

# Opérculos de *Bolma rugosa* en la necrópolis del Neolítico Medio de Bòbila Madurell (Barcelona, España)

*Bolma rugosa opercula from the Middle Neolithic necropolis of Bòbila Madurell (Barcelona, Spain)*

Silvia Albizuri<sup>a</sup>, Jordi Nadal<sup>a</sup>, Araceli Martín Còlliga<sup>b</sup>, Santiago Riera<sup>a</sup>, Gerard Remolins Zamora<sup>c</sup>, Francisco Javier López-Cachero<sup>a</sup>

Recibido: 25-03-2024; aceptado: 26-11-2024; publicado online: 05-02-2025

**Resumen:** Este trabajo analiza un conjunto de opérculos de *Bolma rugosa* hallados en la necrópolis de Bòbila Madurell (Sant Quirze del Vallès, Barcelona) y su potencial papel en los rituales funerarios de la cultura de los Sepulcros de Fosa del Neolítico Medio. Constituyen casos únicos en el Neolítico de Europa por su número y su vinculación con sepulturas. Se han registrado en el interior de siete estructuras, cinco de ellas con restos humanos. Particular interés tiene la tumba MS-62 que presenta cuatro opérculos adheridos a un fragmento cerámico. En dos casos se hallaron en estructuras tipo silo, sin restos humanos, pero de posible uso ritual por su contenido y por estar situadas a escasos metros de enterramientos coetáneos. Estas estructuras con opérculos se datan entre finales del V milenio y la primera mitad del IV milenio a. C. Los restos malacológicos recuperados indican una explotación de los recursos del litoral cercano para el aprovisionamiento de conchas utilizadas básicamente en la preparación de ornamentos y de posibles amuletos.

**Palabras clave:** malacología; opérculos de *Bolma rugosa*; uso simbólico; noreste de la península ibérica; Neolítico Medio; cultura de los Sepulcros de Fosa.

**Abstract:** This paper analyses a set of *Bolma rugosa opercula* found in the necropolis of Bòbila Madurell (Sant Quirze del Vallès, Barcelona) and their potential role in the funerary rituals of the Middle Neolithic Pit Burials Cultural Horizon. These opercula represent a unique phenomenon within the context of Neolithic Europe, both in terms of their sheer number and their association with burials. The opercula have been recorded inside seven structures, five of which also contained human remains. The most remarkable case is Tomb MS-62, where four opercula were found attached to a ceramic fragment. In two instances the opercula were found within silo structures, devoid of human remains. However, their contents and proximity to contemporaneous burials suggest a potential ritual function. The structures in which the opercula were found are dated to the end of the 5th millennium and the first half of the 4th millennium BC. The recovered malacological remains indicate that the nearby coastline was exploited for the supply of shells, which were mainly used to make ornaments and possible amulets.

**Keywords:** malacology; *Bolma rugosa opercula*; symbolic use; northeastern Iberian Peninsula; Middle Neolithic; Pit Burials Cultural Horizon.

**Cómo citar / Citation:** Albizuri, S., Nadal, J., Martín Còlliga, A., Riera, S., Remolins Zamora, G., López-Cachero, F. J. (2024). "Opérculos de *Bolma rugosa* en la necrópolis del Neolítico Medio de Bòbila Madurell (Barcelona, España)". *Trabajos de Pre-historia*, 81 (2): 996. DOI: <https://doi.org/10.3989/tp.2024.996>

<sup>a</sup> Seminari d'Estudis i Recerques Prehistòriques, Dpto. d'Història i Arqueologia. Institut d'Arqueologia. Universitat de Barcelona. ORCID iD y correos e.: SA <https://orcid.org/0000-0001-6194-0475> silvia.albizuri@ub.edu (autora de correspondencia); JN <https://orcid.org/0000-0003-1305-617X> jordinadal@ub.edu; SR <https://orcid.org/0000-0001-7731-2692> rieram@ub.edu; FJL-C <https://orcid.org/0000-0002-3121-4015> xavierlopez@ub.edu

<sup>b</sup> Servei de Patrimoni Arqueològic i Paleontològic, Dpto. de Cultura, Generalitat de Catalunya. ORCID iD y correo e.: <https://orcid.org/0000-0002-3406-2627> amcolliga@yahoo.es

<sup>c</sup> ReGiraRocs SLU, Recerca, Conservació i Difusió del Patrimoni Cultural i Natural dels Pirineus. Andorra. ORCID iD y correo e.: <https://orcid.org/0000-0001-8529-5757> info@regirarocs.com

## 1. INTRODUCCIÓN

El opérculo es una estructura que a modo de tapadera cierra por el estoma a un gran número de gasterópodos marinos. Suele ser de carácter córneo y está calcificado en las especies de la familia de los Turbidinae. Estas ‘puertas’ calcáreas han atraído la atención de los humanos durante miles de años. En concreto, los de la especie mediterránea *Bolma* (= *Astraea*) *rugosa* (Linnaeus 1767), normalmente anaranjados, recuerdan a un ojo por su forma redonda u ovalada y su diseño en espiral, liso en el lado interno mientras que el lado externo presenta otra conformación menos definida, con un relieve que parece una oreja. En la actualidad el uso más común de estos opérculos es en joyería y también como amuletos.

Esta especie vive sobre fondos duros de la zona fital, hasta grandes profundidades (Riedl, 1986, p. 274) y requiere una captura especializada. En el Mediterráneo, los opérculos pueden recogerse en algunas playas después de una tormenta que arrastra a la superficie los tapones desprendidos (Negra y Lipparini, 2003, pp. 50-53).

Los opérculos han tenido diferentes nombres y acepciones en la tradición popular del área mediterránea. Desde ‘ojos de sirena’, ojos que lo ven todo, a orejillas u ojos de mar, asociándose en ocasiones a la luz y diosas celestes. Se engastaban como pendientes, y se les atribuían propiedades curativas, tanto para la vista como para el oído, debido a su morfología externa e interna, aunque también se utilizaron para prevenir el mal de ojo entre los niños por sus propiedades protectoras (Chapa, 2008). El *Ollomao* u *Ollo de Boi Vidal* es usado igualmente como un amuleto en la costa cantábrica gallega para atraer la suerte y para curar los dolores de cabeza (Quintía, 2022). En la tradición cristiana son los ‘ojos de Santa Lucía’, en recuerdo del momento en que la mártir de Siracusa se arrancó los ojos y los arrojó al mar para no renegar de su fe y mantener alejados a los pretendientes. En memoria de este sacrificio, Dios habría sembrado en el mar millones de ojos mágicos usados para curar dolencias oculares, alejar el mal de ojo y favorecer la suerte (Palau i Fabre, 1983).

Los estudios malacológicos realizados en el Mediterráneo y en las costas europeas del Atlántico, permiten verificar la escasez de restos de *Bolma rugosa* en el registro arqueológico y ratificar la excepcionalidad de los 13 ejemplares localizados en la necrópolis de la Bòbila Madurell (Sant Quirze del Vallès, Barcelona). Su ubicación exclusiva en un área funeraria y contextualización con el resto del material arqueológico aporta información sobre un elemento desconocido del ritual fúnebre del Neolítico Medio en la península ibérica.

Siguiendo un orden cronológico y según los datos publicados hasta el momento, los casos más antiguos documentados son caracoles atribuibles al Neolítico precerámico, relacionados en algunos yacimientos con una recolección destinada al consumo. Se han identificado en Chipre en Shillourokambos (Limasol; Serrand *et al.*, 2005) y Kholetria-Ortos (Paphos), donde son notables y muy abundantes en comparación con otras especies malacológicas. Representan el 49 % de un total de 392 restos (Cooper, 1997). Sin embargo, ejemplares excepcionales del Mesolítico portugués indican una selección de los opérculos en la preparación de objetos de adorno. Es el caso de Cabeço do Pez (Setúbal), donde se hallaron dos opérculos perforados y de otro fracturado en Poças de São Bento (Alcácer do Sal; André, 2024).

En el Neolítico antiguo peninsular e italiano solamente se documentan dos yacimientos con restos de conchas y opérculos que se encuentran en contextos de hábitat con restos de consumo. En el asentamiento de Retamar (Cádiz), las conchas de *Astrea rugosa* son testimoniales y, en general, los restos malacológicos se relacionan con el consumo (Luján, 2016, p. 1424). En Italia se ha registrado un solo opérculo en Torre Sabea (Puglia) entre diversas especies manufacturadas y perforadas (Radí, 2003). En la facies Chassense de Lattes (Francia), se encontraron dos conchas que corresponden al 0,43 % de la muestra. Se interpretan como el fruto de una recolección ocasional, mientras que el dominio del mejillón y del caracol *Cerithium vulgatum* se atribuye a un aprovechamiento para el consumo (Mendoza, 2002).

Otros ejemplares aislados de opérculos se encuentran en enterramientos de Creta y Chipre durante la Edad del Bronce, algunos de ellos quemados y relacionados con el ritual funerario. Destacan los casos de la tumba IV de Mochlos en Creta, recortados para ser utilizados engarzados en anillos, quizás como amuletos (Reese *et al.*, 1995). En Cerdeña se documentaron dos ejemplares usados como colgantes, uno en la tumba calcolítica XXX de Anghelu Rujú y otro en la necrópolis de Cuguttu (Pau, 2013). En la península ibérica, dentro de la Segunda Edad del Hierro, se documentan dos opérculos, uno fragmentado y otro completo, sin modificar, en la tumba juvenil 70 de la necrópolis ibérica de Coimbra del Barranco Ancho (Jumilla, Murcia), datada en el s. IV a. C. (Chapa, 2008).

También son muy escasos en contextos romanizados. Cabe destacar un ejemplar completo y no modificado en *Augusta Emerita* (Mérida; Barrero y Araujo, 2019) y diversos opérculos del siglo I a. C. en la Provenza y en el yacimiento galo-romano de Saint-Loup, en el alto Garona, con un posible uso decorativo de una caja de marfil (Bardot, 2010). De nuevo, las conchas se han identificado en depósitos especiales como los del

templo romano de Poseidón en Poros (Syrides, 2019), o en talleres de púrpura y relacionados con el marisqueo no selectivo de especies para la preparación de tintes, por ejemplo, en Pou des Lleó (Ibiza; Alfaro y Tébar, 2004).

## 2. LA NECRÓPOLIS DE BÒBILA MADURELL

El yacimiento de Bòbila Madurell está situado en Sant Quirze del Vallès, a unos 20 km de la costa de Barcelona. Su necrópolis se considera el referente de la denominada cultura de los Sepulcros de Fosa durante el Neolítico Medio catalán, concretamente entre el 4130-4010 y el 3765-3615 cal BC. Es colindante, en su extremo norte, con otra área funeraria denominada Can Gambús 1 (Fig. 1), datada entre el 4115-3980 y el 3640-3490 cal BC (Gibaja *et al.*, 2017; Morell *et al.*, 2022). Dada la sincronización entre ambas, esta singular concentración de estructuras funerarias constituye uno de los conjuntos sepulcrales más importantes de toda Europa.

Las estructuras se distribuyen a ambos lados de la actual autopista C-58 y han aflorado en diferentes intervenciones arqueológicas vinculadas al desarrollo urbanístico de la zona, en especial a las obras del ferrocarril, la ampliación de la autopista, la construcción de nuevos viales y a las sucesivas fases de urbanización llevadas a cabo entre 1921 y 1992 (Blanch *et al.*, 1991). Como consecuencia la denominación de los sectores intervenidos, de norte a sur, es la siguiente: Can Feu (CF), en el lado oriental de la autopista, y, al otro lado, los sectores de Mas Duran (MD), Madurell B, Madurell Ferrocarrils (MF) y Madurell Sud (MS) (Martín Còlliga *et al.*, 2017) (Fig. 1).

A pesar del enorme arrasamiento provocado por obras actuales y por asentamientos romanos en diversos puntos, las intervenciones han identificado más de 130 tumbas, de las que se han estudiado 145 individuos, actualmente depositados en el Museu d'Història de Sabadell (Allièse, 2016), aunque el número total es superior. A estas estructuras hay que sumar otras 87 fosas de almacenamiento, entre ellas cuatro cuadrangulares de gran capacidad, y un tramo de foso alargado excavado en el subsuelo (denominado Hábitat 1).

