceles alargado (anch. < a 10mm)
IV	Trapecio de un lado cóncavo (anch. < 10mm)	XVI	Trapecio simétrico o asimétrico con ret. base menor	XXVIII	Triángulo isósceles alargado (anch. > a 10mm)
V	Trapecio de un lado cóncavo (anch. > 10mm)	XVII	Trapecio rectangular de ret. bifacial en la truncatura menor	XXIX	Punta bifacial romboidal pedunculada
VI	Triángulo dos lados cóncavos (Tipo Cocina)	XVIII	Trapecio corto con base menor redondeada	XXX	Punta lanceolada con pedúnculo y aletas incipientes con retoque no cubriente
VII	Triángulo escaleno (retoque abrupto)	XIX	Segmento ret. abrupto	XXXI	Triángulo isósceles con retoque invasor
VIII	Segmento hiperpigmeo (Long. < 10mm)	XX	Segmento ret. bifacial (doble bisel)	XXXII	Diente de hoz
IX	Trapecio con retoque semiabrupto y plano directo combinados	XXI	Triángulo ret. bifacial (doble bisel) y vértice central redondeado	XXXIII	Triángulo isósceles con retoque abrupto
X	Trapecio con retoque simple bifacial (doble bisel)	XXII	Triángulo ret. bifacial (doble bisel)	XXXIV	Núcleo laminar unifacial de talla por presión
XI	Trapecio simétrico con retoque abrupto	XXIII	Foliáceo bifacial (genérico)	XXXV	Punta pedunculada ret. Unifacial (plano)
XII	Trapecio asimétrico con retoque abrupto	XXIV	Romboidal bifacial (genérico)	XXXVI	Microburil

Figura 2. Tipos líticos utilizados como marcadores crono-culturales en base a Fernández-López de Pablo y Barton (2013) más los nuevos añadidos en este trabajo (XXIX-XXXVI).

3.2.2. Selección de los contextos fechados

Una vez definidos los marcadores líticos, se han seleccionado los contextos arqueológicos que, dentro del marco espaciotemporal trabajado, incluyen una clara asociación entre estratigrafía, fecha y artefacto lítico. En este sentido, han sido incorporados 108 contextos fechados. Las muestras de datación incorporadas incluyen tanto vida corta como vida larga (preferentemente la primera en contextos con más de una datación) para evitar vacíos, ya sean temporales según la región como en algunas clases líticas que presenten una escasa o nula asociación en contextos con dataciones de vida corta. Los contextos fechados incluidos en el modelo proceden de 66 yacimientos arqueológicos asociados al área geográfica considerada (Fig. 3).

Las dataciones radiocarbónicas vinculadas a dichos contextos han sido seleccionadas a partir del siguiente protocolo:[2]

a) Criterio de asociaciones estratigráficas fiables: nos centramos en la selección de contextos que no hayan sido afectados por procesos tafonómicos. En este sentido, nos fijamos en el tipo de contexto (contextos cerrados funerarios o estructurales, niveles de circulación, amortizaciones sobre estos niveles…) y su coherencia respecto a la secuencia estratigráfica, en sus marcadores crono-culturales de artefactos (líticos y cerámicos) y los resultados de sus dataciones calibradas.

b) Desviaciones estándar ±100: Se ha marcado el límite de desviación estándar (SD) generalizado para poder obtener resultados calibrados y continuos para evitar vacíos cronológicos. La muestra obtenida asciende a un total de 150 dataciones radiocarbónicas. Se han incluido excepciones puntuales para evitar varias problemáticas: uno por su proximidad y caracterización de las industrias del Epipaleolítico Microlaminar de la región que trabajamos (Cova del Vidre II-Interior, ±130); otro por caracterizar un vacío en el rango 12000-11500 cal. BP (Abric Filador 7, ±160); algunos por ser contextos que pueden ayudar a cubrir vacíos de datos según rango y región geográfica (Cova de Can Ballester I-III, ±120; Timba d'en Barenys, ±160; Mallaetes, ±105); y otros por incluir morfologías únicas de puntas de proyectil que, a su vez, potencian la convivencia de puntas no geométricas con geométricas (Garrofers del Torrent de Santa María, UF, ±110; Mines de Gavá-Ferreres, M83, ±110). Se ha tenido en cuenta, en estas excepciones, la coherencia de los tipos líticos y de otros objetos que contienen con los del resto de contextos seleccionados con datación por debajo de ±100.

c) Contextos con más de una fecha: consideración de su rango cronológico a partir de los valores mínimos y máximos de la combinación de sus calibraciones (1σ). Se utiliza 1σ con el fin de ganar precisión en las calibraciones, pues creemos más oportuno su uso al trabajar el modelo mediante ventanas temporales de 500 años. De esta forma, evitamos la formación de transiciones entre ventanas y posibles distorsiones que puedan ocasionar la asociación de contextos entre dos

2 La compilación de dataciones radiocarbónicas seleccionadas y su asociación a los periodos establecidos en el modelo se encuentran en la tabla de material suplementario.

rangos temporales. La combinación de dataciones en aquellos contextos con más de una datación se ha realizado después de su calibración. Así se ha determinado el rango temporal a partir del límite superior y límite inferior del resultado de las muestras calibradas y su incorporación en la ventana temporal correspondiente. La calibración utilizada se corresponde a IntCal20 mediante el software de calibración OxCal (Bronk-Ramsey y Lee, 2013).

Este criterio de selección ha permitido la construcción de rangos temporales en ventanas de 500 años, donde la adscripción cultural se trata en segundo plano. Todo ello tiene como resultado un total 17 períodos comprendidos entre el 14000 y la 3000 cal. BP (Tabla 1). Debe remarcarse que nuestro arco temporal presenta un vacío situado entre el 11000-8500 cal. BP culturalmente asociado al Mesolítico de Muescas y Denticulados. Este hueco se debe a un problema generalizado debido a la ausencia de puntas de proyectil o de marcadores crono-culturales sensibles a la temporalidad (Fernández-López de Pablo y Barton, 2013; Soto *et al*., 2016; Gironès *et al*., 2020a). Finalmente, debemos mencionar la existencia de otros momentos cronológicos sin datos arqueológicos en el modelo: 6500-6200 cal. BP, ~ 5400 cal. BP y 4700-4600 cal. BP.

La recopilación total de la muestra asciende a 1.796 artefactos líticos asociados a las 36 clases definidas.

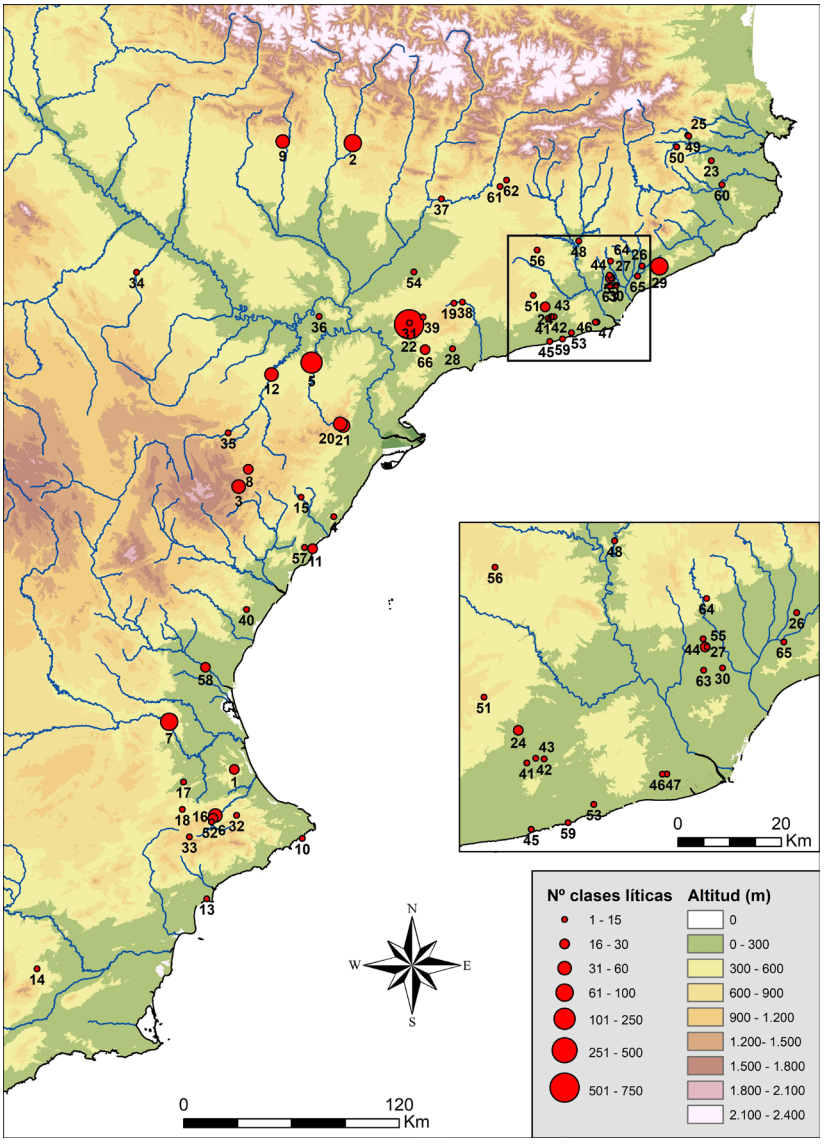


Figura 3. Mapa de localización de los yacimientos empleados para la base referencial: 1. Mallaetes; 2. Forcas; 3. La Roureda; 4. Cova dels Diablets; 5. Botiquería dels Moros; 6. Benàmer; 7. Cueva de la Cocina; 8. Mas Cremat; 9. Cueva de Chaves; 10. Cova de les Cendres; 11. Costamar; 12. Alonso del Norte; 13. Tossal de les Basses; 14. Sima de la Higuera; 15. Cova de les Tàbegues; 16. Niuet; 17. Quintaret; 18. Arenal de la Costa; 19. Molí del Salt; 20. Cova del Vidre; 21. Clot de l'Hospital; 22. Abric Filador; 23. La Draga; 24. Guixeres de Vilobí; 25. Plansallosa; 26. Camí Can Grau; 27. Mas Duran; 28. Timba d'en Barenys; 29. Costa Can Martorell; 30. Carrer París; 31. Hort de la Boquera; 32. Tossal de la Roca; 33. Abric de la Falguera; 34. Cabezo de la Cruz; 35. Abrigo de Ángel; 36. Cingle de

Valmayor XI; 37. Abric del Xicotó; 38. Cova de la Font Major; 39. Coves del Fem; 40. Cova de Can Ballester; 41. Mas Pujó; 42. La Serreta; 43. Pujolet de Moja; 44. Can Gambús-2; 45. Garrofers del Torrent de Santa Maria; 46. Mines de Gavà-Ferreres; 47. Mines de Gavà-Can Tintorer; 48. Pla del Riu de les Marcetes; 49. Balma del Serrat del Pont; 50. La Prunera; 51. Cova de la Guineu; 52. Les Jovades; 53. Cova de Sant Llorenç; 54. Minferri; 55. Bòbila Madurell; 56. Les Maioles; 57. Tossal del Mortòrum; 58. Lloma de Betxí; 59. Cova del Gegant; 60. Puig d'en Roca; 61. Costa dels Garrics (I y II); 62. Ceuró II; 63. Can Fatjó dels Aurons; 64. Pl. Major Castellar del Vallès; 65. Bòbila d'en Joca; 66. Cova de l'Arbonès.

TABLA 1

Contextos referenciales usados como conocimiento previo y de la construcción de los rangos cronológicos calendáricos. n = cantidad de artefactos asociados a los 36 tipos modelizables

Periodo	Rango cal. BP	Yacimiento y contexto	Ads. Cultural	Rango Min. Contextual	Rango Max. Contextual	n	Referencia
1	14000-13500	Hort de la Boquera, II	E.M.	13518	14071	15	García-Argüelles et al., 2014
2	13500-13000	La Roureda, 7	E.M.	13173	13299	50	Roman, 2010
		Clot de l'Hospital	E.M.	12970	13099	42	Bosch, 2016
3	13000-12500	Forcas I, 10	E.M.	12843	13055	5	Utrilla et al., 2014
		Molí del Salt, Asup	E.M.	12736	12994	6	Vaquero, 2004
		Cova del Vidre (2 interior)	E.M.	12510	12830	16	Bosch, 2005
4	12500-12000	Mallaetes, VI	E.M.	12004	12470	30	Casabó, 2004
		Cova dels Diablets, Q1-N3	E.M.	11948	12431	3	Aguilella et al., 2014
5	12000-11500	Filador, 5-6	E.G. (Sau.)	11272	11686	184	García-Argüelles et al., 2005
6	11500-11000	Filador, 7	E.G. (Sau.)	10883	11681	558	García-Argüelles et al., 2005

7	8500-8000	Tossal de la Roca, I ext.	M.F.A	8212	8519	14	Cacho et al., 1995; Aura et al., 2006
		Botiqueria, 2	M.F.A	8360	8430	100	Barandiarán, 1978
		Cocina I, 12/17	M.F.A	8038	8423	42	Fortea, 1973
		Falguera, VIII (UE 3151)	M.F.A	8220	8390	2	García-Puchol y Aura, 2006
		Benamer, I	M.F.A	8210	8371	50	Jover, 2011
		Cova del Vidre (S. 4 central)	M.F.A	8027	8171	7	Bosch, 2005
		Falguera, VII (UE 3201)	M.F.A	8025	8167	3	García-Puchol y Aura, 2006
		Forcas II (II)	M.F.A	7940	8164	12	Utrilla et al., 2014
8	8000-7500	Cabezo de la Cruz, 1351/1397	M.F.A	7877	8018	7	Rodanés y Picazo, 2009; 2013
		Ángel 2, 2a2	M.F.B	7871	8006	6	Domingo et al., 2010; Alday, 2018
		Cocina II, 6/8/10	M.F.B	7612	7965	56	Fortea, 1973
		Forcas II (IV)	M.F.B	7788	7925	29	Utrilla et al., 2014
		Cova Can Ballester I, III	M.F.B	7679	7925	7	Gusi y Olària, 1981; Casabó y Rovira, 1991
		Botiqueria, 4	M.F.B	7606	7700	38	Barandiarán, 1978
		Mas Cremat, VI-V	M.F.B	7590	7675	26	Gabarda et al., 2010
		Forcas II (V)	N.A.C	7575	7659	22	Utrilla et al., 2014
		Forcas II (VI)	N.A.C	7572	7658	8	Utrilla et al., 2014

9	7500-7000	Guixeres A	N.A.C	7329	7575	16	Oms et al., 2014
		Ángel 2, 2a1	N.A.C	7433	7564	8	Domingo et al., 2010; Alday, 2018
		Benamer, II	N.A.C	7429	7505	4	Jover, 2011
		Valmayor XI-II	N.A.C	7428	7487	4	Rojo et al., 2015
		Coves del Fem, 103	N.A.C	7428	7487	3	Bogdanovic et al., 2017; Palomo et al., 2018
		Cova de les Cendres, H19	N.A.C	7334	7471	1	Bernabeu y Molina, 2009
		Chaves, Ib	N.A.C	7260	7422	39	Cava 2000; Baldellou 2011; Utrilla y Laborda 2018
		Cova de les Cendres, H18	N.A.C	7275	7422	2	Bernabeu y Molina, 2009
		Chaves, Ia	N.A.C	6898	7320	8	Cava, 2000
		Cova de la Font Major, Ig	N.A.C	7166	7270	1	Cebrià et al., 2014
		Cova de les Cendres, H17	N.A.C	7021	7265	1	Bernabeu y Molina, 2009
		Cova del Vidre (2 central)	N.A.C	7015	7253	9	Bosch, 2016
		Abric del Xicotó, EC-3 (II)	N.A.C	7015	7165	3	Oms et al., 2019
		Plansallosa I (FS1 N base/FS1 N Sup.)	N.A.E.	6942	7162	1	Bosch et al., 1999

10	7000-6500	Valmayor XI-III	N.A.E.	6899	6991	5	Rojo et al., 2015
		Alonso del Norte	N.A.E.	6886	6976	37	Laborda et al., 2017
		Draga, H-56/E3	N.A.C.	6749	6972	12	Palomo, 2000
		Cova de les Cendres, H15	N.P.	6746	6933	2	Bernabeu y Molina, 2009
		Cova de les Cendres, H14	N.P.	6664	6878	1	Bernabeu y Molina, 2009
		Tossal de les Basses, UE 149/ UE 34	N.P.	6501	6851	5	Rosser y Fuentes, 2007
		Costamar, UE13002	N.A.E.	6745	6844	17	García-Puchol, 2009; Flors et al., 2009
		Plansallosa II	N.P.	6409	6841	2	Bosch et al., 1999
		Sima de la Higuera (II/ III)	N.P.	6560	6639	1	Palomar, 1996
11	6500-6000	Can Grau, CCG33	N.M.	6020	6273	2	Morell et al., 2018a
		Timba d'en Barenys	N.P.	5767	6269	12	Miró, 1994
		Pujolet de Moja E.26	N.P.	6013	6265	2	Mestres, 2019
		Mas Duran (S G17)	N.M.	5896	6198	2	Martín y Pou, 1997
		Mas Pujó E.16	N.P.	6005	6186	3	Oms et al., 2012; Oms et al., 2016a
		Mines Gavà-Ferreres, M83	N.M.	5898	6186	1	Borrell et al., 2019
		Mas Duran (S M7)	N.M.	5945	6176	3	Plasencia, 2016
		Mas Duran (S G10)	N.M.	5943	6175	1	Plasencia, 2016
		Mas Duran (S 11-4)	N.M.	5928	6100	2	Plasencia, 2016
12	6000-5500	La Serreta E.60	N.P.	5917	5994	3	Oms et al., 2012; Oms et al., 2016a

		Can Gambús-2, UF16	N.M.	5919	5993	3	Bravo et al., 2015
		Mines Gavà-Can Tintorer, M16	N.M.	5665	5993	2	Borrell et al., 2019
		Mas Duran (S M15)	N.M.	5910	5991	3	Plasencia, 2016
		Garrofers del Torrent de Santa Maria, UF	N.M.	5664	5989	1	Martín y Miret, 1990; Martín et al., 2019
		Mas Duran (S G5)	N.M.	5767	5986	1	Plasencia, 2016
		Mas Duran (S G12)	N.M.	5760	5935	3	Plasencia, 2016
		Mas Duran (S 7-7)	N.M.	5761	5926	1	Plasencia, 2016
		Puig d'en Roca, E5	N.M.	5754	5908	2	Gibaja et al., 2017
		Can Grau, CCG20	N.M.	5725	5906	1	Morell et al. 2018
		Bòbila Madurell, B6	N.M.	5753	5896	3	Gibaja et al., 2017
		Can Grau, CCG42	N.M.	5598	5884	3	Morell et al., 2018
		Bòbila Madurell, MF-18	N.M.	5660	5851	1	Gibaja et al., 2017
		Puig d'en Roca, E16	N.M.	5602	5744	2	Gibaja et al., 2017
		Costa dels Garrics I	N.M.	5595	5741	4	Gibaja et al., 2022
		Ceuró II	N.M.	5601	5737	2	Gibaja et al., 2022
		Can Fatjó dels Aurons, E-1, UE68-69	N.M.	5589	5723	3	Gibaja et al., 2018
		Plaça Major de Castellar del Vallès, UE284-285	N.M.	5601	5714	2	Gibaja et al., 2018
		Costa dels Garrics II	N.M.	5476	5711	4	Gibaja et al., 2017

		Pla del Riu de les Marcetes, 4B	N.M.	5599	5708	10	Guitart, 1986-1988; Gibaja y Mazzucco, 2015
		Bòbila Madurell, D-55	N.M.	5487	5649	1	Gibaja et al., 2017
13	5500-5000	Jovades 129 (III)	N.F./ Calc.	5140	5593	2	Pardo-Gordó et al., 2022
		Jovades 129 (I)	N.F./ Calc.	5304	5571	2	Bernabeu et al., 1993
		Bòbila d'en Joca	N.M.	5065	5463	5	Gibaja et al., 2017
		Tàbegues, IIb	N.M.	5055	5309	1	Fernandez-López de Pablo, 2006
		Bauma Serrat del Pont, III.2	N.F./ Calc.	4852	5290	2	Alcalde et al., 2002, 2005; Borrell 2008
		Jovades 156	N.F./ Calc.	4980	5277	2	Pardo-Gordó et al., 2022
14	5000-4500	La Prunera, II	N.F./ Calc.	4834	5044	9	Alcalde et al., 2016; Borrell, 2008
		Niuet	N.F./ Calc.	4650	5287	17	García-Puchol, 2005
		Falguera V (2031)	N.F./ Calc.	4865	5041	1	García-Puchol et al., 2005
		Jovades 163	N.F./ Calc.	4870	5030	4	Pardo-Gordó et al., 2022
		Jovades 129 (II)	N.F./ Calc.	4871	5029	1	Pardo-Gordó et al., 2022
		Cova de la Guineu, Ic (interior)	N.F./ Calc.	4530	5021	2	Bartrolí et al., 1992; Oms et al., 2017; Oms et al., 2016b
		Quintaret, Q228-UE1161	N.F./ Calc.	4871	4961	2	García-Puchol et al., 2014
		Cova de l'Arbonès, Ind. 1	Calc.	4829	4855	18	Soriano et al., 2022

15	4500-4000	Carrer Paris, UE12	N.F./ Calc.	4408	4572	8	Gibaja et al., 2006; Francès et al., 2006
		Quintaret, Q138-UE826	Camp. ("BB")	4424	4518	1	García-Puchol et al., 2014
		Arenal, AII	Camp. ("BB")	4159	4418	11	Bernabeu, 1993; García-Puchol, 2005
		Cova de Sant Llorenç, CA4	Camp. ("BB")	4155	4345	2	Borrell et al., 2016
		Can Martorell, n inf	Camp. ("BB")	4093	4291	64	Palomo y Gibaja, 2002
		Cova de la Guineu, Ib	Camp. ("BB")	3981	4085	4	Oms et al., 2017
16	4000-3500	Lloma de Betxí, Hab. III (I)	B.A.	3852	4084	2	De Pedro, 1998; De Pedro, 2004
		Minferri, SJ-331	B.A.	3854	3976	1	Palomo et al., 2012; Marín et al., 2017
		Lloma de Betxí, Hab. III (II)	B.A.	3653	3847	6	De Pedro, 1998; De Pedro, 2004
		Lloma de Betxí, Hab. I-II (I)	B.A.	3583	3835	13	De Pedro, 1998; De Pedro, 2004
		Les Maioles	B.A.	3644	3833	1	Martín y Mestres, 2002; Clop et al., 1995
		Bòbila Madurell, D-38	B.M.	3466	3691	8	Martín et al., 1988; Miret, 1993
		Tossal del Mortòrum (TM-3)	B.M.	3482	3615	3	Aguilella et al., 2017
17	3500-3000	Cova del Gegant, XXV (inds. 17, 5-7)	B.M.	3398	3556	1	Capuzzo et al., 2015; Daura et al., 2017

3.3. Aplicación sobre el caso de estudio del Pas de l'Ase

La aplicación de esta metodología se ha realizado, como hemos mencionado, en conjuntos líticos procedentes de la planicie fluvial del norte del Pas de l'Ase. Esta zona se caracteriza por contener una gran concentración de áreas de potencialidad

prehistórica con un gran número de artefactos líticos tallados. Un primer análisis de éstos sobre la colección de Josep Maria Pros Tarragó nos ha proporcionado la identificación de los susodichos tipos modelizables. La procedencia de estos conjuntos fue registrada mediante prospecciones en su momento que constan en la documentación original y con la codificación de cada artefacto individualizado.[3] De estas, centramos el foco sobre la industria lítica perteneciente a 39 áreas.

Disponemos de contextos totalmente antropizados localizados en la planicie como son: Aixalella, Cap del Pla, Els Plans, Gorraptes-Jardins, La Pedra-Fita, Les Canelles, Les Planes, Les Vuitenes, Massaneres-Comandant, Pla de Martí, Rabadans, Racó de les Ànimes, Racó de les Mates, Rengs (Quadro-Vuitenes), Sepiello, Pedruscalls, Timonals, Sorteta, Freixinals, Les Vallosseres, Els Mallols, Riba de la Pena, Solanes, Torre de l'Espanyol-Pont, Dotze Apòstols, Davant Fare. Algunas otras se sitúan en áreas más boscosas como Sant Miquel (Ermita), Sant Antoni, Les Obagues-St. Miquel y con antecedentes ibéricos conocidos como el Poblat de Sant Miquel. Estas confrontan con áreas de mayor altitud presentes directamente en la formación del Pas de l'Ase, como Mugrons-Ortiga, Beanta, Roca de l'Ortiga, Roca del Sol y Camí Cova dels Cremats; y otras que delimitan las colinas del norte como Tossals o en el noreste como Roca del Cap del Pla. Los límites territoriales de estos casos de estudio de norte a sur los componen Turó del Barranc del Llop en el margen derecho del Ebro y Garcia-Ctra. Molar K1 en la confluencia del río Siurana, en el margen izquierdo.

4. RESULTADOS

Una exploración rápida de la muestra nos vislumbra varios hechos analíticos a considerar (Tabla 2). Las densidades más elevadas de la distribución de la muestra de cada contexto se concentran en torno al periodo 5-6 asociados cronoculturalmente al Sauveterriense (principalmente en Abric Filador). Esto se debe tanto a la existencia de una cantidad considerable de útiles del tipo I (Laminitas de Dorso) como al número de elementos geométricos pigmeos (tipo VIII) y los primeros triángulos (tipo VII). Se complementan con el Epipaleolítico Microlaminar con 8 contextos más presentando solamente el tipo I. La siguiente densidad destacable se sitúa durante el Mesolítico Geométrico y el Neolítico Antiguo Cardial (8500-7000 cal. BP). Estas densidades se asocian por la presencia de numerosos contextos aragoneses y valencianos junto a las evidencias de las primeras sociedades neolíticas en el Noreste peninsular (Coves del Fem, Les Guixeres, La Draga y Plansallosa). Las siguientes concentraciones presentan muestras menos numerosas y se circunscriben a los períodos 11-12 (Neolítico Postcardial-Neolítico Medio), la mayoría pertenecientes a contextos funerarios del

3 La asignación de los tipos líticos para la modelización se ha realizado conforme al inventariado y registro gráfico total de los artefactos de la colección de J. M. Pros Tarragó. Cada artefacto ha sido relacionado con su procedencia a partir de documentos originales que nos ha facilitado J.M. Pros. Todavía no disponemos, por ende, del análisis y estudio pormenorizado del conjunto.

NE peninsular; los periodos 13-14 (Neolítico Medio-Neolítico Final-Calcolítico); y los periodos 15-16 (contextos Campaniformes, Bronce Antiguo y Bronce Medio). Por el contrario, solamente disponemos de un contexto y una muestra representados en el periodo 17, el cual caracterizaría la desaparición de las puntas de proyectil líticas y la pervivencia de los dientes de hoz.

TABLA 2

Relación de cantidad y densidad de las muestras usadas para el modelo referencial entre contextos y ventanas temporales

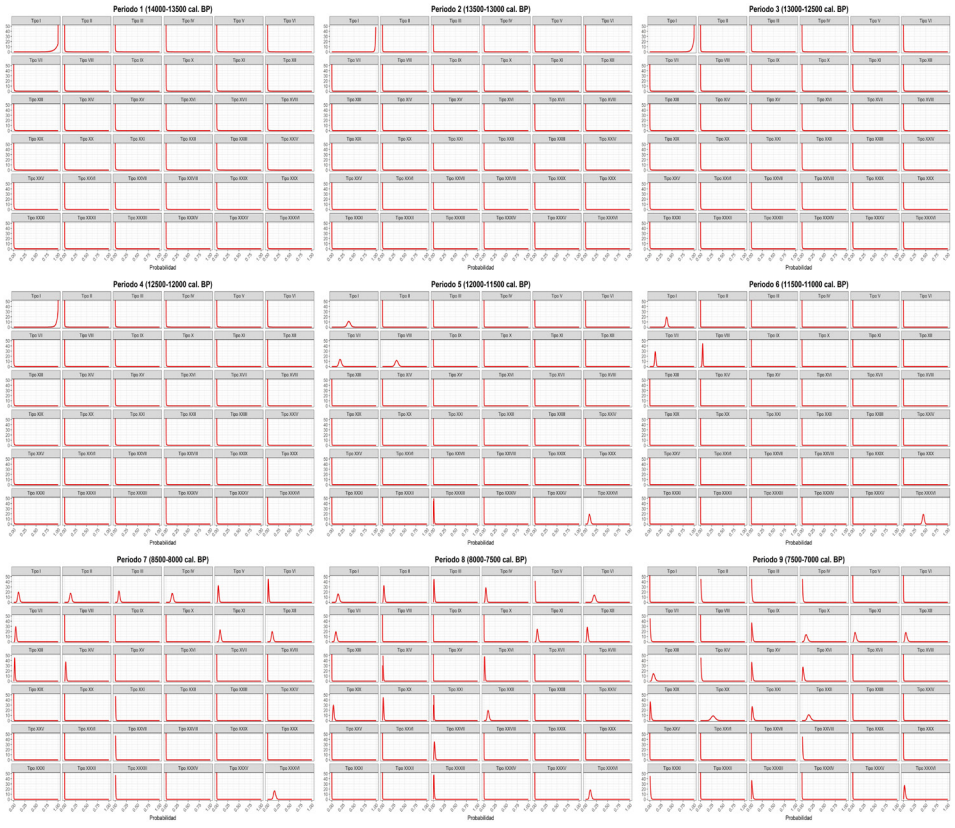
Ventana Temporal	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Periodo (cal BP)	14.000-13.500	13.500-13.000	13.000-12.500	12.500-12.000	12.000-11.500	11.500-11.000	8.500-8.000	8.000-7.500	7.500-7.000	7.000-6.500	6.500-6.000	6.000-5.500	5.500-5.000	5.000-4.500	4.500-4.000	4.000-3.500	3.500-3.000
Hort de la Boquera, II	15																
La Roureda, 7		50															
Clot de l'Hospital		42															
Forcas I, 10			5														
Molí del Salt, Asup			6														
Cova del Vidre (2 interior)			16														
Mallaetes, VI				30													
Cova dels Diablets, Q1-N3				3													
Filador, 5-6					1881												
Filador, 7						558											
Tossal de la Roca, I ext.							14										
Botiqueria, 2							100										
Cocina I, 12/17							42										
Falguera, VIII (UE 3151)							2										
Benamer, I							50										
Cova del Vidre (S. 4 central)							7										
Falguera, VII (UE 3201)							3										
Forcas II (II)							12										
Cabezo de la Cruz, 1351/1397								7									
Angel 2, 2a2								6									
Cocina II, 6/8/10								56									
Forcas II (IV)								29									
Cova Can Ballester I, III								7									
Botiqueria, 4								38									
Mas Cremat, VI-V								26									
Forcas II (V)								22									
Forcas II (VI)								8									
Guixeres A									16								
Angel 2, 2a1									8								
Benamer, II									4								
Valmayor XI-II									4								
Coves del Fem, 103									3								
Cova de les Cendres, H19									1								
Chaves, Ib									39								
Cova de les Cendres, H18									2								
Chaves, Ia									8								
Cova de la Font Major, Ig									1								
Cova de les Cendres, H17									1								
Cova del Vidre (2 central)									9								
Abric del Xiscotó, EC-3 (II)									3								
Plansallosa I (FS1 N base/FS1 N Sup.)									1								
Valmayor XI-III										5							
Alonso del Norte										37							
Draga, H-56/E3										12							
Cova de les Cendres, H15										2							
Cova de les Cendres, H14										1							
Tossal de les Basses, UE 149/UE 34										5							
Costamar, UE13002										17							
Plansallosa II										2							
Sima de la Higuera (II/III)										1							
Can Grau, CCG33											2						
Timba d'en Barenys											12						
Pujolet de Moja E.26											2						
Mas Duran (S G17)											2						
Mas Pujó E.16											3						
Mines Gavà-Ferreres, M83											1						
Mas Duran (S M7)											3						
Mas Duran (S G10)											1						
Mas Duran (S 11-4)											2						
La Serreta E.60												3					
Can Gambús-2, UF16												3					
Mines Gavà-Can Tintorer, M16												2					
Mas Duran (S M15)												3					
Garrofers del Torrent de Santa Maria, UF												1					
Mas Duran (S G5)												1					
Mas Duran (S G12)												3					
Mas Duran (S 7-7)												1					
Puig d'en Roca, E5												2					
Can Grau, CCG20												1					
Bòbila Madurell, B6												3					
Can Grau, CCG42												3					
Bòbila Madurell, MF-18												1					
Puig d'en Roca, E16												2					
Costa dels Garrics I												4					
Ceuró II												2					
Can Fatjó dels Aurons, E-1, UE68-69												3					
Plaça Major de Castellar del Vallès, UE284-285												2					
Costa dels Garrics II												4					
Pla del Riu de les Marcetes, 4B												10					
Bòbila Madurell, D-55												1					
Jovades 129 (III)													2				
Jovades 129 (I)													2				
Bòbila d'en Joca													5				
Tàbegues, IIb													1				
Bauma Serrat del Pont, III.2													2				
Jovades 156													17				
La Prunera, II														2			
Niuet														9			
Falguera V (2031)														1			
Jovades 163														4			
Jovades 129 (II)														1			
Cova de la Guineu, Ic (interior)														2			
Quintaret, Q228-UE1161														2			
Cova de l'Arbonès, Ind. 1														18			
Carrer Paris, UE12															8		
Quintaret, Q138-UE826															1		
Arenal, AII															11		
Cova de Sant Llorenç, CA4															2		
Can Martorell, n inf															64		
Cova de la Guineu, Ib															4		
Lloma de Betxí, Hab. III (I)																2	
Minferri, SJ-331																1	
Lloma de Betxí, Hab. III (II)																6	
Lloma de Betxí, Hab. I-II (I)																13	
Les Maioles																1	
Bòbila Madurell, D-38																8	
Tossal del Mortòrum (TM-3)																3	
Cova del Gegant, XXV (inds. 17, 5-7)																	1

Nº lítico
1
2-10
11-30
31-60
61-120
121-240
240-600

4.1. Análisis del marco crono-cultural de referencia

Una vez explorada la muestra referencial se ha llevado a cabo el análisis bayesiano automático mediante el software R (v.3.6.3., R Core Team, 2020) aplicando el script *Bayesian automatic procedure based on Dirichlet Multinomial Distribution* publicado por Pardo-Gordó y Armero (2021) y cuyos resultados se presentan en los gráficos 1A y 1B. Tal y como observamos, las distribuciones de probabilidad de las clases líticas utilizadas presentan variaciones con relación al pico de probabilidad y sus distribuciones a través de los periodos. Los picos de los valores nos indican la probabilidad de que un tipo aparezca o sea representativo en una ventana temporal u otra.

Gráfico 1A y B
Distribuciones probabilísticas posteriores de las 36 clases líticas por cada período



Se dividen, según los resultados, varios umbrales de valores. Unos presentan mayor sensibilidad cronológica (valores más altos) y otros menor sensibilidad y mayor distribución entre ventanas (valores más bajos):

1. Probabilidades máximas significativas superiores a 0.75: Se definen por una fuerte representatividad de una clase concreta y son expuestas en un periodo concreto. Este es el caso de los tipos I y XXXII. El tipo I contiene la mayor probabilidad en los cuatro primeros periodos (>0.9) y los máximos del tipo XXXII se presentan en el periodo 17 (<0.99) y en el 16 (~0.9).

2. Probabilidades máximas notables entre 0.75-0.5: Se presenta sobre las clases lo suficientemente remarcables probabilísticamente, aunque convivan con otras de menores valores en un mismo periodo. Solamente se presenta en este umbral el tipo XXV, comprendiendo un valor de probabilidad de 0.7 en el periodo 15, valor suficiente como para considerar una alta representatividad en este rango temporal.

3. Umbrales máximos entre 0.5-0.25: comprenden una mayor distribución de tipos en un mismo periodo temporal. Su representatividad está afectada por la convivencia más marcada de tipos en un periodo. En esta categoría, los umbrales máximos son alcanzados por valores comprendidos entre 0.45-0.5 en los tipos XXIII (periodo 14) y XXXVI (periodo 6). En otros tipos sus resultados son menores,

como en el tipo XX con 0.4 respecto al periodo 10 y los tipos VII y VIII entre 0.3-0.4 en cuanto al periodo 5.

4. Umbrales de probabilidad entre 0.25-0.1: por debajo de los 0.25 consideramos probabilidades poco significativas que se presentan variablemente en varios periodos a causa de la gran distribución y convivencia de estas clases. Se nos presentan estos máximos valores en el tipo XXXIV entre 0.2-0.25 en el periodo 13; valores comprendidos de 0.15-0.25 en los tipos XI y XII situados en el periodo 12; límites alrededor de 0.25 en el tipo VI en el periodo 8 y en el tipo XXIV en el periodo 13. Seguidamente, los valores máximos menores (0.10-0.15) sobre los tipos II, III y IV en el periodo 7; el X en el periodo 9; y el XXVI sobre los 0.15 en el periodo 15.

5. Probabilidades máximas menores a 0.1.

Menores de 0.1 como los tipos V, XIII y XIV en el periodo 9; el XV en el periodo 10; el XXIX con probabilidades máximas alrededor de 0.1 en el periodo 11; los tipos IX, XVI, XXX y XXXV en el periodo 12; y muy poca representatividad probabilística en los restantes (tipos XVII, XVIII, XXVII, XXVIII, XXI, XXII, XXXI, XXXIII y XIX).

4.2. Inferencia cronológica del valle inferior del Ebro a partir de la automatización bayesiana

Tal y como se ha indicado anteriormente, la aplicación de este procedimiento se focaliza en la zona del Pas de l'Ase. En esta área se han documentado un total de 2.851 artefactos líticos distribuidos en 39 áreas de expectativa arqueológica de los que 1.747 corresponden a útiles retocados (61,28%). Se han identificado 176 artefactos asociados a las 36 clases líticas consideradas en esta aproximación (6,17%). Asimismo, de los 39 sitios no fechados disponibles en la región, en este trabajo se han analizado, debido a la naturaleza de los restos conservados, 26 de ellos. Se han excluido, pues, 13 áreas que no presentaban marcadores líticos incluibles en el modelo (Fig. 4 y Gráfico 2).

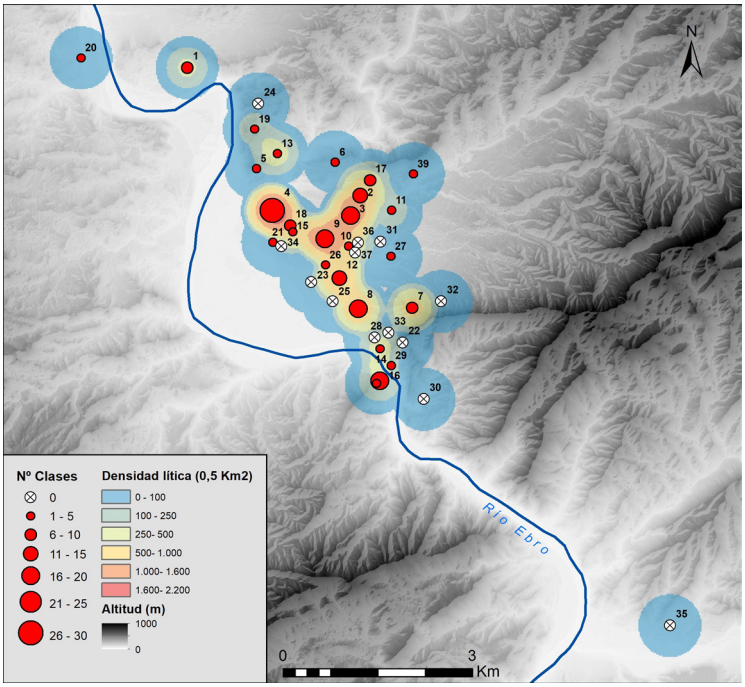
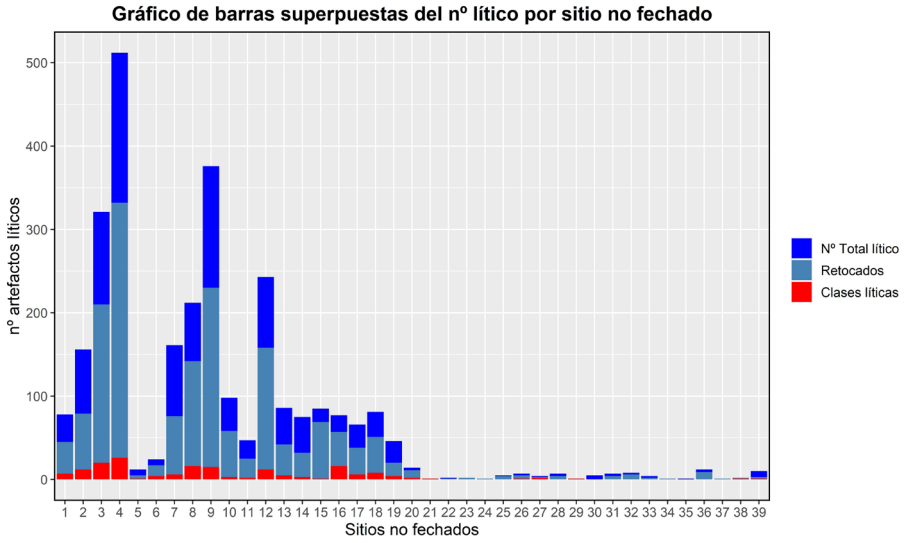


Figura 4. Modelo Digital del Terreno de densidades líticas totales frente a la cantidad de artefactos asociados a los 36 tipos modelizables (por rangos): 1. Aixalella; 2. Cap del Pla; 3. Els Plans; 4. Gorraptes-Jardins; 5. La Pedra-Fita; 6. Les Canelles; 7. Les Obagues-St. Miquel; 8. Les Planes; 9. Les Vuitenes; 10. Massaneres-Comandant; 11. Pla de Martí; 12. Rabadans; 13. Racó de les Ànimes; 14. Racó de les Mates; 15. Rengs (Quadro-Vuitenes); 16. Roca de l'Ortiga; 17. Roca del Cap del Pla; 18.Sepiello; 19. Tossals; 20. Turó del Barranc del Llop; 21. Timonals; 22.Roca del Sol; 23. Freixinals; 24. Les Vallosseres; 25. Pedruscalls; 26. Els Mallols; 27. Riba de la Pena; 28. Poblat de Sant Miquel; 29. Beanta; 30. Camí Cova dels Cremats; 31. Torre de l'Espanyol-Pont; 32. Sant Antoni; 33. Sant Miquel (Ermita); 34. Sorteta; 35. Garcia-Ctra Molar K1; 36. Dotze Apòstols; 37. Davant Fare; 38. Mugrons-Ortiga; 39. Solanes.

Gráfico 2
Distribución cuantitativa de los tipos líticos modelizables identificados en cada área, los retocados totales (incluidos los tipos del modelo) y el total de artefactos líticos (tipos, retocados, no retocados y núcleos)



4.2.1. Resultados de las distribuciones posteriores

Los resultados probabilísticos asociados a los sitios no fechados están representados en el gráfico 3. Tal y como puede observarse, un total de 18 colecciones superficiales presentan una distribución unimodal (Aixalella, Beanta, Cap del Pla, Els Mallols, Els Plans, Gorraptes-Jardins, Les Canelles, Les Obagues-St. Miquel, Les Planes, Les Vuitenes, Mugrons-Ortiga, Pla de Martí, Rabadans, Racó de les Ànimes, Rengs (Quadro-Vuitenes), Roca de l'Ortiga, Roca del Cap del Pla, Solanes y Tossals) con una probabilidad de pertenecer al periodo cronológico computado mayor del 75%. También se presentan resultados unimodales entre el 50-75% en Pedra-Fita, Turó del Barranc del Llop y Timonals definidos por distribuciones probabilísticas menores repartidas en otros periodos (menores del 25%).

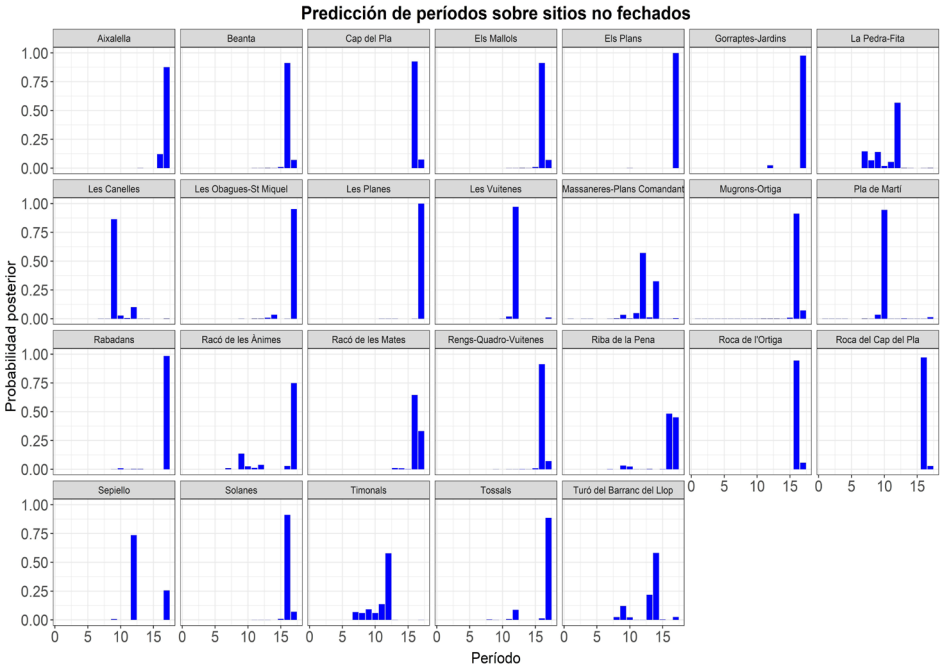
Algunas de estas áreas unimodales presentan una diacronía continuada como lo son Les Canelles y Pla de Martí (periodo 9 y 10 respectivamente); o bien las mayores concentraciones de esta unimodalidad coinciden en el periodo 16 (Beanta, Cap del Pla, Els Mallols, Rengs (Quadro-Vuitenes), Roca de l'Ortiga, Roca del Cap del Pla, Mugrons-Ortiga y Solanes) y el 17 (Els Plans, Gorraptes-Jardins, Les Planes, Les Obagues-St. Miquel, Rabadans y Tossals).

Resultados bimodales entre los umbrales del 50-75% los comprenden los conjuntos de Sepiello, Massaneres-Plans Comandant y Racó de les Mates, alguno con mayor distribución en más de dos periodos (Massaneres-Plans Comandant). Finalmente, en Riba de la Pena se presentan resultados bimodales por debajo del 50%.

Independientemente de las distribuciones resultantes, obtenemos de forma generalizada una mayor tendencia de los valores máximos probabilísticos en los períodos más tardíos (periodos 16 y 17). Esto se debe a la alta representatividad del tipo XXXII en estos sitios y su acotación en estos dos periodos, sumado a la escasa convivencia con otros tipos líticos. Aun así, se presentan algunas excepciones (Les Canelles, periodo 9; Pla de Martí, periodo 10; Les Vuitenes, La Pedra-Fita, Sepiello, Massaneres-Plans Comandant y Timonals, periodo 12; y Turó del Barranc del Llop, periodo 14).

GRÁFICO 3

Distribución de los resultados probabilísticos posteriores de cada sitio por cada rango cronológico



4.3. Análisis espaciotemporal de las distribuciones probabilísticas

Una vez expuestas las cuestiones temporales de las concentraciones de materiales, se han explorado los resultados desde una perspectiva espaciotemporal de acuerdo con los valores probabilísticos resultantes (Fig. 5A y B).

Tal y como se ha observado en el apartado anterior, la mayoría de los conjuntos presentan cronologías recientes, cuestiones que afectan a la distribución diacrónica y espacial de los mismos. Según los resultados, la ocupación humana entre el 14000-7500 cal. BP (culturalmente adscrito desde el Epipaleolítico Microlaminar hasta todo el rango del Mesolítico Geométrico) resulta residual. En este caso destacamos el panorama ocupacional generalizado de este largo rango cronológico en el territorio vinculado al registro de ocupaciones en cuevas y abrigos. Ejemplos de estos indicios de corta duración, más bien de naturaleza estacional, son Cova del Vidre y Clot de l'Hospital (Bosch, 2005, 2016; Bosch *et al*., 2015;), Abric del Filador (García-Argüelles *et al*., 2005) y Abric de Sant Gregori (Vilaseca, 1934; Adserias *et al*., 1989).

Los valores máximos destacables surgen a partir del periodo 9 (7500-7000 cal. BP) pertenecientes al Neolítico Antiguo Cardial, próximas ocupaciones de estos momentos se establecen en Cova del Vidre (Bosch, 2005; 2016) y Coves del Fem (Bogdanovic *et al*., 2017; Palomo *et al*., 2018; Piqué *et al*., 2021), con Les Canelles como exponente. Algunas otras áreas presentan residualmente alguna probabilidad (entre 40-50%) como La Pedra-Fita, Racó de les Ànimes y Turó del Barranc del Llop.

Seguidamente el periodo vinculado al Epicardial y sobre algunos contextos Postcardiales (periodo 10, 7000-6500 cal. BP) es representado solamente por Pla de Martí. Para este rango tenemos disponible las ocupaciones al aire libre de El Molló (Móra La Nova; Piera *et al*., 2016) y Barranc d'en Fabra (Amposta; Bosch *et al*., 1996) en la misma región.

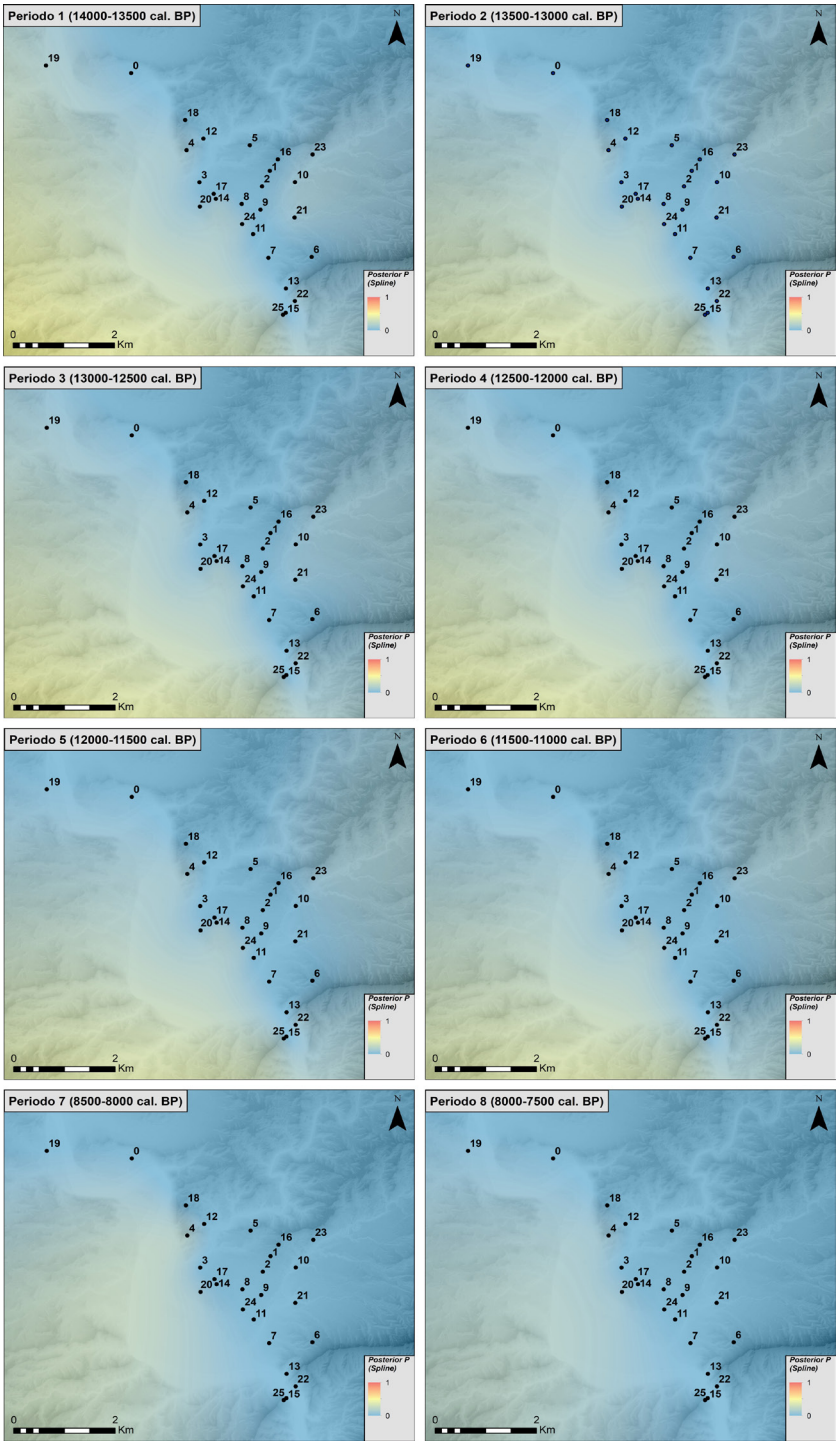
A continuación, tenemos otro periodo de vacío (periodo 11, 6500-6000 cal. BP) relacionable con el Neolítico Postcardial y el primer Neolítico Medio. Sí se documentan algunos asentamientos al aire libre no muy lejos (Timba d'en Barenys; Miró, 1994; Miró *et al*., 1992) o algunos contextos funerarios en la misma región (Masdenvergenc; Bosch *et al*., 2020) o más alejados (Pujolet de Moja; Mestres, 2019). Posteriormente prolifera la tercera mayor concentración de sitios con altos valores, representado principalmente por Les Vuitenes (>90%) y algunas más difuminada (50-75%) distribuidas entre La Pedra-Fita, Timonals y Sepiello. Pertenecen al periodo 12 (6000-5500 cal. BP), caracterizado por el auge del Neolítico Medio y representado sobre todo por contextos del NE peninsular entorno a los conjuntos funerarios denominados «Sepulcros de Fosa» concentrados en el área del litoral central catalán (Molist *et al*., 2016a).

Las concentraciones disminuyen en los periodos sucesivos (13 y 14), correspondientes a finales del Neolítico Medio y todo el rango del Neolítico Final-Calcolítico, aunque mínimamente representados por Turó del Barranc del Llop (>50% en el periodo 13 y algo menor en el 14) y con alguna coincidencia en el periodo 14 con Massaneres-Plans Comandant (25-40%).

El último vacío espacial de los valores en el periodo 15 (4500-4000 cal. BP) se vincula con el periodo Campaniforme, más representado generalmente por contextos funerarios. En la región disponemos registro de este periodo con estilos cerámicos campaniformes en Cova del Calvari (Soriano *et al*., 2016).

Finalmente, las mayores concentraciones espaciotemporales conforme a los sitios estudiados están presentes en el periodo 16 (4000-3500 cal. BP) pertenecientes al Bronce Antiguo y Medio. Probabilidades muy significativas superiores al 90% se presentan en Cap del Pla, Rengs (Quadro-Vuitenes), Roca de l'Ortiga, Roca del Cap del Pla, Beanta, Solanes, Els Mallols y Mugrons-Ortiga; y menores en Racó de les Mates (65%), y Riba de la Pena (48%).

El exponente restante de estos periodos tardíos es el periodo 17 conforme al Bronce Medio (3500-3000 cal. BP) en el que encajan las densidades en áreas que creaban vacíos espaciales en el periodo 16, con Aixalella (87%); Tossals (88%), Racó de les Mates (74%); y aquellas con probabilidades mayores al 90% (Gorraptes-Jardins, Rabadans, Els Plans, Les Obagues-St. Miquel, Les Planes); y Riba de la Pena con valores similares en el anterior periodo (45%). Paralelamente se encuentran correlacionados con los registros próximos del asentamiento al aire libre de Minferri (Palomo *et al*., 2012; Marín *et al*., 2017) y niveles más tardíos del Bronce en El Molló (Piera *et al*., 2016), en paralelo con las evidencias registradas en el complejo de les Coves de l'Aumediella en Benifallet (Molist *et al*., 2016b).


Periodo 1 (14000-13500 cal. BP)
Periodo 2 (13500-13000 cal. BP)
Periodo 3 (13000-12500 cal. BP)
Periodo 4 (12500-12000 cal. BP)
Periodo 5 (12000-11500 cal. BP)
Periodo 6 (11500-11000 cal. BP)
Periodo 7 (8500-8000 cal. BP)
Periodo 8 (8000-7500 cal. BP)
N
Posterior P (Spline)
1
0
0
2
Km

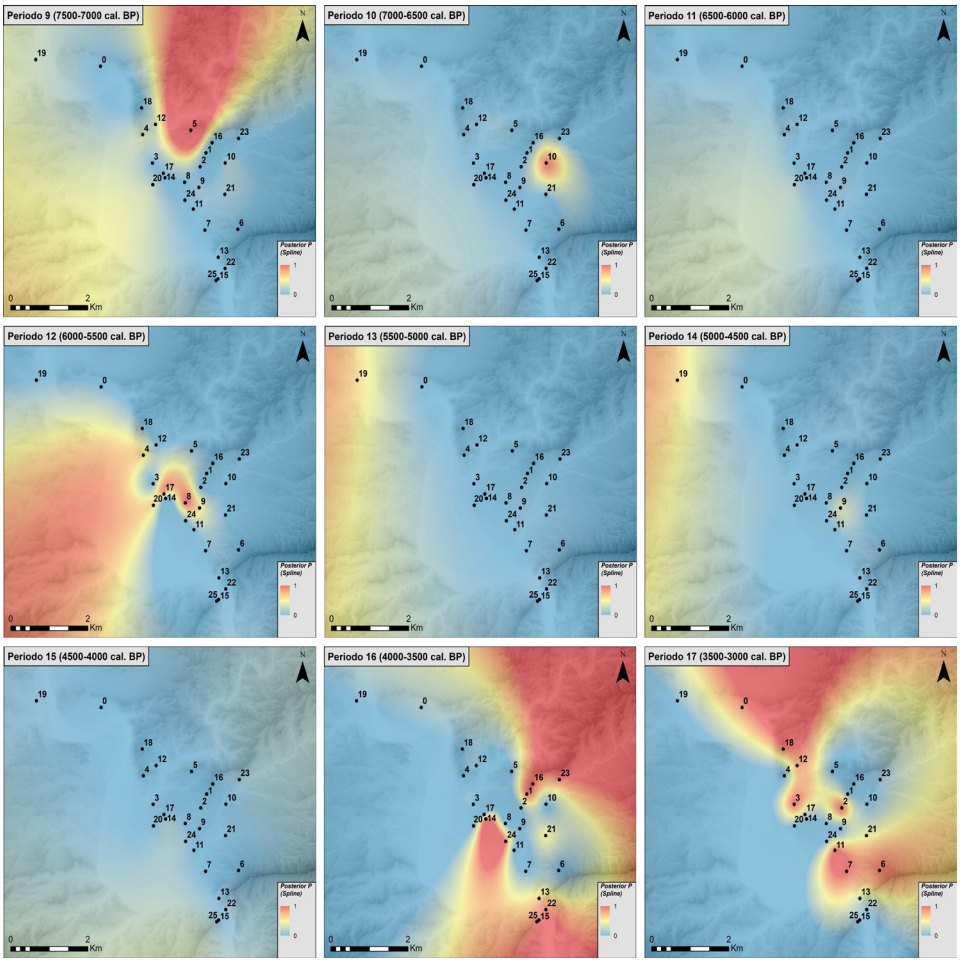


Figura 5A y B. Análisis de ubicuidad de los resultados probabilísticos posteriores mediante la función Spline (Parámetros utilizados: Type = Tension; Weight = 1; Cell size = 20; Number of points = 26. Re-escalado de los valores entre 0.0-1.0): 0. Aixalella; 1. Cap del Pla; 2. Els Plans; 3. Gorraptes-Jardins; 4. La Pedra-Fita; 5. Les Canelles; 6. Les Obagues-St Miquel; 7. Les Planes; 8. Les Vuitenes; 9. Massaneres-Plans Comandant; 10. Pla de Martí; 11. Rabadans; 12. Racó de les Ànimes; 13. Racó de les Mates; 14. Rengs (Quadro-Vuitenes); 15. Roca de l'Ortiga; 16. Roca del Cap del Pla; 17. Sepiello; 18. Tossals; 19. Turó del Barranc del Llop; 20. Timonals; 21. Riba de la Pena; 22. Beanta; 23. Solanes; 24. Els Mallols; 25. Mugrons-Ortiga.

5. DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en este caso de estudio presentan cronologías asociadas a la Prehistoria reciente, en concreto, a los periodos situados entre la emergencia de las primeras sociedades agrícolas y las primeras sociedades metalúrgicas. Esto resulta interesante ya que los resultados mantienen esta visión de vacío de indicios de ocupación en torno a los periodos pre-neolíticos (Epipaleolítico-Mesolítico). Además, coincide con las ocupaciones documentadas que señalan el poblamiento y los contextos funerarios al aire libre a partir del Neolítico Antiguo Cardial/Epicardial.

Del mismo modo, esta aproximación permite, bajo criterios cronológicos, obtener una primera visión espaciotemporal de las colecciones superficiales. Sin embargo, cabe señalar la existencia de determinados periodos con ausencia de evidencias de actividades humanas.

Por ello, debemos discutir sobre la propia construcción del modelo referencial de análisis y si éste influye en los resultados obtenidos. Principalmente contemplamos que está condicionado por la ausencia de información arqueológica en determinados periodos. En este sentido, se observan varios vacíos o hiatos cronológicos en la muestra que responden a la falta de información suprarregional como es el caso del Mesolítico de Muescas y Denticulados (*c*. 11000-8500 cal. BP). La ruptura industrial que supone y su desvinculación con las industrias europeas en este periodo afecta plenamente a la ausencia de puntas de proyectil, el tipo de artefactos líticos más sensibles a cambios diacrónicos. En este caso, condicionado por un cambio productivo muy marcado, pues pasamos de un microlitismo a una macroindustria dedicada sobre todo al lascado y un «abandono» de dichas puntas (Soto *et al*., 2016). Algunos trabajos inciden en este cambio como el surgimiento de una industria virada hacia trabajos de materia orgánica, probablemente vinculada a la producción de proyectiles de este tipo de material (Mazo, 2006; Soto, 2016).

El segundo vacío corresponde al periodo 11 (6500-6200 cal. BP) que, si lo trasladamos en ámbito macrorregional, se nos presentan varias cuestiones. La primera, todo hace indicar que existe algún hiato que puede indirectamente relacionarse con alguna fluctuación climática (Bernabeu *et al*., 2018). En este caso nos referimos al evento del 6.2 Ka. BP, aunque previamente ya se detecta una baja disponibilidad de los datos conforme a las densidades de dataciones. Esta baja frecuencia será continua a partir de *c*. 7100 cal. BP, cual coincidiría con el evento 7.1 Ka. BP. Aun así, se relaciona con un periodo de inestabilidad no tan ligado a las fluctuaciones climáticas (afectarían en menor o mayor grado según las regiones) sino más bien a un colapso demográfico (Bernabeu *et al*., 2017; Bernabeu *et al*., 2018: 43).

En segundo lugar, estamos frente a dinámicas regionales diferentes. Nos encontramos a finales del Neolítico Postcardial y pleno Neolítico Medio con los «Sepulcros de Fosa» del litoral mediterráneo en el NE peninsular y los enterramientos dolménicos o en cistas en el interior de la misma región, comprendidos entre el 6780-6000 cal. BP (Morell *et al*., 2018a; Molist *et al*., 2016a). Estos datos nos proporcionan mucha información radiocarbónica y de alta

fiabilidad respecto a las industrias depositadas en estos contextos. Por el contrario, se dispone de un hiato de datos entre el Neolítico IIA y IIB valenciano (6200-5900 cal. BP) y ya no llegan estas mismas prácticas funerarias en la zona centro-meridional del Mediterráneo peninsular, creando un desequilibrio regional de los contextos usados.

La baja sensibilidad de ciertos tipos líticos puede responder, a su vez, a otro aspecto de regionalización de las dinámicas de los grupos humanos. En este caso, tenemos indicios suficientes como para establecer diferencias de producciones líticas observadas sobre todo en las puntas de proyectil y que tienden a desvirtuar los resultados.

Un claro ejemplo que lo evoca es el mismo geometrismo, pues nos obliga a trasladarnos fuera del NE peninsular para poder establecer contextos fechados entorno a las periodizaciones del Mesolítico Geométrico (*c.* 8500-7600 cal. BP). Vemos cierto contacto de las Fases A y B entre el Levante mediterráneo y el Bajo Aragón por la coincidencia de tipos geométricos. Por supuesto, cabe añadir las irregularidades geográficas presentes en este periodo y en sus subconjuntos, pues la Fase B geométrica mantiene un escaso registro del Levante más al sur creando un hiato temporal (en algunos yacimientos como Benámer y Falguera desaparece) y ésta prolifera en las zonas montañosas del centro-norte levantino (Cortell-Nicolau, 2020: 25). Esto se complementa con el vacío regional del Bajo Aragón en el periodo del 8200-7700 cal BP respecto a esta Fase B geométrica, cuyos indicios apuntan con mayor posibilidad hacia un abandono poblacional (Utrilla *et al*., 2009: 175). Algunos autores plantearían susodichas dinámicas de abandono y de nuevas ocupaciones de otras zonas montañosas como consecuencia de presiones demográficas, surgiendo así la Fase B geométrica en el Alto Maestrazgo (Fernández-López de Pablo, 2006; Utrilla *et al*., 2009: 176).

Estos movimientos podrían jugar cierto papel preponderante en torno a la dispersión de los tecno-complejos geométricos y a sus semblantes y diferencias. En el Bajo Aragón llegan los triángulos de tipo Cocina, aunque también para el primer Neolítico suceden algunas diferencias alrededor del cardial y, cómo no, a la introducción, origen y distribución del doble bisel como taxón en discusión (Cortell-Nicolau *et al*., 2021). Algunos ejemplos son los triángulos de doble bisel predominantes en el Bajo Aragón, pero ausentes al sur de la zona valenciana; en contraste con la mayor presencia de los segmentos de doble bisel en el NE peninsular que no en el Bajo Aragón. Frente a esta tesitura se plantean cuestiones de continuidad de las supuestas tradiciones anteriores en algunos sitios o bien se invierten las transferencias tecno-tipológicas entre regiones (Juan-Cabanilles y Martí-Oliver, 2007-2008: 625; Alday, 2018). Otro caso más de variabilidad sería la detección (esta vez en nuestro modelo) de una pervivencia más prolongada de algunos geométricos según la región. Un ejemplo lo encontraríamos en los de tipo segmento, presentes en el Levante peninsular, pero ya claramente ausentes en los contextos del NE peninsular. Esto puede dar pistas, junto con lo mencionado, de la diferente duración o desplazamiento progresivo de los supuestos estilos regionales.

Otro ejemplo de esta regionalización industrial gira en torno a la emergencia

de las producciones de puntas bifaciales ya presentes en momentos del Postcardial catalán (Oms *et al*., 2012; Oms *et al*., 2016a), cuales ya estarían conviviendo este tipo de puntas junto con geométricos.

En general, la variabilidad geográfica existente entre producciones en ciertos periodos se combina y no se tiene en cuenta las diferentes dinámicas regionales, ya sea de poblamiento como de tecnología existentes. Este hecho provoca que las distribuciones de probabilidad aumenten en algunos periodos con susodicho tipo lítico, rompiendo las posibles barreras territoriales y culturales que puedan derivar de los tecno-complejos líticos y de su circulación por el territorio. De esta forma, los resultados de las distribuciones de probabilidad previas quedan afectados e inciden en las distribuciones posteriores.

La construcción de un modelo mediante ventanas temporales de 500 años permite superar la problemática de contextos con adscripciones crono-culturales que no se encuentran en sintonía con sus dataciones (Gironès *et al*. 2020a). Aun así, actualmente surgen nuevos problemas centrados en el desorden temporal de las crono-culturas.

En esta línea, ejemplificamos algunas ventanas temporales de 500 años que presentan de forma desordenada (en cuanto a dataciones) diferentes adscripciones culturales (Tablas 1 y 2). Un claro ejemplo lo tenemos en el periodo 8, pues se confrontan contextos del Neolítico Antiguo Cardial y el Mesolítico Geométrico B entre marcos regionales distintos (como también la inclusión, por ejemplo, de Forcas II frente a contextos costeros mediterráneos). Otro caso sería el periodo 13, con la presencia de contextos del Neolítico Medio (Bòbila d'en Joca y Tàbegues) frente a un predominio del resto del Neolítico Final-Calcolítico. En estos casos, hemos predefinido un modelo donde las dataciones cobran relevancia frente a sus adscripciones culturales. Esto conduce a una falta de interpretación que permita relacionar los modelos socioeconómicos de cada momento sobre los resultados de los sitios arqueológicos no fechados. Por lo tanto, no permite poder indagar sobre la diacronía evolutiva de la ocupación del territorio conforme a las sociedades y comunidades de cada momento. Se limita a exponer la proliferación de los datos modelizados y su comportamiento espaciotemporal.

Frente a estos problemas, puede haber soluciones que intenten equilibrar la importancia tanto de las adscripciones culturales como la temporalidad definida por las dataciones radiométricas. En este caso sería necesario reconfigurar el sistema de ventanas temporales hacia una modelización radiocarbónica bayesiana previa para determinar la duración empírica de cada adscripción cultural y de sus transiciones. Una base más fidedigna de acuerdo con la periodización crono-cultural definiría paralelamente los cambios diacrónicos a nivel socioeconómico y productivo y evitaría la problemática que hemos mencionado sobre las divisiones en paquetes de 500 años con varias adscripciones crono-culturales. Disponemos ya de algunas modelizaciones que nos servirían de base en cuanto al Mediterráneo Occidental (Oms *et al*., 2016a; García-Puchol *et al*., 2016; García-Puchol *et al*., 2018; Bernabeu *et al*., 2018; Morell, 2018; Morell *et al*., 2018b) o bien la construcción de una modelización radiocarbónica adaptada a la selección de contextos que estamos trabajando y dividida entre regiones culturales. Esta

segunda opción parece la más apropiada para la aplicación de esta metodología frente a la problemática regional. De este modo, podríamos profundizar sobre los aspectos territoriales y culturales conduciendo a una división del modelo y computarlo e interpretarlo de forma comparativa. El fin de todo ello sería evitar la combinación de clases líticas que pervivan o circulen de formas diferentes entre contextos medianamente lejanos (García-Puchol, 2005; Juan-Cabanilles, 2008; Alday, 2018), así como seguir construyendo el puente entre la arqueología del contexto y la arqueología del descontexto.

La siguiente cuestión que merece atención es la información arqueológica utilizada en este caso de estudio. El principal problema reside en la representatividad cuantitativa de la muestra obtenida frente al conjunto total (6,17%). Disponemos de una baja proporción de marcadores líticos modelizables de los casos de estudio respecto a los artefactos totales registrados. Todos estos artefactos que no son modelizables podrían responder a conjuntos procedentes de las ventanas temporales que menor significación probabilística nos ha dado en los resultados (p. ej. 14000-7500 cal. BP). También se suma la dificultad de delimitar las áreas de procedencia de los conjuntos, pues no disponemos de la densidad real de artefactos recuperados respecto al área total. Dicha representatividad se imbrica con la recuperación del material mediante prospecciones no sistemáticas. La procedencia de estos conjuntos de áreas agrícolas muy centralizadas y antropizadas, a su vez muy extensas (entre 30-40 Ha), no permite poder realizar una estimación directa de su delimitación y, por ende, adentrarse en la representatividad real de la muestra conforme al espacio. En este caso, el único planteamiento es validar en campo cada una de estas áreas, registrar sistemáticamente cada artefacto y establecer límites a través de las concentraciones de material recuperado. La determinación de la naturaleza de estos palimpsestos sólo sería viable mediante la detección de niveles arqueológicos y de ocupación a través de la excavación arqueológica. Podríamos fijar si se tratan de ocupaciones al aire libre, áreas de actividad, o si se trata, en el peor de los casos, de afloramientos de material por tierras aportadas en la modernidad.

Los aspectos de la parcialidad representativa anteriores atañen, como hemos visto, a las muestras materiales y a los aspectos espaciales, pero también afectan a la calidad de los palimpsestos. Todo el compendio de movimientos y afectaciones tafonómicas inciden directamente sobre algunos tipos modelizables (fracturas, desgastes, rodamientos…), cual imposibilita poder adscribirlos e incluirlos en el modelo. Por lo tanto, quedan artefactos sujetos a considerarlos material de fondo al no poder ser adscribibles. Finalmente, se le suma la propia selectividad subjetiva de las prospecciones no sistemáticas a la hora de recuperar el material, ya que pueden estar sujetas a criterios cualitativos morfo-tecno-tipológicos que conduzcan a la identificación y recuperación de las piezas más remarcables. De este modo, se distorsionaría aún más la representatividad de la muestra por cada zona, a su calidad y a la caracterización de cada conjunto lítico.

6. CONSIDERACIONES FINALES

Ante regiones o territorios caracterizados tanto por vacíos de información arqueológica en determinada temporalidad prehistórica como por una investigación discontinuada, el estudio de los palimpsestos arqueológicos, en vez de infravalorarlos, son valiosos para complementar este vacío, aunque no se ha encontrado la forma más empírica de abordarlos. Para poder profundizar en estos aspectos, aplicamos en este trabajo los Procedimientos Automáticos Bayesianos sobre algunos tipos líticos de diferente índole para poder establecer una adaptación del modelo sobre la problemática del valle bajo del Ebro y sus vacíos de información entre los inicios del Holoceno hasta el Bronce Medio. La construcción de los rangos calendáricos y la definición de los tipos utilizados conducen a obtener una recopilación y revisión fidedigna de los datos actualmente disponibles y de las dataciones radiocarbónicas asociadas.

Estas variables han permitido establecer una primera base rígida de la información previa y aplicarlas sobre los conjuntos no fechados del caso de estudio presentado. Se han obtenido resultados multi-eventuales, proporcionando distribuciones de probabilidad de forma diacrónica y se ha establecido un primer marco espacial de los resultados y sus densidades. No obstante, queda por inmiscuirse en el análisis de densidad de ocupación desarrollado en otros estudios (Barton *et al*., 2004; Snitker *et al*., 2018), no posible en este trabajo por las diferentes problemáticas de registro y espaciales discutidas. Sin embargo, hemos proporcionado nuevas pistas sobre el poblamiento en esta transición de los últimos cazadores-recolectores y las comunidades neolíticas y del bronce (14000-3000 cal. BP). Los resultados apuntan a actividades vinculadas a cronologías que parten cronoculturalmente del Neolítico Antiguo Cardial (7500-7000 cal. BP), vuelven a crecer en el Neolítico Medio (6000-5500 cal. BP) y se intensifican espacialmente entre los períodos del Bronce Antiguo hasta el Bronce Medio (4000-3000 cal. BP). Se visualiza aparentemente este vacío regional generalizado del NE peninsular en cuanto al período del Mesolítico Geométrico y su disociación entre industria geométrica y dataciones asociadas a ella (*c*. 8500-7600 cal. BP), confrontando también los pocos datos sobre ocupaciones al aire libre de las etapas anteriores del Epipaleolítico Microlaminar y Geométrico (*c*. 14000-9100 cal. BP). Así pues, aun con los matices metodológicos expuestos, los resultados permiten complementar los vacíos de datos sobre el poblamiento al aire libre respecto a las ocupaciones de las que tenemos constancia en el registro arqueológico.

Por otra parte, es importante llevar a cabo prospecciones sistemáticas sobre estos sitios para verificar la procedencia de cada conjunto, pues permitirá aproximarnos a las extensiones originales de los afloramientos del material y, así, poder obtener datos disponibles que singularicen la representatividad de la muestra analizada.

En un futuro planteamos paliar los problemas que se han presentado y actualizar continuamente el uso de la información previa disponible tanto sobre contextos como marcadores cronológicos líticos tal y como se expone en trabajos similares (Fernández-López de Pablo y Barton, 2013; Snitker *et al*., 2018; Gironès *et*

al., 2020a; Pardo-Gordó *et al*., 2022). Esto permitirá acotar los vacíos cronológicos y regionales mediante la ampliación de las muestras de referencia para el modelo.

Finalmente, los otros trabajos han tendido a utilizar un solo modelo genérico de contextos referentes para aplicarlo a sus casos de estudio. Llegados a este punto y debido a las cuestiones discutidas, sugerimos seccionar el modelo referencial para adaptarse a todas aquellas cuestiones culturales y de territorio que llegan a desvirtuar los resultados. La intención reside en desarrollar la división por modelos-territorio de acuerdo con las regionalizaciones industriales, junto con una modelización radiocarbónica bayesiana previa que defina las fases crono-culturales y sus transiciones. De esta forma, podrán validarse los cambios de las industrias de acuerdo con los cambios socioeconómicos del momento.

Con estos matices podremos acceder a la detección de diferencias productivas regionales o bien propias de ciertos contextos territoriales. Aunque sobre este aspecto se prevé unas reducciones significativas de las muestras disponibles, estas podrían ser compensadas con el primer punto propuesto sobre la ampliación de las clases líticas (tanto tecnológicas y tipológicas líticas como sobre otros tipos de materiales) y, por ende, a una ampliación y selección bajo criterios más estrictos de los contextos disponibles fechados.

El tratamiento y estudio de palimpsestos tiene que ser extendido, pues, para tratar las problemáticas tanto locales como suprarregionales y no descartar cualquier indicio de este tipo e infravalorarlo.

7. AGRADECIMIENTOS

Agradecemos en primer lugar a Josep Maria Pros Tarragó por salvaguardar con tanto anhelo todo el material arqueológico y permitirnos acceder con facilidad y proximidad a su estudio y de su documentación original. Agradecer al Dr. Salvador Pardo por su ayuda y consejos durante el desarrollo de este trabajo y a los revisores anónimos de la revista por sus observaciones y comentarios que han contribuido a mejorar el contenido. Este trabajo forma parte del equipo SAPPO-GRAMPO de la Universitat Autònoma de Barcelona en colaboración con el Museu de les Terres de l'Ebre, con Àlex Farnós como director y Maria del Mar Villalbí como conservadora del museo. Estos trabajos han sido financiados por AGAUR a Grups de Recerca Consolidats (GRAMPO: 2017-SGR-1302) y la financiación por parte de la Generalitat de Catalunya en el Pla de Recerca d'Arqueologia i Paleontologia de Catalunya 2018-2021: *Rius, assentaments i mineria prehistòrica: Recerca a les Valls del Ter, Ebre i Gavà* (Expedient CLT 2018/00035) con Anna Bach Gómez como Investigadora Principal. IGR es beneficiario de un contrato predoctoral FPI (PRE2020-094236) en el marco del Plan Estatal de Investigación Científica y Técnica y de Innovación 2017-2020, sujeto al proyecto PID2019-106399GB-I00: *Origen y desarrollo de las primeras comunidades agrarias en el valle del Tigris y Montes Zagros. Poblamiento, Temporalidad y Aproximación tecnológica y cultural*.

8. REFERENCIAS

Adserias, M.; Rodon, T.; Viñas, R. (1989): *Memòria de les excavacions realitzades a l'Abric de Sant Gregori*, Memòria dipositada al Servei d'Arqueologia i Paleontologia, Generalitat de Catalunya.

Aguilella, G.; Roman, D.; García, P. (eds.) (2014): *La Cova dels Diablets (Alcalà de Xivert, Castelló). Prehistòria a la Serra d'Irta*, Servei d'Investigacions Arqueològiques i Prehistòriques. Diputació de Castelló.

Aguilella, G. (coord.); Aguirre, C.; Arquer N.; Fernández, A.; Flors, E.; Llidó, S.; Montero I.; Oliver, A.; Perdomo, M.; Piqueras, F.; Plasencia, E.; Román, D.; Salazar, D. C.; Soriano, I.; Tormo, C.; Viciach, A. (2017): *Tossal del Mortòrum: Un assentament de l'Edat del Bronze i del Ferro Antic a la Ribera de Cabanes (Castelló)*, Monografies de Prehistòria i arqueología Castellonenques, 17, Servei d'investigacions Arqueològiques i Prehistòriques, Castelló.

Alcalde G.; Molist M.; Saña M. (2002): *Procés d'ocupació de la Bauma del Serrat del Pont (La Garrotxa) entre 5480 i 2900 CAL. A.C.*, Olot: Publicacions Eventuals d'Arqueologia de la Garrotxa 7.

Alcalde, G.; Molist, M.; Saña, M. (2005): «Les ocupacions neolítiques de la Balma del Serrat del Pont (Garrotxa)», *Tribuna d'arqueologia* 2001-2002, Departament de Cultura, Generalitat de Catalunya: 27-38.

Alcalde, G.; Borrell, F.; Casellas, S.; Oliva, M.; Saña, M.; Vicente, O. (2016): *La Prunera (Sant Joan les Fonts, la Garrotxa), un assentament neolític del IV/III mil·leni cal BC en el Prepirineu català*, Documenta Universitaria, Universitat Autònoma de Barcelona i Ajuntament de Sant Joan Les Fonts.

Alday, A. (2018): «Regiones y transferencias en el camino del Neolítico ibérico: el caso de las armaduras líticas», *Saguntum*, 50: 9-33. https://dx.doi.org/10.7203/SAGVNTVM.50.10856

Armero, C.; García-Donato, G.; Jiménez-Puerto, J.; Pardo-Gordó, S.; Bernabeu, J. (2021): «Bayesian classification for dating archaeological sites via projectile points», *SORT-Statistics and Operations Research Transactions*, 45, 1: 33-46. https://doi.org/10.2436/20.8080.02.108

Aura, J.E.; Carrión, Y.; García-Puchol, O.; Jardón, P.; Jordá, J.F.; Molina, L.; Morales, J.V.; Pascual, J. L.; Pérez, G.; Pérez, M.; Rodrigo, M. J.; Verdasco, C. (2006): «Epipaleolítico – Mesolítico en las comarcas centrales valencianas.», en A. Alday Ruíz (coord.), *El Mesolítico de muescas-denticulados en la Cuenca del Ebro y el Litoral Mediterráneo peninsular*, Memorias de Yacimientos Alaveses, 11, Diputación Foral de Álava, Vitoria-Gasteiz: 65-120.

Avci, E. (2021): «Bayesian approach to the meta-analysis of multi-category prevalence», *Communications in Statistics - Simulation and Computation*, 50, 5: 1541-1559. https://doi.org/10.1080/03610918.2021.1887229

Bailey, G. (2007): «Time perspectives, palimpsests and the archaeology of time», *Journal of Anthropological Archaeology*, 26 (2). 198-223. https://doi.org/10.1016/j.jaa.2006.08.002

Baldellou, V. (2011): «La cueva de Chaves (Bastarás-Casbas, Huesca)», en J.

Bernabéu, M. A. Rojo y L. Molina (eds.), *Las primeras producciones cerámicas: el VI milenio cal AC en la Península Ibérica*, *Saguntum-Extra*, 12: 141-144.

Barandiarán, I. (1978): «El Abrigo de la Botiquería dels Moros. Mazaleón (Teruel). Excavaciones Arqueológicas de 1974», *Cuadernos de Prehistoria y Arqueología Castellonense*, 5: 49-138. http://hdl.handle.net/10234/45283

Bargalló, A.; Gabucio, M. J.; Rivals, F. (2015): «Puzzling out a palimpsest: Testing an interdisciplinary study in level O of Abric Romaní», *Quaternary International*, 30: 1-15. http://dx.doi.org/10.1016/j.quaint.2015.09.066

Barton, C. M.; Bernabeu, J.; Garcia-Puchol, O.; Schmich, S.; Molina, L. (2004): «Longterm socioecology and contingent landscapes», *Journal of Archaeological Method and Theory*, 11 (3). 253-295. http://www.jstor.org/stable/20177497

Barton, C. M.; Riel-Salvatore J. (2014). «The formation of lithic assemblages», *Journal of Archaeological Science*, 46: 334–352. https://doi.org/10.1016/j.jas.2014.03.031

Bartrolí, R.; Bergadà, M.; Cebrià, A.; Mestres, J.; Ribé, G. (1992): *La cova de la Guineu: ocupacions i usos d'una cavitat de la Serra de Font-rubí (Alt Penedès) del 9.850 BP a l'època recent*, Memòria arqueològica dipositada al Servei d'Arqueologia i Paleontologia de la Generalitat de Catalunya.

Bernabeu, J. (ed.) (1993): «El III milenio a.C. en el País Valenciano: los poblados de Jovades (Cocentaina, Alacant) y Arenal de la Costa (Ontinyent, València)», *Saguntum*, 26: 9-179.

Bernabeu, J.; Molina, L. (eds.) (2009): *La Cova de les Cendres (Moraira-Teulada, Alicante)*, Monografía Museo Arqueológico Provincial de Alicante (MARQ), Serie Mayor, 6, Alicante.

Bernabeu, J.; García-Puchol, O.; La Roca Cervigón, N.; Barton, C. M. (1999): «Prospecciones sistemáticas en el Valle del Alcoi (Alicante). Primeros resultados», *Arqueología espacial*, 21: 29-64

Bernabeu, J.; Barton, M.; Pardo-Gordó, S.; Bergin, S. M. (2015): «Modeling initial Neolithic dispersal. The first agricultural groups in West Mediterranean», *Ecological Modelling*, 307: 22-31. http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2015.03.015

Bernabeu, J.; Lozano, S.; Pardo-Gordó, S. (2017): «Iberian Neolithic Network: The rise and fall of the cardial world», *Frontiers in Digital Humanities*, 4:7. https://doi.org/10.3389/fdigh.2017.00007

Bernabeu, J.; Jiménez-Puerto, J.; Escribá, P.; Pardo-Gordó, S. (2018): «C14 y poblamiento en las comarcas centro-meridionales del País Valenciano (c. 7000-1500 cal BC)», *Recerques del Museu d'Alcoi*, 27: 35-48.

Bernard, J. M. (2005): «An introduction to the imprecise Dirichlet model for multinomial data», *International Journal of Approximate Reasoning*, 39 (2-3). 123-150. DOI: https://doi.org/10.1016/j.ijar.2004.10.002

Bogdanovic, I.; Palomo, A.; Piqué, R.; Rosillo, R.; Terradas, X. (2017): «Los últimos cazadores-recolectores en el NE de la Península Ibérica: evidencias de ocupaciones humanas durante el VI milenio cal BC», en A. Barceló, I. Bogdanovic y B. Morell (eds.), *Actas del Congreso de Cronometrías Para la Historia de la Península Ibérica (IberCrono 2017),* Universitat Autònoma de

Barcelona: 35-45.

Borrell, F. (2008): «La industria lítica tallada de La Prunera y La Bauma del Serrat del Pont: aportaciones al modelo de poblamiento del Prepirineo oriental durante el Neolítico Final», en M.S. Hernández, J.A. Soler y J.A. López (eds.), *Actas del IV Congreso del Neolítico Peninsular*, vol. 2, Museo Arqueológico de Alicante: 191-199.

Borrell, F.; Gómez, A.; Molist, M.; Tornero, C.; Vicente, O. (2016): «La cova de Sant Llorenç (Sitges, Barcelona). Un exemple d'ocupació en cova en el procés de neolitització al Garraf», en X. Esteve, C. Miró, N. Molist y G. Sabaté (eds.), *Jornades d'Arqueologia del Penedès 2011*, Institut d'Estudis Penedesencs, Vilafranca del Penedès: 97-107.

Borrell, F.; Bosch, J.; Gibaja, J. F.; Schmidt, P.; Terradas, X. (2019): «The status of imported Barremian-Bedoulian flint in north-eastern Iberia during the Middle Neolithic. Insights from the variscite mines of Gavà (Barcelona)», *PloS One*, 14 (11): 224-238. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0224238.

Bosch, A.; Buxó, R.; Palomo, A.; Buch, M.; Mateu, J.; Tabernero, E.; Casadevall, J. (1999): «El Poblado de Plansallosa y la neolitización del valle de Llierca (Prepirineo oriental)», II Congrés del Neolític a la Península Ibèrica, *Saguntum-Extra*, 2: 329-335.

Bosch, J. (2005): *El procés de neolitització a la regió del curs inferior de l'Ebre*, Departament de Prehistòria, Història Antiga i Arqueologia. Tesi doctoral, Universitat de Barcelona, Barcelona.

Bosch, J. (2011): «La Cueva del Vidre (Roquetes, Bajo Ebro). Asentamiento del Mesolítico y del Neolítico Antiguo en la Cordillera Costera Catalana meridional», en V. S. Gonçalves, M. Diniz y A. C. Sousa (eds), 5º Congresso do Neolitico Peninsular, Centro de Arqueologia da Universidade de Lisboa, Lisboa: 182-188.

Bosch, J. (2016): «Epipaleolític i neolític antic a la serra del Caro: les coves de l'Hospital i del Vidre (Roquetes, Baix Ebre)», en J. Martínez, J. Diloli y M.M. Villalbí, (coord.), *Actes de les I Jornades d'Arqueologia de les Terres de l'Ebre*, Tortosa, 1: 63-77.

Bosch, J., Villalbí, M. M.; Forcadell, A. (1996): «El Barranc d'en Fabra (Amposta, Montsià). un assentament neolític a l'aire lliure», *Tribuna d'Arqueologia* 1994-1995: 51-62.

Bosch, J., Faura, J.M.; Villalbí, M. M. (2004): «Intervenció arqueològica a l'àrea del Molinàs (Amposta, Montsià). aproximació a les pràctiques funeràries i al poblament des del Neolític fins a l'època andalusina a les terrasses de la zona de la desembocadura de l'Ebre», Tribuna d'Arqueologia 2000-2001: 7-31.

Bosch, J., Nadal, J., Román, D.; Estrada, A. (2015). «Antiguas excavaciones, nuevas respuestas. El yacimiento epimagdaleniense de la Cova del Clot de l'Hospital (Roquetes, Baix Ebre)», *Saguntum*, 47: 9-27. https://doi.org/10.7203/sagvntvm.47.3780

Bosch, J.; Gibaja, J. F.; Subirà, M. E.; Santos, F. J.; Morell, B. (2020): «Los primeros «sepulcros de fosa». Prácticas funerarias durante el Neolítico en el curso inferior del Ebro», *VII Congreso Internacional sobre el Neolítico en la Península*

Ibérica, Universidad de Sevilla.

Bravo, P; Hinojo, E.; Subirà, M. E.; Allièse, F.; Masclans, A.; Santana, J.; Santos, F. J.; Agulló, L.; Gómez-Martínez, I.; Remolins, G.; Gibaja, J. F. (2015): «Les sépultures néolithiques de Can Gambús-2 (Sabadell, Espagne). nouvelles données sur les pratiques funéraires de la culture des Sepulcros de fosa», *L'Anthropologie*, 119 (1): 38-57. https://doi.org/10.1016/j.anthro.2015.02.003

Bronk-Ramsey, C.; Lee, S. (2013): «Recent and Planned Developments of the Program OxCal», *Radiocarbon*, 55 (2): 720-730. https://doi.org/10.1017/S0033822200057878

Cacho, C; Fumanal, M.P.; López, P.; López, J.A.; Pérez Ripoll, M.; Martínez Valle, R.; Uzquiano, P.; Arnanz, A.; Sánchez Marco, A.; Sevilla, P.; Morales, A.; Roselló, E.; Garralda, M.D.; García-Carrillo, M. (1995): «El Tossal de la Roca (Vall d'Alcalà, Alicante). Reconstrucción paleoambiental y cultural de la transición del Tardiglaciar al Holoceno inicial», *Recerques del Museu d'Alcoi*, 4: 11-101.

Casabó, J. (2004): *Paleolítico Superior Final y Epipaleolítico en la Comunidad Valenciana,* MARQ Serie Mayor 3, Alicante.

Casabó, J.; Rovira, M.L. (1991): «La industria lítica de la Cova de Can Ballester (La Vall Dùixo, Castellón)», *Lucentum*, 9-10: 7-24. https://doi.org/10.14198/LVCENTVM1990-1991.9-10.01

Cava, A. (2000): «La industria lítica del neolítico en Chaves, Huesca», *Saldvie*, 1: 77-164. https://doi.org/10.26754/ojs_salduie/sald.200016416

Cebrià, A.; Fontanals, M.; Martín, P.; Morales, J. I.; Oms, F.X.; Rodríguez-Hidalgo, A.; Soto, M.; Vergès, J. M. (2014): «Nuevos datos para el Neolítico antiguo en el nordeste de la Península Ibérica procedentes de la Cova del Toll (Moià, Barcelona) y de la Cova de la Font Major (L'Espluga de Francolí, Tarragona)», *Trabajos de Prehistoria*, 71: 134-145. https://doi.org/10.3989/tp.2014.12128

Clop, X.; Faura, J.M. (1995): *El sepulcre megalític de Les Maioles*. Memòria arqueològica dipositada al Servei d'Arqueologia i Paleontologia de la Generalitat de Catalunya.

Cortell-Nicolau, A. (2020): *La evolución de las puntas de proyectil en la transición a las economías productoras en el este y noreste de la península ibérica implicaciones filogenéticas, culturales y sociales*, Tesis Doctoral, Universitat de València.

Cortell-Nicolau A.; García-Puchol O.; Barrera-Cruz M.; García-Rivero D. (2021): «The spread of agriculture in Iberia through Approximate Bayesian Computation and Neolithic projectile tools». *PLoS ONE* 16 (12): 1-25. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0261813

Daura J., Sanz M., Soriano I.; Pedro, M.; Rubio, Á.; Oliva, M.; Gibaja, J.F.; Queralt, I.; Álvarez, R.; López-Cachero, F. J. (2017): «Objetos de oro y epicampaniforme en la Cova del Gegant. Relaciones en la costa mediterránea de la Península Ibérica durante la Edad del Bronce», *Trabajos de Prehistoria*, 74: 149–167. https://doi.org/10.3989/tp.2017.12188

Davies, B.; Holdaway, J. M.; Fanning, P. C. (2015): «Modelling the palimpsest: An exploratory agent-based model of surface archaeological deposit formation in a fluvial arid Australian landscape», *The Holocene*, 26 (3). 1-14. https://doi.

org/10.1177/0959683615609754

De Pedro, M. J. (1998). *La Lloma de Betxí (Paterna, Valencia). un poblado de la Edad del Bronce,* Serie de Trabajos Varios, 94, Servicio de Investigación Prehistórica, Diputación Provincial de Valencia. http://mupreva.org/pub/125/es

De Pedro, M.J. (2004): «L'edat del bronce al nord del País Valencià: Hàbitat i territori», *Cypsela*, 15: 103-122.

