

Maria João Valente
António Faustino Carvalho
(eds.)



ATAS XI

ENCONTRO DE ARQUEOLOGIA
DO SUDOESTE PENINSULAR

ENCUENTRO DE ARQUEOLOGIA
DEL SUROESTE PENINSULAR

21-23 OUT
2021 LOULÉ



Maria João Valente
António Faustino Carvalho
(eds.)



ATAS XI

ENCONTRO DE ARQUEOLOGIA
DO SUDOESTE PENINSULAR

ENCUENTRO DE ARQUEOLOGIA
DEL SUROESTE PENINSULAR

21-23 OUT
2021 LOULÉ



Ficha Técnica

Título

PROMONTORIA DIGITAL 1.

Atas do XI Encontro de Arqueologia do Sudoeste Peninsular (Loulé, 22-23 de Outubro de 2021)

Actas del XI Encuentro de Arqueología del Suroeste Peninsular (Loulé, 22-23 de Octubre del 2021)

Edição

UALG — Universidade do Algarve

CEAACP — Centro de Estudos de Arqueologia, Artes e Ciências do Património

Coordenação Editorial

Maria João Valente (Universidade do Algarve/CEAACP/UNIARQ)

António Faustino Carvalho (Universidade do Algarve/CEAACP)

Layout e maquetagem

Rui Roberto de Almeida

ISBN

978-989-9127-17-3 (volume digital)

DOI

<https://doi.org/10.34623/9pxv-qz79>

Handle

<http://hdl.handle.net/10400.1/18644>

DOI do Artigo: <https://doi.org/10.34623/tp3q-7f39>

Organização do XI EASP - Loulé

Comissão Organizadora

Alexandra Pires (Câmara Municipal de Loulé)

Ana Rosa Sousa (Câmara Municipal de Loulé)

António Faustino Carvalho (Universidade do Algarve/CEAACP)

Cristina Tété Gracia (Direção-Regional de Cultura do Algarve/CEAACP)

Javier Jiménez Ávila (Junta de Extremadura)

Manuela de Deus (Direção-Regional de Cultura do Alentejo)

Maria João Valente (Universidade do Algarve/CEAACP)

Miguel Rego (Direção-Regional de Cultura do Alentejo)

Rui Roberto de Almeida (Câmara Municipal de Loulé)

Susana Gómez Martínez (Universidade de Évora/Campo Arqueológico de Mértola/CEAACP)

Comissão Científica

Catarina Viegas (Universidade de Lisboa/UNIARQ)

Helena Catarino (Universidade de Coimbra/CEAACP)

João Pedro Bernardes (Universidade do Algarve/CEAACP)

José Luis Escacena (Universidad de Sevilla)

Juan Aurelio Pérez Macías (Universidad de Huelva)

Leonor Rocha (Universidade de Évora/CEAACP)

Macarena Bustamante (Universidad de Granada)

María Lazarich (Universidad de Cádiz)

Parceiros

Câmara Municipal de Loulé (Museu Municipal de Loulé/Loulé, Cidade Educadora/Arquivo Municipal de Loulé)

CEAACP — Centro de Estudos de Arqueologia, Artes e Ciências do Património

UALG — Universidade do Algarve

DRCAlg — Direção-Regional de Cultura do Algarve

DRCAlt — Direção-Regional de Cultura do Alentejo

UHU — Universidad de Huelva

FCT — Fundação para a Ciência e Tecnologia

Copyright textos e imagens ©, 2024, os autores

Os autores são responsáveis pelos seus originais, não sendo os editores responsáveis por quaisquer elementos que, de alguma forma, possam prejudicar terceiros.

Este trabalho é financiado por fundos nacionais através da FCT – Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P., no âmbito do projeto estratégico do Centro de Estudos em Arqueologia, Artes e Ciências do Património – CEAACP [UIDB/00281/2020].

Índice

- 9 Apresentação
Maria João Valente, António Faustino Carvalho
- 11 Palavras prévias
Dália Paulo
- 13 *In memoriam* Francisco Gómez Toscano
Cristina Tété Garcia, Jesus de Haro Ordoñez, Miguel Rego, Juan Campos Carrasco

Pré-História

- 19 La Prehistoria del Suroeste de la Península Ibérica desde la perspectiva del análisis de los cambios del nivel del mar durante la última glaciación y la primera mitad del holoceno
Juan Carlos Mejías-García, Pablo Fraile-Jurado, Alfonso Alday-Ruiz
- 35 Origen del simbolismo en las sociedades del Paleolítico del SO de la Península Ibérica. El desarrollo artístico durante el solutrense
Patricia Domínguez García
- 43 La Cueva Chica de Santiago (Cazalla de la Sierra, Sevilla) como cámara funeraria neolítica
José Luis Escacena Carrasco
- 67 La cultura de los silos en el tránsito del IV al III milenio a.n.e. mediante el estudio de los materiales líticos de los yacimientos de “El Trobal” (Jerez de la Frontera y “La Esparragosa” (Chiclana de la Frontera)
Raquel Martínez Romero
- 91 LiDAR hypsometry in the Chalcolithic territory of La Zarcita (Santa Barbara de Casa, Huelva, Spain)
Francisco Sánchez Díaz, Mark A. Hunt Ortiz
- 105 Técnicas de análisis de autoría aplicadas a las manifestaciones gráficas prehistóricas
Alba Salceda Pino
- 117 Las aves pintadas del Tajo de las Figuras. Testimonios del ecosistema y del mundo simbólico de la Prehistoria reciente en la Provincia de Cádiz
María Lazarich González, Antonio Ramos-Gil, Juan Luis González-Pérez, Alba Salceda Pino, Daniel Pérez-Romero
- 133 Indicios de marcadores solares durante la Prehistoria
Antonio Ramos Gil
- 147 Paisajes megalíticos de la cuenca media del río Guadiana: arquitecturas y formas de implantación territorial
Esther Navajo Samaniego
- 157 Los Dólmenes de Rocalero (Zalamea la Real, Huelva). Documentación, conservación y valorización social
José Antonio Linares Catela, Coronada Mora Molina
- 171 La necrópolis megalítica de la Canchorrera (Tarifa, Cádiz) y su conexión con las cavidades con arte rupestre de la Sierra de la Plata
Vicente Castañeda Fernández, María Lazarich González, Antonio Ramos-Gil, Mercedes Versaci, Antonio Ruiz-Trujillo, Alfredo Fernández-Enríquez, Yolanda Costela Muñoz, Francisco Torres Abril

