



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 ROFES¹, SALVADOR PARDO GORDÓ², MIQUEL MOLIST MONTAÑA¹

(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 H^a 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.



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 arqueológica¹ 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 arqueofactuales 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 Juárez 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 delimitación 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 sincronidad 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 trapezios, y la segunda (fase B), por triángulos y microburiles (Juan-Cabanilles 1985). En esta última destaca el predominio de triángulos de ápice triédrico 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 subsféricos, 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 presiones (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	Trapezio de dos lados cóncavos (anch. < a 10mm)	XVI	Trapezio simétrico o asimétrico con ret. base menor
III	Trapezio de dos lados cóncavos (anch. > a 10mm)	XVII	Trapezio rectangular de ret. bifacial en la truncatura menor
IV	Trapezio de un lado cóncavo (anch. < a 10mm)	XVIII	Trapezio corto con base menor redondeada
V	Trapezio 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	Trapezio ret. inverso semi-abrupto y ret. plano directo combinados	XXIII	Foliáceo bifacial (genérico)
X	Trapezio ret. simple bifacial (doble bisel)	XXIV	Romboidal bifacial (genérico)
XI	Trapezio simétrico ret. abrupto	XXV	Punta bifacial con aletas y pedúnculo
XII	Trapezio asimétrico ret. abrupto	XXVI	Punta bifacial con aletas desarrolladas y pedúnculo
XIII	Trapezio simétrico/asimétrico ret. alterno	XXVII	Triángulo isósceles alargado (anch. < a 10mm)
XIV	Trapezio 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