Domingo, R.; Bea, M.; Utrilla, P. (2010): «Una nueva ocupación neolítica en el río Guadalope: la campaña de 2009 en el abrigo de Ángel 2», *Salduie*, 10: 225-235. DOI: https://doi.org/10.26754/ojs_salduie/sald.2010106617

Dunnell, R.; Dancey, W. (1983): «The siteless survey: a regional scale data collection strategy», en M. Schiffer: *Advances in Archaeological Theory and Method*, Academic Press, New York: 267-287.

Escribá, P. (2021): *La geometría en las decoraciones cerámicas durante el Neolítico Antiguo del VI-V milenio cal BC (VIII-VII cal BP) entre el Xúquer y el Ebre*, Tesis doctoral, Universitat de València, València.

Esteve-Gálvez, F. (1954): *Investigaciones arqueológicas en las terrazas cuaternarias del curso inferior del Ebro. Itinerario primero: de Amposta a la Carrova y Campredó*, Noticiario Arqueológico Hispánico, III-IV, Madrid.

Esteve-Gálvez, F. (2000): *Recerques arqueològiques a la Ribera Baixa de l'Ebre I: Prehistòria*, Museu del Montsià, Ajuntament d'Amposta, Amposta.

Fernández-López de Pablo, J. (2006): «La producción lítica del IV y III milenio cal BC en el norte del País Valenciano: primeros datos sobre contextos habitacionales», en N. Bicho y H. Verissimo (eds.), *Do Epipaleolítico ao Calcolítico na Península Iberica. Actas do IV congreso de Arqueología peninsular*, Universidade do Algarve, Faro: 263-277.

Fernández-López de Pablo, J.; Barton, M. (2013): «Bayesian Estimation Dating of Lithic Surface Collections», *Journal of Archaeological Method and Theory*, 20 (4). DOI: https://doi.org/10.1007/s10816-013-9198-z

Flors, E. (coord.); Ruiz, J. M.; Carrascosa, B.; López-Gila, M. D.; Carmona, P.; Ángel, A. I.; Carrasco, M. S.; Arasa, F.; Lastras, M.; Pérez-Jordà, G.; Reina, M.; Carrión Y.; García-Puchol, O.; Rodríguez, F.; Aguilella, G.; Orozco, T.; Polo, M.; Gusi, F.; Sanfeliu, D.; García-Prósper, E.; Olária, C.; Collado, E.; Salazar-García, D. C.; Fernández-Izquierdo, A. (2009): *Torre la Sal (Ribera de Cabanes, Castelló). Evolución del paisaje antrópico desde la Prehistoria hasta el medioevo*, Monografies de Prehistòria i Arqueologia Castellonenques, 8, Castellón.

Fortea, J. (1973): *Los complejos microlaminares y geométricos del Epipaleolítico mediterráneo español*, Universidad de Salamanca, Salamanca.

Francès, J.; Guàrdia, M.; Majó, T.; Sala, O. (2006): «L'hipogeu calcolític del carrer París de Cerdanyola del Vallès», Tribuna d'arqueologia 2006, Departament de Cultura, Generalitat de Catalunya: 315-333.

Gabarda, M. V. (ed.); Hernández, F. J.; Guillem, P. M.; De Haro, S.; Iborra, M. P.; Martínez, R.; Pérez, G.; Pérez, R.; Ruiz, J. M.; Ten, S.; Valcárcel, A. (2010): *El cingle de Mas Cremat (Portell de Morella, Castelló). Un asentamiento en altura*

con ocupaciones del Mesolítico Reciente al Neolítico Final, Renomar S.A y Ein Mediterraneo S.L, Generalitat Valenciana.

García, S.; Vaquero, M.; Pérez, I.; Menéndez, B.; Peña, L.; Blasco, R.; Mancha, E. (2009): «Palimpsestos y cambios culturales en el límite Pleistoceno-Holoceno: el conjunto lítico de Picamoixons (Alt Camp, Tarragona)», *Trabajos de Prehistoria*, 66 (2): 61-76. https://doi.org/10.3989/tp.2009.0919

García-Argüelles, P.; Nadal, J.; Fullola, J.M. (2005). «El abrigo del Filador (Margalef de Montsant, Tarragona) y su contextualización cultural y cronológica en el Nordeste peninsular», *Trabajos de Prehistoria*, 62 (1): 65-84. https://doi.org/10.3989/tp.2005.v62.i1.56

García-Argüelles, P.; Nada, J; Fullola, J. M.; Bergadà, M. M.; Domingo, I.; Allué, E.; Lloveras, L. (2014): «Nuevas interpretaciones del Paleolítico Superior Final de la Cataluña meridional: el yacimiento de L' Hort de la Boquera (Priorat, Tarragona)». *Trabajos de Prehistoria*, 71, 2: 242-260. https://doi.org/10.3989/tp.2014.12133

García-Puchol, O. (2005): *El proceso de neolitización en la fachada mediterránea de la península Ibérica. Tecnología y tipología de la piedra tallada*, BAR International Series 1430, Archaeopress, Oxford.

García-Puchol, O. (2009): «Contexto de producción y consumo de piedra tallada durante el neolítico en Costamar: avance de los resultados», en E. Flors (ed.). *Torre la Sal (Ribera de Cabanes, Castelló). Evolución del paisaje antrópico desde la prehistoria hasta el medioevo,* Monografies de Prehistòria i Arqueologia Castellonenques, 8, Castelló: 243-261.

García-Puchol, O.; Aura, J. E. (2006): *El Abric de la Falguera (Alcoi, Alacant). 8,000 años de ocupación humana en la cabecera del río de Alcoi*. Alcoi: Excma Diputación de Alicante.

García-Puchol, O.; Molina, L.; Cotino, F.; Pascual, J. L.; Orozco, T.; Pardo-Gordó, S.; Carrión, Y.; Pérez, G.; Clausí, M.; Gimeno, L. (2014): «Hábitat, marco radiométrico y producción artesanal durante el final del Neolítico y el Horizonte Campaniforme en el corredor de Montesa (Valencia). Los yacimientos de Quintaret y Corcot». *Archivo de Prehistoria Levantina*, 30: 159-211. http://mupreva.org/pub/837/va

García-Puchol, O.; McClure S. B.; Juan-Cabanilles, J.; Díez-Castillo, A.A.; Bernabeu, J.; Martí-Oliver, B.; Pardo-Gordó, S.; Pascual-Benito, J.L.; Pérez-Ripoll, M.; Balaguer, L.M. (2016): «Cocina Cave Revisited: Bayesian radiocarbon chronology for the last hunter-gatherers and first farmers in Eastern Iberia», *Quaternary International*, 30: 1-13. https://doi.org/10.1016/j.quaint.2016.10.037

García-Puchol, O.; Bernabeu, J.; Barton, M.; Pardo-Gordó, S.; McClure, S.B.; Díez-Castillo, A. (2018): «A Bayesian approach for timing the neolithization in Mediterranean Iberia», *Radiocarbon*, 60 (1): 181-205. https://doi.org/10.1017/RDC.2017.61

Genera, M. (1982): «Inventari arqueològic de la Ribera d'Ebre», *Fonaments*, 3: 47-134.

Genera, M. (1991): *L'Ebre final: del Paleolític al món romà*, Institut d'Estudis

Dertosencs, 37, Tortosa.

Genera, M. (1993): *Vinebre: Els Primers Establiments al ribreal: recerques arqueològiques*, Institut d'Estudis Tarraconses Ramon Brenguer IV, Diputació de Tarragona.

Gibaja, J.; Mazzucco, N. (2015): «Conociendo la función del utillaje lítico tallado: Veinticinco años de análisis traceológicos aplicados a contextos neolíticos del noreste de la Península Ibérica», *Journal of Lithic Studies*, 2 (2): 67-93. https://doi.org/10.2218/jls.v2i2.1432

Gibaja, J. F.; Palomo, A.; Francès, J.; Majó, T. (2006): «Les puntes de sageta de l'hipogeu calcolític del carrer París (Cerdanyola). caracterització tecnomorfològica i funcional», *Cypsela*, 16: 127-133.

Gibaja, J.F.; Mozota, M.; Subirà, M.E.; Martín, A. (coords.) (2017): *Mirando a la Muerte. Las Prácticas funerarias durante el neolítico en el Noreste peninsular*, vol. 1, E-DITARX, Castelló de la Plana.

Gibaja, J.F.; Mozota, M.; Subirà, M.E.; Martín, A. (coords.) (2018): *Mirando a la Muerte. Las Prácticas funerarias durante el neolítico en el Noreste peninsular*, vol. 2, E-DITARX, Castelló de la Plana.

Gibaja, J.F.; Mozota, M.; Subirà, M.E.; Martín, A. (coords.) (2019): *Mirando a la Muerte. Las Prácticas funerarias durante el neolítico en el Noreste peninsular*, vol. 3, E-DITARX, Castelló de la Plana.

Gibaja, J.F.; Mozota, M.; Subirà, M.E.; Martín, A. (coords.) (2022): *Mirando a la Muerte. Las Prácticas funerarias durante el neolítico en el Noreste peninsular*, vol. 4, E-DITARX, Castelló de la Plana.

Gironès, I.; Pardo-Gordó, S.; Molist, M. (2020a): «La inferencia cronológica bayesiana aplicada a la industria lítica superficial procedente de las terrazas fluviales del Bajo Ebro (Aldover-Xerta, Baix Ebre)», *Saguntum*, 52: 9-31. http://dx.doi.org/10.7203/SAGVNTVM.52.15055

Gironès, I.; Molist, M.; Pardo-Gordó, S. (2020b): «Análisis tecno-tipológico y cronológico de la indústria lítica superficial recuperada en las terrazas del cauce del bajo Ebro», *Zephyrus*, 86: 15-42. https://doi.org/10.14201/zephyrus2020861542

Good, I. (1965): *The estimation of probabilities: An essay on modern Bayesian methods,* First Edition, MIT Press, Cambridge.

Guitart, I. (1986-1988): *Memòria d'excavacions de la necrópolis neolítica del Pla del Riu (Les Marcetes, Bages)*, Memòria arqueológica dipositada al Servei d'Arqueologia de la Generalitat de Catalunya.

Gusi, F.; Olària, C. (1981): «El yacimiento prehistórico de Can Ballester (Valí de Uxó, Castellón)», *Cuadernos de Prehistoria y Arqueología Castellonense*, 6: 39-96. http://hdl.handle.net/10234/45126

Jover, F.J. (2011): «El instrumental lítico tallado de Benàmer: continuidad y ruptura en los procesos de producción lítica tallada entre el vii y el iv Milenio cal BC», en P. Torregrosa, F.J. Jover y E. López (eds.), *Benàmer (Muro de Alcoi, Alicante). Mesolíticos y Neolíticos en las tierras meridionales valencianas,* Serie de Trabajos Varios, 112, Servicio de Investigación Prehistórica del Museo de Prehistoria de Valencia, Valencia: 133-204.

Juan-Cabanilles, J. (2008): *El utillaje de piedra tallada en la Prehistoria reciente*

valenciana. Aspectos tipológicos, estilísticos y evolutivos, Serie de Trabajos varios, 109, Servicio de Investigación Prehistórica del Museo de Prehistoria de Valencia, Valencia.

Juan-Cabanilles, J.; Martí-Oliver, B. (2007-2008): «La fase c del epipaleolítico reciente: lugar de encuentro o línea divisoria. Reflexiones en torno a la neolitización en la fachada mediterránea peninsular», *Veleia*, 24-25: 611-628. https://doi.org/10.1387/veleia.2033

Laborda, R.; Alcolea, M.; Benavente, J.A.; Andrés, T. (2017): «Nuevos datos radiocarbónicos del Neolítico antiguo del Valle Medio del Ebro. El yacimiento de Alonso Norte (Alcañiz, Teruel) en el río Guadalope», *Salduie,* 17: 11-30. https://doi.org/10.26754/ojs_salduie/sald.2017176704

Lewarch, D.; O'Brien, M. (1981): «The expanding role of surface assemblages in archaeological research», *Advances in Archaeological Method and Theory*, 4: 297-342.

Lindley, D. (1964). «The Bayesian analysis of contingency tables», *The Annals of Mathematical Statistics,* 35 (4): 1622-1643. https://doi.org/10.1214/aoms/1177700386

Marín, D.; Gibaja, J.F.; Alonso, N.; Ortega, D.; Palomo, A.; Moya, A. (2017): «Chipped stone tools from the Early Bronze Age settlement of Minferri (2100-1650 cal. BC) (Lleida, Spain). Raw materials, technology and activities inferred», en A. Gorgues y A. Brysbaert (eds.), *Artisans versus nobility? Multiple identities of elites and 'commoners' viewed through the lens of crafting from the Chalcolithic to the Iron Ages in Europe and the Mediterranean*, Slidestone Press: 139-159.

Martín, A.; Miret, J.; Blanch, R.M.; Aliaga, S.; Enrich, R.; Colomer, S.; Albizuri, S.; Bosch, J.M. (1988): «Campanya d'excavacions arqueològiques 1987-88 al jaciment de la Bòbila Madurell-Can Feu (Sant Quirze del Vallès, Vallès Occidental)», *Arrahona*, 3: 9-23.

Martín, A.; Mestres, J.S. (2002): «Periodització des de la fí del Neolític fins a l'Edat del Bronze a la Catalunya Sud-Pirinenca. Cronologia relativa i absoluta», en *Pirineus i veïns al IIIer. mil.leni AC. Homenatge al Professor Dr. Domènec Campillo: Actes del XII Col.loqui Internacional d'Arqueologia de Puigcerdà,* Puigcerdà, 2000: 77-130.

Martín, A.; Miret, J. (1990): «Un enterrament neolític als "Garrofers del torrent de Sta. Maria (Vilanova i la Geltrú, Garraf) dins el seu context cultural i cronològic», *Cypsela*, 8: 49-60.

Martín, A.; Miret, J.; Vives, E. (2019): «Els Garrofers del Torrent de Santa Maria (Vilanova i la Geltrú, Barcelona)», en J.F. Gibaja, M. Mozota, M.E. Subirà y A. Martín (coords.), *Mirando a la Muerte. Las Prácticas funerarias durante el neolítico en el Noreste peninsular*, Vol. 3, 129-135.

Mazo, C. (2006): «Análisis de las huellas de uso de la serie lítica retocada del nivel IV de Mendandia», en A. Alday (ed.), *El campamento prehistórico de Mendandia: ocupaciones mesolíticas y neolíticas entre el 8800 y el 6400 B.P*, Memorias Arqueología en Castilla y León, Junta de Castilla y León: 293-327.

Mestres, J. (2019): «Los enterramientos neolíticos de Pujolet de Moja (Vilafranca

del Penedès, Barcelona)», en J. F. Gibaja, M. Mozota, M.E. Subirà y A. Martín (coords.), *Mirando a la Muerte. Las Prácticas funerarias durante el neolítico en el Noreste peninsular*, vol. 3, E-DITARX, Castelló de la Plana: 86-111.

Miret, J. (1993): «La industria lítica de la Bòbila Madurell. Campanyes de 1987-1988», *Cypsela*, 10: 23-32.

Miró, J. (1994): «La cronología dels estils ceràmics neolítics a Catalunya i la datació de C14 de la Timba del Barenys (Riudoms, Tarragona)», *Saguntum*, 27: 57-66.

Miró, J.; Molist, M.; Vilardell, R. (1992): «Aportaciones al estudio del neolítico antiguo en la Cataluña meridional, partiendo de la industria lítica del yacimiento al aire libre de la Timba del Bareny (Riudoms, Tarragona)», en P. Utrilla (coord.), Maluquer de Motes, J. (hom.), *Aragón-Litoral mediterráneo: intercambios culturales durante la prehistoria*, Institución Fernando el católico, Zaragoza: 345-359.

Mitas, L.; Mitasova, H. (2005): «Spatial Interpolation», en P.A. Longley, M.F. Goodchild, D.J. Maguire y D.W. Rhind (eds.), *Geographic Information Systems: Principles, Techniques, Management and Applications*, 1, 2: 34.

Molist, M.; Gómez, A.; Borrell, F.; Ríos, P.; Bosch, J. (2016a): «El "Chassense" y los "Sepulcres de Fossa de Cataluña": relaciones complejas entre culturas arqueológicas vecinas», en T. Perrin, P. Chambon, J.F. Gibaja y G. Goude (dirs.), *Le Chasséen, des Chasséens… Actes du colloque international de Paris (France)*, Archives d'Écologie Préhistorique, Tolouse: 143-157.

Molist, M; Gómez, A.; Alcàntara, R.; Arnaiz, R.; Bofill, M.; Reverté, A. (2016b): «Les ocupacions prehistòriques a les Coves de l'Aumediella (Benifallet). una visió sintética», en J. Martínez, J. Diloli y M.M. Villalbí (coords.), *Actes de les I Jornades d'Arqueologia de les Terres de l'Ebre*, Vol. I: 78-89.

Morell, B. (2018). *La cronología como medio de interpretación social: los contextos funerarios del NE de la Península Ibérica entre finales del V e inicios del IV milenio cal BC*, Tesis Doctoral, Universitat Autònoma de Barcelona, Bellaterra.

Morell, B.; Duboscq, S.; Masclans, A.; Remolins, G.; Pou, R.; Marti, M.; Barceló, J.A.; Oms, X.; Javier-Santos, F.; Gibaja, J. F. (2018a): «Chronology of the Neolithic Necropolis at Camí de Can Grau (NE-Iberian Peninsula). Funerary pattern changes and long-distance raw material exchanges», *Comptes Rendus Palevol*, 17: 399-412. https://doi.org/10.1016/j.crpv.2017.10.002

Morell, B.; Barceló, J.A.; Oms, F. X.; Remolins, G.; Subirà, M. E.; Chambon, P.; Gibaja, J. F. (2018b): «Tracing the chronology of neolithic pit and stone box burials in North-eastern Iberia», *Journal of Archaeological Science: Reports*, 19: 491-504. https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2018.03.024

Oms, F. X.; Martín, P.; Esteve, X. (2012): *Memòria de la intervenció arqueològica a Mas Pujó, Cinc Pont i La Serreta (Vilafranca del Penedès, Alt Penedès). Àrees arqueològiques afectades pel projecte "Remodelació dels enllaços i implantació de peatges tancats a l'AP7. Enllaços de Vilafranca Sud, Centre i Nord, Fase 3B*, Memòria dipositada al Servei d'Arqueologia i Paleontologia, Generalitat de Catalunya.

Oms, F. X.; Martín, A.; Esteve, X.; Mestres, J.; Morell, B.; Subirà, M.; Gibaja, J. (2016a): «The Neolithic in Northeast Iberia: Chronocultural Phases and 14C»,

Radiocarbon, 58 (2): 291-309. https://doi.org/10.1017/RDC.2015.14

Oms, F. X.; Mestres, J.; Cebrià, A.; Morales, J. I.; Nadal, J.; Pedro, M.; Fullola, J. M. (2016b): «La cova de la Guineu (Font-Rubí, Barcelona) i les relacions plana-muntanya al Penedès durant el neolític inicial», en H. Bonet (coord.), B. Martí (hom.), *Del neolític a l'edat del bronze en el Mediterrani occidental. Estudis en homenatge a Bernat Martí Oliver*, Serie de Trabajos Varios 119, Servicio de Investigación Prehistórica, València: 97-107.

Oms, F.X.; Mestres, J.; Cebrià, A.; Morales, J. I.; Mendiela, S.; Pedro, M. (2017): «Primers resultats sobre la seqüència del neolític final al bronze final c. 3350-900 cal. aC a la Cova de la Guineu (Font-rubí, Alt Penedès, Barcelona)», *Tribuna d'Arqueologia* 2014-2015, Departament de Cultura, Generalitat de Catalunya.

Oms, F. X.; Esteve, X.; Mestres, J.; Martín, P.; Martins, H. (2014): «La neolitización del nordeste de la Península Ibérica: datos radiocarbónicos y culturales de los asentamientos al aire libre del Penedès», *Trabajos de Prehistoria*, 71, 1: 42-55. https://doi.org/10.3989/tp.2014.12123

Oms, F.X.; Sánchez de La Torre, M.; Petit, M.A.; López-Cachero, F.J.; Mangado, X. (2019): «Nuevos datos del VI y V milenio cal BC en el llano y Prepirineo de Lleida: el Abric del Xicotó y Les Auvelles», *Munibe*, 70: 93-107. https://doi.org/10.21630/maa.2019.70.05

Palomar, V. (1996): «El Abrigo de la Sima de la Higuera (Caudiel, Castellón). 1a Campaña de Excavaciones», *Boletín del Instituto de Cultura "Alto Palancia"* 3, Segorbe: 9-20.

Palomo, A. (2000): «La industria lítica tallada de la Draga», en A. Bosch, J. Chinchilla, X. Nieto, X. Raurich, J. Tarrús, A. Palomo, A. Alvarez, F. Burjachs, D. Brusi, R. Buxó, X. Clop, J. Fèlix, L. Garcia, P. Gassmann, F. Gibaja, J. Girbal, B. Hug, J. Juan, N. Juan-Muns, J.M. Masip, P. Pauc, R. Piqué, A. Planas, J. Reche, J. Reinhard, N. Rovira, J.M. Rueda, M. Saña y C. Saüch, *El poblat lacustre neolític de la Draga. Excavacions de 1990 a 1998,* Monografies del CASC 2, Generalitat de Catalunya, Barcelona: 197-206.

Palomo, A.; Gibaja, J.F. (2002): «Análisis de las puntas del sepulcro calcolítico de la Costa de Can Martorell (Dosrius, El Maresme)», en I. Clemente, R. Risch y J.F. Gibaja (eds.), *Análisis funcional. Su aplicación al estudio de sociedades prehistóricas*, British Archaeological Reports, International Series 1073, Archaeopress, Oxford: 243-249.

Palomo, A.; Gibaja, J.F.; Ortega, D.; Alonso, N.; Marín, D.; Moya, A. (2012): «La industria lítica tallada del asentamiento de Minferri (Juneda, Lleida) a finales del III/primera mitad del II milenio cal. BC», *Cypsela*, 19: 103-122.

Palomo, A.; Terradas, X.; Piqué, R.; Rosillo, R.; Bodganovic, I.; Bosch, A.; Saña, M.; Alcolea, M.; Berihuete, M.; Revelles, J. (2018): «Les Coves del Fem (Ulldemolins, Catalunya)», *Tribuna d'Arqueologia 2015-2016*, Departament de Cultura, Generalitat de Catalunya: 88-103.

Pardo-Gordó, S.; Armero, C. (2021): «Automatic bayesian procedure code and reply figures (Version 1)», Zenodo, https://doi.org/10.5281/zenodo.4817824

Pardo-Gordó, S.; Bernabeu, J.; Jiménez-Puerto, J.; Armero, C.; García-Donato, G.

(2022): «The Chronology of Archaeological Assemblages Based on Automatic Bayesian Procedure: Eastern Iberia as Study Case», *Journal of Archeological Science*, 139. https://doi.org/10.1016/j.jas.2022.105555

Perks, W. (1947): «Some observations on inverse probability including a new indifference rule», *Journal of the Institute of Actuaries*, 73: 285-334. https://doi.org/10.1017/S0020268100012270

Piera, M.; Gómez, A.; Molist, M.; Ríos, P.; Alcàntara, R. (2016): «El tram baix de l'Ebre a les èpoques del Neolític i Bronze inicial: Aportacions al seu coneixement a partir de l'assentament del Molló (Móra la Nova)», en J. Martínez, J. Diloli y M.M. Villalbí (coords.). *Actes de les I Jornades d'Arqueologia de les Terres de l'Ebre,* i: 90-103.

Piqué R.; Palomo, A.; Terradas, X.; Andreaki, V.; Barceló, J.A.; Bogdanovic, I.; Bosch, A.; Gassmann, P.; López-Bultó, O.; Rosillo, R. (2021): «Models of Neolithisation of the Northeastern Iberian Peninsula: new evidence of human occupations during the vi millennium cal BC», *Open Archaeology*, 7: 671-689. https://doi.org/10.1515/opar-2020-0153

Plasencia, F.J. (2016): *Bòbila Madurell-Mas Duran: Formas de vida en el Neolítico medio y final del nordeste peninsular.* Tesis doctoral, Departament de Prehistòria, Universitat Autònoma de Barcelona, Bellaterra.

R CORE TEAM (2020): *R: A language and environment for statistical computing*, R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. https://www.R-project.org

Rodanés, J.M.; Picazo, J. V. (2009): «La Cabaña Mesolítica del Cabezo de la Cruz (La Muela, Zaragoza)» en P. Utrilla y L. Montes (eds.), *El Mesolítico Geométrico en la Península Ibérica*, Monografías Arqueológicas 44, Universidad de Zaragoza, Zaragoza: 327-341.

Rodanés, J.M.; Picazo, J.V. (2013): *El campamento mesolítico del Cabezo de la Cruz (La Muela, Zaragoza)*, Monografías Arqueológicas/Prehistoria 45, Universidad de Zaragoza, Zaragoza.

Rojo, M.; Tejedor, C.; Peña-Chocarro, L.; Royo-Guillén, J.; García-Martínez de Lagrán, I.; Arcusa, H.; San Millán, Mª.; Garrido, R.; Gibaja, J.; Mazzuco, N.; Clemente, I.; Mozota, M.; Terradas, X.; Moreno, M.; Pérez, G.; Álvarez-Fernández, E.; Jiménez, I; Gómez Lecumberri, F. (2015): «Releyendo el fenómeno de la neolitización en el Bajo Aragón a la luz de la excavación del cingle de Valmayor xi», *Zephyrus*, 75: 37-66. http://dx.doi.org/10.14201/zephyrus2015754171

Roman, D. (2010). «El jaciment Epimagdalenià de la balma de la Roureda (Vilafranca, Els ports, País Valencià)», *Pyrenae*, 41 (2): 7-28.

Rosser, P.; Fuentes, C. (2007): *Seis mil años de historia de Alicante: El Tossal de les Basses*, Alicante.

Sánchez-Romero, L.; Canals, A.; Pérez-González, A.; Márquez, B.; Mosquera, M.; Karampaglidis, T.; Arsuaga, J. L.; Baquedano, E. (2017): «Breaking the palimpsest: an approach to the cultural sequence of Neanderthal occupation at the Navalmaíllo rockshelter, Pinilla del Valle (Spain)», *Trabajos De Prehistoria*, 74 (2): 225-237. https://doi.org/10.3989/tp.2017.12192

Schiffer, M. (1987): *Formation Processes of the Archaeological Record*. Albuquerque: University of New Mexico Press.

Snitker, G.; Díez-Castillo, A.; Barton, M.; Bernabeu, J.; García-Puchol, O.; Pardo-Gordó, S. (2018): «Patch-based survey methods for studying prehistoric human land-use in agriculturally modified landscapes: A case study from the Canal de Navarrés, eastern Spain», *Quaternary International*, 483: 5-22. https://doi.org/10.1016/j.quaint.2018.01.034

Soriano, I.; Martínez, P.; Labaune, M.; Cattin, F.; Oliart, C. (2016): «60 anys després de la Cova del Calvari (Amposta, Montsià). Revisióen curs i aportació de noves dades analítiques al Campaniforme del nord-est de la Península Ibèrica», en J. Martínez, J. Diloli y M.M. Villalbí (coord.), *Actes de les I Jornades d'Arqueologia de les Terres de l'Ebre*, Tortosa, 1: 105-116.

Soriano, E.; Fontanals, N. R.; Marín, D.; Cattin, F. (2022): «La Cova de l'Arbonès (Pradell de la Teixeta, Tarragona). Nuevos datos de un sepulcro calcolítico», *Munibe*, 73. https://doi.org/10.21630/maa.2022.73.03

Soto, A.; Alday, A.; Mangado, X.; Montes, L. (2016): «Epipaleolítico y Mesolítico en la vertiente sur de los Pirineos desde la perspectiva de la industria lítica», *Munibe*, 67: 295-312. https://doi.org/10.21630/maa.2016.67.mis01

Utrilla, P.; Montes, L.; Mazo, C.; Martínez Bea, M.; Domingo, R. (2009): «El Mesolítico Geométrico en Aragón», en P. Utrilla y L. Montes (eds), *El Mesolítico Geométrico en la Península Ibérica*, Monografías Arqueológicas 44, Universidad de Zaragoza, Zaragoza: 131-190.

Utrilla, P.; Mazo, C. (2014): *La Peña de las Forcas (Graus, Huesca). un asentamiento estratégico en la confluencia del Esera y el Isábena*, Monografías Arqueológicas/ Prehistoria, 46, Universidad de Zaragoza, Zaragoza.

Utrilla, P.; Laborda, R. (2018): «La cueva de Chaves (Bastarás, Huesca). 15000 años de ocupación prehistórica», *Trabajos de Prehistoria*, 75 (2): 248-269. https://doi.org/10.3989/tp.2018.12214

Vaquero, M. (ed.) (2004): *Els darrers caçadors-recolectors de la Conca de Barberà: el jaciment del Molí del Salt (Vimbodí). Excavacions 1999–2003*, Museu i Arxiu de Montblanc i Comarca, Montblanc.

Vilaseca, S. (1934): *L'estació taller de sílex de Sant Gregori (Falset, Baix Priorat)*, Memorias de la Academia de Ciencias y Artes de Barcelona, xxiii, 21: 415-439.

Vilaseca, S. (1936). *La indústria del sílex a Catalunya. Les estacions tallers del Priorat i Extensions,* Llibreria Nacional i Estrangera, Reus.

Viñas, R. (2011): «Les manifestacions rupestres de Catalunya: un patrimoni per conèixer i gaudir. Notes sobre historiografia, conservació i divulgació», Podall, 1: 14-50.

Viñas, R.; Rubio, A. (2020): *Les representacions simbòliques prehistòriques del Cocó de la Gralla (Mas de Barberans, Tarragona)*, Societat Catalana d'Arqueologia.

Viñas, R.; Rubio, A.; Ruíz, J.F. (2016a): «Referencias crono-culturales en torno al Arte Levantino: grabados, superposiciones y últimas dataciones 14C AMS», *ARPI: Arqueología y Prehistoria del Interior Peninsular*, 04-Extra: 95-117.

Viñas, R.; Rubio, A.; Ruíz, J. F.; Vaquero, M; Vallverdú, J.; W. Rowe, M.; Santos, N. (2016b): «Investigación cronoestratigráfica en el conjunto de arte rupestre

de la sierra de la Pietat: Abrigos I y IV (Ulldecona, Tarragona, Cataluña)», *Cuadernos de Arte prehistórico*, 2: 70-85.

WANDSNIDER, L.; CAMILLI, E. (1992): «The Character of Surface Archaeological Deposits and Its Influence on Survey Accuracy», *Anthropology Faculty Publications*, 18: 169-188. https://doi.org/10.1179/009346992791548914

9. MATERIAL SUPLEMENTARIO

Periodo_ Modelo	Yacimiento/ contexto	ID_Lab	Muestra	Datación BP	SD	cal BP 1s Inf	cal BP 1s Sup
1	Hort de la Boquera, II	OxA-13595	Carbon	12250	60	14071	14265
1	Hort de la Boquera, II	OxA-23646	Carbon	11850	45	13609	13770
1	Hort de la Boquera, II	OxA-23645	Carbon	11775	45	13518	13745
2	La Roureda, 7	Beta-244009	Hueso	11350	70	13173	13299
2	Clot de l'Hospital	OxA-16421	Hueso	11115	50	12970	13099
3	Forcas I, 10	GrA-32995	Hueso	11015	45	12843	13055
3	Molí del Salt, Asup	Beta-179598	Carbon	10990	50	12830	12994
3	Cova del Vidre (2 interior)	Beta-58933	Carbon	10740	130	12510	12830
3	Molí del Salt, Asup	Beta-179599	Carbon	10840	50	12736	12822
4	Mallaetes, VI	KN/I-915	Hueso	10370	105	12004	12470
4	Cova dels Diablets, Q1-N3	Beta-127570	Carbon	10320	40	11948	12431
5	Filador, 5-6	AA- 13412	Carbon	9988	97	11272	11686
6	Filador, 7	UBAR-257	Carbon	9830	160	10883	11681
7	Tossal de la Roca, I ext.	Gif-6898	Hueso	7660	60	8392	8519
7	Botiqueria, 2	GrA-13265	Hueso	7600	50	8360	8430
7	Tossal de la Roca, I ext.	Gif-6897	Hueso	7560	80	8212	8426
7	Cocina I, 17	Beta-267440	Hueso	7610	40	8375	8423

7	Falguera, VIII (UE 3151)	AA-59519	Semilla	7526	44	8220	8390
7	Benamer, I	CNA-680	Polen	7490	50	8210	8371
7	Cocina I, 12	Beta-267438	Hueso	7350	40	8038	8190
7	Cova del Vidre (S. 4 central)	UBAR-832	Carbon	7290	70	8027	8171
7	Falguera, VII (UE 3201)	Beta-171910	Carbon	7280	40	8025	8167
7	Forcas II (II)	GrN-22686	Carbon	7240	40	7979	8164
8	Cabezo de la Cruz, 1351/1397	GrN-29134/ GrN-29135	Carbon	7146	62	7877	8018
7	Forcas II (II)	Beta-250944	Hueso	7150	40	7940	8007
8	Ángel 2, 2a2	Beta-286820	Carbon	7120	50	7871	8006
8	Cocina II, 8	Beta-267436	Hueso	7080	50	7849	7965
8	Cocina II, 10	Beta-267437	Hueso	7050	50	7800	7938
8	Forcas II (IV)	Beta-290932	Hueso	7000	40	7788	7925
8	Cova Can Ballester I, III	I-10463	Carbon	6950	120	7679	7925
8	Cocina II, 6	Beta-267435	Hueso	6840	50	7612	7714
8	Botiqueria, 4	GrA.13267	Hueso	6830	50	7606	7700
8	Mas Cremat, VI-V	Beta-232341	Semilla	6800	50	7605	7675
8	Mas Cremat, VI-V	Beta-232342	Semilla	6780	50	7590	7665
8	Forcas II (V)	Beta-247404	Hueso	6750	40	7575	7659
8	Forcas II (VI)	Beta-247405	Hueso	6740	40	7572	7658
9	Guixeres A	OxA-26068	Hueso	6655	45	7488	7575
9	Ángel 2, 2a1	Beta-286819	Carbon	6610	40	7433	7564
9	Benamer, II	CNA-539	Polen	6575	50	7429	7505
9	Valmayor XI-II	Beta-341168	Hueso	6570	30	7428	7487
9	Coves del Fem, 103	Beta-42865	Carbon	6570	30	7428	7487
9	Cova de les Cendres, H19	Beta-239377	Hueso	6510	40	7334	7471

9	Guixeres A	OxA-26069	Hueso	6458	38	7329	7423
9	Chaves, Ib	UCIAMS-66317	Hueso	6470	25	7335	7422
9	Cova de les Cendres, H18	Beta-75219	Carbon	6420	80	7275	7422
9	Chaves, Ib	GrA-28341	Semilla	6380	40	7260	7416
9	Chaves, Ia	GrN-13605	Carbon	6330	70	7166	7320
9	Cova de la Font Major, Ig	Beta-317705	Hueso	6310	40	7166	7270
9	Cova de les Cendres, H17	Beta-75218	Carbon	6260	80	7021	7265
9	Cova del Vidre (2 central)	OxA-26065	Hueso	6248	33	7079	7253
9	Chaves, Ia	CSIC-379	Carbon	6230	70	7014	7251
9	Abric del Xicotó, EC-3 (II)	Beta-382458	Carbon	6210	40	7015	7165
9	Plansallosa I (FS1 N base)	BETA-74311	Carbon	6180	60	6995	7162
9	Plansallosa I (FS1 N Sup.)	BETA-74313	Carbon	6130	60	6942	7157
9	Chaves, Ia	CSIC-381	Carbon	6120	70	6898	7156
9	Cova del Vidre (2 central)	OxA-26064	Hueso	6181	35	7015	7126
10	Valmayor XI-III	Beta-341167	Hueso	6090	30	6899	6991
10	Alonso del Norte	D-AMS 018640	Carbon	6069	27	6886	6976
10	Draga, E3	HD-15451	Semilla	6060	40	6803	6972
10	Draga, H-56	UBAR-313	Semilla	6010	70	6749	6943
10	Cova de les Cendres, H15	Beta-75216/ GifA-101358/ Beta-75217	Carbon/ Semilla	5998	62	6746	6933
10	Cova de les Cendres, H14	Beta-75215	Carbon	5930	80	6664	6878
10	Tossal de les Basses, UE 34	Beta-232484	Semilla	5950	50	6678	6851
10	Costamar, UE13002	UCI-AM 60738	Semilla	5965	25	6745	6844
10	Plansallosa II	OXA-2592	Carbon	5890	80	6571	6841

10	Plansallosa II	BETA-74312	Carbon	5870	60	6571	6783
10	Sima de la Higuera (II/III)	UCIAMS-174143	Hueso	5790	20	6560	6639
10	Tossal de les Basses, UE 149	Beta-232483	Semilla	5770	40	6501	6631
10	Plansallosa II	BETA-87965	Carbon	5720	70	6409	6622
11	Can Grau, CCG33	CNA3043.1.1	Hueso Hum.	5367	37	6020	6273
11	Timba d'en Barenys	Sin determinar	Sin determinar	5240	160	5767	6269
11	Pujolet de Moja E.26	CNA-2464.1.3	Hueso Hum.	5350	35	6013	6265
11	Mas Duran (S G17)	UBAR-442	Hueso Hum.	5310	90	5950	6198
11	Mas Pujó E.16	CNA-2513	Hueso Hum.	5320	35	6005	6186
11	Mines Gavà-Ferreres, M83	Beta-155686	Carbon	5220	110	5898	6186
11	Mas Duran (S M7)	CNA-2319	Hueso Hum.	5275	40	5945	6176
11	Mas Duran (S G10)	CNA-2312	Hueso Hum.	5270	40	5943	6175
11	Mas Duran (S 11-4)	CNA-2323	Hueso Hum.	5225	35	5928	6100
12	La Serreta E.60	Beta-280861	Hueso	5200	40	5917	5994
12	Can Gambús-2, UF16	CNA2301.1.2	Hueso Hum.	5200	35	5919	5993
12	Mines Gavà-Can Tintorer, M16	Beta-268776	Carbon	5190	40	5911	5993
12	Mines Gavà-Can Tintorer, M16	Beta-268780	Carbon	5160	40	5896	5991
12	Mas Duran (S M15)	CNA-2309	Hueso Hum.	5185	40	5910	5991
12	Garrofers del Torrent de Santa Maria, UF	UBAR-100	Hueso Hum.	5100	110	5664	5989
11	Mas Duran (S G17)	CNA-2314	Hueso Hum.	5155	35	5896	5989

12	Mas Duran (S G5)	CNA-2310	Hueso Hum.	5145	40	5767	5986
12	Mas Duran (S G12)	CNA-2313	Hueso Hum.	5135	40	5760	5935
12	Mas Duran (S 7-7)	CNA-2322	Hueso Hum.	5125	35	5761	5926
12	Mines Gavà-Can Tintorer, M16	Beta-268781	Carbon	5110	40	5755	5918
12	Puig d'en Roca, E5	CNA 2324.1.1	Hueso Hum.	5095	35	5754	5908
12	Mines Gavà-Can Tintorer, M16	Beta-268778	Carbon	5090	40	5753	5907
12	Can Grau, CCG20	CNA3042.1.1	Hueso Hum.	5058	33	5725	5906
12	Mines Gavà-Can Tintorer, M16	Beta-268779	Carbon	5080	40	5753	5901
12	Bòbila Madurell, B6	LY10579	Hueso Hum.	5070	30	5753	5896
12	Mines Gavà-Can Tintorer, M16	Beta-268777	Carbon	5030	40	5665	5893
12	Can Grau, CCG42	CNA3045.2.1	Hueso Hum.	4977	39	5598	5884
12	Can Grau, CCG42	CNA3044.1.1	Hueso Hum.	4973	33	5599	5856
12	Bòbila Madurell, MF-18	LY10582	Hueso Hum.	5005	30	5660	5851
12	Puig d'en Roca, E16	CNA 2329.1.1	Hueso Hum.	4985	35	5608	5744
12	Costa dels Garrics I	UBAR-127	Hueso Hum.	4950	70	5595	5741
12	Ceuró II	UBAR-735	Hueso Hum.	4960	60	5601	5737
12	Can Fatjó dels Aurons, E-1, UE68-69	UBAR-1013	Hueso Hum.	4920	70	5589	5723
12	Plaça Major de Castellar del Vallès, UE284-285	UBAR-1178	Hueso Hum.	4945	40	5601	5714
12	Puig d'en Roca, E16	CNA 2328.1.1	Hueso Hum.	4945	35	5602	5713

12	Costa dels Garrics II	UBAR-209	Hueso Hum.	4860	90	5476	5711
12	Pla del Riu de les Marcetes, 4B	CNA-2452	Hueso Hum.	4935	35	5599	5708
12	Bòbila Madurell, D-55	CNA2676.1.1	Hueso Hum.	4857	35	5487	5649
13	Jovades 129 (III)	Beta-43236	Carbon	4810	60	5477	5593
13	Jovades 129 (I)	Beta-43235	Carbon	4660	90	5304	5571
14	Niuet, silo 5(2)	UBAR-175	Carbon	4600	80	5058	5465
13	Bòbila d'en Joca	OxA-8776	Residuos Hum.	4600	70	5065	5463
13	Jovades 129 (III)	CNA-48361.1	Semilla	4591	39	5140	5444
13	Tàbegues, IIb	Sin determinar	Sin determinar	4530	40	5055	5309
13	Bauma Serrat del Pont, III.2	Beta-90620	Carbon	4490	70	5045	5290
14	Niuet, A(NII)	Beta-75222	Carbon	4490	60	5047	5287
14	Niuet, A(NI)	Beta-75223	Carbon	4460	60	4975	5280
13	Jovades 156	CNA-48371.1	Semilla	4464	39	4980	5277
14	La Prunera, II	Beta-144301	Carbon	4360	80	4841	5208
14	La Prunera, II	UBAR-683	Carbon	4395	55	4867	5044
14	Falguera V (2031)	AA-60626	Hueso	4388	53	4865	5041
14	Niuet, (c29)	AA-72171	Hueso	4375	54	4860	5036
14	Jovades 163	CNA-48381.1	Semilla	4387	40	4870	5030
14	Jovades 129 (II)	CNA-48351.1	Semilla	4387	39	4871	5029
14	Cova de la Guineu, Ic (interior)	OxA-16966	Hueso	4385	32	4873	5021
14	Quintaret, Q228-UE1161	Beta-348076	Semilla	4370	30	4871	4961
14	La Prunera, II	Beta-180154	Carbon	4310	60	4834	4960
14	Niuet, silo 6	Beta-75221	Carbon	4260	60	4650	4952

14	Cova de l'Arbonès, Ind. 1	Beta-423143	Hueso Hum.	4260	30	4829	4855
14	Cova de la Guineu, Ic (exterior)	OxA-23641	Carbon	4156	28	4621	4820
14	Cova de la Guineu, Ic (interior)	OxA-16881	Hueso	4110	38	4530	4798
15	Carrer Paris, UE12	MAMS-25940	Hueso Hum.	4051	28	4444	4572
15	Quintaret, Q138-UE826	Beta-348075	Semilla	4010	30	4424	4518
15	Carrer Paris, UE12	MAMS-25937	Hueso Hum.	3965	29	4408	4515
15	Arenal, AII	Beta-43237	Carbon	3890	80	4159	4418
15	Carrer Paris, UE12	MAMS-25939	Hueso Hum.	3915	29	4296	4415
15	Cova de Sant Llorenç, CA4	Beta-311604	Hueso Hum.	3840	30	4155	4345
15	Can Martorell, n inf	Ly-7837	Hueso Hum.	3810	55	4093	4291
15	Cova de la Guineu, Ib	Beta-414542	Hueso	3690	30	3981	4085
16	Lloma de Betxí, Hab. III (I)	Beta-164645	Semilla	3640	70	3852	4084
16	Minferri, SJ-331	Beta-164903	Semilla	3610	40	3854	3976
16	Lloma de Betxí, Hab. III (II)	Beta-135698	Carbon	3500	60	3653	3847
16	Lloma de Betxí, Hab. I-II (I)	Beta-123554	Semilla	3460	80	3591	3835
16	Les Maioles	UBAR-560	Hueso Hum.	3495	50	3698	3833
16	Les Maioles	UBAR-558	Hueso Hum.	3475	50	3648	3830
16	Les Maioles	UBAR-559	Hueso Hum.	3465	50	3644	3828
16	Lloma de Betxí, Hab. I-II (I)	Beta-123553	Semilla	3440	70	3583	3826
16	Bòbila Madurell, D-38	UBAR-87	Carbon	3350	90	3466	3691

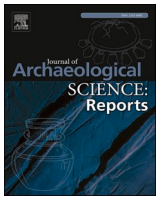
16	Tossal del Mortòrum (TM-3)	Beta-184514	Carbon	3330	40	3482	3615
17	Cova del Gegant, XXV (ind. 17)	Beta-312860	Hueso Hum.	3270	30	3450	3556
17	Cova del Gegant, XXV (ind. 5-7)	OxA-29612	Hueso Hum.	3225	27	3398	3459

Journal of Archaeological Science: Reports 54 (2024) 104408

Contents lists available at ScienceDirect

Journal of Archaeological Science: Reports

journal homepage: www.elsevier.com/locate/jasrep



Variability and temporality of lithic production in Epipaleolithic to Early Neolithic occupations at Cova del Vidre (Catalonia, Spain)

Ivan Gironès-Rofes [a,*], Josep Bosch-Argilagós [b], Anna Bach-Gómez [a], Miquel Molist [a], Salvador Pardo-Gordó [c]

[a] SAPPO-GRAMPO, Department of Prehistory, Autonomous University of Barcelona, Spain
[b] Museu de Gavà, Spain
[c] Departamento de Geografía e Historia, Universidad de la Laguna, Spain

ARTICLE INFO

Keywords:
Cova del Vidre
Lithic industry
Epipaleolithic
Late Mesolithic
Early Cardial Neolithic
Iberian peninsula
El Port massif
Ebro River

ABSTRACT

Cova del Vidre (Roquetes, Tarragona, Spain), strategically located in El Port massif, a high-altitude mountain range contrasting with the lower course of the Ebro River, has an interrupted sequence of occupations from the beginning of the Holocene until the establishment of the first Neolithic groups (c. 10,800–5000 cal. BC). It is currently the site with the most complete sequence detected in the lower Ebro valley.

The comprehensive analysis of the knapped lithic industry from the four phases identified during excavations in the 1950s–1960s and 1992 (Microlaminar Epipaleolithic, Sauveterrian, Late Mesolithic, and Early Cardial Neolithic) reveals significant evolution in the management and exploitation of chipped stone raw materials, their technology, and the formalization of tools in the four occupation phases. Furthermore, the chronological determination of the Sauveterrian phase by radiocarbon dating (14C) allows us to integrate the largest assemblage in the sequence within the regional productive dynamics. It also enables us to establish the temporal sequence of the detected occupations together with the previously published radiocarbon dates.

1. Introduction

Cova del Vidre is a key site with recurrent occupation in the lower Ebro River basin. Its location makes it a strategic site due to its proximity to resources, and its role as a refuge on route networks and for controlling the surrounding valleys. As a result, it was frequented by human groups throughout recent prehistory. Four main phases of occupation have been identified in this archaeological deposit: Microlaminar Epipaleolithic, Sauveterrian, Late Mesolithic, and Early Cardial Neolithic (c. 10,800–5000 cal. BC). Of these phases, the Sauveterrian phase has not been dated until now, which has hindered the integration of its data into the peninsular Sauveterrian lithic industries (Soto et al., 2016, 2020; Román & Domingo, 2019).

At the same time, the Late Mesolithic (6800–5700 cal. BC) represents a widespread gap in the northeastern Iberian Peninsula due to the great scarcity of known occupations. In addition, there is the indefiniteness of its lithic assemblages in the northeastern Iberian Peninsula, as has been discussed in numerous studies (Barceló, 2008; Vaquero & García-Argüelles, 2009; Morales & Oms, 2012; Morales et al., 2013a; Juan-Cabanilles & Martí, 2002; Juan-Cabanilles & García-Puchol, 2013; Oms et al., 2017; among others). This gap has also been detected in the border area of the Ebro basin, which makes the site discussed in this study one of the few that can present geometric elements linked to this period. Nevertheless, the site does not integrate within the lithic production dynamics of Lower Aragon (Utrilla et al., 2009) or central-southern Valencia (Martí et al., 2009). The lithic assemblage dated between 6300 and 6000 cal. BC in Cova del Vidre does not allow for differentiation in any of the sub-phases based on the proportions of trapezoidal geometric arrowheads and the sparse presence of triangles (Phase A) or the predominant presence of triangles over trapezoids (Phase B) including the characteristic Cocina-type triangle (triangle with two concave edges and a generally rounded vertex) (Fortea, 1971, 1973; Juan-Cabanilles, 1985).

Within the dynamics of the prehistoric population in this area, cave occupations characterize the Epipaleolithic periods in the lower Ebro region through Cova del Clot de l'Hospital (Bosch et al., 2015; Bosch, 2011, 2016a, 2016b), and Cova del Vidre, which includes Sauveterrian industries, limited geometric elements from the Late Mesolithic, and

* Corresponding autor at: Edifici MRA – Campus de la UAB, 08193 Bellaterra, Spain.
E-mail address: ivan.girones@uab.cat (I. Gironès-Rofes).

https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2024.104408
Received 1 August 2023; Received in revised form 13 January 2024; Accepted 18 January 2024
Available online 1 February 2024
2352-409X/© 2024 The Author(s). Published by Elsevier Ltd. This is an open access article under the CC BY license (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Cardial Neolithic pottery production (Bosch, 2011, 2016a, 2016b; Bosch et al., 2022). Later, prehistoric data proliferates for the Epicardial period on the Ebro river terraces (El Molló, Piera et al., 2016; Barranc d'en Fabra, Bosch, 1993, Bosch et al., 1996; Riols I, Royo & Gómez, 1992), and there is extensive surface material evidence that indicates open-air occupations or activities on the terraces throughout the valley (Genera, 1991, 1993; Esteve Gálvez, 2000; Bosch, 2005; Molist et al., 2020; Gironès et al., 2020; Gironès & Molist, 2023), but not in caves. The lithic technocomplexes at Cova del Vidre provide valuable information about production during this transition in the area, albeit fragmented due to the lack of new stratified sites.

Although some general information is available about these lithic industries (Bosch, 2001; Bosch, 2005; Bosch, 2016a), we lack a detailed diachronic understanding of the productive changes in this micro-region, as well as their relationships and differences beyond this territorial framework, which would allow us to integrate them into regional productions.

To evaluate the changes systematically and fully in the exploitation and management of lithic productions in the occupations of Cova del Vidre, this study presents an analysis of the contextualized lithic assemblages from the levels reliably assigned to the four identified chrono-cultural phases. It focuses on an initial approach to the management of raw materials, their exploitation, and transformation into tools, together with a new radiocarbon date that establishes the chronology of the assemblage associated with the Sauveterrian, which is the most abundant one at the site. The main objectives are to determine a more rigorous productive and chronological delimitation of the contextualized lithic assemblages through their revision and systematization, as well as to implement new radiocarbon dating that can provide a more precise temporal framework. This will generate reliable information for further analysis and integration into the macro-regional lithic productive dynamics within each chrono-cultural horizon.

2. Cova del Vidre

2.1. Cova del Vidre location

Cova del Vidre (UTM ETRS89 31N X: 273426.8, Y: 4517063.3) is in the mountainous unit of El Port massif, in the modern village of Roquetes (Baix Ebre, Tarragona) (Fig. 1). The cave is oriented east-northeast in the limestone wall of the southeast slope of Mola del Boix, at an approximate altitude of 1,020 m above sea level and about 4 km in a straight line from the summit of Caro (1,447 m above sea level). Its location is optimal on a mountain pass connecting the high plateaus in the surrounding area. It offers a wide panoramic view of the network of valleys and ravines that flow into the secondary waterways of Barranc de Barretes and Barranc de Lloret, extending to the plain of the Ebro basin and the delta. The cave has a triangular-shaped entrance in a fold in the limestone wall, approximately 30 m wide and 15 m high, while the ceiling descends gradually towards the deepest part. Inside, there are two adjoining chambers: a main chamber with a depth of 43 m, characterized by large blocks detached from the ceiling, and a second space in the northern wall, measuring 15 m in length, 10 m in width, and with a height of just over 1.5 m due to sedimentological infilling from the main chamber.

2.2. Archaeological context and past fieldwork

As described in recently published studies (Bosch, 2001, 2005, 2016a), the first archaeological fieldwork at the site was conducted by Francesc Esteve Gálvez in 1945, with two trenches: one inside the cave and the other in the central-northern area. The lithic remains that were recovered indicated Neolithic and Upper Paleolithic levels in the first trench. Subsequently, in 1954, Esteve Gálvez performed a second excavation in the same areas, expanding the recovered material assemblages from the previously identified occupation phases. In 1957, 1958, and 1960, Ignasi Cantarell carried out several excavations inside the cave, further enhancing the stratigraphic information acquired by Esteve Gálvez. Cantarell's work focused on excavating six trenches in the main chamber and one in the small adjoining inner chamber to the north. In 1957, Cantarell excavated test pits A, B, and C, documenting Neolithic and Epipaleolithic levels. According to Cantarell's original documents, between 1957 and 1958, Esteve Gálvez performed his last excavation between test pits A and C, leading Cantarell to intervene in the same area in 1960 (referred to as test pit E and the "Esteve Zone"), as well as recovering surface material in the Central Zone of the main chamber.

Stratigraphically, Cantarell defined three levels (EI, unidentified *in situ*, EII, and EIII) in Esteve's test pit E and the so-called "Esteve Zone," which consisted of sediments extracted by F. Esteve Gálvez. The last two layers (EII and EIII) were assigned to the Early Neolithic horizon due to the presence of pottery sherds. In Cantarell's new excavations, the following sequence was recorded (Bosch, 2016a): Trench A with five levels (A1-A5), Trench B with two levels (B1 and B2), and Trench C with six levels (C1-C6). Initially, these levels were classified as belonging to the Early Neolithic (C1, B1, B2, A1, A2, and A3) or the Epipaleolithic (C2, C3, C4, and C5) based on the presence or absence of pottery, while the remaining levels were without archeological remains.

Systematic excavation and reactivation of fieldwork took place in 1992 under the management of J. Bosch with others, expanding on Cantarell's trenches C and A (Fig. 2). Two sectors were defined: firstly, the Central Sector (an extension of the previous Sector A), which revealed the identification of five levels (1–5 Central).[1] Levels 2 and 4 were attributed to the Cardial Early Neolithic and Late Mesolithic, respectively (Level 3 was archaeologically sterile, and Level 1 was superficial). Secondly, the Inner Sector consisted of two overlapped levels (1/2-Interior) assigned to the Sauveterrian facies and Microlaminar Epipaleolithic, respectively (Fig. 3). Notable finds from this recent fieldwork include the productive association of a level belonging to the Sauveterrian technocomplex (1-Interior) and the identification of a level corresponding to the Geometric Mesolithic (4-Central) comprising a combustion structure, together with another one found in level 2-Central.

All this work has enabled a unified stratigraphic correlation (Bosch, 2005, 2016a). However, some of the associated levels show the possible formation of stratigraphic palimpsests due to the presence of incongruous materials. It should be emphasized that such palimpsests may be conditioned by episodes of variable intensity of water circulation within the cave (Bergadà, 1996). To address this, a detailed selection of contexts has been made, considering their relationship, the coherence of the artifacts they contain, and their chronological links based on the currently available dates (Table 1).

3. Material and methods

3.1. Sample, context selection and preservation of the assemblages

The analyzed assemblages represent 54.69 % (n = 1,002) of the total material recovered from all archaeological excavations. 751 artifacts associated with non-stratified surface areas (40.99 %) and 79 artifacts (4.32 %) from stratigraphic contexts considered unreliable (C1, C2, A1, B1, B2, EII, and EIII) have been excluded. The analyzed sub-assemblages attributed to each occupational phase are as follows:

[1] Level 5 in the Central Sector has a boundary defined by the significant reduction in the number of archaeological remains, with hardly any lithic artifacts (n=1) and little fauna, as no sedimentological change was detected in 1992. Due to these circumstances, it has not been included in the analysis and currently, the characterization and possible subdivision of Level 5 are under review.

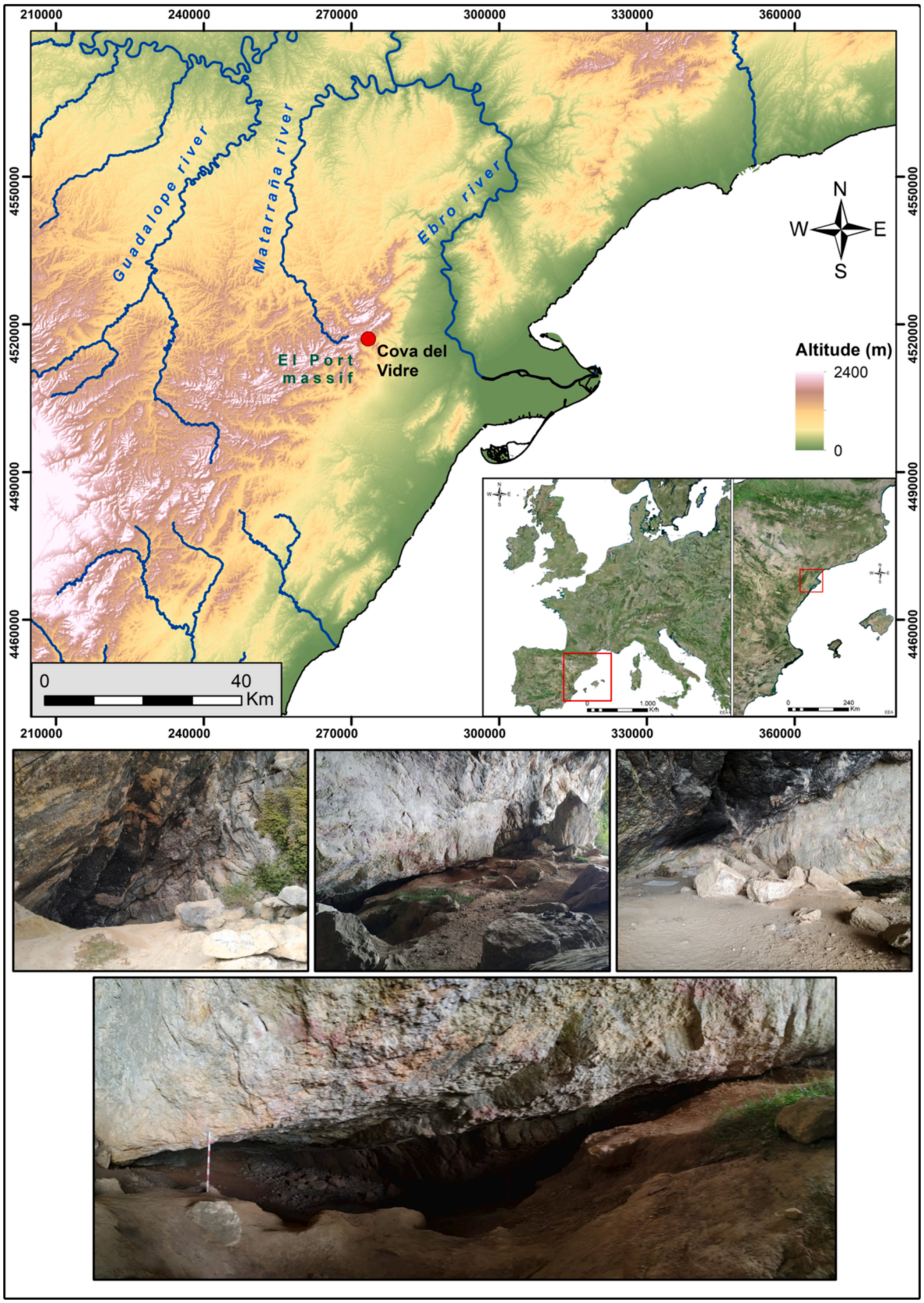


Fig. 1. Top: Digital Elevation Model showing the location of Cova del Vidre (topographic base: ICGC and EEA). Bottom (left to right): Main entrance; partial view of Central sector (1992); entrance to second small inner chamber adjoined to the north wall of the main chamber (Photographs: SAPPO-GRAMPO, 2019).

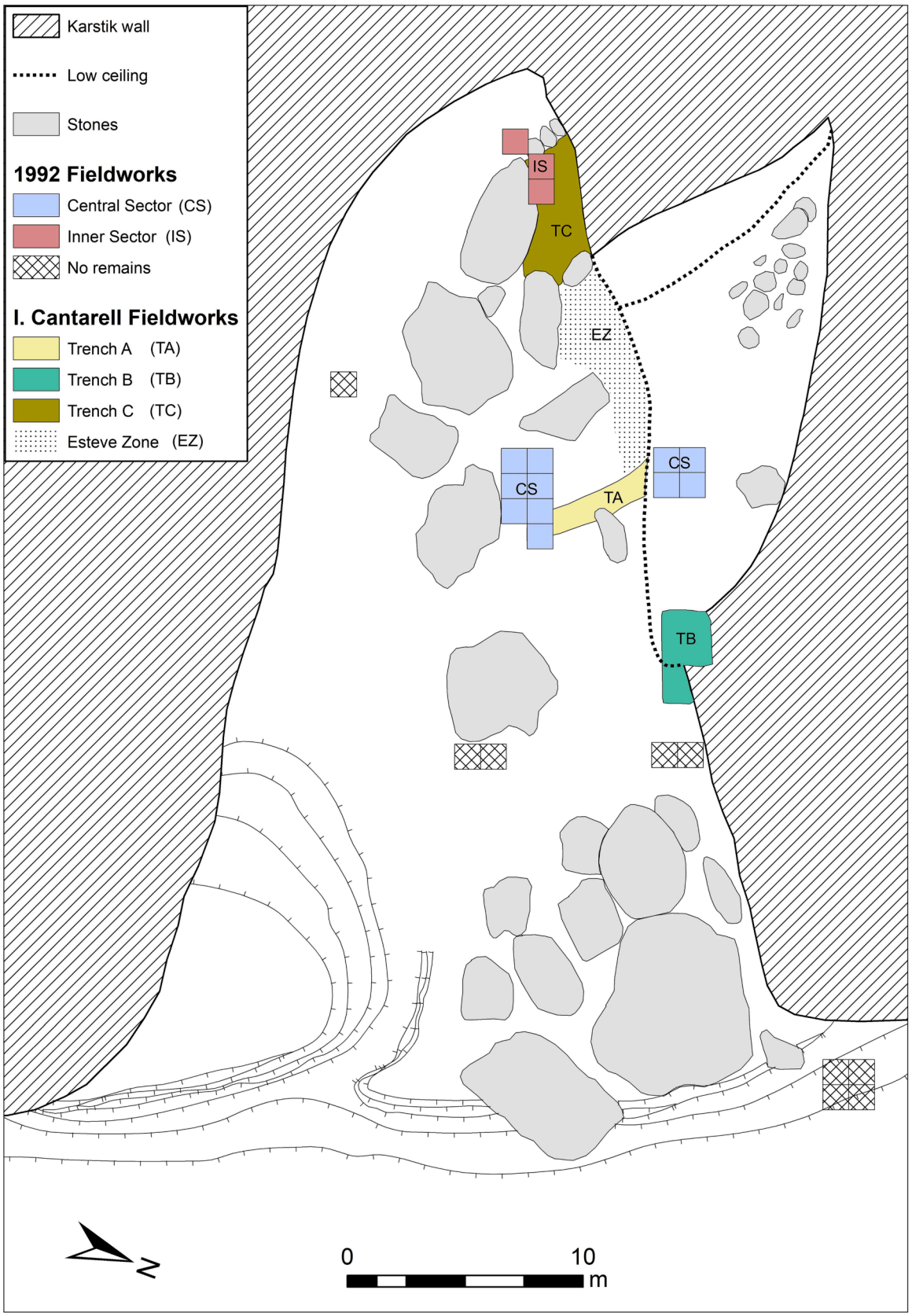


Fig. 2. Plan of Cova del Vidre and elevation with F. Esteve Gálvez, I. Cantarell and J. Bosch's excavation areas. Merger and digitalisation of original documents by I. Cantarell and J. Bosch (2005).

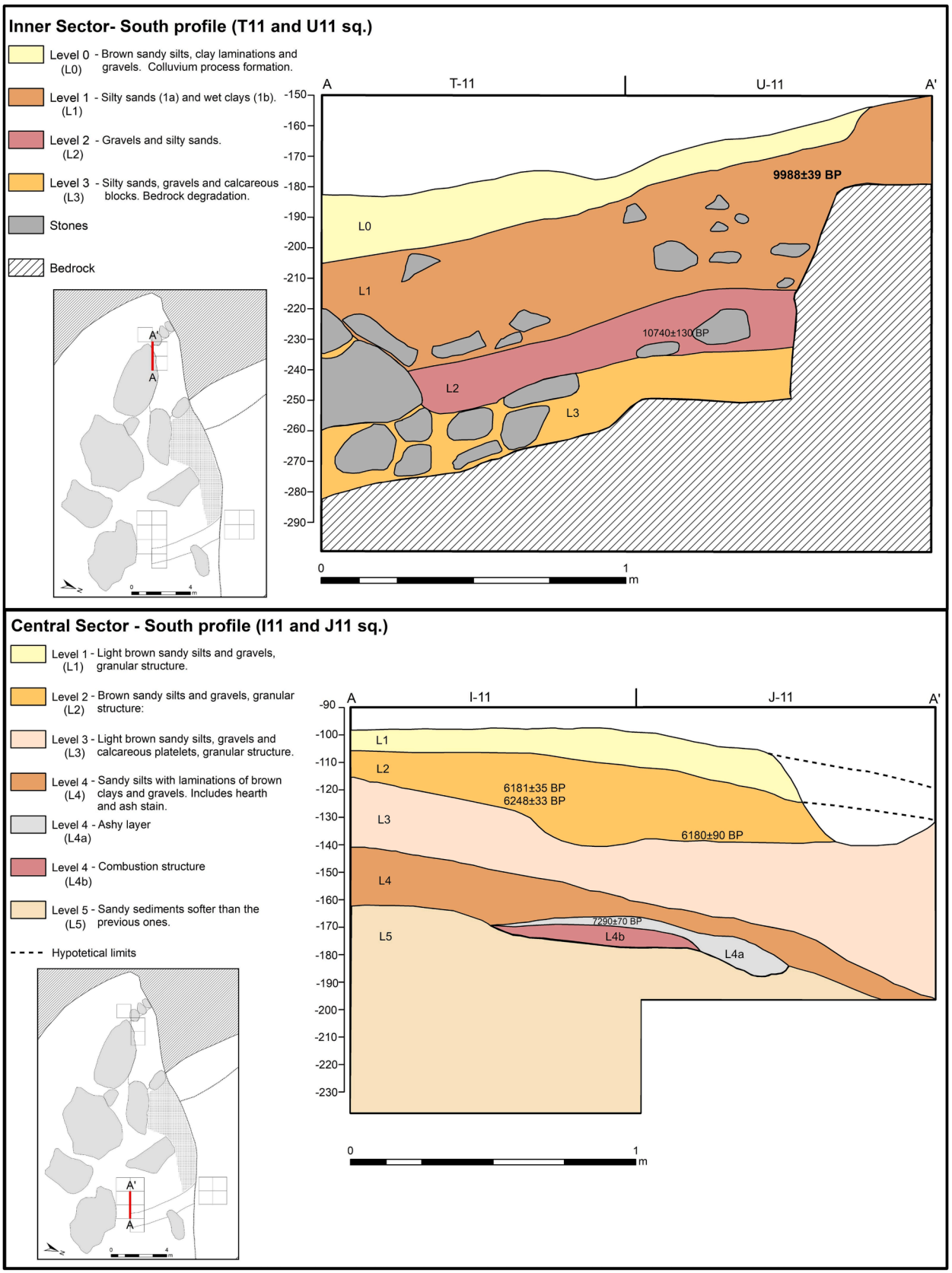


Fig. 3. Inner Sector and Central Sector section digitalisation from Bosch, 2005.

Table 1
Available absolute dates for levels documented in Cova del Vidre in 1992.

Layer	Lab_ID	Sample	Z (cm)	Square	BP	Cal. BC (2 s)	Cultural Ads.	Ref.
2-Interior	Beta 58,933	CH	−226	U11	10740 ± 130	11118-10521	Microlaminar Epipaleolithic	Bosch, 2005; 2016a
1-Interior	D-AMS 049,988	Bone	−180	U11	9988 ± 39	9740-9320	Sauveterrian	This work
4-Central	UBAR 832	CH	−167	I11	7290 ± 70	6361-6016	Late Mesolithic	Bosch, 2016a
2-Central	Beta 58,934	CH	−138	J11	6180 ± 90	5286-5003	Early Cardial Neolithic	Bosch, 2016a
2-Central	Ox A 26,064	Bone	−118	I11	6181 ± 35	5217-5007	Early Cardial Neolithic	Bosch, 2016a
2-Central	Ox A 26,065	Bone	−122	I11	6248 ± 33	5309-5071	Early Cardial Neolithic	Bosch, 2016a

- Microlaminar Epipaleolithic (ME): C5 and 2-Interior (n = 207)
- Sauveterrian (SAU): C3/C4 and 1-Interior (a/b) (n = 527)
- Late Mesolithic (LM): 4-Central (n = 133)
- Early Cardial Neolithic (ECN): A2 and 2-Central (n = 135)

In terms of preservation, all lithic artifacts in these assemblages (modified and unmodified, see Table 2) show similar proportions of complete elements (30–40 %), with slightly lower percentages in ECN assemblage. There is a predominance of long fragments (>50 % of the objects, 40–52 %) compared to short fragments.

Regarding blade industries, complete elements amount to less than 30 % in all cases. Proximal fragments dominate in all cases (between 28 and 33 %), except in ME assemblage, where medial fragments predominate (38 %). Finally, distal fragments account for around 20–25 %, with ECN assemblage having a lower proportion (13.33 %), and the remaining medial fragments showing roughly equal proportions between ME and SAU assemblages, with the lowest proportion in LM assemblage (13.51 %).

The fragmented elements of the assemblages correspond globally to 77.46 % for blade blanks and 68.3 % for flake blanks. Therefore, complete flakes account for 31.7 % and complete blades for 22.54 % of the assemblages.

Additionally, a series of thermal alterations have been identified on the analyzed artifacts, accounting for a high percentage relative to the total artifacts (40.21 %) (Table 3). For each assemblage, thermal alterations appear on 30.92 % of ME assemblage, 41.37 % of SAU assemblage, 32.33 % of LM assemblage, and 57.78 % of ECN assemblage. In these cases, alterations related to the optimization of the material predominate (75.18 %), and they do not affect the artifacts negatively. These alterations include thermal glosses, color changes, and thin, matte patinas on the objects. Some of these alterations show combinations of these effects. On the other hand, attributes such as flaking (or pot-lids), thermal bubbles, fissures and thermal fractures account for 24.82 % of the alterations, mostly combined with some type of non-aggressive alteration. All these thermal alterations may be indicative of the same patterns of space use, as recurrent combustion activities were detected in the last two phases of occupation, with the possibility of their presence in the preceding phases due to the abundant charcoal remains as indirect evidence (Alcolea et al., 2022).

3.2. Methodology

3.2.1. Bayesian chronological modelling

Chronological modelling was applied to refine the temporal definition of the lithic assemblages adding the new radiocarbon date. This allowed the integration of these dates into the complete sequence of the site through a continuous order sequence chronological model. This type of Bayesian model is the best approach to determine the duration of Cova del Vidre phases. The continuous order sequence chronological model assumes the existence of time intervals between the different phases, providing a more realistic and accurate chronology through Bayesian modelling. Using the gaps between the calibrated radiocarbon dates, it could calculate the duration of the stratigraphic interruptions or hiatuses: approximately 507 years between the two oldest levels, 2952 years between level 1-Interior and level 4-Central and 710 years between level 4-Central and level 2-Central, which includes the archaeologically barren level 3-Central.

3.2.2. Lithic analysis

The determination of raw materials has used macroscopic criteria through visual inspection and a stereo-microscope to categorize flint qualities following the proposal of X. Mangado (2004). Groups of raw material (MP) were characterized based on qualitative criteria: type of mineral, color, its combination (monochromatic/bichromatic/polychromatic), color distribution (homogeneous/irregular/banded/mottled), transparency (opaque, transparent, opaque with transparent edges), texture (fine, microcrystalline, aphanitic), luster (presence/absence), cortical (NC/<50 %/>50 %/C), and quality (low, medium, high; with mid-stage like medium–low and medium–high). These definitions were equally applied to the archaeological samples and the reference material from the lithotheque in the IMF-CSIC (Ortega et al., 2016). The archaeological samples were compared to the lithoteque material based on the

Table 2
Number and percentage of blanks and fragmented remains in each assemblage.

	ME			SAU			LM			ECN		
	N	%	% blanks	N	%	% blanks	N	%	% blanks	N	%	% blanks
FLAKES	**91**	**100.00**	**43.96**	**310**	**100.00**	**58.82**	**96**	**100.00**	**72.18**	**74**	**100.00**	**54.81**
Complete	28	30.77		98	31.61		37	38.54		18	24.32	
Short fragment	22	24.18		44	14.19		17	17.71		12	16.22	
Largue fragment	40	43.96		159	51.29		41	42.71		39	52.70	
Indet. (frag.)	1	1.10		9	2.90		1	1.04		5	6.76	
BLADES/BLADELETS	**115**	**100.00**	**55.56**	**205**	**100.00**	**38.90**	**37**	**100.00**	**27.82**	**60**	**100.00**	**44.44**
Complete	33	28.70		41	20.00		11	29.73		9	15.00	
Proximal	33	28.70		68	33.17		12	32.43		20	33.33	
Medial	25	21.74		44	21.46		5	13.51		23	38.33	
Distal	24	20.87		52	25.37		9	24.32		8	13.33	
CORES	**1**		**0.48**	**12**		**2.28**	**0**		**0.00**	**1**		**0.74**
TOTAL	**207**		**100**	**527**		**100**	**133**		**100**	**135**		**100**

Table 3
Number and percentage of thermal alterations in each assemblage. The category "combination" corresponds to the combination of two or more thermal alterations in the same artifact.

THERMAL ALTERATIONS		ME		SAU		LM		ECN	
		n	%	n	%	n	%	n	%
Thermal Optimum Alterations	Thermal Gloss (LT)	29	64.44	105	66.46	23	71.88	56	82.35
	Color Change (CC)	4	8.89	3	1.90	1	3.13	0	0.00
	Thermal Patina (PT)	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
	Combinations (>1)	12	26.67	50	31.65	8	25.00	12	17.65
	TOTAL	**45**	**100**	**158**	**100**	**32**	**100**	**68**	**100**
Overheated Alterations	Cracked/Scale fissures (Cq)	0	0.00	3	5.00	1	9.09	0	0.00
	Thermal bubble (CT)	0	0.00	4	6.67	0	0.00	0	0.00
	Thermal Pot-lid flake (ET)	0	0.00	1	1.67	0	0.00	0	0.00
	Thermal Fracture (FT)	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
	Combinations (>1)	19	100	52	86.67	10	90.91	10	100
	TOTAL	**19**	**100**	**60**	**100**	**11**	**100**	**10**	**100**
Sum thermal alterations		**64**	**30.92**	**218**	**41.37**	**43**	**32.33**	**78**	**57.78**
Total analysed		**207**		**527**		**133**		**135**	

defined groups of raw material and associated with their corresponding geological formations of origin (G) at a regional scale. This provided a preliminary identification of the possible procurement radii of raw materials from primary outcrops based on current geological data (ICGC).

For the lithic technological analysis, the definition of typometric blanks (flake and blade) according to Brézillon (1977) was adopted. Within laminar blanks, bladelets were defined based on the width cutoff value (<12 mm) provided by Tixier (1963). The length value was omitted due to the high proportion of fracture in the assemblages, all oriented along their percussion axis.

The cores were classified under García-Puchol criteria (2005), specifying the morphology and adding bipiramidal category, the number of extraction planes, the direction of extractions (Unipolar/Bipolar/Centripetal/Multiple), and the percussion surface (flat/prepared) (García-Puchol, 2005) were registered. Additionally, the type of knapped blanks and their count (Flake/Blade/Bladelet), the condition of the striking platform (Irregular/Partial abrasion/Total abrasion), the extent of exploitation (Irregular/Enveloping/Semi-Enveloping/Unifacial/Bifacial opposite), identifiable knapping errors (Reflex/Fracture/Overshot), and the presence of macroscopically visible use-wear traces were also noted. Cores were measured based on their knapping orientation depending on their morphology: oriented parallel to their percussion axes (unipolar, bipolar and centripetal) or based on their maximum and minimum dimensions in case they are not morphologically identifiable, and for globular cores.

Due to the limited presence of cores in the assemblage, a brief classification of products with technological attributes was added, providing information about the implemented production strategies. We used Fortea (1973) and Juan-Cabanilles (2008) criteria for typometrics, typology, and retouching. This criterion uses a hierarchical type list and its breakdown into sub-types, defined by technological and morphological aspects. The definition of retouching was simplified by selecting variables such as inclination, facial extension, direction, general delineation, and special delineation (Juan-Cabanilles, 2008:25). In every retouched group we have specified its location according to the percussion axis of the object concerning the dorsal face.

Statistical tests were applied to metric variables to compare the length and width of flakes and blades between assemblages (See discussion section). These tests include normality tests (<50 samples, Shapiro-Wilk; >50 samples, Kolmogorov-Smirnov/Lilliefors) (Shapiro and Wilk, 1965; Lilliefors, 1967), parametric tests (Bartlett Test. Bartlett, 1937), or non-parametric tests (Kruskal-Wallis. Kruskal & Wallis, 1952) to explore differences in metric values based on the acceptance or rejection of the null hypothesis (H_0). When the null hypothesis was rejected in the non-parametric tests, Post-hoc tests (Dunn's Test, p. adj. Bonferroni. Dunn, 1964) were performed to identify, when applicable, variability among the assemblages as Alternative Hypothesis (H_1). Simple Linear Regressions (Kenney & Keeping, 1962) were applied for length and width complete flakes values, after checking their residuals using normality tests (Shapiro-Wilk) and homoscedasticity tests (Breusch-Pagan Test. Breusch & Pagan, 1979).

The statistical tests and associated graph figures were carried out on R software (R Core Team, 2018), using the *rstatix*, *broom*, and *ggplot2* packages.

Code and data related to this work are available in Zenodo repository (https://doi.org/10.5281/zenodo.10161086, Gironès et al., 2023).

4. Results

4.1. Chronological sequence of Cova del Vidre

The radiocarbon date obtained has been subjected to Bayesian modelling with the others published previously. The new date was carried out on a bone sample from the interior level 1 in 1992, specifically on the distal diaphysis of a *Capra pyrenaica* femur. It was sent to the DirectAMS laboratory (WA, USA) for radiometric analysis and to the Stable Isotopes Ecology laboratory (University of Georgia, USA) for isotope analysis. To model the sequential order of the radiocarbon dates according to the phases recorded in the two excavations, OxCal software version 4.4.4 (Bronk-Ramsey, 2021) was used, with the IntCal20 calibration curve (Reimer et al., 2020) and the application of a model of sequences with contiguous order based on the radiocarbon dates and their relationship with the superposition of associated levels (Fig. 4).

Therefore, the order of the data used has been maintained according to the clear superposition of the stratigraphic levels and the coherence of the archaeological remains associated with each level. The results of the modeling have provided high correlation indices, exceeding 60 % (Aoverall = 100.8), as well as the overall consistency of the model (Amodel = 99.9). These results imply that the construction of the Bayesian model is robust and reliable, thus making the outcomes statistically valid. In this case, the duration of the sequential assemblage is 6259 years (1 sigma) or 7622 years (2 sigmas) (Table 4), comprising an initial phase from the late 11th millennium cal. BC, corresponding to the Microlaminar Epipaleolithic. Although the available date has a high standard deviation (±130), it may display continuity with the later occupation, which covers a range from the late 11th millennium to the middle 9th millennium cal. BC. Generally, within this overall range, there are certain temporal gaps: between levels 1-Interior and 4-Central, and another one between the latter and 2-Central, as observed in the mentioned stratigraphic traits. It is worth noting the inclusion of the Late Mesolithic in the model, although its subphase is indeterminate (7184–5646 cal. BC, 1 sigma), as well as the continuity of dates

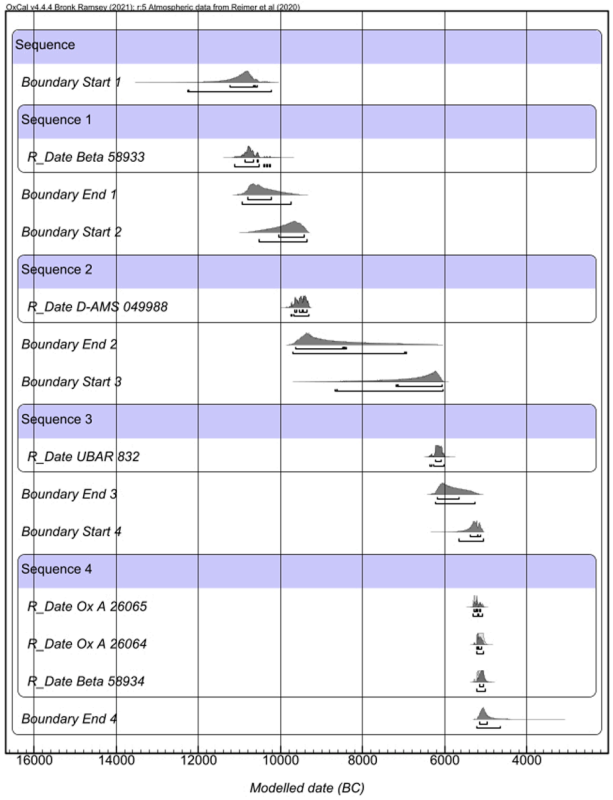


Fig. 4. Bayesian phase chronological model multiplot with available 14C data.

corresponding to the Early Cardial Neolithic without any internal hiatus (5376–4971 cal. BC, 1 sigma).

4.2. Lithic analysis

4.2.1. Raw material

The lithic assemblages from Cova del Vidre are heterogeneous in terms of siliceous rocks and quality (Table 5). The macroscopic analysis was applied to 1,002 lithic artifacts from the four assemblages. We have identified 16 siliceous groupings of different qualities (see Table 1a supplementary material), including low-quality chert (MP9, MP11, and MP15), and the predominance of flint in 13 distinct groupings (99.1 %). Unidentified flint due to patina or thermal alterations is included as a unified category (25.14 %) (see Table 1b supplementary material).

Within the flint groupings, lacustrine carbonated materials (MP2 and MP13) stand out and are predominant in ME and SAU assemblages. In contrast, lacustrine evaporitic materials (MP4, MP5, MP15, and MP10) appear in equal proportions in the more recent assemblage.

The acquisition of these materials corresponds to the formations detected in the nearby territory (Rey-Solé et al., 2015; Ortega et al., 2016) (Fig. 5). On one hand, the lacustrine carbonate formations originating in the Ebro Depression are strongly represented (G2), with primary outcrops located around 25–50 km or even up to 100 km away (Fm. La Fatarella and Fm. Torrent del Cinca, respectively). These materials could also have been obtained from secondary outcrops near the main waterways based on the evidence of cortical rolling (Table 6). On the other hand, there is a lower quality trend but heterogeneity in the attributes of materials from different evaporitic formations throughout the Catalánides and their connection with the Iberian System. Some comparative similarities between materials can be observed (G3-G6 Fm. Valldeperes/Ud. Vilaverd; G4 Ud. Horta de Sant Joan/Fm. Ulldemolins or Ud. Font de la Salut), with radii ranging from 25 to 50 km and

Table 4
Results from the Bayesian phase chronological model.

	Sequence	BP	Unmodelled (2 s)		Modelled				Bound. range (Cal. BC, 1 s)	Bound. range (Cal. BC, 2 s)	$\delta^{13}C$ (‰)	$\delta^{15}N$ (‰)	C/N
			from	to	from	to (1 s)	from	to (2 s)					
Sequence 1	Boundary Start 1				**−11230**	**−10581**	**−12269**	**−10223**	11230–10230	12269–9747			
	R_Date Beta 58,933	10740 ± 130	−11118	−10521	−10876	−10553	−11115	−10246					
	Boundary End 1				**−10807**	**−10230**	**−10925**	**−9747**					
Sequence 2	Boundary Start 2				**−10039**	**−9434**	**−10528**	**−9365**	10039–8409	10528–6943	−19.78	2.76	3.31
	R_Date D-AMS 049,988	9988 ± 39	−9740	−9320	−9656	−9366	−9739	−9318					
	Boundary End 2				**−9634**	**−8409**	**−9708**	**−6943**					
Sequence 3	Boundary Start 3				**−7184**	**−6077**	**−8677**	**−6034**	7184–5646	8677–5277			
	R_Date UBAR 832	7290 ± 70	−6361	−6016	−6224	−6079	−6366	−6016					
	Boundary End 3				**−6180**	**−5646**	**−6226**	**−5277**					
Sequence 4	Boundary Start 4				**−5376**	**−5126**	**−5658**	**−5071**	5376–4971	5658–4647			
	R_Date Ox A 26,065	6248 ± 33	−5309	−5071	−5298	−5130	−5306	−5081					
	R_Date Ox A 26,064	6181 ± 35	−5217	−5007	−5214	−5106	−5218	−5060					
	R_Date Beta 58,934	6180 ± 90	−5286	−5003	−5155	−5052	−5211	−5021					
	Boundary End 4				**−5161**	**−4971**	**−5215**	**−4647**					

Table 5
Number and proportion of the total raw material groups identified and unidentified in each assemblage: MP = raw material quality groups; G = outcrops group as geological formation.

GROUP	MP (Quality groups)	ME		SAU		LM		ECN	
Flint		*n*	*%*	*n*	*%*	*n*	*%*	*n*	*%*
G1	MP1; MP6	1	0.48	0	0.00	0	0.00	12	8.89
G2	MP2, MP13	44	21.26	243	46.11	79	59.40	37	27.41
G3	MP3, MP5, MP8, MP12	8	3.86	76	14.42	39	29.32	39	28.89
G4	MP4, MP14	35	16.91	45	8.54	9	6.77	6	4.44
G5	MP10	0	0.00	5	0.95	0	0.00	2	1.48
G6	MP7	1	0.48	1	0.19	0	0.00	1	0.74
G7	MP16, MP6T	27	13.04	31	5.88	0	0.00	0	0.00
		116	56.04	401	76.09	127	95.49	97	71.85
Chert									
G9	MP9,MP11,MP15,MP17	1	0.48	6	1.14	0	0.00	2	1.48
Thermal Alterations + Indet.									
G10	MP1T,MP5T,MP7T	2		9		3		11	
G11	MP2T	0		0		0		2	
G12	MP4T	0		1		0		0	
G13	MP3T	2		1		0		6	
G0	MP0	86		109		3		17	
G. Indet		90	43.48	120	22.77	6	4.51	36	26.67
	TOTAL	**207**	**100.00**	**527**	**100.00**	**133**	**100.00**	**135**	**100.00**

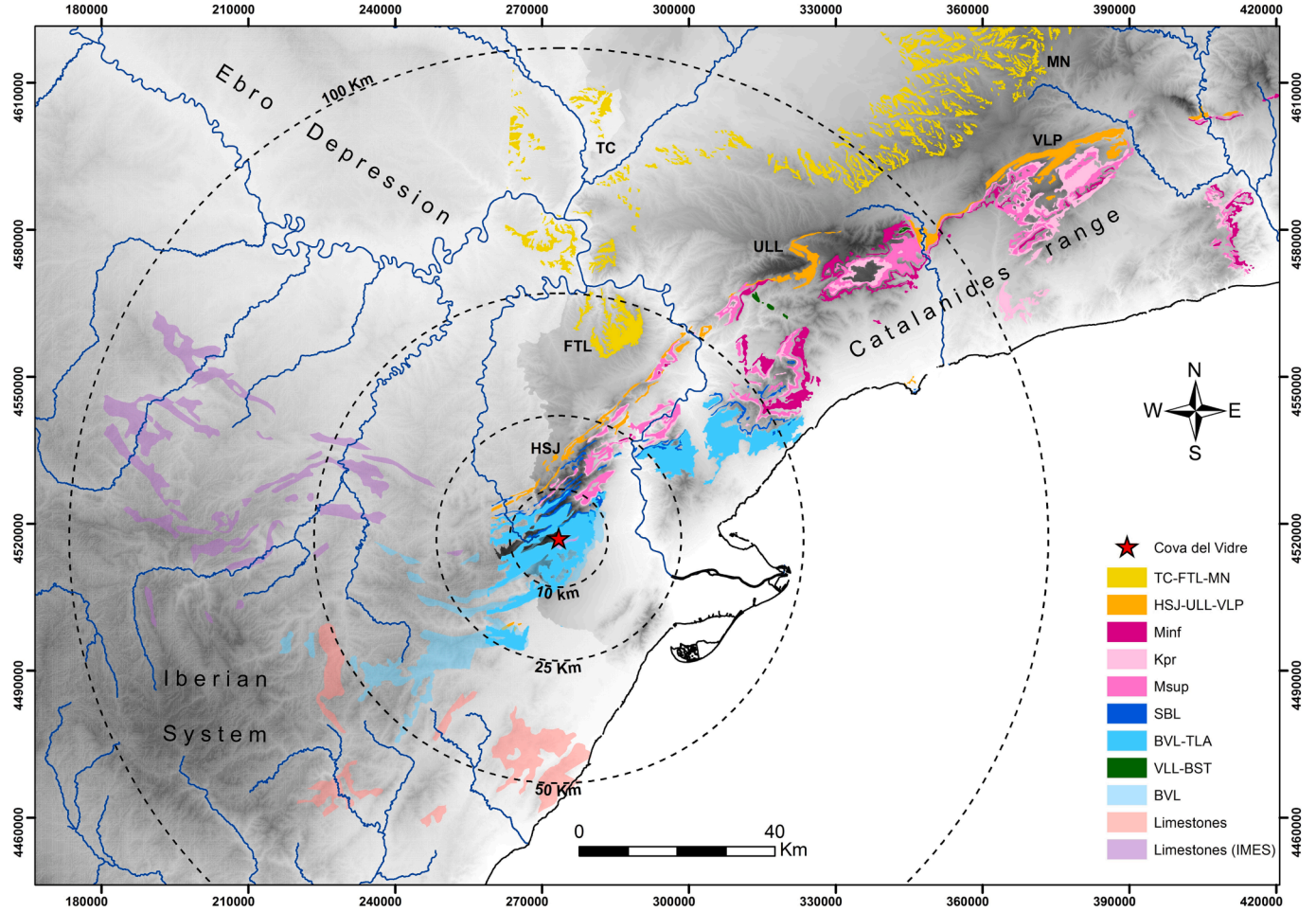


Fig. 5. Regional geological map with carbonated lacustrine flint primary outcrops (TC-FTL-MN, yellow) and the different geological formations of evaporitic lacustrine primary outcrops and optimal limestone formations near Cova del Vidre: Fm. Torrent de Cinca – Fm. Fatarella-Fm. Montmaneu (TC-FTL-MN); Ud. Horta de Sant Joan - Cm. Ulldemolins - Fm.Valldeperes (HSJ-ULL-VLP); Fm. Sant Blai (SBL); Fm. Bovalar and Talaies (BVL-TAL); Fm. Vilelles and Bassetes (VLL-BST); Fm Miravet, Molar and Gallicant (Kpr); Fm Brull, Olesa and Vilella Baixa (Minf); Fm. Colldejou and Benifallet (Msup). Topographic base: ICGC; Database modified from ICGC; data location extracted from Ortega et al., 2016. (For interpretation of the references to color in this figure legend, the reader is referred to the web version of this article.)

Table 6
Distribution of cortex and rolled cortex according to raw material quality groups (MP) and outcrop association groups (G) for each assemblage (Ctx. = Total Cortical pieces; Rd. Ctx. = Rolled cortical pieces).

Raw material groups	Raw material quality groups	ME			SAU			LM			ECN		
		n (Ctx.)	n (Rd. Ctx.)	% (Rd. Ctx.)	n (Ctx.)	n (Rd. Ctx.)	% (Rd. Ctx.)	n (Ctx.)	n (Rd. Ctx.)	% (Rd. Ctx.)	n (Ctx.)	n (Rd. Ctx.)	% (Rd. Ctx.)
G1	MP1; MP6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0
G2	MP2, MP13	13	9	69.23	73	57	78.08	27	16	59.26	11	4	36.36
G3	MP3, MP5, MP8, MP12	1	1	100	16	11	68.8	11	6	54.55	1	0	0
G4	MP4, MP14	8	6	75	17	9	52.94	1	0	0	2	0	0
G5	MP10	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
G6	MP7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
G7	MP16,MP6T	9	7	77.78	8	5	62.5	0	0	0	0	0	0
TOTAL		**31**	**23**		**115**	**82**		**39**	**22**		**16**	**4**	

secondary outcrops at shorter distances (G3 and G4). Formations such as Fm. Sant Blai (G5) and Fm. Bovalar-Talaies lie within entirely local radii (<10 km). One material group (G1) remains unidentified in terms of its origin; characterized by high-quality blonde flint not attributable, now, to the Bedoulian flint (Molist et al., 2016), it might possibly be considered an exogenous material (>100 km). Additionally, G7 is an undetermined evaporitic material, which could be obtained locally or supraregionally and exhibits a high proportion of rolled cortex.