Las tumbas de la Bòbila Madurell se extienden por unas 30 ha y en ellas se documentan las cuatro arquitecturas sepulcrales características de la cultura de los Sepulcros de Fosa (tipos I a IV), donde los esqueletos se encuentran en conexión, colocados de acuerdo con la norma funeraria de esta cultura, es decir, flexionados y en decúbito supino. Además de estos cuatro tipos, persisten las tumbas de planta circular (tipo V), conocidas desde el Neolítico Antiguo, que comparten la forma de los silos, en cuya base se puede encontrar

el esqueleto en la misma posición funeraria. No obstante, en estas fosas circulares se observa una mayor diversidad del depósito antropológico, pues también es frecuente hallar los esqueletos incompletos o parciales, huesos aislados, en posición contorsionada o en decúbito prono, en decúbito lateral, flexionados o estirados en el centro o cerca de la pared (Martín Còlliga *et al.*, 2016, 2022). La mayor concentración de fosas circulares con restos humanos se registró en el área más meridional, donde, precisamente, se han localizado los 13 opérculos de *Bolma rugosa* que se estudian en este trabajo. Todos, a excepción de los de la tumba MS-62, se registraron en fosas circulares: en cuatro, con restos

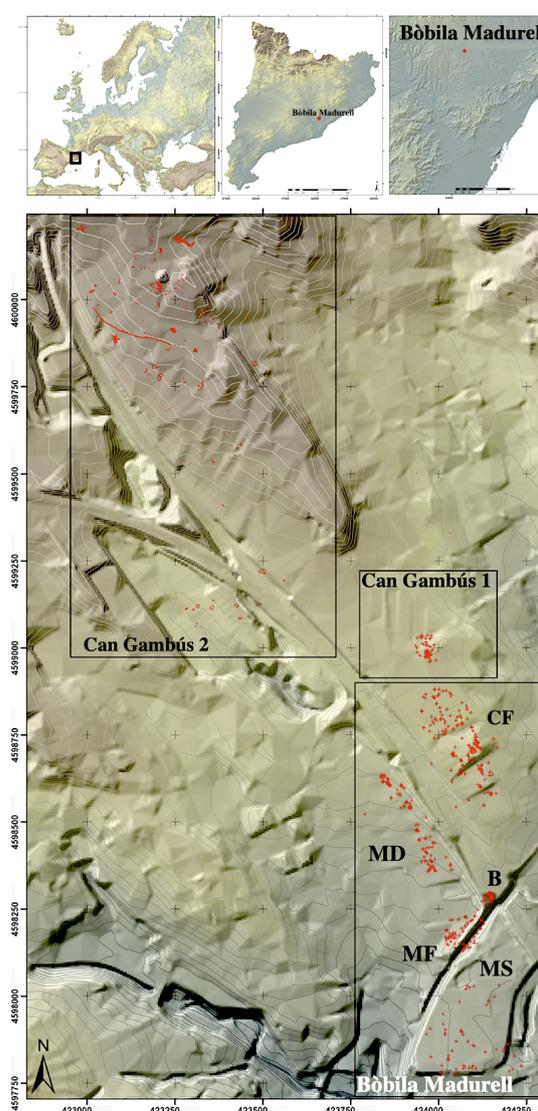


Fig. 1. Mapa de situación del paraje arqueológico de Bòbila Madurell. De norte a sur, el yacimiento de Can Gambús 1, donde se registra otra concentración de Sepulcros de Fosa; el sector Can Feu (CF); el de Mas Duran (MD); el B; el de Madurell Ferrocarrils (MF) y el de Madurell Sud (MS).

humanos infantiles y depósitos de perro (5BM, MS-17, MS-28 y MS-78); y en dos silos anexos a sepulturas

infantiles-juveniles (B12 y M23) (Fig. 2) clasificados como contenedores ceremoniales (Martín Cóllega *et*

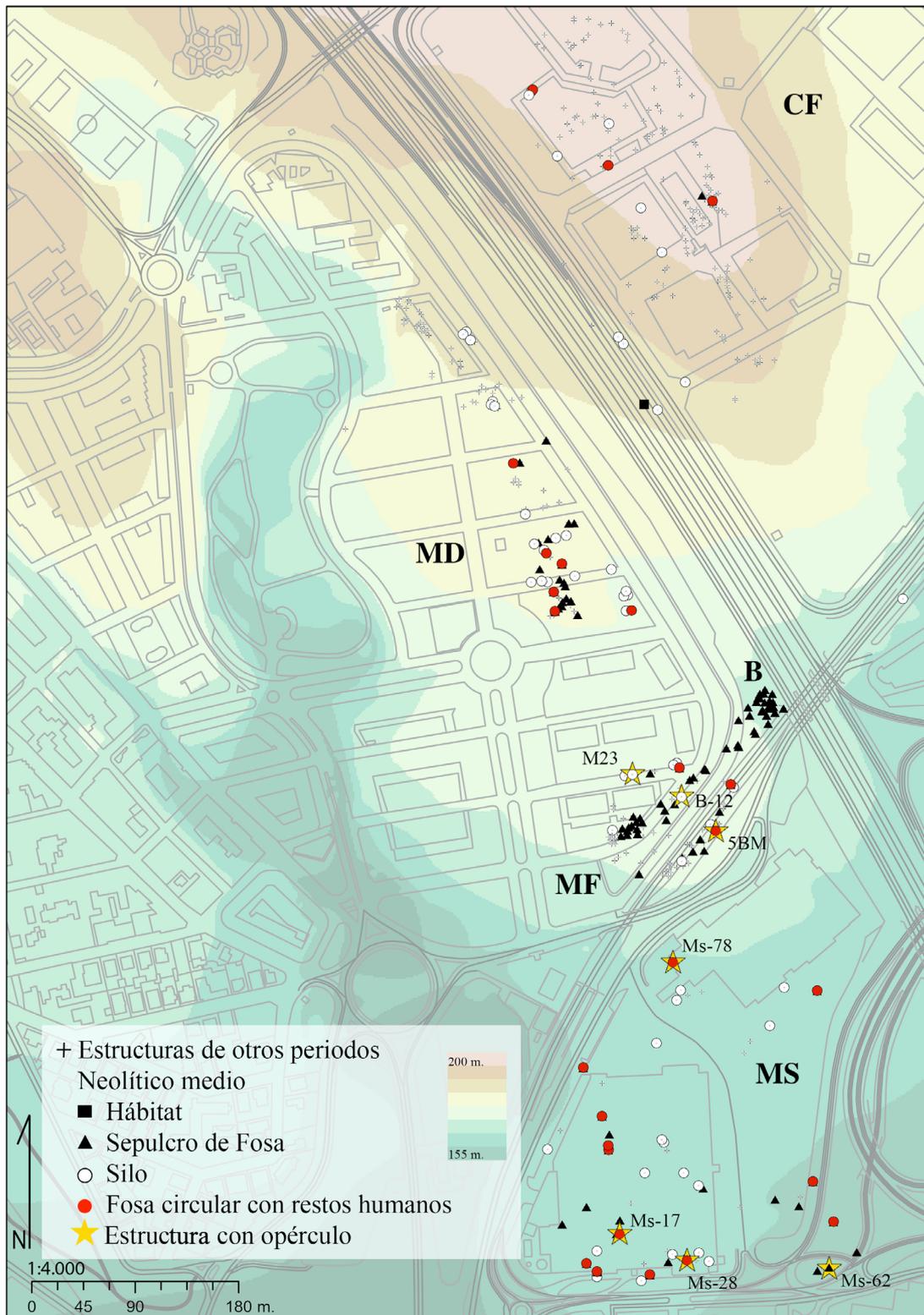


Fig. 2. Principales agrupaciones de estructuras del Neolítico Medio en Bòbila Madurell. Señalización de las estructuras con opérculos en sector Madurell Sud: MS-17, MS-28, MS-62, MS-78, Sector B: 5BM, B12 y sector Mas Duran: M23.

al., 2017). Los segundos se caracterizaban por su alto contenido en materiales diversos, incluyendo los de carácter exógeno, y por la abundancia de restos faunísticos con evidencias de consumo, pero sin presencia de perros.

En general, los ajuares pueden ser escasos, pero sobresalientes en su mayoría, ya que encontramos industria lítica tallada sobre material exógeno, sílex melado de la Alta Provenza o, más excepcionalmente, obsidiana sarda, hachas de las zonas pirenaica y alpina, o materiales locales de calidad como las joyas de piedra verde de la cordillera Costero-Catalana, de las que tenemos constancia en la explotación minera de variscita de Can Tintorer de Gavà, Barcelona (Villalba, 2003; Borrell *et al.*, 2011; Vaquer y Lea, 2011; Oliva, 2012; Vaquer *et al.*, 2012; Gibaja *et al.*, 2013, 2014, 2018; Masclans, 2022; Edo, 2024). En estructuras con restos humanos y en contenedores ceremoniales, las piezas de ajuar personal (cuentas de collar y malacología manufacturada, punzones y elementos líticos) se conjugan con otros materiales considerados ofrendas, entre los que se encuentran restos faunísticos con o sin signos de procesado, destacando entre los segundos los opérculos y los esqueletos de perros, normalmente completos, pero también representados parcialmente y por huesos aislados (Albizuri *et al.*, 2019). Los vasos cerámicos aparecen generalmente fracturados. Son hemisféricos, a veces carenados, poco profundos, con capacidad media-baja y normalmente con boca abierta.

Dentro de los tipos I a IV, la fauna no manufacturada se reduce normalmente a unos pocos elementos ( $n. = <50$ ), destacando los depósitos de restos aislados de bovinos, caprinos y cerdos, como dientes, clavijas óseas, radios, falanges y metapodios (Martín *et al.*, 2016). Algunas de las estructuras circulares, tipo V, aportan la mayor cantidad de material arqueológico. Se registran opérculos y gran número de restos faunísticos de la triada doméstica ( $n. = >100$ ), con un claro predominio de bovinos y un escaso número de especies silvestres. A excepción de los perros, las marcas de corte y la alta fracturación presentes, principalmente en los bovinos, invitan a plantear la hipótesis de que estos restos faunísticos fuesen el resultado de la celebración de banquetes ceremoniales relacionados con la muerte (Martín Còlliga *et al.*, 2017; Martín *et al.*, 2019). En los restos malacológicos se documentan especies marinas mediterráneas, la mayoría trabajadas para ser utilizadas como adornos (Blanch *et al.*, 1991; Oliva, 2015; Martín Còlliga *et al.*, 2017). Los estudios sobre alimentación realizados en 94 humanos de Bòbila Madurell y Can Gambús corroboran una dieta homogénea que incluyó básicamente cereales C3 completados por proteína animal terrestre, sin evidenciarse trazas de consumo de peces y moluscos (Fontanals *et al.*, 2015).

El número de estructuras funerarias, el aporte cerámico Chassense y el material exógeno permiten plantear que el yacimiento constituyó el núcleo de la facies Vallesiana de la cultura de los Sepulcros de Fosa, con un papel clave en el desarrollo de esta cultura, retroalimentada por la explotación minera de piedra verde ornamental y un buen desarrollo de la economía agraria (Gibaja *et al.*, 2017; Martín *et al.*, 2022).

Posiblemente una parte de los individuos aquí enterrados pertenecieron a la comunidad asentada, aunque la gran dimensión del área funeraria plantea la posibilidad de que individuos de otros asentamientos situados en comarcas vecinas del prelitoral y litoral (Vallès Occidental, Baix Llobregat, Maresme, etc.) utilizaran también el área de necrópolis para enterrar a sus difuntos (Martín Còlliga *et al.*, 2017). Un estudio isotópico realizado en esta necrópolis y en la vecina de Can Gambús, indica que un reducido porcentaje de los individuos enterrados de principios del IV milenio a. C presenta valores  $87\text{Sr}/86\text{Sr}$  no locales (Díaz-Zorrita *et al.*, 2021). Los estudios recientes concluyen que Bòbila Madurell y Can Gambús (Fig. 1) pertenecen a un único paraje y cementerio, datado entre 4100/4015 y 3655-3560 cal BC con una duración entre 365 y 485 años (Morell *et al.*, 2022, p. 327). Esta afirmación, justificada también por la innegable vecindad, eleva hasta 186 el número mínimo total de tumbas y más de 214 esqueletos, de los que se han estudiado 197 (Allièse, 2016). Todo ello permite reforzar la propuesta de que este lugar, que en su conjunto se extiende por más de 40 ha, pudo haber jugado un papel vertebrador del territorio.

Los 13 opérculos analizados de *Bolma rugosa* solo se han localizado en siete estructuras:

- MS-62: sepulcro complejo (Tipo 1b) de 0,80 m de profundidad conservada y un único nivel de relleno que contenía el esqueleto de una mujer adulta en decúbito supino. Al lado de su cráneo se localizó un fragmento de cerámica con cuatro opérculos de *Bolma rugosa* adheridos por su cara lisa (Figs. 3A y 3B). Del abundante material asociado a esta estructura destacamos 149 fragmentos cerámicos (ninguno asociado al fragmento con opérculos), entre los que se identifican asas de cinta, carenas, y 1 vasito bicónico con asas de cinta casi completo de 15 cm diámetro máximo, 15 punzones de hueso, algunos parcialmente quemados, 8 láminas de sílex, 1 molino, 5 cuentas en calaíta, 107 restos faunísticos (1 de bovino, 1 de cerdo, 9 de caprinos y 66 de un perro en conexión anatómica, cuyo cráneo se apoyaba directamente sobre el fémur izquierdo de la mujer) y 1 valva de *Glycymeris* con perforación antrópica en el umbo.