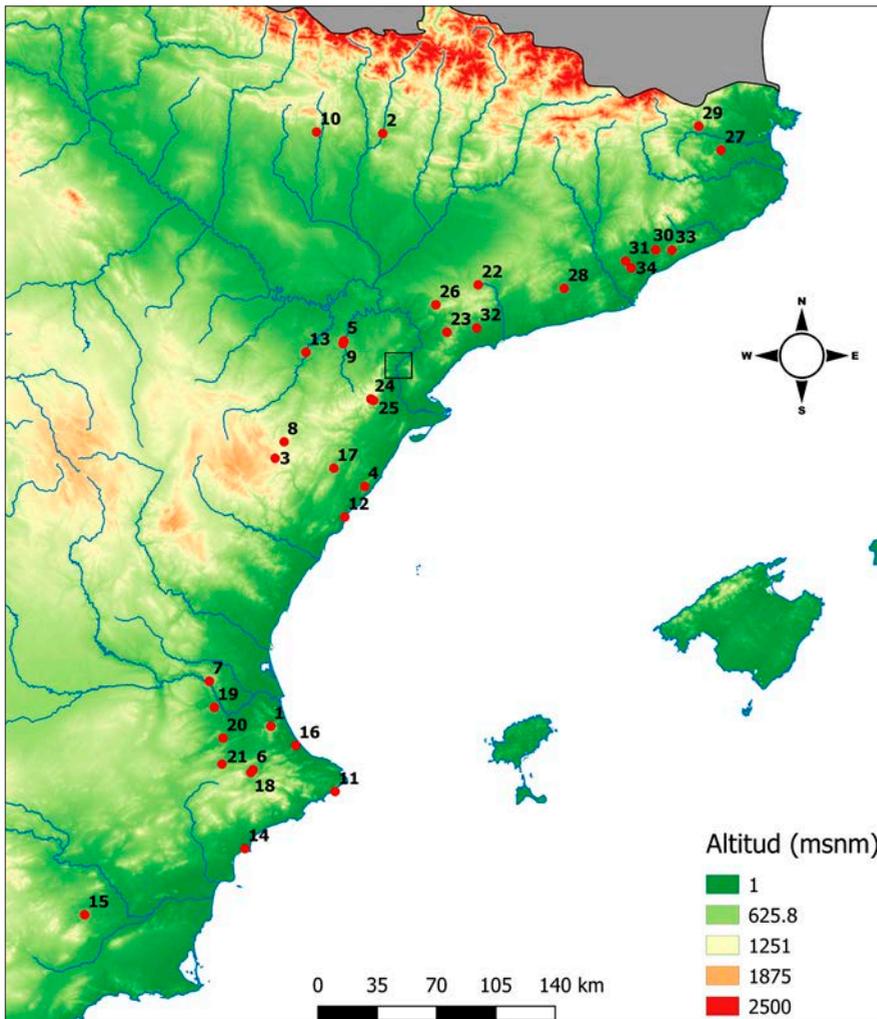


Fig. 2: Yacimientos del área mediterránea peninsular utilizados como referentes: 1. Mallaetes; 2. Forcas; 3. La Roureda; 4. Cova dels Diablets; 5. Botiqueria dels Moros; 6. Benamer; 7. Cueva de la Cocina; 8. Mas Cremat; 9. Abrigo de Secans; 10. Cueva de Chaves; 11. Cova de les Cendres; 12. Costamar; 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

LA INFERENCIA CRONOLÓGICA BAYESIANA APLICADA A LA INDUSTRIA LÍTICA SUPERFICIAL PROCEDENTE DE LAS TERRAZAS FLUVIALES DEL BAJO EBRO
(ALDOVER-XERTA, BAIX EBRE)

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 <i>et al.</i> 2015; Bosch 2016	
11600-11000	Filador, 7	9830	160	10990	11591	308	Garcia-Argüelles <i>et al.</i> 2005
	Filador, 5-6	9988	97	11334	11702	165	Garcia-Argüelles <i>et al.</i> 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 <i>et al.</i> 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 <i>et al.</i> 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 <i>et al.</i> 2009
	Chaves, Ia	6120	70	6915	7130	6	Cava 2000
	Alonso del Norte	6069	27	6901	6966	37	Alday <i>et al.</i> 2018
	Cova de les Cendres, H15	5998	62	6768	6923	1	Bernabeu y Molina 2009
	Plansallosa I	6180	60	7004	7163	2	Bosch <i>et al.</i> 1999; Alcalde <i>et al.</i> 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 <i>et al.</i> 1999; Alcalde <i>et al.</i> 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 <i>et al.</i> 2008
6200-5600	Can Grau, CCG3	4800	110	5378	5640	14	Martí <i>et al.</i> 1997
	Mas Duran (S G17)	5310	90	5994	6204	15	Martí <i>et al.</i> 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
	5600-4500	Tàbegues, IIb	4530	40	5091	5283	1
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 <i>et al.</i> 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 <i>et al.</i> 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 designados²).

A continuación, la probabilidad *a posteriori* $P(mild)$ 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 n_j 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), Botiqueria (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 morfológicas diferentes, correspondiéndose a cronologías transicionales del Mesolítico geométrico B (t. 27, $p=0,7677515$). Estos tipos se localizan en los niveles de