4.2.2. *Technology*

4.2.2.1. Microlaminar Epipaleolithic technology. The Microlaminar Epipaleolithic assemblage entails a predominance of laminar reduction (over 55 %, Table 2: ME assemblage) and a significant microlaminar index (48.45 %), the latter primarily falling within the 8–10 mm width range (Fig. 6: ME assemblage). The metric data for width, excluding modified pieces (backed pieces, burins, and perforators that involve complete uni/bilateral modifications) is established by mean width values of 12.85 ± 5.37 mm (n = 97, see Table 3 supplementary material: ME assemblage). In addition, 22 complete products (22.68 %) are identified, with mean measurements of 38.40 mm in length, 14.63 mm in width, and 6 mm in thickness (see Table 2 supplementary material: ME assemblage).

On the other hand, we identified the raw material quality groups for 49 laminar blanks (Fig. 7: ME assemblage; see Table 4 supplementary material: ME assemblage), which samples larger than 10 objects show lower means for MP2 (12.07 ± 5.04 mm), followed by MP4 (13.37 ± 5.15 mm) and MP16 (14.93 ± 7.36 mm). The other material quality groups among the blades are scarcely represented (MP9, MP5, MP12 and MP13).

In contrast, the flakes account for less than 50 % of blanks and are associated with mean lengths of complete pieces of 28.44 ± 12.93 mm and 21.62 ± 10.17 mm width. For the fragmented pieces are less, characterized by mean lengths of 18.9 ± 7.12 and mean widths of 16.8 ± 6.7 (Fig. 8: ME assemblage).

Any direct evidence of elements associated with this type of production are observed, except for a single example consistent with laminar reduction (Fig. 9: ME assemblage). This is represented by

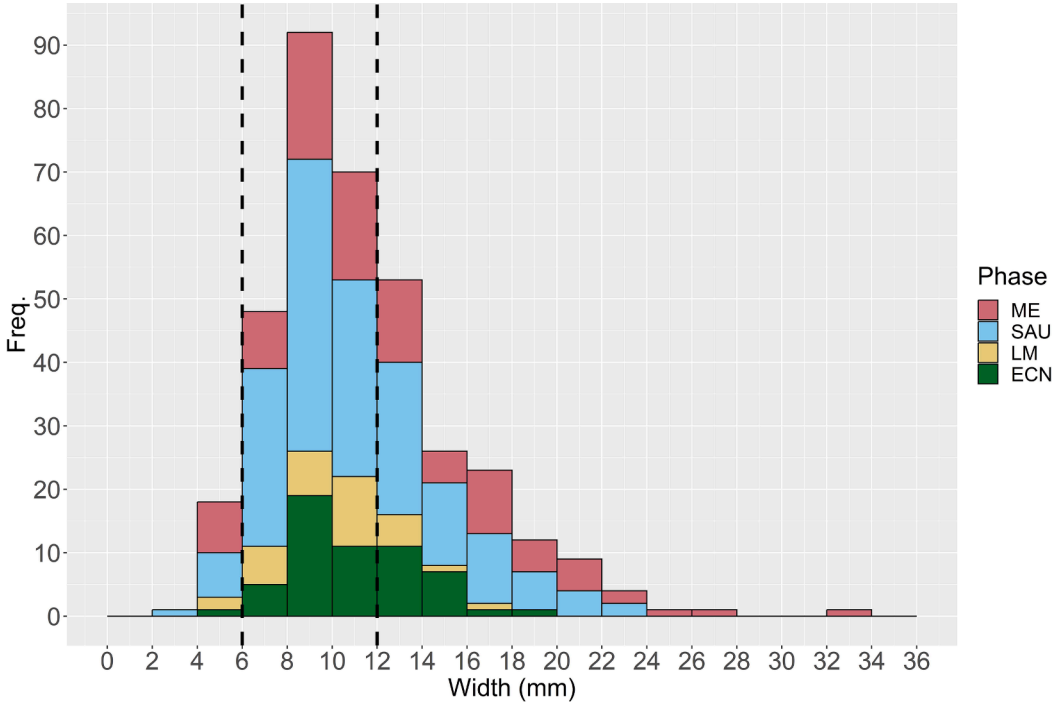


Fig. 6. Stacked bar plot of absolute frequency of blades width values. The metric criteria defining microblade blanks (from different authors) are marked with a dashed line.

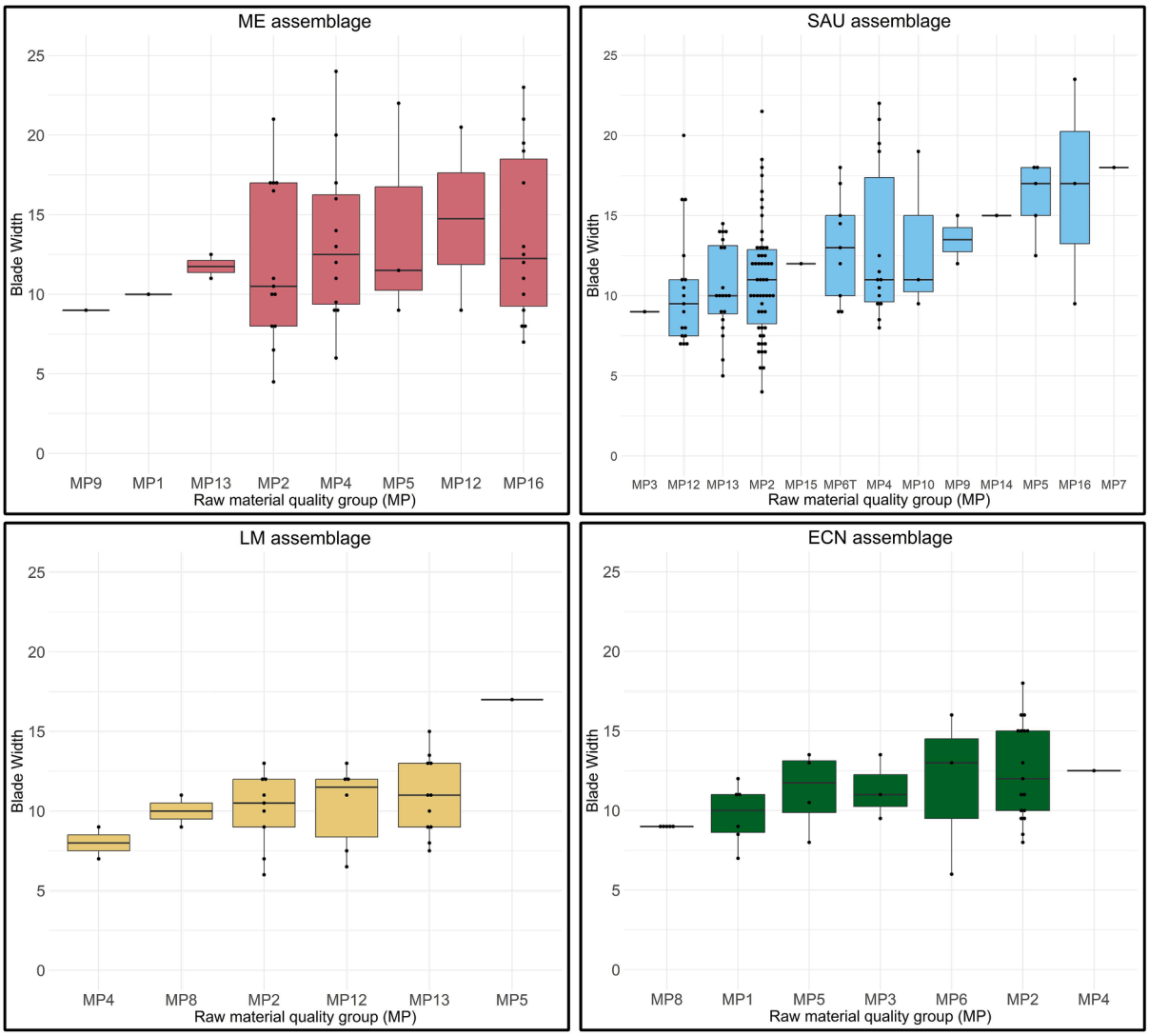


Fig. 7. Boxplots showing blade width related to raw material quality groups identified in each assemblage.

bidirectional prismatic core (36.5 × 19 × 15.5 mm) with partial blade and microblade production, featuring morphological reconfigurations through flaking, including a partial lateral crest, where both platforms are flat.

Due to the lack of a consistent sample of cores, the categorization and counting of objects with technological features (Table 7: ME assemblage) indicate items associated with laminar cores. It includes laminar flakes (30.77 %), some modified through retouch (n = 7), and the presence of ridges on laminar blanks (n = 5) and on flakes (n = 1).

The decortication evidence of the core is present according to 7 entirely cortical pieces (dorsal surfaces), mostly laminar (only one flake), belonging to materials MP3T, MP2, and MP16 (n = 2) and with the remaining three on unidentified flint (MP0).

4.2.2.2. Sauveterrian technology. The Sauveterrian assemblage is characterized by a predominance of flaking (58.82 %, Table 2: SAU assemblage), with average lengths of 19.2 ± 8.9 mm and widths of 15.9 ± 6.1 mm for complete items. For fragmented pieces, the lengths have an average of 19.96 ± 8.21 mm and widths of 17.01 ± 6.98 mm (Fig. 8: SAU assemblage).

Laminar production accounts for less than 39 % (n = 205) in this case, characterized by blades with an average width of 11.54 ± 3.95 mm (excluding previous morphotypes, n = 173, see Table 3 supplementary material: SAU assemblage) and a high presence of bladelets (58.95 %), with the highest metric concentration between 10 and 12 mm in width (Fig. 6: SAU assemblage). Complete laminar pieces represent 17.34 %, with average lengths of 31.10 mm, widths of 12.28 mm, and thicknesses of 5.31 mm (see Table 2 supplementary material: SAU assemblage).

Within the total blades, the raw material quality groups have been identified in 131 objects (Fig. 7: SAU assemblage). Groupings on these objects allow observing the predominance of MP2 remains consistent with microblade standards (11 ± 3.59 mm), as well as MP13 (10.47 ± 2.8 mm) and MP12 (10.44 ± 3.75 mm), but not MP4 (13.1 ± 4.95 mm) and MP6T (13.05 ± 3.33 mm), and MP5 (16.1 ± 2.35 mm) with low representation (see Table 4 supplementary material: SAU assemblage).

The direct presence of cores accounts for 2.28 % of the supports in the assemblage, and all material groups associated with them have been identified (Fig. 9: SAU assemblage). Three different morphologies have been defined: globular cores (n = 4) with enveloping flaking exploitation and very small sizes (MP2, MP4 and MP5), including one core with bladelet and flake production reutilized as a percussion tool (MP13). Pyramid cores (n = 2), one bidirectional (MP13) and one unidirectional (MP2), correspond to blade and microblade enveloping debitage with similar sizes. Discoid cores (n = 4) are characterized by three centripetal (two MP2 and one MP4) and one bidirectional configuration (MP2), three of them with microblade extractions with enveloping or semi-enveloping exploitation. The last discoid centripetal core was employed in flaking production. Finally, one core with irregular

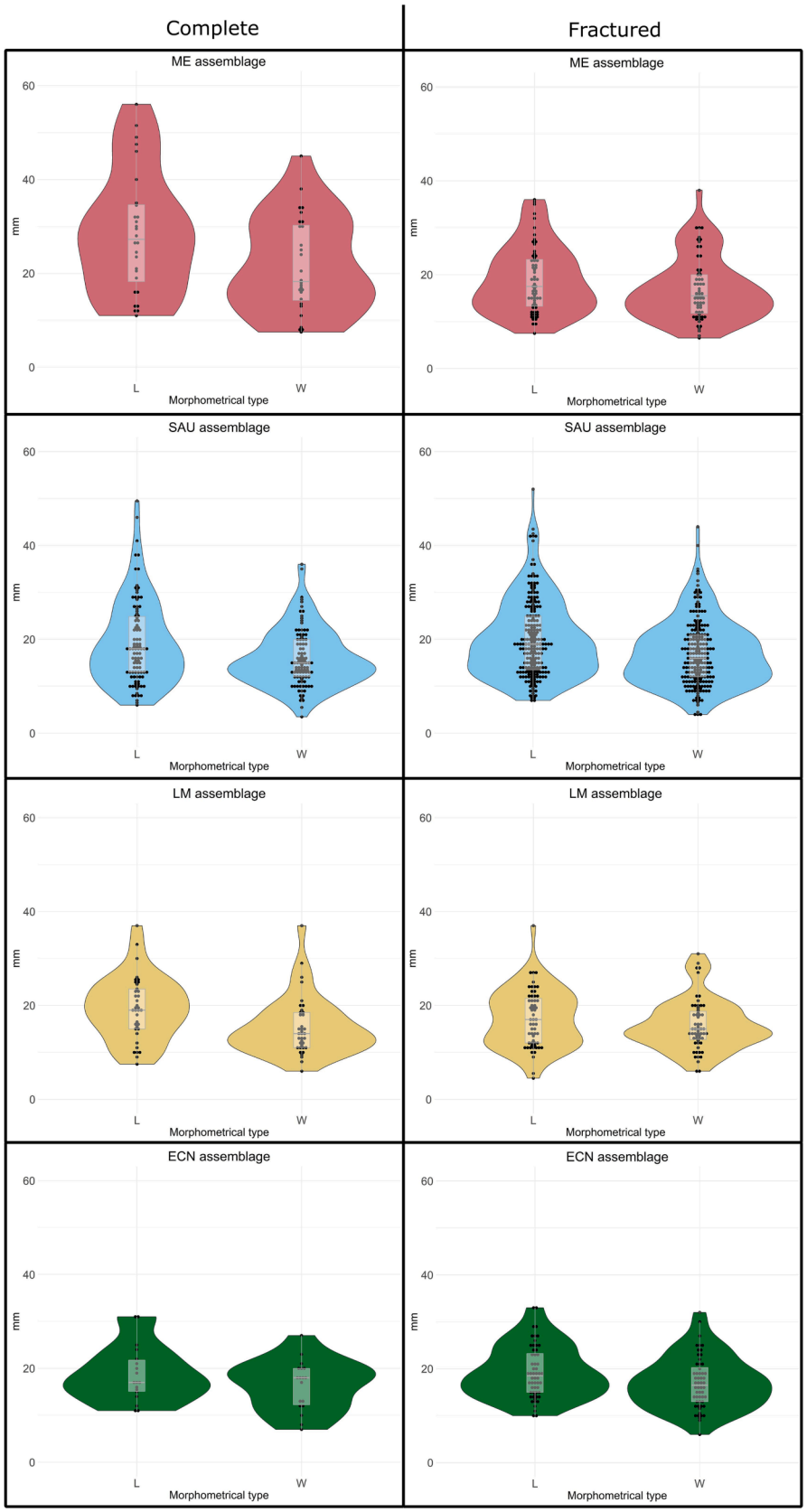


Fig. 8. Violin plots of Length (L) and Width (W) values of complete/fragmented flakes in each assemblage. It shows the Kernel probability distribution: wider sections represent a higher probability and skinnier sections have a lower probability on Length and Width values. It has added in grey the boxplot for each violin plot.

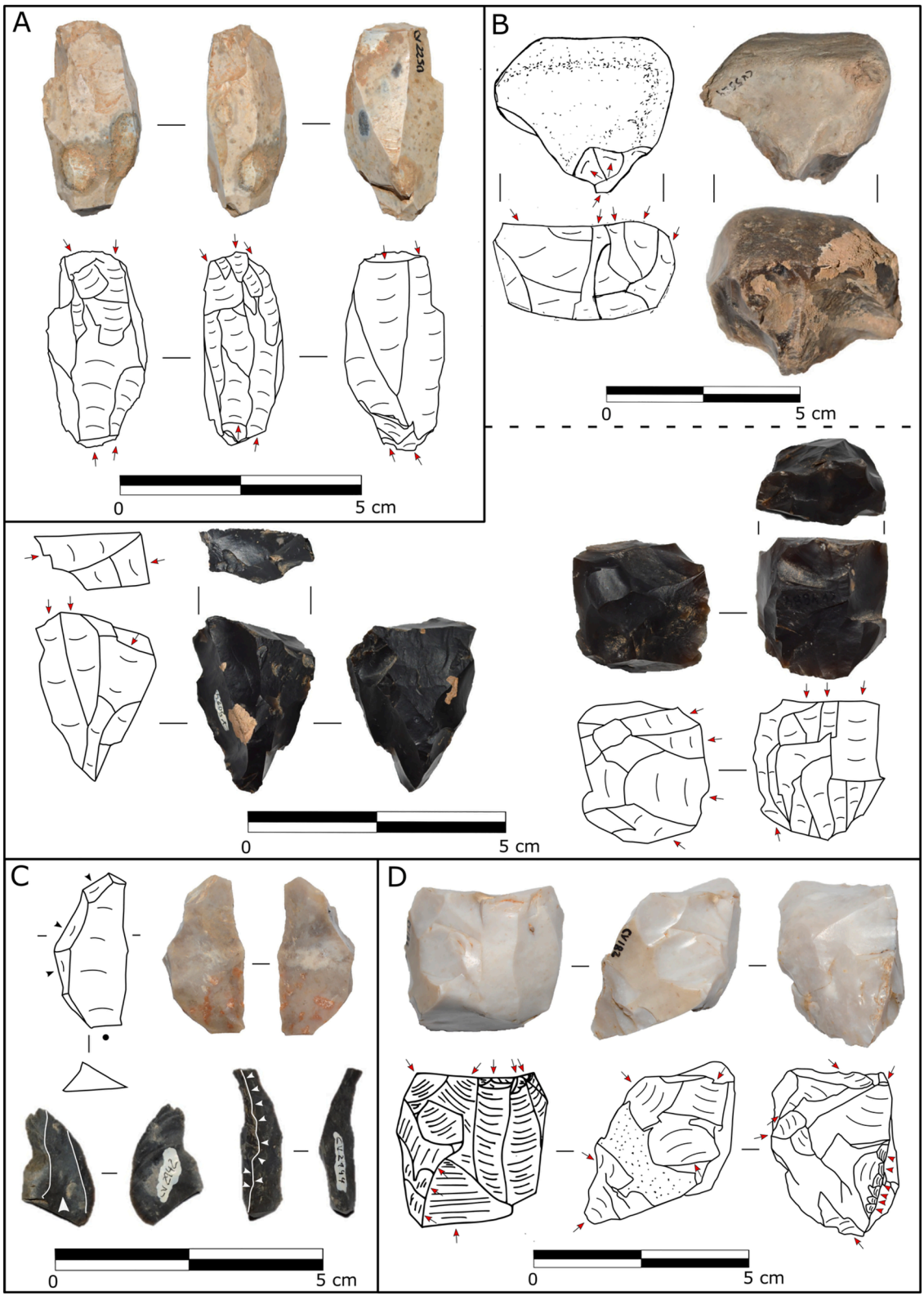


Fig. 9. Cores and indirect technological attributes defining knapping strategies identified in each assemblage ME (A), SAU (B), LM (C) and ECN (D): Prismatic bidirectional core with blade and microblade production (A); Core preform of G2 material with rolled cortex (B top); Pyramidal core with unidirectional blade production with prepared platform (B bottom-left); Globular core in configuration process: unfaceted with unidirectional microblade extraction and unifacetted flake extractions in opposite surfaces, enveloped exploitation (B bottom-right); Reconfiguration tablet (knapping platform), lamellar flake and crested blade (C); Core with in-process configuration pyramidal morphology, unidirectional blade production with smooth platform and partial lateral crest (D). Drawing by J. Bosch and I. Gironès.

Table 7
Number and percentage blanks with technological traits in each assemblage.

Blanks	ME		SAU		LM		ECN	
	n	%	*n*	%	*n*	%	*n*	%
Flakes	**91**	**44.17**	**310**	**60.19**	**96**	**72.18**	**74**	**55.22**
Primary Flakes	59	64.84	232	74.84	68	70.83	62	83.78
Crested Flakes	1	1.10	1	0.32	0	0	0	0
Lamellar Flakes	28	30.77	61	19.68	16	16.67	7	9.46
Cortical Flakes	3	3.30	14	4.52	10	10.42	5	6.76
Core tablets	0	0	1	0.32	1	1.04	0	0
Burin spalls	0	0	0	0	1	1.04	0	0
Thermal Pot-lid (flake)	0	0	1	0.32	0	0	0	0
Blades/Bladelets	**115**	**55.83**	**205**	**39.81**	**37**	**27.82**	**60**	**44.78**
Primary blades	106	92.17	168	81.95	28	75.68	55	91.67
Crested blades	5	4.35	12	5.85	3	8.11	1	1.67
Cortical blades	4	3.48	5	2.44	0	0	3	5
Burin spalls	0	0	2	0.98	0	0	0	0
Overshot blades	0	0	1	0.49	0	0	0	0
Microburins	0	0	17	8.29	6	16.22	1	1.67
TOTAL	**206**	**100**	**515**	**100**	**133**	**100**	**134**	**100**

morphology and unknown configuration (MP2), probably linked to an earlier stage of core shaping, only shows negatives of two products (a flake and a blade). The measurements of these cores indicate reduction and amortization to a small size: averages of 28.7 ± 5.23 mm (length) and 24.5 ± 5.4 mm (width), often due to knapping errors associated with the multiple technical actions (core fractures, hinge marks, platform angles greater than 90°). Platform preparation is present in four of these cores: a bidirectional core has one prepared platform and one flat platform, another globular core has one flat platform, and the remaining cores lack platform preparation, including one core without platform, directly cortical in the process of shaping.

These productions complement some technological features (Table 7: SAU assemblage). The presence of crests, predominantly on blades (n = 12), most of them are maintained on the established microlaminar metric (n = 10) without any modification through retouching. In addition to the laminar production, there is a notable presence of bladelets (19.68 %), some retouched (n = 19).

Cortical pieces are present for both types of supports, both in blades (n = 14) and on bladelets (n = 4), with predominantly microlaminar attributes within the latter (n = 3). The identified material groups correspond to MP2 (n = 2), MP13 (n = 5), MP14 (n = 1), MP5T (n = 1), and MP6T (n = 1), while the rest are unidentified. Additionally, a piece of core tablet rejuvenation is documented.

The microburins (n = 17) indicate the presence of geometric production, two of which belong to trihedral points, made on proximal (n = 7), medial (n = 4), and distal (n = 6) parts, predominantly on microlaminar supports (n = 14), and on identified materials belonging to MP2 (n = 6), MP12 (n = 1), MP13 (n = 3), MP4 (n = 1), and MP10 (n = 1).

Other types of knapping waste have been detected in three pieces, including the burin spalls defined by two small and thin bladelet. Technologically, there is also a completely overshot blade that includes partially the lower part of the blade production core at its distal end. Whatever the cause (accidental or technological), there is a thermal pot-lid (flake) detachment due to thermal overshot.

4.2.2.3. Late Mesolithic technology. The Late Mesolithic assemblage is characterized by flake production (72.18 %, Table 2: LM assemblage), with complete pieces averaging 19.36 ± 6.7 mm in length and 15.41 ± 6.23 mm in width. In the case of fragmented elements, lengths tend to average 17.11 ± 6.13 mm, and widths 15.77 ± 5.48 mm (Fig. 8: LM assemblage).

Laminar production is lower (27.82 %, n = 37), with an average width of 11.33 ± 2.98 mm (n = 33, see Table 3 supplementary material: LM assemblage), denoting a high proportion of bladelets (66.66 %) mostly ranging between 8 and 10 mm in width (Fig. 6: LM assemblage). Some blades are preserved complete (27.02 %) with average lengths of 24.55 mm, widths of 10.35 mm, and thickness of 4.15 mm (see Table 2 supplementary material: LM assemblage). Within all laminar blanks, raw material quality has identified 31 elements with metric values that tend towards microlaminar productions (Fig. 7: LM assemblage). It can be observed in MP13 (10.9 ± 2.45 mm), MP2 (10.05 ± 2.35 mm), and MP12 (10.33 ± 2.6 mm), with the remaining materials being less significant (see Table 4 supplementary material: LM assemblage).

In this assemblage, there is a complete absence of cores. To compensate, we observe certain technological features that evoke generic flint-knapping strategies (Table 7 and Fig. 9: LM assemblage). Among these, elements belonging to blade production stand out, such as blade flakes (n = 16), a few modified with retouch (n = 3) and belonging to MP2 (n = 5), MP4 (n = 2), MP12 (n = 4), and MP13 (n = 5). Additionally, crests on blades (MP2 and MP13) add more information about this type of knapping strategy.

Remains of tool configurations are present, although they are scarce. These include cortical pieces indicating core preparation, all on blades and belonging to different material groups (MP2, MP5, MP12, and MP13), a core tablet, and a burin spall remnant.

It is worth noting the presence of the microburin technique, with six total pieces, two of which belong to tridirectional points. All of them were divided into proximal (n = 4), medial, and distal parts (n = 1 each), metrically in line with microlaminar pieces (n = 3) and on materials MP2 (n = 2), MP12 (n = 1), and MP13 (n = 3).

4.2.2.4. Early Cardial Neolithic technology. The assemblage from the most recent phase maintains a slight predominance of flake production (54.81 %, Table 2: ECN assemblage) with mean lengths of 18.8 ± 6 mm and widths of 16.38 ± 5.35 mm for complete pieces, and 19.25 ± 5.61 mm in length and 16.97 ± 5.52 mm in width for fragmented pieces (Fig. 8: ECN assemblage).

In this context, blade production is notable (44.44 %) with 60 artifacts and mean widths of 10.37 ± 2.67 mm, excluding those previously excluded due to edge modification (n = 56, see Table 3 supplementary material: ECN assemblage). Microlaminar production gains importance within the total blade assemblage (58.92 %), predominantly ranging between 8 and 10 mm in width (Fig. 6: ECN assemblage).

The preservation of complete blade pieces is scarce (10.76 %), with mean lengths of 28.58 mm, widths of 10.16 mm, and thicknesses of 3.08 mm (see Table 2 supplementary material: ECN assemblage).

The raw material has been identified for 39 blade artifacts (see Table 4 supplementary material: ECN assemblage). The largest sample corresponds to MP2 with a mean of 12.5 ± 1.89 mm, scarce samples for MP5 (11.25 ± 2.53 mm) and exclusively microblade products such as

MP1 (9.75 ± 1.89 mm) and MP8 (9 ± 0 mm), while the remaining materials are less represented.

Only one core has been identified in this assemblage (Fig. 9: ECN assemblage) defined by a globular core (33 x 36 x 29 mm) with flake extractions for morphological reconditioning and unifacial blade production with a flat platform.

The remaining elements with technological features (Table 7: ECN assemblage) continue with the dynamics of crafting lamellar flakes (n = 7) from different materials (two pieces of MP2 and one each of MP8, MP5, and MP10, respectively, with the rest unidentified) and the presence of a single crest on blade (MP6).

The presence of cortical pieces linked to materials MP6 (n = 3), MP2 (n = 2), and MP4 (n = 1), three on blades and five on flakes, is also noted.

Finally, we have only one microburin on the proximal part of a bladelet (11 mm width) made of material MP2.

4.3. Modified products

Morphological modification through retouching accounts for 31.83 % of the total artifacts, of which 56.42 % is observed on blades and 43.58 % on flakes, with some proportional and typological variability in the assemblages (Table 8 and Fig. 10). The proportions and combinations of retouch angles in each assemblage are specified in the supplementary table (see Table 5 supplementary material). Abrupt retouch (>50 %) predominates in all four assemblages, with a relatively lower proportion in ECN assemblage (<45 %), which shows a higher proportion of simple retouching and simple-abrupt combination retouching (both around 20–25 %).

4.3.1. Microlaminar Epipaleolithic tools

The retouched lithic assemblage from the Microlaminar Epipaleolithic levels (Interior-2, C5) consists of 53 artifacts, representing 25.6 % of the total assemblage.

The characteristic and predominant tools in the retouched assemblage are backed blades (maximum width 11.5 mm, with a predominance of 4–8 mm). Backed points on bladelets (n = 8) are remarkable, with both straight and curved backed edges, adding semi-oblique retouch on one or both ends. There are also two examples of oblique truncation. Due to the fracturing of these tools (four medial, six distal, and one proximal), only their generic categorization is possible, with only four complete pieces available.

The quantitatively significant modified products include endscrapers on both flakes and blades, showing abrupt or semi-abrupt retouch resulting in convex (n = 4 in each blank type) or concave fronts. The retouch can be either straight or sinuous, depending on the depth of potential wear from use (n = 1 in each case). There are also denticulates with marginal retouch (n = 7), including one with deep retouch, and three combined with isolated notches. Additionally, there are notches on blade (n = 4) and flake (n = 4) blanks, some of which are found on lamellar flakes and one on a cortical blade. Isolated notches are present on both flakes (n = 2) and blades (n = 3). There are also truncations on blades, and one on a bladelet, characterized by deep retouching and some very marginal retouch, resulting in various delineations of their ends (convex, straight, sinuous, or concave).

The remaining tools include a short-pointed perforator, an *écaillé* (or splintered) piece on a flake, a partially retouched flake with abrupt retouch, two partially retouched blades with simple retouch, and two cutting tools corresponding to a blade with truncation and lateral denticulate retouch.

4.3.2. Sauveterrian tools

The assemblage from Sauveterrian levels corresponds to 169 modified artifacts (32.06 %), 74 on flakes (43.78 %) and 95 on blades (56.21 %).

There is a noticeable change in morphotypes regarding typological proportions and the emergence of geometric forms in these levels. Backed blades and bladelets persist but in lower proportions compared to the previous assemblage. They are characterized by high fragmentation, with only one complete element, and the majority follow a microblade character (n = 17). Notably, there are a couple of backed points with distal points, one with an oblique truncation attached to the backed edge. Geometric forms are only sparsely present in this phase, with only one pygmy-sized segment (13 × 4 × 2 mm). However, complementary microburins to these productions appear, some with additional lateral retouch (n = 2), due to either later use or the reuse of the blade tool.

The rest of the modified pieces predominantly consist of denticulates on flakes (n = 24) and blades (n = 13), whether marginal or highly marginal compared to deep denticulations (n = 21 and 11, respectively), some combined with isolated notches (n = 4). Isolated notches (without denticulation) are produced exclusively on blades, some with lateral retouch interrupted by the notch (n = 1), or together with the presence of pseudo-retouch or micro-denticulations (n = 2). Other tools, such as endscrapers, display full convexity on their active edges. They appear on both flakes (n = 11) and blades (n = 7); in this latter case two tools possess a double edge (proximal–distal). Truncations are configured on blades (n = 11) and rarely on flakes (n = 2), some with partial truncations and one bitruncated blade, many of them showing lateral pseudo-retouches. The remaining tools are scarce but varied, including blade burins (one on a flake), a perforator on a flake (short tip), a sidescraper with simple marginal retouch, two blades with marginal retouch (bilateral and unilateral), and three *écaillé* pieces, one simple and the other two with flat retouch on flakes.

The assemblage reveals a series of tool reconfigurations (on blades, n = 12, and some small bladelets, n = 4), some corresponding to the rejuvenation of lateral edges (backed blades/denticulates, backed truncated blades, and notched truncations), as well as possible changes in the functionality of the tool itself (endscraper/denticulate and burin/notch). The remaining tools consist of simple partial retouches on primary blades and flakes.

4.3.3. Late Mesolithic tools

The modified tools in this phase represent 30.82 % of the assemblage, predominantly made on flakes (n = 24) rather than blades (n = 17). This time, there is a considerable decrease in the presence of projectile point production, and less specialized tools tend to be more representative.

The geometric characteristic is defined by an isosceles triangle with abrupt retouch (20 × 7 × 2 mm) and trapezoidal cross-section. It is complemented by the presence of six microburins (one medial and two proximal parts), one of which has complementary lateral retouch, as well as the presence of a notched configuration for blade fracture. Only one backed element is formed on a small blade (8.5 mm wide), preserving the medial part.

The rudimentary tools that predominate again are denticulates, notches, and endscrapers in equal proportions. Denticulates are mostly found on flakes (n = 4) and only one on a blade, with marginal denticulations on thin flakes (<8mm thickness) and a deep one on a thick flake. Isolated notches are found on both blades (n = 3) and flakes (n = 2). Burins are made on both blank types (three each), while other productions are exclusive to flakes. These include endscrapers (including three lamellar flakes), maintaining convex edges, except for one that is sinuous. Some combined morphotypes may indicate modification for passive and active use (truncate/notch) or for reuse (denticulate/opposite lateral retouch). Others are exclusively configured on blades, such as truncations, preferably oblique, although they are poorly represented.

4.3.4. Early Cardial Neolithic tools

The proportion of tools in the most recent phase represents 44.44 % of the total assemblage, predominantly on blades (n = 35) rather than on

Table 8
Number and percentage of morpho-techno-typological categories in each assemblage.

Morphologic and Typometric Categories	ME		SAU		LM		ECN	
	n	%	*n*	%	*n*	%	*n*	%
Geometric microlith	**0**	**0.00**	**1**	**0.59**	**1**	**2.44**	**5**	**8.33**
Trapeze	0		0		0		2	
Segment	0		1		0		3	
Triangle	0		0		1		0	
Backed blades/bladelets	**17**	**32.08**	**19**	**11.24**	**1**	**2.44**	**2**	**3.33**
Straight backed	13		13		1		2	
Arched backed	4		4		0		0	
SB/AB	0		2		0		0	
Perforators	**1**	**1.89**	**1**	**0.59**	**0**	**0.00**	**0**	**0.00**
Generic	1		0		0		0	
Spike	0		1		0		0	
Endscrapers	**11**	**20.75**	**18**	**10.65**	**5**	**12.20**	**3**	**5.00**
Thin flake endscraper (<8 mm thickness)	5		6		4		3	
Coarse flake endscraper (>8 mm thickness)	2		5		1		0	
Retouched blade endscraper	4		7		0		0	
Side scrapers	**0**	**0.00**	**1**	**0.59**	**0**	**0.00**	**0**	**0.00**
Side scraper with marginal retouch	0		1		0		0	
Truncations	**4**	**7.55**	**13**	**7.69**	**3**	**7.32**	**5**	**8.33**
Normal truncation	2		1		0		1	
Partial Normal truncation	0		3		1		2	
Oblique truncation	2		5		2		2	
Partial Oblique truncation	0		3		0		0	
Normal Bitruncation	0		1		0		0	
Denticulates	**9**	**16.98**	**37**	**21.89**	**5**	**12.20**	**21**	**35.00**
Marginal-very marginal denticulation	4		21		4		11	
Marginal/Deep denticulation	0		1		0		2	
Marginal denticulation/Simple notch	2		0		0		1	
Marginal denticulation/Retouched notch	1		3		0		1	
Deep denticulation	2		11		1		5	
Deep bilateral denticulation	0		1		0		0	
Deep/Marginal denticulation/Simple notch	0		0		0		1	
Notches	**5**	**9.43**	**18**	**10.65**	**5**	**12.20**	**8**	**13.33**
Simple Notch	1		3		0		1	
Simple bilateral notch	0		0		1		0	
Retouched Notch	4		12		4		5	
Retouched bilateral Notch	0		3		0		1	
Retouched Notch/Simple Notch	0		0		0		1	
Splintered pieces (*Écaillé*)	**1**	**1.89**	**3**	**1.78**	**0**	**0.00**	**0**	**0.00**
Retouch in extreme	0		1		0		0	
Retouch in lateral	1		2		0		0	
Burins	**0**	**0.00**	**6**	**3.55**	**6**	**14.63**	**2**	**3.33**
Angle burin	0		3		1		2	
Burin blow (generic)	0		2		4		0	
Double angle burin	0		1		0		0	
Double burin: angle and burin blow	0		0		1		0	
Microburins	**0**	**0.00**	**17**	**10.06**	**6**	**14.63**	**1**	**1.67**
Simple Notch	0		5		4		1	
Retouched notch	0		12		2		0	
Blades with marginal retouch	**0**	**0.00**	**2**	**1.18**	**0**	**0.00**	**6**	**10.00**
Unilateral retouch	0		0		0		4	
Bilateral retouch	0		2		0		2	
Retouched flakes	**1**	**1.89**	**18**	**10.65**	**7**	**17.07**	**1**	**1.67**
Thin flake (<8mm thickness)	1		16		5		1	
Coarse flake (>8mm thickness)	0		2		2		0	
Retouched blades	**2**	**3.77**	**1**	**0.59**	**0**	**0.00**	**0**	**0.00**
Unilateral	2		0		0		0	
Distal	0		1		0		0	
Composite tools	**2**	**3.77**	**14**	**8.28**	**2**	**4.88**	**6**	**10.00**
Endscraper/Denticulate	0		1		0		0	
Truncation/Denticulate	1		3		0		2	
Truncation/Notch	0		1		1		0	
Retouched flake/Burin	0		1		0		0	
Backed blade/Denticulate	0		1		0		1	
Backed blade/Truncation	0		6		0		1	
Burin/Notch	0		1		0		0	

(*continued on next page*)

Table 8 (*continued*)

Morphologic and Typometric Categories	ME		SAU		LM		ECN	
	n	%	*n*	%	*n*	%	*n*	%
Endscraper/Burin	0		0		0		1	
Denticulate/Burin	0		0		0		1	
Retouched flake/Denticulate	0		0		1		0	
Truncation/Denticulate/Blade with marginal ret.	1		0		0		0	
TOTAL	**53**	**100**	**169**	**100**	**41**	**100**	**60**	**100**

flakes (n = 25).

This time, the proportion of geometric microliths increases, corresponding to three segments with double bevel retouch and two trapezoids. One trapezoid has a retouch in the shorter base and a convex side, while the other has two concave sides. Both are created through abrupt retouching on both fractures, losing their microblade character (width 9.5–14 mm). It is worth noting the presence of one microburin and backed pieces, so scarcely detected in the previous assemblage.

Notches and denticulates predominate again, configured on both blades (n = 13) and flakes (n = 16). Denticulate pieces appear as marginal/very marginal (6 blades, 4 small blades, and 11 flakes), while notches are found on both blank types (5 flakes and 3 blades). They are made on the lateral edge, with one being bilateral and the other distal parts. Scrapers are less well represented, all on thin flakes with convex fronts, some of which have traces of ochre on the front. Reserved for flake productions, there is a simply retouched flake and two burins with a double burin blow (lateral angle). The remaining tools on blades include truncations (three on small blades), normal or oblique, all with straight edges, some with micro-retouches, and non-systematic lateral notches. There are also blades with marginal retouching, including simple unilateral and bilateral retouches. Finally, the composite tools include longitudinal cutting tools and possible modifications for hafting (Notch/Denticulate/Burin, Truncation/Denticulate, Truncation/Backed Blade), Backed Blade/Denticulate), and an object transformed into a burin (Scraper-burin) as a recycled tool.

5. Discussion

5.1. Variability of Cova del Vidre lithic assemblages

5.1.1. Sample and representativity considerations

Some general aspects that we must consider relate to issues regarding the representativeness of the analyzed sample. The first consideration is spatial and stratigraphic, as the representativeness of the recovered material is partial according to the extent of the excavated area related to the complete stratigraphy that may be present, along with the possibility of post-depositional or erosive disturbances that have not allowed the reliable inclusion of certain levels (EII, EIII, B1, and B2). The second pertains to assemblage preservation, including the high fracture index of the artifacts (>60 % in each assemblage) and the high tendency for thermal alterations, which hinder identification of the raw materials.

5.1.2. Raw material determination

The exploited raw material, predominantly flint, varies in the four phases but continuous parity exists between flint from carbonated lacustrine formations (medium–high quality) and evaporitic outcrops (medium–low quality). Some higher qualities of the latter seem to be selected and destined for blade and microblade production. Regarding the unknown origin of a specific material group, the blonde flint (G1), it has been detected at certain occupations in the Central-Southern Neolithic Ia, as in Abrigo de Falguera, Cova de l'Or, Cova de la Sarsa (Juan-Cabanilles, 1984; Asquerino et al., 1998; García-Puchol, 2005), and Cova de les Cendres (Bernabeu & Molina, 2009), among others. Moreover, an artifact in this material in the first occupation at Cova del Vidre would not be incongruous, as it has been documented in Early Holocene sites such as Tossal de la Roca (Cacho, 1990; Cacho et al., 1995), or even chronologically earlier in the Upper Paleolithic levels of Cova de les Cendres (Villaverde et al., 1999).

Outside this type of material of unknown geological formation and unknown radius of distance, the procurement of the raw materials in Cova del Vidre was generally local, combining nearby secondary outcrops in river valleys for both evaporitic and carbonated materials (<25 km), primary outcrops (<50 km), and some exogenous materials (G1, >100 km). A more detailed petrological and geochemical analysis could provide an in-depth understanding of the management, transformation, and circulation of these materials and their variability in each phase of occupation.

5.1.3. Technological variability and its relationship with raw material quality

There are several points to consider when comparing technological aspects among assemblages. Flake production dominates all analyzed assemblages except for ME, where laminar blanks prevail.

The larger flake productions are observed in the ME assemblage, means with 4–5 mm more in both length and width for the complete pieces. However, the fragmented pieces show less variability and are more similar among the four assemblages.

These data indicate the intense production following the small core sizes mentioned above. However, we can only define this pattern with certainty for SAU assemblage, as it is the only one with a quantitatively analysable sample of cores, albeit weakly represented.

According to the metric variables of length and width of the blanks (flakes and blades) and the application of statistical tests, we define H_0 as the homogeneity of values between assemblages. This hypothesis would expose the similarity of measurements of the exploited cores and/or nodules, as the implemented knapping strategies. By contrast, we suggest H_1 as the metric heterogeneity of these supports, which would indicate the existence of variability between assemblages. This could be associate to external factors and aspects, such as the type of material exploited in each assemblage, the different measurements of the exploited nodules and/or cores, and responding to different implemented knapping strategies.

Regarding this, the metric variability of the flake productions, the complete flakes from all assemblages (n = 181) show non-normal data distributions for both length (p-value = < 0.001) and width (p-value = < 0.001). Concerning the length data, we have the acceptance of H_1 (Kruskal-Wallis: p-value = 0.002792), and Dunn's test confirms the significance between the metrics of the ME and LM assemblages (p-value adj. = 0.0426) and the ME and SAU assemblages (p-value adj. = 0.00123). In this, it seems that ME assemblage flake length values tend to have a higher dispersion of data, mean and metric values than LM and SAU assemblages. For width measurements, H_1 is also accepeted (H_1, p-value = 0.03657), but the significance is only between the ME and LM assemblages (p-value. adj. = 0.0382), indicated also for the higher width values in ME assemblage confronting to LM assemblage.

Confirmed the normal distribution of their residuals (Shapiro-Wilk p-value: ME = 0.6371; SAU = 0.6371; LM = 0.2727; ECN = 0.28), a Simple Linear Regression of the width and length values of flakes in each assemblage provides a more precise understanding of the behaviour of these data. Two of the assemblages do not meet homoscedasticity: the

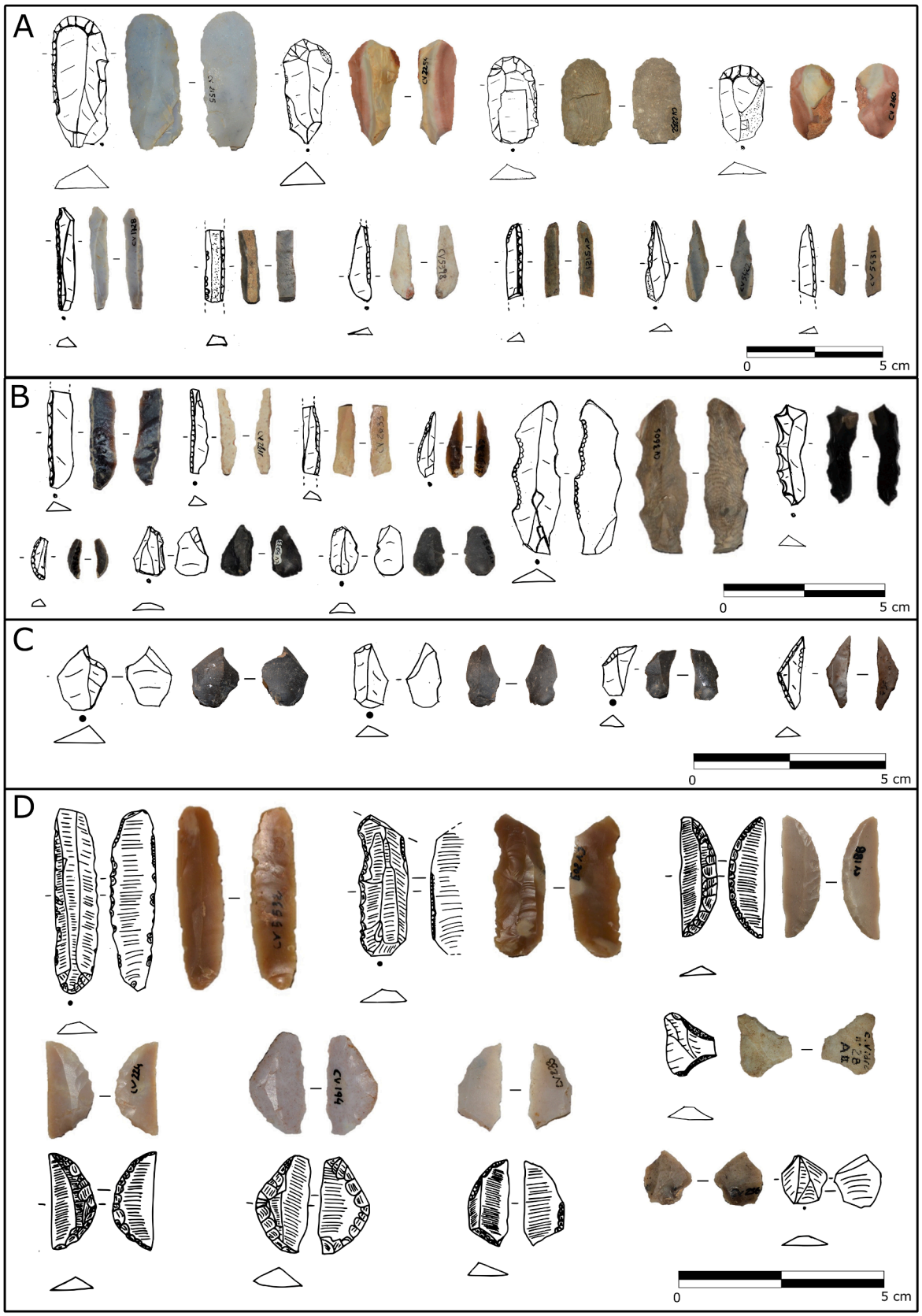


Fig. 10. Representative lithic techno-types in each assemblage (left to right/top–bottom): Endscrapers, backed bladelets and backed points (ME assemblage); Backed bladelets, backed points, denticulate blades, pygmy segment with abrupt retouch and microburins (SAU assemblage); Microburins and isosceles triangle with abrupt retouch (LM assemblage); Denticulate blades, geometric microliths (double-beveled retouch segments and abrupt retouch trapezes) and microburin (ECN assemblage). Drawings by J. Bosch.

ME assemblage (p-value = 0.032) and the SAU assemblage (p-value = < 0.001). The dispersion of the data in these two assemblages suggests that both regression models may be ineffective. In the other assemblages although the Simple Linear Regression models, explain less than 60 % of the data (ME = 56 %; SAU = 36 %; LM = 32 %; ECN = 6 %) there is, in general, an acceptance of a relationship between both variables with p-value < 0.05 and correlation strength of 0.95 (ME), 0.88 (SAU), and 0.61 (LM), except for the ECN set with p-value > 0.05 and weak correlation strength (0.27).

These data indicate metric homogeneity for complete flakes, remaining consistent in the ECN assemblage concerning ME, SAU, and LM. It reinforces the existing trend toward small-sized productions throughout the phases. The most notable differences in the length and width are observed between the ME and LM assemblages.

Additionally, despite considering the data dispersion issues introduced in the linear models and the unexplained variables, there are different rhythms. Length and width exhibit a positive trend, but the inclination is reduced over time: more pronounced in the Microlaminar Epipaleolithic than in the Early Cardial Neolithic (Fig. 11). However, we must consider the limited effectiveness of the models caused by other variables influencing these data (maybe raw material qualities, the weight of each piece, etc.), not explained in these models. These were not included in the analysis due to significant variability within these parameters and the sample-to-sample comparison between assemblages.

Regarding laminar productions, complete products show some variability in their averages. The ME assemblages maintains the highest values for both length and width, followed by the SAU assemblages, and finally, similar values between LM and ECN assemblages. Generally, all this data decrease over time. It is also noted in the averages of blades (fragments and complete) also showing a temporal decrease (the highest values in the ME assemblages, followed by SAU, LM, and finally, ECN).

If we apply a statistical comparison of the laminar blanks, we find non-normal distributions for complete blades (n = 68) in length (p-value = 0.01698) and width (p-value = < 0.001). On the one hand, the H_1 is established for length blades (p-value = 0.02381) between the ME and LM assemblages (p. adj. = 0.0185), but, on the other hand, H_0 is accepted for width values (p-value = 0.15). The same situation occurs with the width values of all blades (both fragmented and complete, n = 359, p-value = 0.13). Therefore, statistically, the metric length values of complete blades between ME and LM are significantly different. It is important to note that the length means for these assemblages are the highest and lowest, respectively, among the four assemblages (38.4 mm for the ME assemblage and 24.55 mm for the LM assemblage). However, this variability is not observed for widths (both complete and including fragmented ones).

According to the available data, excluding scarce or singular samples, there is a tendency towards a possible selection of raw materials for blade and bladelet products. Some material qualities are associated with microblades such as MP8 (present in LM and ECN assemblages) with an average width of around 10 mm, MP1 (ECN), and MP12 (SAU). MP2 is consistently present in all four assemblages, with average widths around 10–11 mm, although in variable proportions. It is worth noting that MP16 (found in ME and SAU assemblages) shows a slight increase in the width of blades in the later phase (B), while MP12 exhibits reduced width standards, indicating a greater focus on microblade reduction (SAU).

The comparison between blade blanks (fragmented and complete) and raw material quality (MP) indicate that the raw material does not influence the width of blades in the ME and LM assemblages (p > 0.05 in both cases). However, differences are established in the SAU and ECN assemblages: in the former between materials MP12 and MP5 (p-value. adj. = 0.0376) and in the latter between materials MP2 and MP8 (p-value. adj. = 0.0371). In both cases, the lowest mean values are established (MP12 in SAU and MP8 in ECN), and, by contrast, there is a trend

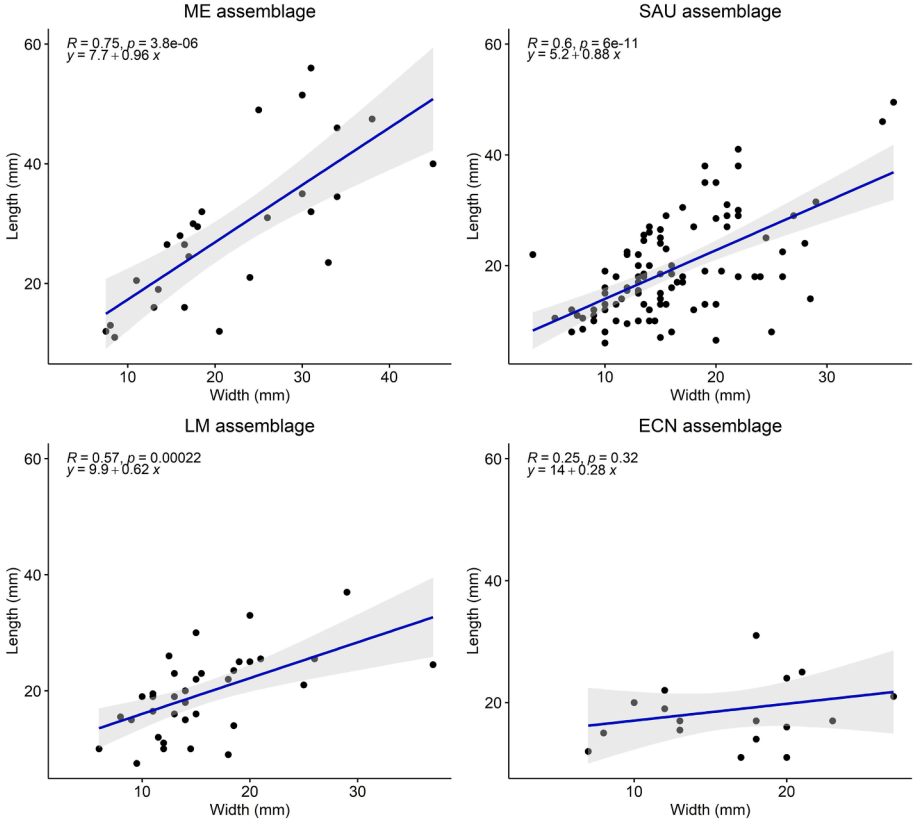


Fig. 11. Simple Linear Regression model of the length and width (mm) of complete flakes for each assemblage. We can observe non-proportional ascending between Length and Width (R= < 0.75) and the decreasing rhythm of Width confronting Length showing between assemblages.

towards higher mean widths (MP5 in SAU and MP2 in ECN).

A complementary point highlighted in this type of exploitation lies in the high representation of microlaminar blanks in the assemblages, even in the two most recent ones, exceeding 50 % of the laminar production. This could be attributed to exhaustive cores exploitation, although we have very limited samples (only acceptable number of samples in the SAU assemblage). However, the industry metrically indicates the exhaustion and amortization of cores due to maximum reduction. This trait is observed through the measurements of the products as well as the knapping errors that do not allow the continuity of core exploitation. At the same time, we can emphasize three possible causes that lead to these aspects: (1) The possible selection of materials destined for microlaminar production, which may be linked to a preference for specific attributes of the material itself that influence its quality. (2) The scarcity of a certain quality group of material, which, along with the possible existence of different levels of accessibility of these materials, technologically forces the exploitation of smaller nodules than in other types of qualities, also depending on their origin (primary or secondary). (3) According to mobility patterns, easy transport of nodules marked by their intensive exploitation, it also seems to have these same characteristics in the Neolithic phase. In this latter case, some of these aspects may be compatible with pastoral and hunting mobility (according to the geometric items available in the assemblage), considering its altitude (~1000 m above sea level) with short-duration occupations as an economic and strategic complement to those carried out in the river plain.

In these cases, we cannot firmly lean towards any of these scenarios (although they may also be combinable) due to issues related to both representativeness concerning the total analyzed assemblage (including unidentified MP's) and the variability in the sample size of artifacts linked to MP's.

5.1.4. Typological changes between phases

Tipologically, the retouched tools from the four phases maintain their differences according to the dynamics of neighboring occupations: in the ME and SAU assemblages, there is a significant predominance of endscrapers and backed blade elements, which together make up about 30–40 % of the toolkits. Secondarily, there is a notable representation of denticulates (15–20 %) and notches (~10 %). A distinction is established between them, introducing the first Sauveterrian geometric productions according to the pigmy segment and the significant quantity of microburins (~10 % for both).

From this point onward, the typological representation varies exponentially. This is particularly evident in the LM assemblage, where the proportions are distributed among more techno-types (burins, retouched flakes, notches, denticulates, endscrapers, all ranging between 12 and 17 %), along with a notable presence of microburins. Geometric elements stand out, along with the presence of a single geometric item, contrasting with the marked decline in backed blades, which are almost absent. In the ECN assemblage, there is another notable variation, with the near disappearance of microburins (see the next section for discussion), the predominance of denticulates (35 %), and a more numerous and morphologically variable presence of geometric pieces.

5.2. Macrospatial integration of Cova del Vidre: Lithic productions and chronostratigraphic sequence

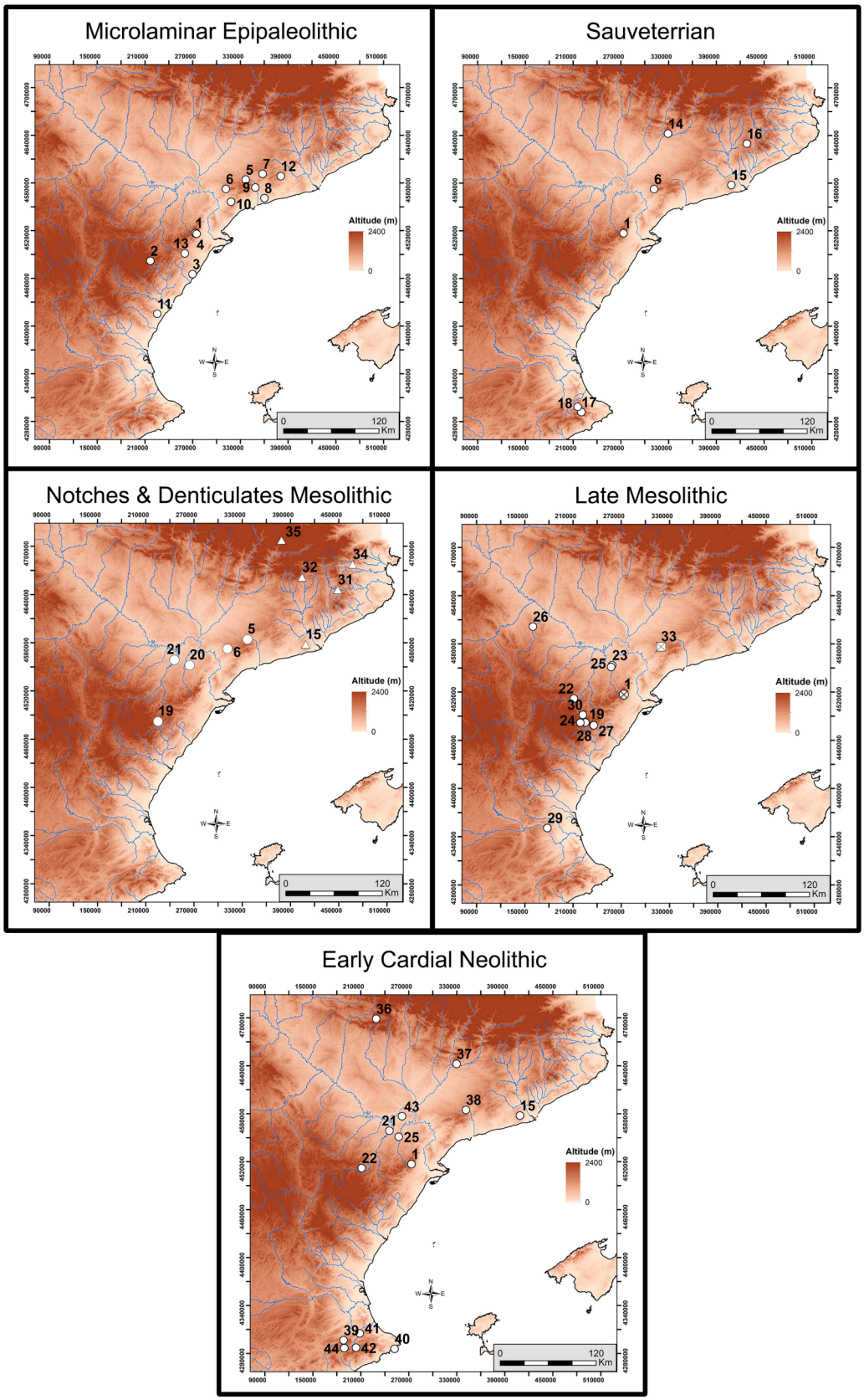
Cova del Vidre gains relevance in the macro-regional framework due to its stratigraphic sequence and its lithic productions (Fig. 12). The oldest phase, based on the lithic assemblage and its radiocarbon date, is linked to an Epi-Magdalenian or Microlaminar Epipaleolithic (Bosch, 2005, 2016a) with its microlaminar industries spread across cave contexts. Locally, nearby Cova del Clot de l'Hospital (Bosch, 2005, 2016a; Bosch et al., 2015) exhibits the same production traits: backed points as projectile elements and standardized microblade productions corresponding to a single phase of occupation.

Within the surrounding area of El Port, the nearby site of La Roureda (Román, 2010) predates the Microlaminar Epipaleolithic at Vidre. The surrounding area of Serra del Montsant also exhibits different occupations that interact with these chronologies (Abric Filador levels 9–8; Abric de Sant Gregori; García Argüelles et al., 2005, 2020). Other sites around the Tarragona coastal and pre-coastal mountain range include Font Voltada (Mir & Freixas, 1993), Picamoixons (García Catalán et al., 2009), La Cativera (Morales et al., 2013b), and Molí del Salt (Asup level, Vaquero, 2004; García Catalán et al., 2013), as well as in the Maestrazgo region (Román & Domingo, 2017) with sites such as Cova dels Diablets (Aguilella et al., 2014), Cova dels Blaus (IVC level; Casabó, 2012), and Cingle de l'Aigua (level II, Villaverde et al., 2010; Román, 2010, 2011), all within this Late phase and exhibiting similar technological traits. Some of the similarities observed between the Vidre lithic assemblage and the ones at those sites can define generically the expansion of these traits, mainly associated with the predominance of backed pieces and endscrapers. This latter type of tool has certain techno-morphological similarities that indicate marked product standardization.

The industries in Sauveterrian, although represented by only one geometric element reinforced by the notable presence of microburins, are in line in terms of both production and chronology, according to the new radiocarbon date, with Levels 5–6 at Filador (García-Argüelles et al., 2005, 2013). Characteristically, the earlier microlaminar productions continue to be significant, and these new elements created using the microburin technique are incorporated for the first geometric pieces: abrupt segments and pygmy-sized scalene triangles, resulting from the same microlaminar productions and emerging from curved backed pieces (Román et al., 2021a, 2021b). It is important to emphasize the superposition of levels, as there is continuity between the microlaminar and geometric occupations, broadly observed in the case of Filador (García-Argüelles et al., 2005, 2013), or at sites on the Mediterranean coast, such as Balma del Gai (García-Argüelles et al., 2009); Can Sadurní (Fullola et al., 2011), or more inland sites like Cova del Parco (Fullola et al., 2002; García-Argüelles & Fullola, 2006), the latter presenting the oldest Sauveterrian assemblages according to its radiocarbon dates. This extension is also found on the eastern coast of the Iberian Peninsula, at such sites as Tossal de la Roca (Cacho et al., 1995) and Santa Maira (Aura et al., 2006).

The coexistence of Microlaminar and Sauveterrian industries is attested at the beginning of the Holocene in various occupations in the region. Contemporary with Microlaminar industries during the Younger Dryas, as seen in Cova del Vidre or Clot de l'Hospital (Bosch et al., 2015), the first geometric production emerges in contexts like Can Sadurní (21 (IVe)) (Fullola et al., 2011) and Cova del Parco (Ia2) (Fullola et al., 2002; García-Argüelles & Fullola, 2006), while the Microlaminar tradition persists into the Holocene, as seen in Cova de la Guineu (III) or Picamoixons (García-Catalán et al., 2009). The coexistence and continuity of these different industries in various contexts are often related to different technical or chrono-cultural traditions that spread across the territory (Cava, 2004). In parallel, the complexity of the productions during this transition from the Younger Dryas to the beginning of the Boreal period has been associated with technological and economic variability in response to climatic discontinuities, which eventually stabilized with the arrival of the climatic optimum around 8000 cal. BP (Soto et al., 2016; Bergadà et al., 2017; Aura et al., 2011; Dalmeri et al., 2004). These conditions directly impacted socio-economic and geostrategic aspects, leading to changes in human groups depending on the region, resulting from economic diversification at the time (Aura et al., 2009). This manifests as functional or seasonal variability in industries, even within the same groups (Morales et al., 2013b: 71).

The sequence documented in 1992 is interrupted after this point due to the separation of the two trenches, as the detected levels do not allow for a sequential bridge, resulting in a hiatus of 2952 years between the Sauveterrian and the Late Mesolithic based on the lower and upper limits of their calibrated dates, respectively. This occupational interruption, and the difficulty of associating other types of tools with a



(caption on next page)

Fig. 12. Maps with the sites mentioned in text distributed chronologically: 1. Cova del Vidre; 2. La Roureda; 3. Cova dels Diablets; 4. Clot de l'Hospital; 5. Molí del Salt; 6. Filador; 7. Font Voltada; 8. La Cativera; 9. Picamoixons; 10. Sant Gregori; 11. Cova dels Blaus; 12. Cova de la Guineu; 13. Cingle de l'Aigua; 14. Cova del Parco; 15. Can Sadurní; 16. Balma del Gai; 17. Santa Maira; 18. Tossal de la Roca; 19. Balma Barranc de la Fontanella; 20. Costalena; 21. Plano del Pulido; 22. Abrigo de Ángel; 23. Abrigo de Pontet; 24. Abric de la Font d'Horta; 25. Botiquería dels Moros; 26. Cabezo de la Cruz; 27. Cingle del Mas Nou; 28. Cova Fosca; 29. Cueva de la Cocina; 30. Mas Cremat; 31. Roc del Migdia; 32. Font del Ros; 33. Coves del Fem; 34. Balma Serrat del Pont; 35. Balma Margineda; 36. Abrigo del Esplugón; 37. Abric del Xicotó; 38. Cova de la Font Major; 39. Cova de la Sarsa; 40. Cova de les Cendres; 41. Cova de l'Or; 42. Mas d'Is; 43. Valmayor XI; 44. Abric de la Falguera. In the Notches and Denticulates Mesolithic map, the sites with triangular icons are the occupations mentioned with recent radiocarbon dates or taphonomic issues between 6800 and 5700 cal. BC. In Late Mesolithic map, we point out Cova del Vidre as Geometric phase but without linking industrial subphase; and Coves del Fem with indetermined lithic technocomplex but located in the Ebro basin.

Notches and Denticulates Mesolithic techno-complex that may have experienced post-depositional movements, exclude, based on current evidence, the presence of such an occupation. However, they do appear in surrounding sites like Filador 2 (García-Argüelles et al., 2005) and Molí del Salt (Vaquero, 2004, 2006) in the northeastern Iberian Peninsula; Costalena (level d) and Plano del Pulido (level cm/cmp) in the Bajo Aragón region (Utrilla et al., 2009); or in a testimonial manner at Balma del Barranc de la Fontanella (Román & Domingo, 2021; Román et al., 2023) in the Alto Maestrazgo region.

When the focus is shifted to the record in the Central Sector of Cova del Vidre, the evidence becomes more complex. Firstly, there is a generalized issue in the northeastern Iberian Peninsula regarding the absence or less clear presence of the Late Mesolithic (c. 6800–5700 cal. BC). The few sites that may have occupation levels belonging to this chronological period present various challenges. Some have lithic productions that cannot be linked to neighboring regional dynamics, despite having radiocarbon dates within this range. Examples include Bauma Serrat del Pont (Alcalde & Saña, 2008), Font del Ros (Martínez-Moreno et al., 2006; Roda et al., 2016), and Roc del Migdia (Rodríguez, 1993; Rodríguez & Yll, 1991), while others face taphonomic issues related to Neolithic intrusions, such as Balma Margineda (Guilaine & Martzluff, 1995). Cova de Can Sadurní (Layer 20) falls within this timeframe (6290–6050 cal. BC, Bergadà et al., 2018), but detailed information about its lithic industry has not been published. In the southwestern part of the region, Cova del Vidre (Bosch, 2005, 2016a) and Coves del Fem (Bogdanovic et al., 2017; Palomo et al., 2018; Piqué et al., 2021) can be associated with the beginning and end of the Geometric Mesolithic phase, respectively. However, the lithic assemblages from these levels in the two sites do not exhibit the characteristics typical of these technocomplexes when compared to other sites of eastern Iberian Peninsula. The impact of the 8.2 Ka BP climatic event on human groups and other erosional factors, both natural and anthropogenic due to Neolithic settlement (Vaquero & García-Argüelles, 2009), have been the subject of debate about the affected populations. Additionally, a broader regional perspective considers the settlement dynamics of the Western Mediterranean and their connection to demographic gaps associated with the seasonal mobility of groups (González-Sampériz et al., 2009; Fernández-López de Pablo & Gómez-Puche, 2009; Vaquero & García-Argüelles, 2009; Bernabeu et al., 2018), which could be attributed to endogenous causes resulting in changes in social networks conditioned by Neolithic advancement (García-Puchol et al., 2009, 2015, 2022; García-Puchol & Salazar-García, 2017). The industrial characterization in these periods is closely related to our case study, and an extensive and systematic excavation that allows for a larger sample of material associated with this phase could elucidate its industrial relationship with neighboring contexts and its connection to the dynamics in the northeastern Iberian Peninsula, as well as Bajo Aragón and Maestrazgo. In the latter territories, occupations between 6200 and 5700 cal. BC are represented mainly by Botiquería (level 4), and in the Central Ebro basin by Cabezo de la Cruz (Rodanés & Picazo, 2013), while in the Maestrazgo region, sites such as Mas Cremat (Gabarda, 2010) and Cingle del Mas Nou (Olària & García, 2020) have been identified. Recent fieldwork around El Port also includes Balma del Barranc de la Fontanella (Román & Domingo, 2021; Román et al., 2023) and Abric de la Font d'Horta (Román & Domingo, 2022). However, the first has post-depositional issues (although the Cocina-type triangle Mesolithic is identifiable) and the second has a transitional Mesolithic-Early Cardial Neolithic radiocarbon date, without pottery but with lithic attributes that can correspond to the Neolithic period. In the case of Cova del Vidre, within this chrono-cultural panorama, it could be associated with the beginning of Phase B proposed for the Valencian region and defined mainly by the occupations of Cueva de la Cocina (Pardo-Gordó et al., 2018; García-Puchol et al., 2023; Juan-Cabanilles et al., in press), synchronizing with Abric del Pontet, even though the industry is associated with the A phase (Mazo & Montes, 1992). Alternatively, it could be chronologically aligned with the B phase, as seen in Cova Fosca IA and IB (Olària & Gusi, 1988; Llorente, 2010), Cingle del Mas Nou (Olària & García, 2020), and Coves del Fem (UE10) (Bogdanovic et al., 2017; Palomo et al., 2018; Piqué et al., 2021). However, the precise productive relationship remains to be determined, although these sites are closer to the dynamics of the Ebro basin and northern Levant due to the presence of geometric elements and the reinforcement of microburin technique attributes, also documented in the same phases at Botiquería (2 and 4), Pontet (e), and Ángel 1 (8c) (Utrilla et al., 2009). Further short-lived radiocarbon dates are expected to shed more light on the precise position of this Mesolithic evidence within this framework.

In the case of Cova del Vidre, despite the interruption in the 3-Central level and the approximate 710-year gap between the Mesolithic and Neolithic occupations, the typical continuity of geometric microliths and microburin technique in the latter period can be observed.

The presence of microburins proves to be conflicting according to their loss or general absence in the spatial and temporal framework we are dealing with. This distinguishes it from southeastern sites, which lack such productions in their occupations, as seen in Cova de l'Or, Cova de la Sarsa, Cova de les Cendres, Abrigo de Falguera, and Mas d'Is (Bernabeu & Molina, 2009:98), bending fracture being common (Juan-Cabanilles & Martí-Oliver, 2017:51). Other contexts with testimonial presence of microburins in the Neolithic phase include the cg level of Plano del Pulido (Utrilla et al., 2009), but intrusions from upper levels are exposed, and we lack any dating information. If we move away, pre-pyrenean contexts in the Neolithic levels of Abrigo del Esplugón (Utrilla et al., 2016) also show some presence. However, they are a scarce in these contexts. Faced with this situation, we will wait for more similar contexts to appear that may contain this type of geometric remnant and that can confirm more rigorously whether the microburin technique persisted during the Early Neolithic.

The presence of double-bevel retouch elements becomes normalized, particularly in segments corresponding to the second Cardial phase (~5240–5000 cal. BC; Oms et al., 2016), found in neighboring regions such as Botiquería 6 (Barandiarán, 1978; Utrilla et al., 2009) in Bajo Aragón, or Cova de la Font Major (Ig) (Cebrià et al., 2014) and Abric Xicotó (EC-3 II) (Oms et al., 2019) in the northeastern Iberian Peninsula. Other nearby sites also present these elements but within the range of the first Cardial phase (5600–5300 cal. BC), such as Abrigo de Ángel (2a1) (Domingo et al., 2010) or Valmayor XI-II (Rojo et al., 2015).

6. Conclusions

The comprehensive study of the lithic industry at Cova del Vidre, together with the new radiocarbon date obtained, has allowed us to define and include the stratified assemblages recovered by previous excavations within their corresponding chrono-cultural frameworks,

particularly in the case of the Sauveterrian assemblage and its temporal ascription.

Firstly, the heterogeneity of raw materials can be observed in both their acquisition and technological management, as well as in their intensive exploitation within the cave, indicated by the size of the lithic cores and the recycling of previously retouched artifacts. The presence of cortex on products and some cores suggests the transport of small natural nodules, although the possibility of transporting preformed or partially decorticated cores, as well as already formalized tools, is not excluded. Additionally, the production of the blades indicates a tendency to select certain materials for microlaminar production. Overall, the industry follows the same dynamics as the regional and supraregional technocomplexes, although the assemblage from the Late Mesolithic remains outside the comparative framework for now. However, it seems to approach the productive dynamics of the assemblages from the Bajo Aragón and Maestrazgo regions, rather than those in the northeastern Iberian Peninsula. This can be observed through the absence of the characteristic of the Notches and Denticulates Mesolithic macrotoolkit and the presence of blade production standardization, microburins, and an associated geometric component.

Secondly, the obtained radiometric date provides a reliable and accurate timeframe for the Sauveterrian within the 10th millennium cal. BC, allowing us to locate and contextualize the lithic assemblage recovered stratigraphically at the site in terms of production and territory. Additionally, we have gained a comprehensive understanding of the temporal sequence of the entire identified occupational history of the cave and its associated lithic productions. The interruption of the chronostratigraphic sequence at certain points may be influenced by erosive factors associated with specific climatic events that intensified water circulation and sedimentary erosion (e.g., 9.2 and 8.2 ky BP events), which could have resulted in (I) the destruction of occupation levels during this period; (II) the interior space becoming uninhabitable; or (III) external causes related to low accessibility and/or availability of subsistence resources. Regardless of these potential causes, which can only be determined through multidisciplinary studies, the sequential gaps of 2952 years between levels 1-Interior and 4-Central generally correspond to the chrono-cultural periods of the Notches and Denticulates Mesolithic and the Late Mesolithic Phase A. Additionally, there is a non-overlapped Neolithic occupation (710 years) without any transitional links between the last hunter-gatherer groups and the early agro-pastoral groups.

Future excavation work at the site, in addition to increased investment in a multidisciplinary analysis of the recovered remains and the integration of lithic data to other types of analysis and other materials (Nadal, 1998; Gibaja et al., 2018; Alcolea et al., 2022), will provide further insights and knowledge regarding the reconstruction of the occupational sequences at Cova del Vidre, the periods of abandonment, and the activities carried out at the site. It will also help clarify the paleoclimatic and sedimentological reconstruction of the site and its relationship with the duration of occupation and abandonment phases. This line of research will enable the integration of these data with aspects of the lithic assemblages, revealing the expansion of geometric technology from the Epipaleolithic to the Early Neolithic.

CRediT authorship contribution statement

Ivan Gironès-Rofes: Writing – review & editing, Writing – original draft, Visualization, Software, Project administration, Methodology, Investigation, Formal analysis, Data curation, Conceptualization. **Josep Bosch-Argilagós:** Writing – review & editing, Visualization, Validation, Supervision, Project administration, Investigation, Data curation. **Anna Bach-Gómez:** Writing – review & editing, Supervision, Project administration. **Miquel Molist:** Writing – review & editing, Supervision, Project administration. **Salvador Pardo-Gordó:** Writing – review & editing, Visualization, Supervision, Software, Resources, Methodology, Formal analysis, Data curation.

Declaration of competing interest

The authors declare that they have no known competing financial interests or personal relationships that could have appeared to influence the work reported in this paper.

Data availability

Code and all data used for this article can be found at https://doi.org/10.5281/zenodo.10161086.

Acknowledgments

This work is included in Departament de Cultura of Generalitat de Catalunya project 2022–2025 "*Evolució del poblament prehistòric al tram inferior de l'Ebre i al massís dels Ports*" (exp. 141). Acknowledgments to Museu de les Terres de l'Ebre (MTTE) with the director À. Farnós and the curator M. M. Villalbí and Museu de Tortosa with the director Maria José Lorenzo and the curator Eva Castellanos for the access to the artifacts studied in this work; and the investigators David Ortega and Xavier Terradas from IMF-CSIC to allow the access and consulting the lithoteque from the LITOcat project and their help; to Maria Saña and Vanessa Navarrete for the help received in the selection of faunal samples for 14C dating; and to Peter Smith and Roger Alcàntara for review some observations. Finally, very thanks to the anonymous reviewers, their comments have contributed positively to improving this paper.

Funding: IGR is the beneficiary of an FPI predoctoral contract (PRE2020-094236) in the framework of the Plan Estatal de Investigación Científica y Técnica y de Innovación 2017-2020 subject to the project PID-2019-106399GB-I00 with PI Miquel Molist Montaña. SPG is a beneficiary of Ramón y Cajal (RYC2021-033700-I) funded by MCIN/AEI/10.13013/501100011033. IGR, ABG and MMM are members of the research group supported by AGAUR-Generalitat de Catalunya: SGR 2021 00744. This work also has been included in the project CLT009/18100028 funded by AGAUR-Generalitat de Catalunya. Radiocarbon dates have been obtained in the context of the project PID2021-127141NA-I00 funded by *MCIN/AEI/10.13039/501100011033 and FEDER a way to make Europe*. Finally, funding from University of La Laguna and the Spanish Ministry of Universities is acknowledged.

Appendix A. Supplementary material

Supplementary data to this article can be found online at https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2024.104408.

References

Aguilella, G., Roman, D., García, P. (Eds.), 2014. La Cova dels Diablets (Alcalà de Xivert, Castelló), Prehistòria a la Serra d'Irta, Servei d'Investigacions Arqueològiques i Prehistòriques, Diputació de Castelló.

Alcalde, G., Saña, M. (coords.), 2008. Procés d'ocupació de la Bauma del Serrat del Pont (La Garrotxa) entre el 5480 i el 7500 cal aC, Olot, Publicacions eventuals d'arqueologia de la Garrotxa 8, Museu Comarcal de la Garrotxa.

Alcolea, M., Chabal, L., Bosch-Arguilagós, J., Piqué, R., 2022. A southern refugium for temperate tree species in the Mediterranean mountains of El Port massif (NE Iberia): Charcoal analysis at Cova Del Vidre. The Holocene 32 (8), 794–806. https://doi.org/10.1177/09596836221095992.

Asquerino, M.D., López, P., Molero, G., Sevilla, P., Aparicio, M.T., Ramos, M.A., 1998. Cova de la Sarsa (Bocairent, Valencia). Sector 11: Gatera. Rec. Del Museu D'alcoi 7, 47–88.

Aura, J.E., Carrión, Y., García Puchol, O., Jardón, P., Jordá, J.F., Molina, L., Morales, J. V., Pascual, J.L., Pérez Jordá, G., Pérez Ripoll, M., Rodrigo, M.J., Verdasco, C., 2006. Epipaleolítico-Mesolítico en las comarcas centrales valencianas. In: Alday, A. (Ed.), El Mesolítico de muescas y denticulados en la cuenca del Ebro y el litoral mediterráneo ibérico. Memorias de yacimientos alaveses, 11. Vitoria: Diputación Foral Álava, pp. 65–118.

Aura, J.E., Jordà. J.F., Morales, J.V., Pérez, M., Villalba, M.P., Alcover, J.A., 2009. Economic transitions in finis terra: the western Mediterranean of Iberia, 15-7 ka BP. In: Before farming: the archaeology and anthropology of hunter-gatherers, University of Bristol Centre for Human Evolutionary Research, 2, 4.

Aura, J.E., Jordá, J.F., Montes, L., Utrilla, P., 2011. Human responses to Younger Dryas in the Ebro valley and Mediterranean watershed (Eastern Spain). Quat. Int. 242 (2), 348–359. https://doi.org/10.1016/j.quaint.2011.01.023.

Barandiarán, I., 1978. El Abrigo de la Botiquería dels Moros. Mazaleón (Teruel). Excavaciones Arqueológicas de 1974. Cuadern. Prehistoria Arqueol. Castell. 5, 49–138. http://hdl.handle.net/10234/45283.

Barceló, J.A., 2008. La seqüència cronocultural de la prehistòria catalana. Anàlisi estadística de les datacions radiomètriques de l'inici de l'Holocè a l'Edat del Ferro. Cypsela 17, 65–88.

Bartlett, M.S., 1937. Properties of sufficiency and statistical test. Proc. Roy. Soc. A 160, 268–282.

Bergadà, M.M., 1996. Estudio geoarqueológico de la secuencia holocena de la Cova del Vidre (Roquetes, Baix Ebre, Tarragona). I Congrés Del Neolític a La Península Ibèrica. Rubricatum I, 65–70.

Bergadà, M.M., Cervelló, J.M., Edo, M., Cebrià, A., Oms, F.X., Martínez, P., Antolín, F., Morales, J.I., Pedro, M., 2017. Chronostratigraphy in karst records from the Epipaleolithic to the Mid/Early Neolithic (c. 13.0–6.0 cal ka BP) in the Catalan Coastal Ranges of NE Iberia: environmental changes, sedimentary processes and human activity. Quat. Sci. Rev. 184, 26–46. https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2017.09.008.

Bergadà, M.M., Cervelló, J.M., Edo, M., Antolín, F., Martínez, P., 2018. Procesos deposicionales y antrópicos en el registro holoceno de la Cova de Can Sadurní (Begues, Barcelona, España): aportaciones microestratigráficas. Boletín Geol. Minero 129 (1–2), 251–284. https://doi.org/10.21701/bolgeomin.129.1.010.

J. Bernabeu L. Molina (Eds.) La Cova de les Cendres (Moraira-Teulada, Alicante), Monografía Museo Arqueológico Provincial de Alicante (MARQ), Serie Mayor 2009 Alicante 6.

Bernabeu, J., Jiménez-Puerto, J., Escribá, P., Pardo-Gordó, S., 2018. C14 y poblamiento en las comarcas centro-meridionales del País Valenciano (c. 7000–1500 cal BC). Recerques Del Museu D'alcoi 27, 35–48.

Bogdanovic, I., Palomo, A., Piqué, R., Rosillo, R., Terradas, X. 2017. Los últimos cazadores-recolectores en el NE de la Península Ibérica: evidencias de ocupaciones humanas durante el VI milenio cal BC. In: Barceló, A., Bogdanovic, I., Morell, B. (Eds.), Actas del Congreso de Cronometrías Para la Historia de la Península Ibérica (IberCrono 2017). Universitat Autònoma de Barcelona, pp. 35–45.

Bosch, J., 1993. Cronologia prehistòrica al curs inferior de l'Ebre. Primeres Datacions Absolutes. Pyrenae 24, 53–56.

Bosch, J., 2001. Les ocupacions prehistòriques de caçadors-recolectors a la Cova del Vidre (Roquetes). Assent. Clima. Recerca 2001 (5), 9–20.

Bosch, J., 2005. El procés de neolitització a la regió del curs inferior de l'Ebre, Departament de Prehistòria, Història Antiga i Arqueologia. Universitat de Barcelona, Barcelona.

Bosch, J., 2011. La Cueva del Vidre (Roquetes, Bajo Ebro). Asentamiento del Mesolítico y del Neolítico Antiguo en la Cordillera Costera Catalana meridional. In: Gonçalves, V. S., Diniz, M., Sousa, A.C. (Eds.), 5°Congresso Do Neolitico Peninsular. Centro de Arqueologia da Universidade de Lisboa, Lisboa, pp. 182–188.

Bosch, J., Villalbí, M.M., Forcadell, A., 1996. El Barranc d'en Fabra (Amposta, Montsià): un assentament neolític a l'aire lliure. Tribuna D'arqueologia 1994–1995, 51–62.

Bosch, J., Nadal, J., Román, D., Estrada, A., 2015. Antiguas excavaciones, nuevas respuestas. El yacimiento epimagdaleniense de la Cova del Clot de l'Hospital (Roquetes, Baix Ebre). SAGVNTVM 47, 9–27. https://doi.org/10.7203/sagvntvm.47.3780.

Bosch, J., Clop, X., Gallart, J., Oms, F.X., 2022. El neolític antic a la conca catalana de l'Ebre: jaciments, ritmes i dinàmiques d'implantació i explotació del territori. Cypsela 22, 105–124.

Bosch, J., 2016a. Epipaleolític i neolític antic a la serra del Caro: les coves de l'Hospital i del Vidre (Roquetes, Baix Ebre). In: Martínez, J., Diloli, J., Villalbí, M. M. (coord.), Actes de les I Jornades d'Arqueologia de les Terres de l'Ebre. Tortosa, 1, pp. 63–77.

Bosch, J., 2016b. La cerámica de la Cova del Vidre (Roquetes) y el Neolítico Cardial Franco-Ibérico. In: Bonet, H. (coord.), Del neolític a l'edat de bronze en el Meditarrani occidental: estudis en homenatge a Bernat Martí Oliver. Serie de Trabajos Varios, Diputación Provincial de Valencia, Museu de Prehistòria de València, 119, pp. 109–116.

Breusch, T.S., Pagan, A.R., 1979. A simple test for heteroscedasticity and random coefficient variation. Econometrica 47, 1287–1294.

Brézillon, M., 1977. La dénomination des objets de Pierre taillée. Matériaux pour un vocabulaire des préhistoriens de langue française. CNRS, IV supplement à Gallia Préhistoire, Paris [2nd edition].

Cacho, C., Fumanal, M.P., López, P., López, J.A., Pérez Ripoll, M., Martínez Valle, R., Uzquiano, P., Arnanz, A., Sánchez Marco, A., Sevilla, P., Morales, A., Roselló, E., Garralda, M.D., García-Carrillo, M., 1995. El Tossal de la Roca (Vall d'Alcalà, Alicante). Reconstrucción paleoambiental y cultural de la transición del Tardiglaciar al Holoceno inicial. Recerques Del Museu D'alcoi 4, 11–101.

Cacho, C., 1990. Un premier essai d'étude des matières premières du Tossal de la Roca (Alicante, Espagne). In: Lenoir, M.; Seronie-Vivien, M. R. (Eds.), Le Silex de sa genèse à l'outil. Actes de V Colloque International sur le Silex. Cahiers du Quaternaire, 17, pp. 467–470.

Casabó, J., 2012. Las industrias de la Cova dels Blaus (La Vall d'Uixó, Castelló). Aportación a La Transición Paleolítico-Epipaleolítico En Las Comarcas Septentrionales Del País Valenciano, MARQ. Arqueología y Museos 5, 19–51.

Cava, A., 2004. Los procesos culturales del comienzo del Holoceno en la cuenca del Ebro y su contextualización. Salduie 4, 17–40.

Cebrià, A., Fontanals, M., Martín, P., Morales, J.I., Oms, F.X., Rodríguez-Hidalgo, A., Soto, M., Vergès, J.M., 2014. Nuevos datos para el Neolítico antiguo en el nordeste de la Península Ibérica procedentes de la Cova del Toll (Moià, Barcelona) y de la Cova de la Font Major (L'Espluga de Francolí, Tarragona). Trab. Prehist. 71, 134–145. https://doi.org/10.3989/tp.2014.12128.

Dalmeri, G., Ferrari, S., Perasani, M., 2004. Rise and fall in the utilization of trapezoidal microliths during the Late Upper Palaeolithic in Europe -an overview from the Italian Record. In: Terberger, T., Eriksen, B.V. (Eds.), Hunter in a Changing World Environment and Archaeology of the Pleistocene-Holocene Transition (ca 11000–9000 BC) in Northen Europe Rahden, Wesphalia, pp. 234–251.

Domingo, R., Bea, M., Utrilla, P., 2010. Una nueva ocupación neolítica en el río Guadalope: la campaña de 2009 en el abrigo de Ángel 2. Salduie 10, 225–235. https://doi.org/10.26754/ojs_salduie/sald.2010106617.

Dunn, O.J., 1964. Multiple comparisons using rank sums. Technometrics 6 (3), 241–252.

Esteve Gálvez, F., 2000. Recerques arqueològiques a la Ribera Baixa de l'Ebre. I: Prehistòria, Tarragona, Museu del Montsià-Ajuntament d'Amposta.

Fernández López de Pablo, J., Gómez Puche, M., 2009. Climate change and population dynamics during the late Mesolithic and the Neolithic transition in Iberia. Docum. Praehistor XXXVI, 67–96. https://doi.org/10.4312/dp.36.4.

Fortea, J., 1971. La Cueva de la Cocina. Ensayo de cronología del Epipaleolítico (Facies Geométrica). Trabajos Varios del SIP, 40. Servicio de Investigación Prehistórica. Diputación Provincial de Valencia, Valencia.

Fortea, J., 1973. Los complejos microlaminares y geométricos del Epipaleolítico mediterráneo español. Universidad de Salamanca, Salamanca.

Fullola, J., García Argüelles, P., Mangado, X., Medina, B. 2011. Paleolític i Epipaleolític al Garraf-Ordal. On érem i on som. In: Blasco, A., Edo, M., Villalba, M. J. (Eds.) La cova de Can Sadurní i la Prehistòria de Garraf. Recull de 30 anys dinvestigació. EDAR, Arqueología y Patrimonio, pp. 227–243.

Fullola, J.M., Petit, M.A., Bartolí, R., Nadal, J., Mangado, X., Calvo, M.A., 2002. Evolución de los sistemas de captación de recursos entre el Magdaleniense superior final y el Epipaleolítico geométrico de la Cueva del Parco (Alòs de Balaguer, La Noguera, Lleida). Zephyrus 55, 143–155.

Gabarda, M. V. (ed.), Hernández, F. J., Guillem, P. M., De Haro, S., Iborra, M. P., Martínez, R., Pérez, G., Pérez, R., Ruiz, J. M., Ten, S., Valcárcel, A. 2010. El cingle de Mas Cremat (Portell de Morella, Castelló). Un asentamiento en altura con ocupaciones del Mesolítico Reciente al Neolítico Final, Renomar S.A and Ein Mediterraneo S.L, Generalitat Valenciana.

García Argüelles, P., Fullola, J. M., Román, D., Nadal, J., Bergadà, M. M., 2013, El modelo epipaleolítico geométrico tipo Filador cuarenta años después: vigencia y nuevas propuestas. In: De La Rasilla, M., Homenaje a Javier Fortea Pérez., Ménsula Ediciones, Universidad de Oviedo, 151–165.

García Argüelles, P., Nadal, J., Roman, D., Lloveras, L., Bergadà, M. M., 2020. Las facies microlaminares del final del Paleolítico superior en el sur de Cataluña, in: Roman, D., García Argüelles, P., Fullola, J. M. (coords.), Las Facies microlaminares del final del Paleolítico en el Mediterráneo ibérico y el valle del Ebro. Societat Catalanad'Arqueologia, pp 117-147.

García Argüelles, P., Fullola, J.M., 2006. La cueva del Parco (Alos de Balaguer, Lleida) y el Abrigo del Filador (Margalef de Montsant, Tarragona): dos secuencias clave para el conocimiento del epipaleolitico en el Nordeste peninsular. Memor. Yacimientos Alaveses 11, 121–133.

García Argüelles, P., Nadal, J., Fullola, J.M., 2005. El abrigo del Filador (Margalef de Montsant, Tarragona) y su contextualización cultural y cronológica en el nordeste peninsular. Trab. Prehist. 62 (1), 65–83.

García Argüelles, P., Estrada, A., Fullola, J.M., Nadal, J., Mangado, X., 2009. Les niveaux épipaléolithiques de la Balma del Gai (Moià, Barcelone, Catalogne). In: Méditerranée Et D'ailleurs: Mélanges Offerts À Jean Guilaine. Archives d'Ecologie préhistorique, Tolouse, pp. 299–310.

García Catalán, S., Vaquero, M., Pérez Goñi, I., Menéndez, B., Peña García, L., Blasco, R., Mancha, E., Moreno, D., Muñoz Encinar, L., 2009. Palimpsestos y cambios culturales en el límite Pleistoceno-Holoceno: el conjunto lítico de Picamoixons (Alt Camp, Tarragona). Trab. Prehist. 66 (2), 61–76.

García Catalán, S., Gómez De Soler, B., Soto, M., Vaquero, M., 2013. Los sistemas de producción lítica en el Paleolítico superior final: el caso del nivel Asup del Molí del Salt (Vimbodí i Poblet, Tarragona). Zephyrus, LXXII, pp. 39–59.

García Puchol, O., Pardo-Gordó, S., Aura, J. E., Jordá, J. F., 2015. Last hunter-gatherers: Socioecological dynamics in Mediterranean Iberia. In: Bicho, N., Detry, C., Douglas Price, T., Cunha E. (Eds.), Muge 150th. The 150th anniversary of the discovery of Mesolithic shellmiddens. Cambridge Scholars Publishing, 2, pp. 93–107.

García Puchol, O., Salazar García, D.C. (Eds.), 2017. Times of Neolithic Transition along the Western Mediterranean. Springer.

García Puchol, O., Molina, L.L., Aura, J.E., Bernabeu, J., 2009. From the Mesolithic to the Neolithic on the Mediterranean coast of the Iberian Peninsula. Global action in human context. Adapting to the Holocene in Iberia. J. Anthropol. Res. 65, 2, 237–251. https://doi.org/10.3998/jar.0521004.0065.205.

García Puchol, O., Diez Castillo, A., Pardo-Gordó, S., Bernabeu Aubán, J., Cortell Nicolau, A., 2022. Assessing population dynamics in the spread of agriculture in the mediterranean iberia through early warning signals metrics. In: Pardo Gordó, S., Bergin, S. (Eds.), Simulating Transitions to Agriculture in Prehistory. Springer International Publishing, Cham, pp. 83–103.

O. García Puchol El proceso de neolitización en la fachada mediterránea de la península Ibérica 2005 Oxford.

O. García-Puchol S.B. McClure J. Juan-Cabanilles A. Cortell-Nicolau A. Diez-Castillo J.L. Pascual Benito M. Pérez-Ripoll S. Pardo-Gordó G. Gallello M. Ramacciotti L. Molina-Balaguer E. López-Montalvo J. Bernabeu-Aubán M. Basile C. Real-Margalef A. Sanchis-Serra Á. Pérez-Fernández T. Orozco-Köhler Y. Carrión-Marco G. Pérez-Jordà M. Barrera-Cruz P. Escribá-Ruiz J. Jiménez-Puerto A multi-stage Bayesian modelling for building the chronocultural sequence of the Late Mesolithic at Cueva de la Cocina (Valencia 2023 Quaternary International Eastern Iberia) 10.1016/j.quaint.2023.05.015.