- MS-17: estructura de planta circular con paredes cóncavo-convergentes (tipo silo), de 1 m aproximado de profundidad, donde se diferenciaron dos

niveles arqueológicos. El nivel 2 o inferior, de 6 cm de potencia contenía una masa de sedimento arcilloso, quizás parte de un elemento de arquitectura en tierra que se mezclaba con el sedimento y con 53 fragmentos cerámicos, 1 lámina de sílex, 2 espátulas de hueso y pequeños carbones. En el nivel 1 superior se halló una disposición superpuesta y continua de piedras, algunas de gran tamaño, con abundante fauna sin conexión anatómica, entre la que predominan los restos de bovino y de 4 perros, además de mobiliario diverso (1.103 fragmentos cerámicos, que incluyen asas de cinta y tubulares, mamelones perforados, cordones lisos, carenas, labios exvasados y rectos, 3 vasos pequeños casi enteros, 1 cónico y 2 de carena baja con

boca amplia, 40 piezas líticas, principalmente sílex, 1 lámina de obsidiana, varios fragmentos de molino, 1 hacha y 4 punzones en hueso). Entre los restos malacológicos, todos en el nivel 1, se ha identificado 1 opérculo de *Bolma rugosa*, 8 valvas de *Glycymeris* (algunas fragmentadas, 2 en forma de lúnula y 2 más con perforación antrópica en el umbo) y 1 de *Stramonita haemastoma*. Todo el material del nivel 1 estaba repartido por el sedimento, sin disposición determinada y mezclado con el cráneo de un individuo infantil de entre 4 y 7 años situado a 35 cm de la boca del silo (Allièse, 2016, p. 164).

- MS-28: estructura de planta circular con paredes rectilíneas, interpretada como un pozo, de 1,40 m de

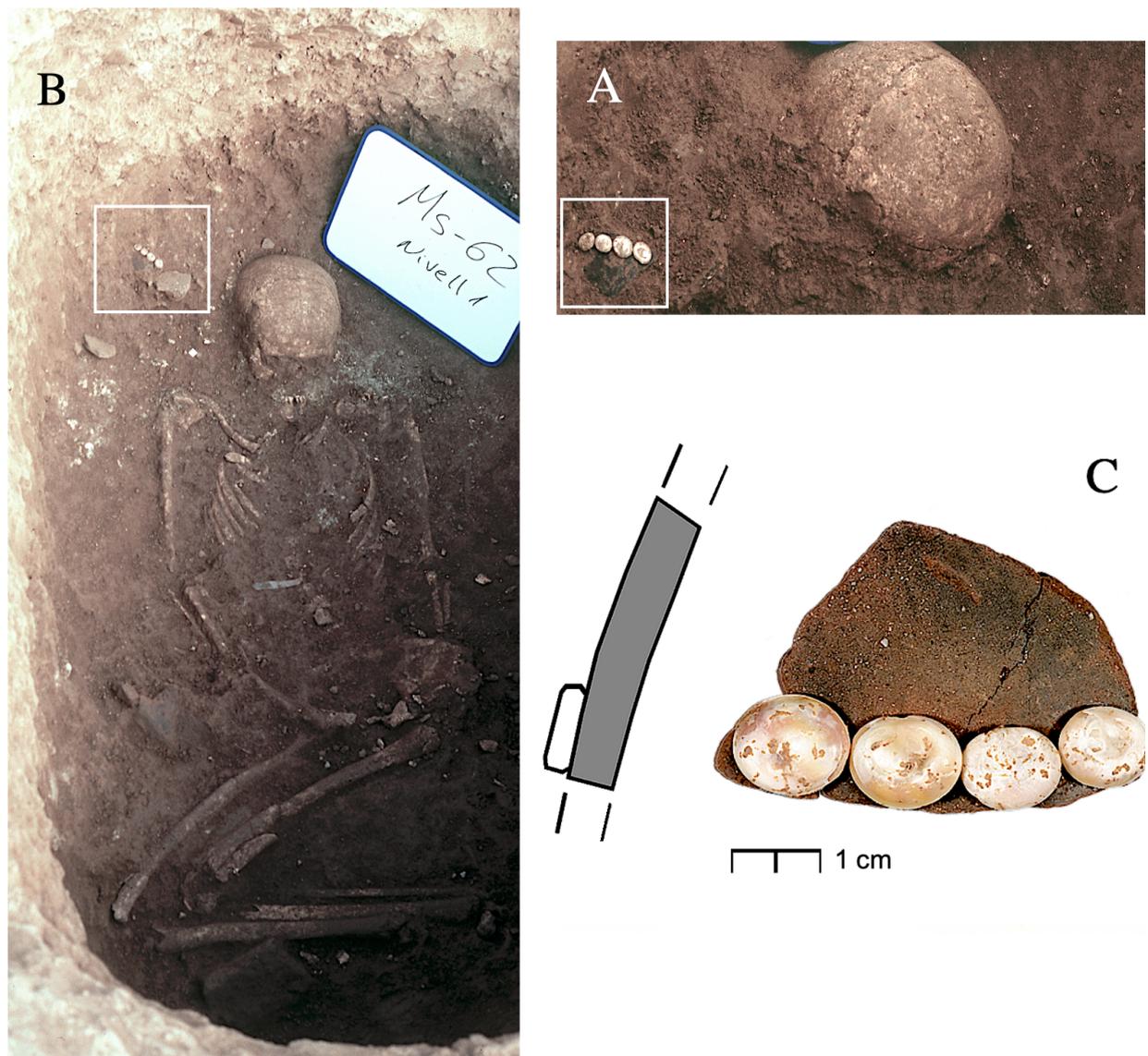


Fig. 3. Estructura MS-62. A: situación del fragmento cerámico con opérculos en el momento inicial de excavación; B: situación en el conjunto de la fosa una vez excavada en su totalidad. C: pieza cerámica con cuatro opérculos adheridos por su cara lisa.

profundidad con dos niveles arqueológicos diferenciados. El nivel superior (N.1), de 1,18 m de potencia, reunía una importante concentración de piedras y material diverso que se dispersaba aleatoriamente. El nivel inferior (N.2), de 22 cm de potencia, contenía restos esqueléticos desordenados de un individuo infantil de entre 5 y 9 años (Allièse, 2016, p. 165) que solo conservaba las conexiones de tibia y peroné. Estos se encontraban mezclados con piedras de gran tamaño y la mayoría del material registrado en la estructura (141 fragmentos cerámicos informes con 13 bordes rectos, exvasados y entrantes, sílex, fragmentos de molino, 3 punzones y 1 plaqueta de hueso y 2 cuentas discoidales de calaíta). Entre los restos malacológicos se documenta 1 opérculo de *Bolma rugosa* y 1 *Semicassis saburon* con dos perforaciones antrópicas en el labio. Los restos óseos animales comprenden 1 radio y 1 falange de perro, 3 dientes aislados de bovino y caprino y 22 metacarpos y metatarsos de cerdo, algunos de los cuales estaban junto al cráneo infantil.

- MS-78: estructura de planta circular con paredes rectilíneas-convergentes (tipo silo), de 1,09 m de profundidad. Se diferenciaron dos niveles arqueológicos. El nivel 1, de 65 cm de potencia con abundantes piedras y material (447 fragmentos de cerámica, casi todos informes, donde se identifican asas de cinta, mamelones, labios entrantes, exvasados y rectos, 3 vasos pequeños casi enteros poco profundos, 1 cónico, 1 hemisférico de borde vuelto y 1 cuenco de perfil cóncavo, 48 artefactos líticos, 14 elementos en hueso) contenía 4 esqueletos humanos: un adulto masculino en decúbito prono, posición fuera de la norma, y a su alrededor tres infantiles incompletos de entre 1 y 5 años (Allièse, 2016, p. 171). Dos de los individuos infantiles también estaban boca abajo, por debajo del adulto y el infantil I. El nivel 2, de 34 cm de potencia, presentaba abundante material arqueológico (378 fragmentos de cerámica de similares características al nivel 1, alguno con decoración incisa, 14 artefactos líticos, 3 elementos en hueso), pero sin piedras. Los casi 900 restos faunísticos estaban repartidos por igual entre los dos niveles. Destaca el predominio de bovino y un perro en conexión anatómica en el nivel 1 (situado entre el infantil I y las piernas del individuo adulto), además de los restos sin conexión anatómica de otros 5 perros más. Entre los restos malacológicos se ha identificado 1 opérculo de *Bolma rugosa* en el nivel 2 y 11 valvas en el nivel 1: 10 de *Glycymeris* (algunas fragmentadas, 2 en forma de lúnula y 6 más con perforación antrópica en el umbo) y 1 *Cerastoderma glaucum*, también perforada.

- 5BM: estructura de planta circular, probablemente un fondo de un silo destruido durante las obras asociadas a la autopista de 1974, que conservaba escasos centímetros de profundidad. En la revisión realizada

en la actualidad se ha identificado 1 incisivo infantil humano y, a pesar de la pobre conservación, se ha recuperado material cerámico poco diagnóstico, lítico, punzones de hueso y una gran cantidad de fauna (560 restos, algunos parcialmente quemados), entre la que se observa un predominio del bovino y se han identificado 5 restos craneales y postcraneales de un perro, además de un conjunto malacológico formado por 2 opérculos de *Bolma rugosa* y 6 valvas de *Glycymeris* (algunas fragmentadas y 3 con perforación antrópica en el umbo).

- B12: estructura de planta circular con paredes cóncavo-convergentes (tipo silo), con 88 cm de profundidad conservada, en el que no se recuperaron restos humanos, pero sí abundante y excepcional material clasificado como ceremonial (Martín *et al.*, 2017) y restos faunísticos repartidos aleatoriamente entre dos niveles de colmatación. Fue datada en 3945-3710 cal BC y se situaba a escasos metros de dos tumbas. Una de ellas (la B10 de un individuo infantil) es contemporánea (3957-3795 cal BC) (Albizuri *et al.*, 2021). Junto al material lítico y cerámico (1.785 fragmentos, la mayoría informes, de similares características a las descritas, con decoración incisa en diversos bordes y paredes), conservaba numerosos restos faunísticos, entre los que predominan bovino y caprinos y destacan 3 opérculos de *Bolma rugosa*, 1 *Dentalium* fragmentado, 17 valvas de *Glycymeris* (todas completas a excepción de 2 fragmentadas y 7 con perforación antrópica en el umbo).

- M23: fosa circular de paredes rectilíneas con una profundidad conservada de 68 cm y dos niveles de relleno. A pesar de que los materiales recuperados son similares a los de una estructura funeraria, no contenía restos humanos. Se ubica a escasos 10 m de la fosa sepulcral M22, con un individuo de edad y sexo indeterminado. Los materiales registrados son: 196 fragmentos cerámicos, la mayoría informes, aunque se ha podido reconstruir un perfil completo similar a los descritos, 4 artefactos líticos, 2 hachas pulidas, 3 fragmentos de molino, 9 punzones y espátulas de hueso, 1 colgante sobre *Glycymeris* y 1 opérculo de *Bolma rugosa* identificado como un fósil de gasterópodo (Plasencia, 2016, p. 692). Los restos faunísticos (n = 296) son mayoritariamente indeterminados a nivel taxonómico. Entre los determinables se contabilizan 24 restos de bovino y 11 de caprinos.

### 3. MATERIALES Y MÉTODOS

Para el estudio sobre la presencia de opérculos de *Bolma rugosa* se ha realizado una revisión sistemática en 47 estructuras del Neolítico Medio de todos los sectores (37 tumbas, 9 fosas de almacenamiento y en

Hábitat 1), incluyendo los resultados de los estudios en Can Gambús 1<sup>1</sup>. Esto ha permitido confirmar un total de 13 opérculos, añadiéndose 6 nuevos a los 7 contabilizados en excavaciones antiguas de 1991 del sector Madurell Sud (Blanch *et al.*, 1991; Martín Còlliga *et al.*, 2017). Los seis nuevos ejemplares proceden de las estructuras 5BM y B12 del Sector B y M23 en Mas Duran (Fig. 2). Con esta revisión se descarta su presencia en los otros dos sectores del yacimiento (Madurell Ferrocarrils y Can Feu).

En paralelo y con el objetivo de caracterizar la explotación de los recursos marinos en el Neolítico Medio, se ha analizado todo el material malacológico presente en 21 fosas (con o sin restos humanos) del Sector B (incluyendo Illa M de Mas Duran anexa al Sector B) y de Madurell Sud.