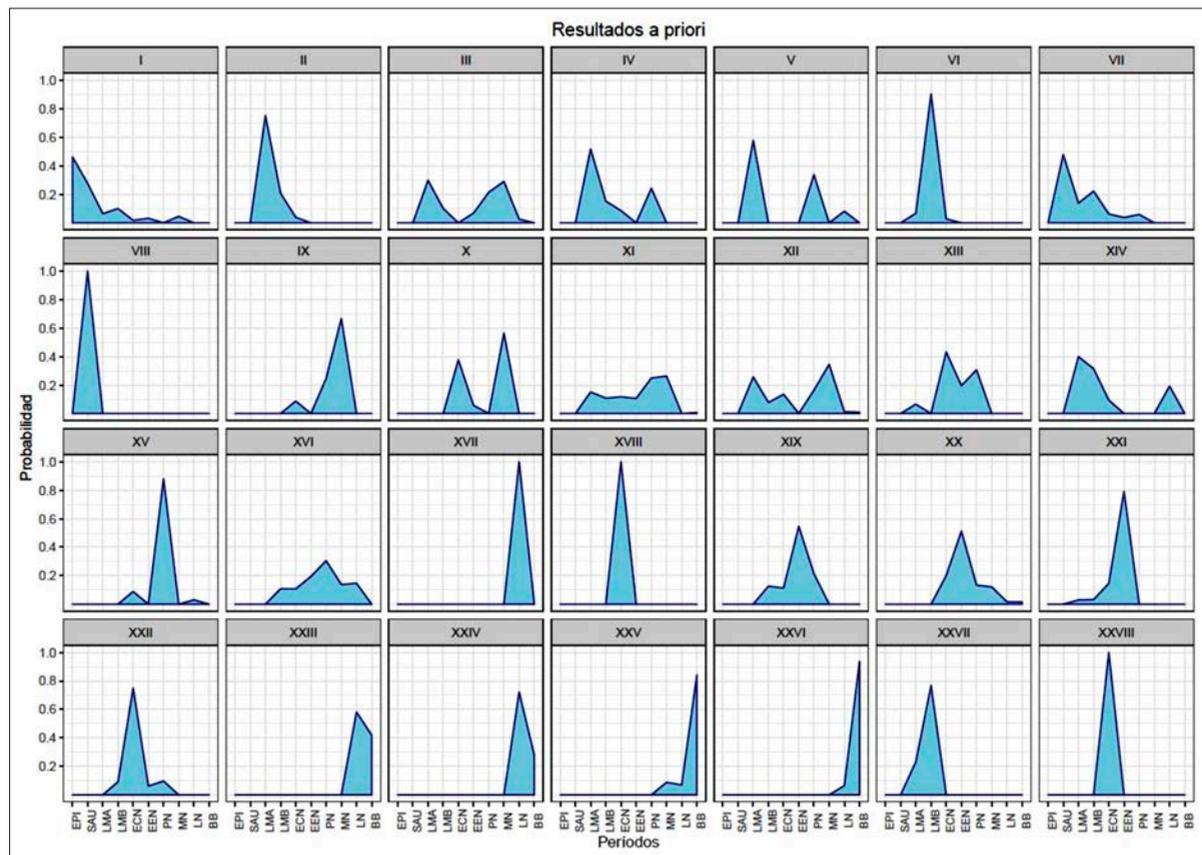


Fig. 4: Representación gráfica de los resultados probabilísticos de los datos *a priori*. El eje X indica el período cronológico lineal y el eje Y el valor probabilístico por cada período (0-1).

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, Guixerres 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 núcleos⁴.

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 tipológicamente 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 cumpliera 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:

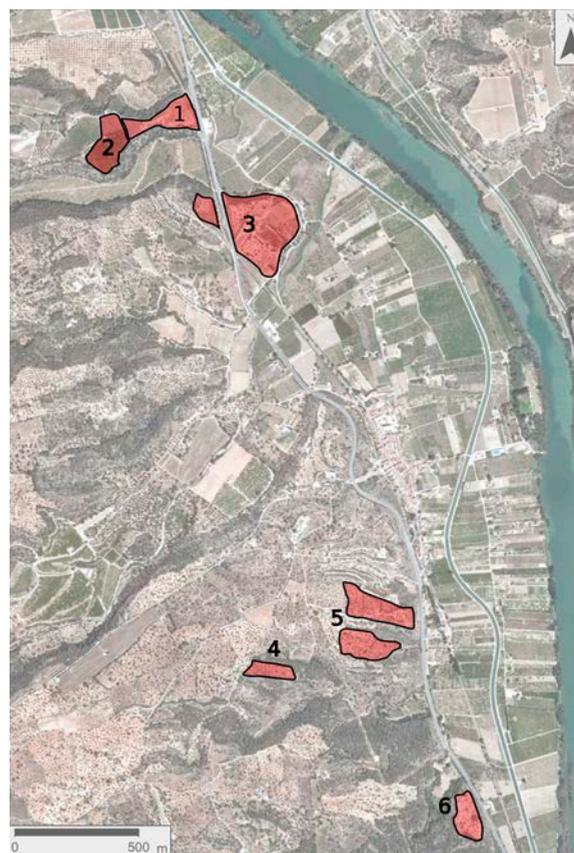


Fig. 6: Localización de las áreas de estudio: Vall del Llop (1-2), La Conca (3), Vall de Carrinya I y II (4-5) y Vall de Mantons (6).