Genera, M., 1993. Vinebre: Els Primers Establiments al riberal: recerques arqueològiques. Institut d'Estudis Tarraconses Ramon Brenguer IV, Diputació de Tarragona.
Genera, M., 1991. L'Ebre final: del Paleolític al món romà, Institut d'Estudis Dertosencs, 37, Tortosa.
Gibaja, J.F., Oms, F.X., Mestres, J., Mazzucco, N., Palomo, A., 2018. Primeros resultados sobre la función del utillaje lítico de las primeras comunidades neolíticas asentadas en Les Guixeres de Vilobí (Sant Martí Sarroca, Barcelona). SAGVNTVM-PLAV 50, 35–56. https://doi.org/10.7203/sagvntvm.50.11603.
Gironès, I., Molist, M., 2023. Palimpsestos, colecciones descontextualizadas y la estadística bayesiana: un punto de encuentro. Vegueta 23 (1), 187–241. https://doi.org/10.51349/veg.2023.1.07.
Gironès, I., Molist, M., Pardo-Gordó, S., 2020. Análisis tecno-tipológico y cronológico de la indústria lítica superficial recuperada en las terrazas del cauce del bajo Ebro. Zephyrus 86, 15–42. https://doi.org/10.14201/zephyrus2020861542.
Gironès, I., Bosch Argilagós, J., Gómez Bach, A., Molist Montaña, M., Pardo-Gordó, S., 2023. Variability and Temporality of Lithic Production in Epipaleolithic to Early Neolithic Occupations at Cova del Vidre (Catalonia. Zenodo, Spain).
González Sampériz, P., Utrilla, P., Mazo, C., Valero Garcés, B., Sopena, M.C., Morellón, M., Moreno, A., Martínez Bea, M., 2009. Patterns of human occupation during the early Holocene in the Central Ebro Basin (NE Spain) in response to the 8.2 ka climatic event. Quat. Res. 71, 121–132. https://doi.org/10.1016/j.yqres.2008.10.006.
Guilaine, J., Martzluff M., 1995. Les excavacions a la Balma de la Margineda (1979-1991). Estudi arquèologic (Govern d'A.). Andorra.
Juan Cabanilles, J., 1984. El utillaje neolítico en sílex del litoral mediterráneo peninsular. SAGVNTVM 18, 49–102.
Juan Cabanilles, J., Martí, B., 2002. Poblamiento y procesos culturales en la Península Ibérica del VII al V milenio a.C. (8000-5500 BP). Una cartografía de la neolitización. In: Bernabeu, J., Badal, E., Martí, B. (Eds.), El paisaje en el Neolítico Mediterráneo. SAGVNTVM-PLAV, Extra 5, pp. 45–87.
Juan Cabanilles, J., García Puchol, O., 2013. Rupture et continuité dans la néolithisation du versant méditerranéen de la péninsule Ibérique: mise à l'épreuve du modèle de dualité culturelle. In: Jaubert, J., Fourment, N., Depaepe, P. (Eds.), Transitions, Ruptures Et Continuité En Préhistoire: Évolution Des Techniques - Comportements Funéraires - Néolithique Ancien, Congrès Préhistorique De France. Éd. Société préhistorique française, Bordeaux, Paris, pp. 405–417.
J. Juan Cabanilles El utillaje de piedra tallada en la Prehistoria recinte valenciana Aspectos tipológicos, estilísticos y evolutivos, Serie de Trabajos varios, 109, Servicio de Investigación Prehistórica del Museo de Prehistoria de 2008 Valencia, Valencia.
Juan-Cabanilles, J., 1985. El complejo epipaleolítico geométrico (Facies cocina) y sus relaciones con el Neolítico antiguo. Sagvntvm 19, 9–30.
Juan-Cabanilles, J., Martí-Oliver, B., 2017. New Approaches to the Neolithic Transition: The Last Hunters and First Farmers of the Western Mediterranean, in: O. García-Puchol and D. C. Salazar-García (eds.), Times onf the Neolithic Transition along the Western Mediterranean. Fundamental Issues in Archaeology, Springer, 33-65. https://doi.org/10.1007/978-3-319-52939-4.
Juan-Cabanilles, J., García-Puchol, O., McClure, S. B., in press. Refining chronologies and typologies: Cueva de la Cocina (Dos Aguas, Valencia, Spain) and its central role in defining the Late Mesolithic sequence in the Iberian Mediterranean area. Quaternary International. https://doi.org/10.1016/J.QUAINT.2023.05.017 (2023).
Kenney, J. F., Keeping, E. S., 1962. Linear Regression and Correlation. Ch. 15 in Mathematics of Statistics, Pt. 1, 3rd ed. Princeton, NJ: Van Nostrand, 252-285.
Kruskal, W.H., Wallis, W.A., 1952. Use of ranks in one-criterion variance analysis. J. Am. Stat. Assoc. 47, 583–621. https://doi.org/10.1080/01621459.1952.10483441.
Lilliefors, H.W., 1967. On the Kolmogorov-Smirnov test for normality with mean and variance unknown. J. Am. Stat. Assoc. 62 (318), 399–402. https://doi.org/10.2307/2283970.
Llorente, L., 2010. The Hares from Cova Fosca (Castellón, Spain). Archaeofauna 19, 59–97.
Mangado, X., 2004. L'arqueopetrologia del sílex, una clau per al coneixement paleoeconòmic i social de les poblacions prehistòriques. Societat Catalana d'Arqueologia, Barcelona.
Martí, B., Aura, J., Juan Cabanilles, J.J., García, P.O., López, F., de Pablo, J., 2009. El Mesolítico Geométrico de tipo "Cocina" en el País Valenciano. In: Utrilla, P., Montes, L. (Eds.), El Mesolítico Geométrico En La Península Ibérica. Servicio de Publicaciones, Universidad de Zaragoza, Zaragoza, pp. 205–258.
Martínez Moreno, J., Casanova Martí, J., Mora, R., 2006. El Mesolítico de los Pirineos surorientales una reflexión sobre el significado de las facies de fortuna del postglaciar. In: Alday, A. (Ed.), El mesolítico de muescas y denticulados en la cuenca del Ebro y el litoral mediterráneo peninsular. Memoria de Yacimientos Alaveses, 11. Diputación Foral de, Álava, pp. 163–190.
Mazo, E., Montes, L., 1992. La transición Epipaleolítico - Neolítico antiguo en el yacimiento de El Pontet (Maella, Zaragoza), in Utrilla, P. (coord.), Aragón/Litoral Mediterráneo. Intercambios culturales durante la Prehistoria. Instituto Fernando el Católico, Zaragoza, pp. 243–254.
Mir, A., Freixas, A., 1993. La Font Voltada, un yacimiento de finales del Paleolítico Superior en Montbrió de la Marca (la Conca de Barberà, Tarragona). Cypsela, X 13–21.
Molist, M., Gómez, A., Borrell, F., Ríos, P., Bosch, J., 2016. El "Chassense" y los "Sepulcres de Fossa de Cataluña": relaciones complejas entre cultures arqueológicas vecinas, in Perrin, T., Chambon, P., Gibaja, J.F., Goude, G. (Dirs.), Le Chasséen, des Chasséens… Actes du colloque international de Paris (France). Archives d'Écologie Préhistorique, Tolouse, pp. 143–157.
Molist, M., Alcántara, R., Arnaiz, R., Gironès, I., Monforte Barberán, A., Sisa-López De Pablo, J., Piera, M., Vicens, L. V., Gómez Bach, A., 2020. Aportacions al coneixement de la prehistòria recent al tram inferior de la vall de l'Ebre (Móra la Nova, Benifallet, Aldover i Flix): dinàmica d'assentaments a l'aire lliure i en cova. Tribuna d'Arqueologia 2017-2018, Departament de Cultura, Generalitat de Catalunya.
Morales, J.I., Oms, X., 2012. Las últimas evidencias mesolíticas del NE Peninsular y el vacío pre-Neolítico. Rubricatum 5, 35–42.
Morales, J.I., Oms, F.X., Allue, E., Burjachs, F., 2013b. Le passage du Mesolithique aux premieres phases du Neolithique ancien dans le Nord-Est de la peninsule Iberique. Une problematique culturelle, ecologique et climatique. In: Jaubert, J., Fourment, N., Depaepe, P. (Eds.), Transitions, Ruptures Et Continuite En Prehistoire. Societe Prehistorique Française, Bordeaux, pp. 391–403.
Morales, I., Vergès, J.M., Fontanals, M., Ollé, A., Allué, E., Angelucci, D.E., 2013a. Procesos técnicos y culturales durante el Holoceno inicial en el noroeste de la Península Ibérica. Los niveles B y Bb de La Cativera (El Catllar, Tarragona). Trab. Prehist. 70, 1, 54–75. https://doi.org/10.3989/tp.2013.12102.
Nadal, J., 1998. Les faunes del Plistocè final-Holocè a la Catalunya Meridional i de Ponent: interpretacions tafonòmiques i paleoculturals. Universitat de Barcelona, Tesi doctoral.
Olària, C. R., García, F. R. 2020. Cingle del Mas Nou. Vida y muerte en el 7000 BP. Un campamento temporal del Mesolítico reciente, inmerso en los procesos de neolitización con inhumación colectiva (Parque rupestre de Gassulla. Ares del Maestre, Alto Maestrazgo, Castellón, España), Diputació de Castelló, Servei d'Investigacions Arqueològiques i Prehistòriques.
Olària, C.R., Gusi, F., 1988. Cova Fosca: un asentamiento meso-neolítico de cazadores y pastores en la serranía del Alto Maestrazgo. Servicio de Publicaciones, Diputación, D. L., Castellón.
Oms, F.X., Martín, A., Esteve, X., Mestres, J., Morell, B., Subirà, M., Gibaja, J., 2016. The neolithic in northeast iberia: chronocultural phases and 14C. Radiocarbon 58 (2), 291–309. https://doi.org/10.1017/RDC.2015.14.
Oms, F.X., Terradas, X., Morell, B., Gibaja, J.F., 2017. Mesolithic-Neolithic transition in the northeast of Iberia: chronology and socioeconomic dynamics. Quat. Int. 470/B, 383–397. https://doi.org/10.1016/j.quaint.2017.06.003.
Oms, F.X., Sánchez de La Torre, M., Petit, M.A., López-Cachero, F.J., Mangado, X., 2019. Nuevos datos del VI y V milenio cal BC en el llano y Prepirineo de Lleida: el Abric del Xicotó y Les Auvelles. Munibe 70, 93–107. https://doi.org/10.21630/maa.2019.70.05.
Ortega, D., Roqué, C., Terradas, X., 2016. Availability of siliceous rocks in the North-Eastern of Iberia: results from the LITOcat Project. In: Tarriño, A., Morgado, A., Terradas, X. (Eds.), Flint Geoarchaeology in Iberian Peninsula, vol. 26. University of Granada (CPAG 26), Granada, pp. 245–282.
Palomo, A., Terradas, X., Piqué, R., Rosillo, R., Bodganovic, I., Bosch, A., Saña, M., Alcolea, M., Berihuete, M., Revelles, J., 2018. Les Coves del Fem (Ulldemolins, Catalunya), Tribuna d'Arqueologia 2015–2016. Departament de Cultura, Generalitat de Catalunya, pp. 88–103.
Pardo-Gordo, S., García-Puchol, O., Diez, A., McClure, S.B., Juan-Cabanilles, J., Pérez Ripoll, M., Molina, L., Bernabeu, J., Pascual-Benito, J.L., Kennett, D.J., Cortell Nicolau, A., Tsantef, N., Basile, M., 2018. Taphonomic processes inconsistent with indigenous Mesolithic acculturation during the transition to the Neolithic in the Western Mediterranean. Quat. Int. 483, 136–147. https://doi.org/10.1016/j.quaint.2018.05.008.
Piera, M., Gómez, A., Molist, M., Ríos, P., Alcántara, R, 2016. El tram baix de l'Ebre a les èpoques del Neolític i Bronze inicial: Aportacions al seu coneixement a partir de l'assentament del Molló (Móra la Nova). In Martínez, J., Diloli, J., Villalbí, M. (coords.), Actes I Jornades d'Arqueologia de les Terres de l'Ebre. Tortosa, Generalitat de Catalunya, I, pp. 90–103.
Piqué, R., Palomo, A., Terradas, X., Andreaki, V., Barceló, J.A., Bogdanovic, I., Bosch, A., Gassmann, P., López-Bultó, O., Rosillo, R., 2021. Models of Neolithisation of the Northeastern Iberian Peninsula: new evidence of human occupations during the vi millennium cal BC. Open Archaeol. 7, 671–689. https://doi.org/10.1515/opar-2020-0153.
R Core Team R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing 2018 Vienna, Austria. <https://www.R-project.org/>.
Reimer, P.J., Austin, W.E.N., Bard, E., Bayliss, A., Blackwell, P.G., Bronk Ramsey, C., Butzin, M., Cheng, H., Edwards, R.L., Friedrich, M., Grootes, P.M., Guilderson, T.P., Hajdas, I., Heaton, T.J., Hogg, A.G., Hughen, K.A., Kromer, B., Manning, S.W., Muscheler, R., Palmer, J.G., Pearson, C., van der Plicht, J., Reimer, R.W., Richards, D.A., Scott, E.M., Southon, J.R., Turney, C.S.M., Wacker, L., Adolphi, F., Büntgen, U., Capano, M., Fahrni, S.M., Fogtmann-Schulz, A., Friedrich, R., K ̈ohler, P., Kudsk, S., Miyake, F., Olsen, J., Reinig, F., Sakamoto, M., Sookdeo, A., Talamo, S., 2020. The IntCal20 Northern Hemisphere Radiocarbon Age CalibrationCurve (0–55 cal kBP). Radiocarbon 62, 725–757. https://doi.org/10.1017/RDC.2020.41.
Rey-Solé, M., Román, D., Mangado, X., 2015. Aproximación al estudio arqueopetrológico de la industria lítica procedente del abrigo de La Roureda (Villafranca, Els Ports, Castelló, País Valencià). J. Lithic Stud. 2 (2), 119–143. https://doi.org/10.2218/jls.v2i2.1434.
Roda, X., Martínez Moreno, J., Mora, R., 2016. Ground stone tools and spatial organization at the Mesolithic site of font del Ros (southeastern Pre-Pyrenees, Spain). J. Archaeol. Sci. Rep. 5, 209–224. https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2015.11.023.
Rodanés, J.M., Picazo, J.V., 2013. El campamento mesolítico del Cabezo de la Cruz (La Muela, Zaragoza), Monografías Arqueológicas/Prehistoria, 45. Universidad de Zaragoza, Zaragoza.
Rodríguez, A., 1993. L'Analyse fonctionnelle de l'industrie du gisement épipaléolithique/ mésolithique du Roc del Migdia (Catalogne, Espagne). Resultats Preliminaires. Préhistoire Européenne 4, 63–84.
Rodríguez, A., Yll, R., 1991. Materias primas y cadenas operativas en el yacimiento epipaleolítico de El Roc del Migdia (Barcelona). In: Mora, R., Terradas, X., Parpal, A.,

Plana, F. (Eds.), Tecnología y Cadenas Operativas Líticas. Treballs d'Arqueologia, I, 73–82.
Rojo, M., Tejedor, C., Peña Chocarro, L., Royo Guillén, J., Martínez, G., de Lagrán, I., Arcusa, H., Millán[a], M.S., Garrido, R., Gibaja, J., Mazzuco, N., Clemente, I., Mozota, M., Terradas, X., Moreno, M., Pérez, G., Álvarez Fernández, E., Jiménez, I., Gómez Lecumberri, F., 2015. Releyendo el fenómeno de la neolitización en el Bajo Aragón a la luz de la excavación del cingle de Valmayor XI. Zephyrus 75, 37–66. https://doi.org/10.14201/zephyrus2015754171.
Román, D., 2010. El jaciment Epimagdalenià de la balma de la Roureda (Vilafranca, Els ports, País Valencià). Pyrenae 41 (2), 7–28.
Román, D., 2011. Nuevos datos para la transición Pleistoceno Holoceno: el abrigo del Cingle de l'Aigua (Xert, Baix Maestrat, País Valenciano). Zephyrvs 66, 209–218.
Román, D., Domingo, I., 2017. El final del Paleolítico superior en Castellón: un territorio clave para la comprensión del final del Pleistoceno en el Mediterráneo ibérico. Pyrenae 48, 47–70.
Román, D., Domingo, I., 2019. Exploring the end of the upper magdalenian in northern Valencian region (Mediterranean Iberia). Quater. Int. https://doi.org/10.1016/j.quaint.2019.09.049.
Román, D., Domingo, I., 2021. Aportaciones al conocimiento del Mesolítico antiguo en la vertiente mediterránea de la península ibérica: la Balma del Barranc de La Fontanella (Vilafranca, Castelló). Trab. Prehist. 78 (2), 344–355. https://doi.org/10.3989/tp.2021.12280.
Román, D., Domingo, I., 2022. ¿Últimos mesolíticos o pioneros neolíticos? El Abrigo de la Font d'Horta (Vilafranca, Castelló, País Valenciano). Munibe Antropologia-Arkeologia 73. https://doi.org/10.21630/maa.2022.73.01.
Román, D., García Argüelles, P., Fullola, J. M., 2021b. La aparición de los elementos geométricos: el abrigo de El Filador (Tarragona) y su contextualización en el mediterráneo ibérico y el valle del Ebro. In: Bea, M., Domingo, R., Mazo, C., Montes, L., Rodanés, J. M. (Eds.). De la mano de la Prehistoria. Homenaje a Pilar Utrilla Miranda Monografías Arqueológicas. Prehistoria, 57, 341–360.
Román, D., García Argüelles, P., Nadal, J., Fullola, J.M., 2021a. The late microblade complexes and the emergence of geometric microliths in north-eastern Iberia. In: Boric, D., Antonovic, D., Mihailovic, B. (Eds.), Foraging assemblages. Serbian Archaeological Society The Italian Academy for Advanced Studies in America, Columbia University. Belgrade and New York, pp. 457–463.
Román, D., Domingo, I., Bergadà, M.M., Lloveras, L., Nadal, J., 2023. La Balma del Barranc de la Fontanella (Vilafranca, Castelló) y sus implicaciones en el conocimiento del Mesolítico Geométrico del Mediterráneo ibérico y el Valle del Ebro. Complutum 34 (1), 9–30. https://doi.org/10.5209/cmpl.88937.
Royo, J. I., Gómez, F., 1992, Riols I: Un asentamiento Neolítico al aire libre en la confluencia de los ríos Segre y Ebro, Aragón/ Litoral Mediterráneo: Intercambios Culturales durante la Prehistoria (P. Utrilla, coord.), Zaragoza, 297–308.
Shapiro, S.S., Wilk, M.B., 1965. An analysis of variance test for normality (complete samples). Biometrika 52 (3–4), 591–611. https://doi.org/10.1093/biomet/52.3-4.591.
Soto, A., Alday, A., Mangado, X., Montes, L., 2016. Epipaleolítico y Mesolítico en la vertiente sur de los Pirineos desde la perspectiva de la industria lítica. Munibe 67, 295–312. https://doi.org/10.21630/maa.2016.67.mis01.
Soto, A., Domingo, R., García-Simón, L.M., Alday, A., Montes, L., 2020. For a fistful of geometric microliths: reflections on the Sauveterrian industries from the upper and middle Ebro Basin (Spain). Quat. Int. 564, 61–74. https://doi.org/10.1016/j.quaint.2019.09.044.
Tixier, J., 1963. Typologie de l'Epipaléolithique du Maghreb. Arts et Métiers Graphiques. Mémoire du C.R.A.P.E.- Algeria, n° 2. París.
Utrilla, P., Montes, L., Mazo, C., Martínez Bea, M., Domingo, R., 2009. El Mesolítico Geométrico en Aragón. In Utrilla, P., Montes, L. (Eds.), El Mesolítico Geométrico en la Península Ibérica. Monografías Arqueológicas, 44, Universidad de Zaragoza, Zaragoza, pp. 131–190.
Utrilla, P., Berdejo, A., Obón, A. l., Laborda, R., Domingo, R., Alcolea, M., 2016. El abrigo de El Esplugón (Billobas-Sabiñánigo, Huesca). Un ejemplo de transición Mesolítico-Neolítico en el Prepirineo central, in Del neolític a l'edat del bronze en el Mediterrani occidental: estudis en homenatge a Bernat Martí Oliver, Serie de Trabajos Varios, 119, 75–96. Museu de Prehistòria de València, València. [On-line access: http://mupreva.org/pub/896/es].
Vaquero, M., García-Argüelles, P., 2009. Algunas reflexiones sobre la ausencia de Mesolítico geométrico en Cataluña, in: Utrilla, P., Montes, L., El mesolítico geométrico en la Península Ibérica. Monografías Arqueológicas, 44, 191–204.
Vaquero, M., 2004. Els darrers caçadors-recol·lectors de la conca de Barberà: El jaciment del Molí del Salt (Vimbodí). Excavacions 1999-2003, Museu Arxiu de Montblanc i Comarca. Montblanc.
Vaquero M., 2006. El Mesolítico de facies macrolítica en el centro y sur de Cataluña, in: A. Alday (coord.), El Mesolítico de muescas y denticulados en la cuenca del Ebro y el litoral mediterráneo peninsular. Vitoria, pp. 137–160.
V. Villaverde D. Román R. Martínez Valle M. Pérez Ripoll E. Badal M. Bergadà P.M. Guillem C. Tormo . in: Mangado, X. (coord.) El Paleolítico superior en el País Valenciano: Novedades y perspectivas 2010 Barcelona 8.
Villaverde, V., Martínez-Valle, R., Badal, E., Guillem, P., Garcia, R., Menargues, J., 1999. El Paleolítico superior de la Cova de les Cendres (Teulada-Moraira). Datos proporcionados por el sondeo efectuado en los cuadros A/B 17. Arch. Prehistoria Levantina XXIII, 6–65.

ANEXO II: ARTÍCULOS COMPLEMENTARIOS

ARTÍCULO 1:

Gironès, I., Monforte-Barberán, A.; Sisa-López De Pablo, J., Alcàntara, R., Pardo-Gordó, S., Bosch, J., Molist, M., Bach, A. (en prensa). Dinàmica del poblament de les últimes societats caçadores recol·lectores i les primeres comunitats pageses en el tram inferior de l'Ebre: Noves perspectives arrel dels treballs de recerca recents (2016-2022). *Actes de les II Jornades d'Arqueologia de les Terres de l'Ebre,* 11-13 de novembre de 2022. Departament de Cultura, Generalitat de Catalunya.

ARTÍCULO 2:

Gironès, I., Monforte-Barberán, A., Sisa-López De Pablo, J., Vicens, L. V., Pardo-Gordó, S., Molist, M., Bach, A. (en prensa). A la recerca del poblament neolític a l'aire lliure: noves evidències en les terrasses fluvials de l'Ebre. *Actes de les II Jornades d'Arqueologia de les Terres de l'Ebre*, 11-13 de novembre de 2022. Departament de Cultura, Generalitat de Catalunya.

ARTÍCULO 3:

Gironès, I., Vicens, L. V., Sicart, X., Molist, M., Bach, A. (en prensa). Últimes investigacions al massís del Port. L'expectativa neolítica al punt de mira. *Actes de les II Jornades d'Arqueologia de les Terres de l'Ebre*, 11-13 de novembre de 2022. Departament de Cultura, Generalitat de Catalunya.

ARTÍCULO 4:

Gironès, I., Monforte-Barberan, A., Sisa-López De Pablo, J., Vicens, L. V., Alcàntara, R., Pardo-Gordó, S., Gómez, A., Molist, M. (2023). Nuevos datos sobre el Neolítico en el valle bajo del río Ebro: prospecciones y excavaciones en las terrazas fluviales. *Actas VII Congreso Internacional sobre el Neolítico a la Península Ibérica*. Sevilla, 29 Enero – 1 de Febrero 2020.

Dinàmica del poblament de les últimes societats caçadores-recol·lectores i les primeres comunitats pageses en el tram inferior de l'Ebre: Noves perspectives arrel dels treballs de recerca recents (2016-2022)

Ivan Gironès[1], Andreu Monforte-Barberán[1], Joaquim Sisa-López de Pablo[1], Roger Alcántara[1], Salvador Pardo-Gordó[2], Josep Bosch[3], Anna Bach[1], Miquel Molist[1]

[1]SAPPO-GRAMPO. Departament de Prehistòria. Universitat Autònoma de Barcelona

[2]Departamento de Geografía y Historia. Universidad de la Laguna.

[3]Museu de Gavà

RESUM

La gran diversitat de recursos biòtics i abiòtics que oferia el tram baix de l'Ebre durant la Prehistòria recent és un dels aspectes clau per entendre l'evolució de les últimes societats caçadores-recol·lectores i el desenvolupament de les primeres comunitats agro-pastorals (*c*. 10.800-3500 cal. BC). Tenint en compte aquest marc geogràfic que condicionà la implementació de diverses estratègies socio-econòmiques i dinàmiques de poblament heterogènies, a continuació s'exposa una primera visió integrada dels antecedents de la recerca que van donar peu a la investigació prehistòrica, les dades disponibles fins al moment i les últimes novetats. Finalment, s'analitzarà el paper que el tram inferior de l'Ebre va tenir al Mediterrani peninsular des de l'Epipaleolític Microlaminar fins al Neolític Mitjà.

Paraules clau: Epipaleolític, Mesolític, Neolític, tram baix del riu Ebre, Terrasses fluvials, Coves i abrics, Prehistòria recent.

ABSTRACT

The great diversity of biotic and abiotic resources offered by the lower reaches of the Ebro during recent prehistory is a key point for understanding the evolution of the last hunter-gatherer societies and the development of the first agro-pastoral communities (c. 10,800-3500 BC). Considering this geographical framework that conditioned the implementation of diverse socio-economic strategies and heterogeneous settlement dynamics, the following work is a first integrated overview of the research background that gave rise to prehistoric research, the current data available and the latest developments. Finally, the role that the lower Ebro valley played in the peninsular Mediterranean from the Microlaminar Epipalaeolithic to the Middle Neolithic will be analysed.

Keywords: Epipaleolithic, Mesolithic, Neolithic, Lower Ebro Valley, Fluvial Terraces, Caves and Shelters, Recent Prehistory.

1. INTRODUCCIÓ

El curs inferior de l'Ebre ha destacat en múltiples ocasions com a territori connector costa-interior per les seves característiques orogràfiques, la multitud d'enclavaments geoestratègics i com a ruta de navegació fluvial. Concretament, a la Prehistòria recent, compresa entre inicis de l'Holocè fins la consolidació de les comunitats agro-pastorals, disposem d'una investigació que ha aportat intermitentment i de forma discontínua el registre d'un gran ventall d'evidències materials sobre el poblament, les produccions, l'economia i la gestió i circulació dels recursos tant biòtics com minerals.

El gran ventall ecològic que ofereix la vall de l'Ebre és un primer focus per poder comprendre l'interès de la recurrència de les ocupacions humanes durant la prehistòria. En aquest espai, aquestes societats explotaven un gran ventall de matèries primeres abiòtiques (es localitzen afloraments primaris en les unitats muntanyenques del litoral i la Zona d'Enllaç amb el Sistema Ibèric, d'origen evaporític, o bé qualitats majors presents en la depressió de l'Ebre i arrossegades pel mateix riu formant afloraments secundaris al llarg de l'eix fluvial) com biòtiques, condicionant diverses estratègies d'organització i gestió econòmica d'aquests grups així com les seves pautes de mobilitat. L'accés a aquesta multiplicitat de recursos segons la dualitat plana-muntanya va ser aprofitada per aquests grups de forma variable al llarg del temps (FIG. 1): d'una banda per les extenses terrasses quaternàries que ofereixen espais idíl·lics pròxims al curs fluvial per desenvolupar activitats agrícoles, de pesca i el ràpid desplaçament en l'eix nord-sud de la vall inferior fins a la costa i, per l'altra, per les unitats muntanyenques que delimiten la vall, ofereixen un conjunt de recursos diferents en contrast amb la plana i accessos a l'interior a través de vies fluvials afluents de l'Ebre. És en aquestes unitats on els processos erosius han incidit sobre les formacions calcàries, formant multitud de cavitats de tot tipus tant en alçada com en els barrancs, ja siguin balmes, abrics, avencs o coves, que van ser utilitzades com a llocs de pas, refugis i pernoctació tant d'animals com d'humans i traçaren les rutes de transhumància estacional.

FIGURA 1: Vista del riu Ebre des del Poblat Ibèric de la Roca Roja, Benifallet (esquerra) i vista de l'interior del massís del Port. Fotografies: I. Gironès.

Malauradament, aquest territori, degut a la sincronia esbiaixada per buits de registre arqueològic donada per la discontinuïtat i escassetat de les dades en contrast amb l'amplia extensió del territori, no s'ha pogut incidir homogènia i conjuntament sobre la continuïtat i complexitat dels canvis al llarg de la prehistòria.

Tot i així, fruit de diverses actuacions d'urgència i preventives que posaren al descobert els jaciments que coneixem avui en dia i mitjançant l'impuls d'una arqueologia no sistemàtica desenvolupada per grups locals que, si més no, han permès la salvaguarda de materials que haurien estat destruïts, s'ha construït un vincle que han permès certes publicacions i estudis de revisió (Bosch 2005; 2011; Bosch *et al*. 2015a; Bosch 2016a i 2016b), mantenint en vida aquest focus prehistòric.

Per aquest motiu, l'any 2014 es plantejà la represa de la investigació sobre la transició socio-econòmica que van viure els grups humans que es van assentar a la desembocadura de l'Ebre i en el seu tram inferior per part del grup SAPPO-GRAMPO (Universitat Autònoma de Barcelona), amb intenció de donar continuïtat a la recerca i sistematitzar-la. El suport i col·laboració conjunta amb el Museu de les Terres de l'Ebre ha materialitzat tota una sèrie d'investigacions aglutinades dins de varis projectes

quadrianuals de recerca finançats per la Generalitat de Catalunya[1], fins a poder integrar, d'acord amb els resultats obtinguts, un sol projecte vigent per tot el territori[2].

A través d'aquests projectes, s'ha posat sobre la taula diverses qüestions que pel moment la recerca ha cobert de forma parcial: Quines gestions d'explotació de recursos van realitzar els últims caçadors-recol·lectors i com van canviar amb la neolitització? Quines dinàmiques de poblament hi havia i com es van transformar? Quin és el paper del tram baix de l'Ebre respecte a l'arribada i consolidació del neolític al mediterrani?

Sota aquest punt i en el marc de les II Jornades d'Arqueologia de les Terres de l'Ebre, es pretén posar de manifest el coneixement disponible i els problemes arqueològics actuals que condicionen a la seva limitació; exposar la importància del territori com a condicionant de les estratègies dels grups humans en la Prehistòria recent; poder integrar la informació disponible per poder apropar-nos a la reconstrucció de les dinàmiques de poblament prehistòric a l'Ebre; visualitzar la singularitat del seu marc geogràfic i arqueològic duent-lo a la comparativa macrorregional i el paper que pot desenvolupar aquest territori vers a la neolitització del mediterrani peninsular; i, finalment, traçar una línia d'investigació futura, ramificada a través de la multidisciplinarietat, per poder desenvolupar la reconstrucció de la Prehistòria recent al tram inferior de l'Ebre.

2. ANTECEDENTS DE LA RECERCA

2.1.Gènesi i base de la recerca: el segle XX

La gènesi de la recerca en aquest territori ha estat marcada per múltiples vessants i la feina de nombroses investigadores que han permès assentar una primera base de registre (FIG. 2). Inicialment va ser motivada per la recerca enfocada en les pintures rupestres

[1] 2014-2017: *Interacció entre els ambients fluvials i les primeres societats agrícoles: Contribució al seu coneixement a partir de l'anàlisi arqueològic de la Vall de l'Ebre (sector Ribera d'Ebre) i la Noguera Pallaresa (sector Gerri de la Sal).* IP*:* Dr. Miquel Molist i 2018-2021*: Rius, assentaments i mineria prehistòrica: Recerca a les Valls del Ter, Ebre i Gavà.* IP: Dra. Anna Bach i Dr. Salvador Pardo.

[2] 2022-2025*: Evolució del poblament prehistòric al tram inferior de l'Ebre i al massís dels Ports*. IP: Maria del Mar Villalbí i Dr. Josep Bosch.

en el marc de programes de recerca nacionals i internacionals (H. Breuil i P. Bosch Gimpera). Posteriorment al hiatus provocat per les tensions polítiques i socio-econòmiques de les dictadures i la Guerra Civil, es reprèn la investigació a partir del 1945 amb F. Esteve Gàlvez amb un programa de recerca local, coetanis amb els treballs de S. Vilaseca i I. Cantarell amb intervencions arqueològiques en actuals jaciments de referència. Els anys 60 marquen un altre puntal per la zona de la desembocadura de l'Ebre, enfocats de forma separada en diversos contextos (cavitat, aire lliure i funerari), paral·lelament amb la continuïtat dels treballs sobre les pintures rupestres mantenint-se fins avui dia (Serra de la Pietat, Ulldecona) i la segona intervenció a Clot de l'Hospital per part d'E. Gàlvez. Una major sistematització sorgeix a partir dels 80, amb la documentació de nombrosos palimpsestos arqueològics (M. Genera, E. Gàlvez i J. Bosch), la represa de la intervenció a Cova del Vidre (J. Bosch, 1992) i l'activació d'urgències al El Molló, Molló de la Torre i Barranc d'en Fabra. Es formà un pont continuista amb la revisió de materials i unificació de les dades dels jaciments estratificats, paral·lelament amb l'estudi dels conjunts rupestres de la regió (R. Viñas).

Dècada	Anys	Investigadores	Estudis	Jaciments	Publicacions
1910-1920	1914	M. C. Burkitt;H. Obermaier i H. Breuil	Pintures rupestres (el Port)	Cova Pintada (Alfara de Carles)	
	1915-1920	P. Bosch Gimpera	Sepulcres neolítics	Serra del Moltó	Sepulcres de la meitat Sud de Catalunya. VI Anuari de l'Institut d'Estudis Catalans
1920-1930	1921-1926	Servei d'Investigacions Arqueològiques (IEC)	Pintures rupestres	Cabra Freixet; Cova de les Calobres, Cova Culla	Bosch-Gimpera, P.; Colominas, M. Anuari de l'Institut d'Estudis Catalans
1930-1940	HIATUS				
1940-1950	1945	F. Esteve Gàlvez	Intervenció arqueològica	Cova del Vidre	
	1946	F. Esteve Gàlvez	Intervenció arqueològica	Cova del Clot de l'Hospital	
	1947	S. Vilaseca	Pintures rupestres (el Port)	Cova del Polvorí	Estudi preliminar
1950-1960	1954	F. Esteve Gàlvez	Intervenció arqueològica	Cova del Vidre	
	1955-1956	S. Vilaseca i I. Cantarell	Publicació jaciment	Cova de la Mallada	La Cueva de la Mallada de Cabra Freixet , Ampurias, XVII-XVIII
	1955-1960	F. Esteve-Gàlvez i col·laboradors	Prospeccions i excavacions	VVAA àrees. Excavacions Pla d'Empúries	1956: Publicació treballs prospeccions i Pla d'Empúries
	1957-1960	I. Cantarell	Intervenció arqueològica	Cova del Vidre	
	1958	F.Esteve-Gàlvez	Intervenció arqueològica	Cova del Clot de l'Hospital	
1960-1970	1964	E. Ripoll Perelló	Pintures rupestres	Cova del Tendo	

	1966	J. Maluquer de Motes	Intervenció arqueològica	Mas Benita	
1970-1980	1971	V. Baldellou	Publicació jaciment	Barranc d'en Fabra (Necròpolis)	1972: La necrópolis prehistórica del Barranc d'en Fabra (Amposta). Boletín Arqueológico, época IV
	1972	J. Maluquer de Motes	Publicació jaciment	Mas Benita	Maluquer de Motes, 1972: *Breus notes sobre els sepulcres neolítics del Baix Ebre*, Tarragona.
	1972	F. Esteve Gàlvez	Intervenció arqueològica	Cova del Clot de l'Hospital	
	1975	VVAA: Equip d'espeleologia CCRU i arqueòlogues (J. Romeu, J. Romeu, R. Viñas, D. Miquel, R Ten, M. L. Mora i M. Canals)	Pintures Rupestres	Serra de la Pietat i Freginals	Vàries publicacions (1976-1979, 1985 i 1989)
	1975-1979	M. Genera Monells	Prospeccions i estudis de col·leccions	VVAA (Vinebre)	
1980-1990	1980	M. Genera Monells	Tesi Doctoral	VVAA àrees (Ribera d'Ebre)	*Evolució del poblament prehistoric, protohistoric a les comarques de la ribera d'Ebre, del Priorat - Tarragona. Inventari arqueològic*
	1982	M. Genera Monells	Intervenció arqueològica	Masdenvergenc	Publicació resultats 1987
		M. Genera Monells	Publicació inventari arqueològic	VVAA (Ribera d'Ebre)	
	1983	M. Espadaler et al.	Intervenció arqueològica	El Molló	
	1984	M. Genera Monells	Intervenció arqueològica	Cova del Clot de l'Hospital	
	1989	J. Bosch, A. Forcadell i M. M. Villalbí	Intervenció arqueològica	Barranc d'en Fabra i Molló de la Torre	
1990-2000	1991-1995	M. Genera Monells	Publicacions prospeccions i col·leccions materials	VVAA (Ribera D'Ebre i Baix Ebre)	1991: *L'Ebre Final: del Paleolític al món romà*; 1993: *Vinebre: els primers establiments del riberal : recerques arqueològiques; 1997: La Torre de l'Espayol: Aspectes Arqueològics*
	1992	J. Bosch	Intervenció arqueològica	Cova del Vidre	
	1993	J. Bosch	Primeres datacions radiocarbòniques	Barranc d'en Fabra, Cova del Vidre i Molló de la Torre	Bosch, J.: "Cronología prehistòrica al curs inferior de l' Ebreprimeres datacions absolutes". Pyrenae, 24.
	1996-2000	VVAA	Publicacions estudis de materials i revisions jaciments	Barranc d'en Fabra, Clot de l'Hospital i Cova del Vidre	

FIGURA 2: Taula-resum de la historiografia de la recerca prehistòrica de l'Ebre al s. XX.

2.2.Continuïtat i estat dels treballs: el segle XXI

La transició i l'inici de la recerca a partir d'aquest punt vindrà marcat per la publicació de l'homenatge a F. Esteve Gàlvez amb tot el compendi existent de registre impulsat per ell en els anys anteriors (FIG. 3). La continuïtat del re-estudi anterior es materialitzarà a través de publicacions i una tesi doctoral integrant la neolitització del tram baix de l'Ebre (J. Bosch, 2005), juntament amb les últimes intervencions arqueològiques (El Molló, 2008). A partir d'aquest punt i fent èmfasi a algunes publicacions que mantenen en vida la recerca prehistòrica a l'Ebre (R. Viñas, J. Bosch i J. M. Duran i J. Noguera), s'estableix el 2014 la integració de l'Ebre en un projecte de recerca per part del grup SAPPO-GRAMPO (UAB) amb M. Molist al capdavant i amb la col·laboració amb el Museu de les Terres de l'Ebre (MMTTE). Això va permetre la reactivació d'una recerca més continuista amb la intervenció en diversos jaciments prehistòrics i estudis de materials inèdits que complementarien la informació estratigràfica.

Sota aquest marc de la recerca culmina amb l'organització de les I Jornades d'Arqueologia Terres de l'Ebre efectuades a Amposta, on s'exposaren els resultats de nous estudis i actuacions arqueològiques vinculades a la prehistòria.

Any	Intervencions arqueològiques	Publicacions
2000		VVAA: Homenatge F. Esteve Gálvez
2001		J. Bosch: Cova del Vidre. Recerca, 5.
2002		
2003		
2004		Bosch et al.: intervencions àrea del Molinàs (Tribuna d'Arqueologia 2000-2001)
2005		Bosch: tesi doctoral
2006	El Molló: intervenció preventiva	Duran i Noguera: neolític estat de la qüestió (Ribera d'Ebre)
2007		
2008	El Molló: intervenció preventiva	
2009		Viñas *et al*.: Conjunt rupestre Les Ermites
2010		Bosch: Ceràmica Cova del Vidre (homenatge Martí Oliver)
2011		
2012		
2013		
2014	Projecte SAPPO-GRAMPO: diverses actuacions: Vall de Mantons (Aldover); prospeccions Flix; Cova Xafarroques.	
2015		Bosch: Cova del Vidre (Actes 5è Congrés Neolític Peninsular); Clot de l'Hospital (Saguntum 47)
2016		**I Jornades d'Arqueologia Terres de l'Ebre**: diverses publicacions: Pintures rupestres (J. Castells, J. F. Ruiz et al.; R. Viñas); noves dades jaciments (Vaquero et al.); nous estudis (J. Bosch-Cova del Vidre i de l'Hospital; Molist et al.-Coves Aumediella; Piera et al.-El Molló; Capella; Reverté-Ornaments).

FIGURA 3: Taula-resum de la historiografia de la recerca prehistòrica de l'Ebre des del s. XXI fins les I Jornades celebrades el 2016.

3. PERIODITZACIÓ I CRONOLOGIA

Fins la data disposem de 10 datacions radiocarbòniques vàlides en contextos estratificats publicades al tram inferior de l'Ebre (FIG. 4), pertanyents principalment als jaciments de Cova del Clot de l'Hospital, Cova del Vidre, Barranc d'en Fabra i Masdenvergenc entre l'Epipaleolític Microlaminar i el Neolític Postcardial.

Jaciment	Lab	Mostra	Date_ BP	SD	Cal. BC (2s)	Ads. Cult.	Ref.
Cova Clot de l'Hospital	Ox A-16421	Os	11115	50	11203-10951	Epi M.	Bosch et al. 2015
Cova Clot de l'Hospital	Ox A-16572	Os	10045	45	9859-9385	Epi M.	Bosch et al. 2015
Cova del Vidre	Beta 58933	Carbó	10740	130	11117-10258	Epi M.	Bosch, 2016
Cova del Vidre	UBAR 832	Carbó	7290	70	6360-6015	Mesolític G.	Bosch, 2016
Cova del Vidre	Beta 58934	Carbó	6180	90	5320-4851	Neolític A. C.	Bosch, 2016
Cova del Vidre	Ox A 26064	Os	6181	35	5217-5007	Neolític A. C.	Bosch, 2016
Cova del Vidre	Ox A 26065	Os	6248	33	5308-5071	Neolític A. C.	Bosch, 2016
Barranc d'en Fabra	Beta 61490	Carbó	5880	110	5009-4459	Neolític A. E.	Bosch, 1993
Masdenvergenc I	CNA3301.1.1	Os	5320	35	4314-4047	Neolític P.	Bosch *et al.* 2023
Masdenvergenc X	CNA3302.2.1	Os	5300	35	4244-3996	Neolític P.	Bosch *et al.* 2023

FIGURA 4: Taula de les datacions absolutes publicades provinents dels contextos estratificats prehistòrics de la conca inferior de l'Ebre.

Si ens expandim a les regions veïnes del Tarragonès, Baix Aragó i Maestrat que formen part orogràficament a la Conca de l'Ebre, actualment podem integrar-les dins de 93 datacions radicarbòniques publicades pertanyents a 21 jaciments diferents des de l'anomenat Epipaleolític Microlaminar fins al Neolític Postcardial/Mitjà i així poder fixar una primera aproximació a la periodització del territori.

Mitjançant els criteris de selecció per tal de portar a terme la seqüenciació radiomètrica de la totalitat de les ocupacions prehistòriques s'han descartat 9 d'aquestes datacions degut a desviacions estàndards superiors a ±110 o bé per una fiabilitat estratigràfica baixa. En total, han estat calibrades 84 datacions radiocarbòniques[3]

Posteriorment, s'ha realitzat un model seqüencial amb 8 seqüencies diferents (Amodel=249.8 /Aoverall=242.9) que abraça des del 12837 fins al 4236 cal BP (FIG. 5). Les forquilles cronològiques resultants han definit la seqüència següent:

[3] Calibració realitzada amb el software OxCal v.4.4 (Bronk-Ramsey 2009) amb la corba IntCal'20 (Reimer *et al*. 2020) per mostres de carbons, ossos i llavors i la corba Marine20 per mostres de petxina (Heaton *et al*. 2020).

- Epipaleolític Microlaminar: 12837-9519 cal. BC.
- Epipaleolític Geomètric: 9540-8874 cal. BC.
- Mesolític d'Osques i denticulats: 7597-7042 cal. BC.
- Mesolític final A: 6950-5920 cal. BC.
- Mesolític final B: 5956-5590 cal. BC.
- Neolític antic cardial: 5591-4919 cal. BC.
- Neolític antic epicardial (Terres de l'Ebre)/ Mitjà (Castelló). 4978-4454 cal. BC.
- Neolític Postcardial: 4254-4001 cal. BC.

Si bé existeix una continuïtat en la seqüència en dues primeres fases, destaca un hiat de més de 1000 anys entre l'Epipaleolític Geomètric i el Mesolític d'Osques i Denticulats (8874-7597 cal. BP). A falta de contextos pròxims pertanyents al Neolític Mitjà, la finalització d'aquesta crono-cultura en el NE Peninsular se situa vora el 3500 cal. BC.

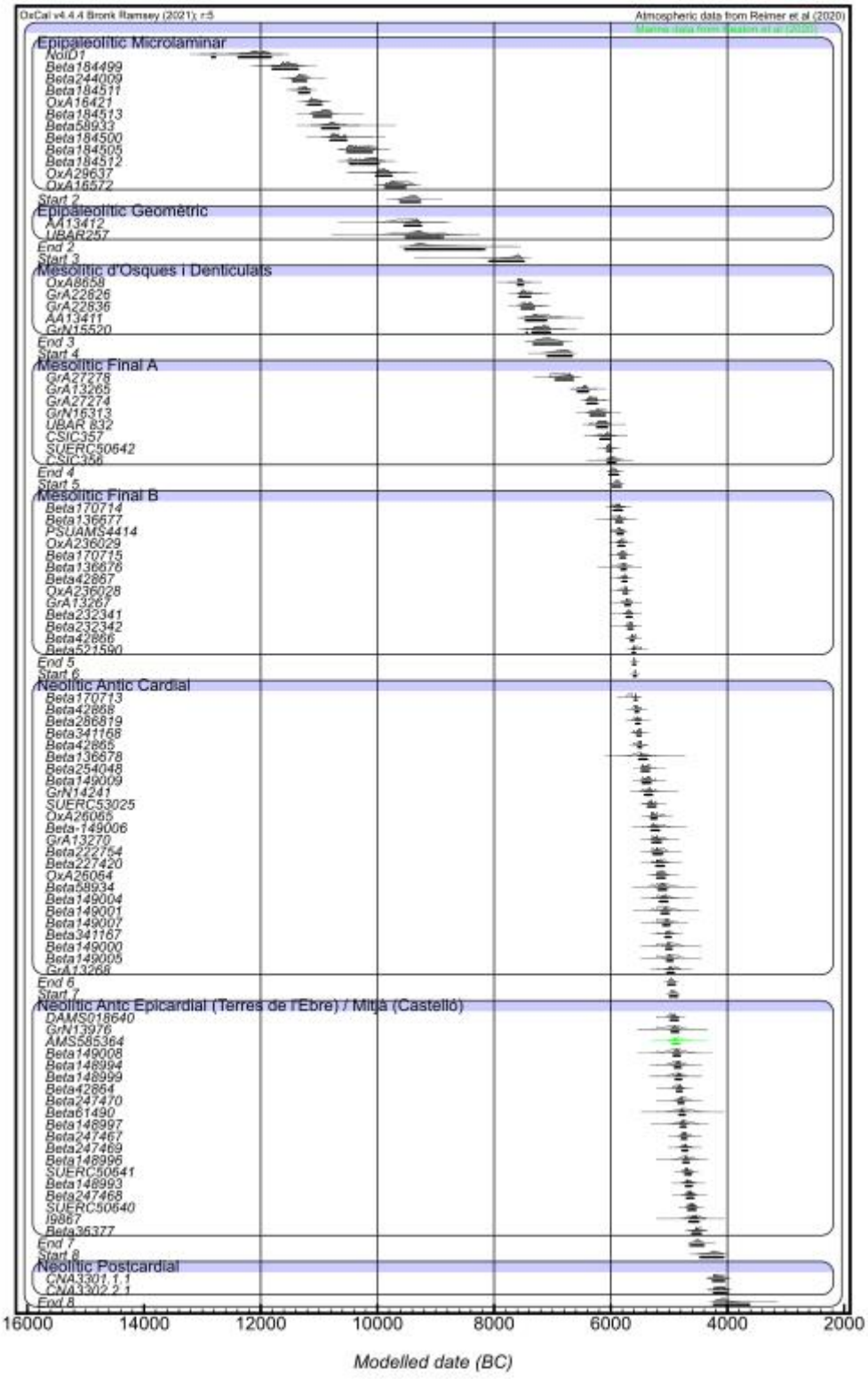
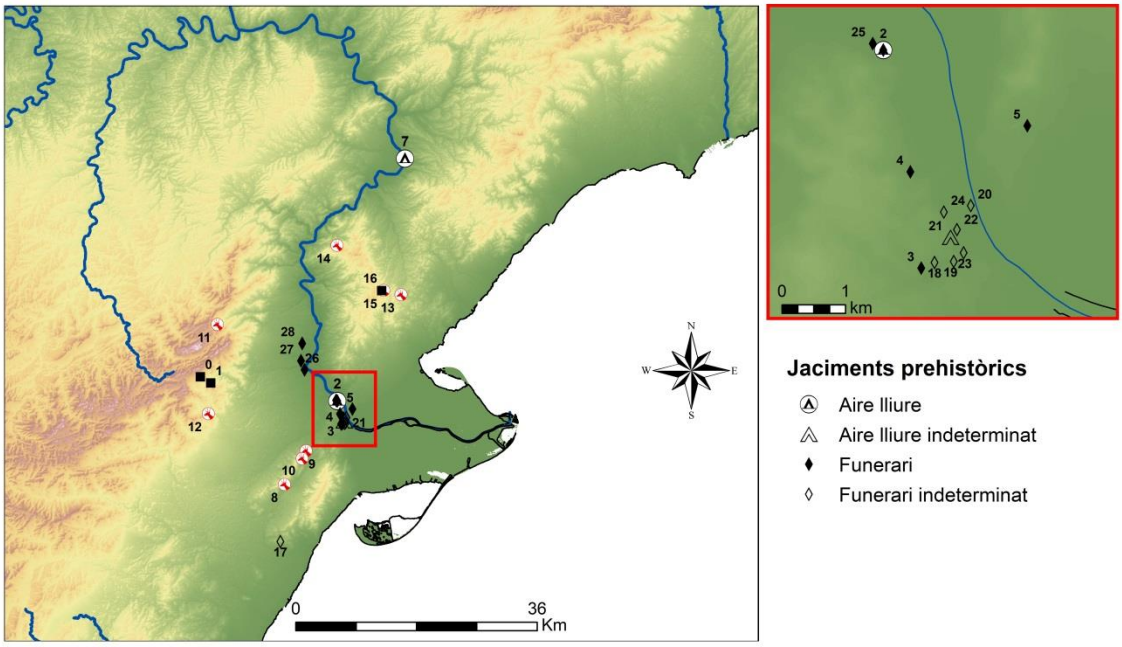


FIGURA 5: Model seqüencial de la prehistòria recent a la conca inferior de l'Ebre i contextos circumdants (Baix Aragó, Castelló i Tarragonès). Elaboració: SAPPO/GRAMPO.

4. SÍNTESI DE LES DADES DISPONIBLES

Dins del marc cronològic establert es presenten aquells jaciments que comprenen les ocupacions que van des de l'Epipaleolític Microlaminar fins al Neolític Mitjà. Tal i com podem observar (FIG. 6), tot i la dispersió homogènia de punts a la desembocadura de l'Ebre, hi ha un desequilibri de registre cap a la zona Nord (Pas de l'Ase, Ribera d'Ebre) que es veu accentuat si tenim en compte les seves característiques (hàbitat a l'aire lliure, ocupacions en cavitat, pràctiques funeràries i pintures rupestres) i la seva diacronia.



Fase Cultural	Hàbitat		Pràctiques funeràries		Pintures rupestres	Evidències en superfície
	Aire lliure	Cova/abric	Aire lliure	Cova/abric		Aire lliure
Epipaleolític Microlaminar		X			X	X
Epipaleolític Geomètric		X				X
Mesolític d'Osques i Denticulats						?
Mesolític Geomètric		X				X
Neolític Antic Cardial		X				X
Neolític Antic Epicardial	X		X			X
Neolític Postcardial			X			X
Neolític Mitjà			X			X

FIGURA 6: Mapa de localització dels principals jaciments prehistòrics a la vall inferior de l'Ebre i taula de presència/absència de contextos-fases culturals: 0. Cova del Vidre; 1. Clot de l'Hospital; 2. Barranc d'en Fabra; 3. Masdenvergenc; 4. Clota del Molinàs; 5. Mas de Benita; 6. Barranc d'en Fabra (necròpoli); 7. El Molló; 8. Coves de l'Ermita; 9. Abric dels Masets; 10. Abric de les Llibreres; 11. Cova Pintada; 12. Cocó de la Gralla; 13. Cova de les Calobres; 14. Cova Culla; 15. Cova de Cabra Feixet; 16. La Mallada; 17. Serra del Moltó; 18. Pla d'Empúries; 19. Barranc del Ceguet; 20. Clota Palau; 21; Clota del Colo; 22. Clota d'Idiarte; 23. Clota de Sabaté Margalef; 24. La Carrova; 25. Molló de la Torre; 26. Mas de Xies-Pla de les Sitges; 27. Mas de Serós; 28. Observatori de l'Ebre. (Font: ICGC. Elaboració: SAPPO/GRAMPO).

4.1.Epipaleolític Microlaminar

La visió general que defineix aquest període comprès entre el 12800-9500 cal. BC és de la continuïtat de les estratègies del Magdalenià Superior amb la introducció de nous canvis econòmics i productius. En tal cas, ens trobem en la implantació més marcada d'una economia d'ampli espectre que provoca una major varietat en la dieta, consistent a l'equilibri entre el consum de recursos càrnics amb els vegetals. Els aspectes econòmics condicionen, en aquest cas, als patrons d'assentament i a les produccions de les eines lítiques. És un moment de generalització de les puntes de dors microlítiques, explotació de petits nòduls de sílex per la producció d'aquestes elements de projectils i la mobilitat dels grups humans encara dedicats a la cacera per l'obtenció de productes animals i la recol·lecció de fruits silvestres. Degut al grau alt de mobilitat, els patrons d'ocupació són de curta durada i de caire estacional, vinculat fortament amb els desplaçaments animals.

Aquest període és treballat de forma intensa en algunes regions veïnes, tals com la proliferació d'ocupacions a l'àrea del Montsant com Abric Filador (García-Argüelles *et al*. 2005); Hort de la Boquera (García-Argüelles *et al*., 2014; García-Argüelles *et al*., 2015), Abric dels Colls (Fullola *et al*. 1989) o Balma d'Auferí (Adserias *et al*., 1994); o més al sud com l'Abric de Sant Gregori (Vilaseca, 1934; Adserias *et al*., 1989) o Areny (García-Argüelles *et al*., 1990) i fins i tot algunes a la zona de l'Alt Maestrat com La Roureda (Román, 2010), Cova Fosca (Olària *et al*. 1988) i Cova dels Diablets (Aguilella *et al*. 2014) (FIG. 7).

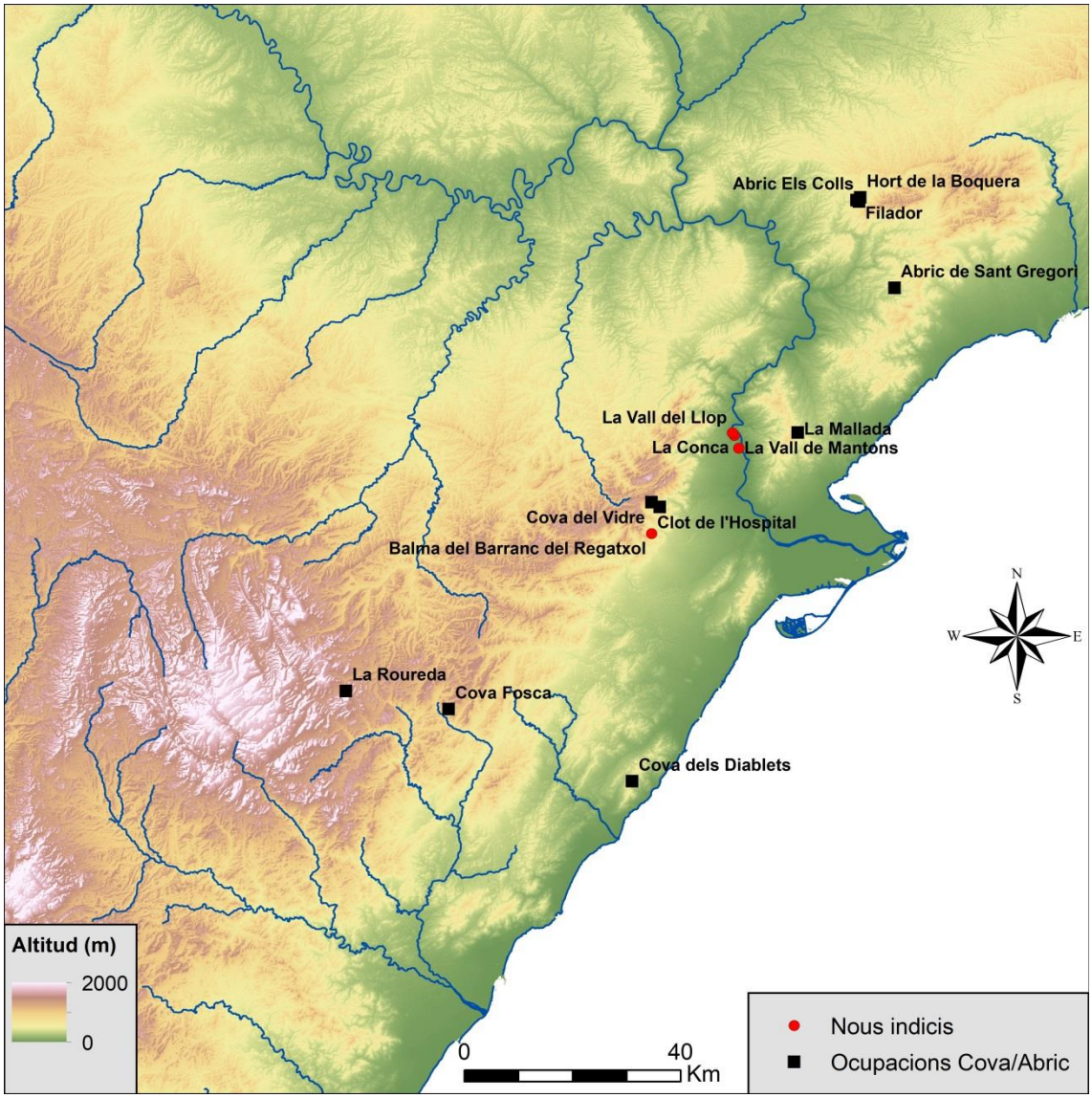


FIGURA 7: Mapa de localització dels contextos pertanyents a l'Epipaleolític Microlaminar, ocupacions circumdants i dels nous indicis detectats (Font: ICGC. Elaboració: SAPPO/GRAMPO).

4.1.1. Primeres ocupacions i produccions a la Cova del Vidre i a Cova del Clot de l'Hospital

A la conca inferior de l'Ebre es localitzen dues ocupacions clau que defineixen aquestes mateixos trets, ambdues situades al massís del Port: Cova del Clot de l'Hospital, intervinguda per F. Esteve-Gàlvez (1945, 1972 i 1974) i complementàriament per M. Genera i A Arasa (1983); i Cova del Vidre (Roquetes, Baix Ebre) (FIG. 8). Es tracten generalment d'ocupacions estacionals en una altitud moderada (600-1000 m. s. n. m.), on es desenvolupen activitats productives i de consum, tot i que no es localitzen

evidències directes d'articulació de l'espai, ja siguin àrees de treball específiques o estructures de combustió.

En els treballs d'excavació d'Esteve-Gàlvez a Cova del Clot de l'Hospital es van identificar primerament dos estrats arqueològics horitzontals amb presència de restes lítiques i fragments d'ossos, el segon amb una major concentració lítica i faunística. Les intervencions posteriors van ampliar l'àrea excavada a l'interior, identificant els mateixos nivells al costat est de la cavitat i definint una possible àrea de fogar però sense presència directa d'estructura. Estudis més recents han proporcionat informació més detallada i sistematitzada dels conjunts materials que es van recuperar (Bosch, 2005; Bosch *et al*. 2015a). Aquest últim estudi posa de manifest la recurrència de les seves ocupacions en forma de possible palimpsest de l'Epimagdalenià Antic i Recent segons les datacions radiocarbòniques disponibles (Bosch *et al*. 2015a:21-22).

La Cova del Vidre presenta una fase crono-culturalment sincrònica amb l'anterior. Va ser detectada en primer lloc per la intervenció de I. Cantarell (nivell C5) i posteriorment reafirmada per la de J. Bosch (Nivell 2 Interior), corresponent a un sol nivell de 25 cm de potència i nombrosos materials lítics, restes de fauna i carbons (Bosch, 2005). Segons estudis microestratigràfics (Bergadà, 1996) es detectaren fissures i fractures per efectes de gel i desgel de la cavitat en sintonia amb l'etapa climàtica dels últims freds del Tardiglaciar.

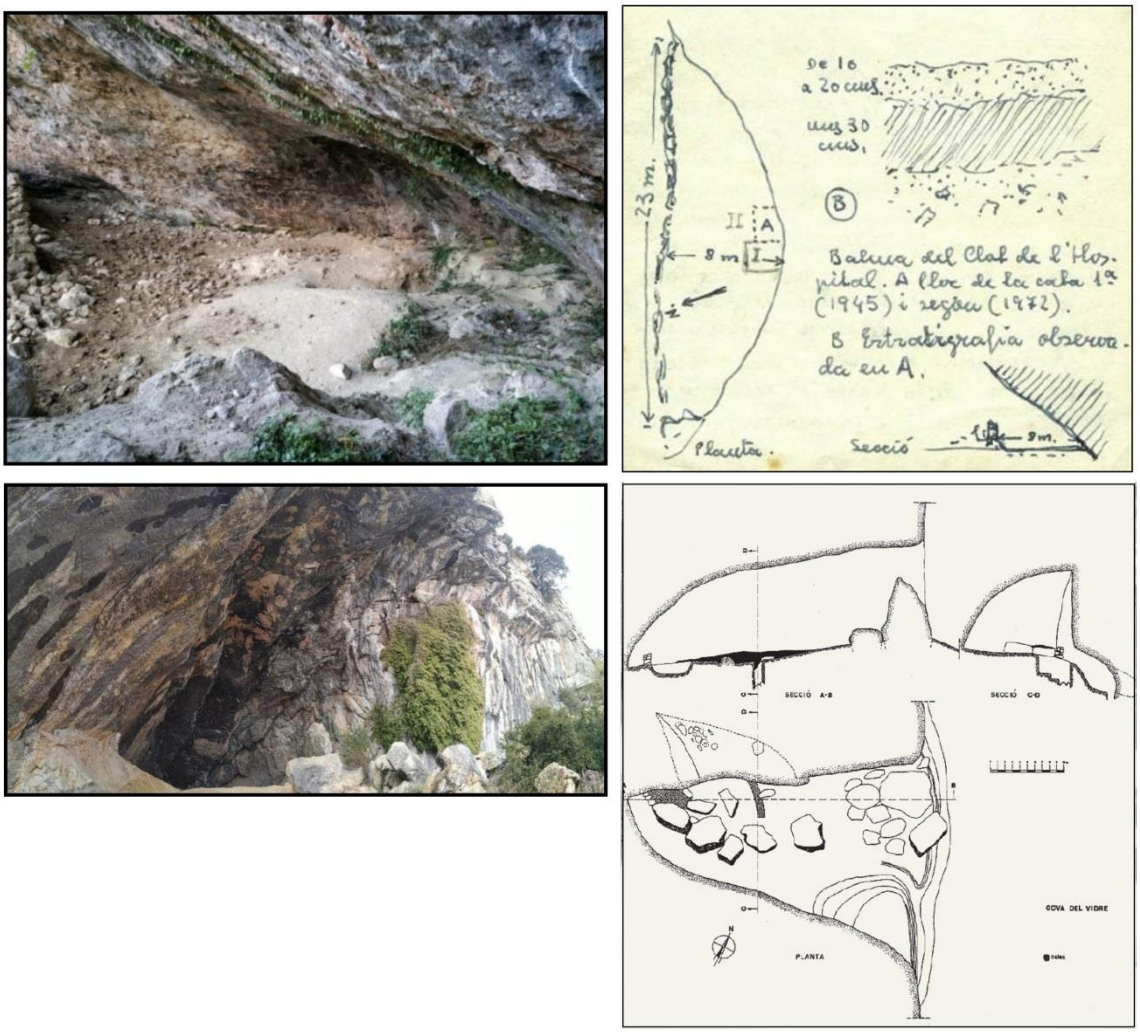


FIGURA 8: Cova del Clot de l'Hospital (superior): vista de la cavitat interior (esquerra) i planta/secció original de F. Esteve (1972, en Bosch *et al*. 2015a) (dreta). Cova del Vidre (inferior): vista de l'entrada de la cavitat (dreta) i planta/secció d'I. Cantarell (Bosch, 2016a) (esquerra).

Les produccions lítiques tallades d'ambdues ocupacions segueixen els esquemes preestablerts del tecno-complex microlaminar definit anteriorment (Bosch, 2005; Bosch *et al*., 2015a; Bosch, 2016a). En tal cas, predomina l'explotació de sílex local amb variabilitat de qualitat de matèria (lacustres carbonatades de bona qualitat en contrast amb lacustres evaporítiques de qualitat mitjana-baixa). La talla d'aquestes matèries es du a terme a l'interior de les cavitats pel tipus d'elements que hi apareixen (nuclis, elements corticals i elements tecnològics -tauletes de revifat, crestes, etc.-). Tecnològicament, predomina la talla laminar ja sigui per la configuració dels nuclis com en els suports extrets, caracteritzat per un índex al voltant del 5-10% de laminetes que

definirien el caràcter microlaminar. L'aparició d'alguns útils retocats configuren diverses tipologies com a estris rudimentaris (gratadors, truncadures, osques/denticulats, burins...) i alguns més orientats al desenvolupament de la caça com a elements de projectil (puntes de dors microlaminars) (FIG. 9).

Pel que fa al conjunt faunístic, aquest està comprès pel predomini de cabra salvatge (*Capra pirenaica),* fortament representat en contextos ocupacionals d'alta muntanya i que sempre presents també de baixa muntanya (Nadal, 1998) i en menor mesura la presència de restes de cérvol (*Cervus elaphus*) i porc senglar (*Sus scrofa*) com també un llop (*Canis sp.*) i dos conills (*Orytolagus cuniculus*). La determinació de l'edat dels individus ha permès identificar-ne l'edat, entre 20-25 mesos, indicant una activitat de caça estacional compresa entre la primavera i estiu i el descarni dels seus cossos a la mateixa cova per la presència de parts anatòmiques no aprofitables (Bosch *et al*. 2015a).

La presència de malacofauna, solament present a Cova del Clot de l'Hospital, posa de manifest (tant sols en un fragment) l'ús d'objectes ornamentals, concretament de petxines de tipus *Glycimeris* amb perforació al vèrtex, també identificades en aquestes fases ocupacionals més allunyades com a la Balma del Gai o la Cova de la Guineu (Barcelonès) o a Balma de la Griera, la Font Voltada, Molí del Salt o la Cativera (Tarragonès) (Estrada 2009; Bosch *et al*. 2015a:20-21).

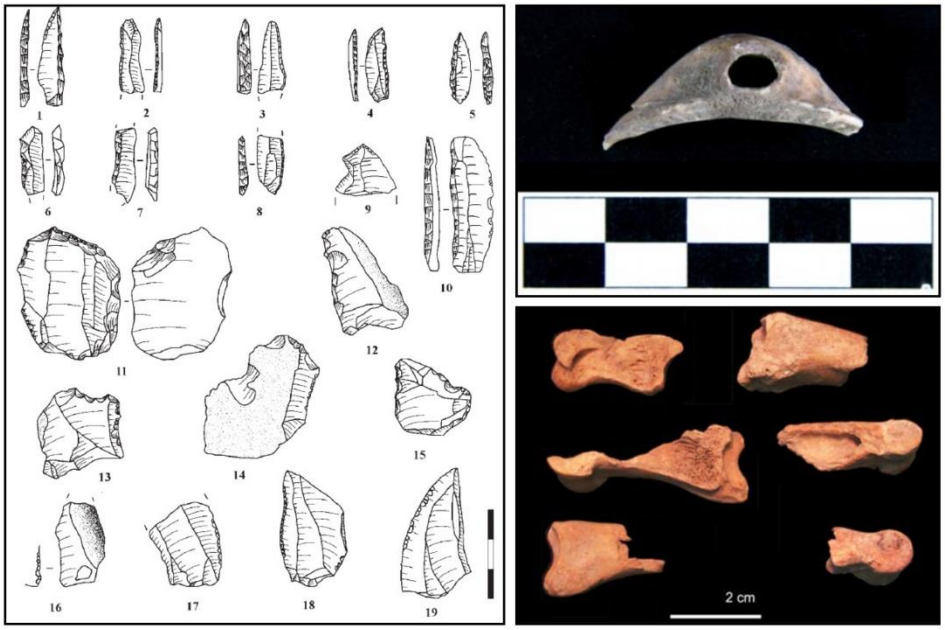


FIGURA 9: Materials provinents dels nivells de l'Epipaleolític Microlaminar de Cova del Clot de l'Hospital: indústria lítica (esquerra), petxina perforada (superior dreta) i restes de fauna (inferior esquerra) (Bosch *et al*. 2015a).

4.1.2. Noves evidències: activitats a l'aire lliure en terrasses d'Aldover i Xerta i nova ocupació al massís del Port

Els recents estudis desenvolupats en el marc dels dos últims projectes quatrianuals de recerca mencionats anteriorment han posat de manifest alguns indicis sobre possibles activitats o d'ocupacions a l'aire lliure d'aquest període (Gironès *et al*. 2020a i 2020b) i evidències més sòlides estratificades al complex del Port (Vicens *et al*. 2022).

Mitjançant l'estudi sistemàtic de la col·lecció d'Enric Pla i Marco Pla (Aldover, Baix Ebre) i l'aplicació de mètodes estadístics bayesians sobre el marcadors crono-culturals d'indústria lítica de conjunts provinents de quatre àrees (La Conca, Vall del Llop, Vall de Mantons i Vall de Carrinya; FIG. 10) s'han obtingut resultats probabilístics jeràrquicament adscribibles a l'Epipaleolític microlaminar pel que fa als conjunts de Vall de Mantons i Vall del Llop. En aquest cas, la potencialitat dels artefactes associats a aquests moments recau en les laminetes de dors proporcionant valors crono-culturals probabilístics del 30,18% a la Vall del Llop i d'un 32,5% a la Vall de Mantons (Gironès *et al*. 2020a:22).

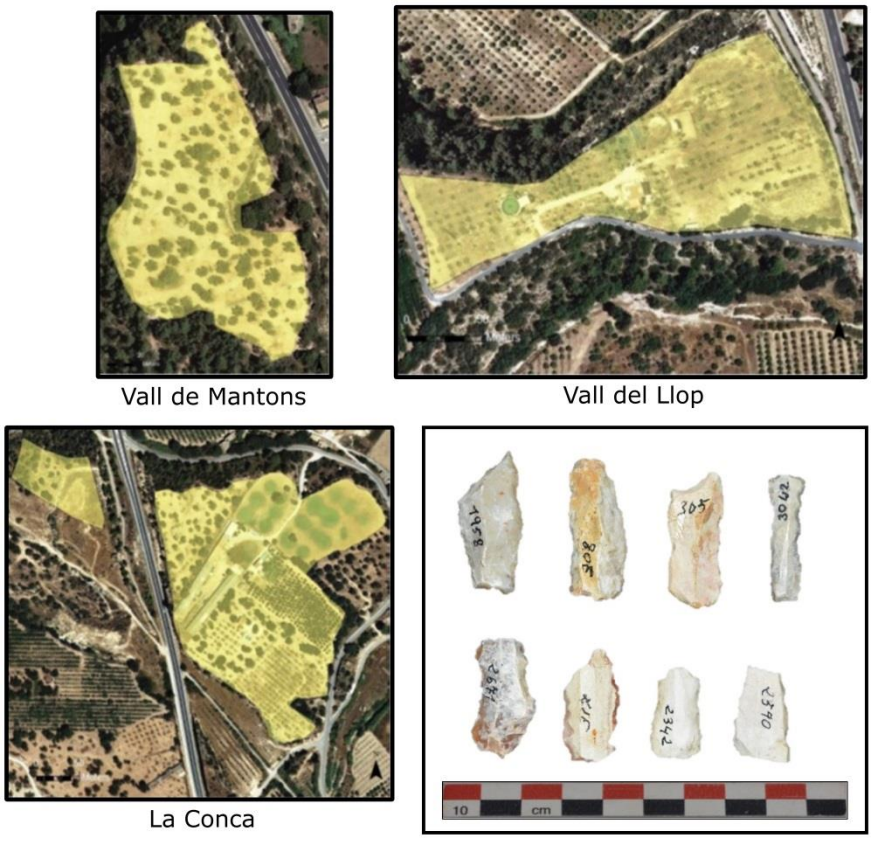


FIGURA 10: Ortofoto de les terrasses amb indicis de l'Epipaleolític Microlaminar (Aldover-Xerta) i mostra de fragments laminars i microlaminars procedents d'aquestes (SAPPO/GRAMPO, UAB).

Altres evidències obtingudes es troben directament associades a l'excavació d'un nou jaciment arqueològic, la Balma del Barranc del Regatxol, situat al massís del Port identificat durant els treballs de prospecció del 2019 (Gironès i Vicens, 2020). Localitzada al barranc homònim, esdevé un punt estratègic de connexió entre l'interior del Port i el pas pel barranc de la Carrovera fins la plana fluvial de l'Ebre. En aquest cas, els treballs d'excavació duts a terme durant el maig del 2021 van consistir en la realització de 4 sondeigs: dos a la paret interior de la Balma i dos més en la pendent exterior al davant d'aquesta, identificant un total de 14 unitats estratigràfiques. Entre aquestes, les localitzades als sondeigs interiors van ser les que van proporcionar millors resultats, entre les quals la presència d'una estructura de combustió i un retall annex a mode de neteja de cronologies més modernes (Vicens *et al*. 2022). El potencial prehistòric recau en la recuperació d'una gran quantia d'indústria lítica i restes de fauna, sense presència de ceràmica relacionada amb els nivells d'aquests materials. Generalment la indústria lítica es caracteritza per l'explotació de nuclis de forma intensiva, amb presència d'alguns d'ascles i d'altres de tendència microlaminar. Tot i que els suports produïts són quantitativament superiors els d'ascles (75%), les produccions laminars cobren importància (25%) per l'alt índex microlaminar que hi ha en el conjunt (49% respecte al total laminar). D'útils retocats, pel moment, tenen poca representativitat (9%), tipològicament caracteritzat pel predomini d'osques i denticulats, seguit de gratadors i la presència testimonial de fragments de laminetes de dors. Per altra banda, el conjunt faunístic presenta un alt índex de fractura i de restes termoalterades, tot i que s'identificà la presència d'alguns fragments relacionats amb ovicàprids (maxil·lars i vèrtebres) (FIG. 11). Actualment tot aquest conjunt es troba en procés d'un estudi més aprofundit i a l'espera de poder esgotar i registrar de forma completa la seqüència estratigràfica, com també fixar la seva temporalitat.

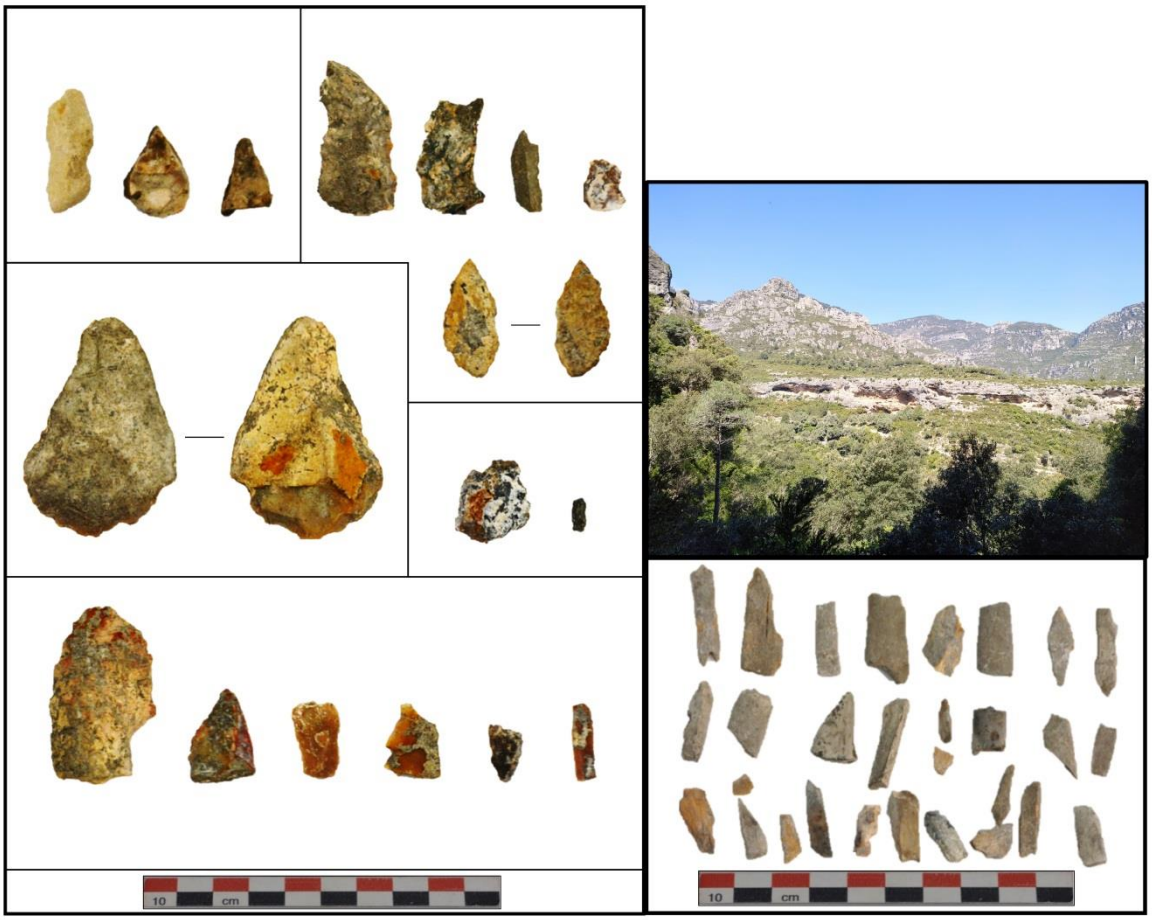


FIGURA 11: Balma del Barranc del Regatxol (Mas de Barberans): vista panoràmica de la balma (superior dreta), materials lítics recuperats (esquerra) i fragments de fauna termoalterada (inferior dreta).

4.2. Epipaleolític Geomètric

Aquest període es caracteritza per una producció lítica que segueix el ritme europeu, associat al *Sauveterrià*, últimament vinculat el seu sorgiment en la Península Ibèrica donada l'antiguitat de les seves datacions (García-Argüelles *et al*. 2013; Soto *et al*. 2016). Econòmicament segueix estàndards de consum similars al període anterior, convivint de forma paral·lela la indústria microlaminar amb la geomètrica. Tot i que es continua el microlitisme , s'incorporen els primers geomètrics com a puntes de projectil, produïdes mitjançant la tècnica del microburí. Climatològicament es relaciona amb la transició dels últims freds tardiglaciars amb l'inici progressiu de l'òptim climàtic (Tardiglaciar-Preboreal).

El registre ocupacional no varia en relació a l'anterior període. Concretament, les ocupacions pròximes es concentren sobretot a l'Abric Filador i a l'Abric de Sant Gregori (Adserias *et al*. 1989) per a la zona del Priorat i la presència d'una fase també superposada a l'anterior a la Cova del Vidre (Bosch, 2005; 2016a). Altres contextos més allunyats es presenten a Cova del Parco (Fullola *et al*. 2002), Cova de Can Sadurní, Marge del Moro (Fullola *et al.* 2011) i Balma del Gai (García-Argüelles *et al*. 2009) (FIG. 12).

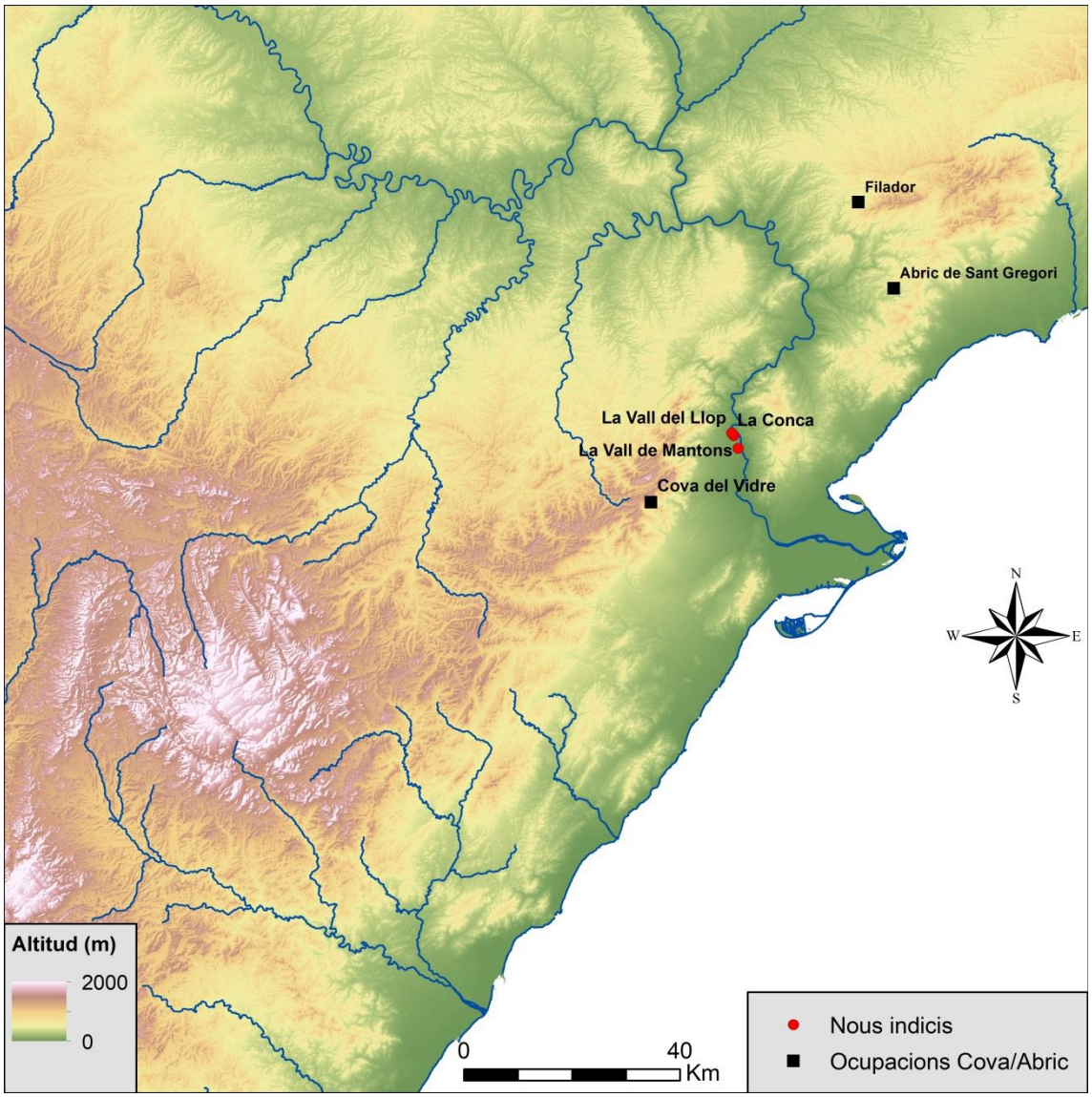


FIGURA 12: Mapa de localització dels contextos pertanyents a l'Epipaleolític Geomètric, ocupacions circumdants i dels nous indicis detectats (Font: ICGC. Elaboració: SAPPO/GRAMPO).

4.2.1. La Cova del Vidre com a indicador del primer geometrisme

Al territori en qüestió tan sols es localitzen ocupacions d'aquest període als nivells 1 Interior (1a i 1b) i C3 i C4 de Cova del Vidre, fruit de les dues intervencions de Cantarell i Bosch (2005; 2016a), mantenint el patró d'ocupació de muntanya i el desenvolupament d'activitats dins de la cavitat. Com a tret particular, les evidències de termoalteracions en artefactes i sobre la mateixa fauna serveixen de testimoni indirecte d'activitats de combustió, tot i que no es va localitzar cap estructura.

Estratigràficament els nivells identificats a Cova del Vidre es corresponen a un total de 26 cm de potència, subdividit posteriorment amb els estudis microestratigràfics de Bergadà (1996) en dos nivells (1a:14 cm i 1b:12 cm) vinculats a una circulació hídrica intensa i a processos d'humectació i dessecació.

La indústria lítica d'aquest tecno-complex pel que fa a la tecnologia i a la selecció de matèria, no varia en respecta al període anterior. Tecnològicament es caracteritza pel predomini d'ascles però un alt índex de producció laminar, ja sigui per la presència de làmines, laminetes o ascles laminars i elements que confirmen indirectament la talla laminar com a estratègia productiva (làmines de cresta, tauletes d'avivat nuclear). Els útils presents són continuistes respecte a la fase anterior (gratadors, laminetes de dors, osques i denticulats, algun perforador i burins, entre d'altres) tot i que es localitza la introducció de la tècnica del microburí per la producció de geomètrics, testimoniat per un segment pigmeu (Bosch 2016a).

Altres tipus d'útils relacionats amb el treball d'os es manifesta a través de punxons i fragments ossis treballats, consistents en la modificació morfològica de fragments de diàfisi, extrems bisellats i/o polits (FIG. 13).

Les evidències de consum animal també son continuistes tot i que es documenta en fragments de banya de *Cervus elaphus*, un individu femella de *Capra pirenaica* i poques restes (maxil·lars, pelvis, vèrtebres, una escàpula i una ulna) de *Orytolangus cuniculus* (Bosch, 2005).

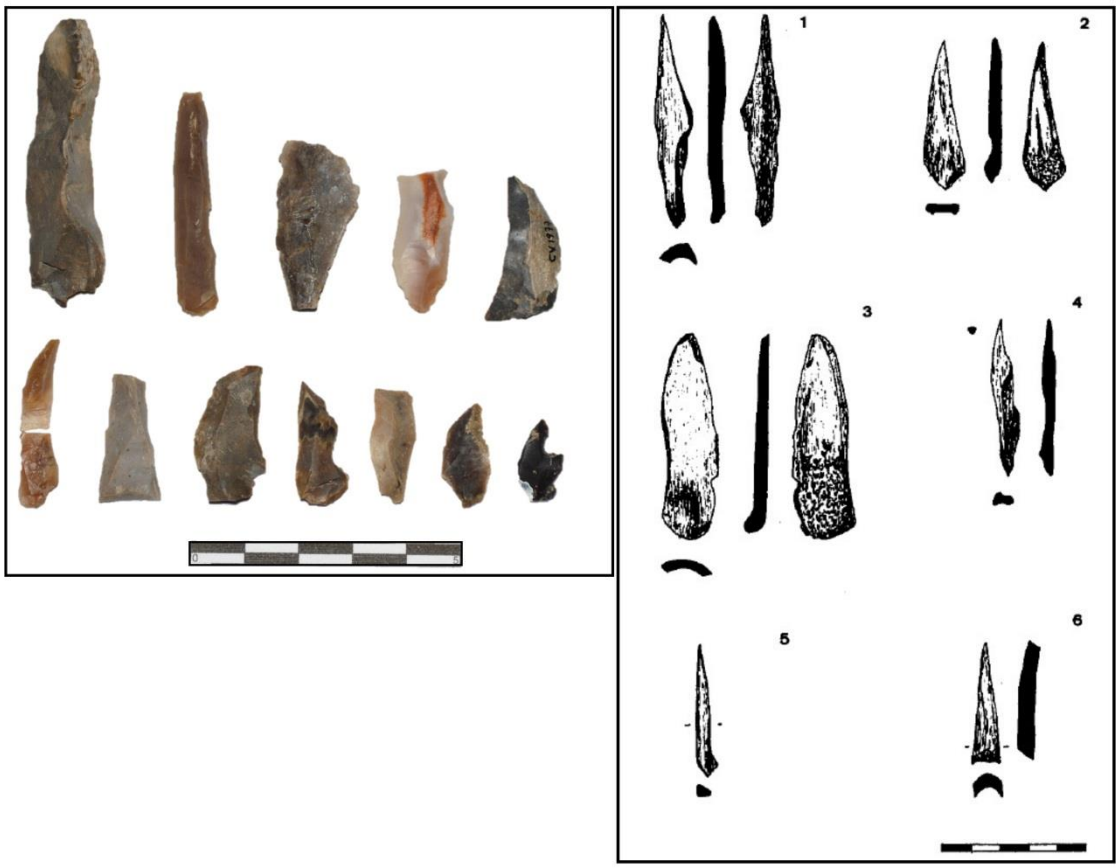


FIGURA 13: Cova del Vidre: mostra d'indústria lítica pertanyent al nivell 1 Interior (esquerra) i indústria òssia característica (agulles i punxons; Bosch 2001).

4.2.2. Noves evidències: geometrisme i producció microlaminar a les terrasses d'Aldover-Xerta

Seguint amb la continuïtat dels resultats exposats de l'Epipaleolític microlaminar, les dues àrees propenses al tecno-complex geomètric sorgeix amb valors jeràrquicament destacables als conjunts de la Vall de Mantons i la Vall del Llop. Aquest cop, la combinació de la presència de laminetes de dors (n=8) i de geomètrics de tipus triangle escalè (n=18) permeten obtenir resultats probabilístics d'aquesta fase del 21% a la Vall del Llop i d'un 19% a la Vall de Mantons (Gironès *et al*. 2020a i 2020b). Tot i que aquests valors són descendents i assenyalen indicis febles, es planteja la possibilitat de la presència de certes activitats vinculades a la cacera en aquest període.

4.3. Inestabilitat de les dades: hiatus temporals i indefinició crono-cultural

A partir d'aquest moment disposem d'un desequilibri de les dades arqueològiques entorn als dos períodes pròxims: el Mesolític d'Osques i Denticulats (7600-7000 cal. BC) i el Mesolític Final (6950-5600 cal. BC).

4.3.1. Buit cronològic a l'Ebre: Mesolític d'Osques i Denticulats

El primer estadi considerat mesolític es caracteritza per una ruptura amb les tipologies d'indústria en sincronia amb les europees. Aquesta indústria es caracteritzaria per una macroindústria poc estandarditzada d'ascles, pèrdua d'aquestes produccions majoritàriament microlaminars i el predomini d'útils de tipus osques i denticulat. Si més no, aquest tecno-complex és present en molts jaciments de la meitat meridional del NE peninsular, tals com l'Abric Agut (Vaquero, 2006), Picamoixons (García *et al.* 2009), La Cativera (Morales *et al*. 2013), Molí del Salt (Vaquero, 2004; García *et al*. 2013) o l'Abric Filador (García-Argüelles *et al*. 2005); com també a la regió del Baix Aragó pel que fa als abrics de Los Baños (Utrilla i Rodanés, 2004), Plano del Pulido (Vaquero, 2006), Costalena, Ángel 2 (Utrilla *et al*. 2009) i, recentment, testimoniat a l'Alt Maestrat amb l'Abric de Fontanella (Román i Domingo 2021) (FIG. 14).

En el cas de la conca inferior de l'Ebre es presenten vigents dues problemàtiques: per una banda, no es disposa de cap ocupació estratificada vinculable a aquest període apareixen com a lapse a la seqüència més completa de Cova del Vidre on no hi han indicis materials (ni superficials ni estratigràfics); per l'altra , les tècniques d'estadística bayesiana aplicada a marcadors crono-culturals no permeten, pel moment, explorar el vincle tecno-tipològic dels artefactes lítics com a marcadors cronològics de forma fiable (Gironès *et al*. 2020a i 2020b; Gironès i Molist, 2023) donada la poca estandardització i l'escassetat d'indicadors amb sensibilitat crono-cultural.