La metodología se ha centrado en la identificación taxonómica de los restos, mediante la comparación de caracteres diagnósticos con colección de referencia y uso de atlas de malacología marina (Poppe y Gotto, 1991 y 1993; Brunet y Capdevila, 2005). La nomenclatura taxonómica se ha actualizado con el uso de la plataforma on-line WoRMS<sup>2</sup>. La clasificación de las categorías de fragmentación sigue las directrices propuestas por Gutiérrez-Zugasti (2009) y la biometría-altura y anchura- del modelo de Lidner (1983). Las alteraciones tafonómicas naturales (erosiones marinas, epibiontes, concreciones) y antrópicas (perforaciones, pulidos y fracturas) (Martinell *et al.*, 2021) se han estudiado mediante observación directa y óptica (microscopio estereoscópico Olympus SZ61, entre 6 y 40 aumentos). Debido a la importancia numérica del género *Glycymeris* en el yacimiento, algunos aspectos de identificación de las perforaciones (naturales/antrópicas) en el umbo, se han basado en Cabral y Martins (2016) y Nadal *et al.* (2021). Su frecuencia se ha calculado en base al número de restos y se aproximó el número mínimo de individuos (NMI) aplicando las cuantificaciones a la idiosincrasia de las conchas (Grayson, 1994; Claassen, 1998).

Los 4 opérculos adheridos al fragmento cerámico de la sepultura MS-62 nos alertaron sobre la posibilidad de que los 9 restantes también hubiesen estado adheridos.

Por ello se planificó el análisis polínico<sup>3</sup> sobre muestras de concreciones. Se trabajó bajo la premisa de que las resinas son grandes captadores de polen y que las concentraciones importantes de palinomorfos podrían evidenciar de manera indirecta la presencia de resinas antiguas. Por ejemplo, las extraídas del género *Pinus* son las más frecuentes en la península ibérica desde el Neolítico (Tarifa-Mateo *et al.*, 2024), también presentes en la Bòbila Madurell<sup>4</sup>. Debido al estado frágil de la pieza cerámica de la sepultura MS-62, los muestreos se hicieron alrededor de los opérculos, sin despegarlos. Sin embargo, la cola utilizada para asegurar los opérculos en una restauración antigua impidió la obtención de resultados. En los otros nueve ejemplares el muestreo se realizó por su cara lisa, siguiendo el patrón de las adheridas en el fragmento cerámico.

## 4. RESULTADOS

### 4.1. Estudio malacológico

Se han analizado 113 restos malacológicos (Tab. 1) en 21 estructuras de los sectores Madurell Sud, Sector B y Mas Duran (Illa M, colindante al Sector B) (Fig. 2), incluidas las siete con opérculos de *Bolma rugosa*. Los restos malacológicos se distribuyen en casi el 45 % de ellas, mayoritariamente en fosas con restos humanos. Solamente se documentan en 6 estructuras sin restos humanos: M23 y B12 del sector B, situadas muy cerca de fosas funerarias, y en 4 más alejadas del sector Madurell Sud (MS-7, MS-19, MS-43 y MS-44).

Las especies determinadas incluyen mayoritariamente bivalvos y en proporción muy reducida gasterópodos y escafópodos, todos ellos comunes en el Mediterráneo (Tab. 1). Cabe sumar 6 piezas tubulares de coral, 1 hallada en la tumba M15 (Mas Duran, Illa M) y 5 en la MS-61 (Madurell Sud) (Oliva, 2015), que no se han podido estudiar por estar expuestas en el Museu d'Història de Sabadell.

En la Tab. 1 se aprecia un claro predominio de especies de fondos arenosos de poca profundidad, destacando la alta presencia del género *Glycymeris*. Aparece en 20 de las 21 estructuras con restos malacológicos y supone el 81,4 % de la muestra, hecho extensible a otros yacimientos neolíticos de Cataluña (Estrada y Nadal, 2008). La escasa o nula determinación específica se debe a las dificultades que supone el alto grado

<sup>1</sup> J. Nadal. VOL. 21. Annex 25. Estudi de les restes de fauna del neolític del jaciment de Can Gambús 1 (Sabadell, Vallès Occidental) y A. Estrada. VOLUM 23, Annex 27. Estudi de les restes malacofaunístiques prehistòriques recuperades al jaciment de Can Gambús 1 (Sabadell, Vallès Occ.). Ambos informes en: J. Roig y J. M. Coll *Memòria de la intervenció arqueològica a Can Gambús 1 (Sabadell, Vallès Occ.), abril 2003-desembre 2004 i agost 2006*. Inédita, Servei d'Arqueologia de la Generalitat de Catalunya, Sabadell. 2008.

<sup>2</sup> <https://www.marinespecies.org/> [consultado entre septiembre de 2023 y enero de 2024]

<sup>3</sup> El análisis polínico se realizó en el Laboratorio de Arqueología y Arqueometría de la Universidad de Barcelona.

<sup>4</sup> Burjachs, F. 1988. Informe de l'anàlisi paleopol·línica del sediments arqueològics de la Bòbila Madurell (Sant Quirze del Vallès, Vallès Occidental). Informe inédito. Departament de Cultura, Generalitat de Catalunya.

Taxonomía	Completo	Fragmentado	FRAG	Total NR	%	Perforación antrópica
<b>Bivalvos</b>						
<i>Glycymeris</i> spp	64	19	9	92	81,4	30
<i>Glycymeris glycymeris</i>	1			1	0,9	1
<i>Cerastoderma glaucum</i>		1		1	0,9	1
<b>Gasterópodos</b>						
<i>Semicassis saburon</i>		1		1	0,9	1
<i>Stramonita haemastoma</i>		2		2	1,8	
<i>Bolma rugosa</i>	13			13	11,5	
<b>Escafópodos</b>						
Dentalium		1		1	0,9	
TOTAL determinados	78	24	9	111		
Indeterminados			2	2		
TOTAL	78	24	11	113		

Tab. 1. Restos malacológicos del Sector Madurell Sud, Sector B y Mas Duran (Illa M): completos, fragmentados y fragmentos (FRAG).

de rodamiento mecánico y a la fracturación de las piezas. En 30 individuos de los 92 efectivos del género *Glycymeris* se han identificado perforaciones antrópicas en el umbo, hechas por acción de pulido (Fig. 4), excepto en dos casos que fueron realizadas por percusión. Estos estigmas se contrastaron por observación a nivel óptico y con nuestros trabajos experimentales previos (Nadal *et al.*, 2021). Cuatro de los fragmentos oblongos determinados en este género estaban muy desgastados y su morfología se puede adscribir a las lúnulas características del Neolítico, asociadas a su uso en el trabajo de la cerámica y, en algunas ocasiones,

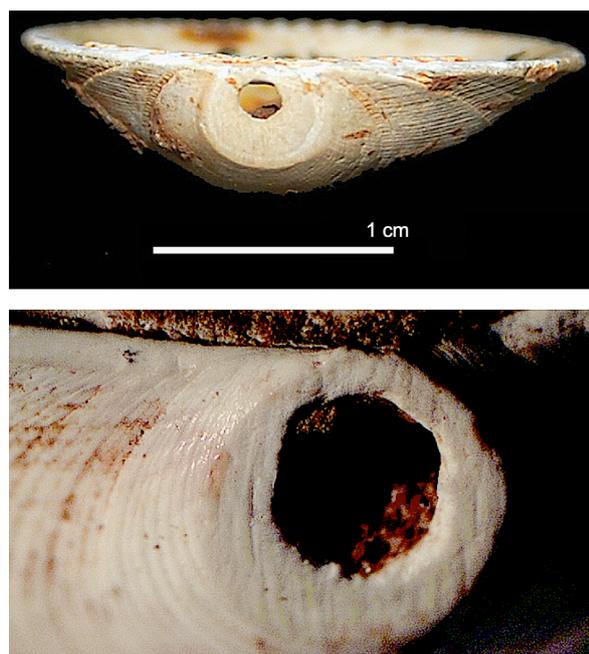


Fig. 4. Ejemplos de perforaciones en *Glycymeris* de Bòbila Madurell.

cuando aparecen perforadas, a su uso ornamental (Luján y Jover, 2019).

El único ejemplar de *Cerastoderma glaucum*, que presentaba una perforación antrópica en el umbo, se registró en la estructura MS-78 con 3 enterramientos infantiles y 1 adulto. Esta especie es junto al género *Glycymeris* la segunda en importancia dentro del Neolítico de la franja del Levante peninsular, tanto a nivel de aprovechamiento alimentario como ornamental (Luján y Jover, 2021).

Dentro de los gasterópodos y escafópodos se identificaron especies que ocupan hábitats a mayor profundidad. Aparte de los opérculos de *Bolma rugosa* se registraron otras dos especies.

El gasterópodo *Semicassis saburon* aparece normalmente biperforado. Por ejemplo, el hallado en la fosa MS-28, con un enterramiento infantil, presentaba dos perforaciones antrópicas en el labio. Se han localizado ejemplares en ajuares del Neolítico Postcardial y Neolítico Medio en yacimientos cercanos a la Bòbila Madurell, dentro de la provincia de Barcelona, como Can Gambús I<sup>5</sup> (Sabadell), Can Vinyals (Santa Perpetua de Mogoda), ambos en el Vallès Occidental, y Sant Pau del Camp (Barcelona Ciudad) o las Minas de Can Tintorer (Gavá) (Oliva, 2012).

La especie *Stramonita haemastoma* se registra en dos estructuras con enterramientos infantiles, la MS-17 y la MS-74 y en la última estaba quemada. En el Neolítico documentado en la fachada mediterránea peninsular este gasterópodo tiene cierta importancia en los yacimientos a corta distancia de la costa por su aprovechamiento alimentario (Luján y Jover, 2021).

<sup>5</sup> Véase n. <sup>1</sup>: A. Estrada 2008.

Por último, en el género *Dentalium* se documenta un único elemento fracturado y rodado en la estructura B12. En fases neolíticas de Catalunya se pueden citar pocos casos (Estrada y Nadal, 2008).

#### 4.2. Los opérculos de *Bolma rugosa*

Las siete estructuras en las que se documentan los 13 opérculos de *Bolma rugosa* presentan características comunes en relación a su ubicación, morfología y contenido (Tab. 2).

Destaca su concentración al suroeste del paraje (Fig. 2) y aparte del sepulcro MS-62, el resto son fosas circulares caracterizadas por su alto contenido en restos faunísticos y, en todos los casos, por registrar restos malacológicos. Cuatro de estas estructuras contenían huesos humanos, preferentemente individuos infantiles, una alta concentración de restos de perros, además de cinco opérculos aislados: MS-17 (Fig. 5), MS-28 (Fig. 6), MS-78 (Fig. 7), 5BM (Fig. 8). También, en la zona de Madurell Sud se registra la mayoría de esqueletos completos y parciales de perros documentados en la necrópolis (Albizuri *et al.*, 2019), siendo este fenómeno un hecho relativamente excepcional en el conjunto de la cultura de los Sepulcros de Fosa.

Las dos estructuras restantes proporcionaron un total de 4 opérculos, 1 en la M23 (Fig. 9) y 3 en la B12 (Fig. 10). En estas no se documentaron huesos humanos ni de perros, quizás debido a la parcial conservación de ambas estructuras. Sin embargo, destaca una abundante cantidad de material y de restos faunísticos (Tab. 2), así como su ubicación, a pocos metros de sepulturas contemporáneas.

Las siete estructuras se datan entre finales del V milenio y la primera mitad del IV milenio a. C. (Tab. 3). La más antigua y excepcional es el sepulcro complejo

MS-62 donde se encontró el fragmento cerámico con los cuatro opérculos adheridos (Fig. 3A y 3B).

De las 8 dataciones disponibles, 3 son inéditas (Tab. 3). El modelado de las fechas se ha realizado según una fase única. Ello nos permite acotar cronológicamente el depósito de opérculos entre las últimas décadas del V milenio cal a. C. y mediados del siguiente, coincidiendo plenamente con el desarrollo de la necrópolis de la Bòbila Madurell-Can Gambús (Gibaja *et al.*, 2017). El modelo presenta un valor de *agreement index* claramente superior al 60 % ( $A_{\text{model}} = 91,3 / A_{\text{overall}} = 89,1$ ), por lo que es estadísticamente coherente y apoya la distribución de las fechas dentro de una misma línea continua de tiempo (Fig. 11).