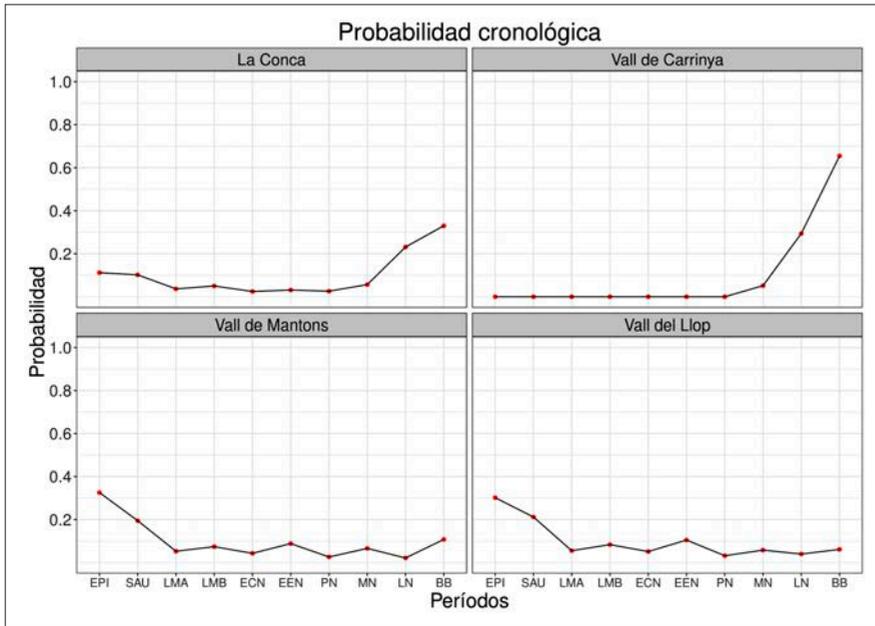


Fig. 7: Representación gráfica de los resultados probabilísticos de los datos posteriores de acuerdo a los casos de estudio. El eje X indica el período cronológico lineal y el eje Y el valor probabilístico por cada período (0-1).

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 morfo-técnica 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. Ciertamente 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-tecnológico (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-tecnología 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 incluíbles 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 Martzluft 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 Muecas 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 derivan 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 *continuum* 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. Especialmente 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 causados por la postdeposición.
2. La ausencia de puntas de proyectil asociadas al Mesolítico de Muestras 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 Gerra 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 Bavaria, *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 Archaeological 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), *Cypselia* 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 Península Ibérica* (P. Arias, R. Ontañón, C. García Moncá, 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 tecnologia, *Rubricatum* 4, 109-124.
- BOSCH, A. (1994): El Neolític Antigu en el Nordeste de Catalunya. Contribució a la problemàtica de la evolució 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*. Tesis 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 Congreso do Neolítico 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 Archaeology* 47, 622-641.
- CASABÓ, J. (2005): *Paleolític Superior Final y Epipaleolític en la Comunidad Valenciana*, Alicante.
- CASANOVA, J.; PIZARRO, J. (2004): Balma Guilanyà (Navés, Solsonés). Un Yacimiento Paleolítico en el Prepirineo de Catalunya, *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](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 Catalunya: 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/primer a mitad II milenio cal BC en el Noreste de la Península Ibérica: contextos funerarios versus contextos domèstics, *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, *QUAR-HIS, 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 lític 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 jaciments de Cal Jardiner (Granollers, Vallès 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 bronze 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): *Tipología 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 Barenys (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 “Sepulcros 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*, Toulouse, 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 reducció de la indústria lítica: Aproximació 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 application 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 Anthropology* 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 poblament 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*, Tesis 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.; MARRÍN, 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 (Alicant): 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 preliminars, *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 (Vimodí). 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>