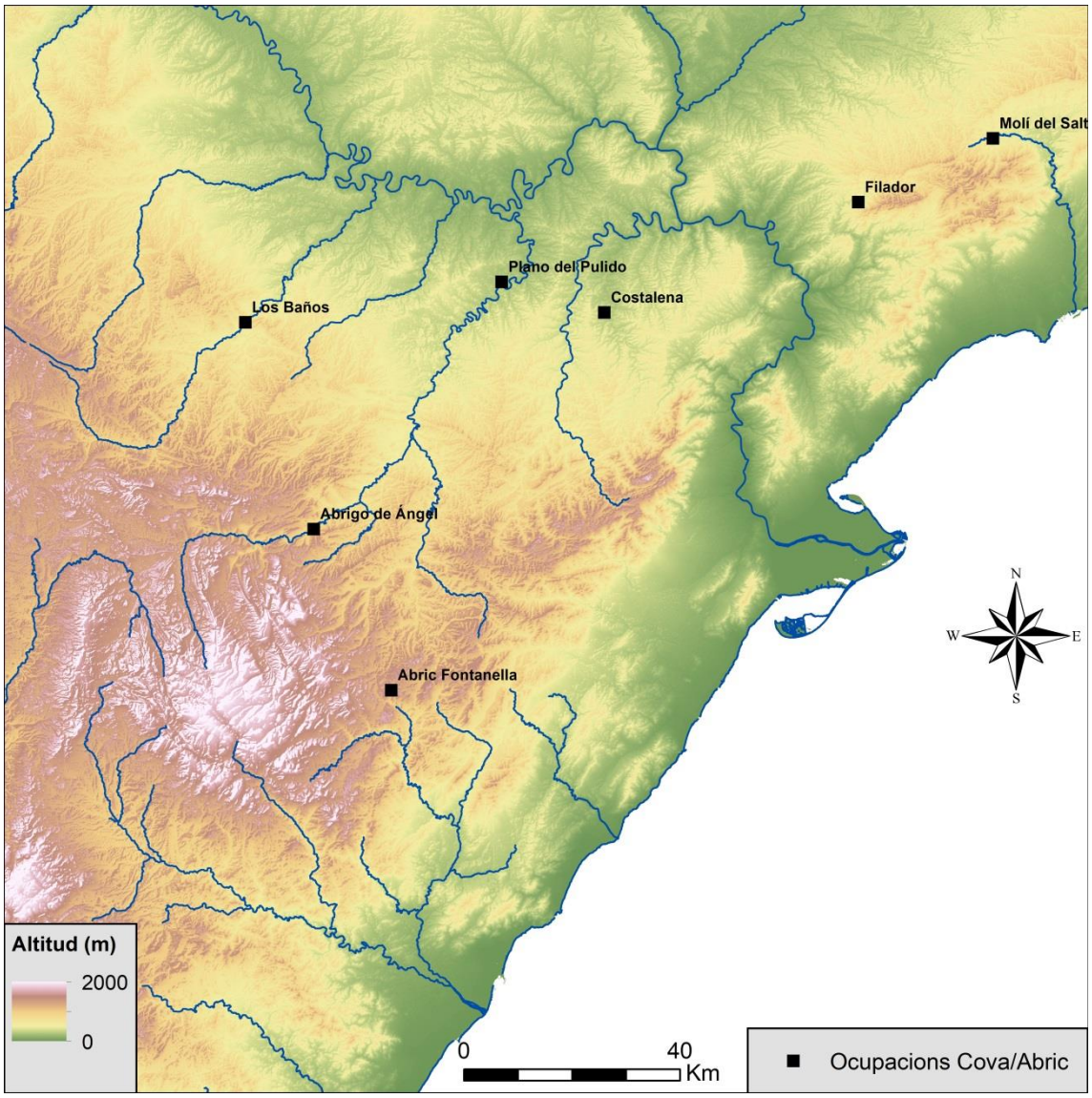


FIGURA 14: Mapa de localització dels contextos circumdants pertanyents al Mesolític d'Osques i Denticulats (Font: ICGC. Elaboració: SAPPO/GRAMPO).

4.3.2. Problemàtica generalitzada del Mesolític Final al NE peninsular: el focus a Cova del Vidre

Una problemàtica major se'ns presenta en el període transicional del Mesolític Final-Neolític. En aquest període el territori de l'Ebre se suma a la generalització l'absència d'informació rellevant respecte a aquesta etapa i al paradigma de relació de produccions lítiques característiques d'aquest moment. El debat vigent gira en torn a tres eixos; la indefinició de conjunts lítics que puguin ser associats de forma correcta amb les datacions absolutes (indústries d'Osques i Denticulats en forquilles cronològiques del

Mesolític Geomètric: Bauma Serrat del Pont, Font del Ros, Roc del Migdia); els problemes tafonòmics que provoquen l'aparició de geomètrics vinculats a nivells Neolítics, contaminant els nivells anteriors (Balma de la Griera, Balma Margineda); les associacions de material descontextualitzat que podrien respondre a alguns geomètrics pertanyents a aquests períodes, com a Cova del Patou o l'Abric de Sant Gregori (Soto *et al*., 2016).

Dins del territori o pròxim a ell disposem dels últims treballs en curs de Coves del Fem (Ulldemolins, El Priorat) el qual s'afegeix a la indefinició de la indústria lítica, tot i que les datacions de la fase estratificada més antiga pel moment apunten cap a ocupacions mesolítiques compreses entre el 6.000-5.700 cal. BC (Palomo *et al*. 2018; Bogdanovic *et al*. 2017; Piqué *et al*. 2022), tal i com passa a Cova del Vidre. Aquesta última cobra importància per sumar-se a la problemàtica transicional de la neolitització: tot i disposar d'una datació que confirma l'ocupació a la primera meitat d'aquest període (6.350-6.000 cal BC), la indústria que conté és insuficient per poder relacionar-la amb les dinàmiques productives veïnes (Baix Aragó i Llevant mediterrani) que defineixen els conjunts en aquesta forquilla cronològica.

Aquesta problemàtica exposada ens obliga a traslladar-nos fora de la regió per poder definir bé les característiques d'aquest període crono-cultural. Els seus trets giren en torn a la represa de la continuïtat industrial anterior quant a útils de fons (osques i denticulats) i a la re-introducció en les dinàmiques europees quant a les produccions laminars, és a dir, la heterogeneïtat de geomètrics (predomini de trapezis i triangles i en segon lloc segments) i la presència de microburins. La informació que disposem ha estat fortament treballada i definida per investigadors del Llevant mediterrani (Fortea, 1973; Juan-Cabanilles 2008; Juan-Cabanilles i Martí, 2002; García-Puchol, 2005; entre d'altres) els quals defineixen dues seqüències sub-culturals: la Fase A (*c*. 6.800-6.200 cal. BC), amb predomini de trapezis complementats per triangles pigmeus i algunes puntes microlítiques de doble dors mantenint aspectes del sauveterrià (Juan-Cabanilles i Martí, 2002) presents a Benàmer (Torregrossa *et al*. 2011), Tossal de la Roca (Cacho *et al*. 1995) i Abric de Falguera (García-Puchol, 2005) i indicis a Los Baños, Ángel 1, Botiquería 2, Costalena d o Pontet (Utrilla *et al*. 2009); i la Fase B (*c*. 6200-5700 cal. BC) caracteritzada pel predomini de triangles en contrast dels trapezis, aquests últims

amb dos costats còncaus i vèrtex reduïts que eliminen la base menor i denominats com a "Triangles de tipus Cocina" (Juan-Cabanilles i Martí 2002). Aquesta última presenta connexions en algunes ocupacions del Baix Aragó, com ara els abrics de Costalena (c3), Botiquería dels Moros (4), Los Baños o Ángel 1 (Utrilla *et al*. 2009), en contrast amb els pocs indicis d'hàbitat a l'aire lliure detectats en una cabana isolada a Cabezo de la Cruz (Rodanés *et al*. 2013); o a l'Alt Maestrat amb Mas Cremat (Gabarda *et al*. 2010) i Cingle del Mas Nou (Olaria i García, 2020) (FIG. 15).

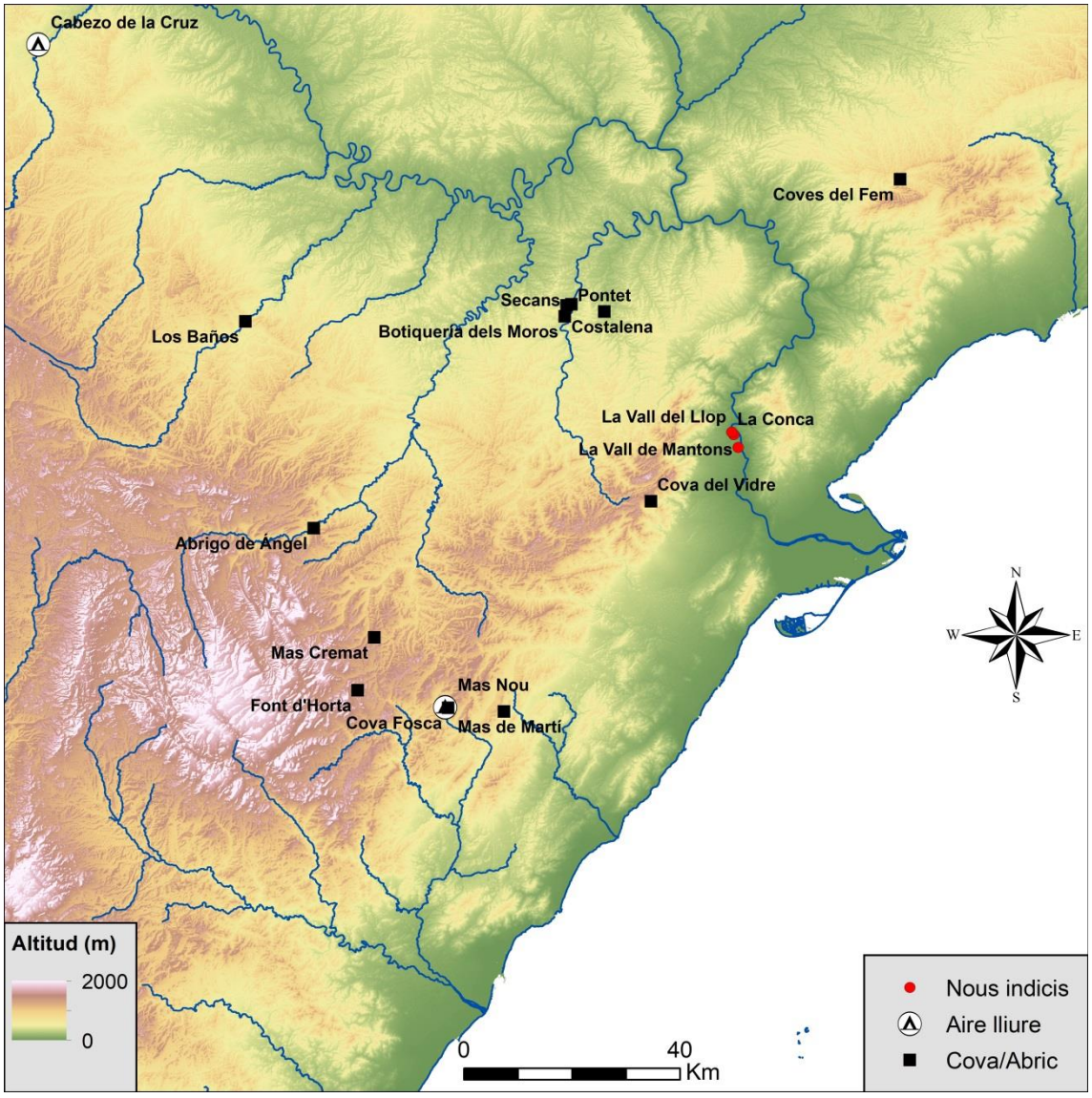


FIGURA 15: Mapa de localització dels contextos pertanyents a Mesolític Geomètric, ocupacions circumdants i dels nous indicis detectats (Font: ICGC. Elaboració: SAPPO/GRAMPO).

4.3.3. Les evidències d'ocupació mesolítiques a Cova del Vidre

A la conca inferior de l'Ebre disposem, tant sols, d'una ocupació a Cova del Vidre detectada en la intervenció del 1992 de J. Bosch on s'hi associa el nivell 4 del sector Central (FIG. 16). Segons el material extret, es segueixen portant a terme activitats de producció i consum a l'interior de la cavitat (talla lítica i aprofitament animal) i es localitza, per primer cop, la presència d'un fogar.

Aquesta àrea de combustió es caracteritza per una capa d'argila rubefactada (40 cm de long. i 7 cm de gruix) coberta per una capa de carbons i cendres (4-10 cm de gruix), definint una llar plana simple sense delimitacions ni elements constructius. Es determinaren evidències de combustió de matèries animals arribant a temperatures entre 500-600º (Bosch 2016a).

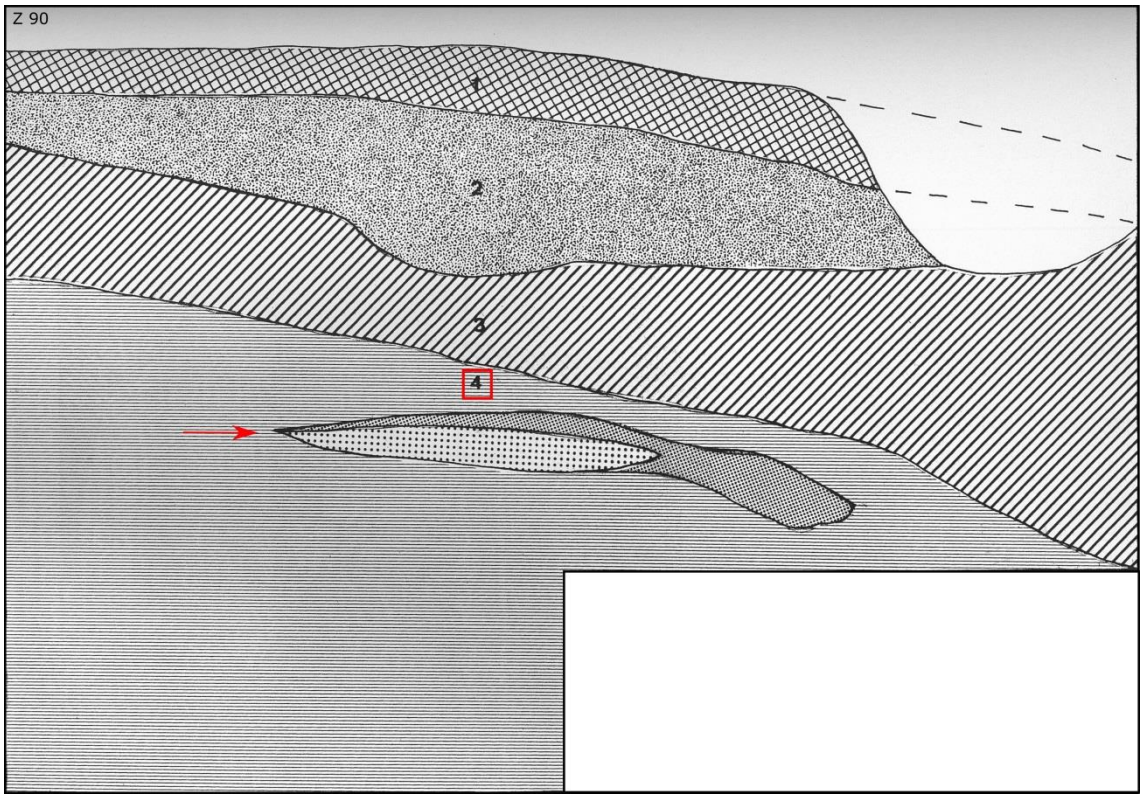


FIGURA 16: Secció del sector Central de Cova del Vidre amb el nivell pertanyent al Mesolític Geomètric (4-Central) i fogar identificat en la campanya del 1992 (modificat a partir de Bosch 2005).

La indústria lítica és poc característica per associar-la a alguna de les subfases mencionades. El que sí es presenta és la continuïtat de l'explotació de sílex (evaporític i carbonatat) amb predomini d'ascles i un alt índex laminar (al voltant del 40%), la

presència d'elements corticals estipularien la talla en l'espai intern però pel moment sense cap nucli associat. Hi ha menys varietat tipològica que en les fases anteriors, principalment amb peces retocades (ambdós suports), gratadors i truncadures, però remarcablement la presència d'un triangle isòsceles i alguns microburins (FIG. 17). Aquests elements testimonien la recuperació del geometrisme en aquest període, sumat també amb l'alta proporció de suports laminars i el descens del microlitisme (Bosch 2005; 2016a).

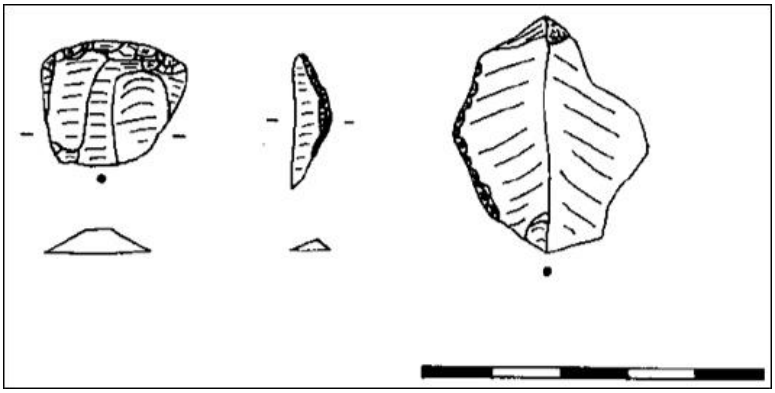


FIGURA 17: Indústria lítica pertanyent al nivell 4 Central de Cova del Vidre (Bosch, 2001).

4.3.4. Noves evidències: indicis febles a les terrasses fluvials d'Aldover-Xerta

Als resultats proporcionats de l'aplicació dels mètodes bayesians sobre les puntes de projectil (Gironès *et al*. 2020a i 2020b) prolifera un conjunt de geomètrics que donen ínfimes probabilitats sobre els tecno-complexos de la Fase A i Fase B del Mesolític Geomètric (*p*=20%). Aquest cop sobre els conjunts de La Conca, Vall del Llop i Vall de Mantons, es vincula la presència de diversos geomètrics de costats còncaus (triangles i trapezis) i de segments abruptes, tot i que considerant que es tracten de morfologies que disposen de forquilles de durada més llarga i poden aparèixer en contextos neolititzats (FIG. 18).

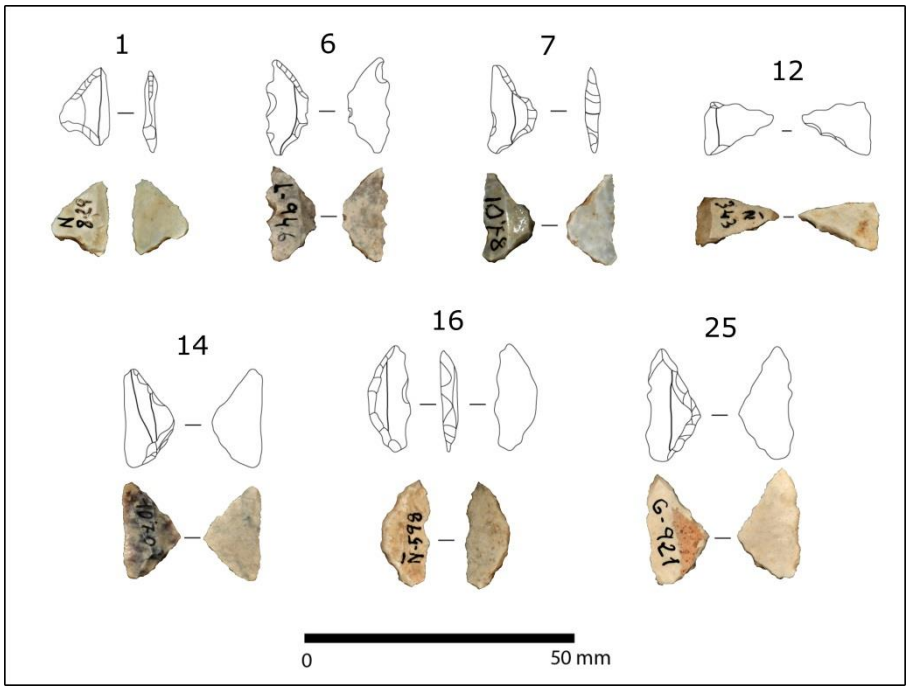


FIGURA 18: Geomètrics provinents de les terrasses d'Aldover-Xerta associables al Mesolític Geomètric: Vall de Mantons (1), Vall del Llop (6, 7, 12, 14, 16), La Conca (25) (Gironès *et al*. 2020b).

4.4. Neolític antic cardial

La proliferació de les dades disponibles en aquests moments augmenta exponencialment en tot el territori, ja sigui per les formes d'hàbitat, un major registre material i una major caracterització d'aquests. Tots aquests canvis són marcats pel gran canvi econòmic que representa la introducció de la domesticació vegetal i animal en el territori i una major complexitat en el registre.

Les primeres configuracions de poblats es caracteritzen per ubicar-se prop de surgències d'aigua (rius, llacs, costa), on es localitzen nombrosos indicis d'estructures d'emmagatzematge. Complementàriament, es segueixen ocupant, de forma estacional, coves i abrics. Aquests aspectes van lligats al sorgiment de les primeres produccions ceràmiques, d'estil cardial (sense indicis al territori per integrar el debat vigent de l'horitzó primerenc imprès, Pardo-Gordó *et al*. 2020), una indústria lítica que conserva les característiques anteriors però amb noves formes tecnològiques (doble bisell en geomètrics) i una macroindústria polida destinada al treball de matèries vegetals i de la terra. Per altra banda, augmenta de forma paral·lela el registre funerari, escàs o gairebé absent en els períodes anteriors, aquest cop aprofitant les mateixes cavitats.

Pròxims a la desembocadura de l'Ebre es troben diversos jaciments potencials ja ocupats en etapes prèvies, com Cova de la Font Major (Cebrià *et al*. 2014) o Coves del Fem (Palomo *et al*. 2018; Bogdanovic *et al*. 2017; Piqué *et al*. 2021) al NE; Cingle de Valmayor XI (Rojo *et al*. 2015) i els abrics de Pontet i Costalena (Mazo i Montes 1992; Barandiarán i Cava 1989; Utrilla *et al*. 2009) al límit NO; i Cingle del Mas Nou a l'Alt Maestrat (Olària *et al*. 2020) o cova de Can Ballester més al sud (Gusi i Olària 1981) (FIG. 19).

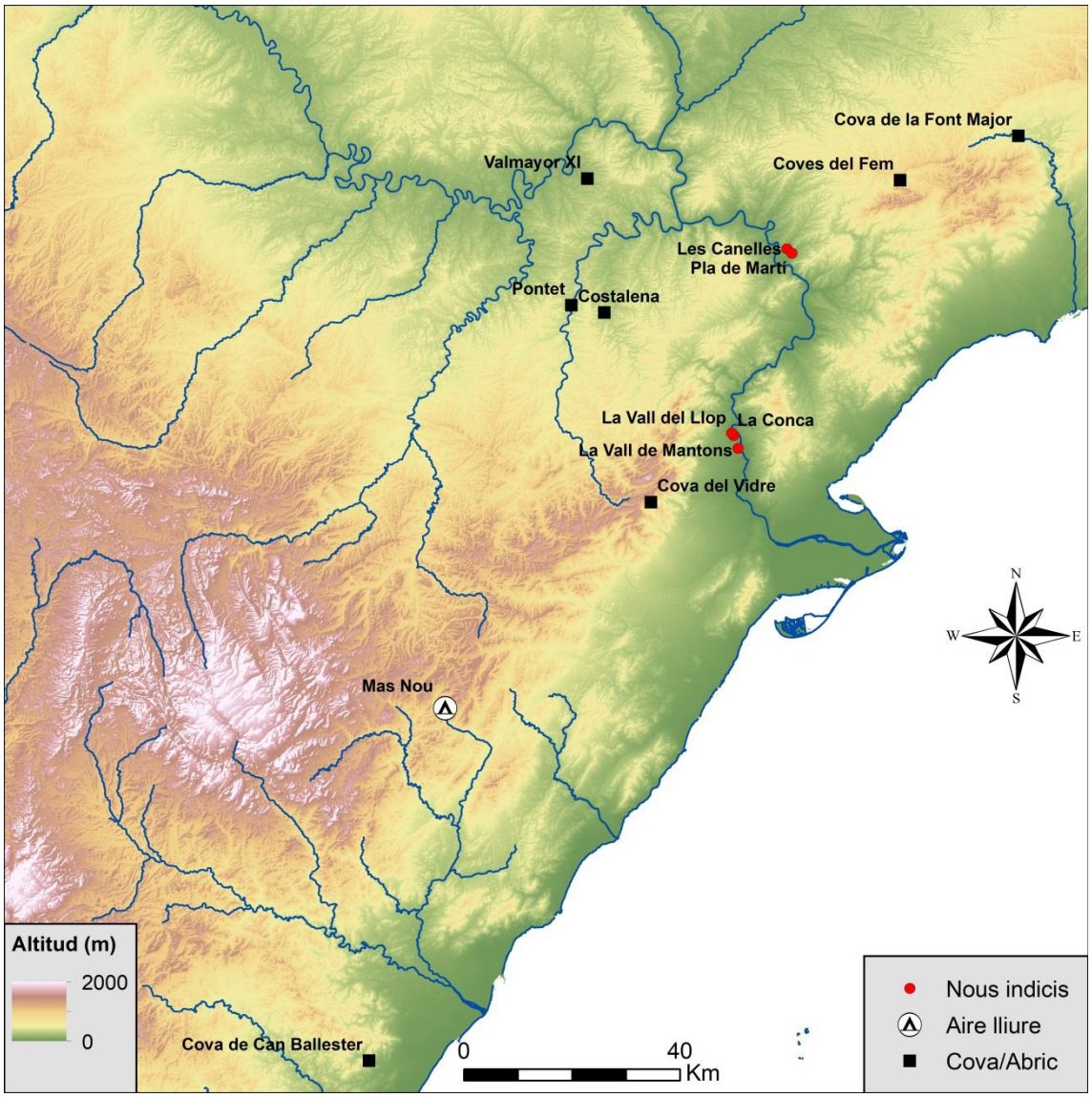


FIGURA 19: Mapa de localització dels contextos pertanyents al Neolític Antic Cardial, ocupacions circumdants i dels nous indicis detectats (Font: ICGC. Elaboració: SAPPO/GRAMPO).

4.4.1. Un nivell d'estabulació a Cova del Vidre

La informació al tram inferior de l'Ebre s'articula al voltant dels nivells 2 del sector Central (Bosch 2005; 2016a; 2016b) i A2 de la intervenció d'I. Cantarell de Cova del Vidre. Aquesta ens caracteritza un dels aspectes de l'hàbitat de caire estacional en cavitats de muntanya: els primers indicis d'estabulació de ramats. També consta l'articulació de l'espai intern amb la presència d'un fogar i restes de consum animal, juntament amb l'explotació de sílex a l'interior de la cavitat i al voltant d'aquesta estructura.

L'equiparació dels nivells documentats juntament amb restes ceràmiques aïllades i alguns trets específics lítics associats al mateix moment (nivells EII i EIII; nivells B1 i B2 de la intervenció de Cantarell) permeten una primera definició sobre aquest període crono-cultural al territori en qüestió. El nivell d'ocupació neolític es troba assentat sobre un episodi erosiu de la pròpia cavitat (nivell 3), arqueològicament estèril i que amortitza la fase prèvia mesolítica. Es detectaren nombrosos fragments ceràmics d'estil cardial, restes lítiques i faunístiques al voltant d'una estructura de combustió (74 x 45 x 20 cm) construïda amb cubeta el·líptica (FIG. 20). Estudis recents (Alcolea *et al*. 2022) posen de manifest la combustió d'espècies llenyoses vegetals de coníferes, com el teix; el pi, i en menor mesura l'enebre o fustes dures com l'auró, roure o alzina, boix i malòidia, entre d'altres, pròpies de climes més humits degut a l'augment de precipitació i d'humitat del sòl que van ser obtinguts al voltant de la cavitat (Alcolea *et al*. 2022).

FIGURA 20: Fogar pertanyent al nivell 2 Central de Cova del Vidre: rebliment de l'estructura (superior) i cubeta excavada (inferior) (Bosch, 2005).

Segons els estudis micromorfològics del nivell 2 central es van revelar característiques i composicions pròpies de l'estabulació d'ovicàprids durant aquest període amb components pertanyents a la mineralització dels excrements d'herbívors que podrien indicar la crema controlada d'un espai d'estabulació per higiene (Bergadà, 1996; Bosch, 2005).

Els estudis del conjunt ceràmic recuperat es caracteritza principalment el cardial a l'Ebre (Bosch, 2016b). Destaca l'abundància de vasos mitjans, semiesfèrics i oberts i globulars tancats amb coll vertical i recte, amb presència de nanses de cinta, llengüeta, botons i perforacions. Les tècniques i patrons decoratius que presenten els fragments es basen en impressions no cardials (35%), incisions (31%) i impressions cardials (17%), conjuntament amb combinacions d'aquestes amb algunes altres tècniques: incís-imprès, relleu-imprès i imprès-almagra. Alguns dels motius i composicions que són produïts mitjançant aquestes tècniques són punts i línies que configuren complexitat en les composicions: algunes no figuratives degut al grau de fragmentació del conjunt; i d'altres aparentment motius antropomorfs esquemàtics en diversos fragments d'un mateix recipient, compost per bandes rectilínies horitzontals i verticals amb apèndix de zig-zag horitzontals (FIG. 21). Paral·lels d'aquests estils compositius apareixen a l'Abric de Costalena (Barandiarán i Cava, 1989) al Baix Aragó o a Cova de l'Or i Cova de la Sarsa (Martí y Hernández, 1988; Martí, 2006) a la regió centre-meridional valenciana.

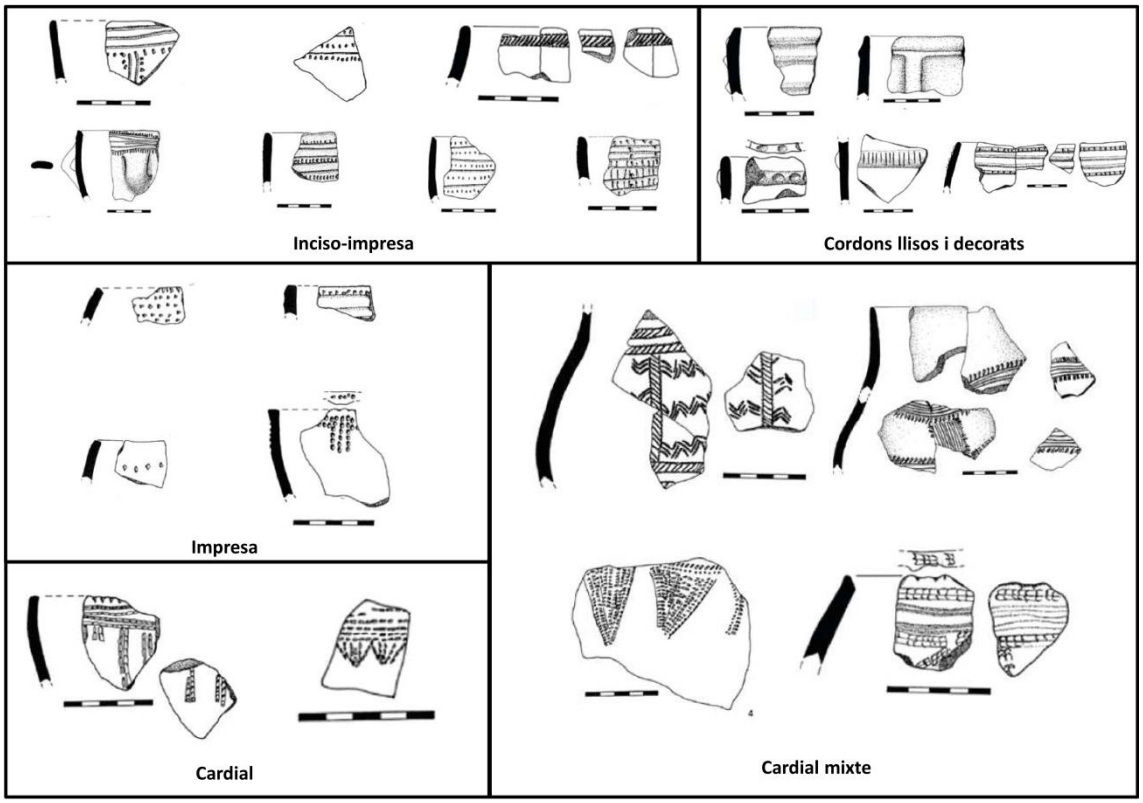


FIGURA 21: Ceràmica cardial provinent del nivell neolític de Cova del Vidre (Bosch 2005; 2011; 2016b i Escribá 2021).

La producció lítica segueix la dinàmica del NE peninsular. Disposem de la preferència de l'explotació de sílex com en les fases anteriors amb les diverses qualitats proporcionades per les diferents formacions geològiques d'origen (carbonatades vs lacustres). Tecnològicament, la talla laminar obté representativitat en el conjunt, amb un índex menor de laminetes i d'ascles, i la configuració de diversos útils mitjançant elements retocats: suports de retoc simple, denticulats, gratadors, perforadors, fractures retocades (truncadures) i algunes laminetes de dors. Esdevé de forma continuada la producció de geomètrics mitjançant la tècnica del microburí i sobre elements directes, tals com trapezis de retoc abrupte, triangles i segments de doble bisell com a tret normalment atribuït a partir del Neolític (FIG. 22).

Se sumen alguns fragments d'útils macrolítics en sintonia amb les novetats del període, tals com macroutillatge polit (fragments de destrals polides) i utillatge relacionat amb la mòlta sobre pedra sorrenca (ja pugui ser mineral pel tractament d'ocre com vegetal), a mode de trituradors i amb morfologies circulars o ovals (Bosch, 2005).

La producció d'objectes sobre os segueix en el mateix indret amb l'aparició de punxons sobre base articular o sense (un sobre banya), espàtules i un fragment de mànec i un possible fragment de cullereta sobre os per la concavitat marcada sobre un dels extrems. D'aquests objectes sobre os s'han determinat l'espècie en 8 dels 20 objectes recuperats, corresponent a caprins i aprofitant fragments de radi, tíbia, fèmurs i falanges.

Altres objectes no tant rudimentaris viren més cap a una funcionalitat ornamental sobre diferents materials, tals com un anell d'os, un fragment de braçalet de calcària marmòria i un petit conjunt de petxines perforades (*Columbella rústica, Dentalium, Glycimeris*) i denes discoidals.

Les dades zoològiques adquirides en aquesta fase ocupacional obtenen rellevància quant a la presència d'una major varietat faunística i la presència indubtable d'espècies domèstiques. Si bé es segueix amb la presència de restes salvatges probablement orientades a les activitats de cacera (també relacionat amb les puntes de projectil geomètriques del conjunt) amb cabra (*Capra pirenaica*), porc senglar (*Sus scrofa*) i cérvols (*Cervus elaphus*), les espècies domèstiques reafirmen el possible ús de la cavitat com a espai d'estabulació. Són presents restes de cabra domèstica (*Capra hircus*), ovella (*Ovis aries*) i bòvid (*Bos taurus*), com també restes de gos (*Canis familiaris*).

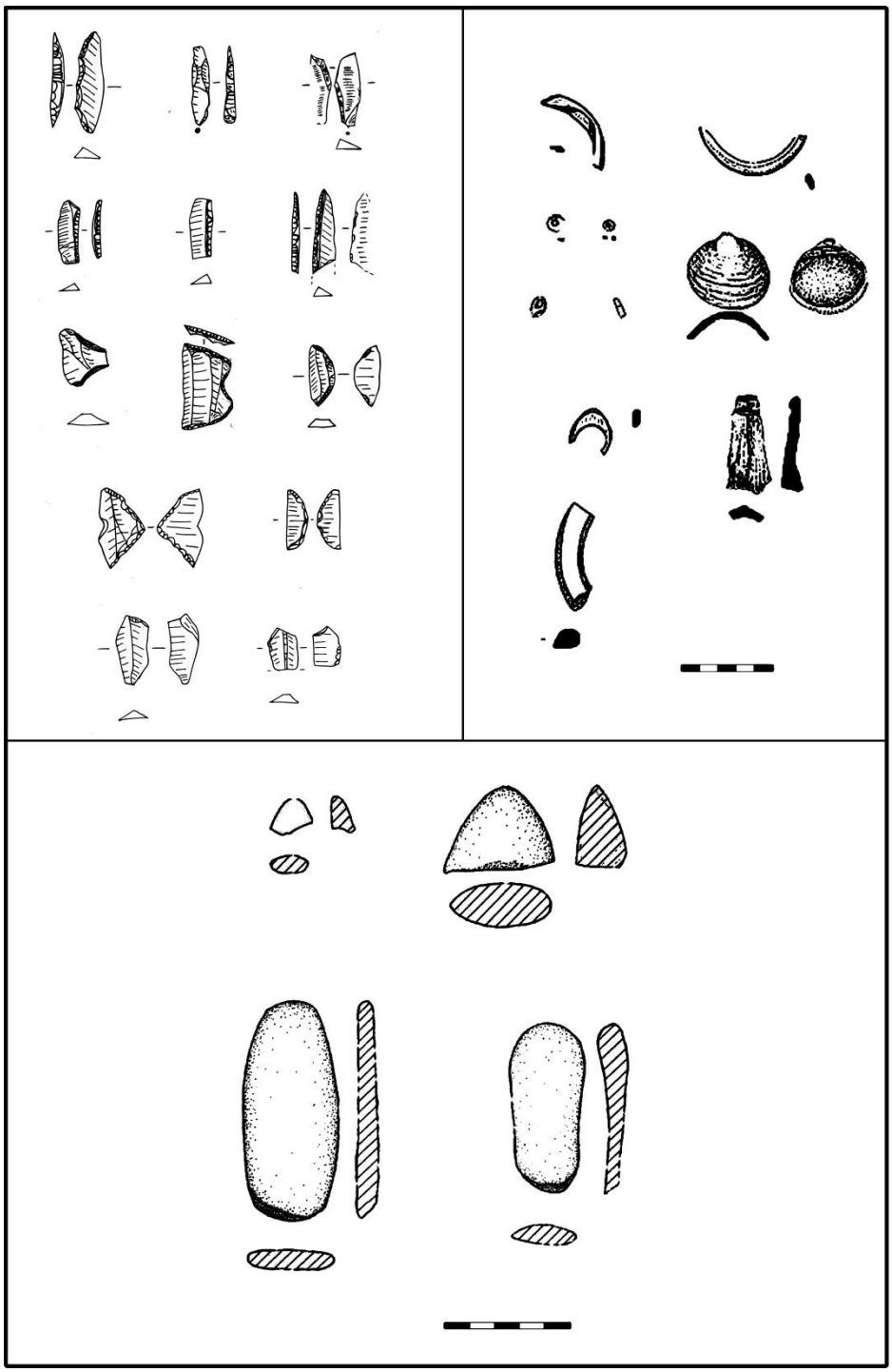


FIGURA 22: Materials provinents del nivell neolític de Cova del Vidre: indústria lítica (superior esquerra), objectes ornamentals sobre malacofauna (superior dreta) i peces macrolítiques (inferior) (Bosch 2005).

4.4.2. Noves evidències: subtipologies dels geomètrics i doble bisell

Un dels aspectes relacionats amb la neolitització recau productivament en el retoc del doble bisell sobre geomètrics de tot tipus, (trapezis, triangles i segments), però destacant sobretot els segments i la seva generalització al mateix ritme que l'expansió i consolidació neolítica. En aquest cas, disposem de pocs útils testimonials a l'àrea de les terrasses de Xerta-Aldover: des de la Vall de Mantons (fragment de segment de doble bisell) fins la Vall del Llop i La Conca (Gironès *et al*. 2020a i 2020b; Gironès *et al*. en premsa).

S'hi sumen nous resultats provinents de les últimes publicacions (Gironès i Molist, 2023) que posen de manifest la proliferació de conjunts d'aquestes cronologies en les terrasses de més al nord, situades entre les poblacions de Vinebre, la Torre de l'Espanyol i Ascó (Ribera d'Ebre). En aquest cas sobre l'estudi de la col·lecció de J. M. Pros i l'aplicació de mètodes estadístics bayesians sobre els conjunts juntament amb la interpolació dels resultats probabilístics per períodes cronològics calendàrics. Els resultats exposen una potencialitat notable de dues àrees (Les Canelles i Pla de Martí) sobre les cronologies que arranquen en aquest primer Neolític antic cardial (c. 5500 cal BC) fins la fase posterior epicardial (*c*. 4500 cal BC) d'acord amb la presència del doble bisell i d'alguns morfotipus característics d'aquests horitzons crono-culturals (FIG. 23).

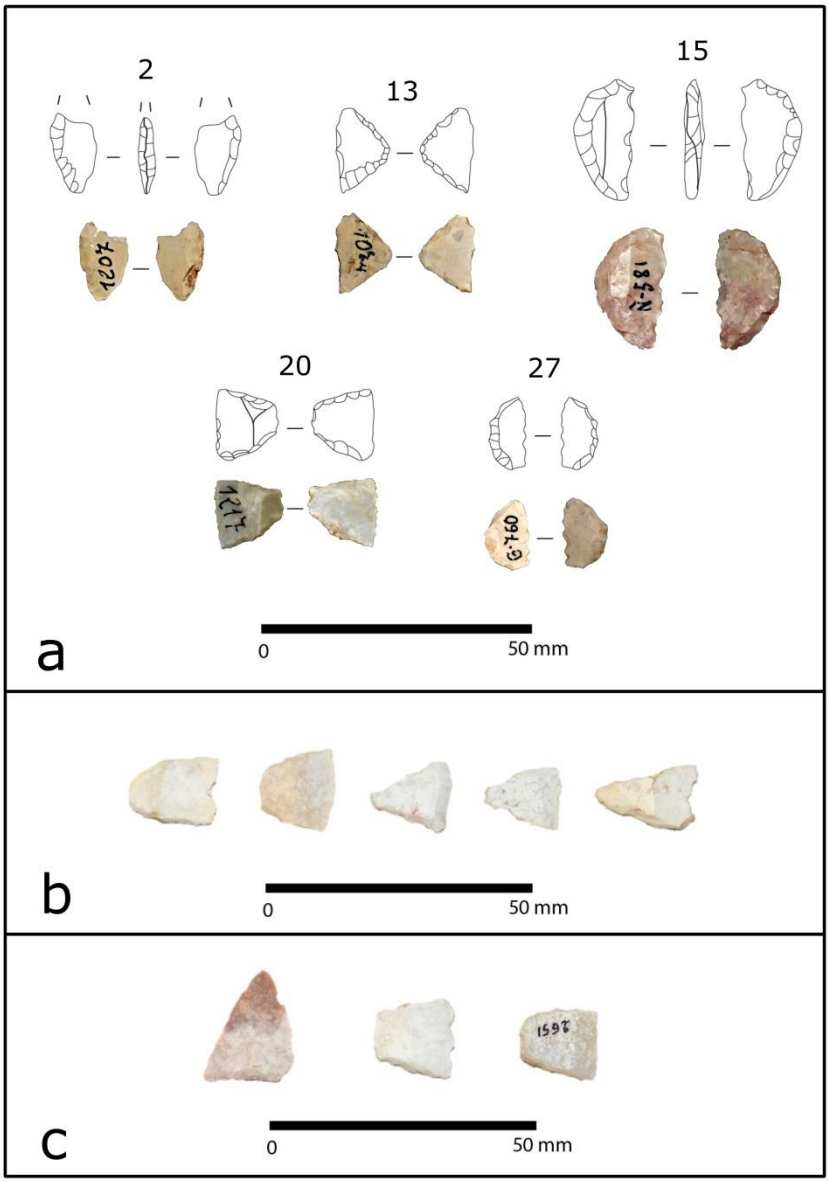


FIGURA 23: Indústria lítica associada al Neolític Antic Cardial pertanyents a les terrasses de l'Ebre: a) Vall de Mantons (2); Vall del Llop (13; 15) i La Conca (20; 27); b) Les Canelles (Vinebre); c) Pla de Martí (Torre de l'Espanyol) (Gironès *et al*. 2020b; SAPPO/GRAMPO, inèdit).

4.5.Neolític antic epicardial

Al Neolític antic epicardial es mantenen les formes econòmiques i els patrons d'assentament, tot i que es donen alguns canvis tecnològics. A la conca inferior de l'Ebre les ocupacions proliferen permetent visualitzar una variabilitat arquitectònica major. Apareixen els poblats de major durada constituïts amb sòcols de pedra i enllosats interiors (Barranc d'en Fabra, Amposta; Riols I, Mequinensa) en contrast amb les

cabanes semi-enterrades. Econòmicament el registre arqueològic és similar, tot i que comencen a emergir indicis sobre la cocció de làctics, absent de moment en el registre anterior (Breu *et al*. 2021). El canvi sobretot esdevé en les produccions materials: el declivi de la ceràmica cardial i el sorgiment de l'epicardial quant a decoracions i morfologies ceràmiques i el predomini de segments de doble bisell en la indústria lítica tallada. De forma paral·lela segueix el registre funerari en cavitats i algunes inhumacions a l'aire lliure.

Algunes ocupacions pròximes que disposem al voltant del territori es troben sobretot al Baix Aragó, com Riols I (Royo i Gómez 1992) o Alonso Norte al riu Algars (Laborda *et al*. 2017), o al Maestrat com Cova de les Bruixes en el mateix complex del Port (Mesado 2005), ocupacions a l'aire lliure com Costamar (Flors 2009) i Mas Nou (Olària i García 2020) o en abrics com Mas Cremat (Gabarda *et al*. 2010) i Mas de Martí (Fernández-López de Pablo *et al*. 2005) (FIG. 24).

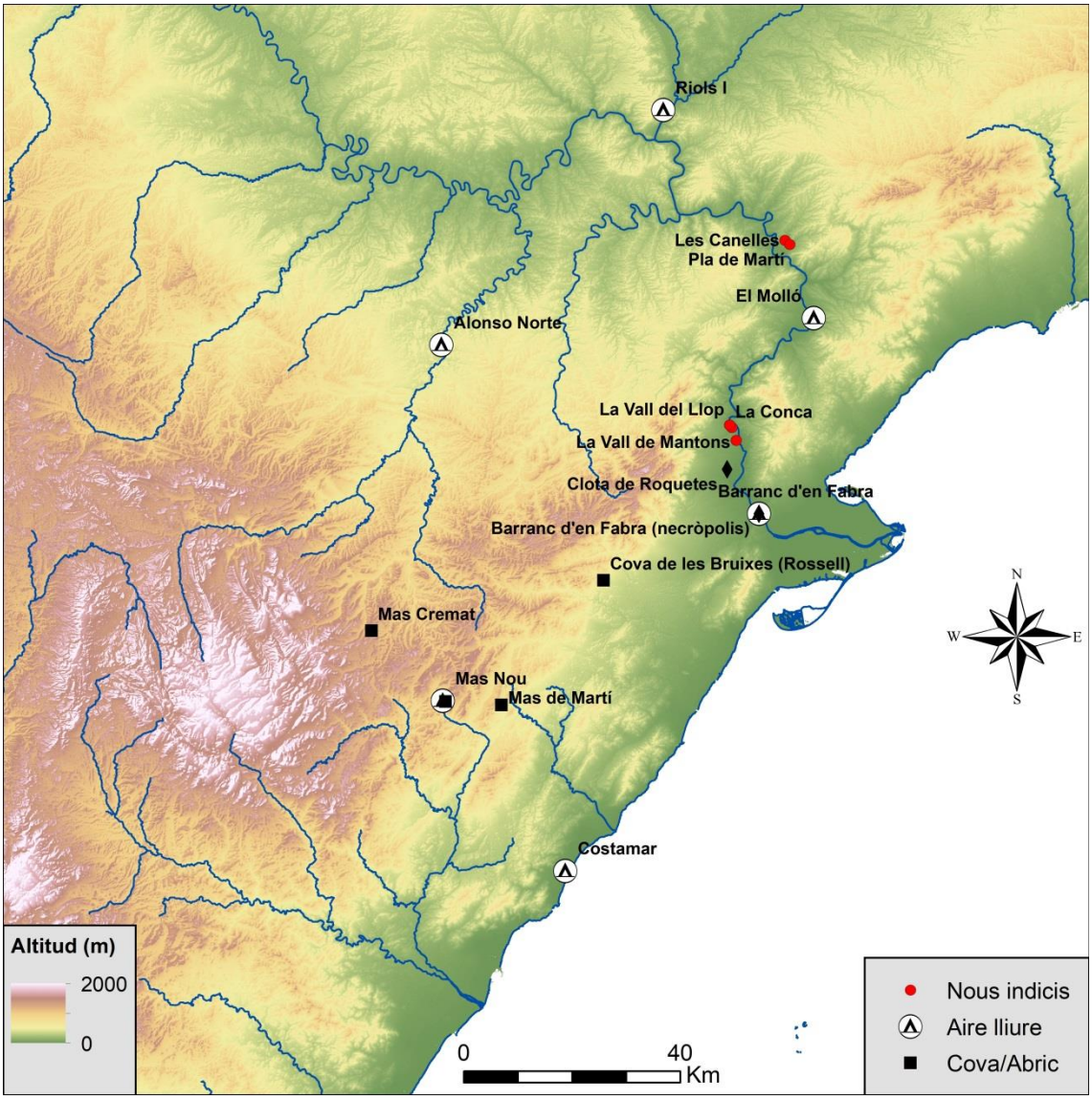


FIGURA 24: Mapa de localització dels contextos pertanyents al Neolític Antic Epicardial, ocupacions circumdants i dels nous indicis detectats (Font: ICGC. Elaboració: SAPPO/GRAMPO).

4.5.1. Primers espais d'habitat a l'aire lliure al tram inferior de l'Ebre

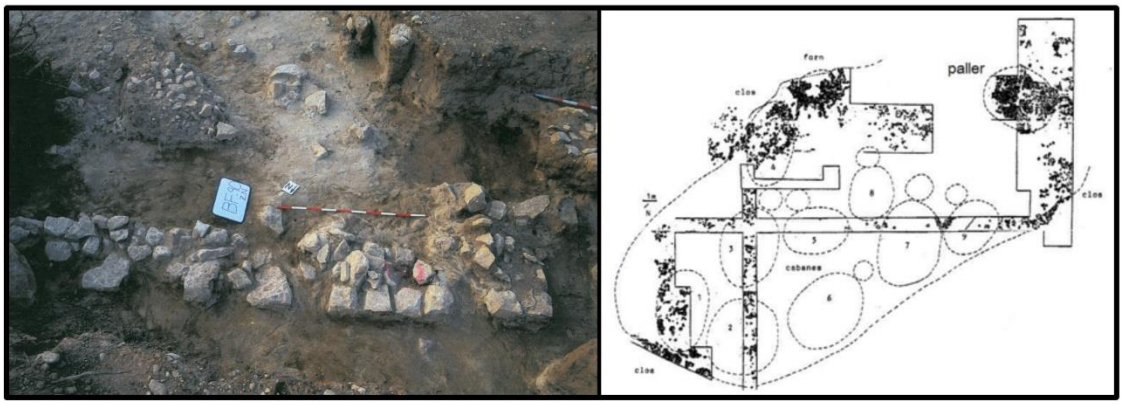
A la conca inferior de l'Ebre sorgeixen els indicis més sòlids de poblament a l'aire lliure i els primers espais funeraris, sense disposar pel moment del registre d'ocupacions en cavitats. Els hàbitats s'estableixen sobre les terrasses a la vora del riu i es caracteritzen per certa diversificació arquitectònica: fons de cabana semi-enterrats i estructures construïdes més estables.

El jaciment del Molló forma part del primer mode arquitectònic. Aquest jaciment es va treballar sota intervencions preventives i d'urgència en diverses ocasions, realitzades el 1983 (M. Espadaler), entre 2006 i 2007 (M. Piera) i el 2010 (J. González), constituint

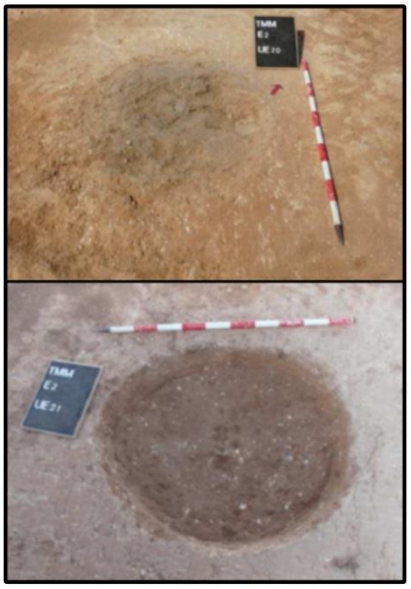
un exemple de recurrència i reocupació de les terrasses de l'Ebre, doncs es detectaren diverses fases interrompudes que parteixen des del Neolític Antic epicardial, passant pel Neolític Final, Bronze Inicial, Bronze Final i fins a època Romana. Presenta per la fase epicardial tres estructures (Espadaler *et al*. 1983; Piera *et al*. 2016), dues associades a funcions d'emmagatzematge de tipus sitja (E2 i E3) de planta circular i perfil cilíndric i una altra associada a un retall més gran de planta ovalada lleugerament irregular, interpretat com un fons de cabana.

Altre exemple conservat de forma més parcial és el jaciment del Molló de la Torre (Amposta), detectat també per intervencions d'urgència entre el 1989-1990 (Esteve-Gálvez, 2000; Bosch, 2005; Bosch *et al*. 2022). Més enllà de les evidències superficials que disposava el jaciment (sílex, algunes peces ornamentals i fragments ceràmics) es detectà un una taca sedimentològica irregular (200 x 80 cm), cendrosa i amb alguns artefactes al seu interior, entre els quals un recipient ceràmic que apuntava, de forma relativa, cap a cronologies de fase epicardial. Malgrat l'absència d'altres estructures associades, es planteja la possibilitat de que pugui correspondre's a una estructura associada a un conjunt pròxim d'espai d'hàbitat de característiques similars a la de El Molló.

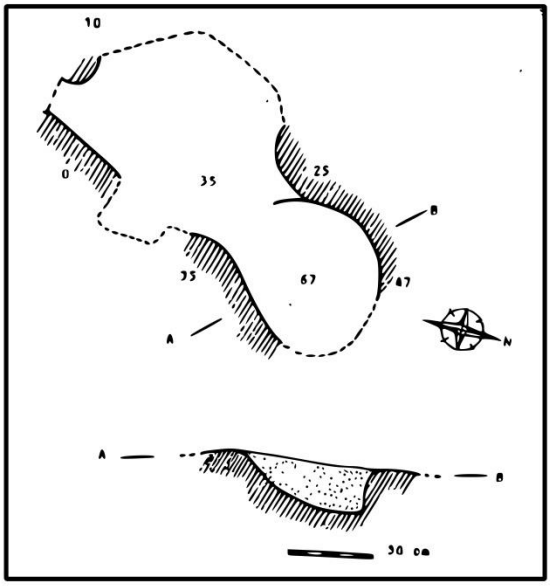
Per altra banda, Barranc d'en Fabra respon a un model arquitectònic totalment diferent al que normalment es detecta en aquestes fases. Aquest assentament és configurat per un conjunt de nou cabanes ocupant una àrea estimada de 1.032 m2 de superfície, de planta ovalada i estructuralment construïda amb sòcols de pedra, presència d'enllosats i algun forat de sosteniment interior i articulació de l'espai intern amb la presència d'un fogar de tipus forn exterior. S'identificà un primer anivellament sedimentològic (nivell III) conformat per argiles d'on s'edificaria el nivell ocupacional de l'assentament (nivell II) i un nivell d'amortització de les estructures (nivell I). Algunes característiques plantegen la possibilitat de l'existència de tàpia (restes de fang compactat i graves) en els murs aparentment de pedra en sec, en parament senzill o doble segons la seva conservació. El perímetre està envoltat per un mur de doble parament i reompliment de pedruscall intern (amplada de 50 cm) interpretat com a clos que delimitaria l'espai d'hàbitat (Bosch *et al*. 1996).



Barranc d'en Fabra



El Molló



Molló de la Torre

FIGURA 25: Estructures vinculades a l'hàbitat a l'aire lliure en les terrasses de l'Ebre: fotografia del mur límit de l'assentament de Barranc d'en Fabra i planta (Bosch, 2005; Bosch *et al*. 1996); estructures d'emmagatzematge de El Molló (Piera et al. 2016) i planta de l'estructura vinculada a hàbitat del Molló de la Torre (Bosch 2005).

Complementàriament a aquests hàbitats es localitzen diversos espais funeraris associats a aquest moment pels aixovars ceràmics. Són els enterraments individuals de Clota de Roquetes I i el sepulcre XVI de la necròpolis de Barranc d'en Fabra (Esteve-Gálvez 2000; Bosch 2005; Bosch *et al*. en premsa), el qual consisteix en una fossa senzilla amb paret de lloses verticals semicirculars amb alguns objectes que acompanyen l'individu (vas ceràmic i un collaret).

Les produccions ceràmiques epicardials, presents en els assentaments esmentats, majoritàriament són contenidors de mides variables amb formes obertes i tancades,

decoracions incises, impreses i inciso-impreses (cas de Barranc d'en Fabra) o sumant cordons llisos o decorats (incisos o impresos) (cas de El Molló). Destaca un gran contenidor decorat a El Molló amb cordons llisos de distribució paral·lela i curvilinis (Piera *et al*. 2016:99) i un llavi amb doble cordó llis curvilini amb paral·lels a Salcies (Sta. Perpètua de Mogoda) i Monterols (Reus), Cova Mariver i Plansallosa (Molist *et al*. 2020:154). El cas del sepulcre XVI de Barranc d'en Fabra va ser adscrit a una fase final de l'epicardial gràcies a un vas globular amb coll curt i estret, d'acabat allisat amb cordons i incisions al voltant del coll i dels elements de prensió (FIG. 26).

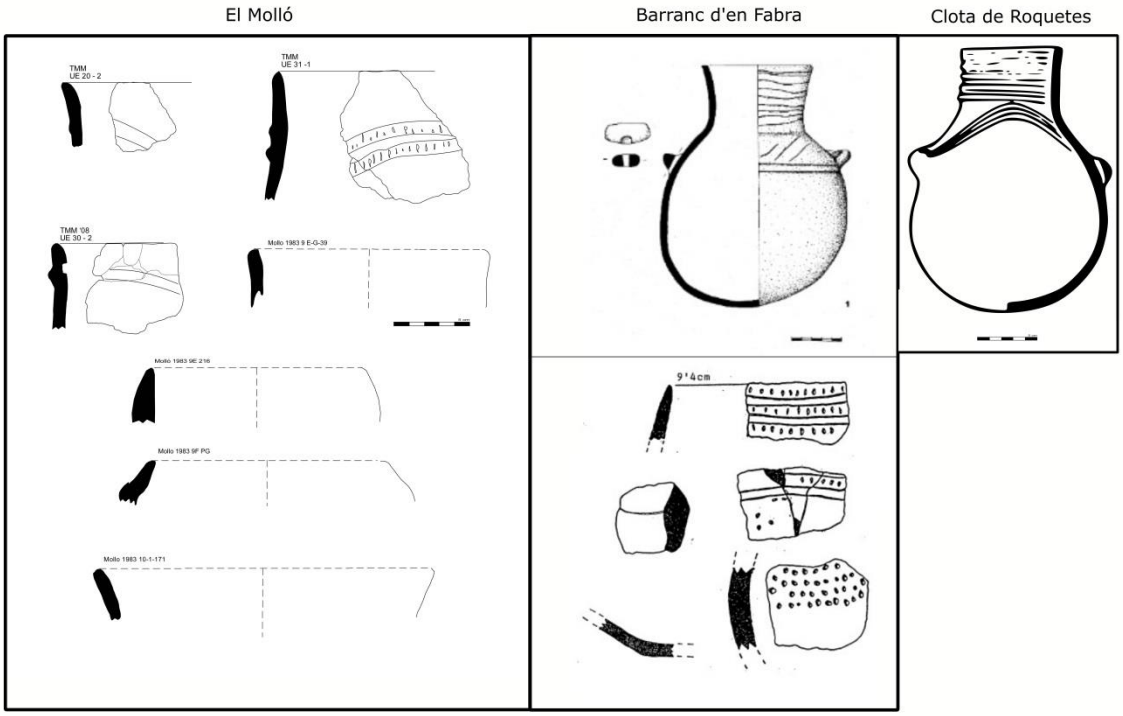


FIGURA 26: Ceràmica epicardial provinent dels espais d'hàbitat de El Molló (SAPPO/GRAMPO, inèdit) i Barranc d'en Fabra (Bosch *et al*. 1993); i procedents en els contextos funeraris de Clota de Roquetes I i Barranc d'en Fabra XVI (Bosch 2005).

La indústria lítica també reflecteix la continuïtat de les produccions basades en l'explotació de sílex local amb clara intencionalitat laminar, passant cap a una explotació intensiva dels nuclis i acabant amb produccions de petites ascles. En el cas de Barranc d'en Fabra l'explotació predomina en el sílex de formació evaporítica, de qualitat mitjana-baixa, en contrast amb produccions nombrosament menors de sílex carbonatat de qualitat major (Bosch *et al*. 1996). Es manté l'estandardització productiva d'útils sobre suports laminars per a ser emmanegades amb certa heterogeneïtat

morfològica en el cas dels gratadors i els denticulats (Bosch *et al*. 1996: 58). Al Molló l'explotació del sílex també presenta aquest predomini de qualitats mitjanes-baixes vers a una ínfima quantitat de matèries carbonatades lacustres, una explotació intensiva dels nuclis i útils sobretot sobre làmina pel que fa a la configuració de dorsos, osques i denticulats i rascadores i gratadors, destacant típicament la presència de dos geomètrics de tipus segment (Monforte-Barberán 2017; Molist *et al*. 2020).

El macrolitisme vinculat a activitats agrícoles i de gestió forestal, en forma d'elements de mòlta sobre sorrenques, calcàries i quarsos (trituradors, molí de mà...) i algunes destrals polides, percussors, polidors, nombrosos estris destinats també als treballs artesanals (com la confecció d'elements ornamentals, acabat ceràmic, etc., FIG. 27) també es detecta a Barranc d'en Fabra (Bosch *et al*. 1996:58). Aquests elements indirectes per les produccions ornamentals es materialitzen a través de la presència de denes d'os perforades i de morfologia circular, com també la presència de malacologia treballada amb espècies identificades com *Glycimeris*, *Pecten* i *Cerastoderna* (Bosch *et al*. 1996).

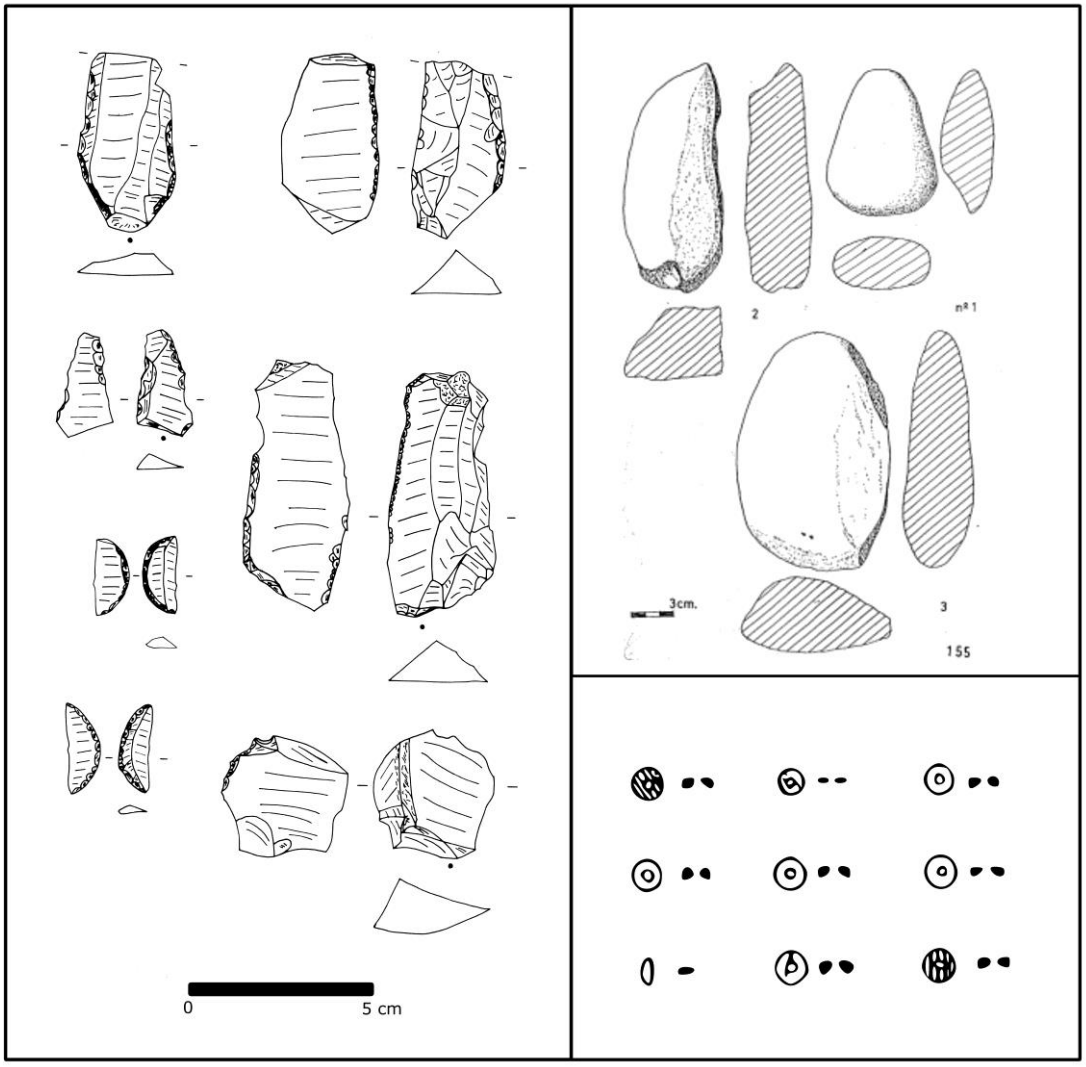


FIGURA 27: Materials pertanyents a la fase epicardial: indústria lítica de El Molló (esquerra; Dibuixos per J. Bosch, inèdit); artefactes macrolítics (superior dreta) i rodelles de petxina ornamentals de Barranc d'en Fabra (Bosch 2005; Bosch *et al*. 1993).

4.5.2. Noves evidències: revisió reinterpretativa de El Molló

La revisió dels elements que configuren l'estructuració de El Molló i l'accés a la documentació original de la intervenció d'Espadaler (1983) han permès una reorientació interpretativa d'una de les estructures negatives en forma de retall que no s'havia plantejat en anteriors publicacions. En tal cas, l'excavació de l'estructura TG-I (4 x 1,5 m) proporcionà també les restes d'una delimitació d'un forat de sosteniment al seu interior i nombrosos materials fragmentaris en el seu rebliment termoalterats. Tots aquests elements i les característiques estructurals que conté posen de manifest la seva

exposició com a fons de cabana. En aquest cas, el seu anàlisi aprofundit i els resultats estan sent treballats i pendents de publicació (Monforte-Barberán *et al*. inèdit).

4.6.Neolític Postcardial

El postcardial es caracteritza per una regionalització de les produccions materials (sobretot ceràmiques), canvis en la indústria lítica i canvis en l'estructuració arquitectònica dels assentaments. Hi ha continuïtat de l'hàbitat a l'aire lliure basat en fons de cabana i estructures d'emmagatzematge, ja sigui a través de la reutilització de l'espai ocupat anteriorment o ocupant nous espais. A més, es segueixen identificant camps de sitges sense indicis clars d'estructures de cabana. A grans trets, s'intensifica el poblament a les valls i prolifera una major presència d'espais funeraris, cada cop de major complexitat arquitectònica, més concentrats i configurant necròpolis, contrastat amb algunes inhumacions en cavitats menys elaborades.

La regionalització de les produccions ceràmiques es defineixen en diversos estils segons decoració i morfologia (Montboló, Molinot i Amposta) i la indústria lítica no comprèn importants canvis en les indústries, tot i que comença a sorgir noves morfologies de puntes de projectil que conviuran amb els geomètrics (puntes bifacials i pedunculades).

A la vall inferior de l'Ebre no disposem d'informació directament relacionada amb l'hàbitat en aquests moments, ni en cova ni pel que fa l'aire lliure. Si bé els indicis més pròxims que disposem és l'hàbitat de Timba d'en Barenys a Riudoms (Baix Camp, Miró 1994; Miró *et al*. 1992), es crea un buit de registre en aquest període. Per contra, el que sí sorgeix són els múltiples indicis de pràctiques funeràries, en alguns casos tractant-se de necròpolis, que caracteritzaran tant els estils ceràmics dipositats en els sepulcres, sobretot la concentració de l'àrea d'Amposta (Masdenvergenc, Clota del Molinàs, Mas de Seròs, Mas Benita i Molló de la Torre) i alguns indicis contigus a Tortosa (Mas de Xies/Pla de les Sitges), com l'arquitectura i la complexitat de les pròpies estructures funeràries ben definides (Esteve-Gàlvez 2000; Bosch 2005; Bosch *et al*. en premsa) (FIG. 28). En aquest cas, les dinàmiques productives a l'Ebre responen intrínsecament amb les del NE Peninsular a partir d'aquest moment.

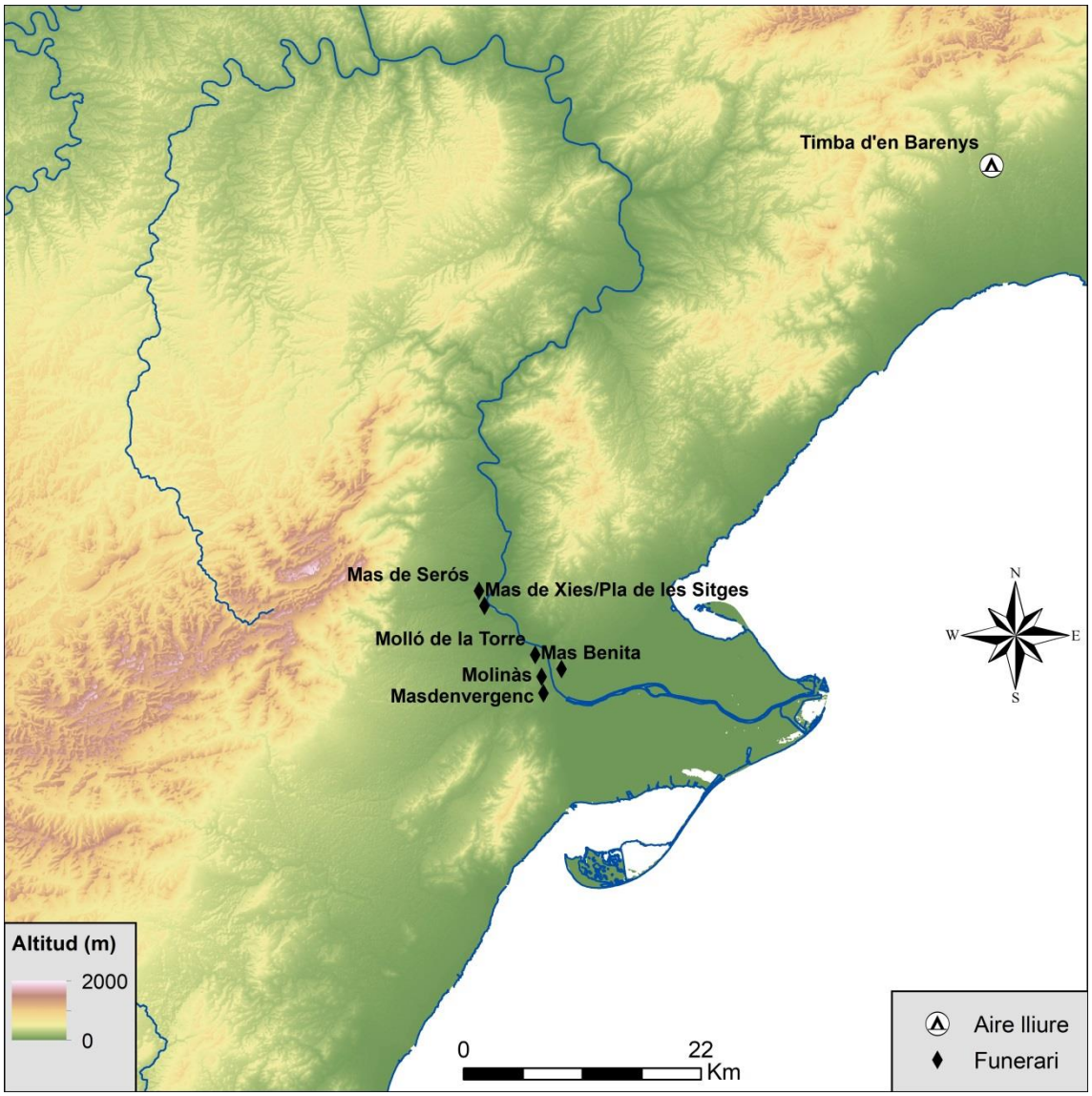


FIGURA 28: Mapa de localització dels contextos pertanyents al Neolític Postcardial, ocupacions circumdants i dels nous indicis detectats (Font: ICGC. Elaboració: SAPPO/GRAMPO).

4.6.1. Regionalització i complexitat de les pràctiques funeràries i produccions al tram inferior de l'Ebre

En aquesta fase es dona una regionalització molt marcada de les pràctiques funeràries al territori de l'Ebre. Si bé els estils ceràmics epicardials ja es podien relacionar amb algunes estructures funeràries a l'Epicardial Final, d'acord amb la visió diacrònica de l'arquitectura funerària, s'han plantejat diverses tipologies que es desenvolupen fins al Neolític Mitjà. En aquest cas, s'atribueix el predomini de l'ús de cistes, covetes laterals i hipogeus a l'Epicardial Final, proliferant al Postcardial l'ús de cistes i fosses en túmuls

i continuant l'ús de cavitats laterals per, finalment, al Neolític Mitjà donar-se un canvi de tendència cap a les cavitats laterals exteriors (Bosch i Faura 2003).

Concretament, en aquest període s'atribueix el predomini de covetes laterals (Masdenvergenc I, Mas de Xies III) o a mode d'hipogeu amb pou d'accés (Mas de Seròs II; Masdenvergenc X), seguides de cistes senzilles enterrades i estructures tumulars (Molinàs I; Masdenvergenc XVII) (FIG. 29). L'ús de covetes laterals es manté i apareixen per primer cop cistes i fosses en forma de túmul (Bosch *et al*., 2004, Bosch, 2005). Aquestes estructures contenen per norma general enterraments individuals tant femenins com masculins, amb predomini d'individus adults sobre joves o infants, els quals disposen de deposicions senzilles d'objectes d'acompanyament (1-2 objectes o absència d'aquests en alguns casos). Aquests objectes poden ser vasos ceràmics, indústria lítica i destrals polides, en ocasions amb alguns objectes singulars com valves de petxines, galena, rodelles de cal·laïta i atzabeja (Bosch *et al*. 2004; Bosch, 2005).

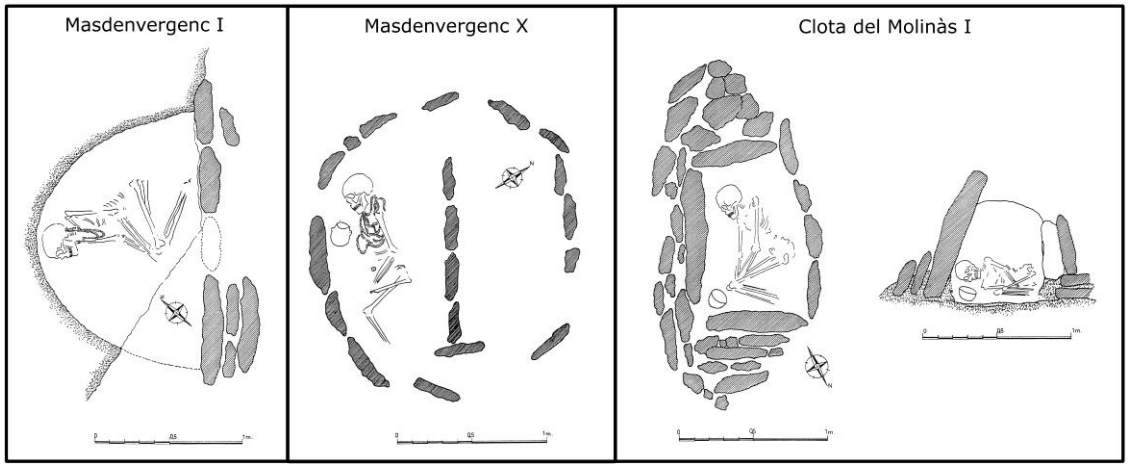


FIGURA 29: Planta de les sepultures vinculades al Postcardial: Masdenvergenc I i X planta-secció de Clota del Molinàs I (Amposta) (Bosch *et al*. 2023).

Els recipients ceràmics detectats en aquestes sepultures corresponen als estils definits com Montboló, Molinot i Amposta. A Clota del Molinàs es detecten elements de tipus Montboló per la presència de ceràmica fosca i allisada amb morfologies, decoracions i elements de prensió propis d'aquestes produccions, tot i que no es documenten les típiques nanses tubulars. Es considera d'aquest estil un bol amb paret vertical i llengüeta rectangular biperforada verticalment, un bol obert, un vas globular tancat amb coll estrangulat i un vas esfèric amb coll destacat. Aquest últim vas destaca decorativament

per la presència d'una nansa de quatre cordons llisos, arcs oposats tant ascendents com descendents, composant un doble "bigoti" típicament Montboló (Bosch *et al*. en premsa). L'estil Molinot és menys representatiu, solament observat per l'acabat pentinat o raspallat (Mestres, 1982:126; Bosch *et al*. en premsa). Alguns elements singulars denoten una inversió de treball destinada a la funcionalitat ornamental, destacant els llargs collarets de denes de cal·laïta i d'altres minerals (Mas Benita II) que conformarien, juntament amb braçalets de *Glycimeris*, una àmplia industria local supeditada a les produccions ceràmiques definides (FIG. 30).

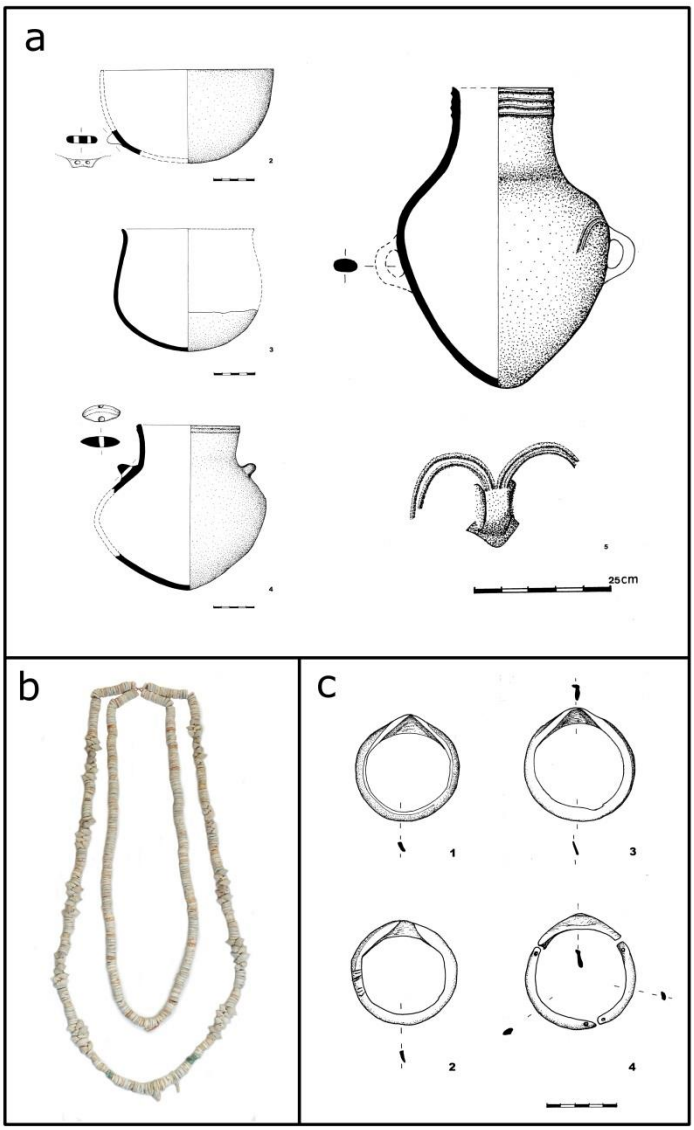


FIGURA 30: Produccions materials pertanyents al Postcardial de l'Ebre: a) ceràmica provinent de Molló de la Torre (Amposta), Mas Benita I (L'Aldea), Masdenvergenc XVII (Amposta) i Mas de Serós II (Tortosa); b) collaret de peces discoidals de petxina, cal·laïta i altres minerals procedent de mas Benita II; c) Dibuixos de J. Bosch i M. J. Bel dels braçalets de *Glycimeris* procedents de Masdenvergenc VI i Barranc d'en Fabra I (Amposta) (Bosch *et al*. 2023).

4.6.2. Noves datacions: dels primers "Sepulcres de Fossa" del NE peninsular

Noves dades recauen en la revisió de la informació disponible i referent a aquests contextos funeraris, desenvolupats principalment per J. Bosch i altres (2020) en el marc del *VII Congreso Internacional del Neolítico en la Península Ibérica* (Sevilla) i publicat en les seves actes (Bosch *et al*. en premsa).

Arrel de la revisió historiogràfica i documental del conjunt de sepultures de la desembocadura de l'Ebre i la seva atribució cronològica, es realitzaren un total de tres noves datacions radiocarbòniques per poder determinar de forma precisa el context temporal d'algunes de les seves sepultures (Clota del Molinàs I, Masdevenvergenc I i Masdenvergenc X). Els resultats (malgrat la falta de col·lagen en les restes del Molinàs I) han pogut establir la contemporaneïtat d'ambdues sepultures entre el 4230-4050 cal. BC, un rang cronològic anterior al que normalment es fixaven els denominats "Sepulcres de Fossa" que caracteritzen generalment les pràctiques funeràries associades al Neolític Mitjà (Molist *et al*. 2016a) datades entre el 4050-3650 cal. BC (Bosch *et al*. en premsa) situant-se, d'aquesta forma entre els sepulcres més antics d'aquestes pràctiques al NE peninsular.

4.7.Neolític mitjà

Els canvis substancials en el Neolític Mitjà responen sobretot en el registre de l'hàbitat, l'arquitectura funerària i l'augment de les xarxes de distribució de matèries i objectes a nivell macroterritorial.

La informació que tenim sobre l'hàbitat a l'aire lliure i en cavitats en aquest moment és escassa. Alguns testimonis marquen la continuïtat de les ocupacions a l'aire lliure a les valls i una important activitat minera en la costa central litoral (Gavà, Bosch *et al*. 2015b). Les poques ocupacions en cavitat testimonien activitats de combustió destinada a pràctiques culinàries i de consum (Sisa-López de Pablo *et al*. 2022:12) i un aprofitament intensiu de la carn (Alcàntara 2019).

Les pràctiques funeràries es delimiten dintre de l'horitzó dels "Sepulcres de Fossa" (Molist *et al*. 2016a), coincidents amb la cultura *Chassey* del sud de França. Aquestes pràctiques contemplen una inversió de treball i estructuració molt complexa amb una

regionalització arquitectònica segons territori. Aquests aspectes es correlacionen amb una ampliació de les xarxes d'intercanvi amb circulació de productes i matèries tant regionals com suprarregionals donant lloc a produccions ceràmiques de major qualitat i heterogeneïtat i a noves tècniques de talla lítica i canvis morfològics en les puntes de projectil.

A la vall inferior de l'Ebre es dona la mateixa absència d'ocupació que la fase anterior. Tan sols es documenten algunes poques estructures funeràries associades a aquest moment d'acord amb el contingut deposicional ceràmic. Concretament als jaciments de Clota del Molinàs i Molló de la Torre (Amposta). Al voltant del territori en qüestió tant sols disposem d'alguna ocupació estratificada en cova, com Cova de les Tàbegues (Fernández-López de Pablo 2006) (FIG. 31).

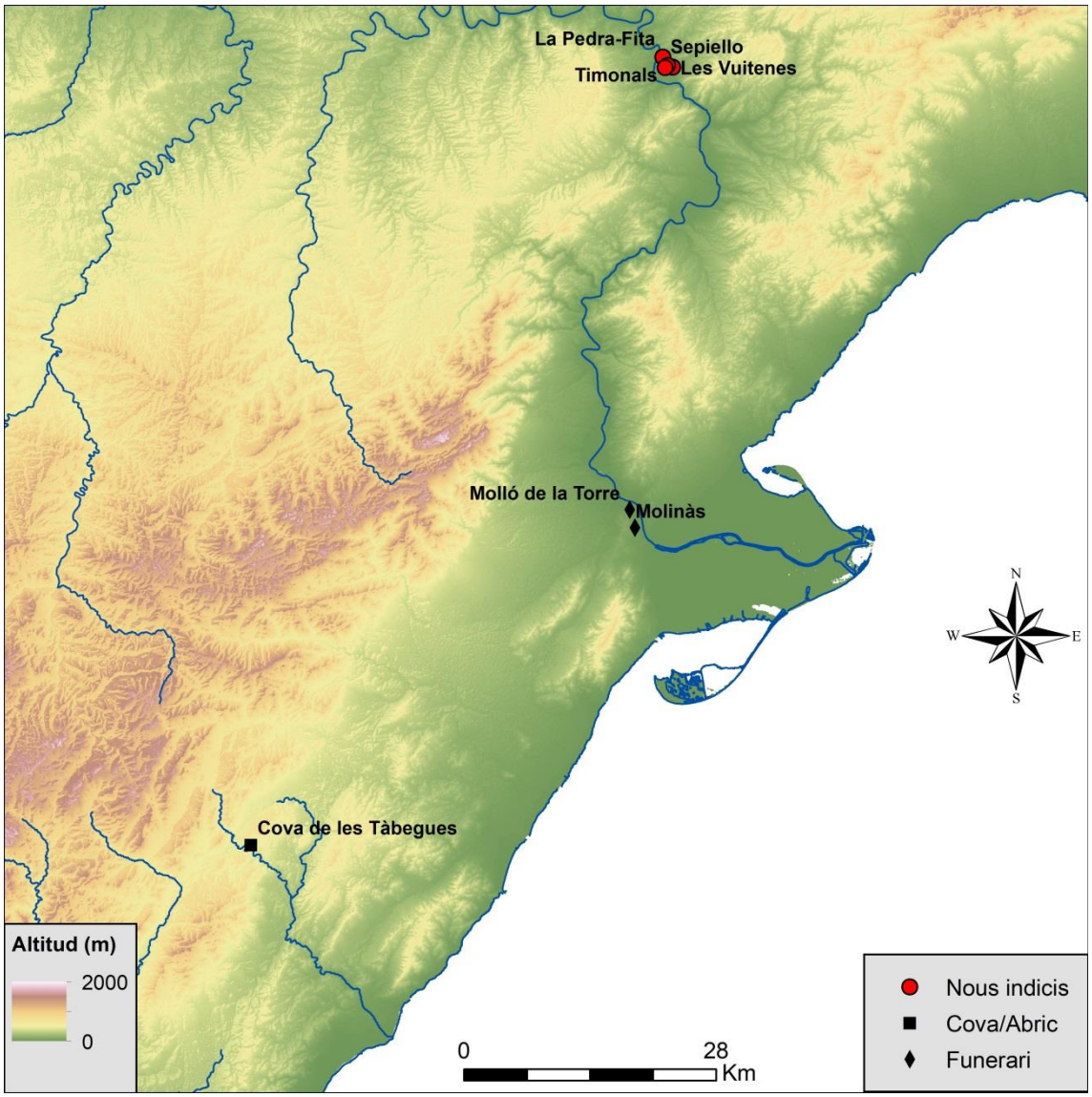


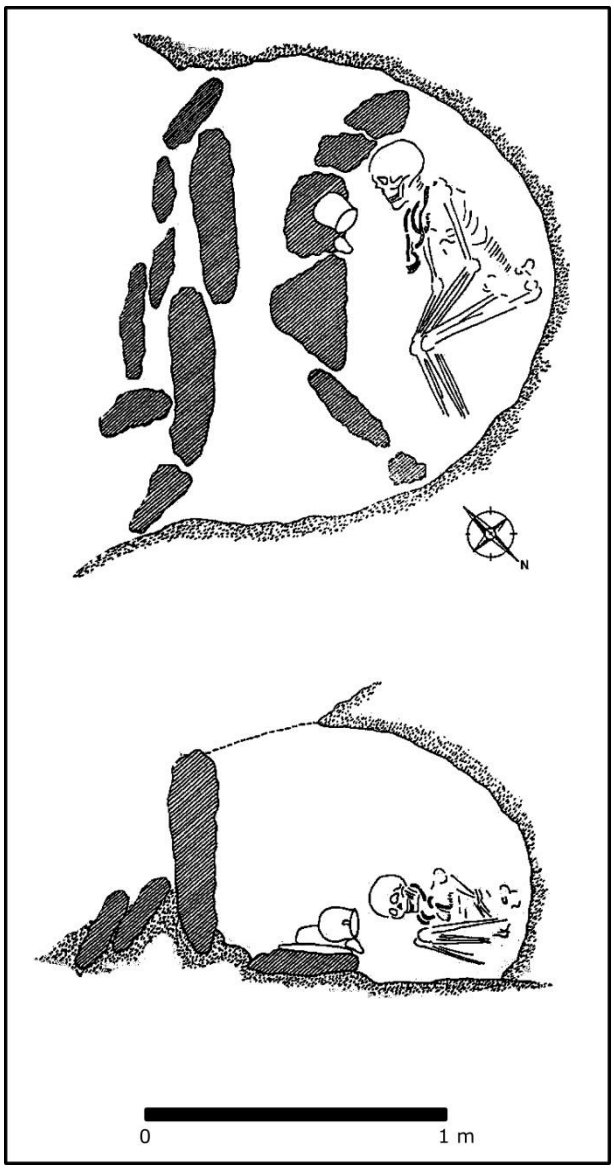
FIGURA 31: Mapa de localització dels contextos pertanyents al Neolític Mitjà, ocupacions circumdants i dels nous indicis detectats (Font: ICGC. Elaboració: SAPPO/GRAMPO).

4.7.1. Continuïtat i canvis en les pràctiques funeràries i produccions al tram inferior de l'Ebre

Les pràctiques funeràries identificades pertanyents al Neolític Mitjà es troben principalment en la sepultura de Clota del Molinàs II (FIG. 32) i el Molló de la Torre (Esteve-Gàlvez 2000; Bosch *et al*. en premsa), tot i que aquest últim no disposa d'una identificació completa de l'estructura pel seu alt grau d'afectació.

Generalment es caracteritzen per la continuïtat d'inhumacions individuals, amb la posició dels cossos flexionada en un costat i les mans sobre els genolls. El canvi arquitectònic funerari destaca per la construcció d'aquestes sepultures en cavitats exteriors i cistes tumulàries, normalment amb contingut material que acompanya l'individu a mode de deposició senzilla (1 o 2 objectes d'acompanyament, o en ocasions absents). Dins dels conjunts d'objectes funeraris es recuperaren vasos ceràmics, indústria lítica i destrals polides, juntament amb alguns objectes singulars com valves de petxines o rodelles de cal·laïta i atzabeja que formarien part de components ornamentals de gran inversió de treball, tant per l'obtenció de la matèria com per la seva transformació (Esteve Gàlvez 2000).

FIGURA 32: Planta i secció de la sepultura de Clota del Molinàs II vinculada al Neolític Mitjà (Esteve-Gàlvez 2000).



Les produccions ceràmiques identificades en aquests contextos segueixen els estàndards anteriorment descrits. Es tracten de dos recipients ceràmics: un vas amb carena, bitroncocònic amb dues nanses, coloració fosca i acabat molt polit típicament pertanyent a les produccions dels Sepulcres de Fossa (Bosch *et al*. en premsa; Bosch 2005) i un vas globular amb el coll llarg i la vora oberta, quatre llengüetes horitzontals amb una perforació vertical i unides amb un cordó en relleu, amb paral·lels similars en alguns jaciments dels "Sepulcres de Fossa" i del *Chassey* al Llenguadoc (Bosch *et al.* en premsa) (FIG. 33).

Per altra banda, tot i les escasses restes lítiques documentades, sembla mantenir-se la producció laminar, la presència de geomètrics de tipus trapezi i triangle i la producció de materials macrolítics polits amb diversitat de mides (petites, mitjanes i grans).

De la mateixa forma que al període anterior, es confeccionen peces ornamentals sobre rodelles d'esquist, cal·laïta, calcita, lignit o cargols marins. També segueixen apareixent els típics braçalets de *Glycimeris* (Bosch *et al*. en premsa).

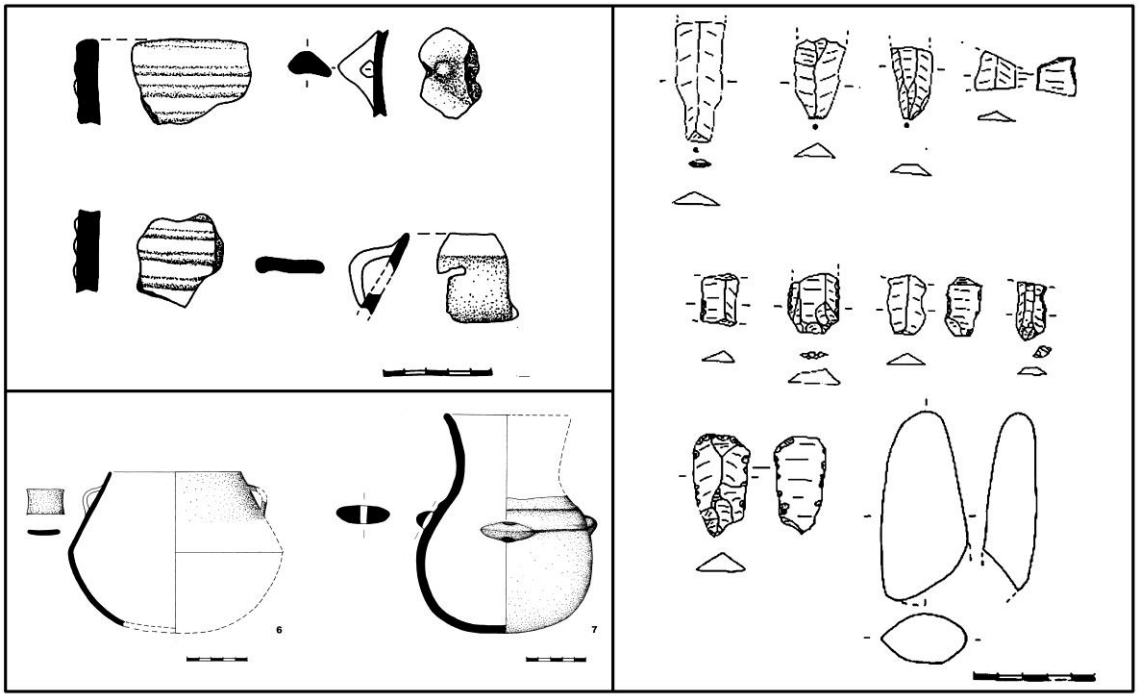


FIGURA 33: Produccions materials procedents dels contextos del Neolític Mitjà de la conca inferior de l'Ebre: fragments ceràmics del Molló de la Torre (superior esquerra; Bosch, 2005); recipients ceràmics del Molló de la Torre i Clota del Molinàs II (inferior esquerra; Bosch *et al*. 2023); i indústria lítica i macrolítica procedent del Molló de la Torre (dreta; Bosch 2005).