Los opérculos estudiados no mantienen una norma de ubicación. A excepción del caso de la MS-62, donde un fragmento cerámico con cuatro opérculos se situaba al lado del cráneo del esqueleto femenino, los otros se encontraron mezclados con diversos materiales sin disposición específica. Sus tamaños son bastante homogéneos (Fig. 12). Teniendo en cuenta nuestra apreciación sobre la correspondencia entre el tamaño del opérculo y el ancho de la concha, que es aproximadamente la mitad, y según los datos proporcionados por el Museo del Instituto Ramón y Cajal de Huesca<sup>6</sup>, la mayoría, con un ancho máximo entre 1 cm y 1,5 cm, se corresponderían con ejemplares subadultos. Las caracolas jóvenes de 1 año pueden medir 1,4 cm y al llegar a los 3 años comienzan a formar el labio que será señal de su madurez sexual. El ancho de la concha adulta oscila alrededor de 5 cm. Solamente dos opérculos de los analizados son de mayor tamaño, uno en la estructura B12 (19,2 x 15,6 mm) y otro en la MS-28 (20 x

<sup>6</sup> Ficha técnica, *Astraea rugosa*, Colección *De rerum natura*, <https://wp.cat.edu.es/museocienciasrychuesca/museo-disecados/animalia/astraea-rugosa/> [consultado 15-10-2023]

Sector	Estructura	Humanos	EDAD-SEXO		Tipo	NMI malacológicos (Opérculos)	NR Fauna	NMI Perros
			Humanos					
MS	MS-62	1		adulto-femenino	lb	0 (4)	147	1
Mas Duran	M23	0			circular	1 (1)	286**	
B	B12	0			circular	18 (3)	200**	
MS	MS-78	4		1 adulto-masculino/ 3 infantiles	circular	11 (1)	898	6
MS	MS-17	1		infantil	circular	9 (1)	649	4
B	5BM	1		infantil	circular	6 (2)	560**	1
MS	MS-28	1		infantil	circular	1 (1)	147**	1

Tab. 2. Estructuras con opérculos en los sectores Mas Duran, B y Madurell Sud. Los restos faunísticos no manufacturados se expresan según el NR (número de restos total) y en el caso de los perros y de los restos malacológicos marinos, según el NMI (número mínimo de individuos). Las edades/sexo en humanos establecidas según Alliése (2016). Los infantiles comprenden individuos de 1 a 9 años. \*\* Número de restos faunísticos no manufacturados analizados en este trabajo.

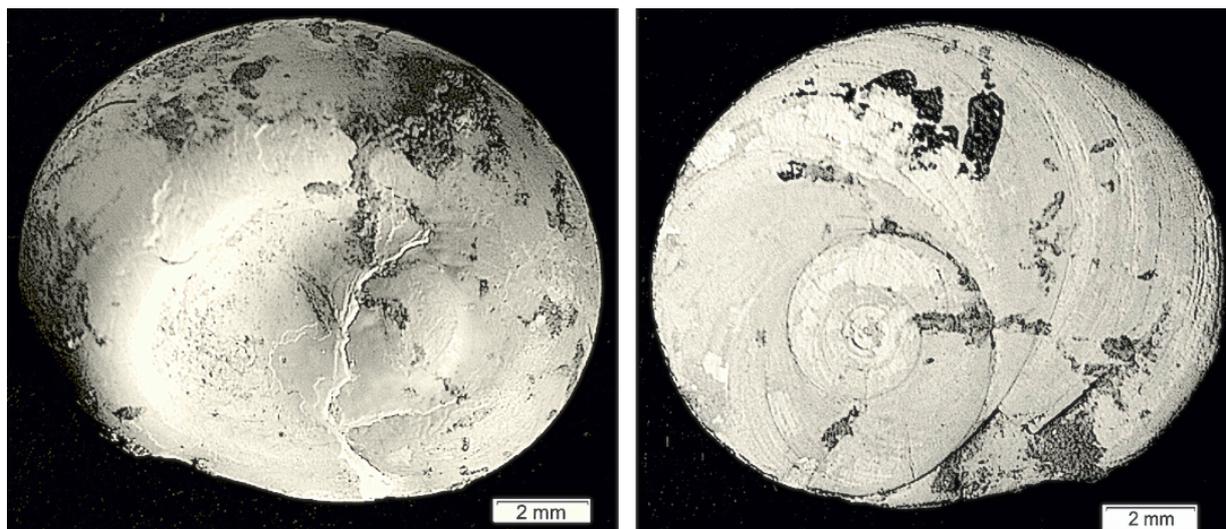


Fig. 5. Opérculo de la estructura MS-17. Izquierda cara externa, derecha cara interna.



Fig. 6. Opérculo de la estructura MS-28. Izquierda cara externa, derecha cara interna.

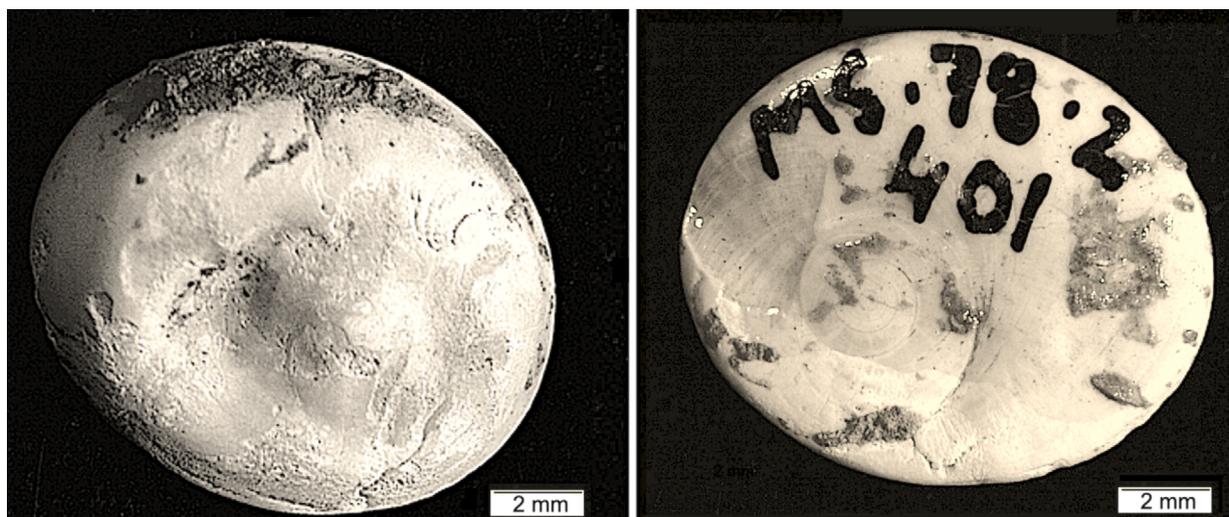


Fig. 7. Opérculo de la estructura MS-78. Izquierda cara externa, derecha cara interna.

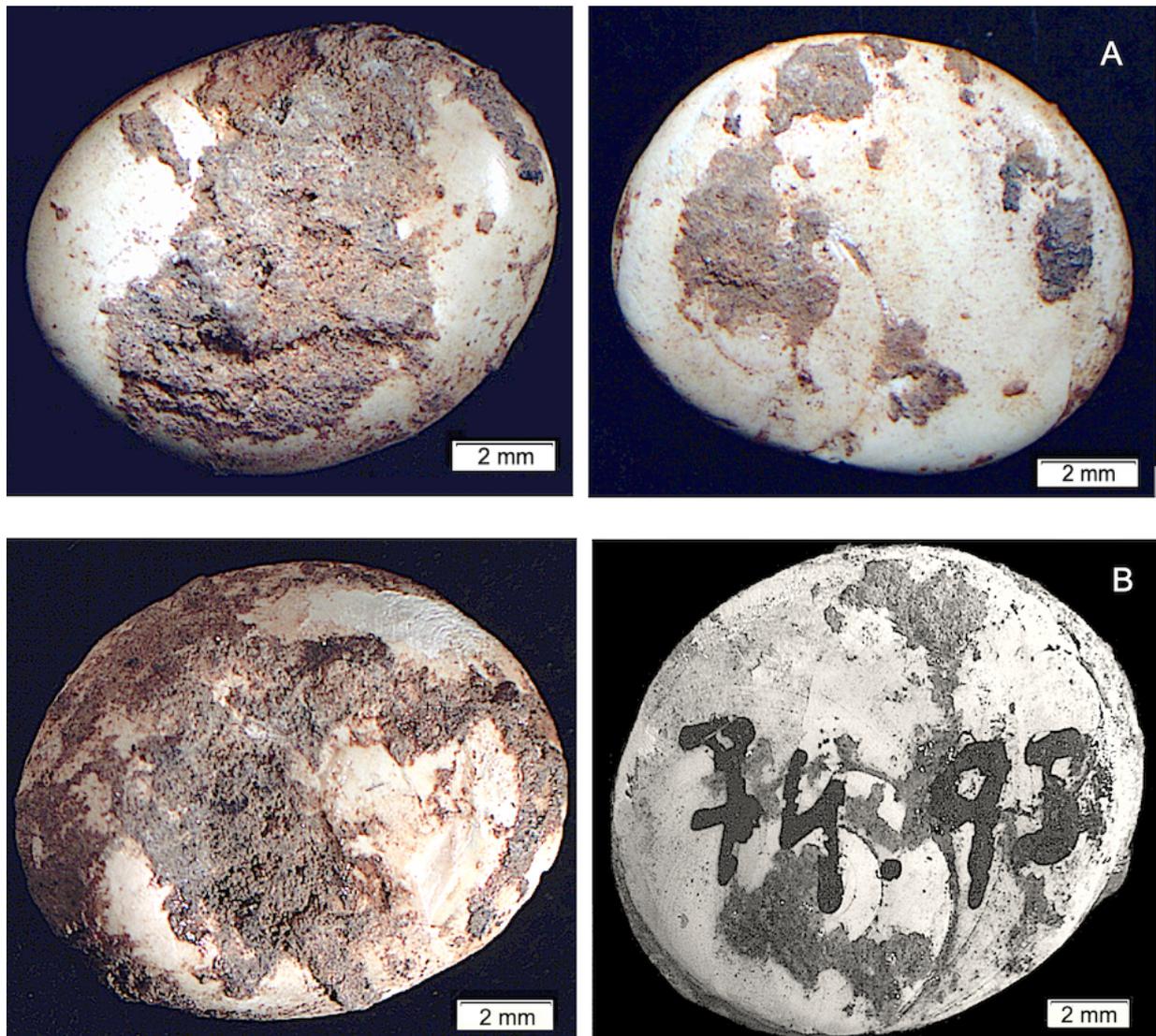


Fig. 8. Opérculos de la estructura 5BM. Izquierda cara externa, derecha cara interna.

17 mm), ambos de unos 2 cm de ancho, es decir, de tamaño adulto.

En ningún caso se observan alteraciones antrópicas. Los desgastes son irregulares en los 13 opérculos (Figs. 5 a 10); muestran puntos de impacto y abrasiones naturales debidas a un rodamiento mecánico por la acción del agua y la arena, hecho que indica que estos elementos se separaron de la concha antes de ser recolectados. En todos los opérculos aislados se observan concreciones minerales en ambas caras, con un color rojizo característico del propio sedimento arcilloso base, sin ser visibles restos de resinas como las que debieron tener los opérculos adheridos al fragmento cerámico de la MS-62. Estas características indican que fueron depositados como elementos aislados en las estructuras con condiciones de humedad (las

concreciones minerales son también muy frecuentes en los restos faunísticos y humanos).

En los opérculos del fragmento cerámico de la MS-62, solo se ha podido observar rodamiento de las caras externas y sus concreciones, debido a la consolidación de esta pieza después de su extracción en 1987. Sin embargo, las fotografías de campo evidencian que se mantenían bien adheridos cuando fue encontrada (Fig. 3A). Se trata de un fragmento informe en el que los opérculos forman una línea justo por encima de la posible carena, por lo que en origen pudo tratarse de una decoración de la zona superior del vaso (Fig. 3C). La pasta es de tonalidad oscura, gris-marrón en su cara externa y de un marrón más rojizo en el núcleo y en la cara interna. En esta cara se observa un surco vertical originado por la presión y arrastre de un dedo sobre la



Fig. 9. Opérculo de la estructura M23. Izquierda cara externa, derecha cara interna.

E	Ref. Lab.	Material	BP	Método	cal AC (2σ)	d13C	d15N	Fuente
MS-62	CNA2307.1.1	humano	5210 ± 45	AMS	4228-3951			Gibaja <i>et al.</i> , 2017
M23	CIRAM-9054	<i>Bos taurus</i>	5066 ± 31	AMS	3956-3788	-19,73	5,83	este trabajo
B12	CNA2677	<i>Sus sp.</i>	5023 ± 32	AMS	3946-3709			Gibaja <i>et al.</i> , 2017
MS-78	LY10587	humano	5005 ± 30	AMS	3945-3656			Gibaja <i>et al.</i> , 2017
MS-17	UBAR-585	carbón	5000 ± 130	Convencional	4218-3519			Martín Còlliga, 2009
5BM	CIRAM-9051	<i>Bos taurus</i>	4980 ± 31	AMS	3932-3652	-20,3	4,7	este trabajo
MS-28	CIRAM-9052	fauna	4889 ± 31	AMS	3764-3545	-19,81	3,41	este trabajo
MS-78	UBAR-586	carbón	4810 ± 70	Convencional	3756-3375			Martín Còlliga, 2009

Tab. 3. Dataciones radiocarbónicas procedentes de estructuras (E) con opérculos de la Bòbila Madurell. Muestras de hueso y carbones indeterminados.

arcilla, aún blanda, que ha dejado unas finas estrías claramente identificables. La pieza es de cocción reductora y parece de gran calidad sobre todo en su cara externa, con un acabado muy pulido y regular, mientras que el desgrasante es de pequeño tamaño (alrededor de 1 mm), observándose a simple vista abundante cuarzo y mica. La revisión de los 149 fragmentos cerámicos hallados en esta estructura no ha permitido ninguna asociación segura con este fragmento, por lo que no podemos descartar que se depositase en la tumba como un elemento singular y no como un vaso completo.

## 5. DISCUSIÓN

Las caracolas y opérculos de la especie *Bolma rugosa* son excepcionales en el elenco malacológico habitual del Neolítico y se relacionan con un consumo ocasional. El registro de 13 opérculos sin modificar

en Bòbila Madurell, tanto en estructuras funerarias, como en anexas a estas y consideradas de carácter ceremonial, apuntan a un fenómeno sin precedentes en la península ibérica. No obstante, la presencia de dos opérculos perforados en Cabeço do Pez, datados en el Mesolítico portugués, alertan sobre su utilización temprana como objeto de adorno. También existen otros casos modificados en contexto funerario del Calcolítico y de la Edad del Bronce dentro del Mediterráneo (Reese *et al.*, 1995; Pau, 2013). Además, es evidente una relación directa de estos restos con la cercanía del mar. Por tanto, el registro de diversos elementos en estructuras funerarias de Bòbila Madurell, dentro del Prelitoral, denota una expresa selección y se convierte en un caso único del Neolítico Medio de la cultura de los Sepulcros de Fosa.

Los restos malacológicos marinos analizados en tres de los cinco sectores son muy escasos. Aparecen solamente en 21 estructuras y se asocian básicamente

con huesos humanos. Según nuestro estudio, las especies documentadas y su porcentaje de representación

son comunes en los yacimientos del Neolítico del Levante peninsular (Luján y Jover, 2021). La presencia



Fig. 10. Opérculos de la estructura B12. Izquierda cara externa, derecha cara interna.

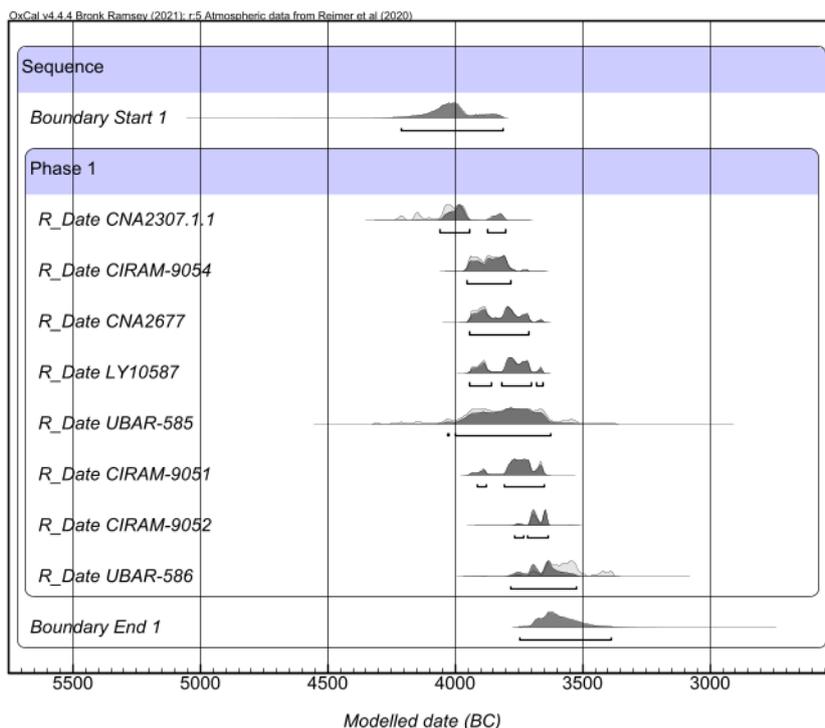


Fig. 11. Modelado bayesiano de una fase. Curva de calibración: IntCal20; software de calibración OxCal v4.4. © (Bronk Ramsey, 2024; Reimer et al., 2020).

**Altura (A)**

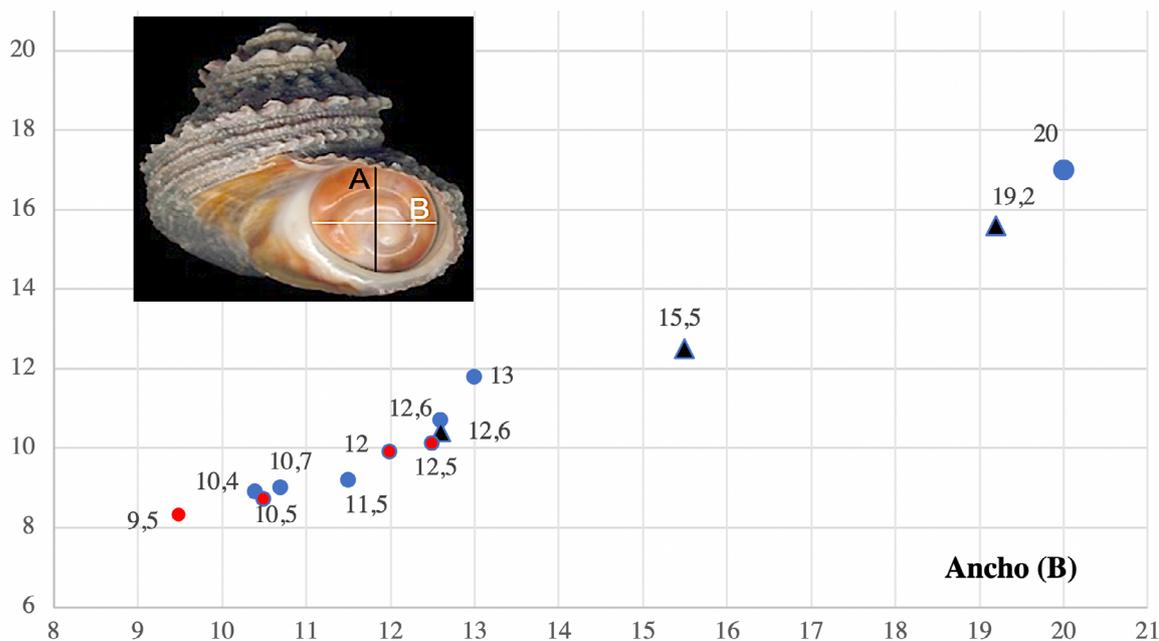


Fig. 12. Medidas de los opérculos expresada en milímetros. Los círculos rojos pertenecen a los opérculos adheridos a la pieza cerámica de la MS-62. Los triángulos negros pertenecen a los opérculos del silo B12.

mayoritaria del género *Glycymeris*, con un 33 % de elementos perforados y frecuentemente rodados y fragmentados, así como la de otras especies de gasterópodos con perforaciones, indica una recolección preferencial de estos bivalvos y caracoles en las playas, probablemente de manera exclusiva para la preparación de objetos de adorno. Estos datos se corresponden con los resultados de 94 muestras analizadas por Fontanals *et al.* (2015) en el paraje de Bòbila Madurell-Can Gambús, ya que manifiestan una alimentación homogénea no diferenciada entre adultos e infantiles y basada en plantas C3 y en una pequeña proporción de proteínas animales terrestres, sin inclusión de proteínas de origen marino. Esto último se ha podido apreciar solo en una de las estructuras con opérculos, en el caso concreto de la estructura MS-78 (Fontanals *et al.*, 2015). Hay que añadir que el tipo de dieta no parece determinada por la disponibilidad de recursos naturales debido a la escasa presencia de otras especies silvestres terrestres. En referencia a la explotación del litoral, la Bòbila Madurell arroja porcentajes similares a los yacimientos neolíticos del noreste y de la fachada mediterránea peninsular situados a más de 10 km de la costa, hecho que parece tener una correlación directa con la disminución de restos malacológicos registrados (Luján y Jover, 2021).

Por otro lado, la aparición de las mismas especies mediterráneas documentadas en Bòbila Madurell y en otros yacimientos contemporáneos del interior del noreste de la Península, puede relacionarse con las redes de intercambio que distribuyeron materias primas tanto exógenas como locales, entre las que se encuentran restos malacológicos mediterráneos (Oliva, 2012). En este sentido, hay que mencionar los ejemplos de gasterópodos del género *Cassis* (*Semicassis saburon*) dentro del grupo del Solsonià, en la sepultura 4 de la necrópolis del Solà (Riner, Lérida) y en la sepultura 1 de la necrópolis del Llord (Pinell de Solsonès, Lérida) (Muñoz, 1965, pp. 178 y 191).

Los 13 opérculos estudiados presentan marcas de rodamiento. Además, el predominio de jóvenes con tamaños entre 9,5 y 1,3 cm (a excepción de dos adultos), evidencia una recolección no selectiva en la playa, una vez desprendidos del caracol, que podría reflejar estacionalidad. Su exclusiva aparición en siete estructuras de la zona meridional de la necrópolis, dentro de la horquilla cronológica del yacimiento, demuestra una prolongación del uso de opérculos a lo largo del Neolítico Medio en esta área, básicamente diferenciada de otros sectores por contener una mayor concentración de estructuras circulares y de inhumaciones infantiles y de perros. Esto plantea la posibilidad de una actividad ritual concreta relacionada con este tipo de inhumaciones. Sin olvidar que las fosas M23 y B12, sin restos humanos ni de perros, han proporcionado 4 opérculos

y que, al menos la B12, se encontraba anexa a la tumba B10 con un infantil. A diferencia de otras especies con frecuentes alteraciones antrópicas como las del género *Glycymeris* (33 % perforadas), sin olvidar los casos perforados de *Cerastoderma glaucum* y *Semicassis saburon*, los 13 opérculos estaban sin modificar, evidenciando en principio un uso no ornamental de estos elementos. De todas formas, en un único caso se identifica su utilización en el adorno cerámico a finales del V milenio cal a. C., deducible del fragmento cerámico de la sepultura MS-62. Sin embargo, su localización al lado del cráneo de la mujer parece añadir una motivación simbólica a la pieza. Una utilización simbólica *per se* puede atribuirse a los nueve casos aislados sin modificar y sin restos de resinas en seis estructuras funerarias y ceremoniales de la primera mitad del IV milenio cal a. C., ya que estas características eliminan su uso como adorno personal y cerámico.

Por otro lado, su asociación con inhumaciones infantiles y perros plantea una hipótesis interpretativa sobre el carácter simbólico de los opérculos. Hacemos aquí hincapié en la simbología espiritual de los depósitos y sacrificios de perros que, desde el Paleolítico, están muy estandarizados en Eurasia (Morey y Jeger, 2022). Entre estos destacan los casos del Neolítico Medio de Bòbila Madurell (Albizuri *et al.*, 2019), con una impronta diferente respecto a otros conjuntos faunísticos, ya que no presentan trazas de procesado y al encontrarse en conexión anatómica se interpretan como una ofrenda no alimentaria de carácter simbólico. Además, el uso curativo y protector de los opérculos durante la historia reciente del área mediterránea, no deja de ser un acicate añadido en la interpretación de este elemento singular.

Resulta difícil descartar una mayor extensión de la utilización de opérculos durante el Neolítico debido a la escasez de estudios malacológicos sistemáticos dentro del análisis de restos faunísticos. Todo ello nos lleva a pensar que su uso pudo ser más relevante durante este período, tanto en la Bòbila Madurell como en otros yacimientos neolíticos de la fachada del Mediterráneo Occidental, sobre todo valorando el trasfondo de identidad colectiva existente, aparente en estilos cerámicos, en la selección de especies de moluscos determinadas y en la estandarización de técnicas en la preparación de adornos personales, por no hablar de la circulación de materias primas con un valor simbólico (Martínez Amorós *et al.*, 2023).