4.7.2. Noves dades: indicis a les terrasses de Vinebre - La Torre de l'Espanyol (Ribera d'Ebre)

Arrel dels treballs realitzats sobre la col·lecció de J. M. Pros (Vinebre) per la determinació cronològica probabilística dels seus conjunts provinents de les terrasses entre els actuals termes d'Ascó, Vinebre, Flix i la Torre de l'Espanyol, s'ha documentat una important concentració en el període comprès entre el 4000-3500 cal. BC, recentment publicat (Gironès i Molist 2023). Així ho denota la presència de nombrosos subtipus de geomètrics (predomini de trapezis, en menors quanties triangles i algun segment) i la presència d'algun nucli de tipus "pota de cabra" propi d'aquest període i amb paral·lels establerts a Bòbila Madurell, Bòbila d'en Joca, Can Fatjó dels Aurons, Mines de Gavà (Sector Ferreres) i Can Feu (Martín *et al*. 2018, Matas i Roig 2017; Borrell 2009). En aquest cas, es presenten àrees amb gran significació dels valors resultants associables al Neolític Mitjà: Les Vuitenes (>90%) com a màxim exponent i

algunes amb valors menors però significatius (50-75%) distribuïdes entre La Pedra-Fita, Timonals y Sepiello (Gironès i Molist 2023:212). Aquestes evidències donarien un punt de partida en la continuïtat ocupacional de les terrasses al voltant de l'Ebre, sobretot pel que fa al nord del tram inferior on no consta, pel moment, indicis estratificats associables a aquest període.

4.8. Pintures rupestres

El gran corpus de pintures rupestres existent a la regió evidencia una gran freqüentació dels grups humans durant la prehistòria recent en balmes i abrics. L'estil llevantí, fortament representat a l'arc mediterrani, s'estén de forma conjunta des de les comarques barcelonines del NE peninsular, el Tarragonès, Baix Aragó, les comarques centre-meridionals valencianes fins a Almería, també localitzades a l'interior com l'est de Castilla-La Mancha.

Es manté vigent la discussió en torn a l'associació cronològica dels conjunts estilístics i de la seva interrelació , si bé existeix el debat de fa anys de l'atribució d'estils en moments temporals específics (Ripoll 2001), alguns essent atribuïts a l'Epipaleolític-Mesolític i d'altres associant-los als grups productors neolítics (Cruz-Berrocal 2004; Molina *et al*. 2003; García-Puchol *et al*. 2004; Martínez 2011, entre d'altres) o el seu origen pre-neolític i continuista un cop implantada la neolitització en el territori (Baldellou 1999; Viñas *et al*. 2016a). Les últimes publicacions sobre alguns casos de l'estil llevantí posen sobre la taula la realització de datacions radiomètriques de forma indirecta, cas també aplicat recentment i exposat a les anteriors jornades pel que fa a les pintures de l'Abric I de les Ermites (Ulldecona), amb una forquilla resultant entre el 7470-5800 cal. BC, entre l'Epipaleolític i el Mesolític Final (Viñas *et al*. 2016a , 2016b i 2016c).

A la vall inferior de l'Ebre, tot i que algunes es posa en dubte la seva associació estilística, podent partir en moments del Bronze (Cova Culla a Benifallet, Cova Pintada a Alfara i Cova de les Calobres a Tivissa, Bosch 2005), existeix una important representativitat de l'estil llevantí, principalment detectat en els Abrics de la Serra de la Pietat a Ulldecona (Viñas *et al*. 2016a, 2016b i 2016c), els Abrics dels Masets i Les

Llibreres a Freginals (Viñas 2011); Cabra Feixet al Perelló i recentment el Cocó de la Gralla al Port, a Mas de Barberans (Viñas i Rubio 2020) (FIG. 34).

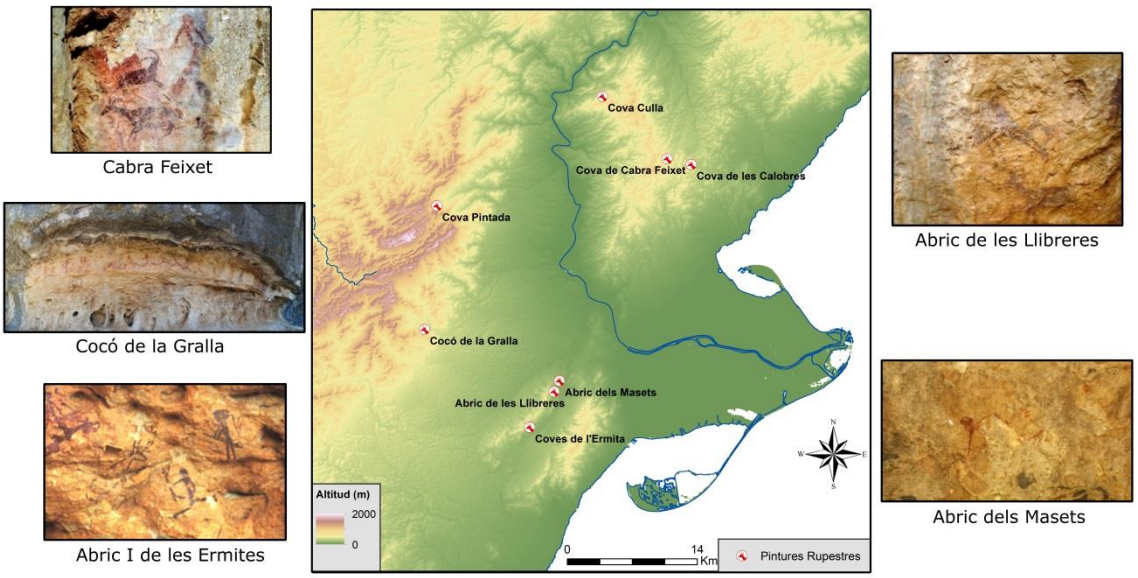


FIGURA 34: Mapa de localització dels principals espais de pintura rupestre en la vall inferior de l'Ebre i mostra fotogràfica de les figuracions d'estil llevantí (Font: ICGC. Elaboració: SAPPO/GRAMPO). Fotografies: VVAA (J. Ramírez; Blog del Servei de Patrimoni Arqueològic i Paleontològic del Departament de Cultura; Gironès i Vicens 2020; J. Contijoch).

Les representacions figuratives i naturalistes d'estil llevantí prenen gran importància a l'Ebre per tal d'explicar les dinàmiques d'expansió d'aquest estil. Les més remarcables es presenten escenes naturalistes com als abrics de Cabra Feixet, amb dos conjunts de figuracions (quadrúpeds, càprids, parts de cèrvids i alguns antropomorfs) (Viñas *et al*. 1983); i als abrics dels Masets i Les Llibreres, amb caprins, cèrvids i algun quadrúped, i la figura d'un possible arquer. D'altres destaquen escenes de caça com a la Serra de la Pietat amb figuracions distribuïdes en 10 abrics amb representacions animals (cèrvids, càprids, èquids, bòvids o senglars) i humanes practicant la caça i elements associats (flexes, arcs, rastres...) (Viñas 1986; Viñas *et al*. 2016a:48); i Cocó de la Gralla, amb un fris amb 69 figuracions, amb dues fileres d'arquers i alguns pocs animals (càprids) (Viñas i Rubió 2020).

5. PROBLEMÀTIQUES I QÜESTIONS VIGENTS

Exposades les evidències prehistòriques al tram inferior de l'Ebre, es poden extreure una sèrie de problemàtiques globals en la recerca arqueològica. existents al tram inferior de l'Ebre, queden per resoldre diverses problemàtiques que poden ser dividides en diverses vessants.

En primer lloc, hi ha present un buit de registre crono-cultural pel que fa al Mesolític d'Osques i Denticulats. Tal i com s'ha exposat, aquesta ruptura industrial convivia de forma parcial amb els conjunts microlaminars de l'Epipaleolític d'altres contextos i amb els geomètrics de tradició Sauveterrià conforme a les datacions més antigues del NE peninsular dels conjunts d'Osques i Denticulats (Abric Agut, Balma Guilanyà i Picamoixons). Aquesta industria es troba a Balma Margineda, Font del Ros, Roc del Migdia, Sota Palou, Can Sadurní, Marge del Moro; Balma del Serrat del Pont i als contextos més pròxims com Abric Filador, La Cativera, Molí del Salt, fins presentar ocupacions de l'inici del Mesolític Geomètric de forma testimonial a Can Sadurní i la Balma del Serrat del Pont (Soto *et al*. 2016:303). Al Baix Aragó, també s'estableixen aquestes produccions a les ocupacions de Los Baños, Abrigo del Ángel (1 i 2), Pontet, Costalena i Plano del Pulido. En aquesta línia, doncs, aquests conjunts comprenen una expansió pel territori, fet que fa posar sobre la taula la possibilitat de que l'absència d'aquest tipus d'indústria o d'ocupacions correlacionables al territori en qüestió pugui anar lligada a un buit de registre arqueològic. Aquest fet està condicionat pel mateix biaix en la investigació sobre la Prehistòria recent conforme a l'extensió del territori. Si bé Cova del Vidre presenta una seqüència força completa, la seva desocupació no està suficientment aprofundida pels processos postdeposicionals o erosius naturals que haguessin pogut influir-hi. Un altre punt crono-cultural és el referit al Mesolític Geomètric com a paradigma més general al NE peninsular. Una recerca més aprofundida a l'únic testimoni que ens dona el nivell 2-Central de Cova del Vidre permetria definir bé la seva subfase dins de l'interval del 6500-5700 cal. BC i la interrelació que podria tenir industrialment amb els contextos veïns.

En segon lloc, existeix un desequilibri dels components espacials en el registre segons el període crono-cultural establert. Des de l'Epipaleolític fins el Neolític Antic Cardial no disposem de registre d'ocupacions a l'aire lliure, si més no es caracteritza sobretot el

model d'ocupació estacional establert en coves i abrics (Cova del Vidre i Clot de l'Hospital; Bosch 2005, 2016a; Bosch *et al*. 2015a) que juguen una dinàmica similar entre les ocupacions de la Serra del Montsant (Hort de la Boquera, Abric Filador, Abric dels Colls, entre d'altres, García-Argüelles *et al*., 2005; 2021). En aquest sentit, ja sigui per tafonomia o per un model d'hàbitat diferent, no disposem d'ocupacions a l'aire lliure fins al Neolític antic epicardial. Aquest fet és paradigmàtic ja que sí que es detecten jaciments a l'aire lliure en fases pre-neolítiques (Cabezo de la Cruz; Cingle del Mas Nou (Rodanés y Picazo 2013; Olària *et al*. 2020) tot i que de distribució estructural no concentrada. Contràriament, a partir del Neolític Postcardial i el Neolític Mitjà s'inverteixen aquests buits de registre i tant sols disposem d'informació procedent dels contextos funeraris ja descrits, sense indicis d'ocupació posteriors al cardial en les cavitats i sense cap tipus d'evidència directa d'hàbitat a l'aire lliure.

En aquest sentit, dona pas a la tercera problemàtica conforme a la dualitat d'espais d'hàbitat davant dels espais funeraris, establint-se l'absència dels primers en tot el rang Epipaleolític-Neolític antic cardial i l'absència dels segons pel que fa al Postcardial i mitjà. Les evidències de pràctiques funeràries en períodes pre-neolítics són generalment escasses a nivell peninsular. Pel que respecta a l'arc mediterrani, les evidències minses es limiten a Mas Nou (*c*. 5800-5600 cal. BC) (Martí *et al*. 2009) o a l'altra que es considera més pròxima a la definició de "necròpoli", a el Collado (Oliva), entre aproximadament el 7500-6400 cal. BC (Martí *et al*. 2009:244; Gibaja *et al*. 2015; Terradas *et al*. 2016).

6. EL PAPER DEL TRAM INFERIOR DE L'EBRE EN EL MEDITERRANI PENINSULAR

Tot i les problemàtiques vigents que al llarg dels anys es tractaran de resoldre, la conca inferior de l'Ebre juga un paper fonamental per poder establir un enllaç per via fluvial, entre la costa-interior i la plana-muntanya. Les dinàmiques de poblament i els trets productius permeten observar una sèrie d'aspectes que integren aquest territori en unes dinàmiques macrorregionals, constatant-se a través de la circulació dels trets morfològics, tecnològics i estilístics dels objectes o regionalitzant-se d'acord a algunes particularitats limitades tant sols a nivell local-regional.

6.1. El fenomen del geometrisme mediterrani en la transició mesolítica i neolítica

El fenomen del geometrisme lític present al Mesolític Final i la transició cap al Neolític antic cardial (6500-5600 cal. BC) s'observa a l'Ebre tot i mantenir present la indefinició de la indústria de Cova del Vidre al Mesolític Geomètric, ja que apareixen elements que connecten regions a llarga distància i ho fan a través de trets particulars dels geomètrics. Un d'aquestes elements és el triangle de tipus Cocina, definit en el jaciment homònim (Cueva de la Cocina, Fortea 1973; Juan-Cabanilles 2008) i definint la fase B del Mesolític Geomètric al Llevant (Cocina II) i present també en algunes ocupacions del Baix Aragó com Botiqueria 4 (Barandiarán 1978; Utrilla *et al*. 2009); Costalena c3; Pontet C inf. (Utrilla *et al*. 2009); Ángel 2a2 (Domingo *et al*. 2010; Alday 2018) o al nord de Castelló com Mas Cremat VI-V (Gabarda *et al*. 2010).

Per altra banda, el dinamisme que sí integra el territori del tram inferior de l'Ebre d'acord amb la resta d'ocupacions és la presència del doble bisell en geomètrics, ja sigui per la fase del segon cardial a Cova del Vidre com per la fase posterior epicardial al Molló, independentment de la discussió de l'origen mesolític o neolític (Juan-Cabanilles i Martí 2002; Utrilla 2002; García-Puchol 2005; Alday 2018; Cortell-Nicolau 2020). La totalitat de geomètrics de doble bisell es corresponen a segments (Bosch 2005; 2016a) en el cas de Cova del Vidre sincrònicament, tant cronològica com per la seva indústria, amb Costalena (c1/c2) i Abrigo del Ángel (2a1). De la mateixa forma, el doble bisell de El Molló es pot relacionar amb l'hàbitat a l'aire lliure epicardial de Riols I a Mequinensa (Royo i Gómez 1992), Abrigo de Valmayor XI-II (Rojo *et al*. 2015), Alonso del Norte (Laborda *et al*. 2017) pel Baix Aragó; Costamar per l'àrea de Castelló (García-Puchol 2009); o Cova de la Font Major quant al NE peninsular (Cebrià *et al*. 2014).

Aquí entra l'interrogant en associar la presència del doble bisell als conjunts provinents de les terrasses de l'Ebre. Si bé es presenta en contextos tant a l'aire lliure com en cavitats associats al Neolític Antic Cardial i Epicardial, per contra, no es detecten clarament trets definitoris que puguin ser associats de forma fiable a la fase prèvia mesolítica.

6.2. Les produccions ceràmiques del cardial i l'epicardial de l'Ebre sota el marc de difusió mediterrani

Les primeres produccions ceràmiques que sorgeixen a l'Ebre vinculades ho fan a través dels conjunts recuperats de Cova del Vidre (Bosch 2005; Bosch 2016b). La caracterització d'aquests elements ha estat objecte d'un estudi intensiu (Bosch 2005; Bosch 2016b; Escribá 2021) sobretot pel que fa als motius decoratius, els quals s'utilitzen com a element que es correlaciona amb altres conjunts del mediterrani peninsular. Concretament, la detecció d'alguns motius compostos en bandes paral·leles i zig-zag del vas 7 de Cova del Vidre evoca figuracions antropomorfes que són similars amb el vas 6 de Costalena, el vas 28 de Cova de la Sarsa o els vasos 1611, 543, i 1317 de Cova de l'Or (Bosch 2016b; Escribá 2021), existint una connexió entre les regions del Llevant sud, Baix Aragó i la conca inferior de l'Ebre. A mode complementari, estudis enfocats en la difusió específica d'aquests elements ceràmics (Bernabeu *et al*. 2017) posen de manifest, a través de l'aplicació de xarxes complexes bayesianes, la importància de la desembocadura de l'Ebre en el focus de difusió del cardial (5550-5250 cal. BC) cap a l'interior peninsular, el seu efecte invers al sorgiment de l'epicardial, des de l'interior cap a la costa i, finalment, el focus de transmissió sobre la conca baixa de l'Ebre en el declivi del cardial i pervivència de l'epicardial.

6.3. Articulació de l'hàbitat neolític a la conca inferior de l'Ebre

La neolitització del territori va permetre el sorgiment d'una nova articulació de l'espai arquitectònic al voltant de les terrasses de l'Ebre, ben testimoniat pel que hem pogut observar a partir de l'epicardial. La sincronia dels poblats de major consolidació presenten igualment certa dualitat estructural, no tant sols entre els casos de El Molló (Piera *et al*. 2016; Molist *et al*. 2020), Molló de la Torre i Barranc d'en Fabra (Bosch *et al*. 1996; Esteve-Gálvez 2000), sinó aquest últim també relacionat arquitectònicament amb Riols I (Mequinensa). Aquest últim disposa d'una agrupació de cabanes de planta circular-ovals, sòcols de pedra i enllosats interiors amb estructures de combustió tant

interiors com exteriors i un tancat perimetral que delimitaria el conjunt (Royo i Gómez 1992). Tenim, per tant, una dualitat d'assentaments pròxims als mateixos cursos fluvials basats en fons de cabana i estructures d'emmagatzematge i, per altra banda, una configuració de poblats més consolidats arquitectònicament amb sòcols de pedra i enllosats interiors amb una extensió territorial major. Tot i així, es desconeix l'extensió màxima d'aquests espais, els seus límits i, per tant, tots els elements que integren aquests espais d'hàbitat i de producció que podrien presentar pistes més específiques sobre la funcionalitat de cadascun tant de les estructures interiors com exteriors.

Davant de la parcialitat de les dades disponibles i a l'espera de poder aprofundir de forma més completa en els mecanismes productius d'aquests assentaments en futurs estudis o intervencions que puguin esdevenir, cal plantejar-se la possibilitat d'una variabilitat sincrònica pel que fa a diferents funcionalitats entre assentaments i la seva duració i reocupació. Hi ha un ampli ventall de possibilitats interpretatives sobre l'articulació de l'hàbitat a l'aire lliure que tant sols podria ser definit mitjançant la delimitació real d'aquests assentaments i la seva duració funcional per establir sincronia o diacronia vinculada a règims de mobilitat i explotació dels recursos disponibles.

6.4. La consolidació del Neolític i l'ampliació de les xarxes d'intercanvi a través de les pràctiques funeràries i el seu contingut

Amb la breu exposició de l'ampliació dels circuits de xarxes del neolític s'ha observat la presència de produccions regionals que arriben a l'àrea de la conca de l'Ebre en el període postcardial (produccions Montboló i Molinot) i que són presents en els contextos funeraris subjacents a Clota del Molinàs. Tanmateix, en aquest comença a detectar-se, a cavall del Neolític Mitjà, la distribució de cal·laïta i variscita que circula fortament al voltant del centre d'explotació de les Mines de Gavà pel que fa a les necròpolis dels Sepulcres de Fossa (Bosch *et al*. 2015b). La circulació i l'arquitectura funerària de l'Ebre sobrepassa els límits costaners en la part meridional, donant lloc a un nou registre funerari de caire megalític localitzat en la confluència del Segre-Ebre. En aquest cas, és important remarcar els sepulcres del Barranc de la Mina de Vallfera (Mequinensa) ja que tenen una arquitectura similar a la present a Barranc d'en Fabra (Royo i Gómez 2022:210), amb anells tumularis circulars, ja sigui amb cista circular o

quadrangular. Els aixovars denoten, relativament, la seva associació al Neolític Mitjà segons l'aparició de vasos carenats, geomètrics i la gran multitud d'elements ornamentals, com les rodelles de petxines, lignit i variscita fèrrica provinent de les mines de Can Tintorer, Gavà, els braçalets de *Pecten* i algunes peces utilitàries com un punxó d'os i destrals polides (Royo i Gómez 2022:206).

Aquest model de necròpolis pròximes a l'hàbitat en qüestió, tal com passa a Barranc d'en Fabra, esdevé també en els casos de les sepultures pròximes a Riols I (Riols II i IV; Gómez *et al*. 1992) o al poblat contigu a la Mina de Vallfera (Royo i Gómez 2022:207).

Considerem, doncs, que la documentació de l'hàbitat i de les produccions es troba actualment incompleta davant la gran concentració de registre funerari que tenim, sobretot, per l'àrea d'Amposta-Tortosa i el desequilibri que suposa interpretativament les produccions materials entre el Neolític Postcardial i Mitjà, tant sols basades en les deposicions funeràries. Les nombroses troballes superficials en les terrasses al llarg de l'Ebre, igualment, poden respondre a qualsevol indici no associat intrínsecament a l'hàbitat, podent-se tractar també d'àrees d'activitat ocasional, d'explotació o de freqüentació de mobilitat, com també indicis pròxims d'altres espais funeraris.

7. CONCLUSIONS I PERSPECTIVES DE FUTUR

Tot i aquest paradigma es poden extreure algunes conclusions generals al voltant de les poblacions prehistòriques de la conca inferior de l'Ebre:

- Aquest territori va ser un punt connector de circulació d'idees i productes. Per una banda, com a pont entre regions costaneres, adaptant-se a dinàmiques diferents pel que fa als diferents períodes i, per l'altra, com a connector de costa-interior a través del mateix riu, constatat per la dinàmica continuista del Baix Aragó quant als elements arquitectònics funeraris i els objectes depositats.
- S'estableixen evidències, si més no, d'activitats a l'aire lliure en les fases pre-neolítiques en els espais de les terrasses al voltant del riu. Queda per determinar, en aquest cas, l'especificació major d'aspectes tècnics, tecnològics i morfomètrics que puguin confirmar, amb major seguretat, la freqüentació

d'aquests espais a través de la indústria lítica, els únics testimonis materials que disposem pel moment.

- Es poden establir l'existència d'unes dinàmiques de poblament complexes en l'ocupació del territori, molt lligades en el destí econòmic i productiu de cada lloc. Es patenta, a través de la dualitat de les ocupacions, ja siguin en la vall com en la muntanya, diversos modes de producció de subsistència preferentment agrícola a les terrasses a la vora del riu i de caça i pastoralisme estacional a les cavitats de muntanya.

Tot i així, diverses qüestions queden al descobert essent necessari continuar amb la recerca per tal d'obtenir-ne noves respostes que ens ajudin a comprendre qüestions mitjançant la continuïtat, sistematització i unificació de tot el registre sota uns mateixos criteris analítics, la integració dels conjunts de palimpsestos complementaris a la informació estratigràfica, la interrelació entre els espais de les pintures rupestres i les ocupacions establertes, la detecció de nous espais d'ocupació prehistòrica i l'aplicació de tècniques multidisciplinars sobre la informació ja existent i la que es generi de nou.

AGRAÏMENTS

Agraïm en primer lloc el finançament rebut en tots aquests anys que han permès la represa i continuïtat de la recerca en aquest territori per part del Pla de Recerca d'Arqueologia i Paleontologia de Catalunya 2014-2017 (Expedient 2014/100633) i el projecte 2018-2021: Expedient CLT 2018/00035) i l'aprovació del projecte 2022-2025 (exp. 141) de la Generalitat de Catalunya; com també l'AGAUR a Grups de Recerca Consolidats (GRAMPO: 2017-SGR-1302). Per altra banda, donem les gràcies a l'organització de les II Jornades d'Arqueologia de les Terres de l'Ebre per haver-nos ofert la realització de la ponència: els Serveis Territorials de les Terres de l'Ebre, la Universitat Rovira i Virgili, el Museu de les Terres de l'Ebre i l'Ajuntament d'Ulldecona. En particular, agraïm a l'arqueòleg territorial Juan Martínez la seva predisposició amb l'equip al llarg dels anys, al director Àlex Farnós i la conservadora Maria del Mar Villalbí per la llarga col·laboració que han permès desenvolupar gran part dels estudis i treballs en el territori i al Museu de Tortosa amb la directora Maria José Lorenzo i la conservadora Eva Castellanos pel desenvolupament vigent dels estudis

de materials prehistòrics que s'estan desenvolupant en el marc de l'actual projecte. IGR és beneficiari d'un contracte predoctoral en el marc del Projecte I+D Generación del Conocimiento 2020-2023 (ref. PID2019-106399GB-I00). AMB és beneficiari d'un contracte predoctoral FI (2019-F1-B-00927). JSLP és beneficiari d'un contracte FPI en el marc del projecte del Ministerio de Economía, Cultura y Competitividad (HAR2016-78416-P). SPG es beneficiari del programa Ramón y Cajal (ajut RYC2021-033700-I) finançada pel MCIN/AEI/10.13013/501100011033.

BIBLIOGRAFIA

ADSERIAS, M.; RODON, T.; VIÑAS, R. (1989). *Memòria de les excavacions realitzades a l'Abric de Sant Gregori (Falset, Priorat). Campanyes 1988 i 1989*. Servei d'Arqueologia de la Generalitat de Catalunya.

ADSERIAS, M.; BARTROLÍ, R.; CEBRIÀ, A.; FARELL, D.; GAMMARRA, A.; MIRÓ, J. M. (1994). La balma de l'Auferí, (Margalef de Montsant, Priorat): un nou assentament prehistòric a la vall del Montsant. *Tribuna d'Arqueologia 1994-1995*. Departament de Cultura de la Generalitat de Catalunya, Barcelona, 39-50.

AGUILELLA, G.; ROMAN, D.; GARCÍA, P. (eds.) (2014). *La Cova dels Diablets (Alcalà de Xivert, Castelló). Prehistòria a la Serra d'Irta*. Servei d'Investigacions Arqueològiques i Prehistòriques. Diputació de Castelló.

ALCÀNTARA, R. (2019). *Contributions of bone microstructure and biomechanics to animal domestication and husbandry practices in East and Western Mediterranean (10000-4000 cal. BC)*. Servei de Publicacions de la Universitat Autònoma de Barcelona, 446.

ALCOLEA, M.; CHABAL, L.; BOSCH, J.; PIQUÉ, R. (2022). A southern refugium for temperate tree species in the Mediterranean mountains of El Port massif (NE Iberia): Charcoal analysis at Cova Del Vidre. *The Holocene*, 32(8), 794–806. https://doi.org/10.1177/09596836221095992

ALDAY, A. (2018). Regiones y transferencias en el camino del Neolítico ibérico: el caso de las armaduras líticas. *SAGVNTVM*, 50: 9-33. https://dx.doi.org/10.7203/SAGVNTVM.50.10856

BALDELLOU, V. (1971). La necrópolis prehistórica del Barranc d'en Fabra (Amposta). *Butlletí Arqueològic. Reial Societat Arqueològica Tarraconense* (113-120), 41–50.

BALDELLOU, V. (1999). Cuestiones en torno a las pinturas rupestres post-paleolitícas en Aragón. *Boletín de Arte Rupestre de Aragón*, 2, 67-86.

BARANDIARÁN, I. (1978). El Abrigo de la Botiquería dels Moros. Mazaleón (Teruel). Excavaciones Arqueológicas de 1974. *Cuadernos de Prehistoria y Arqueología Castellonense*, 5, 49-138. http://hdl.handle.net/10234/45283

BERGADÀ, M. M. (1996). Estudio geoarqueológico de la secuencia holocena de la Cova del Vidre (Roquetes, Baix Ebre, Tarragona). I Congrés del Neolític a la Península Ibèrica, *Rubricatum*, vol. I, Gavà, 65-70.

BERNABEU, J.; LOZANO, S.; PARDO-GORDÓ, S. (2017). Iberian Neolithic Network: The rise and fall of the cardial world. *Frontiers in Digital Humanities*, 4:7. https://doi.org/10.3389/fdigh.2017.00007

BOGDANOVIC, I.; PALOMO, A.; PIQUÉ, R.; ROSILLO, R.; TERRADAS, X. (2017). Los últimos cazadores-recolectores en el NE de la Península Ibérica: evidencias de ocupaciones humanas durante el VI milenio cal BC. A Barceló, A.; Bogdanovic, I.; Morell, B. (eds.). *Actas del Congreso de Cronometrías Para la Historia de la Península Ibérica (IberCrono 2017)*, Universitat Autònoma de Barcelona, 35-45.

BORRELL, F. (2009). La indústria lítica neolítica tallada en sílex de les mines 83, 84, 85 i 90 (Gavà, Baix Llobregat): morfología i tecnologia. *Rubricatum*, 4, 109-124.

BOSCH, A., TARRÚS, J., (1990). *La cova sepulcral del Neolític Antic de l'Avellaner (Cogolls, les Planes d'Hostoles, la Garrotxa)*. Centre d'Investigacions Arqueològiques de Girona, Girona, Sèrie Monogràfica nº 11.

BOSCH, J. (1993). Cronologia prehistòrica al curs inferior de l'Ebre. Primeres datacions absolutes. *Pyrenae*, 24, 53-56.

BOSCH, J. (2005). El procés de neolitització a la regió del curs inferior de l'Ebre. Tesi doctoral, Departament de Prehistòria, Història Antiga i Arqueologia. Universitat de Barcelona, Barcelona.

BOSCH, J. (2011). La Cueva del Vidre (Roquetes, Bajo Ebro). Asentamiento del Mesolítico y del Neolítico Antiguo en la Cordillera Costera Catalana meridional. A Gonçalves, V. S.; Diniz M.; Sousa, A. C. (eds). *5º Congresso do Neolitico Peninsular*. Centro de Arqueologia da Universidade de Lisboa, Lisboa, 182-188.

BOSCH, J. (2016a). Epipaleolític i neolític antic a la serra del Caro: les coves de l'Hospital i del Vidre (Roquetes, Baix Ebre). A MARTÍNEZ, J.; DILOLI J.; VILLALBÍ, M. M. (coords.). *Actes de les I Jornades d'Arqueologia de les Terres de l'Ebre*. Tortosa, 1, 63-77.

BOSCH, J. (2016b). La cerámica de la Cova del Vidre (Roquetes) y el Neolítico Cardial Franco-Ibérico. A BONET, H. (coord.). *Del neolític a l'edat de bronze en el Meditarrani occidental: estudis en homenatge a Bernat Martí Oliver*. Serie de Trabajos Varios, 119, 109–116.

BOSCH, J., NADAL, J., ROMÁN, D.; ESTRADA, A. (2015a). Antiguas excavaciones, nuevas respuestas. El yacimiento epimagdaleniense de la Cova del Clot de l'Hospital (Roquetes, Baix Ebre). SAGVNTVM, 47: 9-27. https://doi.org/10.7203/sagvntvm.47.3780

BOSCH, J., BORRELL, F.; MAJÓ, T. (2015b). Minas, joyas y más allá. Minería y producción de adornos de variscita durante el Neolítico en Gavà. (Barcelona). A GONÇALVES, V. S.; DINIZ, M.; SOUSA, A. C. (eds). *5º Congresso do Neolítico Peninsular*. Lisboa. Uniarq. «Estudos e Memórias». 8, 438-446.

BOSCH, J.; CLOP, X.; GALLART, J.; OMS, F. X. (2022). El neolític antic a la conca catalana de l'Ebre: jaciments, ritmes i dinàmiques d'implantació i explotació del territori. *Cypsela*, 22, 105-124.

BOSCH, J.; FAURA, J. M.; VILLALBÍ, M. M. (2004). Intervenció arqueològica a l'àrea del Molinàs (Amposta): aproximació a les pràctiques funeràries i al poblament des del neolític fins a l'època andalusí a les terrasses de la zona de la desembocadura de l'Ebre. *Tribuna d'Arqueologia 2000-2001*, Generalitat de Catalunya: 7-31.

BOSCH, J.; FAURA, J.M. (2003). Pratiques funéraires néolithiques dans la région des Bouches de l'Ebre. A CHAMBON, P.; LECLERC, J. (eds.). *Les pratiques funéraires néolithiques avant 3500 av. J.-C. en France et dans els régions limitrophes. Actes de la table ronde SPF, Saint-Germain-en-Laye*, 15-17 juin 2001, Mémoire de la Société préhistorique française 33, París, 153-159.

BOSCH, J.; GIBAJA, J. F.; SUBIRÀ, M. E.; SANTOS, F. J.; MORELL, B. (en premsa). Los primeros «sepulcros de fosa». Prácticas funerarias durante el Neolítico en el curso inferior del Ebro. *VII Congreso Internacional sobre el Neolítico en la Península Ibérica*, Universidad de Sevilla, 2020.

BOSCH, J.; VILLALBÍ, M. M.; FORCADELL, A. (1996). El Barranc d'en Fabra (Amposta, Montsià): un assentament neolític a l'aire lliure. *Tribuna d'Arqueologia, 1994-1995*, 51-62.

BREU, A., GÓMEZ-BACH, A., HERON, C., ROSELL-MELÉ, A., MOLIST, M. (2021). Variation inpottery use across the Early Neolithic in the Barcelona plain. *Archaeological and Anthropological Science*, 13, 53. https://doi.org/10.1007/s12520-021-01296-2

BRONK RAMSEY, C. (2009). Bayesian Analysis of Radiocarbon Dates. *Radiocarbon*, 51(1), 337-360. https://doi.org/10.1017/S0033822200033865

CACHO, C; FUMANAL, M.P.; LÓPEZ, P.; LÓPEZ, J.A.; PÉREZ RIPOLL, M.; MARTÍNEZ VALLE, R.; UZQUIANO, P.; ARNANZ, A.; SÁNCHEZ MARCO, A.; SEVILLA, P.; MORALES, A.; ROSELLÓ, E.; GARRALDA, M.D.; GARCÍA-CARRILLO, M. (1995). El Tossal de la Roca (Vall d'Alcalà, Alicante). Reconstrucción paleoambiental y cultural de la transición del Tardiglaciar al Holoceno inicial. *Recerques del Museu d'Alcoi*, 4, 11-101.

CEBRIÀ, A.; FONTANALS, M.; MARTÍN, P.; MORALES, J. I.; OMS, F.X.; RODRÍGUEZ-HIDALGO, A.; SOTO, M.; VERGÈS, J. M. (2014). Nuevos datos para el Neolítico antiguo en el nordeste de la Península Ibérica procedentes de la Cova del Toll (Moià, Barcelona) y de la Cova de la Font Major (L'Espluga de Francolí, Tarragona). *Trabajos de Prehistoria*, 71, 134-145. https://doi.org/10.3989/tp.2014.12128

CORTELL-NICOLAU, A. (2020). *La evolución de las puntas de proyectil en la transición a las economías productoras en el este y noreste de la península ibérica implicacions filogenéticas, culturales y sociales*. Tesis Doctoral, Universitat de València.

CRUZ-BERROCAL, M. (2004). Paisaje y arte rupestre: ensayo de contextualización arqueológica y geográfica de la pintura llevantina. Tesis doctoral, Universidad Complutense de Madrid.

DOMINGO, R.; BEA, M.; UTRILLA, P. (2010). Una nueva ocupación neolítica en el río Guadalope: la campaña de 2009 en el abrigo de Ángel 2. *Salduie*, 10, 225-235. https://doi.org/10.26754/ojs_salduie/sald.2010106617

ESCRIBÁ, P. (2021). La geometría en las decoraciones cerámicas durante el Neolítico Antiguo del VI-V milenio cal BC (VIII-VII cal BP) entre el Xúquer y el Ebre. Tesis doctoral, Universitat de València, València.

ESPADALER, M.M.; PALANQUES, LL.; SOLIAS, J.M.; VILALTA, M. (1983). *Informe de les excavacions d'urgència al jaciment del Molló (Móra la Nova, Ribera d'Ebre)*. Servei d'Arqueologia de la Generalitat de Catalunya. Inèdita.

ESTEVE-GÁLVEZ, F. (2000). *Recerques arqueològiques a la Ribera Baixa de l'Ebre. I: Prehistòria*. Tarragona: Museu del Montsià-Ajuntament d'Amposta.

ESTRADA, A. (2009). *La malacofauna marina dels jaciments epipaleolítics catalans: una aproximació als usos simbòlics i culturals*. SERP-Universitat de Barcelona, Barcelona.

FERNÁNDEZ-LÓPEZ DE PABLO, J. (2006). La producción lítica del IV y III milenio cal BC en el norte del País Valenciano: primeros datos sobre contextos habitacionales. A BICHO, N.; VERISSIMO, H. (eds.). *Actas do IV congreso de Arqueología peninsular*. Faro, 263-277.

FERNÁNDEZ-LÓPEZ DE PABLO, J.; GUILLEM, P. M.; MARTÍNEZ, R.; PÉREZ, R. (2005). Nuevos datos sobre el Neolítico en el Maestrazgo: el Abric del Mas de Martí (Albocàsser, Castelló). A ARIAS, P.; ONTAÑÓN, R.; GARCIA, C. (eds.). *Actas del III Congreso del Neolítico en la Península Ibérica*, Universidad de Cantabria, Santander, 879–887.

FORTEA, J. (1973). *Los complejos microlaminares y geométricos del Epipaleolítico mediterráneo español*. Universidad de Salamanca, Salamanca

FULLOLA, J. M.; PETIT, M. A.; BARTOLÍ, R.; NADAL, J.; MANGADO, X.; CALVO, M. A. (2002). Evolución de los sistemas de captación de recursos entre el Magdaleniense superior final y el Epipaleolítico geométrico de la Cueva del Parco (Alòs de Balaguer, La Noguera, Lleida). *Zephyrus*, 55, 143-155.

FULLOLA, J. M.; ADSERIAS, M.; DOCE, R. (1989). *Abric dels Colls (Margalef de Montsant, Priorat)*. Memòria de la campanya de 1989, Servei d'Arqueologia, Departament de Cultura i Mitjans de Comunicació de la Generalitat de Catalunya.

FULLOLA, J.; GARCÍA-ARGÜELLES, P.; MANGADO, X.; MEDINA, B. (2011). Paleolític i Epipaleolític al Garraf-Ordal. On érem i on som. A BLASCO, A.; EDO, M.; VILLALBA, M.J. (eds.). *La cova de Can Sadurní i la Prehistòria de Garraf. Recull de 30 anys d´investigació*. EDAR, Arqueología y Patrimonio, 227-243.

GABARDA, M. V. (ed.); HERNÁNDEZ, F. J.; GUILLEM, P. M.; DE HARO, S.; IBORRA, M. P.; MARTÍNEZ, R.; PÉREZ, G.; PÉREZ, R.; RUIZ, J. M.; TEN, S.; VALCÁRCEL, A. (2010). *El cingle de Mas Cremat (Portell de Morella, Castelló). Un asentamiento en altura con ocupaciones del Mesolítico Reciente al Neolítico Final*. Renomar S.A y Ein Mediterraneo S.L, Generalitat Valenciana.

GARCÍA-ARGÜELLES, P.; ADSERIAS, M.; RODÓN, T.; (1990). *Memòria dels treballs realitzats a l'abric de l'Areny (Vilanova d'Escornalbou, Baix Camp) durant la campaña de noviembre de 1990, sota la direcció de P. García-Argüelles, M. Adserias i T. Rodón*. Servei d'Arqueologia, Departament de Cultura i Mitjans de Comunicació de la Generalitat de Catalunya (inèdit).

GARCÍA-ARGÜELLES, P.; NADAL, J.; FULLOLA, J. M. (2005). El abrigo del Filador (Margalef de Montsant, Tarragona) y su contextualización cultural y cronológica en el noreste peninsular. *Trabajos de Prehistoria*, 62 (1), 65-83.

GARCÍA-ARGÜELLES, P.; ESTRADA, A.; FULLOLA, J. M.; NADAL, J.; MANGADO, X. (2009). Les niveaux épipaléolithiques de la Balma del Gai (Moià, Barcelone, Catalogne). A *Méditerranée et D'ailleurs: Mélanges Offerts À Jean Guilaine*. Archives d'Ecologie préhistorique, 299–310.

GARCÍA-ARGÜELLES, P.; FULLOLA, J. M.; ROMÁN, D.; NADAL, J.; BERGADÀ, Mª M. (2013). El modelo epipaleolítico geométrico tipo Filador cuarenta años después: vigencia y nuevas propuestas. A DE LA RASILLA, M. (coord.). *Homenaje a Javier Fortea Pérez*. Universidad de Oviedo. Ménsula Ediciones, 151-165.

GARCÍA-ARGÜELLES, P.; NADAL, J.; FULLOLA, J. M.; BERGADÀ, M. M.; DOMINGO, I.; ALLUÉ, E.; LLOVERAS, L. (2014). Nuevas interpretaciones del Paleolítico Superior final de la Cataluña Meridional: El yacimiento de l'Hort de la Boquera (Priorat, Tarragona). *Trabajos de Prehistoria*, 71 (2), 242-260

GARCÍA-ARGÜELLES, P.; NADAL, J.; BRIEVA, E.; FULLOLA, J. M. (2015). L'Hort de la Boquera (Margalef de Montsant, Priorat) i el final del Paleolític a la vall mitjana del riu Montsant. *Tribuna d'Arqueologia 2012-2013*, Departament de Cultura de la Generalitat de Catalunya, 22-32.

GARCÍA CATALÁN, S., VAQUERO, M., PÉREZ GOÑI, I., MENÉNDEZ, B., PEÑA GARCÍA, L., BLASCO, R., MANCHA, E., MORENO, D. y MUÑOZ ENCINAR, L. (2009). Palimpsestos y cambios culturales en el límite Pleistoceno-Holoceno: el conjunto lítico de Picamoixons (Alt Camp, Tarragona). *Trabajos de Prehistoria*, 66, 2, 61-76.

GARCÍA CATALÁN, S.; GÓMEZ DE SOLER, B.; SOTO, M.; VAQUERO; M. (2013). Los sistemas de producción lítica en el Paleolítico superior final: el caso del nivel Asup del Molí del Salt (Vimbodí i Poblet, Tarragona). *Zephyrus*, LXXII, 39-59.

GARCÍA-PUCHOL, O. (2005). *El proceso de neolitización en la fachada mediterránea de la península Ibérica. Tecnología y tipología de la piedra tallada*. BAR International Series 1430, Archaeopress, Oxford.

GARCÍA-PUCHOL, O. (2009). Contexto de producción y consumo de piedra tallada durante el neolítico en Costamar: avance de los resultados. A E. FLORS (ed.). *Torre la Sal (Ribera de Cabanes, Castelló). Evolución del paisaje antrópico desde la prehistoria hasta el medioevo*. Monografies de Prehistòria i Arqueologia Castellonenques, 8, Castelló, 243-261.

GARCÍA-PUCHOL, O.; MOLINA, L..; GARCIA, M. R. (2004). El arte levantino y el proceso de neolitización en el arco mediterraneo peninsular: el contexto arqueologico y su significado. *Archivo de Prehistoria Levantina*, XXV, 61-90.

GIBAJA, J. F., SUBIRÀ, M. E., TERRADAS, X., SANTOS, F.-J., AGULLÓ, L., GÓMEZ MARTÍNEZ, I.; ALLIÈSE, F.; FERNÁNDEZ LÓPEZ DE PABLO, J. (2015): The emergence of Mesolithic Cemeteries in SW Europe: Insights from the El Collado (Oliva, Valencia, Spain) Radiocarbon Record. *PLoS One*, 10(1), e0115505.

GIRONÈS, I.; VICENS, L. V. (2020). *Memòria de la prospecció arqueològica al Parc Natural del massís dels Ports (Alfara de Carles/Roquetes, Baix Ebre; la Sènia/Mas de Barberans, Montsià; Terra Alta)*. Memòria d'intervenció arqueològica, Generalitat de Catalunya.

GIRONÈS, I.; MOLIST, M. (2023). Palimpsestos, colecciones descontextualizadas y la estadística bayesiana: un punto de encuentro. *Vegueta*, 23, 1, 187-241.

GIRONÈS, I.; PARDO-GORDÓ, S.; MOLIST, M. (2020a). La inferencia cronològica bayesiana aplicada a la industria lítica superficial procedente de las terrazas fluviales del Bajo Ebro (Aldover-Xerta, Baix Ebre), *SAGVNTVM*, 52: 9-31. http://dx.doi.org/10.7203/SAGVNTVM.52.15055

GIRONÈS, I.; MOLIST, M.; PARDO-GORDÓ, S. (2020b). Análisis tecno-tipológico y cronológico de la indústria lítica superficial recuperada en las terrazas del cauce del bajo Ebro. *Zephyrus*, 86: 15-42. https://doi.org/10.14201/zephyrus2020861542

GIRONÈS, I.; MONFORTE-BARBERAN, A.; SISA-LÓPEZ DE PABLO, J.; VICENS, L. V.; ALCÀNTARA, R.; PARDO-GORDÓ, S.; GÓMEZ, A.; MOLIST, M. (en premsa). Nuevos datos sobre el Neolítico en el valle bajo del río Ebro: prospecciones y excavaciones en las terrazas fluviales. *Actas VII Congreso Internacional sobre el Neolítico a la Península Ibérica*. Sevilla, 29 Gener – 1 de Febrer 2020.

GÓMEZ, F., REY, J., ROYO, J. I. (1992). Estudio de materiales del poblado neolítico de Riols I (Mequinenza, Zaragoza): Campaña de 1990. *Arqueología Aragonesa*, 1990, Zaragoza, 47-53.

GUSI, F.; OLÀRIA, C. (1981). El yacimiento prehistórico de Can Ballester (Valí de Uxó, Castellón). *Cuadernos de Prehistoria y Arqueología Castellonense*, 6, 39-96. http://hdl.handle.net/10234/45126

HEATON, T.; KÖHLER, P.; BUTZIN, M.; BARD, E.; REIMER, R.; AUSTIN, W.; BRONK-RAMSEY, C.; GROOTES, P. M.; HUGHEN, K. A.; KROMER, B.; REIMER, P. J.; ADKINS, J.; BURKE, A.; COOK, M. S; OLSEN, J.; SKINNER, L. C. (2020). Marine20—The Marine Radiocarbon Age Calibration Curve (0–55,000 cal BP). *Radiocarbon*, 62(4), 779-820. https://doi.org/10.1017/RDC.2020.68

JUAN-CABANILLES, J. (2008). *El utillaje de piedra tallada en la Prehistoria recinte valenciana. Aspectos tipológicos, estilísticos y evolutives*. Serie de Trabajos varios, 109, Servicio de Investigación Prehistórica del Museo de Prehistoria de Valencia, Valencia.

JUAN-CABANILLES, J.; MARTÍ, B. (2002). Poblamiento y procesos culturales en la Península Ibérica del VII al V milenio a.C. (8000-5500 BP). Una cartografía de la neolitización. A BERNABÉU, J.; BADAL, E.; MARTÍ, B. (Eds). El paisaje en el Neolítico Mediterráneo. *SAGVNTVM-PLAV*, Extra 5, 45-87.

LABORDA, R.; ALCOLEA, M.; BENAVENTE, J.A.; ANDRÉS, T. (2017). Nuevos datos radiocarbónicos del Neolítico antiguo del Valle Medio del Ebro. El yacimiento de Alonso Norte (Alcañiz, Teruel) en el río Guadalope, *Salduie*, 17, 11-30. https://doi.org/10.26754/ojs_salduie/sald.2017176704

MARTÍ, B. (2006). Cultura material y arte rupestre esquemático en el País Valenciano, Aragón y Cataluña. A MARTÍNEZ, J.; HERNÁNDEZ, M. S. (eds.). *Actas del Congreso de Arte Rupestre Esquemático en la Península Ibérica*. Comarca de Los Vélez, Almería, 119-147.

MARTÍ, B.; AURA, J.; JUAN-CABANILLES J.J.; GARCÍA-PUCHOL O.; FERNÁNDEZ-LÓPEZ DE PABLO, J. (2009). El Mesolítico Geométrico de tipo "Cocina" en el País Valenciano. A UTRILLA, P.; MONTES, L. (eds). El Mesolítico Geométrico en la Península Ibérica. Zaragoza: Universidad de Zaragoza. Servicio de publicacions, 205–258

MARTÍNEZ, T. (2011). *Evolució i pautes de localització de l'art rupestre post-paleolític de Millares (València) i el seu entorn geogràfic comarcal. Aproximació al*

territori des de l'art. Tesi doctoral, Universitat de València. Departament de Prehistòria i Arqueologia.

MATAS, O.; ROIG, J. (2017). El paratge de Can Fatjó dels Aurons. Des de la prehistòria fins a l'actualitat. *GAUSAC*. Publicació del Grup d'Estudis Locals de Sant Cugat del Vallès, 50, 93-150.

MAZO, E.; MONTES, L. (1992). La transición Epipaleolítico- Neolítico antiguo en el yacimiento de El Pontet (Maella, Zaragoza). A UTRILLA, P. (coord.). *Aragón/Litoral Mediterráneo. Intercambios culturales durante la Prehistoria*. Zaragoza: Instituto Fernando el Católico, 243-254.

MESADO, N. (2005). *La Cova de les Bruixes (Rossell, Castellón)*.Serie Trabajos Varios, SIP 105. València, Diputació de València.

MESTRES, J. (1982). El Neolítico Antiguo en el Penedès. *Le néolithique ancien méditerranéen. Actes du Colloque International de Préhistoire (Montpellier, 1981), Archéologie en Languedoc*. Revue de la Federation archeologique de l'Hérault, 121-137.

MIRÓ, J. (1994). La cronología dels estils ceràmics neolítics a Catalunya i la datació de C14 de la Timba del Barenys (Riudoms, Tarragona). *SAGVNTVM*, 27, 57-66.

MIRÓ, J.; MOLIST, M.; VILARDELL, R. (1992). Aportaciones al estudio del neolítico antiguo en la Cataluña meridional, partiendo de la industria lítica del yacimiento al aire libre de la Timba del Bareny (Riudoms, Tarragona). A UTRILLA, P. (coord.), MALUQUER DE MOTES, J. (hom.), *Aragón-Litoral mediterráneo: intercambios culturales durante la prehistoria*, Institución Fernando el católico, Zaragoza, 345-359.

MOLINA, L.; GARCIA-PUCHOL, O.; GARCIA, M. R. (2003). Apuntes al marco crono-cultural del Arte Levantino: Neolíticos vs Neolitzación. *SAGVNTVM-PLAV*, 35. 51-67.

MOLIST, M.; ALCÁNTARA, R.; ARNAIZ, R.; GIRONÈS, I.; MONFORTE-BARBERAN, A.; SISA-LÓPEZ DE PABLO, Q.; PIERA, M.; VICENS, L.; GÓMEZ-BACH, A. (2020). Aportacions al coneixement de la prehistòria recent al tram inferior de la vall de l'Ebre (Móra la Nova, Benifallet, Aldover i Flix): dinàmica d'assentaments

a l'aire lliure i en cova. Tribuna d'Arqueologia 2017-2018, Departament de Cultura, Generalitat de Catalunya.

MOLIST, M.; GÓMEZ, A.; BORRELL, F.; RÍOS, P.; BOSCH, J. (2016a). El "Chassense" y los "Sepulcres de Fossa de Cataluña": relaciones complejas entre cultures arqueológicas vecinas. A PERRIN, T.; CHAMBON, P.; GIBAJA, J. F.; GOUDE, G. (dirs.). *Le Chasséen, des Chasséens… Actes du colloque international de Paris (France)*, Archives d'Écologie Préhistorique, Tolouse. 143-157.

MONFORTE-BARBERAN, A. (2017). *Aproximació al coneixement de la gestió de matèries lítiques a través de l'estudi de dos jaciments a l'aire lliure al Neolític antic epicardial. El Molló (Móra la Nova) i Costamar (Cabanes)*. Treball Final de Grau, Universitat Autònoma de Barcelona.

MORALES, I.; VERGÈS, J. M.; FONTANALS, M.; OLLÉ, A.; ALLUÉ, E.; ANGELUCCI, D. E. (2013). Procesos técnicos y culturales durante el Holoceno inicial en el noroeste de la Península Ibérica. Los niveles B y Bb de La Cativera (El Catllar, Tarragona). *Trabajos de Prehistoria*, 70 (1), 54-75. https://doi.org/10.3989/tp.2013.12102

NADAL, J. (1998). Les faunes del Plistocè final-Holocè a la Catalunya Meridional i de Ponent: interpretacions tafonòmiques i paleoculturals. Tesi doctoral, Universitat de Barcelona.

OLÀRIA, C. R.; GARCÍA, F. R. (2020). *Cingle del Mas Nou. Vida y muerte en el 7000 BP. Un campamento temporal del Mesolítico reciente, inmerso en los procesos de neolitización con inhumación colectiva. (Parque rupestre de Gassulla. Ares del Maestre, Alto Maestrazgo, Castellón, España)*. Diputació de Castelló, Servei d'Investigacions Arqueològiques i Prehistòriques

OLÀRIA, C. R.; GUSI, F. (1988). *Cova Fosca: un asentamiento meso-neolítico de cazadores y pastores en la serranía del Alto Maestrazgo*. Castellón: Servicio de Publicaciones, Diputación, D.L.

PALOMO, A.; TERRADAS, X.; PIQUÉ, R.; ROSILLO, R.; BODGANOVIC, I.; BOSCH, A.; SAÑA, M.; ALCOLEA, M.; BERIHUETE, M.; REVELLES, J. (2018).

Les Coves del Fem (Ulldemolins, Catalunya). *Tribuna d'Arqueologia 2015-2016*, Departament de Cultura, Generalitat de Catalunya, 88-103.

PARDO-GORDÓ, S., GÓMEZ-BACH, A., MOLIST, M., BERNABEU, J. (coords.) (2020). *Contextualizando la cerámica impressa: horizontes culturales en la península ibèrica*. Servei de Publicacions, Universitat Autònoma de Barcelona.

PIERA, M.; GÓMEZ, A.; MOLIST, M.; RÍOS, P.; ALCÁNTARA, R. (2016). El tram baix de l'Ebre a les èpoques del Neolític i Bronze inicial: Aportacions al seu coneixement a partir de l'assentament del Molló (Móra la Nova). A MARTÍNEZ, J.; DILOLI, J.; VILLALBÍ, M. (coords.). *Actes i Jornades d'Arqueologia de les Terres de l'Ebre. Tortosa: Generalitat de Catalunya*, vol. I, 90-103.

PIQUÉ R.; PALOMO, A.; TERRADAS, X.; ANDREAKI, V.; BARCELÓ, J.A.; BOGDANOVIC, I.; BOSCH, A.; GASSMANN, P.; LÓPEZ-BULTÓ, O.; ROSILLO, R. (2021). Models of Neolithisation of the Northeastern Iberian Peninsula: new evidence of human occupations during the vi millennium cal BC. *Open Archaeology*, 7: 671-689. https://doi.org/10.1515/opar-2020-0153

REIMER P.J.; AUSTIN W.E.N.; BARD E.; BAYLISS A.; BLACKWELL P.G.; BRONK RAMSEY C.; BUTZIN M.; CHENG H.; EDWARDS R. L.; FRIEDRICH M.; GROOTES P. M.; GUILDERSON T. P.; HAJDAS I.; HEATON T. J.; HOGG A. G.; HUGHEN K. A.; KROMER B.; MANNING S.W.; MUSCHELER R.; PALMER J. G.; PEARSON C.; VAN DER PLICHT J.; REIMER R. W.; RICHARDS D.A.; SCOTT E. M.; SOUTHON J. R.; TURNEY C. S. M; WACKER L.; ADOPHI F.; BÜNTGEN U.; CAPANO M.; FAHRNI S.; FOGTMANN-SCHULZ A.; FRIEDRICH R.; KUDSK S; MIYAKE F.; OLSEN J.; REINIG F.; SAKAMOTO M.; SOOKDEO A.; TALAMO S. (2020). The IntCal20 Northern Hemisphere radiocarbon calibration curve (0–55 cal kBP). *Radiocarbon*, 62. This issue. https://doi.org/10.1017/RDC.2020.41

RIPOLL, E. (2001). El debate sobre cronologia del arte levantino. *Quaderns de prehistòria i arqueologia de Castelló*, 22, 267-280.

RODANÉS, J.M.; PICAZO, J.V. (2013). *El campamento mesolítico del Cabezo de la Cruz (La Muela, Zaragoza)*. Monografías Arqueológicas/Prehistoria 45, Universidad de Zaragoza, Zaragoza.

ROJO, M.; TEJEDOR, C.; PEÑA-CHOCARRO, L.; ROYO-GUILLÉN, J.; GARCÍA-MARTÍNEZ DE LAGRÁN, I.; ARCUSA, H.; SAN MILLÁN, Mª.; GARRIDO, R.; GIBAJA, J.; MAZZUCO, N.; CLEMENTE, I.; MOZOTA, M.; TERRADAS, X.; MORENO, M.; PÉREZ, G.; ÁLVAREZ- FERNÁNDEZ, E.; JIMÉNEZ, I; GÓMEZ LECUMBERRI, F. (2015). Releyendo el fenómeno de la neolitización en el Bajo Aragón a la luz de la excavación del cingle de Valmayor XI. *Zephyrus*, 75, 37-66. http://dx.doi.org/10.14201/zephyrus2015754171

ROMÁN, D. (2010). El jaciment Epimagdalenià de la balma de la Roureda (Vilafranca, Els Ports, País Valencià). *Pyrenae*, 41 (2), 7-28.

ROMÁN, D.; DOMINGO, I. (2021). Aportaciones al conocimiento del Mesolítico antiguo en la vertiente mediterránea de la península ibérica: la Balma del Barranc de La Fontanella (Vilafranca, Castelló). *Trabajos de Prehistoria*, 78(2), 344-355.

ROYO, J. I.; GÓMEZ, F. (1992). Riols I: Un asentamiento Neolítico al aire libre en la confluencia de los ríos Segre y Ebro. A Utrilla, P. (coord.). *Aragón/ Litoral Mediterráneo: Intercambios Culturales durante la Prehistoria*, Zaragoza, 297-308.

ROYO, J. I.; GÓMEZ, F. (2022): Una necrópolis neolítica de cistas megalíticas en la confluencia del Segre con el Ebro: el Barranco de la Mina Vallfera (Mequinenza, Zaragoza). A GIBAJA, J.F.; MOZOTA, M.; SUBIRÀ, M.E.; MARTÍN, A. (coords.): Mirando a la Muerte. Las Prácticas funerarias durante el neolítico en el Noreste peninsular, vol. 4, E-DITARX, Castelló de la Plana.

SOTO, A.; ALDAY, A.; MANGADO, X.; MONTES, L. (2016). Epipaleolítico y Mesolítico en la vertiente sur de los Pirineos desde la perspectiva de la industria lítica, *Munibe*, 67, 295-312. https://doi.org/10.21630/maa.2016.67.mis01

TERRADAS, X.; GIBAJA, J. F.; SUBIRÀ, M. E.; SANTOS, F. J.; AGULLÓ, L.; GÓMEZ-MARTÍNEZ, I.; ALLIÈSE, F.; FERNÁNDEZ-LÓPEZ DE PABLO, J.; FERNÁNDEZ-DOMÍNGUEZ, E.; GAMBA, C.; ARROYO, E.; APARICIO, J. (2016). The Mesolithic cemetery of El Collado. State of the art and new results. A GRÜNBERG, J. M.; GRAMSCH, B.; LARSSON, L.; ORSCHIEDT, J.; H. MELLER (eds.). *Mesolithic burials - Rites, symbols and social organisation of early postglacial communities*, Landesmuseum für Vorgeschichte Halle, Halle, 705-718.

TORREGROSSA, P.; JOVER; F. J.; LÓPEZ, E. (eds.) (2011). *Benàmer (Muro de Alcoi, Alicante). Mesolíticos y Neolíticos en las tierras meridionales valencianes.* Serie de Trabajos Varios, 112, Servicio de Investigación Prehistórica del Museo de Prehistoria de Valencia, Valencia.

UTRILLA, P. (2002). Epipaleolíticos y neolíticos en el valle del Ebro. *SAGVNTVM-PLAV*, 5, 179–208.

UTRILLA, P.; RODANÉS, J. M. (2004). *Un asentamiento epipaleolítico en el valle del río Martín: el abrigo de Los Baños (Ariño, Teruel)*. Zaragoza: Monografías Arqueológicas, 39. Universidad de Zaragoza.

UTRILLA, P.; MONTES, L.; MAZO, C.; MARTÍNEZ BEA, M.; DOMINGO, R. (2009). El Mesolítico Geométrico en Aragón. A UTRILLA, P.; MONTES, L. (eds). *El Mesolítico Geométrico en la Península Ibérica*, Monografías Arqueológicas, 44, Universidad de Zaragoza, Zaragoza: 131-190.

VAQUERO, M. (2004). *Els darrers caçadors-recol·lectors de la conca de Barberà: El jaciment del Molí del Salt (Vimbodí). Excavacions 1999-2003*. Museu Arxiu de Montblanc i Comarca. Montblanc.

VAQUERO M. (2006). El Mesolítico de facies macrolítica en el centro y sur de Cataluña. A Alday, A. (coord.). *El Mesolítico de muescas y denticulados en la cuenca del Ebro y el litoral mediterráneo peninsular*. Vitoria, 137-160

VICENS, L. V.; MONFORTE-BARBERÁN, A.; GIRONÈS, I. (2022). *Memòria de la intervenció arqueològica a la Balma del Barranc del Regatxol (Mas de Barberans, Montsià)*. Memòria arqueològica dispositada al Servei d'Arqueologia de la Generalitat de Catalunya.

VILASECA, S. (1934). *L'estació taller de sílex de Sant Gregori (Falset, Baix Priorat)*. Memorias de la Academia de Ciencias y Artes de Barcelona, XXIII, 21, 415-439.

VIÑAS, R. (1986). *El conjunto de pinturas rupestres de la serra de la Pietat, Ulldecona- Freginals (Tarragona)*. Tesina, Departament de Prehistòria i Història Antiga, Facultat de Geografia i Història, Universitat de Barcelona.

VIÑAS, R. (2011). *Les manifestacions rupestres de Catalunya: un patrimoni per conèixer i gaudir*. Notes sobre historiografia, conservació i divulgació, Podall, 1, 14-50.

VIÑAS, R.; RUBIO, A. (2020). *Les representacions simbòliques prehistòriques del Cocó de la Gralla (Mas de Barberans, Tarragona)*. Societat Catalana d'Arqueologia.

VIÑAS I VALLVERDÚ, R.; SARRIÁ BOSCOVICH, E.; ALONSO TEJADA, A. (1983). *La pintura rupestre en Catalunya*. Federació catalana d'espeleologia. Barcelona.

VIÑAS I VALLVERDÚ, R.; RUBIO, A.; RUIZ, J.F.; VAQUERO, M; VALLVERDÚ, J. (2016a). Primeres datacions indirectes de pintures rupestres de Catalunya: els abrics I i V del conjunt rupestre d'Ermites (Ulldecona, Montsià, Tarragona). A MARTÍNEZ, J.; DILOLI, J.; VILLALBÍ, M. (coord.). *Actes. I Jornades d'arqueologia de les Terres de l'Ebre*, vol I. (Tortosa, 2016), 45-55.

VIÑAS, R.; RUBIO, A.; RUÍZ, J. F. (2016b). Referencias crono-culturales en torno al Arte Levantino: grabados, superposiciones y últimas dataciones 14C AMS. *ARPI: Arqueología y Prehistoria del Interior Peninsular*, 04-Extra, 95-117.

VIÑAS, R.; RUBIO, A.; RUÍZ, J. F.; VAQUERO, M; VALLVERDÚ, J.; W. ROWE, M.; SANTOS, N. (2016c). Investigación cronoestratigráfica en el conjunto de arte rupestre de la sierra de la Pietat: Abrigos I y IV (Ulldecona, Tarragona, Cataluña). *Cuadernos de Arte prehistórico*, 2, 70-85.

A la recerca del poblament neolític a l'aire lliure: noves evidències en les terrasses fluvials de l'Ebre.

Ivan Gironès[1], Andreu Monforte-Barberán[1], Joaquim Sisa-López de Pablo[1], Laura Vicens[1], Salvador Pardo-Gordó[2], Anna Bach[1] i Miquel Molist[1].

[1]SAPPO-GRAMPO. Departament de Prehistòria. Universitat Autònoma de Barcelona.

[2]Departamento de Geografia e Historia. Universidad de La Laguna.

RESUM:

L'ampli ventall d'explotació de recursos que oferia el riu Ebre va donar lloc a la implantació i consolidació de grups humans agricultors i ramaders amb diversos patrons de mobilitat. En la seva desembocadura, tot i que el registre arqueològic referent al poblament a l'aire lliure és escàs, es complementa per una gran quantia d'àrees amb evidències materials en superfície que denoten gran potencialitat prehistòrica. Sota aquest marc, es presenten els resultats de les actuacions arqueològiques sobre les terrasses de l'Ebre que han permès verificar i afegir noves àrees: Cuba, Serra de les Veles (l'Aldea) i la Vall de Mantons (Aldover). Amb aquest primer pas s'han pogut identificar espais amb indicis prehistòrics que poden ajudar a cobrir els buits d'ocupació a l'aire lliure en la Prehistòria recent d'aquest territori.

Paraules clau: Palimpsestos, riu Ebre, indústria lítica, Terrasses fluvials, Neolític, Prehistòria recent.

ABSTRACT:

The wide range of natural resources offered by the Ebro River led to the settlement and consolidation of farmer-herder communities with different mobility patterns. Although the archaeological record regarding open-air sites is scarce at its mouth, it is complemented by many areas comprising archaeological materials on the surface, denoting the great potential for prehistoric research. Within this framework, the results of the archaeological interventions carried out on the Ebro terraces are presented, which have allowed verifying and adding new areas: Cuba (L'Aldea), Serra de les Veles (L'Aldea), and the Vall de Mantons (Aldover). As a result, new locations with prehistoric evidence have been identified, helping to fill the gaps for open-air late prehistoric occupations in this territory.

Keywords: Palimpsest, Ebro river, lithic industry, fluvial terraces, Neolithic, recent Prehistory.

1. INTRODUCCIÓ

La conca inferior del riu Ebre és, ecològicament, un ric territori totalment apte per l'impuls socioeconòmic, cultural i històric dels grups humans que s'hi van establir a la prehistòria. L'Ebre s'obre pas per la vall amb multitud d'extenses terrasses de formació al·luvial que l'envolten, biomes de muntanya que el circumden i defineixen una oferta ambiental heterogènia, ja sigui per l'explotació dels recursos fluvials com la circulació de productes costers cap a l'interior.

Tot i que el coneixement sobre el poblament a partir del II mil·lenni aC està força ben definit, el procés de neolització encara és un gran desconegut. El registre arqueològic i els canvis en els patrons d'ocupació al llarg de la prehistòria han donat lloc a l'alteració del registre estratigràfic en relació amb les ocupacions a l'aire lliure. A aquest fet es suma la dicotomia paisatgística i l'alt grau d'afectació antròpica i/o erosiva que ens trobem entre les ocupacions en les cavitats de muntanya, normalment més ben conservades, i les ocupacions a la plana, pitjor conservades. Les primeres contenen la informació més actualitzada, principalment Cova del Clot de l'Hospital (Bosch *et al*., 2015) i Cova del Vidre (Bosch 2011, 2016) quant a nivells Epipaleolítics i la caracterització del Neolític Antic Cardial de la regió. Les segones tant sols es troben documentades a partir del Neolític Antic Cardial i estipulen la dualitat dels espais d'hàbitat, com el cas de Barranc d'en Fabra (Bosch *et al*. 1996) o El Molló (Espadaler *et al*., 1983; Piera *et al.* 2016), amb els funeraris, com Masdenvergenc (Esteve-Gàlvez, 2000; Bosch *et al*. 2005; Bosch *et al.* 2020), Mas Benita (Esteve-Gàlvez, 2000; Bosch, 2005) o el Molinàs (Bosch *et al*. 2004), entre d'altres (Bosch *et al*. 2022).

La gran quantia d'espais d'expectativa prehistòrica caracteritzats per conjunts superficials, principalment d'indústria lítica, es complementen amb les ocupacions a l'aire lliure enregistrades. De fet, la gènesi de la recerca prehistòrica en el territori fou marcada per la documentació i registre de la proliferació de palimpsestos superficials al llarg de les terrasses de l'Ebre (Vilaseca, 1953; Genera 1982; 1991; 1993; Esteve-Gàlvez, 2000; Duran i Noguera, 2006) els materials de les quals han estat salvaguardats en col·leccions privades o dipositades al fons dels museus.

És en aquest paradigma complex on es troba el punt principal de la recerca, ja que es presenten buits cronològics i funcionals en termes espacials. Les evidències materials

que proporcionen les troballes superficials, en ocasions, responen a indicis d'activitats a l'aire lliure, de vegades absents en el registre estratigràfic actualment documentat, sobretot previ a la neolitització del territori.

Per tal de cobrir aquests buits i poder amplificar el coneixement sobre la difusió i implantació del Neolític en el tram baix de l'Ebre, es presenta en el següent treball les últimes intervencions realitzades i els seus primers resultats efectuats a les terrasses fluvials de l'Ebre. Concretament, ens centrem en exposar les troballes inèdites de les prospeccions i excavacions dels jaciments de La Vall de Mantons (Aldover, Baix Ebre), Cuba i Serra de les Veles (L'Aldea, Baix Ebre) i el seu contrast dins la indefinició de les dinàmiques de poblament prehistòric en la vall inferior de l'Ebre.

2. LES TERRASSES FLUVIALS: ESTUDIS PRELIMINARS

Els estudis preliminars han estat condicionats per la recerca del poblament prehistòric a l'aire lliure, generant una gran quantia d'informació mitjançant prospeccions sistemàtiques i troballes fortuïtes. Aquestes han format, al llarg dels anys, gran quantitat de conjunts de material recuperat en superfície que exposen evidències sobre les ocupacions o activitats dutes a terme a planes al·luvials que envolten l'eix de l'Ebre de nord a sud (Esteve-Gàlvez, 2000).

Alguns dels estudis han contribuït a l'exposició de diverses concentracions de materials al llarg de l'eix fluvial, ja sigui a la part nord de la Ribera d'Ebre (Vilaseca, 1953; Genera, 1991, 1993; Duran i Noguera, 2005) com al sud, entre les poblacions de Tortosa i Amposta (Baix Ebre i Montsià) (Esteve-Gàlvez, 2000; Bosch, 2005). La parcialitat i biaix de l'associació cronològica d'aquests conjunts han estat sempre tema de debat metodològic i, a més, han estat susceptibles a grans afectacions. Els últims treballs realitzats s'han centrat en pal·liar aquests efectes, contribuint mitjançant noves tècniques estadístiques aplicades a la indústria lítica de les terrasses de l'Ebre. En sintonia amb el desenvolupament d'aquesta tècnica cap a problemàtiques similars a l'Est peninsular (Fernández-López de Pablo i Barton, 2013; Pardo-Gordó *et al*. 2022), s'ha pretès poder obtenir una base més sòlida d'associació cronològica i/o crono-cultural dels conjunts (Gironès *et al*. 2020a i b; Gironès i Molist, 2023) a la regió d'estudi.

Aquests últims treballs aplicats al tram baix de l'Ebre van posar de manifest probabilitats crono-culturals a partir d'artefactes lítics sensibles diacrònicament, exclusivament sobre la definició de puntes de projectil. Els resultats, dins de quatre conjunts provinents de les terrasses d'entre Aldover i Xerta (Vall del Llop, Vall de Mantons, La Conca i Vall de Carrinya), van evidenciar la presència d'activitats entre el Neolític Final i Calcolític (La Conca i Vall de Carrinya) i de l'Epipaleolític Microlaminar i Geomètric (Vall de Mantons i Vall del Llop), amb probabilitats de fons durant tot el rang Mesolític-Neolític Mitjà per la tipificació diversa de geomètrics (Gironès *et al*. 2020a i b).

3. JACIMENTS INTERVINGUTS

Els jaciments intervinguts han estat seleccionats mitjançant diversos criteris: (i) la verificació d'una de les àrees tractades en els estudis anteriors; (ii) la comprovació de la possible presència de nivells arqueològics associats als resultats probabilístics crono-culturals dels conjunts lítics superficials en contrast amb els contextos estratificats documentats fins l'actualitat (FIG. 1). En aquest cas, la selecció de la Vall de Mantons (Aldover, Baix Ebre) es dona per les seves característiques paisatgístiques: es tracta d'una parcel·la de cultiu d'oliveres de poca extensió (1,9 Ha), actualment treballada, i d'altitud oscil·lant entre 30-70 m s. N. m. Per altra banda, les altres dues àrees, Cuba i Serra de les Veles (l'Aldea, Baix Ebre), ambdues també amb cultius d'olivera actualment en ús amb força diferència d'altitud (3 m s. N. m. i 27-44 m s. N. m. respectivament), s'han seleccionat per tal d'intentar detectar ocupacions limítrofes a la plataforma deltaica (FIG. 2).

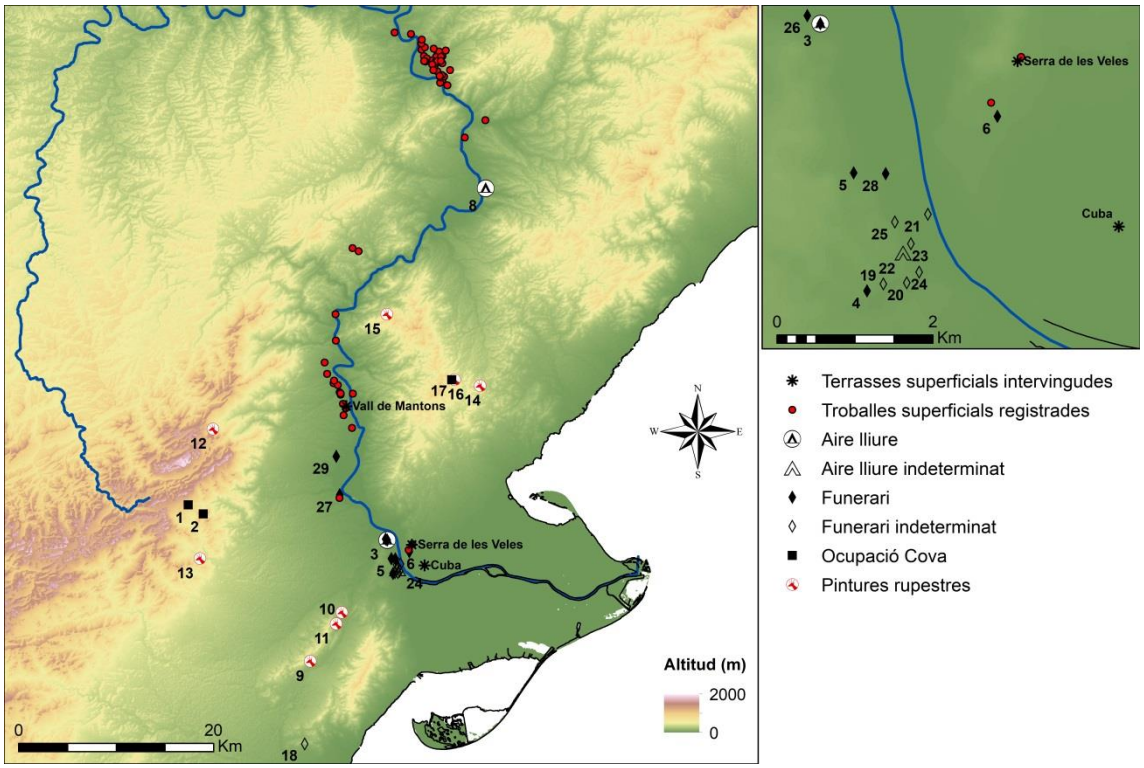


FIGURA 1: Mapa digital d'elevacions amb la localització de les troballes superficials registrades, les àrees intervingudes en el treball i els principals jaciments prehistòrics documentats a l'Ebre: 1. Cova del Vidre; 2. Cova del Clot de l'Hospital; 3. Barranc d'en Fabra; 4. Masdenvergenc; 5. Clota del Molinàs; 6. Mas Benita; 7. Barranc d'en Fabra (Sepultures); 8. El Molló; 9. Abrics de l'Ermita; 10. Abric dels Masets; 11. Abric de les Llibreres; 12. Cova Pintada; 13. Cocó de la Gralla; 14. Cova de les Calobres; 15. Cova Culla; 16. Abric de Cabra Feixet; 17. Cova de la Mallada; 18. Serra del Moltó; 19. Pla d'Empúries; 20. Barranc del Ceguet; 21. Clota Palau; 22. Clota del Colo; 23. Clota d'Idiarte; 24. Clota de Sabaté Margalef; 25. La Carrova; 26. Molló de la Torre; 27. Mas de Xies-Pla de les Sitges; 28. Mas de Seròs; 29. Observatori de l'Ebre. FONT: ICGC (mapa base). Elaboració: SAPPO-GRAMPO.

Vall de Mantons (Aldover). Setembre 2017

Cuba (L'Aldea). Març 2019

Serra de les Veles (L'Aldea). Maig 2021

FIGURA 2: Intervencions arqueològiques dutes a termes en el marc dels projectes quadrianuals de recerca a l'Ebre: Vall de Mantons, Cuba i Mas Roig-Serra de les Veles.

3.1. La Vall de Mantons

Els treball realitzats a la Vall de Mantons (UTM ETRS 89 X: 289581,8; Y:4527003) van posar de manifest diverses cronologies aparentment dissociatives entre elles en dues

vessants: estructurals i artefactuals. En aquest cas, els treballs d'excavació van permetre la documentació d'una estructura d'habitació amb murs d'ortòstats i un sòl de circulació parcialment conservat (sectors 1, 2 i 3), juntament amb un mur estructuralment de major potència construït amb grans pedres horitzontals i rebliment intern de pedres de mida menor (S4). El poc material ceràmic provinent del sector 2 proporcionà una cronologia relativa tardana, principalment entre el Bronze Final i el Primer Ferro (*c*. 1300-500 cal. BC) (Molist *et al*. 2020; Gironès *et al*., 2021).

Paral·lelament, ens focalitzem en els treballs de prospecció, aglutinant la totalitat de la superfície de la terrassa (1,9 Ha) i proporcionant indicis materials de cronologies datades entre l'Epipaleolític Microlaminar i Calcolític, segons les restes lítiques estudiades (*c*. 10.000-1.800 cal. BC).

Els materials recuperats en la prospecció ascendeixen a 222 artefactes, distribuïts en 27 fragments ceràmics, 186 artefactes lítics i 9 fragments macrolítics (FIG. 3A i 3B).

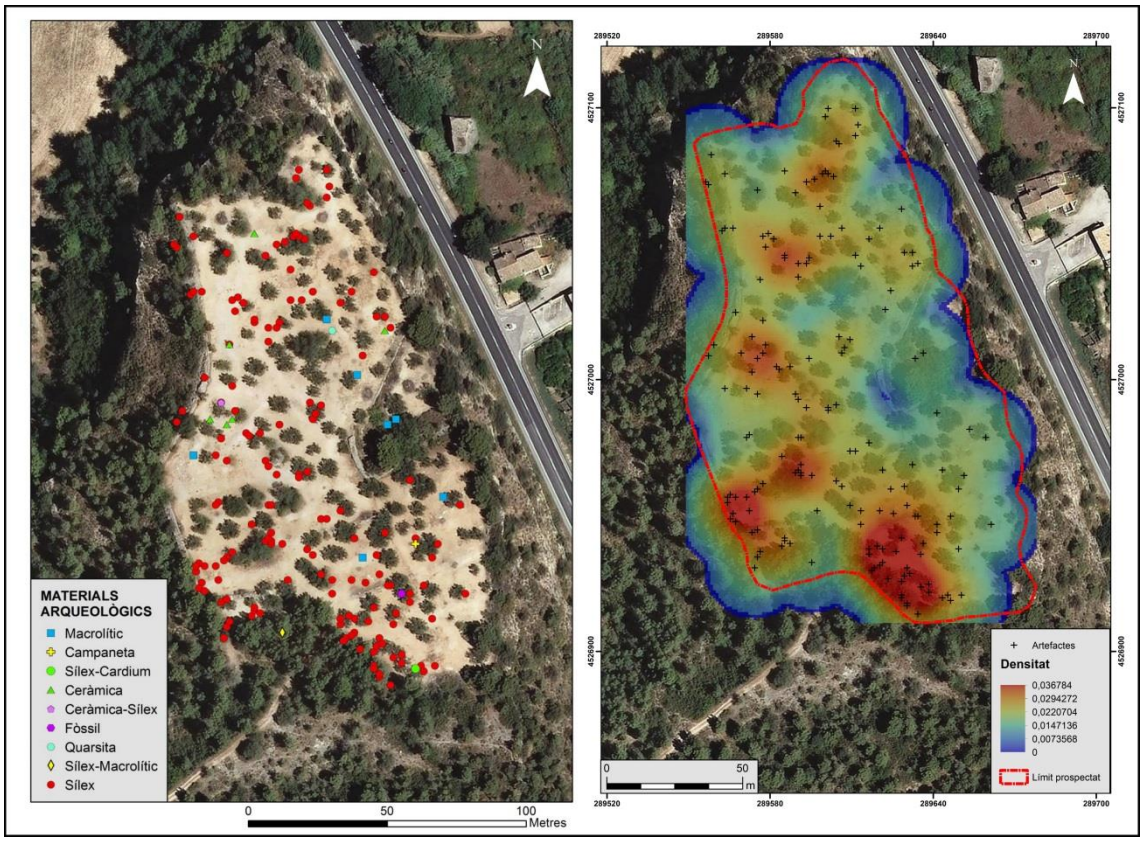


FIGURA 3: Ortofoto de la terrassa de la Vall de Mantons (Aldover). Registre de localització dels materials recuperats en superfície (esquerra) i densitat d'artefactes per m² (dreta). Font: ICGC (mapa base). Elaboració: SAPPO-GRAMPO.

El conjunt ceràmic recuperat presenta gairebé l'exclusivitat de fragments realitzats a mà (excepte un fragment a torn), malauradament tots informes. El gruix de les parets mantenen una mitjana de 10 mm, amb coccions predominantment oxidants (n=24) enfront a mixtes (n=3). Aquests fragments ceràmics a mà són característicament similars amb els recuperats dins l'estructura d'habitació.

El conjunt de lític tallat és el que ha proporcionat major informació (FIG. 4). Dins dels 186 fragments recuperats es presenta un 17,7% de retocats (n=33). Tecnològicament estem tractant un predomini de suports laminars (27%) enfront les ascles (18%) i de laminetes (8%), i la representació d'un sol nucli. La resta de proporcionalitat (46%) no s'ha pogut determinar a causa dels problemes tafonòmics i de fragmentació seriosos que presenta el conjunt. Generalment, la determinació del 41% del conjunt s'ha pogut identificar la matèria, amb predomini exclusiu del sílex i amb certa diversificació de qualitats: el predomini de sílex evaporític (41%) amb diverses tonalitats: vermelles (2%), rosades (2%), gris clar (14%) i gris fosc (9%) enfront a una testimonial quantia de sílex de formació lacustre, de bona qualitat i coloracions marrons-negres (2%). Els útils produïts mitjançant retoc predominen els abruptes (93,9%) enfront als simples (6,1%), destinats a la configuració de suports laminars retocats (n=18); truncadures (n=4), dorsos (n=2) i osques i denticulats (n=1), confrontant algunes ascles retocades (n=4) i rascadores (n=4).

Bona part de la indústria macrolítica recuperada és treballada sobre diverses matèries. El predomini recau en cornianes (n=6), dins les quals destaca morfològicament un fragment pertanyent a algun tipus d'eina (destral o aixa) per la presència de bisellat polit parcial i un segon fragment també amb superfícies polides. Els restants es componen per una pedra calcària amb indicis de desgast, possiblement vinculable a algun suport de molta, i diferencialment algunes matèries no determinables amb indicis també de desgast i poliment de les seves superfícies, un fragment aparentment discoide, i l'últim amb extraccions bifacials a mode de *chunk*.

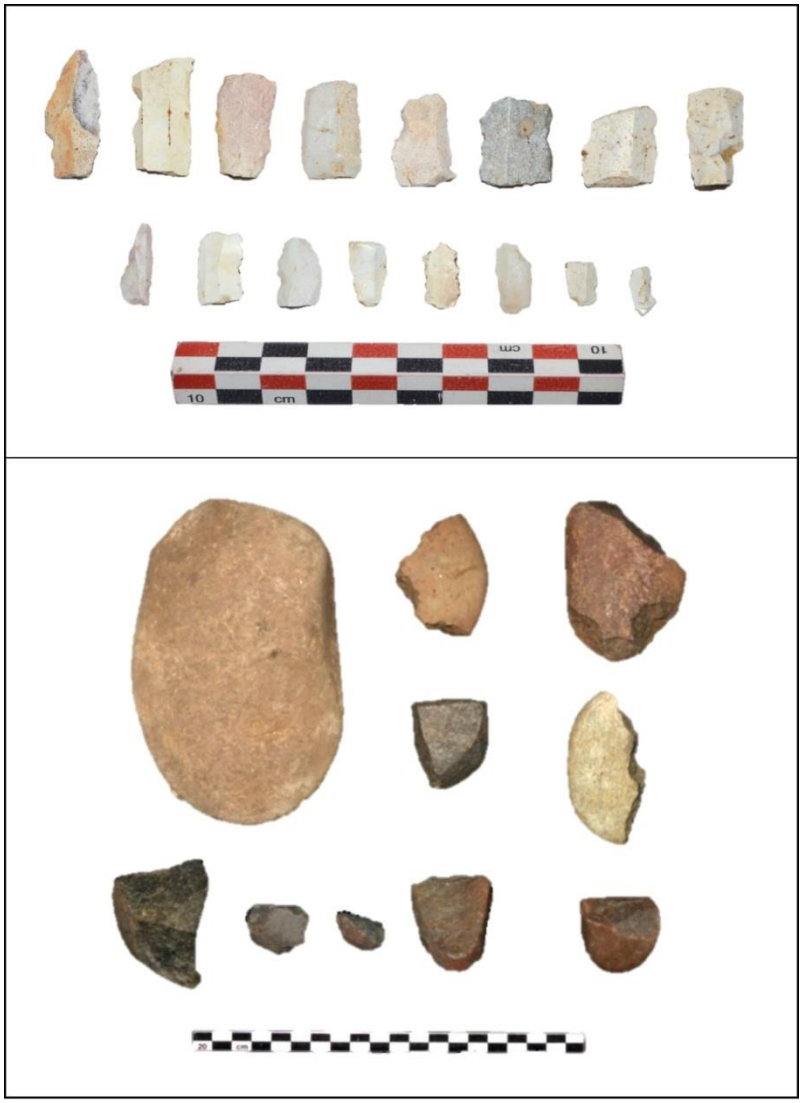


FIGURA 4: Mostra d'artefactes recuperats a la Vall de Mantons: làmines retocades i fragments de laminetes (superior); artefactes macrolítics (inferior).

3.2. Cuba

El jaciment de Cuba, situat en un punt lleugerament elevat entre la sèquia Mare i el canal nou de Camarles, al terme de l'Aldea, va ser detectat d'acord a diverses troballes en superfície per part de Josep Valldepérez i la posterior confirmació per l'arqueòleg territorial Juan Martínez (UTM ETRS89 X: 297598,66; Y: 4510720,38). Aquests primers indicis superficials van permetre recuperar alguns fragments de sílex tallat en els camps d'oliveres del parcel·lari.

Les intervencions arqueològiques en aquest indret es realitzaren els anys 2019 i 2021, el primer any amb 7 sondejos (S1-S7) i complementat per una prospecció sistemàtica del terreny i, el segon any, amb un sol sondeig fora de les parcel·les d'olivera, al sud de la

plataforma elevada (S8) per tal de poder detectar nivells arqueològics que poguessin situar algun tipus d'ocupació o d'activitat a la plana deltaica.

L'excavació es va realitzar sota criteris espacials amb la finalitat de poder documentar una seqüència estratigràfica completa que pogués contenir nivells arqueològics. En aquesta línia, es realitzaren 7 sondeigs en el parcel·lari nord-est del promontori, amb un total de 120 m² excavats de superfície. El segon any i posteriorment als resultats obtinguts, es realitzà un 8è sondeig (2x2 m) per verificar l'extensió estratigràfica o la conservació de nivells arqueològics més allunyats (FIG. 5).

Malauradament els treballs d'excavació no varen proporcionar cap nivell d'ocupació ni estructura conservats. Entre els sector 1 i 7 es rebaixaren cotes màximes d'uns 50 cm en les parts més profundes, algunes de les quals mantenien mínimament profunditats d'entre 15 i 20 mm fins a roca natural. L'estratigrafia conservada, en general, disposà de grans extensions estratigràfiques d'acord als símils sedimentològics de les 22 unitats estratigràfiques documentades en total. Totes elles han estat interpretades com a aportacions de caire al·luvial: un primer nivell superficial corresponent al remenat sedimentològic de cultiu; un segon nivell de petites graves amb argiles; i un tercer nivell immediatament a sobre de la roca natural amb disgregacions de grans pedres d'aquesta mateixa. En els sondeigs realitzats variablement es presentà la seqüència dels tres nivells i, fins i tot, solament l'estrat superficial immediatament superposat a la roca natural (S6).

La prospecció sistemàtica, en canvi, va permetre verificar l'àrea quant a l'aflorament de material arqueològic. Es va prospectar la totalitat de la parcel·la d'oliveres, ocupant uns 7.000m² de superfície, detectant un total de 164 punts de dispersió de materials.

En aquest cas, l'antropització de la zona i els processos erosius han afectat l'estratigrafia d'aquest indret i no ha permès el registre de nivells *in situ* associables als materials superficials, causant la dispersió aleatòria dels materials en tota la superfície del parcel·lari.

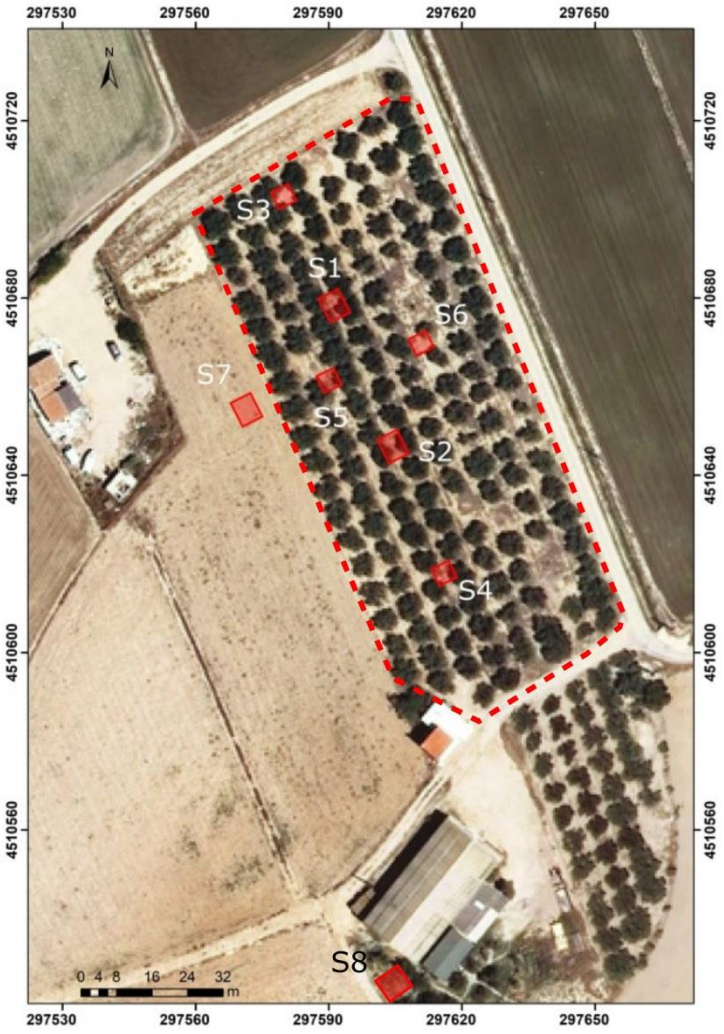


FIGURA 5: Ortofoto de la terassa de Cuba (L'Aldea) amb la localització dels sondeigs excavats el 2019 i 2021 i límit prospectat.

Conjuntament es van recuperar un total de 264 artefactes, dels quals 238 es corresponen predominantment a indústria lítica. De forma testimonial es van localitzar 5 fragments ceràmics, 4 fragments macrolítics, 13 fragments de malacofauna marina i 4 artefactes de cronologia històrica.

Les restes recuperades són majors en la prospecció, amb 164 artefactes, amb absència de ceràmica i predomini de restes lítiques (n=158), en contrast amb els artefactes provinents de l'excavació (n=101). En aquests casos es va realitzar l'anàlisi de les restes unificades pel fet de provenir dels estrats superficials.

Els fragments ceràmics recuperats no remeten a cronologies prehistòriques, doncs el predomini són fragments a torn (n=3), molts d'ells amb vidrat interior i engalba exterior, i un sol a mà, d'acabat allisat i pasta reductora, apuntant a ocupacions o activitats durant època romana, medieval i moderna.

Pel contrari, la indústria lítica proporciona major informació sobre les possibles ocupacions prehistòriques del moment per les seves característiques tecnològiques i morfomètriques (FIG. 6).

El conjunt lític recuperat és treballat principalment pel sílex (78,57%) enfront a altres matèries que apareixen testimonialment, com el gres (7,56%); quars i quarsita (6,3%) i matèria calcària (0,42%), sent les restants matèries indeterminades (7,12%).