## 6. CONCLUSIONES

Los 13 opérculos de *Bolma rugosa* registrados en siete estructuras de la necrópolis de Bòbila Madurell evidencian, hasta el momento, un fenómeno ritual de

carácter local dentro del Neolítico Medio de la cultura de los Sepulcros de Fosa. Las dataciones de las estructuras con presencia de opérculos indican una vigencia cronológica a lo largo de todo el período, coincidiendo especialmente con el máximo apogeo de la amortización de materias exóticas en tumbas (Gibaja *et al.*, 2017, p. 1733). El punto de partida se sitúa en un formato concreto de sepultura compleja como la MS-62, donde 4 opérculos decoraban un pequeño fragmento cerámico que fue colocado muy cerca de la cabeza de la inhumación femenina. Esa posición parece indicar una preferencia, quizás la necesidad de recurrir a un objeto preciado con una función relacionada con las creencias. Los 9 opérculos restantes fueron depositados como elementos aislados sin manufacturar y se asocian a cuatro estructuras circulares con restos humanos infantiles y perros, pero también a dos silos sin restos humanos ni de cánidos que destacan por la abundante presencia de materiales y su ubicación junto a tumbas infantiles contemporáneas. Todo ello plantea una función que sobrepasa el uso estético de la *Bolma rugosa* y refuerza la hipótesis interpretativa sobre su carácter simbólico en los contextos analizados.

## AGRADECIMIENTOS

Agradecemos el soporte proporcionado por Roser Enrich y Paula Solé del Museu d'Història de Sabadell en el suministro de materiales de Bòbila Madurell para su consulta. Igualmente cabe agradecer la labor de los/as evaluadores/as que ha mejorado substancialmente el trabajo.

## DECLARACIÓN DE CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran que no tienen intereses económicos ni relaciones personales que pudieran haber influido en el trabajo presentado en este artículo.

## FUENTES DE FINANCIACIÓN

La investigación aquí presentada se inserta en el marco de los proyectos “El Vallès a finals de la prehistòria. Canvis i continuïtats a Can Roqueta i a l'entorn del riu Ripoll” (ARQ001SOL-178-2022), Departament de Cultura de la Generalitat de Catalunya. Seminari d'Estudis i Recerques Prehistòriques de la Universitat de Barcelona (SGR2021-00337), Agència de Gestió d'Ajuts Universitaris i de Recerca (AGAUR).

## DECLARACIÓN DE CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

Silvia Albizuri: conceptualización, curación de datos, análisis formal, investigación y metodología, administración de proyecto, recursos, supervisión, visualización, redacción – borrador original – revisión y edición.

Jordi Nadal: conceptualización, curación de datos, análisis formal, investigación y metodología, administración de proyecto, recursos, redacción – borrador original – revisión y edición.

Araceli Martín Còlliga: conceptualización, investigación y metodología, administración de proyecto, redacción – borrador original – revisión y edición.

Santiago Riera: conceptualización, investigación y metodología, recursos, supervisión, redacción – revisión y edición.

Gerard Remolins Zamora: recursos, visualización, redacción – revisión y edición.

Francisco Javier López-Cachero: conceptualización, curación de datos, análisis formal, obtención de fondos, investigación y metodología, administración de proyecto, recursos, supervisión, redacción – borrador original – revisión y edición.

## BIBLIOGRAFÍA

- Albizuri, S., Nadal, J., Martín, P., Gibaja, J. F., Martín Còlliga, A., Esteve, X... y Subirà, M. E. (2019). “Dogs in funerary contexts during the Middle Neolithic in the northeastern Iberian Peninsula (5th-early 4th millennium BCE)”. *Journal of Archaeological Science: Reports*, 24, pp. 198-207. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2019.01.004>
- Albizuri, S., Martín Còlliga, A., Gibaja, J. F. y Martín, P. (2021). “Bovinos en estructuras funerarias del Neolítico Medio del noreste de la Península Ibérica. La necrópolis de la Bòbila Madurell como caso de estudio sobre la gestión del vacuno”. *MUNIBE Antropologia-Arkeologia*, 72, pp. 71-83. DOI: <https://doi.org/10.21630/maa.2021.72.06>
- Alfaro, C. y Tébar, E. (2004). “Aspectos históricos, económicos y técnicos de la producción de púrpura en la Ibiza romana”. *Purpureae vestes: Actas del I Symposium Internacional sobre Textiles y Tintes del Mediterráneo en época romana (Ibiza, 2002)*. Valencia: Universitat de València, pp. 195-210.
- Allièse, F. (2016). *Los enterramientos de la Bòbila Madurell-Can Gambús (Vallès Occidental). Un enfoque sobre las prácticas funerarias del noreste de la península ibérica a finales del V e inicios del IV milenio a. C.* Tesis doctoral. Universitat Autònoma de Barcelona. Bellaterra. Accesible en: <https://www.tesisenred.net/handle/10803/401004#page=1>
- André, L. (2024). “Building Identities and Social Organization throughout the Early Holocene: Interpreting the Personal Adornments of the Last Hunter-Gatherers in Portugal”. En: Collins, B. y Nowell, A. *Culturing the Body: Past Perspectives on Identity and Sociality*. New York, Oxford: Berghahn Books, pp. 110-131.
- Bardot, A. (2010). *Les coquillages en Gaule romaine, entre Méditerranée et Rhin: approche socio-économique et socio-culturelle*. Tesis doctoral, Vol. 1, Université de Bordeaux 3. Bordeaux. Accesible en: [https://www.opalesurcasting.net/connaissances/musee/les-coquillages-en-gaule-romaine-entre-mediterranee-et-rhin-approche-socio-économique-et-socio-culturelle.html#google\\_vignette](https://www.opalesurcasting.net/connaissances/musee/les-coquillages-en-gaule-romaine-entre-mediterranee-et-rhin-approche-socio-économique-et-socio-culturelle.html#google_vignette)
- Blanch, R. M., Lázaro, O. y Alaminos, M. A. (1991). *Bòbila Madurell: memòria de l'excavació d'urgència en els sectors de Madurell Sud i Ferrocarrils*. Accesible en: <http://calaix.gencat.cat/handle/10687/7722>

- Borrell, F., Gómez, A., Molist, M., Tomero, C. y Vicente, O. (2011). "Implantació, consolidació i desenvolupament de les societats agrícola-ramaderes al terç meridional de la Serralada Litoral catalana: la cova de Sant Llorenç (Sitges, Garraf)". En: Blasco, A., Edo, M. y Villalba, M. J. (Eds.). *La cova de Can Sadurn i la prehistòria de Garraf. Recull de 30 anys d'investigació*. Milán: Hugony Editore, pp. 347-357.
- Bronk Ramsey, C. (2023). *OxCal v4.4*. Disponible en: <https://c14.arch.ox.ac.uk/oxcal.html>
- Brunet, J. y Capdevila, M. (2005). *Atlas malacològic del Delta de l'Ebre*. Sant Carles de la Ràpita: Gràfiques Castellà.
- Cabral, J. P. y Martins, J. M. S. (2016). "Archaeological *Glycymeris glycymeris* shells perforated at the umbo: natural or man-made holes?". *Journal of Archaeological Science: Reports*, 10, pp. 474-482. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2016.11.008>
- Claassen, C. (1998). *Shells*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Cooper, J. B. (1997). *Unwrapping the Neolithic package: Wadi Shu'eib and Kholtria-Ortos in perspective*. Tesis doctoral. University of Nevada, Las Vegas. Accesible en: <http://dx.doi.org/10.25669/k3qn-1k7i>
- Chapa, M. T. (2008). "Presencia infantil y ritual funerario en el mundo ibérico". En: Gusi, F., Muriel, S. y Olaria, C. R. (Eds.). *Nasciturus, infans, puerulus vobis mater terra: la muerte en la infancia*. Castellón: Servicio de Publicaciones Diputación de Castellón, pp. 619-642.
- Díaz-Zorita, M., Subirà, M. E., Fontanals-Coll, M., Knudson, K. J., Alonzi, E., Bolhofner, K... y Gibaja, J. F. (2021). "Neolithic networking and mobility during the 5th and 4th millennia BC in north-eastern Iberia". *Journal of Archaeological Science*, 125, 105272. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jas.2020.105272>
- Edo, M. (Coord.). (2024). *La prehistòria de Begues i el Massís de Garraf nord-oriental*. Sant Feliu de Llobregat: Edicions del Llobregat.
- Estrada, A. y Nadal, J. (2008). "Estudi de les restes malacofaunístiques del jaciment de la caserna de Sant Pau (nivells neolítics)". *Quarhis*, 4, pp. 64-69. Accesible en: <https://dialnet.unirioja.es/ejemplar/194470>
- Fontanals Coll, M., Subirà, M. E., Díaz-Zorita, M., Duboscq, S. y Gibaja, J. F. (2015). "Investigating paleodietary and social differences between two differentiated sectors of a Neolithic community, La Bòbila Madurell-Can Gambús (NE-Iberian Peninsula)". *Journal of Archaeological Science: Reports*, 3, pp. 160-170. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2015.06.013>
- Gibaja, J. F., Léa, V., Lugliè, C., Bosch, J., Gassin, B. y Terradas, X. (2013). "Between Sardinia and Catalonia: contacts and relationships during the Neolithic". En: Blasco Ferrer, E., Francalacci, P., Nocentini, A. y Tanda, G. (Eds.). *Iberia e Sardegna. Legami linguistici, archeologici e genetici dal Mesolitico all'Età del Bronzo*. Firenze: Le Monnier Università, pp. 214-233.
- Gibaja, J. F., González, P., Martín, A., Palomo, A., Petit, M. A., Plasencia, X... y Terradas, X. (2014). "New finds of obsidian blades at Neolithic sites in north-eastern Iberia". *Antiquity Project Gallery*, 340. Accesible en: <http://journal.antiquity.ac.uk/projgall/gibaja340>
- Gibaja, F. J., Morell, B., Álvarez, J., Duboscq, S., Masclans, A., Remolins, G... y Subirà, M. E. (2017). "The Chronology of the Neolithic Necropolis Bòbila Madurell-Can Gambús in the Northeast Iberian Peninsula: Dating the Pit Burials Cultural Horizon and Long-Range Raw Material Exchange Networks". *Radiocarbon*, 59 (6), pp. 1713-1736. DOI: <https://doi.org/10.1017/RDC.2017.131>
- Gibaja, F. J., Duboscq, S., Morell, B., Masclans, A., Subirà, M. E., Martín, A... y Hinojo, E. (2018). "Symbolism, exchange and differential grave building efforts during the Neolithic of the north-eastern Iberian Peninsula. The necropolis of Bòbila Madurell-Can Gambús 1-2: an example of unequal objects and grave goods distribution". En: Cruz, A. y Gibaja, J. F. (Eds.). *Case Studies in Iberia, Romania, Turkey and Israel. Interchange in Pre- and Protohistory*. British Archaeological Reports International Series, 2891. Oxford: Archaeopress, pp. 73-85.
- Grayson, D. (1984). *Quantitative Zooarchaeology: Topics in the Analysis of Archaeological Faunas*. New York: Academic Press.
- Gutiérrez-Zugasti, F. I. (2009). *La explotación de moluscos y otros recursos litorales en la región cantábrica durante el Pleistoceno final y el Holoceno final*. Tesis doctoral, Universidad de Cantabria, Santander. Accesible en: <https://www.educacion.gob.es/teseo/mostratRef.do?ref=563709#>
- Lindner, G. (1983). *Moluscos y caracoles de los mares del mundo. Aspecto, distribución, sistemática*. Barcelona: Omega.
- Luján, A. (2016). *Aprovechamiento y gestión de recursos malacológicos marinos en la fachada mediterránea de la Península Ibérica durante la prehistoria reciente*. Tesis doctoral, Tomo 2. Universidad de Alicante. Accesible en: <http://hdl.handle.net/10045/60838>
- Luján, A. y Jover, J. (2019). "De los grupos cazadores-recolectores a las primeras sociedades neolíticas a propósito del uso y consumo de la malacofauna marina en el Este de la península ibérica". En: Pascual Benito, J. L. y Sanchis Serra, A. (Eds.). *Recursos marinos en el pasat*, IV Jornades d'Arqueozoologia. València: Museu de Prehistòria de València, pp. 107-134. Accesible en: <http://hdl.handle.net/10045/138511>
- Luján, A. y Jover, J. (2021). "Neolitización y modo de vida. El aprovechamiento de moluscos en los primeros grupos neolíticos del este de la Península Ibérica". *Archaeofauna*, 30, pp. 125-154. Accesible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8278937>
- Martín, P., Albizuri, S., Nadal, J., Mozota, M. y Gibaja, J. F. (2016). "Les dépôts d'origine animale dans les espaces funéraires de la culture des "Sepulcres de fossa" (Catalogne)". *Actes des 11<sup>e</sup> Rencontres Méridionales de Préhistoire Recente Montpellier (Herault, 2014)*. Toulouse: Archives d'Écologie Préhistorique, pp. 167-173.
- Martín, P., Albizuri, S., Martín Cóllega, A. y Gibaja, J. F. (2019). "Offerings, feasting, and psychopomps in the north-east of the Iberian Peninsula: the role of animals in the Bòbila Madurell (Sant Quirze del Vallès, Barcelona) funerary ritual (late fifth millennium-early fourth millennium cal BC)". *Archaeological and Anthropological Sciences*, 11, pp. 6615-6637. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12520-019-00932-2>
- Martín Cóllega, A. (2009). "Les sociétés du Néolithique moyen en Catalogne et leur gestion funéraire". En: Guilaine, J. (Ed.). *Sépultures et sociétés. Du Néolithique à l'Histoire. Séminaire du Collège de France*. Collection des Hesperides. Paris: Éditions Errance, pp. 45-67.
- Martín Cóllega, A., Bordas, A. y Martí, M. (1996). "Bòbila Madurell (Sant Quirze del Vallès, Barcelona). Estrategia económica y organización social en el Neolítico Medio". *Actas del I Congrés del Neolític a la Península Ibérica. Formació i implantació de les comunitats agrícoles* (Gavà-Bellaterra, 1995). Gavà: Rubricatum, 1 (1), pp. 423-427.
- Martín Cóllega, A., Pou R., Oms, X., Mestres, J., Martí, M., Esteve, X... y Subirà, M. E. (2016). "La question de l'homogénéité des pratiques funéraires dans la «Culture des Sepulcres de Fossa» du Néolithique moyen. Révision des typologies à la lumière des dernières découvertes". En: Perrin, Ph., Chambon, Th., Gibaja J. F. y Goude, G. (Eds.). *Le Chasséen, des Chasséens...Retour sur une culture nationale et ses parallèles, Sepulcres de fossa, Cortailod, Lagoza*. Actes du colloque international (Paris, 2014). Toulouse: Archives d'Écologie Préhistorique, pp. 407-420.
- Martín Cóllega, A., Blanch, R. M., Albizuri, S., Alaminos, A., Mercadal, O., Vives, E... y Aliaga, S. (2017). "El paraje de Bòbila Madurell (Sant Quirze del Vallès, Vallès Occidental, Barcelona)". En: Gibaja, J. F., Subirà, M. E., Martín, A., Mozota, M. y Roig, J. (Eds.). *Mirando a la muerte: Las prácticas funerarias durante el neolítico en el noreste peninsular*. Colección Akademos, 1. Castellón de la Plana: e-DitARX Publicaciones Digitales, pp. 103-274.
- Martín, A., Oms, X., Pou, R., Mestres, J., Martí, M., Esteve, X... y Gibaja, J. F. (2022). "Las sepulturas neolíticas de Catalunya. Tipologías y cronología radiocarbónica". En: Gibaja, J. F., Mozota, M., Subirà, M. E., Martín, A. y Masclans, A. (Eds.). *Mirando a la muerte. Las prácticas funerarias durante el Neolítico en el noreste peninsular*. Colección Akademos, 4. Castellón de la Plana: e-DitARX Publicaciones Digitales, pp. 269-293.
- Martinell, J., Gili, C. y Domènech, R. (2021). "Arqueomalacología: reflexiones desde la paleomalacología". En: Vicens, M. A. y Pons G. X. (Eds.). *Avances en Arqueomalacología. Nuevos conocimientos sobre las sociedades pasadas y su entorno natural gracias a los moluscos*. Palma de Mallorca: Societat d'Història Natural de les Balears, pp. 31-65. Accesible en: [https://ibdigital.uib.es/greenstone/sites/localsite/collect/monografies/HistoriaNatural/index/assoc/MonografiesSHNB\\_2021vol0/32p031.dir/MonografiesSHNB\\_2021vol032p031.pdf](https://ibdigital.uib.es/greenstone/sites/localsite/collect/monografies/HistoriaNatural/index/assoc/MonografiesSHNB_2021vol0/32p031.dir/MonografiesSHNB_2021vol032p031.pdf)
- Martínez Amorós, S., García Atiénzar, G., Roca de Togores, C. y Soler Díaz, J. A. (2023). "El horizonte neolítico de las cerámicas esgrafiadas de la Cova d'En Pardo y la Cova del Randero (Alicante). Estilo y relaciones sociales en el Mediterráneo occidental durante el V milenio cal AC". *Trabajos de Prehistoria*, 80 (1), e04. DOI: <https://doi.org/10.3989/tp.2023.12319>

- Masclans, A. (2022). “Los artefactos pulidos y biselados del nordeste peninsular en el horizonte de los Sepulcros de Fosa”. En: Gibaja, J. F., Mozota, M., Subirà, M. E., Martín, A. y Masclans, A. (Eds.). *Mirando a la muerte. Las prácticas funerarias durante el Neolítico en el nordeste peninsular*. Colección Akademos, 4. Castellón de la Plana: e-DitARX Publicaciones Digitales, pp. 255-268.
- Mendoza A. (2002). “Les coquillages du site chasséen de Lattes”. *Archéologie en Languedoc*, 26, pp. 39-44.
- Morell, B., Gibaja, J. F., Masclans, A. y Duboscq, S. (2022). “Cronología y dinámica temporal de los contextos funerarios del NE de la Península Ibérica entre finales del V milenio e inicios del IV milenio cal BC”. En: Gibaja, J. F., Mozota, M., Subirà, M. E., Martín, A. y Masclans, A. (Eds.). *Mirando a la muerte. Las prácticas funerarias durante el Neolítico en el nordeste peninsular*. Colección Akademos, 4. Castellón de la Plana: e-DitARX Publicaciones Digitales, pp. 319-329.
- Morey, D. F. y Jeger, R. (2022). “When dogs and people were buried together”. *Journal of Anthropological Archaeology*, 67, 101434. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jaa.2022.101434>
- Muñoz, A. M. (1965). *La cultura neolítica catalana de los Sepulcros de Fosa*. Universidad de Barcelona: Instituto de Arqueología y Prehistoria, Publicaciones eventuales 9. Accesible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=852888>
- Nadal, J., Oms, F. X., Esteve, X., Nadal, M. y Lloveras, L. (2021). “Nuevos modelos ornamentales sobre malacofauna en el Neolítico catalán. El yacimiento de La Serreta (Vilafranca del Penedès, NE de la península Ibérica)”. En: *Avances en Arqueomalacología. Nuevos conocimientos sobre las sociedades pasadas y su entorno natural gracias a los moluscos*. Palma de Mallorca: Monografies de la Societat d'Història Natural de les Balears, 32, pp. 153-168.
- Negra, O. y Lippardini, G. Z. (2003). *Dentro de la conchiglia. I Molluschi alla conquista del mondo*. Trento: Museo Trentino di Scienze Naturali.
- Oliva Poveda, M. (2012). “Los adornos, producto de intercambio de ideas, materias y tecnología. Contactos e influencias entre las Comunidades Prehistóricas en el Noreste Peninsular entre el VI-IV milenios ane”. *Actes del Congrés Internacional Xarxes al Neolític. Circulació i intercanvi de matèries, productes i idees a la Mediterrània occidental (VII-III mil·lenni aC)* Bellaterra: Gavà: Rubricatum, 5, pp. 257-264. Accesible en: <https://raco.cat/index.php/Rubricatum/article/view/269693>
- Oliva Poveda, M. (2015). *Aprofitament i transformació de matèries primeres per a l'elaboració d'ornaments durant la prehistòria recent (5600-3400 cal. ane) al nord-est de la península Ibèrica*. Tesis doctoral, Universitat Autònoma de Barcelona, Bellaterra. Accesible en: <https://www.tdx.cat/handle/10803/325679#page=1>
- Palau i Fabre, J. (1983). *Contes despullats. La llegenda dels ulls de sirena*. Barcelona: Edicions del Mall, pp. 35-40.
- Pau, C. (2013). “Cuentas y colgantes campaniformes y epicampaniformes de Cerdeña”. *Lvcemtm*, 32, pp. 9-30. DOI: <https://doi.org/10.14198/LVCENTVM2013.32.01>
- Plasencia, F. J. (2016). *Bòbila Madurell-Mas Duran: Formas de vida en el neolítico medio y final del nordeste peninsular*. Tesis doctoral, Tomo 3. Universitat Autònoma de Barcelona. Accesible en: <https://www.tdx.cat/handle/10803/400570#page=1>
- Quintía Pereira, R. (2022). “El mal de ojo en Galicia. Creencias, ritos y lugares de curación”. *Liburna*, 19, pp. 163-218. DOI : [https://doi.org/10.46583/lb\\_2022.19.1013](https://doi.org/10.46583/lb_2022.19.1013)
- Poppe, G. T. y Goto, Y. (1991). *European Seashells. Vol. I : Polyplacophora, Caudofoveata, Solenogastrea, Gastropoda*. Wiesbaden: Verlag Christa Hemmen.
- Poppe, G. T. y Goto, Y. (1993). *European Seashells. Vol. II : Scaphopoda, Bivalvia, Caphalopoda*. Wiesbaden: Conchbooks.
- Radi G. (2003). “Gli oggetti di ornamento”. En: Cremonesi, G. y Guilaine, J. (Eds.). *Torre Sabea: Un établissement du néolithique ancien en Salento*. Roma: Collection de l'École Française de Rome, 315, pp. 209-217.
- Reese, D. S., Rose, M. J. y Payne, S. (1995). “The Minoan Fauna”. En: Shaw, J. W. y Shaw, M. C. (Eds.). *Kommos: An Excavation on the South Coast of Crete, Volume I: The Kommos Region and Houses of the Minoan Town. Part I: The Kommos Region, Ecology, and Minoan Industries*. New Jersey: Princeton University Press, pp. 163-291.
- Reimer, P., Austin, W., Bard, E., Bayliss, A., Blackwell, P., Bronk Ramsey, C. y Talamo, S. (2020). “The IntCal20 Northern Hemisphere Radiocarbon Age Calibration Curve (0–55 cal kBP)”. *Radiocarbon*, 62 (4), pp. 725-757. DOI: <https://doi.org/10.1017/RDC.2020.41>
- Riedl, R. (1986). *Fauna y Flora del Mar Mediterráneo*. Barcelona: Omega.
- Serrand, N., Vigne, J. D. y Gulaine, J. (2005). “Early Pre-ceramic Neolithic marine shells from Shilloukambos, Cyprus (late 9<sup>th</sup>-8<sup>th</sup> mill. cal BC): A mainly-ornamental set with similarities to mainland PPNB”. En: Bar-Yosef Mayer, D. E. (Ed.). *Archaeomalacology: Molluscs in former environments of human behavior*. Proceedings of the 9<sup>th</sup> ICAZ Conference (Durham, 2002), Oxford: Oxbow Books, pp. 122-129. DOI: <https://doi.org/10.2307/j.ctt1kw2959.16>
- Syrides, G. E. (2019). “Marine and terrestrial molluscs in the sanctuary. The molluscan remains from the 2003–2004 excavations in the Sanctuary of Poseidon at Kalaureia”. *Opuscula. Annual of the Swedish Institutes at Athens and Rome*, 12, pp. 242-253.
- Tarifa-Mateo, N., Laborda, R., Sierra, A., Montes, L., Utrilla, P., Saña, M. . . y Adam, P. (2024). “Milk production in pottery. Evidence for various exploited resources used by the first farmers in Central Pyrenees using the morphological, chemical and stable carbon isotopic composition of organic residues from ceramic vessels”. *Archaeological and Anthropological Sciences*, 16 (7), 101. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12520-024-02001-9>
- Vaquer, J. y Lea, V. (2011). “Diffusion et échanges au Néolithique en Méditerranée nord-occidentale”. En: Blasco, A., Edo, M. y Villalba, M. J. (Eds.). *La cova de Can Sadurn i la prehistòria de Garraf. Recull de 30 anys d'investigació*. Milán: Hugony Editore, pp. 265-291.
- Vaquer, J., Martín, A., Petrequin, P., Petrequin, A. M. y Errera, M. (2012). “Les haches alpines dans les sépultures du Néolithique moyen pyrénéen”. En: Pétrequin, P., Cassen, S., Errera, M., Klassen, L., Sheridan A. y Pétrequin A. M. (Eds.). *Jade. Grandes haches alpines du Néolithique européen. V<sup>e</sup> et IV<sup>e</sup> millénaires av. J.-C.* Cahiers de la MSHE C.N. Ledoux, tome 2. Besançon: Presses Universitaires de Franche-Comté, pp. 872-917.
- Villalba, M. J. (2003). “De la mine à l'objet: Can Tintorer, un exemple de production et distribution de biens de prestige social”. En: Stollner, Th. (Ed.). *Man and Mining-Mensch und Bergbau. Studies in honour of Gerd Weisgerber*. Leibniz: Deutsche Bergbau-Museum Bochum, pp. 447-454.