Dins de l'explotació del sílex predomina el de formació evaporítica, principalment qualitats baixes-mitjanes de coloració gris i translúcid (48,66%). La resta de varietats comprenen baixes proporcions, ja siguin evaporítiques de coloració rosada (6,42%), grises fosques de major qualitat (2,67%), vermelles o policromes (0,53% respectivament); o bé una testimonial quantia de sílex lacustre de bona qualitat, subdividit pels grisos bandejats (0,53%) i els sílex negres opacs (6,42%) o marrons (4,28%). La resta es corresponen a sílex indeterminats per la presència de pàtina total (33,16%).

Tecnològicament la representativitat de suports recau en el predomini d'ascles (77,31%) enfront als laminars (11,34%), amb 27 làmines i 5 laminetes, i algunes plaques (1,26%). Hi ha present una quantia notable de nuclis (7,14%), i la complementarietat amb nòduls naturals (2,94%).

Els nuclis recuperats responen a produccions majoritàriament d'ascles, però alguns mixtes. Morfològicament destaquen els polièdrics (n=6), alguns bipiramidals (n=4), prismàtics d'extraccions bipolars (n=3) i discoides (n=2). Entre el total d'ascles documentades (n=96) s'identifiquen restes d'estadis de producció i reconfiguració dels nuclis, ja sigui per la presència de debrís com alguns fragments de plataformes de revifat dels nuclis.

El subconjunt de retocats presents ascendeix a un total de 108 artefactes (45,37%), dominant el retoc abrupte (70,4%), seguit del retoc pla (12%), simple (11,2%) i el semi-abrupte (6,4%). Aquests retocs configuren tipològicament gratadors (19,64%) la majoria de front convex (n=12) i sobre ascla i una placa; osques (16,96%) sobre ascla i algunes làmines (n=16 i 3 respectivament); perforadors (14,29%) sobre ascla i escassos sobre làmina (n=13 i 3 respectivament), els quals destaquen trepants de retoc bilateral, becs curts, dos de bec múltiple i un perforador amb aleta. Algunes tipologies exclusivament sobre làmina queden representats per les truncadures i bitruncadures laminars, tant

obliqües (n=9) com poques normals o rectes (n=2); burins (8,93%) predominantment sobre ascla i una sola làmina dels quals destaquen tres burins d'eix i un burí múltiple.

La resta de tipus són molt testimonials, com les làmines de dors (n=1); làmines de retoc pla (n=3); denticulats (n=1) i rascadores (n=3). Entre algunes que han estat modificades a mode de reciclatge o bé reutilització, s'hi agrupen un perforador-gratador, de tipus trepant i front contrari; i un gratador amb cop de burí oblic.

Finalment, alguns artefactes testimonien produccions de puntes de projectil a partir de diversos estadis. Es recuperà una punta de projectil bifacial, de morfologia foliàcia i fracturada parcialment en la part proximal, totalment retocada amb retoc pla cobridor; tres preformes bifacials (2,68%), una d'aletes i dues d'aletes i peduncle (bifacial, unifacial i sense preparació).

El material restant es correspon a 4 artefactes macrolítics, destacant-ne dos principalment per les morfologies i superfícies regularitzades de forma antròpica. Una es correspon a una petita destral parcialment polida sobre palet calcari i conservant la totalitat del bisell actiu, prèviament treballada amb un preformat d'extracció d'ascles de direcció centrípeta. L'altra peça es tracta d'un fragment de corneana amb la superfície inferior abrasionada, formant concavitat.

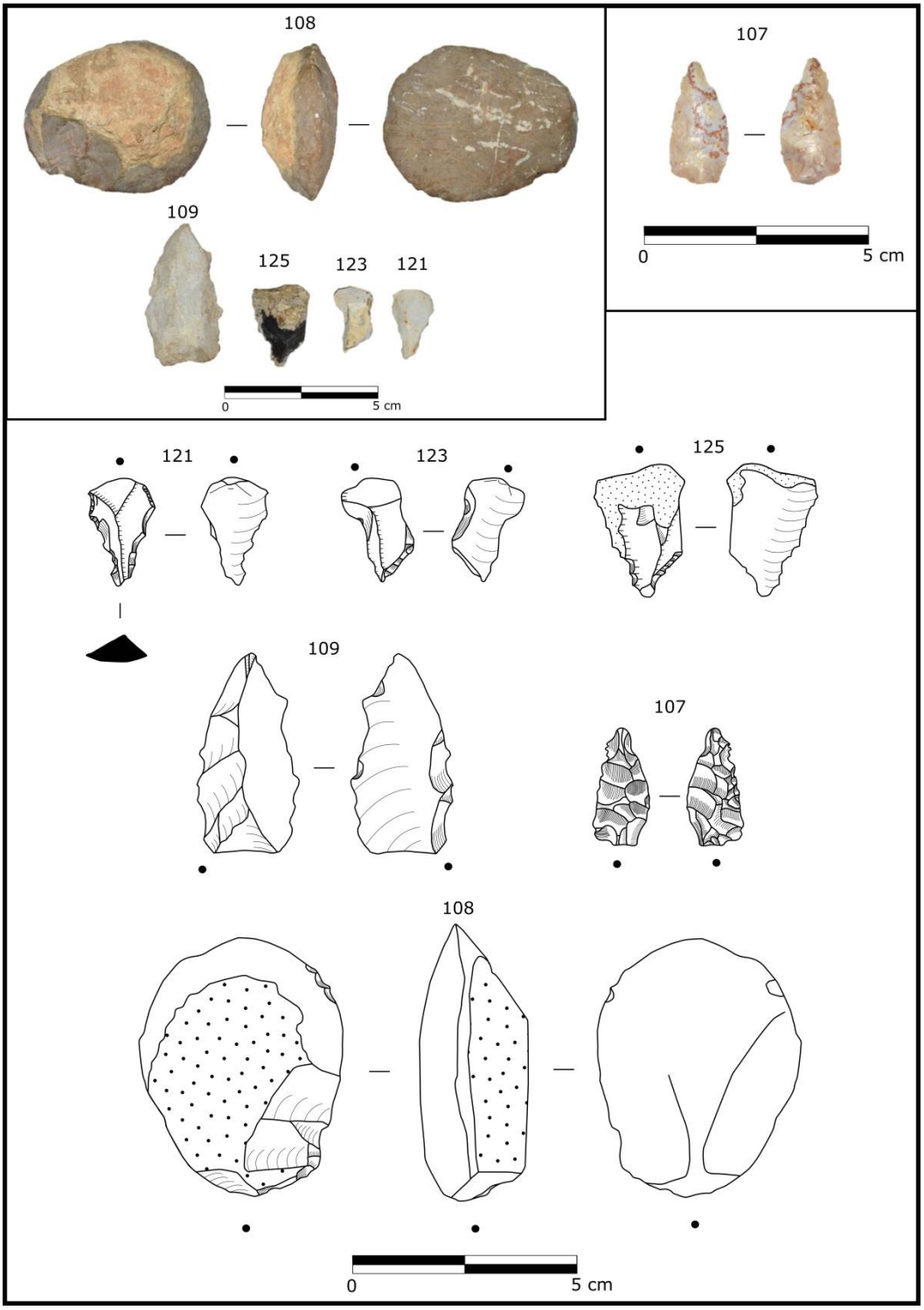


FIGURA 6: Artefactes recuperats en superfície a la terrassa de Cuba (2019): destral sobre palet (108), punta foliàcia bifacial (107), preforma inicial (109) i perforadors sobre làmina (121) i sobre ascla (123 i 125).

3.3. Mas Roig-Serra de les Veles

El jaciment es situa a la darrera unitat muntanyenca abans de la plana deltaica, denominada Serra de les Veles, on s'integra el Tossal Redó. Es tracta d'un turó amb matollar i pinar i conreu d'oliveres sota el qual al seu peu es van portar a terme les actuacions arqueològiques (X: 296414.3 Y: 4512826.2 UTM 31N). Es tracta d'una àrea d'aterrassament d'oliveres i una petita parcel·la boscosa, actualment desforestada, que forma part del terme de l'Aldea (Baix Ebre), al marge esquerre del riu Ebre, i visible des de l'anterior àrea intervinguda de Cuba. Els seus trets paisatgístics (control de la plana deltaica i darrera unitat muntanyenca) la constitueixen com un terreny òptim per a la recerca d'activitats i ocupacions neolítiques, doncs, a més a més, es testimonia la seva proximitat amb el jaciment amb sepulcres neolítics de Mas Benita (< 1 km, Esteve-Gàlvez 2000).

Els treballs efectuats van consistir en l'excavació de dos sondeigs i paral·lelament una prospecció sistemàtica per visibilitat el grau de potencialitat, ja que no constava en cap tipus de documentació anterior. L'excavació d'ambdós sondeigs (2,5 x 1,5 m i 2,5 x 2 m), malauradament, varen proporcionar resultats negatius.

Altrament, els resultats positius es van obtenir a través de la prospecció, proporcionant la recuperació d'un total de 144 artefactes en una àrea prospectada de 4,6 Ha subdividits en 6 sectors (A1-A6) segons les particions terrassades (FIG. 7).

FIGURA 7: Ortofoto de la terrassa de Mas Roig-Serra de les Veles (L'Aldea) amb divisió dels sectors de prospecció (A1-A7) i localització dels sondeigs excavats. Font: ICGC (mapa base). Elaboració: SAPPO-GRAMPO.

S'han identificat alguns fragments ceràmics (n=15), un predomini d'artefactes lítics (n=118), alguns fragments de malacofauna (n=7), un fragment macrolític i restes aparentment posteriors de metalls, com restes de metralla (Guerra Civil) i un croat de Ferran II (1479-1516).

Dins de les restes que apunten cap a episodis més antics, disposem d'alguns fragments de ceràmica propis dels palimpsestos arqueològics. En tal cas, hi ha fragments realitzats tant a torn (n=7) com a mà (n=8) essent, tots ells, informes. El tractament de superfície dels fragments a mà és allisat interior i exterior, cocció mixta i alguna oxidada (6 i 2 fragments respectivament). La ceràmica a torn destaca per dos fragments amb engalba marró exterior, davant del allisats restants. Un dels fragments representats d'aquest tipus de manufactura destaca per la presència de decoració pintada vermella, de possible atribució a època ibèrica. No és d'estranyar la presència d'aquest tipus de ceràmica, ja registrada per la presència del jaciment del Tossal Redó vinculat a cronologies entre el

Bronze Final i Època Romana per les restes en superfície trobades al turó i algunes estructures muraries.

La indústria lítica, en canvi, proporciona informació sobre possibles ocupacions anteriors (FIG. 8). La caracterització del conjunt partint d'un primer anàlisi de la matèria apunta cap al predomini de l'explotació de sílex, tot i que tant sols s'ha pogut determinar dins d'aquest un 29% a causa de la pàtina postdeposicional que presenta el conjunt en general. Dins del sílex explotat es diferencien diverses qualitats, des d'un predomini de sílex de formació evaporítica, amb qualitats mitjanes-baixes (27,11%) amb coloracions monocromes grises (clar o fosc) i vermell; i testimonialment un de tipus lacustre de bona qualitat i coloració negra. El restant es tracta d'una peça de *chert* gris, qualitat baixa i probablement provinent d'alguna part cimentada dels mateixos nòduls de sílexs explotats.

Tecnològicament es defineix per un predomini destacat de la presència d'ascles (88,98%) seguit de poques làmines (6,78%) i alguns nuclis (4,24%). D'aquests nuclis (n=5), un es correspon a un nucli prismàtic unipolar microlaminar, sumat a elements indirectes d'explotació laminar com dues làmines de cresta. La resta estipulen produccions d'ascles, un parell morfològicament associats a discoides centrípets; un nucli burinoide (extracció laminar anterior) i un gratador nucleïforme (reutilització del suport nuclear com a gratador).

Un total de 51 artefactes (43,22%) es corresponen a elements modificats mitjançant retocs, amb diverses tipologies identificades. Disposem del predomini de denticulats (29,41%), preferentment marginals (n=11) enfront a profunds (n=4); gratadors en segon lloc (19,61%) amb fronts de delineació convexa i destacant un gratador nucleïforme i un microgratador laminar, com també un gratador amb dos fronts actius, un dels quals com a rascadora lateral.

La resta d'útils no destaquen quantitativament, passant per les osques (9,8%); perforadors sobre ascla (un trepant , un bec atípic i un de bec múltiple; 5,88%); peces estellades o *écaillé* (7,84%); truncadures sobre ascla i una sobre làmina de cresta (5,88%); una rascadora marginal; i burins (dos transversals, un burí d'angle i un d'eix; 7,84%). Tot i ser testimonials, es presenten dos tipus que ens permeten aproximar-nos cronològicament a partir del Calcolític-Bronze Inicial (2200-1200 cal. BC): la presència de dues dents de falç i una preforma bifacial de retoc pla.

La resta de material es correspon a un element macrolític de matèria sorrenca com a possible fragment de molí amb ambdues superfícies abrasionades i allisades; i alguns fragments de malacofauna marina, però aparentment sense indicis de traces antròpiques.

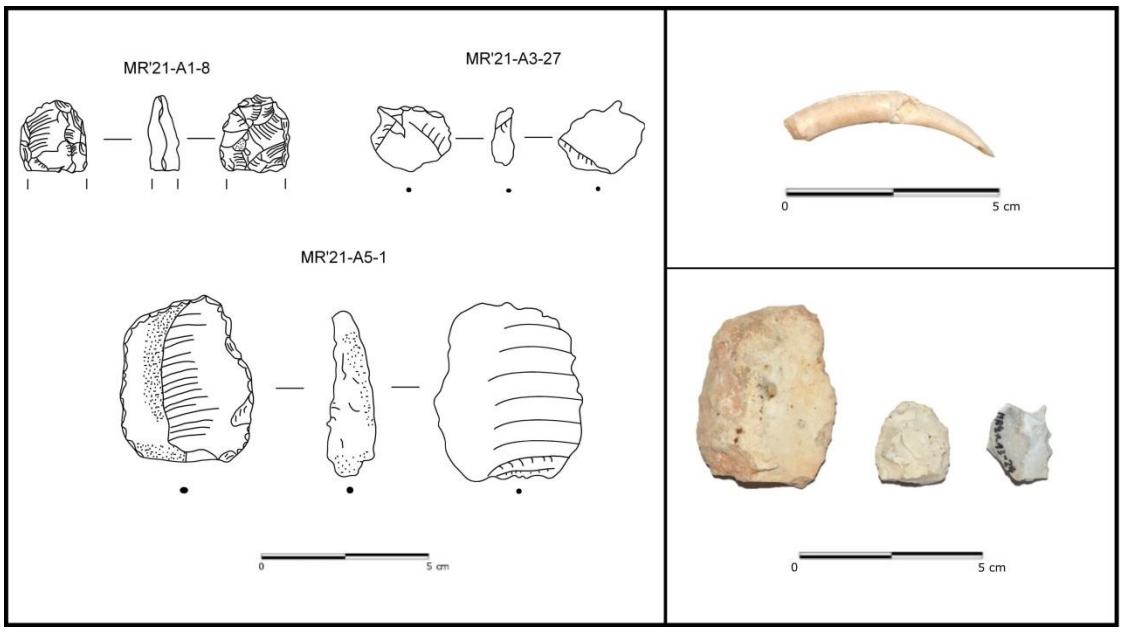


FIGURA 8: Mostra d'artefactes recuperats a la terrassa de Mas Roig-Serra de les Veles. Indústria lítica retocada sobre sílex: gratador (A5-1), preforma bifacial (A1-8) i Dent de falç (A3-27) i fragment de braçalet de *Pecten*.

4. DISCUSSIÓ I CONCLUSIONS

Les intervencions efectuades i els seus resultats se sumen a la necessitat d'estudiar de manera més intensa sobre el poblament de la prehistòria recent a les terrasses de l'Ebre. La Vall de Mantons ens proporciona informació suficient com per establir una recurrència ocupacional de l'espai que pot remetre's abans de la implantació neolítica, segons els estudis dels conjunts en superfície, fins mínimament el Ferro Antic (750-500 cal. BC). Aquesta recurrència, però, s'estableix de forma interrompuda i sense saber amb certesa la seva particular duració. En aquesta direcció plantegem la possible destrucció dels nivells mitjançant els fenòmens postdeposicionals, naturals i antròpics, que poden haver-ne causat la dispersió del material. Tanmateix, no es descarta la possible conservació estratigràfica de cronologies més antigues en algun altre punt de la terrassa que no hagi estat suficientment alterat.

Pel que fa a Cuba i Serra de les Veles, solament amb els conjunts superficials recuperats s'estableixen cronologies compreses entre el Neolític Final i Bronze Inicial (*c*. 3500-1300 cal. BC) per uns pocs elements lítics. Tot i no haver disposat d'estratigrafia conservada pel moment juntament amb l'afegit de la complexitat de les ocupacions recurrents d'aquest territori, se'ns presenten evidències en indrets que són limítrofes entre l'antiga línia de costa i les últimes unitats muntanyenques (Serra de les Veles). De la mateixa forma, els indicis ocupacionals o d'activitats sobre terrasses es presenten sobre les aportacions al·luvials holocèniques que podrien estar relacionades amb les dinàmiques de regressió o de desenvolupament del delta (Cuba), fet pel qual ens qüestionem sobre les característiques orogràfiques d'aquesta àrea, és a dir, si formaria part de l'antic delta, si es tractaria d'una illa, una península o bé la mateixa línia de costa. Aquesta qüestió solament es podria resoldre de manera profunda mitjançant futurs treballs pluridisciplinars enfocats en el mostreig i anàlisi del paleopaisatge i paleoclimatologia (micromorfologia, pol·len, isòtops estables, etc.).

Les tres àrees intervingudes, s'insereixen a la problemàtica generalitzada dels conjunts de materials en superfície que han estat documentats i treballats des de fa anys. Les de Serra de les Veles i Cuba podrien funcionar sincrònicament, a grans trets, segons les evidències de cronologies compreses a partir del Neolític Final en algunes de les concentracions de materials detectades al voltant d'Amposta (Esteve-Gàlvez, 2000), sobretot marcades per les troballes de puntes de projectil bifacials amb aletes i peduncle a la terrassa de Palau, l'àrea del Roquissé i en altres jaciments amb sepultures neolítiques anteriors a aquest període (antic epicardial-Neolític Mitjà) com Mas Benita, Mas de Giner, Terrassa de La Carrova o El Molinàs, evocant possibles cronologies posteriors a les sepultures. Tanmateix, la troballa del fragment de braçalet de *Pecten* a Serra de les Veles podria testimoniar certa relació amb les sepultures de Mas Benita per proximitat. Aquests tipus d'ornaments són comuns en les sepultures de la desembocadura de l'Ebre entre el Neolític Antic Cardial i Postcardial fins Neolític Mitjà, tal i com exposen alguns treballs recents sobre la seva manufactura i selecció d'aquestes matèries marines provinents de la costa en els jaciments neolítics de Clota d'Idiarte, Mas Benita, Barranc d'en Fabra (necròpolis) i Masdenvergenc (Cuevas, 2022 i en el mateix volum).

Aquests tres jaciments també s'uneixen a la documentació de nombroses àrees identificades a la zona nord del tram baix de l'Ebre, emfatitzant la concentració de

terrasses al nord del Pas de l'Ase (Genera, 1982, 1993; Gironès i Molist, 2023) i algunes situades en la confluència del Siurana-Ebre (Vilaseca, 1953; Duran i Noguera, 2005), molt pròximes a l'hàbitat de El Molló que respondria a cronologies compreses entre el Neolític Antic Epicardial, Neolític Final i Bronze Inicial, a banda de les més tardanes (Piera *et al*. 2016).

Els indicis materials que ens han proporcionat aquestes tres àrees, tot i no presentar nivells associables als artefactes recuperats, confirmen l'existència d'ocupacions a l'aire lliure, com a mínim, des del Neolític antic fins el Bronze Inicial. Tot i la impossibilitat d'acotar la forquilla cronològica per a aquesta mena d'ocupacions, s'observa la seva recurrència al llarg de l'eix de l'Ebre fins la zona més limítrofa del delta, detectada a Cuba, reforçant la importància d'aquests resultats.

Malgrat que les evidències poden ser esbiaixades donada la dificultat de l'estudi dels palimpsestos arqueològics, plantegem la continuïtat d'aquests treballs per tal de tractar de detectar nous nivells d'ocupació que es puguin adscriure amb aquests materials. El tractament i estudi d'aquests palimpsestos materials i la intervenció directa sobre les àrees que proporcionin major potencialitat i optimització de l'espai d'on provenen els materials superficials permetran, tard o d'hora, la detecció de noves evidències sobre les dinàmiques de poblament a l'aire lliure, cobrint els buits cronològics i territorials al tram inferior del riu Ebre.

AGRAÏMENTS

Aquests treballs han estat desenvolupats i finançats dins del marc del Pla de Recerca d'Arqueologia i Paleontologia de Catalunya 2014-2017: *Interacció entre els ambients fluvials i les primeres societats agrícoles: Contribució al seu coneixement a partir de l'anàlisi arqueològic de la Vall de l'Ebre (sector Ribera d'Ebre) i la Noguera Pallaresa (sector Gerri de la Sal)* (Expedient 2014/100633), amb Miquel Molist (IP); i el projecte 2018-2021: *Rius, assentaments i mineria prehistòrica: Recerca a les Valls del Ter, Ebre i Gavà* (Expedient CLT 2018/00035), amb Anna Bach (IP), de la Generalitat de Catalunya; i per l'AGAUR a Grups de Recerca Consolidats (GRAMPO: 2017-SGR-1302). Agraïm, primerament, a l'arqueòleg territorial Juan Martínez la seva bona gestió i ajut administratiu i logístic. Paral·lelament, aquests treballs formen part de la

col·laboració amb el Museu de les Terres de l'Ebre, amb el gerent Àlex Farnós i la conservadora Maria del Mar Villalbí, facilitant-nos instal·lacions de la pròpia institució. Tanmateix, agraïm la implicació dels propietaris, Rosa Cortiella (Vall de Mantons), Jordi Prats (Cuba) i a Juan Trias (Serra de les Veles) per permetre'n els treballs arqueològics; i especialment a aquelles persones que s'han involucrat al màxim formant part de l'equip d'excavació en les diverses intervencions: Josep Valldepérez, Josep Bosch, Marco Pla i alumnes del grau d'Arqueologia de la Universitat Autònoma de Barcelona. IGR és beneficiari d'un contracte predoctoral FPI en el marc del Projecte I+D Generación del Conocimiento 2020-2023 (ref. PRE2020-094236 en el proj. PID2019-106399GB-I00). AMB és beneficiari d'un contracte predoctoral FI (2019_F1_B_00927). JSLP és beneficiari d'un contracte FPI en el marc del projecte del Ministerio de Economía, Cultura y Competitividad (HAR2016-78416-P). SPG es beneficiari del programa Ramón y Cajal (ajut RYC2021-033700-I) finançada pel MCIN/AEI/10.13013/501100011033.

BIBLIOGRAFIA

BOSCH, J. (2005). *El procés de neolitització a la regió del curs inferior de l'Ebre*. Tesi doctoral. Departament de Prehistòria, Història Antiga i Arqueologia. Universitat de Barcelona, Barcelona.

BOSCH, J. (2011). La Cueva del Vidre (Roquetes, Bajo Ebro). Asentamiento del Mesolítico y del Neolítico Antiguo en la Cordillera Costera Catalana meridional. A GONÇALVES, V. S.; DINIZ M.; SOUSA, A. C. (eds). *5º Congresso do Neolitico Peninsular*. Centro de Arqueologia da Universidade de Lisboa, Lisboa, 182-188.

BOSCH, J. (2016). Epipaleolític i neolític antic a la serra del Caro: les coves de l'Hospital i del Vidre (Roquetes, Baix Ebre). A MARTÍNEZ, J.; DILOLI, J.; VILLALBÍ, M. M. (coords.). *Actes de les I Jornades d'Arqueologia de les Terres de l'Ebre*, Tortosa, 1, 63-77.

BOSCH, J.; NADAL, J.; ROMÁN, D.; ESTRADA, A. (2015). Antiguas excavaciones, nuevas respuestas. El yacimiento epimagdaleniense de la Cova del Clot de l'Hospital (Roquetes, Baix Ebre). *SAGVNTVM*, 47, 9-27. https://doi.org/10.7203/sagvntvm.47.3780

BOSCH, J.; CLOP, X.; GALLART, J.; OMS, F. X. (2022). El neolític antic a la conca catalana de l'Ebre: jaciments, ritmes i dinàmiques d'implantació i explotació del territorio. *Cypsela*, 22, 105-124.

BOSCH, J.; FAURA, J. M.; VILLALBÍ, M. M. (2004). Intervenció arqueològica a l'àrea del Molinàs (Amposta): aproximació a les pràctiques funeràries i al poblament des del neolític fins a l'època andalusí a les terrasses de la zona de la desembocadura de l'Ebre. *Tribuna d'Arqueologia 2000-2001*, Generalitat de Catalunya, 7-31.

BOSCH, J.; VILLALBÍ, M. M.; FORCADELL, A. (1996). El Barranc d'en Fabra (Amposta, Montsià): un assentament neolític a l'aire lliure. *Tribuna d'Arqueologia 1994-1995*, 51-62.

CUEVAS, A. (2022). *Nuevas aportaciones al estudio de los brazaletes en concha del periodo Neolítico en el tramo inferior del Ebro*. Treball Final de Màster, Universitat Autònoma de Barcelona.

DURAN, J. J.; NOGUERA, J. (2005). El Neolític a la Ribera d'Ebre. *Miscel·lània del CERE*, 17, 143-163.

ESPADALER, M.M.; PALANQUES, LL.; SOLIAS, J.M.; VILALTA, M. (1983). *Informe de les excavacions d'urgència al jaciment del Molló (Móra la Nova, Ribera d'Ebre)*. Memòria dipositada al Servei d'Arqueologia de la Generalitat de Catalunya.

ESTEVE-GÁLVEZ, F. (2000). *Recerques arqueològiques a la Ribera Baixa de l'Ebre*. *I: Prehistòria*. Tarragona: Museu del Montsià-Ajuntament d'Amposta.

FERNÁNDEZ-LÓPEZ DE PABLO, J.; BARTON, M. (2013). Bayesian Estimation Dating of Lithic Surface Collections. *Journal of Archaeological Method and Theory*, 20 (4). DOI: https://doi.org/10.1007/s10816-013-9198-z

GENERA, M. (1982). Inventari arqueològic de la Ribera d'Ebre. *Fonaments*, 3, 47-134.

GENERA, M. (1991). *L'Ebre final: del Paleolític al món romà*. Institut d'Estudis Dertosencs, 37, Tortosa.

GENERA, M. (1993). *Vinebre: Els Primers Establiments al riberal: recerques arqueològiques.* Institut d'Estudis Tarraconses Ramon Brenguer IV, Diputació de Tarragona.

GIRONÈS, I.; PARDO-GORDÓ, S.; MOLIST, M. (2020a). La inferencia cronològica bayesiana aplicada a la industria lítica superficial procedente de las terrazas fluviales del Bajo Ebro (Aldover-Xerta, Baix Ebre), *SAGVNTVM-PLAV*, 52: 9-31. http://dx.doi.org/10.7203/SAGVNTVM.52.15055

GIRONÈS, I.; MOLIST, M.; PARDO-GORDÓ, S. (2020b). Análisis tecno-tipológico y cronológico de la indústria lítica superficial recuperada en las terrazas del cauce del bajo Ebro. *Zephyrus*, 86, 15-42. https://doi.org/10.14201/zephyrus2020861542

GIRONÈS, I.; MONFORTE-BARBERÁN, A.; SISA-LÓPEZ DE PABLO, J.; GÓMEZ, A.; MOLIST, M. (2021). Noves aportacions prehistòriques i protohistòriques a les terrasses fluvials del curs inferior del riu Ebre: treballs arqueològics al terme municipal d'Aldover. *Actes II Congrés de protohistòria de la comarca del Montsià*, Institut d'Estudis Comarcals del Montsià.

GIRONÈS, I.; MOLIST, M. (2023). Palimpsestos, colecciones descontextualizadas y la estadística bayesiana: un punto de encuentro. *Vegueta*, 23, 1, 187-241.

MOLIST, M.; ALCÁNTARA, R.; ARNAIZ, R.; GIRONÈS, I.; MONFORTE-BARBERAN, A.; SISA-LÓPEZ DE PABLO, Q.; PIERA, M.; VICENS, L.; GÓMEZ-BACH, A. (2020). Aportacions al coneixement de la prehistòria recent al tram inferior de la vall de l'Ebre (Móra la Nova, Benifallet, Aldover i Flix): dinàmica d'assentaments a l'aire lliure i en cova. *Tribuna d'Arqueologia 2017-2018*, Departament de Cultura, Generalitat de Catalunya.

PARDO-GORDÓ, S.; BERNABEU, J.; JIMÉNEZ-PUERTO, J.; ARMERO, C.; GARCÍA-DONATO, G. (2022). The Chronology of Archaeological Assemblages Based on Automatic Bayesian Procedure: Eastern Iberia as Study Case. *Journal of Archeological Science*, 139. https://doi.org/10.1016/j.jas.2022.105555

PIERA, M.; GÓMEZ, A.; MOLIST, M.; RÍOS, P.; ALCÁNTARA, R. (2016). El tram baix de l'Ebre a les èpoques del Neolític i Bronze inicial: Aportacions al seu coneixement a partir de l'assentament del Molló (Móra la Nova). A Martínez, J.; Diloli, J. i Villalbí, M. (coords.): *Actes I Jornades d'Arqueologia de les Terres de l'Ebre*. Tortosa, I, 90-103.

VILASECA, S. (1953). *Las Industrias del sílex Tarraconense*. Madrid.

Investigacions recents al Massís del Port. L'expectativa neolítica al punt de mira.

Ivan Gironès[1], Laura V. Vicens Saiz[1], Xavier Sicart[2], Anna Bach[1] i Miquel Molist[1]

[1] SAPPO-GRAMPO. Departament de Prehistòria, Universitat Autònoma de Barcelona

[2]GRESEPIA. Universitat Rovira i Virgili.

RESUM: El massís del Port fins la data ha estat un punt clau pel que fa a les evidències prehistòriques del tram inferior de l'Ebre per la presència de dos jaciments amb ocupacions des de l'Epipaleolític fins al Neolític (Cova del Clot de l'Hospital i Cova del Vidre). Aquestes ocupacions en cavitat donen informació sobre els patrons de mobilitat i de transhumància de la regió, el control de les valls interiors al massís i l'explotació dels seus recursos. Arrel de la recuperació de la continuïtat de la recerca en aquest territori, es presenten els resultats de les prospeccions sistemàtiques en el marc de col·laboració amb el Museu de les Terres de l'Ebre i el Parc Natural del massís del Port. En aquest sentit, s'exposen les evidències prehistòriques recuperades en les diverses àrees al voltant dels termes d'Alfara de Carles, Roquetes, Mas de Barberans i Horta de Sant Joan.

Paraules clau: Neolític, Bronze Inicial, Ceràmica, Indústria lítica, El Port, riu Ebre, Prospeccions, Prehistòria recent.

ABSTRACT: The Port massif has to date been a key point in terms of prehistoric evidence in the lower Ebro valley due to the presence of two sites with occupations from the Epipalaeolithic to the Neolithic (Cova del Clot del Hospital and Cova del Vidre). These cavity occupations provide information on the mobility and transhumance patterns, the control of the inner valleys in the massif and the exploitation of its resources. As a result of the recovery of the continuity of research in this territory, the results of systematic surveys are presented in collaboration with the Museu de les Terres de l'Ebre and the Parc Natural del Massís del Port. In this sense, the prehistoric evidence recovered in the different areas around the villages of Alfara de Carles, Roquetes, Mas de Barberans and Horta de Sant Joan is presented.

Keywords: Neolithic, Early Bronze Age, Pottery, Lithic Industry, El Port, Ebro River, Archaeological Surveys, Recent Prehistory.

1. INTRODUCCIÓ

El massís del Port s'alça com a límit natural de la vall de l'Ebre en la seva banda Oest, imposant-se orogràficament com a barrera natural en contrast amb la vall del principal eix fluvial. Aquest contrast paisatgístic és considerablement idoni per la llarga i històrica pràctica de transhumància pastoral, encara vigent, en el conjunt muntanyós. Un valor afegit de les seves característiques és la seva idoneïtat en la formació de cavitats, espais aprofitats que generen connexions des de la vall cap al seu interior a través de barrancs, fonts naturals i vies de pas que recorren tant el seu perímetre com el seu interior a diferents altituds.

Aquest indret ha estat un dels focus principals de les investigacions lligades a l'obtenció del coneixement de les societats prehistòriques a les Terres de l'Ebre. Diferents treballs ho testimonien d'acord a la heterogeneïtat d'evidències materials conegudes. En un primer moment, els treballs iniciadors de la recerca s'enfocaren sobre les pintures rupestres desenvolupats per H. Breuil, H. Obermaier i M. C. Burkill (1914) amb la troballa de l'Abric prop de la Cova Pintada (Alfara de Carles), seguit per P. Bosch Gimpera amb l'estudi i la publicació posterior del sepulcre neolític de la Serra del Moltó (Alcanar) i algunes troballes d'art rupestre que es complementarien amb les anteriors, fora però del complex del massís (Cova de les Calobres i Abric de Cabra Feixet, El Perelló).

És en aquest indret on esdevé el puntal de la recerca prehistòrica i de la informació disponible que tenim. Les primeres excavacions arqueològiques i la detecció dels primers nivells d'ocupació que caracteritzen la prehistòria en aquesta regió recauen, en primer lloc, sobre Cova del Clot de l'Hospital (Roquetes) pel que fa a ocupacions de l'Epipaleolític Microlaminar (*c*. 11.000-9.000 cal. BC), intervenció efectuada per F. Esteve Gàlvez (1945) i sumant nova informació respecte a la recuperació i re-estudi dels materials i característiques estratigràfiques (Genera, 1984-1985; Bosch, 2005, 2016a; Bosch *et al*. 2015). Cova del Vidre (Roquetes) presenta una seqüència més completa, tot i que no contínua, que permet visualitzar la reocupació de les cavitats fins a la implantació del Neolític. En aquest cas, els estudis recents detallen cada cop més la caracterització de les ocupacions de les últimes societats caçadores-recol·lectores (Epipaleolític Microlaminar, Epipaleolític Geomètric i Mesolític Geomètric) fins a l'arribada de les primeres comunitats camperoles (Neolític Antic Cardial) entre *c*.

10.800-5.000 cal. BC (Bosch 2001; 2005; 2011; 2016a i b). La recerca a la meitat septentrional del Port ha estat físicament aturada vers a la continuïtat dels treballs fixats a la identificació de nous espais prehistòrics que puguin ampliar el coneixement sobre les seves dinàmiques de mobilitat. Per contra, la recerca ha estat més continuista a la part meridional, sobretot pel que fa a l'Alt Maestrat, ja a l'enllaç amb el Sistema Ibèric, com l'abric de La Roureda (Epipaleolític Microlaminar), Cova de les Tàbegues (Neolític Final) o Balma del Barranc de la Fontanella (Mesolític Final-Neolític antic), entre d'altres (Román 2010; Fernández-López de Pablo 2006; Román *et al*. 2021) o Mas Cremat, Mas Nou, Cova Fosca i Mas de Martí, a grans trets, entre Mesolític Final i Neolític Antic Epicardial (Gabarda *et al*. 2010; Olaria i García 2020; Olària i Gusi 1988; Fernández-López de Pablo *et al*. 2005). Les ocupacions més pròximes d'aquestes cronologies també les trobem al Baix Aragó pel que fa a la llera del riu Matarranya (Costalena, Botiquería dels Moros, Abrics de Pontet i Valmayor XI Barandiarán 1978; Barandiarán i Cava 2000; Rojo *et al*. 2015) o en la confluència del Segre-Ebre (Riols I; Barranc de la Mina de Vallfera; Royo i Gómez 1992, 2022).

A la plana fluvial del tram inferior de l'Ebre es materialitzen múltiples evidències que contrasten en torn a les ocupacions a l'aire lliure, ja a partir del Neolític Antic, destacant Barranc d'en Fabra (Amposta, Bosch 1996, 2005) i El Molló (Móra La Nova, Piera *et al.* 2016), juntament amb una concentració important de necròpolis als termes d'Amposta i l'Aldea com Masdenvergenc, Mas Benita o Clot del Molinàs, entre d'altres (Esteve-Gàlvez 2000; Bosch 2005; Bosch *et al.* en premsa).

En aquest sentit, el massís del Port és, pel moment, l'únic espai el qual conté registre estratificat sobre les últimes societats caçadores-recol·lectores en la conca baixa de l'Ebre, com també un important registre del Neolític Antic Cardial que caracteritza la regió.

Dins d'aquest paradigma prehistòric presentem els resultats de les prospeccions realitzades en el marc de l'"*Estudi i revisió dels materials i jaciments arqueològics d'època prehistòrica del Massís dels Ports. Aproximació macroespacial a l'ocupació del territori*", impulsat pel Museu de les Terres de l'Ebre, el Parc Natural del Massís del Port i el Departament de Cultura i el Departament de Territori i Sostenibilitat de la Generalitat de Catalunya, i incorporat al projecte quatrianual de recerca *2018-2021: Rius, assentaments i mineria prehistòrica: Recerca a les Valls del Ter, Ebre i Gavà* amb Anna Bach com a Investigadora Principal. Aquesta línia continuista de la recerca

prehistòrica al massís del Port es va desenvolupar sobre una primera base de catalogació de les àrees d'expectativa arqueològica, algunes inèdites, i la integració d'algunes amb materials prehistòrics (Pascual *et al*. 2018; Gironès i Vicens 2020).

Els objectius marcats, i sota l'ombra de potenciar el coneixement i divulgació del patrimoni cultural en espais protegits, giren al voltant de conèixer de forma extensiva les dinàmiques poblacionals dels últims caçadors-recol·lectors i la imposició de les primeres activitats agrícola-ramaders. Per aquest motiu, s'estableix com a primer pas i a nivell pràctic la prospecció sistemàtica a l'àrea del Port per la identificació de nous espais aptes per les ocupacions prehistòriques, tant en cova com a l'aire lliure, que puguin respondre a la diversificació econòmica del moment i a les diverses formes d'explotació dels recursos biòtics i abiòtics per part dels grups humans en la prehistòria recent.

2. LA IMPORTÀNCIA DE L'INDRET: OROGRAFIA I GEOLOGIA

El massís del Port destaca sobre la gran plana fluvial de l'Ebre per accentuar la dualitat dels espais oberts en plana respecte els espais tancats muntanyosos. La diversa oferta mediambiental que presenta és condicionada per la seva diversificació orogràfica, contrastant la vall amb les formacions muntanyenques veïnes que delimiten la conca baixa de l'Ebre. El massís, situat al sud-est del conjunt de la Serralada Litoral Catalana, es troba delimitat per la mateixa depressió de l'Ebre a l'oest, la Serra de Cardó al nord-est, les serres de Pàndols i de Cavalls al nord i un canvi d'altitud amb l'altiplà de la Terra Alta (450-600 m s.n.m) respecte als més de 1200 m s.n.m. que correspon El Caro.

Les formacions geològiques que conté provenen en gran part d'origen mesozoic, generalment tractant-se de calcàries micrítiques i margoses amb nivells de dolomies pel que fa a les àrees més interiors i de major altitud, juntament amb la combinació amb dolomies negres en la part sud del Port. Aquestes formacions són delimitades per conglomerats amb gresos i margues en la part oest, pròpies de formacions fluvials, donant pas al Barranc de Canaletes.

Aquesta combinació amb dolomies i calcàries en fa una localització molt òptima pels processos erosius de la roca, la qual dona com a resultat una poca resistència als agents naturals que formen regularment nombroses cavitats en els penya-segats de les serres i les moles, formacions tallades per la multitud de barrancs que es formen en l'interior i que desemboquen alguns a l'Ebre. Paisatgísticament la riquesa la trobem en les pròpies formacions calcàries combinades amb el pas i obertura dels barrancs, els quals comuniquen la depressió de l'Ebre amb les àrees més interiors dels Ports.

Aquests són aspectes que permeten la formació de vies de pas interconnectades, l'aprofitament dels espais de les cavitats com a llocs de pernoctació, ocupacions de curta durada, estabulació dels ramats o refugi, funcions lligades a una llarga tradició i perdurabilitat de la transhumància.

Aquesta unitat muntanyenca, a part de donar pas i delimitar la conca de l'Ebre, es correspon la seva importància pel naixement dels rius Algars i Matarranya, importants respecte a l'articulació d'ocupacions prehistòriques al llarg del seu eix.

3. ELS CASOS D'ESTUDI: ÀREES PROSPECTADES

Els treballs de prospecció realitzats el novembre del 2019 van permetre identificar diversos espais d'alta potencialitat prehistòrica, principalment distribuïts entre el peu exterior del massís i en el seu interior (FIG. 1). En aquest cas, es van prospectar un total d'11 àrees, totes elles definides com a àrees d'expectativa arqueològica excepte Cocó de la Gralla (Mas de Barberans), ja enregistrada com a espai de pintures rupestres i declarada BCIN. En total s'han prospectat 37,56 Ha.

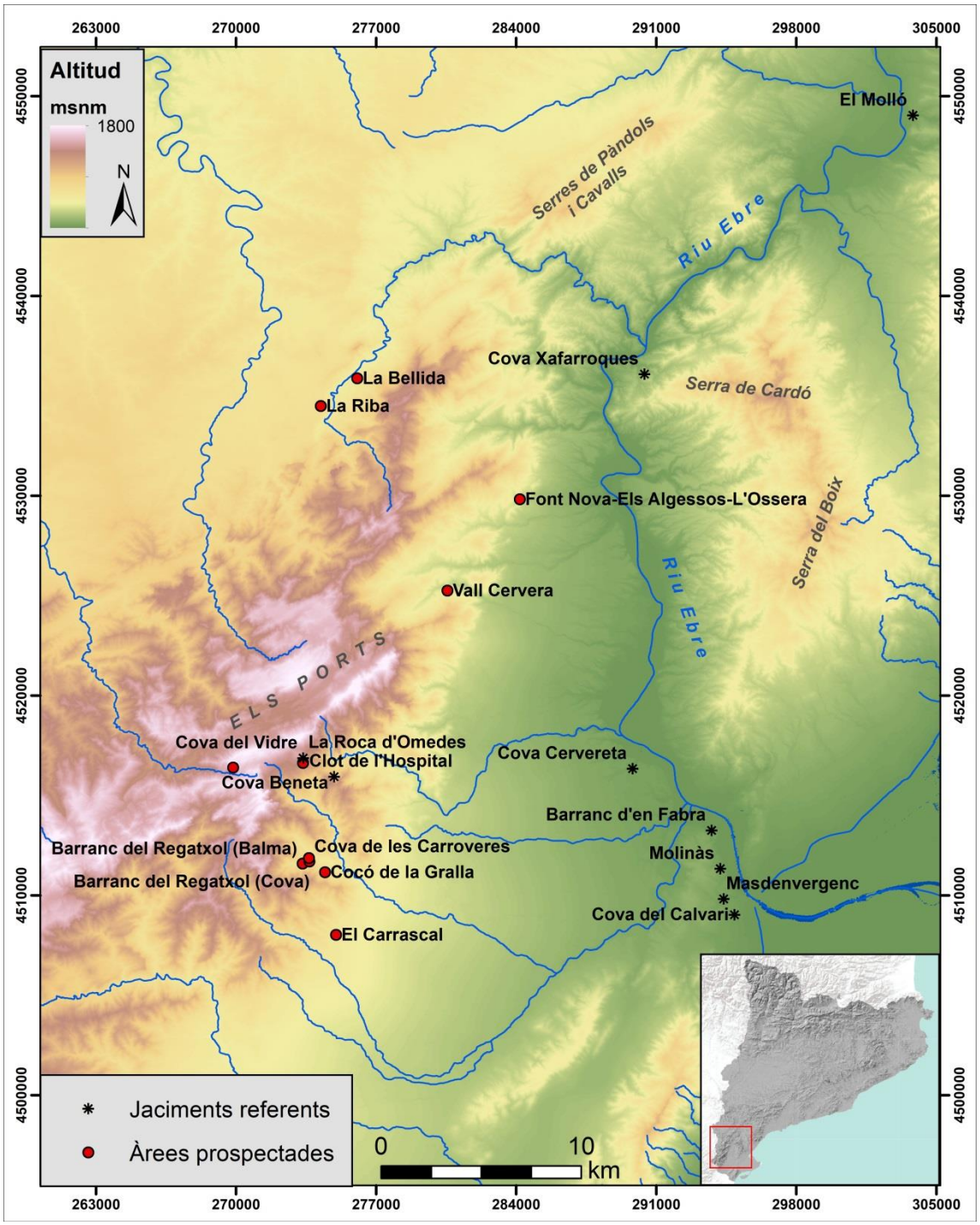


FIGURA 1: Model Digital d'Elevacions de la localització de les àrees prospectades respecte als principals jaciments de la vall inferior de l'Ebre entre l'Epipaleolític i el Bronze Inicial. Font: ICGC (mapa base). Elaboració: SAPPO-GRAMPO.

3.1. Definició orogràfica de les àrees prospectades

Les àrees prospectades es corresponen a diverses delimitacions comarcals actuals (Baix Ebre, Montsià i Terra Alta), i una divisió segons les seves característiques orogràfiques

que sí poden condicionar als modes d'ocupació dels diversos espais en època prehistòrica (FIG. 2).

Àrees de l'interior: es corresponen a àrees localitzades a l'interior del Port, ja puguin ser els corredors fluvials secundaris (valls i barrancs) o bé els punts de més altitud, superiors als 1000 m s. n. m.

Dins de les valls i barrancs s'han prospectat un total de 6 àrees:

- El Barranc del Regatxol i el Barranc de les Carroveres (Mas de Barberans, Montsià): el primer conté dos espais prospectats: la Balma i la Cova, ambdues corresponents a la mateixa unitat muntanyosa (Les Carroveres) i orientades de cara al sud. Per altra banda, la Cova de les Carroveres es correspon a la cara sud del Barranc de les Carroveres, gairebé a l'alçada de l'encreuament entre els barrancs del Regatxol i les Carroveres. Es tracta en general, de cavitats poc profundes, de tipus balma, exceptuant la Cova del Barranc del Regatxol que es pot classificar com a tal per la seva profunditat.
- El Cocó de la Gralla (Mas de Barberans, Montsià): important per les pintures rupestres d'estil llevantí que foren publicades recentment (Viñas i Rubio 2020), és pròxim als espais d'expectativa anteriorment esmentats. Es localitza al Barranc de Montpou, el qual desemboca al Barranc de les Carroveres.
- La Vall Cervera (Alfara de Carles, Baix Ebre): recorregut pel mateix barranc de la Vall Cervera, es tracta d'un curs fluvial secundari que s'uneix amb el Barranc de la Vallfiguera. El mateix barranc articula diverses àrees estretes de cultiu d'olivera i de pastura, algunes abandonades, que donen un recorregut llarg i accessible cap a l'interior del massís.
- Font Nova-Els Algessos-L'Ossera (Alfara de Carles, Baix Ebre): Situada a l'entrada del Parc Natural del Port, s'articula al voltant del Barranc de la Font Nova i la Font Amarga. Actualment són treballades amb cultiu arborícola d'olivera, algunes parcel·les també en desús, i la presència de diverses basses d'aigua construïdes.

Pel que fa a les àrees d'altitud s'han prospectat dues àrees:

- La Roca d'Omedes (Roquetes, Baix Ebre): àrea oberta molt pròxima al jaciment de Cova del Vidre. Es tracta d'una plana terrassada com a espai extens de

pastura. Esdevé un punt clau pel domini paisatgístic de les valls i com a via de pas sobre les serralades contigües.

- Serrassoles-Cova Beneta (Roquetes, Baix Ebre). Situada a la unitat de Les Serrassoles, es tracta del punt prospectat de major altitud (1280 m.s.n.m.). Es tracta d'una petita cavitat de balma profunda. La seva funció actual es correspon com a lloc d'estabulació dels ramats, sense cap accés antròpic o camí.

Àrees exteriors: es corresponen a les àrees situades al ventall al·luvial de l'Ebre, als peus del complex del Port. Aquestes àrees comprenen altituds baixes, oscil·lant entre 100-400 m. s. n. m. S'han prospectat 3 espais:

- La Bellida (Horta de Sant Joan, Terra Alta): situada en la vall del riu Canaletes, es troba a la banda oest del Port, actualment esdevenen terrasses de cultiu a la llera del Canaletes, gairebé al límit del massís.
- La Riba (Horta de Sant Joan, Terra Alta): esdevé el segon punt de la banda oest dels Ports, al sud-oest de La Bellida i sobre un turó que delimita la vall del riu Canaletes. Es configura per tota una continuïtat de terrasses extenses de cultiu d'olivera, actualment treballades, ben al límit del Port.
- El Carrascal (Mas de Barberans, Montsià): es troba sobre les planes agrícoles de cultiu d'olivera de la banda est del massís, als peus del mateix complex muntanyenc. De característiques similars a La Riba, queda delimitat pel Barranc del Carrascal i el Barranc de la Rovira.

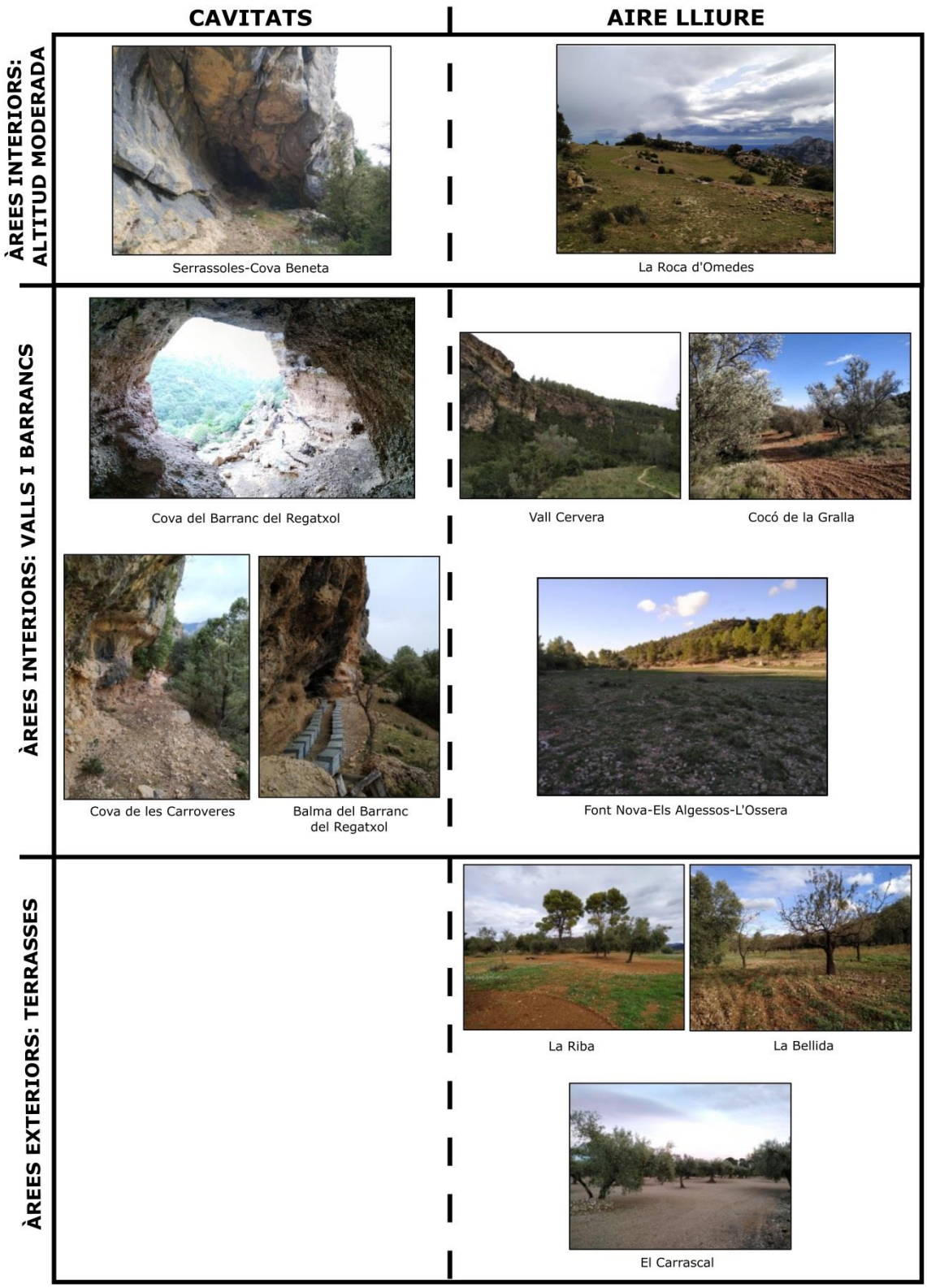


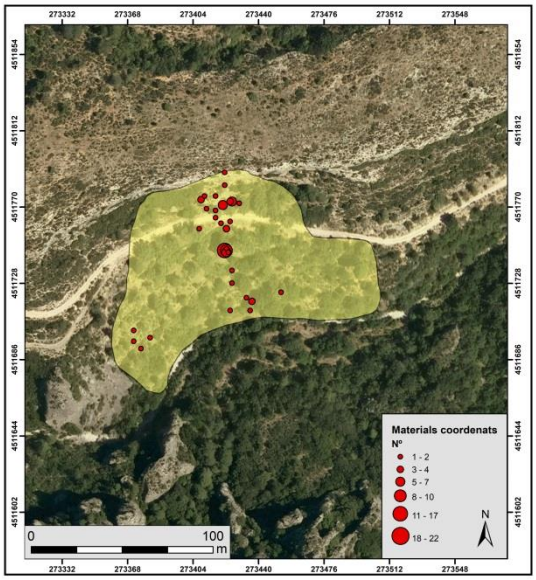
FIGURA 2: Esquema fotogràfic de classificació de les àrees prospectades segons les característiques orogràfiques.

4. RESULTATS GENERALS

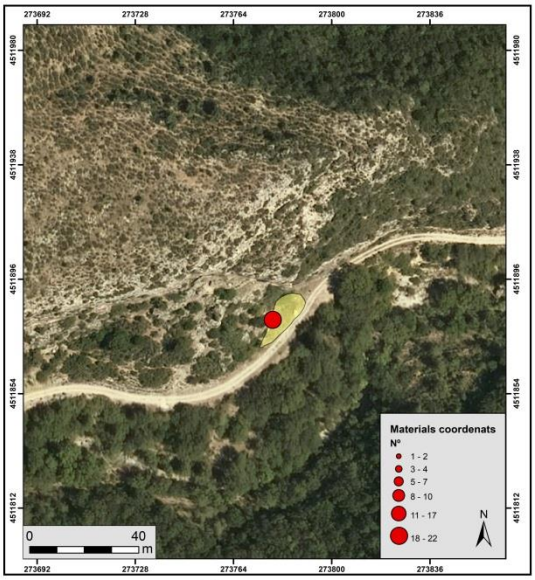
Els resultats de la prospecció han comprès la troballa de diversos artefactes gairebé en la totalitat de les àrees, exceptuant la Cova de les Carroveres (FIG. 3). S'han recuperat un total de 393 artefactes, 84 corresponents a fragments ceràmics i 309 en relació a indústria lítica tallada, amb dispersió dels materials variable segons cada àrea (FIG. 4A i 4B).

Definició Orogràfica		**Àrees prospectades**	**Tipus**	**Ha. Prospectades**	**Ceràmica**	**Lític**	**Total artefactes**
ÀREES INTERIORS	Valls i barrancs	Balma del B. del Regatxol	Balma	1,04	5	84	**89**
		Cova del B. del Regatxol	Cova	0,01	21	1	**22**
		Cova de les Carroveres	Balma	0,23	0	0	**0**
		Cocó de la Gralla	Aire lliure	1,61	0	2	**2**
		Vall Cervera	Aire lliure	7,22	0	10	**10**
		Font Nova-Els Algessos-L'Ossera	Aire lliure	9,83	17	19	**36**
	Altitud moderada	La Roca d'Omedes	Aire lliure	1,59	27	7	**34**
		Cova Beneta	Cova	0,28	14	0	**14**
ÀREES EXTERIORS	Terrasses al·luvials	La Bellida	Aire lliure	2,63	0	87	**87**
		La Riba	Aire lliure	2,69	0	98	**98**
		El Carrascal	Aire lliure	10,43	0	1	**1**
TOTAL				**37,56**	**84**	**309**	**393**

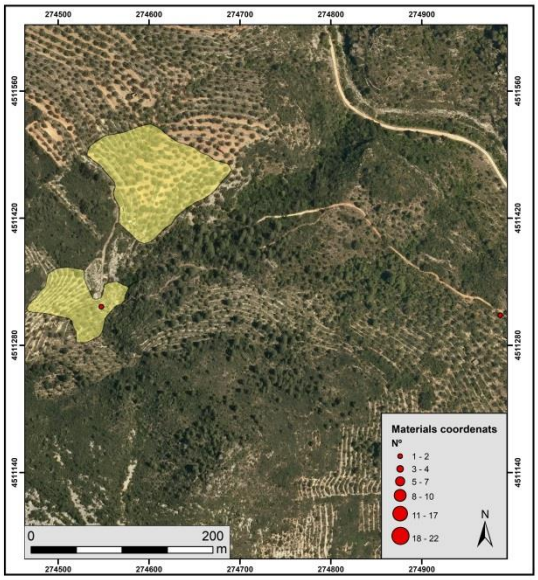
FIGURA 3: Taula-resum de les àrees prospectades i quantia dels materials recuperats en la prospecció.



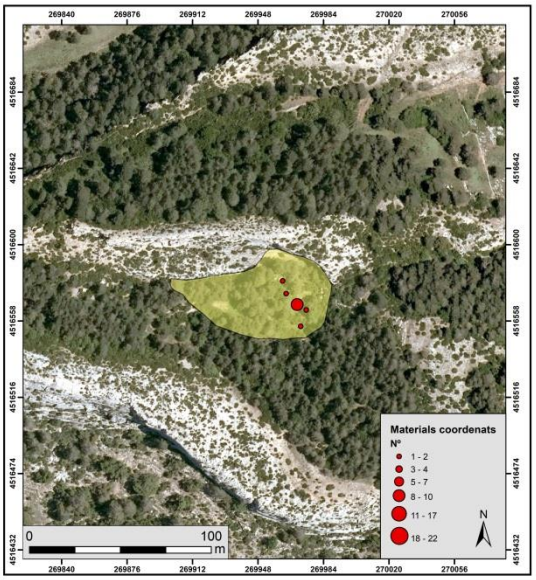
Balma del Barranc del Regatxol



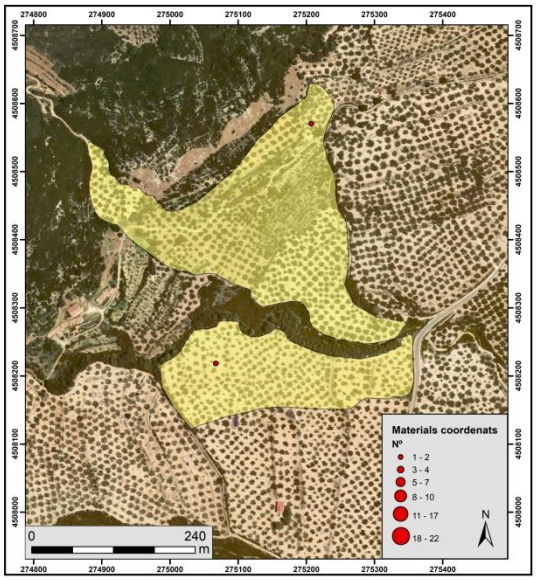
Cova del Barranc del Regatxol



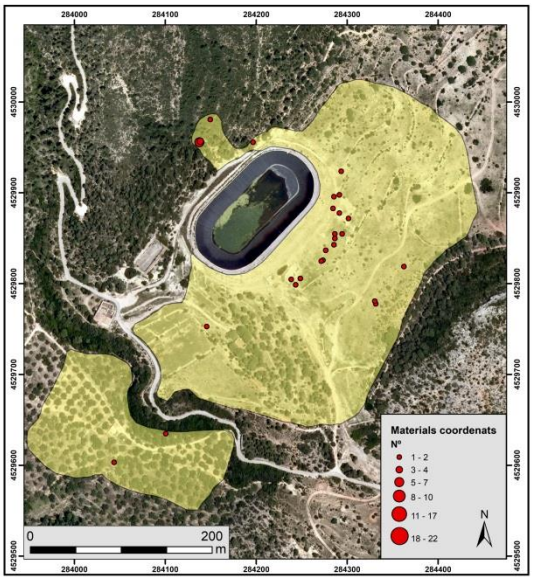
Cocó de la Gralla



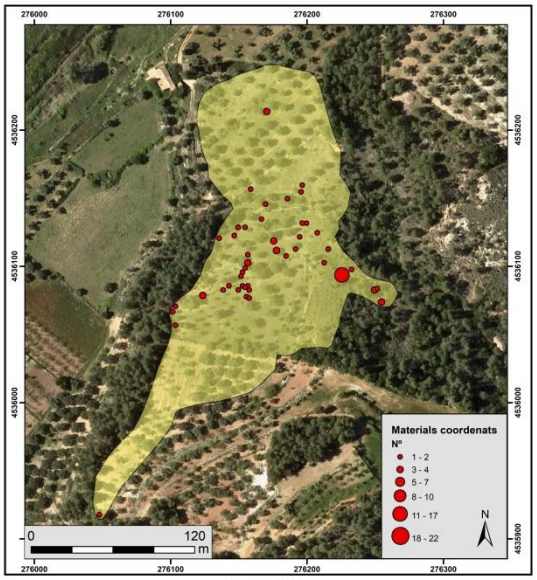
Serrassoles-Cova Beneta



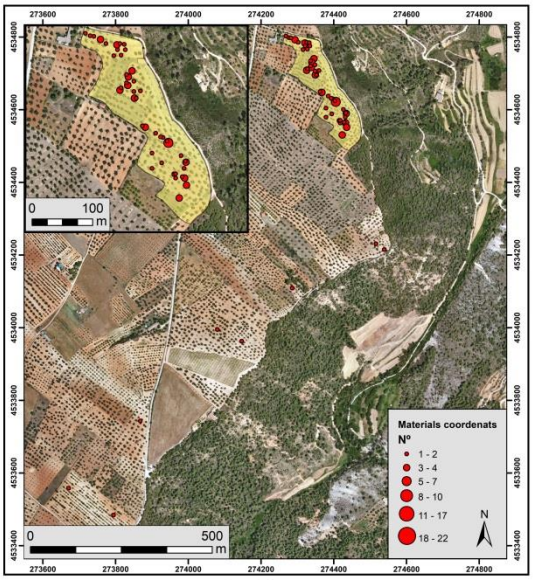
El Carrascal



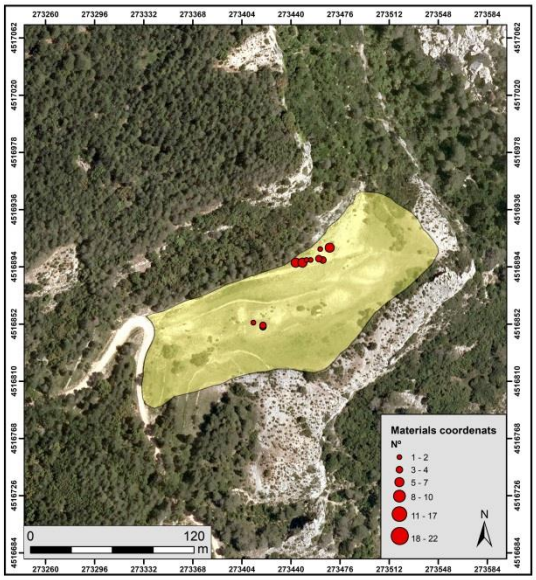
Font Nova-Els Algessos-L'Ossera



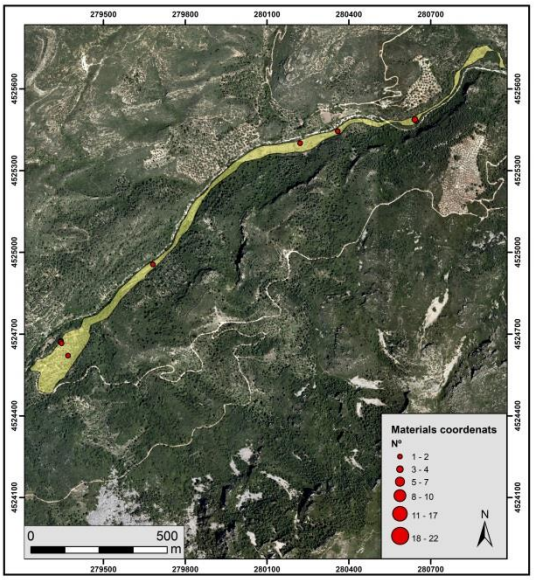
La Bellida



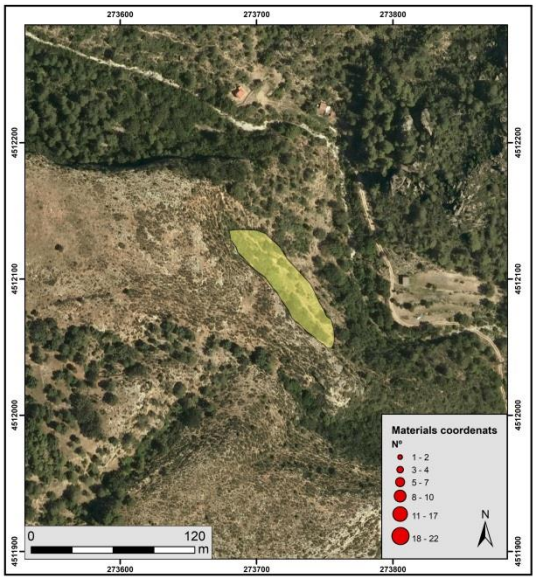
La Riba



La Roca d'Omedes



Vall Cervera



Cova de les Carroveres

FIGURA 4A i 4B: Ortofoto de les àrees prospectades, límit de la prospecció sistemàtica (en groc) i localització dels artefactes recuperats en superfície. Font: ICGC (mapa base). Elaboració: SAPPO-GRAMPO.

4.1. Balma del Barranc del Regatxol

La prospecció en aquest indret ha identificat diverses concentracions de material. S'ha constatat la presència escassa de fragments ceràmics (n=5), tots ells informes sense poder determinar cap morfologia ni aproximació cronològica. Pel contrari, la indústria lítica recuperada és abundant per l'espai prospectat. Es tracta d'un conjunt de 84 artefactes, preferentment de sílex com a matèria explotada i amb proporcions similars entre sílex de tipus evaporític (36%) enfront a sílex lacustre (32%) de bona qualitat i coloració negra, juntament amb cinc agrupacions més de sílex que representen entre un 4-8%.

Tecnològicament predominen els suports d'ascla (78,57%) enfront als productes laminars (15,48%), amb la presència d'alguns nuclis (5,95%). La producció laminar es caracteritza per suports d'entre 9 i 20 mm d'amplada, sense considerar la presència de laminetes. Pel que fa a les ascles, hi ha major heterogeneïtat de dimensions compreses entre 5 i 32 mm d'amplada. Aquesta variabilitat de mides dels productes d'ascla (alguns considerats com a restes de talla) més les característiques dels nuclis recuperats i, sumant la presència d'algun element indirecte (làmina de cresta i elements corticals), estipula la talla *in situ* a l'espai. La caracterització dels nuclis recuperats (n=5) es corresponen a morfologies piramidals (n=4) i una centrípeta, tots ells amb explotació tant de làmines com d'ascles. Alguns d'ells presenten crestes no extretes o semi-crestes a causa d'accidents de talla, entre aquestes més les mides reduïdes dels nuclis vira cap a una explotació intensiva de la matèria fins la seva amortització.

El conjunt recuperat compta amb un bon percentatge d'elements retocats (31,84%), majoritàriament sobre retoc abrupte (67,74%) quant a diversos útils (osques i denticulats, gratadors i ascles retocades); retoc semi-abrupte (12,9%) sobre útils de fons (osques i denticulats, peces estellades o "*Écaillé*"; gratadors i ascles retocades); presència de retoc pla (12,9%) quant a preformes i puntes foliàcies bifacials segons l'estadi de producció; i per últim retoc simple amb poca significació (6,45%) respecte a un denticulat i una làmina de retoc marginal.

Tipològicament i d'acord amb aquests paràmetres de retoc, es presenta el predomini d'ascles retocades (no definibles morfològicament), seguit d'osques i denticulats i gratadors. Testimonialment es presenten, tant sols per un element, una làmina de base estreta, una truncadura, una làmina de retoc marginal i una peça estellada. Important és remarcar la presència de 4 elements fracturats corresponents a puntes bifacials (n=2), una de base eixamplada i aleta incipient i l'altra un fragment de punta distal; i dues preformes foliàcies, una d'elles amb aletes en procés de configuració i un cop de burí modificant el seu posterior ús (FIG. 5).

4.2. Cova del Barranc del Regatxol

La concentració de material recuperat prové de la part baixa de la cavitat degut a l'alt grau d'antropització al seu interior. És observable la caiguda del sediment de la cova (intencionada o erosiva) formant un con sedimentari a la part baixa amb material observable en la secció. En tal cas, s'ha recuperat en superfície 21 fragments ceràmics i una sola resta lítica.

Les característiques del conjunt ceràmic recuperat remeten a fragments de vasos a mà, generalment de gruixos variables (entre 5 i 18 mm) i de cocció mixta (76%) enfront a reductores (19%) i les oxidants (5%). La composició de les pastes quant al desgreixant és predominant la calcita, juntament amb menor mesura de quars, xamota i mica, a través de diferents combinacions: alguns presenten tant sols calcita (n=6), calcita i quars (n=7), calcita i xamota (n=3); calcita i mica (n=2); xamota i mica (n=1); calcita, quars i xamota (n=1); i calcita, quars i mica (n=1).

Els acabats i tractaments de superfície són predominantment polits, tant per l'interior com l'exterior, exceptuant dos fragments amb allisat interior i polit exterior o a la inversa (n=2) o bé brunyit interior i polit exterior (n=2).

Destaquen morfològicament tres fragments corresponents a dues bases i una vora, una identificada com a base pertanyent a un recipient amb obertura tancada i perfil còncau i l'altra corresponent a la vora amb llavi aplanat horitzontal (FIG. 5).

En segon terme i molt testimonial, la única resta lítica recuperada es correspon a una ascla cortical de sílex.

4.3. Cocó de la Gralla

Malgrat la seva potencialitat de les pintures rupestres, les àrees prospectades al seu voltant no han proporcionat restes del tot associables a la identificació d'algun espai amb concentració de materials. Tant sols s'han trobat dues restes lítiques sobre sílex, considerades troballes aïllades. Ambdós efectius són retocats, un corresponent a una truncadura sobre làmina proximal i l'altra una peça estellada sobre ascla.

4.4. Cova Beneta

Les restes registrades a Cova Beneta són exclusivament fragments ceràmics a mà, cap de diagnosticable o atribuïble cronològicament.

Les característiques d'aquests responen a pastes amb desgreixants majoritàriament de calcita (n=8); calcita i quars (n=2); calcita i xamota (n=2); calcita i mica (n=1) i tant sols mica (n=1). Predomina els fragments amb coccions mixtes (57%) davant de les reductores (22%) i oxidants (21%).

Els tractaments de superfície que presenten són predominantment polits tant a l'interior com l'exterior (n=7) seguit de dos fragments brunyits interior i exterior. La resta de fragments són variables, ja siguin polits exteriors amb brunyit interior (n=1) o allisat interior (n=1); polit interior amb brunyit exterior (n=1) o allisat exterior (n=1); o bé allisat interior i exterior (n=1).

4.5. El Carrascal

S'ha considerat troballa aïllada malgrat la gran àrea prospectada. Tant sols s'ha recuperat un fragment lític, pertanyent a un gratador sobre ascla prima i front convex amb retoc abrupte marginal. És en aquest indret on s'ha trobat una punta de projectil de ferro, probablement pertanyent a una javelina d'època romana. No és d'estranyar, doncs ha estat objecte de prospeccions i estudis degut als materials romans trobats en superfície (Negre, 2013).

4.6. Font Nova-Els Algessos-L'Ossera

S'han recuperat en aquesta àrea 10 fragments ceràmics i 19 artefactes lítics.

La ceràmica recuperada es corresponen en la seva totalitat a fragments informes amb gruixos compresos entre 4 i 12 mm. Les pastes són molt depurades, desgreixants molt petits o, fins i tot, no observables (n=2). Pels identificats, es presenta molta variabilitat entre els que presenten combinatòries de calcita, quars, mica, feldespat i/o xamota, tant sols dos fragments coincideixen entorn a desgreixants de calcita, quars i xamota. La cocció predominant en aquest petit conjunt es correspon majoritàriament a mixtes (50%), seguit d'oxidants (40%) i un sol fragment reductora (10%).

En el tractament de superfície destaquen tant sols 4 fragments amb polits exteriors i allisats interiors. La resta es corresponen a allisats en ambdues cares.

L'extensió de la prospecció cap a l'àrea de l'Ossera ha proporcionat 7 fragments més de ceràmica de característiques similars als anteriors. Les pastes presenten la combinatòria variable de desgreixants, predominant amb calcita, quars, mica i feldespat (n=4); xamota, mica i feldespat (n=2) i un tant sols amb xamota; coccions exclusivament oxidants i tractaments de superfície totalment allisats, tant interiors com exteriors.

La indústria lítica recuperada, sobretot en el sector Font Nova-Els Algessos, ha proporcionat 19 restes tallades sobre sílex indeterminable degut al seu mal estat de conservació. El conjunt es caracteritza pel predomini d'ascles enfront a làmines (n=13 i 6 respectivament), sense presència de nuclis.

Es presenten 7 útils retocats (36,84%) amb predomini de retoc abrupte sobre ascles retocades, un perforador de tipus bec atípic i un denticulat molt marginal. El retoc simple és molt escàs, tant sols present en dos útils (una rascadora i una làmina retocada), i el semi-abrupte en un sol útil (el mateix denticulat).

Aquests modes de retocs tipològicament caracteritzen la presència d'un perforador, un denticulat, una rascadora i tres ascles retocades, sense cap tipus cronològicament definible.

4.7. La Bellida

En aquesta àrea s'ha recuperat una gran quantia d'artefactes exclusivament lítics, ascendint a 87 artefactes.

La totalitat de la industria lítica recuperada està realitzada sobre sílex, majoritàriament de tipus evaporític (sílex polícroma marró-groc-vermell, 45,28%; sílex de tonalitat gris, 33,96%) amb 7 agrupacions més per sota del 6%, totes evaporítiques amb absència de sílex carbonatat lacustre.

Tecnològicament es presenta el predomini de suports d'ascla (79,31%) enfront a una escassetat de productes laminars (4,6%), sumant una proporció elevada de nuclis (16,09%). Els productes laminars són dificultosos a l'hora de definir-los en conjunt pel seu poc nombre, doncs ens trobem amb dos elements complets i dos fragments proximals amb conservació de taló i bulb. Tres d'aquests elements laminars corresponen a útils de substrat (truncadura, làmina de dors i un denticulat).

Pel que fa a les ascles, la variació mètrica comprèn extrems entre 12 i 66 mm de longitud i un element fins el 94 mm; entre 9 i 61 mm d'amplada; i gruixos predominantment superior a 8 mm (excepte en 6 artefactes), sent considerades ascles gruixudes.

Els nuclis recuperats (n=14) presenten força diversificació del grau d'explotació. Per una banda, hi ha nuclis de morfologia definible (n=8) consistents a nuclis prismàtics (n=3); piramidals (n=3); i polièdrics (n=2), tots aquests de producció d'ascles i solament un d'ascles i laminar. Dos dels nuclis prismàtics són de direccionalitat bipolar. La resta de nuclis (n=7) són morfològicament indefinibles deguda a la baixa explotació (2 o 3 extraccions màxim), amb còrtex parcial i un elevat grau de rodament de la superfície, alguns amb extracció violenta o reflectida i sense cap indici de configuració d'un mínim pla de percussió. Alguns elements tecnològics estipulen la talla *in situ*, ja siguin suports amb cresta, elements corticals i de revifat de nuclis i algunes restes de talla sobre ascla.

Els útils retocats presents en el conjunt representen un 26,44%, predominant el retoc abrupte (77,78%) sobre osques i denticulats, gratadors, truncadures, un burí, una làmina de dors i ascles retocades. El retoc simple és més escàs (18,52%), sobre un denticulat i en el lateral secundari d'una làmina de dors. Per últim el retoc semi-abrupte es presenta en una sola peça pertanyent a un perforador.

Les tipologies que són definides per les modificacions morfològiques recauen predominantment sobre les osques i denticulats (n=8), principalment marginals; gratadors (n=6), predominant sobre ascles gruixudes (n=5) i amb fronts rectilinis desgastats o convexos (n=3 respectivament), amb algun útil reciclat o revifat amb dos fronts denticulats (FIG. 5).

Escassament es presenten diversos útils, ja siguin truncadures (n=3); un perforador de punta llarga sobre cresta laminar; una làmina de dors arquejada i un burí d'eix.

4.8. La Riba

La Riba representa una de les àrees amb major quantitat d'indústria lítica recuperada, ascendint a 98 artefactes recuperats.

La matèria identificada en el conjunt recuperat ocupa el 42,85% (n=42), identificant-se 9 grups de matèria de sílex de diferents qualitats. El predomini recau en sílex gris de tipus evaporític (38,09%) i, en segon terme, dos agrupacions de policroms de les mateixes formacions (28,57%). Els 6 grups restants mantenen una escassa representativitat menor del 10%, destacant la testimonial presència de sílex negre de tipus lacustre tant sols amb un 2,44% de representativitat.

Tecnològicament les produccions predominants són d'ascles (72,44%) enfront a les laminars (11,22%), juntament amb la presència notable de nuclis (16,32%). Les produccions laminars comprenen amplades entre 9 i 19 mm i longituds màximes de 41 mm i 32 mm en els dos únics elements complets. La resta es troben força fragmentades, tant parts medials (n=3); proximals (n=5) i una distal.

Els suports d'ascla comprenen força variabilitat mètrica compresa entre 15 i 24 mm d'amplada i 10 i 40 mm de longitud, també plasmat en diferents gruixos que igualen quantitativament ascles primes (entre 4-8 mm) en contrast amb les gruixudes (8-14 mm generalment, fins a 24 mm i un element de 40 mm com a revifat nuclear cortical).

Els nuclis recuperats tenen una bona representativitat (n=16), predominant els de morfologia piramidal i discoidals en paritat (n=5 respectivament). Majoritàriament són de producció d'ascles, de tendència centrípeta (tant sols dos nuclis unipolars piramidals) i escassos nuclis laminars (un piramidal exclusivament laminar i dos laminar i d'ascles). També es presenten dos nuclis polièdrics d'ascla. Els 4 nuclis restants no són

morfològicament determinables pel seu grau de fracturació. El grau d'explotació general de tots aquests elements és alt, amortitzant-los tant per fractura com pel desgast angular que condiciona la impossibilitat de reconfigurar-los per seguir extraient productes.

Els elements retocats del conjunt representen un 39,79%, dominant el retoc abrupte (47,17%) lligat a la configuració de truncadures, fronts de gratador i altres útils parcialment retocats com un burí, una ascla retocada i un denticulat. Seguidament el retoc simple (24,53%) apareix en un ampli ventall tipològic i combinat amb útils de retoc abrupte (làmines de retoc marginal, truncadures amb retoc lateral simple, ascles retocades, burins amb retoc lateral i denticulats); el retoc pla (24,53%) en elements majoritàriament vinculats a la producció de puntes bifacials i preformes foliàcies bifacials, un ganivet bifacial i ascles retocades; i finalment retoc semi-abrupte en dos elements (3,77%) sobre un gratador i un denticulat.

Tipològicament aquests retocs configuren un ampli ventall d'útils, fins i tot alguns que permeten una primera adscripció cronològica. Disposem, en aquest sentit, de puntes bifacials (n=6), tant fragments de cos bifacial com puntes fracturades amb peduncle i/o aletes. Algunes preformes inacabades per la mateixa producció d'aquests útils apareixen en diferents estadis productius, la seva totalitat amb retoc pla cobridor o invasor bifacial (n=4), i un ganivet complet unifacial amb retoc pla cobrint la totalitat de la superfície dorsal (FIG. 5).

La resta d'artefactes retocats tipològicament són adscrits com a útils de fons, predominant les osques i denticulats (n=7), ascles retocades (n=7), truncadures (n=6) principalment sobre ascla; gratadors sobre ascla (n=5); i làmines de retoc marginal (n=2).

4.9. La Roca d'Omedes

Aquesta àrea ha proporcionat 27 fragments ceràmics i 7 artefactes lítics repartits en dos punts de concentració en tot l'altiplà.

La ceràmica recuperada conté 23 fragments informes, 3 vores i una nansa. Els gruixos compresos oscil·len entre 5 i 17 mm, provinents probablement de vasos de mida mitjana. Els desgreixants que presenten les pastes s'agrupen en diverses composicions:

exclusivament de calcita (n=7); calcita i quars (n=7); calcita i xamota (n=8) i la resta de variables de calcita, quars, xamota i mica; calcita, xamota i feldespat; i calcita, mica i feldespat. Les coccions del conjunt destaquen predominantment les mixtes (70,37%); enfront a reductores (22,22%) i oxidants (7,41%).

Els tractaments de superfície que presenten són força homogenis, predominant els fragments polits tant l'interior com exterior (n=17); seguit de polits interiors i allisats exteriors (n=5) i a la inversa (n=3). Tant sols es presenta un fragment respectivament amb allisats interior i exterior i un polit exterior i brunyit interior.

Les morfologies identificades es corresponen a una vora de vas d'obertura tancada i perfil convex i llavi de tipus aplanat horitzontal. Seguidament, la presència d'una nansa horitzontal longitudinal realitzada amb aplicació plàstica en la paret del vas (FIG. 5), proporcionant-nos informació crono-cultural respecte a l'horitzó del Bronze Inicial (Bouso *et al.* 2006).

La indústria lítica ens proporciona poca informació en comparativa amb el conjunt ceràmic. Solament amb 7 artefactes recuperats, i corresponent a 4 làmines (una làmina de cresta) i 3 ascles, es presenten dos artefactes retocats pertanyents a un denticulat sobre làmina i una làmina de base estreta.

4.10. Vall Cervera

Aquesta àrea, malgrat les seves característiques orogràfiques en extensió, ha proporcionat poca informació respecte a les restes materials i la seva distribució espacial, sense concentracions destacables de material. Al llarg de la vall s'han recuperat 10 artefactes exclusivament lítics. Aquests es corresponen a ascles (n=8) i algunes làmines (n=2), 5 de les quals retocades configurant una truncadura, un denticulat, una osca i dues ascles retocades mitjançant el predomini del retoc abrupte i solament un amb retoc semi-abrupte.

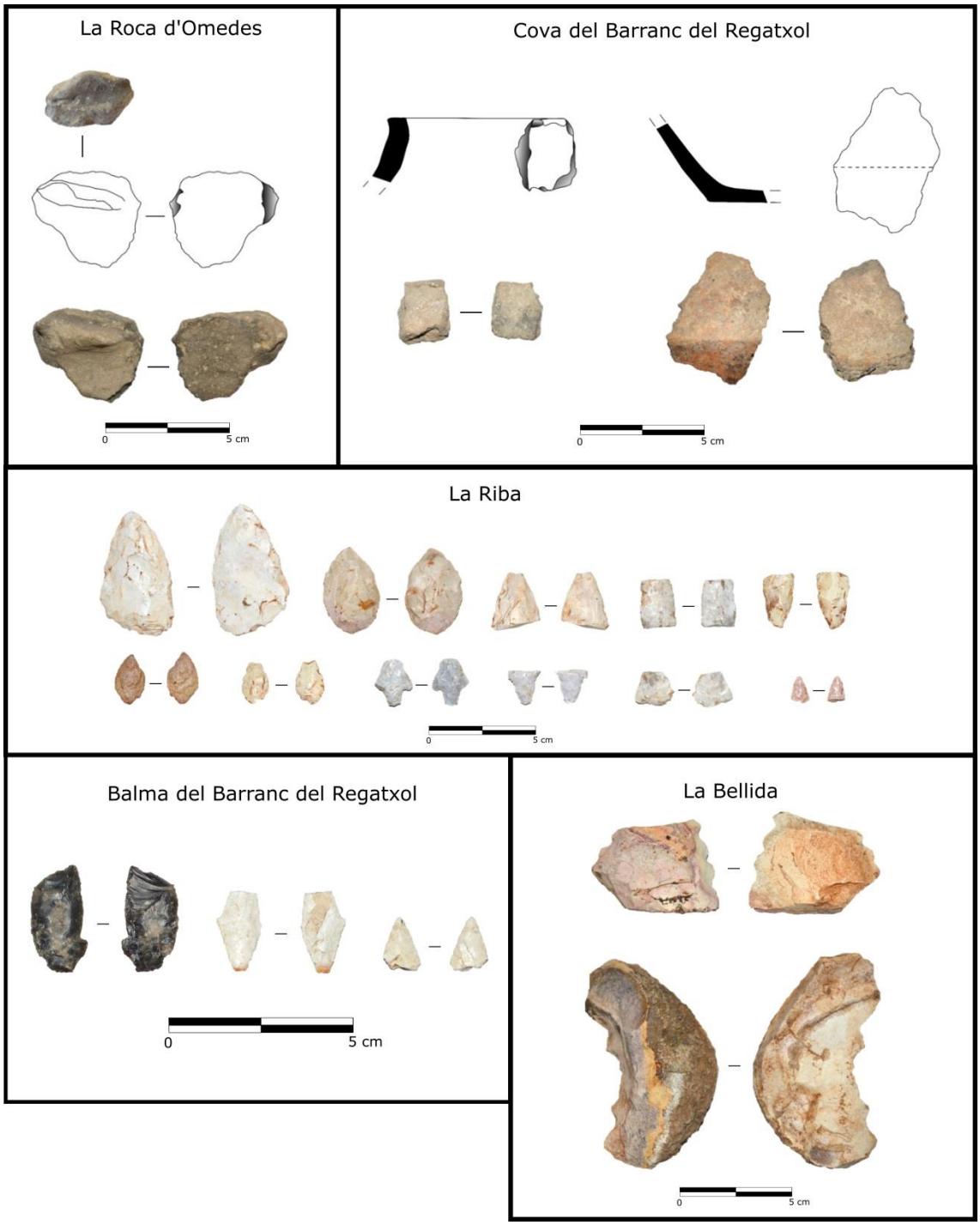


FIGURA 5: Mostra de materials provinents de les àrees de major potencialitat prehistòrica: restes ceràmiques a mà (Roca d'Omedes i Cova del Barranc del Regatxol); artefactes bifacials sobre sílex (La Riba i Balma del Barranc del Regatxol); i denticulats sobre ascles espesses (La Bellida).

5. DISCUSSIÓ

Algunes de les observacions que es poden fer a nivell de conjunt són per aquelles àrees que ens han proporcionat una primera cronologia relativa respecte als materials recuperats.

En primer lloc, cal destacar una sèrie d'observacions a nivell microespacial d'acord amb el primer anàlisi dels conjunts. Per una banda, dues de les àrees paisatgísticament contraposades presenten força similituds quant als materials lítics recuperats i a la seva quantia. En tal cas, La Riba i la Balma del Barranc del Regatxol presenten similituds de les proporcions dels útils retocats, el predomini d'ascles quant a suports compresos entre el 70 i el 80% i distribucions semblants respecte a ascles retocades, osques/denticulats i gratadors. La presència dels elements bifacials és important a nivell qualitatiu, un major nombre recuperat a La Riba permet aclarir certes diferències morfològiques de les puntes, no coincidents entre ambdues àrees, però sí en la presència de preformes. Tot i així, a nivell comparatiu, és una mostra feble.

L'altra àrea a destacar és La Bellida per la seva alta concentració d'artefactes lítics. En aquest cas, sense adscripció cronològica, condueix a reflexionar sobre la possible funcionalitat de l'espai en dues vessants. La primera respon a la seva geolocalització. El punt de la Bellida correspon a la proximitat de les típiques fàscies Muschelkalk triàsiques que contenen formacions òptimes de sílex de tipus evaporític. Aquestes característiques són confirmades per la documentació d'afloraments de sílex primaris en tota l'àrea de l'actual Horta de Sant Joan i, concretament, la unitat de La Bellida com a punt de mostreig (Ortega *et al*. 2016). En aquest cas, el riu Canaletes ha format deposicions de tipus secundari per les activitats erosives d'aquests afloraments, apareixent en els camps de cultiu adjacents en forma de nòduls naturals, qüestió la qual justificaria l'alt índex de corticalitat i de rodament en el conjunt. La segona qüestió respon més aviat a la tecno-tipologia. En aquesta línia, el predomini d'ascles i algunes de gran format, juntament amb la superioritat d'osques i denticulats en el conjunt i la poca estandardització en general, pot portar a pensar amb la presència d'un conjunt de macroindústries d'osques i denticulats la qual conduiria a l'adscripció crono-cultural del Mesolític d'Osques i Denticulats (*c*. 9.800-6.000 cal. BC). Tot i així, som totalment conscients de la problemàtica d'atribució cronològica d'aquests tipus de conjunts que varen significar una ruptura industrial amb la tradició europea sense marcadors crono-

culturals clars o vinculables a puntes de projectils lítiques (Vaquero, 2006; Soto *et al*. 2016). Altre motiu que podria respondre per aquest tipus d'indústria és la matèria utilitzada, de molt baixa qualitat, que no permetés estandarditzar les produccions, no necessàriament vinculable a aquests moments cronològics. Per aquests motius deixem, pel moment, la qüestió d'associació cronològica d'aquesta àrea en un futur.

La qüestió crono-cultural, però, sí que és definible en quatre de les àrees prospectades, ja siguin per les característiques ceràmiques com de la seva indústria lítica. Principalment són associables els conjunts ceràmics de la Cova del Barranc del Regatxol i la Roca d'Omedes i els conjunts lítics de la Balma del Barranc del Regatxol i La Riba.

El conjunt ceràmic de la Cova del Barranc del resulta clau per la determinació crono-cultural de les característiques que conté: gran quantia de brunyits amb atmosferes de cocció reductores, malgrat no poder determinar-ne exactament el nombre mínim de recipients, i la presència d'impremtes vegetals, podrien ser aspectes correlacionats a un horitzó entre el Bronze Antic i Mitjà. Podrien ser paral·lelitzables amb els conjunts de Cova Fonda (Salomó, Tarragona) (Rovira, 2006), Cova Cervereta (Vinallop, Tarragona) (Forcadell, Villalbí, 1999); Cova de Punta Farisa a Fraga (Osca) (Maya *et al*., 1993) o Cova del Frare (Matadepera, Barcelona) (Martín, Biosca, Albareda, 1985).

Entraria en sintonia amb les característiques similars que presenten els conjunts ceràmics de La Roca d'Omedes. Els trets del seu conjunt ceràmic pot ser adscrit d'acord amb la combinació de superfícies polides i algunes brunyides amb atmosferes reductores, sumant-hi la nansa de tipus horitzontal longitudinal amb aplicació plàstica pertanyent a un Bronze Inicial (Bouso *et al*. 2006; Martí *et al*., 1995); (Esteve, 2000). Cal afegir la proximitat de l'espai amb Cova del Vidre, el mateix altiplà on actualment s'utilitza d'accés a aquesta cavitat, doncs testimonialment I. Cantarell destacà la troballa superficial d'un fragment ceràmic a l'interior de la cova vinculable a algun moment del Bronze (J. Bosch, com. pers.). Malauradament no s'hi ha conservat, pel moment, cap nivell estratigràfic vinculable a aquest moment.

Finalment, la Balma del Barranc del Regatxol i La Riba contenen paral·lelament un registre lític atribuïble entre el Neolític Final - Bronze Inicial (Gironès *et al*. en premsa). Les puntes de projectil i altres elements bifacials permeten adscriure-ho (FIG. 6), malgrat les diverses troballes que permeten correlacions de les puntes d'aquests tipus a

partir del Neolític Postcardial com a Pujolet de Moja (Vilafranca del Penedès) (Oms *et al*. 2012; Oms *et al*. 2016) i la seva generalització al Neolític Final-Calcolític (Martín 1992; Palomo 2012; Terradas *et al*. 2012). La determinació morfològica d'una de les puntes, en aquest cas la del Barranc del Regatxol (FIG. 6: 12), permet associar-la com a variant de punta romboidal de base eixamplada (Juan-Cabanilles i Martínez-Valle 1988: 193; Juan-Cabanilles, 2008) o d'aletes inverses (Soler-Díaz, 1988: 138; 2002, I: 45) pel fet de presentar solament una aleta inversa, formant així un component híbrid. Presenta paral·lels en alguns contextos valencians, com Ereta del Pedregal II (Eneolític Ple valencià; *c*. 2850-2150 cal. BC, Juan-Cabanilles 2008; Bernabeu *et al*. 2018) i ocasionalment en alguns contextos funeraris d'aquella regió (Juan-Cabanilles, 2008; García-Puchol i McClure, 2010; Pardo-Gordó *et al*. 2022).

Arribats a aquest punt, cal plantejar-nos diverses qüestions en torn a l'adscripció crono-cultural d'aquestes àrees paisatgísticament contràries, ja que l'adscripció crono-cultural dona pistes sobre l'ús d'aquests espais entre el Neolític Final i el Bronze Inicial (c. 3500-1300 cal. BC) i poden respondre a diferents funcions. Tot i així, no podem incidir a nivell sincrònic la interrelació de les possibles ocupacions, si van ser ocupades en el mateix període o bé van ser successives d'acord a les rutes de transhumància d'alguns petits grups o individus. Per proximitat, la relació entre ambdues cavitats del Barranc del Regatxol són un exemple de la possible coincidència ocupacional (menys de 150 m de distància) i, segons la diferenciació dels materials recuperats, poden respondre a diversos aspectes funcionals dels espais. Tot i així, ens trobem en un cas el qual no podem recuperar-ne la informació *in situ* en el cas de la Cova per l'absència d'estratigrafia interior.

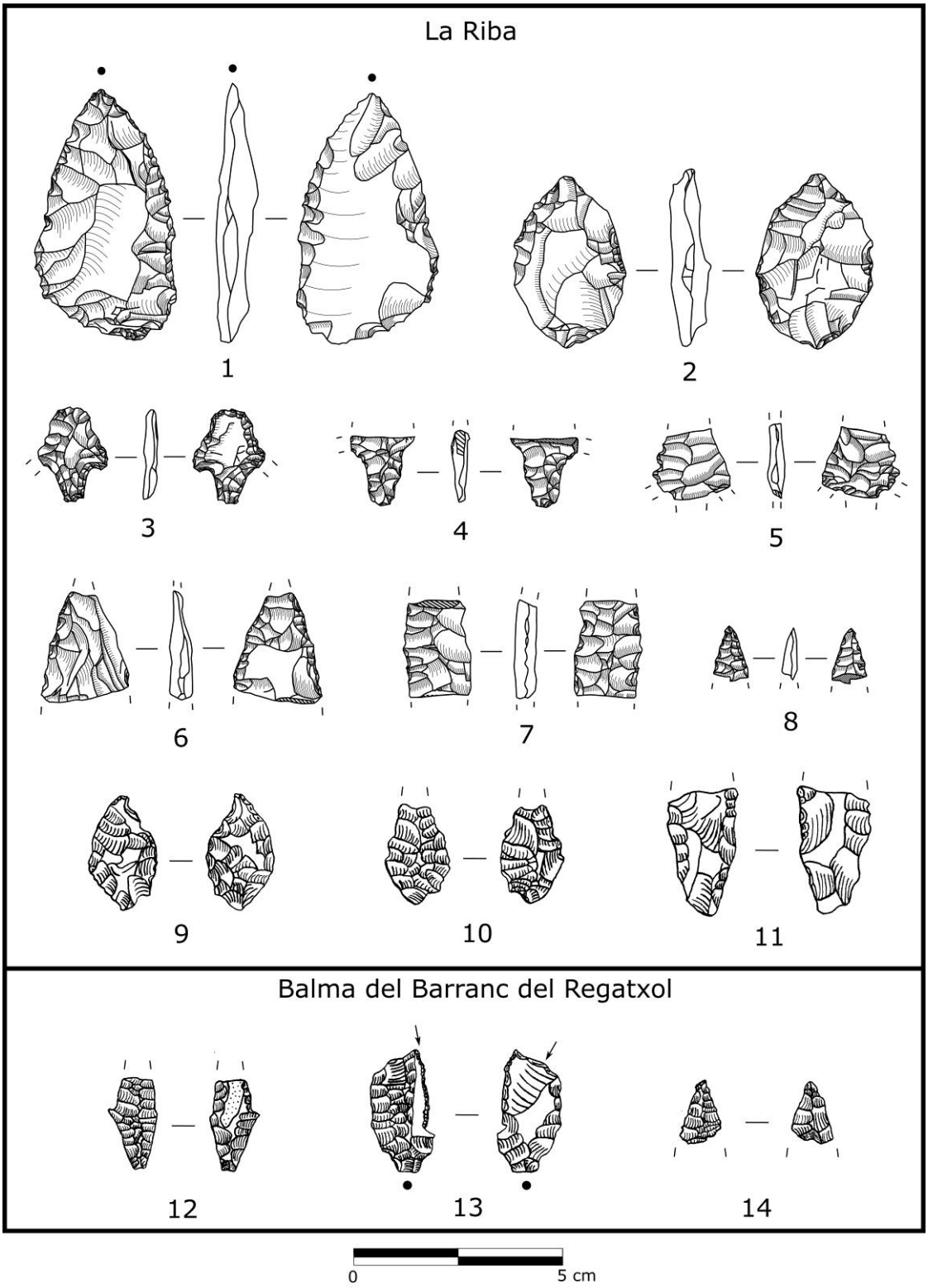


FIGURA 6: Artefactes bifacials sobre sílex recuperats a La Riba i Balma del Barranc del Regatxol: ganivet bifacial (1); Preformes foliàcies (2 i 11); Fragment de punta d'aletes i peduncle (3); fragment de punta pedunculada (4); Fragments de cos de puntes bifacials (5, 6, 7); Fragments de puntes distals (8, 14); Puntes foliformes (9, 10); Punta amb aleta inversa (12); Preforma bifacial reaprofitada com a burí (13).

6. CONCLUSIONS I PERSPECTIVES DE FUTUR

La realització d'aquests prospeccions sistemàtiques i la recuperació i estudi del material han permès observar diverses qüestions entorn als patrons d'ocupació i d'activitats a l'espai del massís del Port. A primera instància, el desenvolupament de les activitats humanes de forma intensiva és regulada pel desplaçament dels grups entre cavitats i balmes a l'interior del complex muntanyenc i l'ús dels barrancs com a vies de pas des de la conca fluvial de l'Ebre cap a l'interior. Algunes evidències de l'interior remeten a la transhumància, ja sigui de cacera com de pasturatge, als diversos espais com Cova Beneta, Cocó de la Gralla i les cavitats del Barranc del Regatxol, també testimoniat per les puntes de projectil de la mateixa Balma. Aquests indrets proporcionen un bon control de les valls, podent resultar òptimes per l'organització d'estratègies destinades a la cacera i l'obtenció de recursos càrnics.

A segona instància, la recuperació i documentació d'espais d'expectativa prehistòrica en àrees extensives a l'aire lliure com La Riba, La Bellida, El Carrascal i Font Nova-Els Algessos-L'Ossera, poden respondre a possibles usos de caire agrícola i d'explotació dels recursos hídrics més pròxims, com també activitats de cacera segons les evidències de La Riba. Aquests espais, però, mantenen la seva dificultat tant d'estudi, conservació de les restes per l'alta antropització i la seva interpretació funcional a nivell microespacial. La definició d'aquestes àrees poden ser vinculables tant a ocupacions com a àrees d'activitat al no disposar, pel moment, d'estructures o nivells arqueològics, doncs s'unirien dins de la problemàtica definida per Esteve Gàlvez (2000) quant a les troballes superficials a les terrasses de l'Ebre.

Amb aquestes dues qüestions, considerem positivament els resultats d'aquest primer estadi per poder aprofundir en la recerca en els indrets que han proporcionat les associacions cronològiques més antigues, juntament amb la potencialitat de material arqueològic recuperat. La importància del Port tant a nivell paisatgístic, condicionant de la disponibilitat de recursos, la seva accessibilitat i de les ocupacions, com arqueològicament d'acord amb els desplaçaments dels grups humans a la prehistòria recent definida pels jaciments de Clot de l'Hospital, Cova del Vidre i Cocó de la Gralla, exposa el gran potencial que encara manté amb els palimpsestos detectats en aquest treball.

En un futur, disposem de la possibilitat de poder incidir en un segon estadi per poder realitzar la verificació estratigràfica, detectar nivells d'ocupació conservats en aquests espais que puguin ser correlacionables amb el registre estratigràfic existent, o bé tapar buits crono-culturals d'acord a les problemàtiques existents tant dins del massís com en la prehistòria recent de la conca baixa de l'Ebre. La continuïtat d'aquesta línia d'investigació permetrà obtenir una visió més completa sobre les dinàmiques d'ocupació del territori, la diferenciació funcional dels espais i la reconstrucció de les vies de pas transhumants des de les últims grups caçadors-recol·lectors fins la consolidació neolítica.

AGRAÏMENTS

Aquests treballs han estat desenvolupats i finançats dins del marc del Pla de Recerca d'Arqueologia i Paleontologia de Catalunya 2018-2021: *Rius, assentaments i mineria prehistòrica: Recerca a les Valls del Ter, Ebre i Gavà* (Expedient CLT 2018/00035) de la Generalitat de Catalunya; i per l'AGAUR a Grups de Recerca Consolidats (GRAMPO: 2017-SGR-1302). Agraïm, primerament, a l'arqueòleg territorial Juan Martínez la seva bona gestió i ajut administratiu i logístic. Aquests treballs formen part de la col·laboració de l'equip SAPPO-GRAMPO amb el Parc Natural del Port, amb el tècnic Josep Maria Forcadell, i el Museu de les Terres de l'Ebre, amb el gerent Àlex Farnós i la conservadora Maria del Mar Villalbí. IGR és beneficiari d'un contracte predoctoral FPI (PRE2020-094236) en el marc del Plan Estatal de Investigación Científica y Técnica y de Innovación 2017-2020, subjecte al projecte PID2019-106399GB-I00.

7. BIBLIOGRAFIA

BARANDIARÁN, I. (1978). El Abrigo de la Botiquería dels Moros. Mazaleón (Teruel). Excavaciones Arqueológicas de 1974. *Cuadernos de Prehistoria y Arqueología Castellonense*, 5, 49-138. http://hdl.handle.net/10234/45283

BARANDIARÁN, I.; CAVA, A. (2000). A propósito de unas fechas del Bajo Aragón: Reflexiones sobre el Mesolítico y el Neolítico en la Cuenca del Ebro. *SPAL*, 9, 293-326. https://dx.doi.org/10.12795/spal.2000.i9.16

BOSCH, J. (2001). Les ocupacions prehistòriques de caçadors-recol·lectors a la Cova del vidre (Roquetes). Assentament i clima. *Recerca*, 5, 9-20.

BOSCH, J. (2005). *El procés de neolitització a la regió del curs inferior de l'Ebre*. Departament de Prehistòria, Història Antiga i Arqueologia. Tesi doctoral, Universitat de Barcelona, Barcelona.

BOSCH, J. (2011). La Cueva del Vidre (Roquetes, Bajo Ebro). Asentamiento del Mesolítico y del Neolítico Antiguo en la Cordillera Costera Catalana meridional. A Gonçalves, V. S.; Diniz M.; Sousa, A. C. (eds). *5º Congresso do Neolitico Peninsular*. Centro de Arqueologia da Universidade de Lisboa, Lisboa, 182-188.

BOSCH, J. (2016a). Epipaleolític i neolític antic a la serra del Caro: les coves de l'Hospital i del Vidre (Roquetes, Baix Ebre). A MARTÍNEZ, J.; DILOLI J.; VILLALBÍ, M. M. (coords.). *Actes de les I Jornades d'Arqueologia de les Terres de l'Ebre*. Tortosa, 1, 63-77.

BOSCH, J. (2016b). La cerámica de la Cova del Vidre (Roquetes) y el Neolítico Cardial Franco-Ibérico. A BONET, H. (coord.). *Del neolític a l'edat de bronze en el Meditarrani occidental: estudis en homenatge a Bernat Martí Oliver*. Serie de Trabajos Varios, 119, 109–116.

BOSCH, J.; VILLALBÍ, M. M.; FORCADELL, A. (1996). El Barranc d'en Fabra (Amposta, Montsià): un assentament neolític a l'aire lliure. *Tribuna d'Arqueologia 1994-1995*, 51-62.

BOSCH, J., NADAL, J., ROMÁN, D.; ESTRADA, A. (2015). Antiguas excavaciones, nuevas respuestas. El yacimiento epimagdaleniense de la Cova del Clot de l'Hospital

(Roquetes, Baix Ebre), *SAGVNTVM*, 47: 9-27. https://doi.org/10.7203/sagvntvm.47.3780

BOSCH, J.; GIBAJA, J. F.; SUBIRÀ, M. E.; SANTOS, F. J.; MORELL, B. (en premsa). Los primeros «sepulcros de fosa». Prácticas funerarias durante el Neolítico en el curso inferior del Ebro. *Actas VII Congreso Internacional sobre el Neolítico en la Península Ibérica*, Universidad de Sevilla.

BOUSO, M.; ESTEVE, X. FARRÉ, J.; FELIU, J.M.; MESTRES, J.; PALOMO, A.; RODRÍGUEZ, A.; SENABRE, Mª R. (2004). Anàlisi comparatiu de dos assentaments del Bronze Inicial a la depressió Prelitoral Catalana: Can Roqueta II (Sabadell, Vallès Occidental) i Mas d'en Boixos-1 (Pacs del Penedès, Alt Penedès). *Cypsela*, 15, 73-101.

ESTEVE, X. (2000). *Mas d'en Boixos-1. Pacs del Penedès (Alt Penedès, Barcelona)*. Memòria de l'excavació d'urgència, Inèdita, dipositada al Servei d'Arqueologia de la Generalitat de Catalunya.

ESTEVE-GÁLVEZ, F. (2000). *Recerques arqueològiques a la Ribera Baixa de l'Ebre*. *I: Prehistòria*. Tarragona: Museu del Montsià-Ajuntament d'Amposta.

FERNÁNDEZ-LÓPEZ DE PABLO, J. (2006). La producción lítica del IV y III milenio cal BC en el norte del País Valenciano: primeros datos sobre contextos habitacionales. A BICHO, N; VERISSIMO, H. (eds.). *Actas do IV congreso de Arqueología peninsular*. Faro, 263-277.

FERNÁNDEZ-LÓPEZ DE PABLO, J.; GUILLEM, P. M.; MARTÍNEZ, R.; PÉREZ, R. (2005). Nuevos datos sobre el Neolítico en el Maestrazgo: el Abric del Mas de Martí (Albocàsser, Castelló). A ARIAS, P.; ONTAÑÓN, R.; GARCIA, C. (eds.). *Actas del III Congreso del Neolítico en la Península Ibérica*, Universidad de Cantabria, Santander, 879–887.

FORCADELL, T.; VILLALBI, Mª. M. (1999). Cova Cervereta (Vinallop-Tortosa). Cavitat sepulcral del calcolític-bronze antic al curs inferior de l´Ebre. *Quaderns de Prehistòria i Arqueologia de Castelló*, 20, 37-48.

GARCÍA PUCHOL, O.; MCCLURE, S.B. (2010). La cova de la Pastora. A SOLER MAYOR, B.; PÉREZ FERNÁNDEZ, Á. (eds.). *Restos de Vida, Restos de Muerte: La Muerte En La Prehistoria*. Museu de Prehistòria de València, Valencia, 203-209.

GENERA I MONELLS, M. (1984-1985). *Memòria excavacions al Clot de l'Hospital (Roquetes)*. Arxiu Servei d'Arqueologia. Mem. Núm. 328

GIRONÈS, I.; VICENS, L. V. (2020). *Memòria de la prospecció arqueològica al Parc Natural del massís dels Ports (Alfara de Carles/Roquetes, Baix Ebre; la Sènia/Mas de Barberans, Montsià; Terra Alta)*. Memòria d'intervenció arqueològica, Generalitat de Catalunya.

GIRONÈS, I.; MONFORTE-BARBERÁN, A.; SISA-LÓPEZ DE PABLO, J.; VICENS, L. V.; ALCÀNTARA, R.; PARDO-GORDÓ, S.; GÓMEZ, A.; MOLIST, M. (en premsa). Nuevos datos sobre el Neolítico en el valle bajo del río Ebro: prospecciones y excavaciones en las terrazas fluviales. *Actas VII Congreso Internacional sobre el Neolítico a la Península Ibérica*. Sevilla, 29 Gener – 1 de Febrer 2020.

JUAN-CABANILLES, J. (2008). *El utillaje de piedra tallada en la Prehistoria reciente valenciana. Aspectos tipológicos, estilísticos y evolutives*. Serie de Trabajos varios, 109, Servicio de Investigación Prehistórica del Museo de Prehistoria de Valencia, Valencia.

JUAN CABANILLES, J.; MARTÍNEZ VALLE, R. (1988). Fuente Flores (Requena, Valencia). Nuevos datos sobre el poblamiento y la economía del Neo-eneolítico valenciano. *Archivo de Prehistoria Levantina*, XVIII, 181-231.

MARTÍ, M.; POU, R.; BUCH, M. (1995). Les estructures prehistòriques del jaciment de Can Filuà, Santa Perpètua de Mogoda (Vallès Occidental). *Limes*, 4-5, 28-44.

MARTÍN, A. (1992). Estrategia y culturas del Neolítico Final y Calcolítico en Cataluña, A UTRILLA, P. (coord.). *Aragón/Litoral Mediterráneo. Intercambios Culturales durante la prehistòria.* Zaragoza, 389-397.

MARTÍN, A.; BIOSCA, A.; ALBAREDA; M. J. (1985). Excavacions a la Cova del Frare (Matadepera, Vallès Occidental). Dinàmica ecològica, seqüència cultural i cronologia absoluta. *Tribuna d´Arqueologia 1983-1984*, Barcelona, 91- 103.

MAYA, J. L.; FRANCÉS, J.; PRADA, A. (1993). El complejo arqueológico de Punta Farisa (Fraga, Huesca). *Estudios de la Antigüedad*, 6/7, 1989-1990. Universitat Autònoma de Barcelona. Bellaterra.

NEGRE, J. (2013). *Memòria de les prospeccions arqueològiques a les terres de l'Ebre*. Memòria dipositada al Servei d'Arqueologia de la Generalitat de Catalunya. Núm.: 10722.

OLÀRIA, C. R.; GUSI, F. (1988). *Cova Fosca: un asentamiento meso-neolítico de cazadores y pastores en la serranía del Alto Maestrazgo*. Castellón: Servicio de Publicaciones, Diputación, D.L.

OLÀRIA, C. R.; GARCÍA, F. R. (2020): Cingle del Mas Nou. Vida y muerte en el 7000 BP. Un campamento temporal del Mesolítico reciente, inmerso en los procesos de neolitización con inhumación colectiva. (Parque rupestre de Gassulla. Ares del Maestre, Alto Maestrazgo, Castellón, España). Diputació de Castelló, Servei d'Investigacions Arqueològiques i Prehistòriques

OMS, F. X.; MARTÍN, A.; ESTEVE, X.; MESTRES, J.; MORELL, B.; SUBIRÀ, M.; GIBAJA, J. (2016): The Neolithic in Northeast Iberia: Chronocultural Phases and 14C, *Radiocarbon*, 58 (2), 291-309. https://doi.org/10.1017/RDC.2015.14

OMS, F. X.; MARTÍN, P.; ESTEVE, X. (2012): *Memòria de la intervenció arqueològica a Mas Pujó, Cinc Pont i La Serreta (Vilafranca del Penedès, Alt Penedès). Àrees arqueològiques afectades pel projecte "Remodelació dels enllaços i implantació de peatges tancats a l'AP7. Enllaços de Vilafranca Sud, Centre i Nord, Fase 3B*. Memòria dipositada al Servei d'Arqueologia i Paleontologia, Generalitat de Catalunya.

ORTEGA, D.; ROQUÉ, C.; TERRADAS, X. (2016). Disponibilidad de rocas silíceas en el noreste peninsular: resultados del proyecto litocat. A TARRIÑO, A.; MORGADO, A.; TERRADAS, X. (eds.). *Flint Geoarchaeology in the Iberian península*. Universidad de Granada. 245, CPAG, 26, 245-282.

PALOMO, A. (2012). *Tecnologia lítica i de la fusta de la Prehistòria recent al nord-est peninsular. Anàlisi tecnomorfològica i experimental*. Tesi doctoral, Universitat Autònoma de Barcelona.

PARDO-GORDÓ, S.; BERNABEU, J.; JIMÉNEZ-PUERTO, J.; ARMERO, C.; GARCÍA-DONATO, G.; (2022). The Chronology of Archaeological Assemblages Based on Automatic Bayesian Procedure: Eastern Iberia as Study Case. *Journal of Archeological Science*, 139. https://doi.org/10.1016/j.jas.2022.105555

PASCUAL, A; FARNÓS, A.; SICART, X. (2018). *Inventari del patrimoni cultural dels Ports. Jaciments arqueològics del Parc Natural dels Ports*. Inèdit.

PIERA, M.; GÓMEZ, A.; MOLIST, M.; RÍOS, P.; ALCÁNTARA, R. (2016). El tram baix de l'Ebre a les èpoques del Neolític i Bronze inicial: Aportacions al seu coneixement a partir de l'assentament del Molló (Móra la Nova). A MARTÍNEZ, J.; DILOLI, J.; VILLALBÍ, M. (coords.). *Actes I Jornades d'Arqueologia de les Terres de l'Ebre*. Tortosa. Generalitat de Catalunya, I, 90-103.

ROJO, M.; TEJEDOR, C.; PEÑA-CHOCARRO, L.; ROYO-GUILLÉN, J.; GARCÍA-MARTÍNEZ DE LAGRÁN, I.; ARCUSA, H.; SAN MILLÁN, Mª.; GARRIDO, R.; GIBAJA, J.; MAZZUCO, N.; CLEMENTE, I.; MOZOTA, M.; TERRADAS, X.; MORENO, M.; PÉREZ, G.; ÁLVAREZ- FERNÁNDEZ, E.; JIMÉNEZ, I; GÓMEZ LECUMBERRI, F. (2015). Releyendo el fenómeno de la neolitización en el Bajo Aragón a la luz de la excavación del cingle de Valmayor XI. *Zephyrus*, 75, 37-66. http://dx.doi.org/10.14201/zephyrus2015754171

ROMAN, D. (2010). El jaciment Epimagdalenià de la balma de la Roureda (Vilafranca, Els ports, País Valencià), *Pyrenae*, 41 (2), 7-28.

ROMAN, D., DOMINGO, I. (2021). Aportaciones al conocimiento del Mesolítico antiguo en la vertiente mediterránea de la península ibérica: la Balma del Barranc de La Fontanella (Vilafranca, Castelló). *Trabajos de Prehistoria*, 78(2), 344-355.

ROVIRA, J. (2006). Las producciones cerámicas con impronta basal de estera vegetal del calcolítico final-bronce antiguo/medio de la Península Ibérica. Acerca de la alternancia de influjos y el origen del protourbanismo en la depresión central catalana como modelo de territorio basculante. *Quaderns de Prehistòria i Arqueologia de Castelló*, 25, 110-137.

ROYO, J. I.; GÓMEZ, F. (1992). Riols I: Un asentamiento Neolítico al aire libre en la confluencia de los ríos Segre y Ebro. A UTRILLA, P. (coord.). *Aragón/ Litoral Mediterráneo: Intercambios Culturales durante la Prehistoria*. Zaragoza, 297-308.

ROYO, J. I.; GÓMEZ, F. (2022). Una necrópolis neolítica de cistas megalíticas en la confluencia del Segre con el Ebro: el Barranco de la Mina Vallfera (Mequinenza, Zaragoza). A GIBAJA, J.F.; MOZOTA, M.; SUBIRÀ, M.E.; MARTÍN, A. (coords.):

Mirando a la Muerte. Las Prácticas funerarias durante el neolítico en el Noreste peninsular. Vol. 4, E-DITARX, Castelló de la Plana.

SOLER DÍAZ, J.A. (1988). Bases para el establecimiento de un modelo de estudio en las industrias líticas de facies calcolítica de las cuevas de enterramiento múltiple valencianas. A Instituto de Estudios Juan Gil Albert. *Ayudas a la Investigación 1984-1985*, vol. II., Diputación de Alicante, Alicante, 135-156.

SOLER DÍAZ, J.A. (2002). *Cuevas de inhumación múltiple en la Comunidad Valenciana*. Real Academia de la Historia (Biblioteca Archaeologica Hispana, 17) y Museo Arqueológico Provincial de Alicante (MARQ). Serie Mayor, 2, Madrid y Alicante.

SOTO, A.; ALDAY, A.; MANGADO, X.; MONTES, L. (2016). Epipaleolítico y Mesolítico en la vertiente sur de los Pirineos desde la perspectiva de la industria lítica., *Munibe*, 67, 295-312. https://doi.org/10.21630/maa.2016.67.mis01

TERRADAS, X.; GIBAJA, J. F.; PALOMO, A. (2012). Producing for the dead, using while alive: Lithic tools production and consumption in the Late Neolithic of North-Eastern Iberia. A BARBARO C. C.; LEMORINI C. (eds.): Social, economic and symbolic perspectives at the dawn of metal production. Archaeopress. BAR International Series 2372.

VAQUERO, M. (2006). El Mesolítico de facies macrolítica en el centro y sur de Cataluña. A ALDAY, A. (coord.). *El Mesolítico de muescas y denticulados en la cuenca del Ebro y el litoral mediterráneo peninsular*. Vitoria, 137-160

VIÑAS, R.; RUBIO, A. (2020). *Les representacions simbòliques prehistòriques del Cocó de la Gralla (Mas de Barberans, Tarragona)*. Societat Catalana d'Arqueologia.

Nuevos datos sobre el Neolítico en el curso inferior del río Ebro: prospecciones y excavaciones en las terrazas fluviales

New data on the Neolithic in the Lower Ebro valley: prospections and excavations in the riverbed terraces

Ivan Gironès Rofes[a], Andreu Monforte-Barberán[a], Joaquim Sisa-López de Pablo[a], Laura Valeria Vicens Saiz[a], Roger Alcàntara Fors[a], Salvador Pardo-Gordó[b], Anna Bach Gómez[a] y Miquel Molist Montaña[a]

[a] *Universitat Autònoma de Barcelona.* [b] *Universidad de La Laguna*

Resumen: Los trabajos en prehistoria reciente desarrollados en el tramo inferior del río Ebro (noreste peninsular) tienen una larga trayectoria historiográfica marcada por una discontinuidad prolongada de las investigaciones. Con el objetivo de mitigar el vacío informativo del territorio y, a su vez, dar un impulso a los estudios arqueológicos, presentamos los resultados obtenidos a partir de los proyectos vigentes del SAPPO-GRAMPO que conectan con el proceso de neolitización (7600-4500 cal BP) y que han permitido proporcionar nuevas evidencias sobre las ocupaciones humanas durante este periodo. Expondremos el caso del asentamiento al aire libre de El Molló (Móra la Nova, Ribera d'Ebre) y los recientes resultados de los estudios de su material lítico; los palimpsestos de artefactos líticos en algunas de las terrazas fluviales del Ebro (Aldover-Xerta, Baix Ebre) y su aproximación cronológica mediante técnicas de predicción bayesiana y, por último, los primeros resultados de las prospecciones sistemáticas en dos áreas de El Port (Terra Alta / Baix Ebre).
Palabras clave: Ebro, Neolítico, Prehistoria Reciente, El Molló, Terrazas fluviales.

Abstract: The works in recent prehistory developed in the lower Ebro Valley (Northeastern Iberian Peninsula) have a long historiographic record marked by a lengthy discontinuity in research. To mitigate the information gap in the territory and, at the same time, promote the archaeological studies, we present the results obtained through the current projects of the SAPPO-GRAMPO connected with the neolithization process (7600-4500 cal BP) that allowed us to provide new evidence on the human occupations during this period. We will present the case of the open-air settlement of El Molló (Móra la Nova, Ribera d'Ebre) and the most recent results of the studies of its lithic material, the palimpsests of lithic artifacts in some of the terraces from the lower Ebro valley (Aldover-Xerta, Baix Ebre) with a chronological approximation using Bayesian prediction techniques and, finally, the first results of the systematic archaeological surveys in two areas of El Port (Terra Alta / Baix Ebre).
Keywords: Ebro River, Neolithic, Late Prehistory, El Molló, Riverbed terraces.

1. INTRODUCCIÓN

El curso inferior del Ebro contiene una gran riqueza paisajística y arqueológica, y ha sido un punto geoestratégico de gran importancia a lo largo de la historia. Destaca en este aspecto la heterogeneidad de los recursos, las características de los espacios a diferente escala y su representación como eje de conexión entre la costa y el interior peninsular. Varios estudios se han centrado en exponer estos elementos para la aproximación a los procesos de neolitización del territorio (Esteve-Gálvez 2000; Genera 1993; Bosch 2005, 2011, 2016), a pesar de que los datos disponibles en la región son bastante sesgados debido a la investigación discontinua y escasa.

Aun así, tanto el recorrido historiográfico arqueológico de la región como el gran potencial que presentan algunos de los sitios prehistóricos conocidos (Cova del Vidre y Barranc d'en Fabra, Bosch 2005) han contribuido a conocer mejor la neolitización de la región. En este trabajo se presentan las últimas intervenciones enfocadas a paliar las carencias en los datos disponibles. Estas se han desarrollado e impulsado mediante los proyectos cuatrienales de la Generalitat 2014-2017 «Interacció entre els ambients fluvials i les primeres societats agrícoles. Contribució al seu coneixement a partir de l'anàlisi arqueològic de la vall de l'Ebre (sector Ribera d'Ebre) i la Noguera Pallaresa (sector Gerri de la Sal)» (ref. 2014/100633) con Miquel Molist Montaña como IP; y 2018-2021 «Rius, assentaments i mineria prehistòrica: Recerca a les Valls del Ter, Ebre i Gavà» (ref. CLT009/18100028) con Anna Bach Gómez como IP. Estos proyectos incorporan intervenciones de campo (excavación y prospección) y el estudio y revisión de materiales (tanto colecciones particulares como aquellos depositados en fondos de museos).

Los objetivos establecidos para el desarrollo de ambos proyectos se centran en poder contribuir al conocimiento de la interacción entre grupos humanos y redes fluviales durante la prehistoria reciente y los cambios acaecidos durante la neolitización del territorio. Cabe añadir el vínculo de estos objetivos a aspectos más específicos a escala regional. Entre ellos, poder caracterizar el poblamiento en el cauce inferior del Ebro, documentar los sistemas de explotación de los recursos naturales (tanto económicos como tecnológicos), y revisar y revalorizar la documentación de material prehistórico procedente de intervenciones antiguas, tanto preventivas como de urgencia.

2. CONTEXTUALIZACIÓN

2.1. Marco geográfico

El Ebro, como uno de los principales ejes fluviales peninsulares, representa un importante y amplio espacio de conexión entre la costa y el interior. La depresión del Ebro abre fáciles y extensas vías que contrastan con las delimitaciones del valle, tanto en su curso principal como en sus afluentes que conectan con las cordilleras menores. En el territorio del cauce inferior, las delimitaciones físicas en el NE coinciden con el final de la cordillera Litoral Catalana. Se le unen varias formaciones menores, como la Serra de Cardó (NE), la Serra de Pàndols y de Cavalls (N) y el altiplano de la Terra Alta (NO). Estos exponen un contraste de altitud entre 450 y 600 msnm frente a la delimitación del Port (E) (el Mont Caro, 1442 msnm).

Las formaciones geológicas que configuran el paisaje responden a capas antiguas originarias del Mesozoico, cuya sedimentación está compuesta por calcáreas margosas y micríticas con niveles de dolomías para las áreas de mayor altitud y más interiores. La delimitación a nivel geológico se vincula con las formaciones de conglomerados a partir de gres y margas en el límite oeste. Estas formaciones, débiles a procesos erosivos y aluviales, son óptimas para la formación de cursos secundarios y barrancos que facilitan la interconexión entre las terrazas cuaternarias que configuran el valle hacia el interior montañoso. Cabe añadir la importancia de los procesos erosivos para la configuración de cavidades sobre paredes calcáreas. En contraste, el valle se configura con formaciones más recientes, terrazas pertenecientes al Holoceno superior que forman una llanura aluvial compuesta por arenas, gravas y limos. Hacia el exterior de la cuenca dominan las capas estratigráficas más antiguas, presentando formaciones aluviales del Pleistoceno Superior que se expanden hasta entrar en contacto con las cordilleras.

La importancia de estos aspectos radica en el transporte de diferentes materias locales provenientes de afloramientos del interior hacia los lugares de deposición secundaria en los lechos de ríos y barrancos. De esta forma se hacen más accesibles y amplían la complejidad de las redes de obtención y distribución de las materias, bien evidenciadas en el registro arqueológico actual.

2.2. Historiografía y contextualización arqueológica regional

La larga trayectoria de trabajos realizados en el ámbito de las ocupaciones prehistóricas en el territorio del cauce inferior abarca diferentes períodos desde el Paleolítico Superior hasta el Bronce. Las evidencias cronoculturales se constituyen a través de los datos proporcionados por intervenciones puntuales y de salvaguarda del patrimonio prehistórico que manifiestan múltiples funcionalidades en todo el territorio.

En los albores del siglo XX, los trabajos impulsados por el abad Henri Breuil en torno al arte rupestre de la Europa occidental y, posteriormente, el estudio de las prácticas funerarias por Pere Bosch Gimpera, permiten situar el inicio de la investigación sobre 1914. Las primeras investigaciones se centran en dar a conocer las pinturas del Abric de Alfara de Carles (próximo a la Cova Pintada) por H. Breuil, H. Obermaier y M. C. Burkill. En segundo lugar, la publicación de P. Bosch Gimpera (1915-1920) sobre contextos funerarios revelaron los resultados del sepulcro de la Serra del Moltó (Alcanar). Complementariamente se desarrollaron investigaciones de las pinturas rupestres localizadas en la Serra de Cardó, Tivissa y Vandellòs, destacando la Cova de les Calobres y el abrigo de Cabra Freixet, evidenciando las primeras ocupaciones del Bronce en el complejo kárstico de l'Aumediella (Benifallet. Colominas 1931).

Los estudios más recientes y completos que disponemos se centran en las ocupaciones detectadas en El Port. Nos referimos a Cova del Vidre y el Clot de l'Hospital (Esteve-Gálvez 1954, 1966, 2000), llevadas a cabo por F. Esteve-Gálvez y continuadas por Ignasi Cantarell. Del mismo modo, debe destacarse los yacimientos de Mas Benita (l'Aldea) (Maluquer de Motes 1971-1972) y Barranc d'en Fabra (Bosch *et al*. 1992), siendo este último un claro referente de hábitat al aire libre de las primeras comunidades campesinas.

En 1975 se descubre el complejo de pinturas de la Serra de la Pietat (Ulldecona) (Viñas *et al*. 1975a y b.; Ten *et al*. 1976; Ten *et al*. 1978) y se realizan prospecciones sistemáticas alrededor de las cavidades (Genera *et al*. 1985, 1989; Viñas 1986). El registro de nuevas pinturas aumenta el valor rupestre en el territorio con el Abric de la Tenalla (Manfred *et al*. 1986-1987) y la Cova del Polvorí o dels Rossegadors (Mesado 1989).

La reactivación de la actividad investigadora surge paralelamente por la prospección y registro continuado de las áreas de expectativa arqueológica en la cuenca inferior del Ebro (Genera 1993). A esto, debemos sumar tanto la revisión de los materiales de las intervenciones de Cantarell y Esteve-Gálvez, como la reactivación de intervenciones esporádicas en el Clot de l'Hospital (Genera 1984-1985), Cova del Vidre y Barranc d'en Fabra (Bosch *et al*. 1992). Estos trabajos concluyen con la obtención de las primeras dataciones radiométricas de la región (Bosch 1993), y el análisis de todos los artefactos prehistóricos y su contextualización regional (Bosch 2005). Cabe añadir las últimas publicaciones con nuevos datos radiocarbónicos en Clot de l'Hospital y Cova del Vidre (Bosch 2016) y las primeras dataciones indirectas de las pinturas de la Serra de la Pietat (Viñas *et al*. 2016).

A partir de la historia de la investigación, podemos observar una heterogeneidad del paisaje que remite a una multiplicidad de las funcionalidades y cronologías de las ocupaciones. Dentro del contraste paisajístico, la contextualización arqueológica responde a este mismo precepto geoestratégico. Las numerables ocupaciones en cavidades localizadas en las cadenas montañosas que delimitan el valle destacan sobre todo por dos de los yacimientos con ocupaciones datadas: Cova del Clot de l'Hospital, con evidencias del Epipaleolítico Microlaminar (Bosch 2016); y la Cova del Vidre, yacimiento de referencia *per se*, gracias a una primera ocupación del Epipaleolítico Microlaminar y un salto hacia la débil transición del Mesolítico Geométrico al Neolítico Antiguo Cardial (Bosch 2005, 2011, 2016) que permite observar los cambios en la industria lítica y la aparición de cerámica cardial. La ocupación del Epipaleolítico Microlaminar se vincula con las ocupaciones vecinas bajoaragonesas, localizadas en los cursos secundarios del Ebro (ríos Matarraña y Algars), como Costalena (Barandiarán y Cava 2000), Botiquería dels Moros (Barandiarán 1975), Abric del Pontet (Mazo y Montes 1992) y Abric de Secans (Rodanés *et al*. 1996). Si avanzamos hacia el Neolítico Pleno, en este mismo territorio destaca Masdenvergenc, yacimiento con evidencias materiales que se extienden desde la cavidad hasta campo abierto. Destaca por encima de todo la gran cantidad de sepulcros (83 estructuras) pertenecientes a la transición del Neolítico Antiguo Epicardial y al Neolítico Medio, con material propio de los llamados «Sepulcros de Fosa» (Bosch 2011; Molist *et al.* 2016b).

Prosiguiendo con las ocupaciones en cavidades, destacamos las transiciones del Calcolítico y el Campaniforme presentes en Cova Sepulcral del Calvari, de contexto funerario (Esteve-Gálvez 1966; Soriano *et al*. 2016), Cova Cervereta, de índole similar (Forcadell y Villalbí 1999), Coves de Janet y Marcó (Vilaseca 1939; Piera *et al*. 2016) y el complejo de Cova Xafarroques (Montañés 1996; Molist *et al*. 2016b).

En contraste con las ocupaciones mencionadas, las evidencias al aire libre conocidas se reducen a Barranc d'en Fabra como yacimiento referente. Fechado del Neolítico Antiguo Epicardial (Bosch *et al.* 1992;

Tabla 1. Tabla de dataciones disponibles de los niveles de ocupación prehistórica en el valle inferior del Ebro

Yacimiento	Muestra	Material	BP	cal BP	Referencia
Cova Clot de l'Hospital	Ox A-16421	Hueso	11115 ± 50	13129-12892	Bosch 2016
Cova Clot de l'Hospital	Ox A-16572	Hueso	10045 ± 45	11732-11416	Bosch 2016
Cova del Vidre	Beta 58933	Carbón	10740 ± 130	12842-12548	Bosch 2016
Cova del Vidre	UBAR 832	Carbón	7290 ± 70	8174-8037	Bosch 2016
Cova del Vidre	Beta 58934	Carbón	6180 ± 90	7195-6965	Bosch 2016
Cova del Vidre	Ox A 26064	Hueso	6181 ± 35	7144-7028	Bosch 2016
Cova del Vidre	Ox A 26065	Hueso	6248 ± 33	7238-7161	Bosch 2016
Barranc d'en Fabra	Beta 61490	Carbón	5880 ± 110	6845-6568	Bosch *et al*. 1996

Bosch 2005, 2011), presenta estructuras de cabaña circular y hogares interiores simples asociados a muros de contención para la actividad ganadera (Bosch *et al*. 1992).

Cabe añadir en el conjunto del registro las grandes acumulaciones de materiales registrados como objetos líticos en las mismas terrazas, correspondientes, siguiendo la terminología utilizada por S. Vilaseca (1936), a los «Talleres o estaciones de superficie». Se documentan extensivamente por todo el eje norte-sur del valle del Ebro (Esteve-Gálvez 2000), esperando a ser contextualizados dentro de la amalgama espacio-temporal y de multiplicidad cronocultural (tab. 1).

3. YACIMIENTOS CON EVIDENCIAS NEOLÍTICAS

El equipo SAPPO-GRAMPO, tras 8 años de proyectos dedicados a la investigación sobre la neolitización en el valle inferior del Ebro, propone la incorporación de nuevos datos e interpretaciones a raíz de las intervenciones realizadas en nuevos yacimientos arqueológicos y al estudio y revisión de materiales arqueológicos inéditos, todo ello aplicando nuevas metodologías. Se trata, por tanto, de dinamizar la investigación en dicho territorio y estructurarla científicamente. En esta publicación se incide en una presentación general de los resultados obtenidos en los yacimientos correspondientes a cronologías neolíticas que forman parte de nuestro programa:

— El Molló presenta actuaciones de urgencia y preventivas previas (Espadaler *et al*. 1983; García y Mesas 2007; Piera 2008, 2010) que pusieron al descubierto un yacimiento al aire libre en el que se documentaron estructuras negativas de diversas cronologías, desde el Neolítico Antiguo Epicardial hasta el Bronce Final, entre otras cronologías posteriores. La reciente publicación de los datos materiales y estructurales del yacimiento en sus distintas fases (Piera *et al*. 2016) se complementó con un estudio de revisión de materiales líticos de las intervenciones antiguas procedentes de los niveles neolíticos (Monforte-Barberán, inédito).
— Las prospecciones no sistemáticas de algunas áreas de expectativa arqueológica del Ebro, desarrollado a partir del estudio de colecciones potencialmente significativas a nivel prehistórico. Con el objetivo de establecer cronologías a partir del material lítico mediante metodologías empíricas bayesianas (Gironès *et al*. 2020a), se suma a estas prospecciones la intervención en la Vall de Mantons (Gironès *et al*. 2017) que puso al descubierto estructuras del Bronce Final y el Primer Hierro.
— Las prospecciones sistemáticas en El Port permitieron conocer múltiples localizaciones con potencial arqueológico de cronologías diversas, destacando dos zonas con débiles pero significativas evidencias entre el Neolítico Final y el Bronce Inicial (Gironès y Vicens 2020).

Los trabajos también permitieron identificar sitios de cronologías más tardías en los que queda poder corroborar la existencia, o no, de secuencias anteriores. Ejemplos de estos trabajos en curso se encuentran en Cova Xafarroques (Benifallet, Baix Ebre) (Molist *et al*. 2016a; Vicens, inédito; Alcàntara y Gironès 2019) y en Cuba (l'Aldea, Baix Ebre) (Gironès *et al*. 2019), ambas con evidencias comprendidas entre el Calcolítico y el Bronce Inicial (fig. 1).

3.1. El Molló: un asentamiento neolítico al aire libre

Claro ejemplo de ocupación de hábitat al aire libre sobre las terrazas cuaternarias y próximas al eje fluvial se

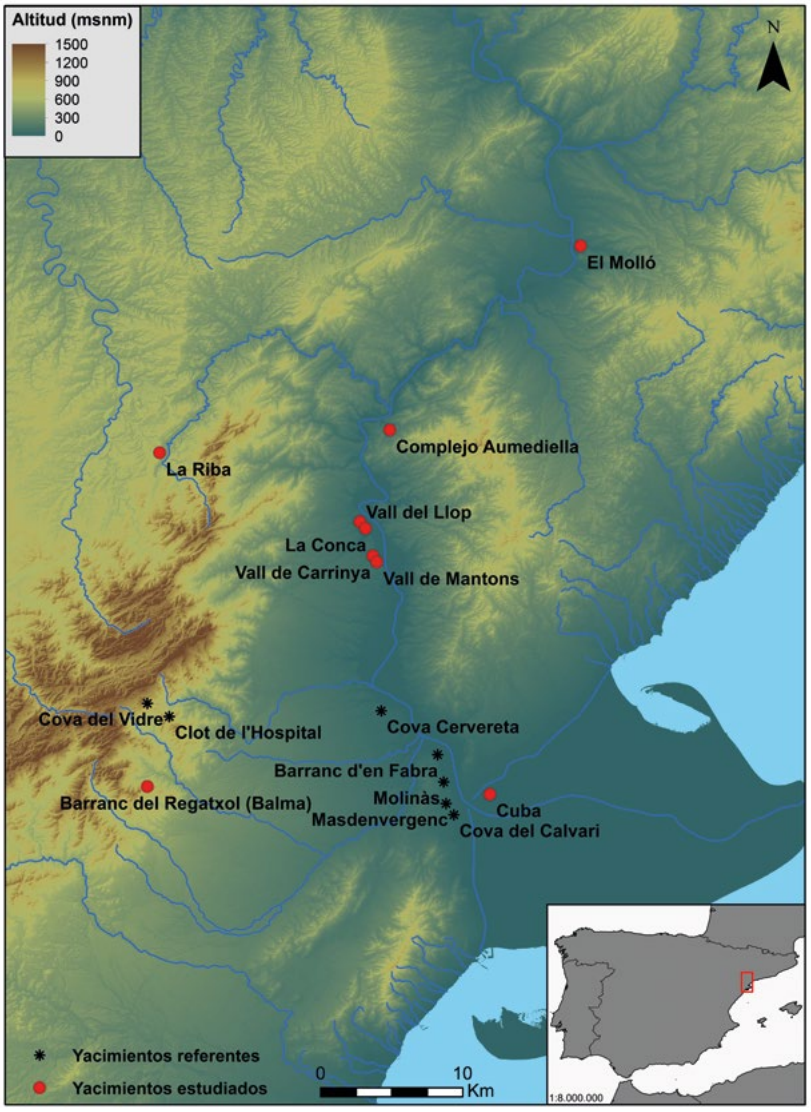


Figura 1. Modelo digital de elevación y localización de los yacimientos estudiados en el proyecto y los yacimientos referenciales principales mencionados (fuente: ICGC. SAPPO/GRAMPO)

localiza en la actual población de Móra la Nova (Ribera d'Ebre).

Las diferentes intervenciones que visibilizaron este yacimiento han podido documentar un interesante hábitat al aire libre en el territorio. Desde la primera intervención de urgencia en 1983, de unos 3500 m^2 de excavación, prosiguiendo con las intervenciones preventivas (sondeos y prospecciones) que ampliaron hasta 11 000 m^2 los límites del yacimiento (2006-2007), hasta un segundo seguimiento preventivo en 2008, se estima una extensión total aproximada del yacimiento de 115 000 m^2 (Piera *et al*. 2016).

3.1.1. Composición estructural

La composición del yacimiento en los sectores de ámbito prehistórico responde a 68 estructuras, entre las cuales 27 han sido identificadas cronológicamente:

— Neolítico Antiguo Epicardial, con 3 estructuras.
— Neolítico Final, con 6 estructuras.
— Bronce Antiguo-Medio, con 14 estructuras.
— Bronce Final, con 4 estructuras.

Las primeras evidencias neolíticas se documentaron durante las intervenciones de 1983 (Espadaler *et al*. 1983) y aumentaron en las intervenciones posteriores (García y Mesas 2007; Piera 2010). En total se detectaron 12 estructuras: 3 del Neolítico Antiguo y 6 del Neolítico Final/Calcolítico junto con otras 3 sin especificación cultural pero asociadas estratigráficamente al Neolítico (fig. 2) (Piera *et al*. 2016: 96).

La funcionalidad de estas y sus características corresponden a estructuras negativas de almacenaje y algunos fosos de poca profundidad que podrían asociarse a una estructura de hábitat (Piera *et al*. 2016: 93).

Figura 2. Estructuras negativas para contenedores cerámicos o tipo silo asociadas al Neolítico Antiguo Epicardial (sup.) y al Neolítico Final-Veraza (inf.) (Piera *et al*. 2016)

3.1.2. Fase del Neolítico Antiguo

La estructura 2 (UE 21, relleno; y UE 20) corresponde a un recorte de planta circular y perfil cilíndrico. La estructura 3, característicamente similar (UE 30 y 31, doble relleno), ambas presentan restos líticos y cerámica. La asociación cronológica de las estructuras parte del material recuperado estratigráficamente.

Las producciones cerámicas destacan en aspectos decorativos. Se trata de 45 fragmentos con diferentes técnicas: impresas, incisas, aplicaciones plásticas y combinaciones entre plásticas e incisas y plásticas e impresas. Entre estos destaca un gran contenedor decorado mediante cordones lisos de distribución paralela y curvilíneos (Piera *et al*. 2016: 99).

En relación con la industria lítica, el análisis de la materia prima y los aspectos tecnológicos se ha realizado sobre el material asociado a las estructuras del Neolítico Antiguo (Monforte-Barberán, inédito). La materia predominante corresponde a los yesos evaporíticos de formaciones de sílex neógeno, que destaca en el conjunto la baja calidad de la materia prima de origen local que contrasta con los materiales procedentes de calcáreas lacustres evaporíticas y un ínfimo grupo de areniscas y calcáreas marítimas del Triásico/Jurásico marítimo. El resto de material se ha considerado no determinable por causas tafonómicas (Monforte-Barberán, inédito).

Respecto a la tecnología, destaca el predominio de la talla unipolar de dirección centrípeta con el aprovechamiento del material hasta su amortización, presentando núcleos de formato muy reducido que permiten pasar de talla laminar a microlaminar. Se añade a este aspecto su relación productiva con las diferentes materias, determinada por la calidad y el tamaño de los núcleos. Los soportes laminares se relacionan con las técnicas de extracción nucleares presentes, complementadas con la presencia de producciones más reducidas de laminillas y proporciones poco significativas de lascado y debrís.

Entre los retocados destacan los útiles ligados a los soportes laminares, destinados a la confección de dorsos, muescas y denticulados, predominando raederas y raspadores. Es especialmente interesante la presencia de dos microlitos geométricos de tipo segmento.

3.1.3. Fase del Neolítico Final

En esta fase destaca la recuperación de fragmentos cerámicos de formas lisas con cordones horizontales y dobles lengüetas. Su clara atribución cultural al estilo Veraza radica en la gran tinaja depositada en la estructura 22. La mayor presencia tanto a nivel material como estructural indica posiblemente una ocupación más intensa y prolongada que la anterior (Piera *et al*. 2016). Por el contrario, presenta un escaso registro de estructuras, provocando dudas en algunas de ellas a causa del escaso registro de material diagnóstico con relación a la cantidad de estructuras. Igualmente, parece guardar continuidad con los períodos posteriores del Calcolítico y Bronce Inicial (Piera *et al*. 2016: 100).

3.2. Evidencias de ocupación en las terrazas del río Ebro

Situándonos en el mismo cauce fluvial, pero 30 km más al S, nos encontramos con el segundo foco de estudio, caracterizado por grandes acumulaciones de material lítico en superficie sobre terrazas aluviales que han sido documentadas a partir de los años 80.

Se han realizado estudios aproximativos de aspectos productivos y tecnotipológicos de los materiales procedentes de prospecciones no sistemáticas. El objetivo principal es allegar en sus cronologías de forma multieventual/probabilística mediante *scripts* de computación, eliminando el concepto de adscripción absoluta y construyendo un modelo referente de contextos mediterráneos ya publicados que puedan relacionarse con los morfotipos identificados de los casos de estudio (Gironès *et al*. 2020a).

De acuerdo con la documentación original obtenida y el inventariado de E. Pla (Aldover, Baix Ebre), en los años 80 y sumándole el foco norte recuperado por J. M. Pros (Vinebre, Ribera d'Ebre), se expone una serie de palimpsestos distribuidos en el valle (fig. 3).

Estas áreas de expectativa prehistórica se pueden atribuir al concepto de «Talleres o estaciones de superficie» (Vilaseca 1936). Por el momento se localizaron hasta 40 puntos (según toponimia de las áreas más sus agrupaciones vecinas). De acuerdo con el registro actual, de 18 áreas en la zona sur, nos centramos en el análisis de 4 puntos: La Conca, Vall del Llop, Vall de Mantons y Vall de Carrinya (Aldover-Xerta, Baix Ebre). Se selecciona una muestra de 1511 artefactos que comprenden elementos retocados y núcleos para la identificación de marcadores cronológicos fiables (Gironès *et al*. 2020a). Para la identificación de estos, un segundo muestreo se lleva a cabo a partir de los resultados del análisis morfotecnotipológico, con la clasificación de 28 clases de puntas de proyectil definidas en los trabajos de Fernández-López de Pablo y Barton (2015) para el análisis bayesiano.

Las 4 áreas documentadas se han seleccionado de acuerdo con criterios de potencialidad, en relación con los artefactos procedentes de estas tanto a nivel cuantitativo como cualitativo. Actualmente, dichas áreas se caracterizan por una gran afectación postdeposicional a causa de los trabajos agrícolas y los procesos erosivos naturales:

— Vall del Llop: localizada entre el Barranc de la Vall del Llop y Les Planetes, con 5 ha de superficie. Actualmente está formada por distintos parcelarios de multicultivo arborícola que quedan afectados por la construcción viaria. La muestra analizada asciende a 636 artefactos del total de 9631 recuperados.
— La Conca: con 5.42 ha, queda afectada por la carretera y dividida alrededor del Barranc de la Vall de La Conca, localizado más al S. El trabajo agrícola también se destina a frutos y olivos. El análisis del conjunto se centra en 637 artefactos sobre un total de 7942.
— Vall de Carrinya: se localiza entre el Barranc dels Triadors y la Vall de Mantons, próxima a la zona urbanizada de Aldover, presentando actualmente cultivo de olivar. Su extensión se dispersa por diferentes terrazas separadas, sumando un total de 6.79 ha de superficie. Se analizaron 131 artefactos del total de 566.
— Vall de Mantons: la más reducida en extensión (1.9 ha), se sitúa limitada por la Vall de Carrinya en el N, por el Pla de les Illes al S e interior al O. Se configura como una colina de unos 55 msnm de media, delimitada por el barranco con el mismo nombre. Actualmente en uso como campo de olivos, contrasta con el bosque de pinos en la zona más interior. El muestreo comprende 103 objetos líticos de los 958 registrados.

Los resultados a nivel productivo permitieron determinar gran heterogeneidad de elementos (tab. 2) y pueden consultarse junto con el análisis cronológico bayesiano en Gironès *et al*. (2020a).

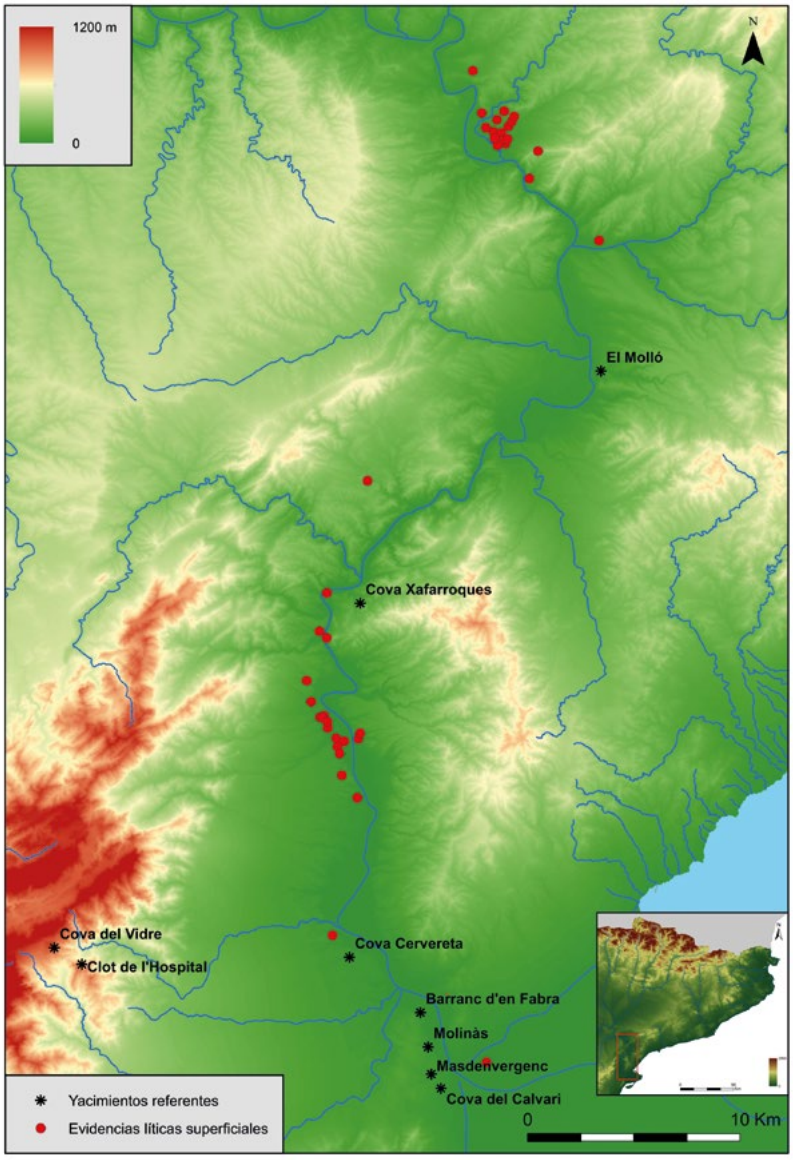


Figura 3. MDE de localización de las áreas de expectativa registradas actualmente en el proyecto a partir de los documentos originales de J. M. Pros y E. Pla (fuente: ICGC. Gironès *et al*. 2020b)

3.3. El Port: nuevos espacios prehistóricos

Las evidencias que se identificaron mediante prospecciones sistemáticas constataron múltiples puntos de expectativa arqueológica comprendiendo un largo rango cronológico (recuperando material tanto cerámico como lítico). De este modo, las áreas expuestas a continuación corresponden al Neolítico Final/Bronce Inicial documentado por el momento (fig. 4) (Gironès y Vicens 2020).

3.3.1. La Riba

Localizada en una colina actualmente dedicada al cultivo de olivar, delimita el Barranc de Canaletes en su lado oeste. La prospección sistemática ocupó una superficie de 2.69 ha, recuperando un total de 90 artefactos exclusivamente líticos.

Con diferentes focos de concentración de material, la práctica totalidad del conjunto se caracteriza por la materia de sílex local de origen evaporítico. En la tecnología dedicada a la talla se identificó el predominio de lascado respecto al laminar, recuperando también parte de elementos nucleares que estipulaban la talla *in situ*.

La talla laminar, aun siendo minoritaria, la caracterizan tanto la presencia de núcleos laminares mayoritariamente de configuración unipolar y morfologías piramidales, enfatizando el predominio en el conjunto nuclear de posible tratamiento térmico para la extracción laminar.

Con un 31,44 % de elementos retocados, la diversificación de los útiles se expone de acuerdo con diferentes

Tabla 2. Tabla de recuento general de los tecno-tipos líticos identificados (Gironès *et al*. 2020b)

	VALL DEL LLOP		LA CONCA		VALL DE MANTONS		VALL DE CARRINYA	
TECNO-TIPOLOGÍA	n	%	n	%	n	%	n	%
Puntas de proyectil	27	4,25	37	5,81	5	3,82	16	15,53
Lám. retoque plano	21	3,30	5	0,78	1	0,76	2	1,94
Dientes de hoz	16	2,52	33	5,18	3	2,29	3	2,91
Geométricos	207	32,55	121	19,00	31	23,66	3	2,91
Truncaturas	59	9,28	50	7,85	12	9,16	10	9,71
Láminas de dorso	25	3,93	31	4,87	6	4,58	0	0,00
Microburiles	3	0,47	4	0,63	0	0,00	0	0,00
Raspadores	54	8,49	46	7,22	5	3,82	3	2,91
Muescas/denticulados	53	8,33	54	8,48	17	12,98	13	12,62
Buriles	17	2,67	15	2,35	9	6,87	3	2,91
Preformas foliáceas	18	2,83	45	7,06	2	1,53	14	13,59
Lám. de base estrecha	14	2,20	12	1,88	1	0,76	0	0,00
Perforadores	58	9,12	70	10,99	15	11,45	8	7,77
Lám. de retoque marginal	8	1,26	5	0,78	11	8,40	2	1,94
Raederas	14	2,20	39	6,12	3	2,29	1	0,97
Lascas retocadas	4	0,63	3	0,47	0	0,00	9	8,74
Hojas con filo embotado	21	3,30	30	4,71	7	5,34	4	3,88
Núcleos (y fragmentos)	17	2,67	37	5,81	3	2,29	12	11,65
Total	**636**	**100**	**637**	**100**	**131**	**100**	**103**	**100**

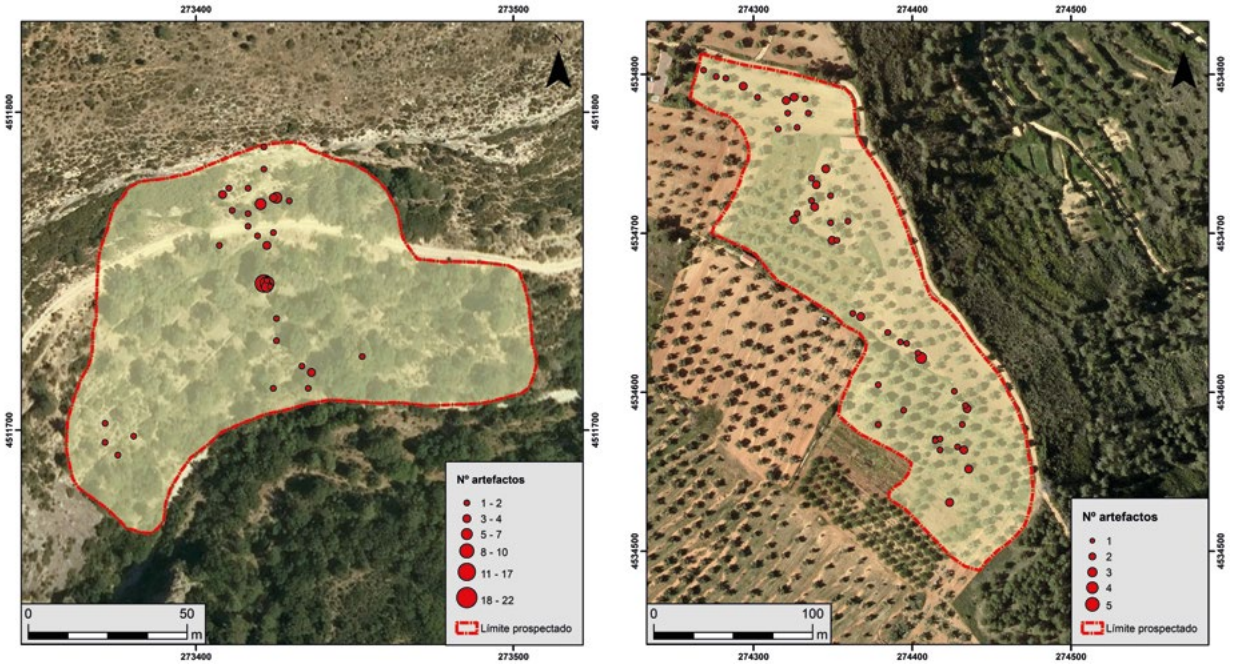


Figura 4. Distribución del material recuperado en la prospección: Balma del Barranc del Regatxol (izquierda) y La Riba (derecha) (Gironès y Vicens 2020)

proporciones de modos de retoque. El predominio de retoque abrupto, frente a los simples y semiabruptos, se destina a útiles de sustrato como truncaturas, muescas/denticulados y raspadores. Otros elementos de menor significación cronológica son las piezas de filo embotado, láminas de retoque marginal, buriles y lascas retocadas en contraste con los soportes no retocados sin contar con los núcleos.

Las primeras referencias cronológicas nos las dan aquellos elementos con presencia de retoque plano, destinado a dos preformas foliáceas y una punta de proyectil foliácea, todas con reducción bifacial, que permiten situarnos cronológicamente a partir del Neolítico Final/Calcolítico (Gironès y Vicens 2020).

3.3.2. Balma del Barranc del Regatxol

Localizada en el interior del Port, concretamente en el lado oriental del valle del Ebro. Su óptima situación nos traslada a la importancia de los cursos secundarios, pues se halla en el límite norte del Barranc del Regatxol como vía fluvial secundaria que desemboca al Ebro, conectando el interior montañoso con el valle principal.

La prospección sistemática fue más reducida, 1.04 ha, pues se trata de un espacio cerrado con el añadido de los estrechos aterrazamientos abandonados en dirección sur.

El palimpsesto generado en este microespacio permitió detectar la mayoría de los elementos como industria lítica tallada, exceptuando escasos fragmentos de cerámica a mano informes y muy alterados. En total se recuperaron 5 elementos cerámicos y 84 artefactos líticos.

Los conjuntos líticos sugieren el predominio de lascado como productos de talla, aunque se identifica también una cantidad reducida de talla laminar y algunos núcleos.

Como en el conjunto anterior, la tecnología lítica proviene en parte de las configuraciones laminares de los núcleos, aunque predomine el lascado, añadiendo las alteraciones térmicas presentadas en los núcleos como posible procedimiento técnico de talla.

En el conjunto de retocados predominan los abruptos sobre los simples y complementariamente con semiabruptos, relacionado con la presencia de útiles de fondo como raspadores, láminas de base estrecha, láminas de retoque marginal, muescas y denticulados y truncaturas, estas últimas en menor número.

Dos puntas de retoque bifacial permiten volver a relacionar la presencia de retoque plano en base a tipos bifaciales. Ambos elementos, junto con una preforma con reducción plana bifacial, nos aproximan el punto de partida también a finales del Neolítico e inicios del Calcolítico (Gironès y Vicens 2020).

4. DISCUSIÓN

Los indicios de ocupación iteran diferentes patrones de movilidad de acuerdo con la configuración del paisaje expuesto. Todos los casos presentan, ya sea por la heterogeneidad del material (fig. 5) como por la configuración de la reocupación de asentamientos, ocupaciones preferenciales en sitios estratégicos, tanto próximos al eje fluvial principal como a otros más secundarios, bien conectados con el valle.

El caso del Molló es un claro ejemplo de reocupación del sitio a través de un rango cronológico relativamente amplio. En sus primeras fases del Neolítico Antiguo Epicardial, aunque las evidencias son escasas, el material documentado se aproxima al recuperado en Barranc d'en Fabra (Bosch 1993) y Riols I (Royo y Gómez 1992, 1995), aunque ambos presentan estructuras de hábitat compuestas por zócalos de piedra y levantados con adobe.

La presencia de estructuras de almacenaje tanto en la fase antigua como en el Neolítico Final refleja una reocupación del espacio después de un hiato temporal (o bien no detectado), pero que, aun así, conserva su funcionalidad espacial entorno al almacenamiento y como espacio de hábitat próximo a estas estructuras.

En este caso, las terrazas circunscritas a la ocupación humana presentan un amplio abanico funcional y estructural. Regionalmente y en relación con los casos anteriores, destacamos el yacimiento de Sors-Les Pedres (Ginestar, Ribera d'Ebre) con presencia de estructuras de tipo silo pertenecientes a esta transición del Neolítico Final y Bronce Inicial (Duran y Noguera 2005). Asimismo, para los períodos continuos al Neolítico destacamos El Molinàs (Bosch *et al*. 2004; Bosch 2005) y Masdenvergenc (Genera 1993; Bosch 2005) como espacios funerarios desde el Neolítico Antiguo Epicardial avanzado hasta el Neolítico Medio. En contraste, las ocupaciones en cueva dictaminan posiciones altas con preponderante dominio sobre el valle, adscritas a funcionalidades diferentes a las ya descritas, sobre todo presentes en el registro de Cova del Vidre (Bosch 2001), Cova Xafarroques (Colominas 1931) o Coves de Janet y Marcó (Vilaseca 1939). La perdurabilidad de las ocupaciones no siempre aparece en el registro, aunque algunas que hayan podido contraer diferentes secuencias pueden conservarse aún las más antiguas y la antropización haya afectado a las más recientes. En los espacios presentados, especialmente en el caso de las terrazas con palimpsestos superficiales, observamos cómo independientemente de su estado de preservación se reproduce un patrón similar de evidencias multieventuales. Aun así, no podemos identificar la intensidad a nivel divisorio de cada posible ocupación.

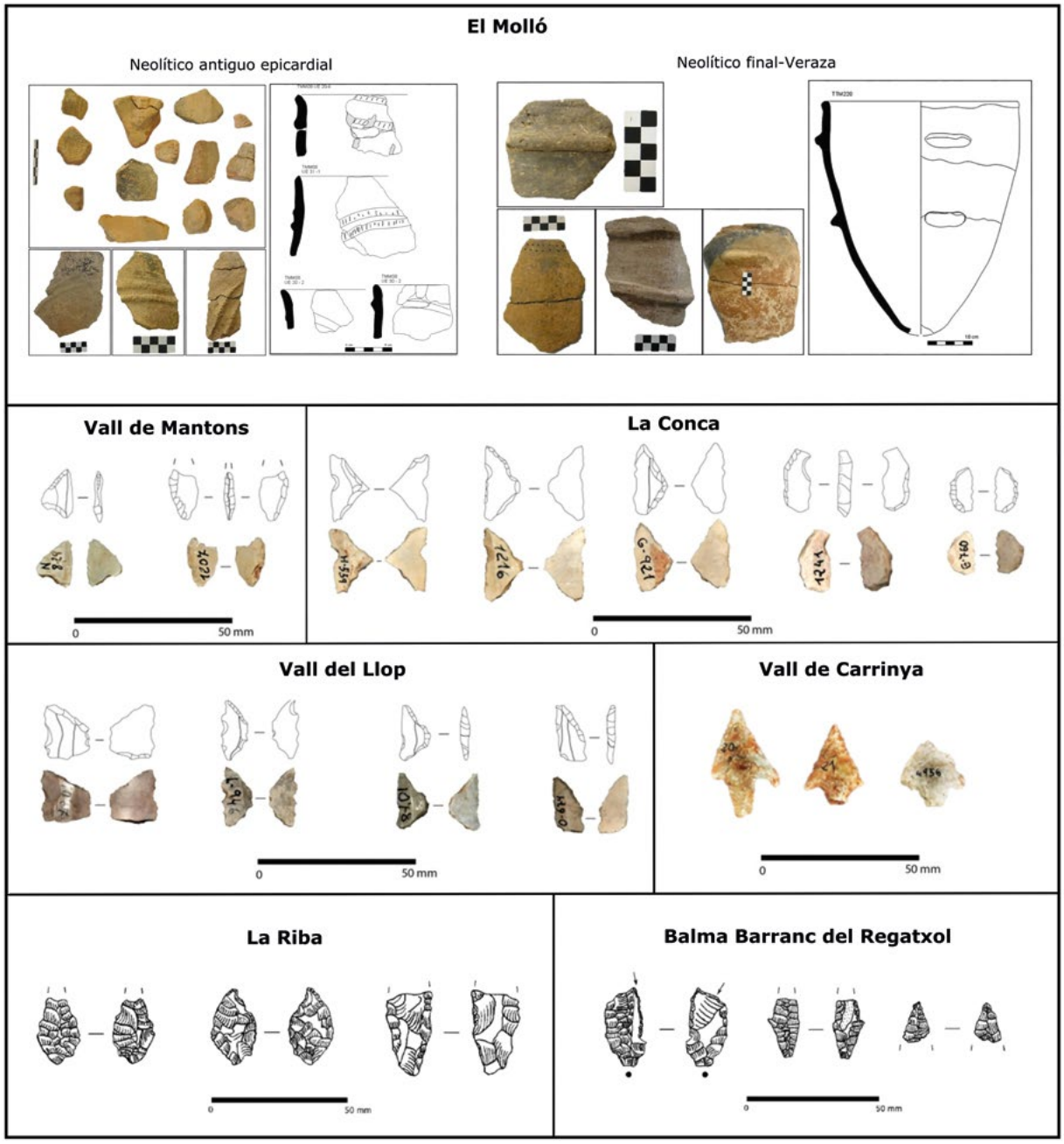


Figura 5. Marcadores cronoculturales de los yacimientos tratados: El Molló (Piera 2010; Piera *et al*. 2016); Terrazas del Ebro (Gironès *et al*. en revisión); y El Port (Gironès y Vicens 2020)

Los métodos probabilísticos de modelización bayesiana han permitido definir diferentes densidades de material asociado periódicamente. Podemos identificar una multieventualidad (no secuencial, por el momento) en las tres áreas con diferentes valores y jerarquización cronológica (Vall del Llop, La Conca y Vall de Mantons), a diferencia de la Vall de Carrinya, presentando un rango temporal probabilístico más concreto (entre Neolítico Final/Calcolítico-Campaniforme) debido a la adscripción de clases líticas bifaciales y ausencia de geométricos asociables al modelo. Materialmente se denota un importante peso de la industria geométrica y muy heterogénea en el resto de las áreas, evocando desde cronologías mesolíticas hasta el rango neolítico completo, junto con las clases definidas a partir de los diferentes paralelos del arco mediterráneo. La funcionalidad varía en base a una confección completa de los procesos de talla en cada sitio (explotación de los núcleos *in situ* más la configuración de útiles, su uso y la amortización por fractura o desgaste). Estos aspectos

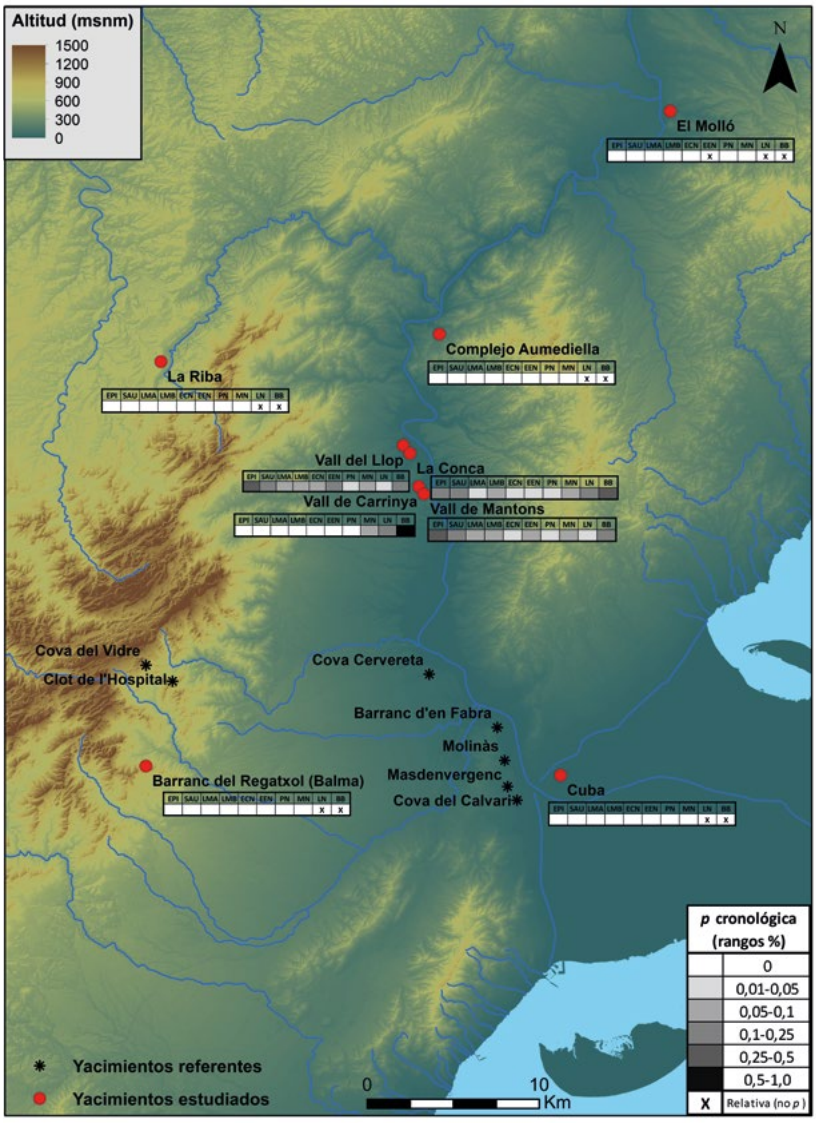


Figura 6. Mapa cronológico de los sitios en proceso de estudio: EPI: Epipaleolítico; SAU: Sauveterriense; LMA: Mesolítico Final A; LMB: Mesolítico Final B; ECN: Neolítico Antiguo Cardial; EEN; Neolítico Antiguo Epicardial; PN: Neolítico Postcardial; MN: Neolítico Medio; LN: Neolítico Final; BB: Campaniforme (Fuente: ICGC. SAPPO/GRAMPO)

son clave para poder definir cierto grado de permanencia en los sitios (con variaciones temporales) que puede ir vinculado a actividades agrícolas, a juzgar por la multitud de elementos de hoz o de corte longitudinal con lustro, o al trabajo de diferentes materias orgánicas (perforadores, raspadores, etc.), o a actividades más vinculadas a la caza que se reflejan en las producciones de puntas de proyectil y la visibilidad de su proceso de reducción en cuanto a preformas.

Los conjuntos procedentes de las cavidades del Port abarcan ocupaciones tanto antiguas como más tardías. A modo de ejemplo, el Epipaleolítico Microlaminar de Clot de l'Hospital o el rango transicional del Mesolítico al Neolítico Antiguo Cardial de Cova del Vidre (Bosch 2016). También se documentan en superficie varios puntos. La Balma de Barranc del Regatxol nos da a entender una perduración de los espacios en cavidades de los cursos secundarios que responden a funcionalidades diferentes a la de los espacios abiertos de las terrazas, vinculándose como lugar de paso y ocupaciones más cortas, pero reiterativas. Si le sumamos la similar adscripción o presencia de la Balma a las terrazas documentadas con posibles acumulaciones transitorias entre el Neolítico Final y Bronce Inicial (La Riba más las cuatro terrazas anteriores) podemos hipotetizar, aunque a falta de intervenciones físicas, una posible dinámica ocupacional dual que podría devenir coetáneamente.

5. CONSIDERACIONES

El panorama en torno al proceso de neolitización del territorio está considerablemente sesgado por los procesos postdeposicionales antrópicos y naturales. Aun así, no debe servir como excusa para dejar de lado las evidencias materiales que permitan poder documentar

secuencias *in situ* y que nos ayuden a comprender el desarrollo del poblamiento neolítico.

Según lo expuesto anteriormente, existen patrones de ocupación a lo largo del eje fluvial que se adhieren a la premisa del aprovechamiento de los espacios abiertos para la obtención de materias locales en diferentes depósitos (tanto secundarios como primarios) y la producción de útiles diversos y actividades agrícolas. En torno a la existencia de esta espacialidad junto con el radio de captación de estas materias, la presencia de diferentes redes de distribución a nivel regional se observa a través de los corredores secundarios que conectan desde el valle hacia el interior, con ocupaciones más cortas que pueden denotar funcionalidades diferentes.

Asimismo, las numerosas áreas de potencialidad prehistórica detectadas en las terrazas no presentan problemas en la adscripción o asociación de los elementos estudiados a las industrias de referencia, tanto locales como regionales, ya sea a nivel morfológico, tecnológico o de materia. Estas primeras adscripciones cronológicas permiten observar una reiteración ocupacional de los espacios, ya sea por accesibilidad, visibilidad, o ambas (fig. 6). El registro de diferentes posibles densidades de ocupación remite a la existencia de una variabilidad, todavía pendiente de analizar, de actividades de diferente duración, tanto eventuales como más regulares o estables.

Atendiendo a estos aspectos, es necesario seguir investigando en busca de secuencias de ocupación conservadas que permitan arrojar luz a las dinámicas ocupacionales tratadas. Es vital generar datos que puedan correlacionarse tanto a escala local como regional a nivel mediterráneo para encauzar el gran potencial material que presenta el territorio en estudio.

Financiación

Los trabajos presentados se han desarrollado gracias a la financiación otorgada por AGAUR a Grups de Recerca Consolidats (SGR-GRAMPO) y de la Generalitat de Catalunya en el Pla de Recerca d'Arqueologia i Paleontologia de Catalunya 2014-2017: «Interacció entre els ambients fluvials i les primeres societats agrícoles: Contribució al seu coneixement a partir de l'anàlisi arqueològic de la Vall de l'Ebre (sector Ribera d'Ebre) i la Noguera Pallaresa (sector Gerri de la Sal)» (Expedient 2014/100633) (IP: Miquel Molist Montaña); y el proyecto 2018-2021: «Rius, assentaments i mineria prehistòrica: Recerca a les Valls del Ter, Ebre i Gavà». (Expedient CLT 2018/00035) (IP: Anna Bach Gómez). SPG es beneficiario del programa Ramón y Cajal (ayuda RYC2021-033700-I) financiada por MCIN/AEI/10.13013/501100011033 y por la Unión Europea NextGenerationEU/PRTR.

Agradecimientos

Por otra parte, la realización de esto trabajos ha sido posible gracias a la participación de los miembros del SAPPO-GRAMPO. La colaboración del Museu de les Terres de l'Ebre con el director Àlex Farnós y la conservadora Maria del Mar Villalbí para la accesibilidad del material arqueológico y la logística de las intervenciones; el Parc Natural del Port y el técnico Josep Maria Forcadell para la realización y tramitación de las prospecciones; al arqueólogo territorial Juan Martínez por su apoyo durante estos años; y a Josep Bosch y Josep Valldepérez por su interés voluntario de participar en algunas de las actuaciones realizadas. Por otra parte, a Marco Pla por permitir acceder y facilitar el estudio del material arqueológico de las colecciones de las terrazas; a Josep Maria Pros por el acceso a su documentación de la colección; y a Xavier Sicart por su entrega y participación en las prospecciones del Port.

BIBLIOGRAFÍA

ALCÀNTARA, R. y GIRONÈS, I. (2019): *Memòria de la intervenció arqueològica a la Cova Xafarroques o de l'Aumediella Gran (Benifallet, Baix Ebre)*, Generalitat de Catalunya.

BARANDIARÁN, I. (1975): «Botiquería dels Moros (Teruel): Primera Fechación Absoluta del Complejo Geométrico del Epipaleolítico Mediterráneo Español», *Zephyrus* 26: 183-186.

BARANDIARÁN, I. y CAVA, A. (2000): «A propósito de unes fechas del Bajo Aragón: Reflexiones sobre el mesolítico y el Neolítico en la Cuenca del Ebro», *Spal* 9: 293-326.

BOSCH, J. (2001): «Les ocupacions prehistòriques de caçadors-recol·lectors a la Cova del Vidre (Roquetes). Assentament i clima», *Recerca* 5: 9-20.

BOSCH, J. (2005): *El procés de neolitització a la regió del curs inferior de l'Ebre*. Departament de Prehistòria, Història Antiga i Arqueologia, Universitat de Barcelona, Barcelona, tesis doctoral inédita.

BOSCH, J. (2011): «La Cueva del Vidre (Roquetes, Bajo Ebro). Asentamiento del Mesolítico y del Neolítico Antiguo en la Cordillera Costera Catalana meridional», en V. S. Gonçalves, M. Diniz y A. C. Sousa (eds.), *5º Congresso do Neolitico Peninsular*: 182-188. Lisboa: Centro de Arqueologia Da Universidade de Lisboa.

BOSCH, J. (2016): «Epipaleolític i neolític antic a la serra del Caro: les coves de l'Hospital i del Vidre (Roquetes, Baix Ebre)», en J. Martínez, J. Diloli, y M. M. Villalbí (coords.), *Actes de les I Jornades d'Arqueologia de les Terres de l'Ebre* I: 63-77. Tortosa: Generalitat de Catalunya.

BOSCH, J., FORCADELL, A. y VILLALBI, M. M. (1992): «Les estructures d'hàbitat a l'assentament del Barranc de Fabra (Montsià)», *9è Colloqui Internacional d'Arqueologia de Puigcerdà*: 121-122, Puigcerdà.

BOSCH, J. FAURA, J. M. y VILLALBÍ, M. M. (2004): «Intervenció arqueològica a l'àrea del Molinàs (Amposta, Montsià): aproximació a les pràctiques funeràries i al poblament des del Neolític fins a l'època andalusina a les terrasses de la zona de la desembocadura de l'Ebre», *Tribuna d'Arqueologia* 2000-2001: 7-31.

COLOMINAS, J. (1931): «Cova de l'Aumediella (Benifallet)», *Anuari de l'Institut d'Estudis Catalans* 26(7): 60-61.

DURAN, J. J. y NOGUERA, J. (2005): «El Neolític a la Ribera d'Ebre», *Miscellània del CERE* 17: 143-163.

ESPADALER, M., PALENQUES, L., SOLIES, J. M. y VILALTA, M. (1983): *Informe de les excavacions d'urgència al jaciment del Molló (Mora la Nova, Ribera d'Ebre)*, Memòria del Servei d'arqueologia de la Generalitat de Catalunya, inèdit.

ESTEVE, F. (1954): «Investigaciones arqueológicas en las terrazas cuaternarias del curso inferior del Ebro. Itinerario primero: de Amposta a la Carrova y Campredó», *Noticiario Arqueológico Hispánico* III-IV: 15-26.

ESTEVE, F. (1966): «La cueva sepulcral del 'Calvari d'Amposta'», *Pyrenae* 2: 25-54.

ESTEVE, F. (2000): *Recerques arqueològiques a la Ribera Baixa de l'Ebre*, vol. I. Tarragona: Ayuntamiento de Amposta.

FERNÁNDEZ-LÓPEZ DE PABLO, J. y BARTON, M. (2015): «Bayesian Estimation Dating of Lithic Surface Collections», *Journal of Archaeological Method and Theory* 22: 559-583. DOI: https://doi.org/10.1007/s10816-013-9198-z

FORCADELL, T. y VILLALBÍ, M. M. (1999): «Cova Cervereta (Vinallop-Tortosa). Cavitat Sepulcral del calcolític-bronze antic al curs inferior de l'Ebre», *Quaderns de Prehistòria i Arqueologia de Castelló* 20: 37-54.

GARCÍA, M. y MESAS, I. (2007): *Campanya de delimitacions arqueològiques en el Molló (Mora la Nova, Ribera d'Ebre)*, Còdex. Memòria lliurada al Servei d'arqueologia de la Generalitat de Catalunya.

GENERA, M. (1984-1985): *Memòria excavacions al Clot de l'Hospital (Roquetes)*. Arxiu Servei d'Arqueologia, Memoria 328.

GENERA, M. (1993). «L'Ebre final: del Paleolític al món romà», *Revista del Centre de Lectura de Reus* 1992 (45): 11. https://www.raco.cat/index.php/RevistaCLR/article/view/225410

GENERA, M., ROMEU, J. y ROMEU, J. A. (1985): «Els abrics dels Masets i de les Llibreres, Freginals: noves localitats amb pintures rupestres a la comarca del Montsià», *Full Informatiu del Museu del Montsià* 2: 1-2.

GENERA, M., ROMEU, J. y ROMEU, J. A. (1989): «Nuevos hallazgos de pinturas rupestres en la comarca del Montsià», en *Actas del XIX Congreso Nacional de Arqueología, II (Castellón de la Plana, 1987)*: 147-160, Zaragoza.

GIRONÈS, I., MOLIST, M. y PARDO-GORDÓ, S. (2020b): «Análisis tecno-tipológico y cronológico de la indústria lítica superficial recuperada en las terrazas del cauce del bajo Ebro», *Zephyrus* 86: 15-42. DOI: https://doi.org/10.14201/zephyrus2020861542

GIRONÈS, I., MONFORTE-BARBERAN, A. y SISA-LÓPEZ DE PABLO, J. (2017): *Intervenció arqueològica a la Vall de Mantons (Aldover, Baix Ebre)*, Memòria d'intervenció arqueològica, Generalitat de Catalunya.

GIRONÈS, I., SISA-LÓPEZ DE PABLO, J., PARDO-GORDÓ, S. y MONFORTE-BARBERAN, A. (2019): *Memòria de la intervenció i prospecció arqueològica a Cuba (l'Aldea, Baix Ebre)*. Memòria d'intervenció arqueològica, Generalitat de Catalunya.

GIRONÈS, I., PARDO-GORDÓ, S. y MOLIST, M. (2020a): «La inferencia cronológica bayesiana aplicada a la industria lítica superficial procedente de las terrazas fluviales del Bajo Ebro (Aldover-Xerta, Baix Ebre)», *Sagvntvm* 52: 9-31. DOI: http://dx.doi.org/10.7203/SAGVNTVM.52.15055

GIRONÈS, I. y VICENS, L. V. (2020): *Memòria de la prospecció arqueològica al Parc Natural del massís dels Ports (Alfara de Carles/Roquetes, Baix Ebre; la Sènia/Mas de Barberans, Montsià; Terra Alta)*, Memòria d'intervenció arqueològica, Generalitat de Catalunya.

MAZO, E. y MONTES, L. (1992): «La transición Epipaleolítico-Neolítico antiguo en el yacimiento de El Pontet (Maella, Zaragoza)», en P. Utrilla (coord.), *Aragón/Litoral Mediterráneo. Intercambios culturales durante la Prehistoria*: 243-254. Zaragoza: Instituto Fernando el Católico.

MALUQUER DE MOTES, J. (1971-1972): «Breus notes sobre els sepulcres neolítics del Baix Ebre», *Boletín de la Real Sociedad Arqueológica Tarraconense* 4 (113-120): 31-39.

MESADO, N. (1989): *Nuevas pinturas rupestres en la Cova dels Rosegadors (La Pobla de Benifassà-Castellón)*. Castellón de la Plana: Sociedad Castellonense de Cultura.

MOLIST, M, GÓMEZ, A., ALCÀNTARA, R., ARNAIZ, R., BOFILL, M. y REVERTÉ, A. (2016a): «Les ocupacions prehistòriques a les Coves de

l'Aumediella (Benifallet): una visió sintética», en J. Martínez; J. Diloli; y M. M. Villalbí (coords.), *Actes de les I Jornades d'Arqueologia de les Terres de l'Ebre* (I): 78-89, Tortosa, Generalitat de Catalunya.

MOLIST, M., GÓMEZ, A., BORRELL, F., RÍOS, P. y BOSCH, J. (2016b): «El 'Chassense' y los 'Sepulcres de Fossa de Cataluña': relaciones complejas entre culturas arqueológicas vecinas», en T. Perrin, P. Champon, J. F. Gibaja, G. Goude (drs.), *Le Chasséen, des Chasséens…Retour sur une culture nationale et ses parallèles, Sepulcres de Fossa, Cortaillod, Lagozza. Actes du colloque international de Paris (France), 18-20 noviembre 2014, 2016*: 143-157, Toulouse, Archives d'Écologie Préhistorique.

MONFORTE-BARBERAN, A. (inédito): *Aproximació al coneixement de la gestió de matèries lítiques a través de l'estudi de dos jaciments a l'aire lliure al Neolític antic epicardial. El Molló (Móra la Nova) i Costamar (Cabanes)*, Treball Final de Grau, Universitat Autònoma de Barcelona, 2017.

MONTAÑES, M. C. (1996): *Memòria de l'excavació d'urgència duta a terme a la Cova Xafarroques, Benifallet, Baix Ebre, 1986*, Servei d'Arqueologia Generalitat de Catalunya. Informe lliurat al Servei d'arqueologia de la Generalitat de Catalunya.

PIERA, M. (2008): *Memòria de la intervenció arqueològica a l'entorn de la zona del Polígon del Molló i de la zona A1. Tivissa, Móra la Nova (Ribera d'Ebre)*, Memòria d'intervenció arqueològica, Generalitat de Catalunya.

PIERA, M. (2010): *Memòria de la prospecció arqueològica a l'entorn del Polígon «El Molló» (Móra la Nova i Tivissa)*, Memòria d'intervenció arqueològica, Generalitat de Catalunya.

PIERA, M., GÓMEZ, A., MOLIST, M., RÍOS, P. y ALCÀNTARA, R. (con la colaboración de Arnaiz, R.; Montero, I.) (2016): «El tram baix de l'Ebre a les èpoques del Neolític i Bronze inicial: Aportacions al seu coneixement a partir de l'assentament del Molló (Móra la Nova)», en J. Martínez, J. Diloli, y M. M. Villalbí (coords.), *Actes de les I Jornades d'Arqueologia de les Terres de l'Ebre,* vol. I: 90-103.

RODANÉS, J. M., TILO, M. A. y RAMÓN, N. (1996): «El Abrigo de Els Secans (Mazaleón, Teruel). El Valle del Matarraña durante el Epipaleolítico y el Neolítico Antiguo», *Al-Qannis: Boletín del Taller de Arqueología de Alcañiz* 6: 77-101.

ROYO, J. I. y GÓMEZ, F. (1992): «Riols I: Un asentamiento Neolítico al aire libre en la confluencia de los ríos Segre y Ebro», en M. P. Utrilla (coord.), *Actas del Congreso Aragón / Litoral Mediterráneo: Intercambios Culturales durante la Prehistoria*: 297-308. Zaragoza: Instituto Fernando el Católico.

ROYO, J. I. y GÓMEZ, F. (1995): «Hábitat y territorio durante el Neolítico Antiguo y Medio/Final en la confluencia del Segre y el Ebro (Mequinenza, Zaragoza)», en *I Congrés del Neolític a la Península Ibèrica. Rubricatum* 1(2): 767-780.

SORIANO, I., MARTÍNEZ, P., LABAUNE, M., CATTIN, F. y OLIART, C. (2016): «60 anys després de la Cova del Calvari (Amposta, Montsià). Revisió en curs i aportació de noves dades analítiques al Campaniforme del nord-est de la Península Ibèrica», en J. Martínez, J. Diloli, y M. M. Villalbí (coords.), *Actes de les I Jornades d'Arqueologia de les Terres de l'Ebre*, vol. I: 104-115.

TEN, R., MIQUEL, D., VIÑAS, R. y ROMEU, J. (1978): «Un nuevo conjunto de arte rupestre en Cataluña», *XIV Congreso Nacional de Arqueología (Lugo 1976)*: 227-230. Zaragoza.

VIÑAS, R. (1977): «El abrigo V de la sierra de La Pietat, Ulldecona, Tarragona», *Cuadernos de Prehistoria y Arqueología Castellonense* 4: 21-44.

VICENS, L. V. (2018): *Aproximación de las producciones cerámicas del Neolítico Final-Bronce Medio en el tramo bajo del río Ebro: estudio a partir del conjunto de las cuevas de l'Aumediella*. Treball Final de Grau, Universitat Autònoma de Barcelona, inédito.

VILASECA, S. (1936): *La indústria del sílex a Catalunya. Les estacions tallers del Priorat i Extensions.* Reus: Llibreria Nacional i Estrangera.

VILASECA, S. (1939): «Dos cuevas prehistóricas de Tivissa (provincia de Tarragona)», *Ampurias* I: 159-185.

VIÑAS, R. (1986): *El conjunto de pinturas rupestres de la serra de la Pietat, Ulldecona- Freginals (Tarragona)*. Tesina, Departament de Prehistòria i Història Antiga, Facultat de Geografia i Història, Universitat de Barcelona.

VIÑAS, R., RUBIO, A., RUIZ, J. F., VAQUERO, M. y VALLVERDÚ, J. (2016): «Primeres datacions indirectes de pintures rupestres de Catalunya: els abrics I i V del conjunt rupestre d'Ermites (Ulldecona, Montsià, Tarragona)», en J. Martínez, J. Diloli, y M. M. Villalbí (coords.), *Actes de les I Jornades d'Arqueologia de les Terres de l'Ebre*, vol. I: 45-55.

VIÑAS, R., MIQUEL, D., ROMEU, J., ROMEU, J. A., TEN, R., MORA, M. L., CANALS, M., MARTÍN, C. y CAMPILLO, D. (1975a): «El conjunto rupestre de la Serra de la Pietat, Abrigo I, Ulldecona, Tarragona», *Speleon*, *Monografía I, V Symposium de Espeleologia*: 115-151, Barcelona, Centre Excursionista de Catalunya.

VIÑAS, R., ROMEU, J. y TEN, R. (1975b): «Noticia sobre un conjunto rupestre en Ulldecona, Tarragona», *Pyrenae* 11: 145-150.