- 183 Manifestações tumulares pré-históricas das Caldas de Monchique (Algarve): primeiros resultados das escavações de 2021
António Faustino Carvalho, Fabián Cuesta-Gómez, Fábio Capela
- 197 Megalitismo da Serra de Monchique: resultados dos trabalhos de (re)localização de sepulturas sob mamoa
Fábio Capela, Ricardo Rato, António Faustino Carvalho
- 215 Usos e (re)usos de monumentos megalíticos: o caso da Anta da Murteira de Cima (Torre de Coelheiros, Évora)
Leonor Rocha
- 225 Achados isolados das antigas sociedades camponesas em São Brás de Alportel (distrito de Faro): testemunhos da ocupação pré-histórica do território
Angelina Pereira, António Faustino Carvalho
- 233 Aportación al estudio de los recipientes cilíndricos rituales de la Prehistoria reciente del ámbito atlántico-mediterráneo: los hallazgos de Portugal
María Narváez-Cabeza de Vaca

Proto-História

- 251 O sítio do Monte da Mata Bodes 2 (Beja) - um exemplo de diacronia de um provável “campo de hoyos”
Rui Monge Soares, Linda Melo, Pedro Valério, António Monge Soares
- 267 Una nueva necrópolis de cistas en el paraje de La Mina (San Bartolomé de la Torre, Huelva)
Guillermo Duclos de Navascués
- 277 Nuevos datos sobre el asentamiento del Cerro de San Cristóbal (Almonaster la Real, Huelva)
Eduardo Romero Bomba, Timoteo Rivera
- 285 En torno a las bases cronológicas y culturales del Horizonte Formativo del Bronce Final en Huelva
Juan M. Garrido Anguita, José C. Martín de la Cruz
- 295 Cucharas para el ritual de la apertura de la boca en Tarteso
Álvaro Gómez Peña, Luis Miguel Carranza Peco
- 313 La Monacilla. Un taller metalúrgico entre el siglo VI-V a.C. en la Ría de Huelva
Marcos García Fernández, Pedro Campos Jara, Juan Aurelio Pérez Macías
- 335 Un *thymiaterion* zoomorfo de la Sierra de Aroche (Huelva, España) y la localización de un nuevo poblado del Hierro
Nieves Medina Rosales, Javier Bermejo Meléndez

Época Romana

- 347 Las placas cerámicas decoradas tardoantiguas en el ámbito del suroeste peninsular
José Ildefonso Ruiz Cecilia, Julio Miguel Román Punzón
- 361 A *terra sigillata* da zona termal da Boca do Rio: subsídio para o estudo da evolução cronológica do sítio
Ana Martins, João Pedro Bernardes
- 377 El primer siglo de la presencia romana en el Bajo Guadalquivir. Sistematización de los contextos de ocupación
Francisco José Blanco Arcos, Francisco José García Vargas, Enrique García Vargas
- 395 As termas romanas de *Ebora Liberalitas Ivlia* – campanha arqueológica de 2019/2020
Ricardo de Morais Sarmiento, José Rui Santos, Eva Basílio, Rosária Leal
- 407 Materiales cerámicos del abandono de un pozo romano en la fábrica de salazones de la c/ Francisco Barreto (Faro, Portugal)
Alba A. Rodríguez Nóvoa, Ricardo Costeira da Silva, Adolfo Fernández Fernández, Paulo Botelho, Fernando P. Santos

- 423 Evidências da ocupação romana no centro de Portimão: o contexto funerário do Jardim 1º de Dezembro
Vera Teixeira de Freitas, David Gonçalves, João Tereso, Filipe Vaz

Idade Média

- 439 Análisis de las estructuras emergentes de la ermita de San Mamés en Rosal de la Frontera (Huelva)
Omar Romero de la Osa Fernández, María Carretero Fernández
- 453 Arquitecturas en el Castillo de Gibraleón (Huelva): evidencias arqueológicas, materiales y técnicas constructivas
Olga Guerrero Chamero, Juan Aurelio Pérez Macías, Pablo Díaz Rubio
- 473 Sítio arqueológico do Cerro do Castelo de Alferce (Monchique): resultados preliminares do projeto de investigação em curso
Fábio Capela, Susana Gómez Martínez, Maria João Valente, Humberto Veríssimo, Fábio Jaulino, Ricardo Rato, Andreia Campôa
- 489 Entre el Tajo y el Duero: torres del homenaje cristianas o fortificaciones independientes andaluzés. Características técnicas edilicias y una propuesta cronológica
Antonio Malalana Ureña, Jorge Morín de Pablos
- 509 El Cerro del Castillo de Capilla (Badajoz). Arqueología de la ocupación andalusí
Diego Sanabria Murillo
- 523 A cerâmica no Garb al-Andalus: actividades artesanais, de transformação e pesca
Jaqueline Covaneiro, Jacinta Bugalhão, Helena Catarino, Sandra Cavaco, Isabel Cristina Fernandes, Ana Sofia Gomes, Susana Gómez Martínez, Maria José Gonçalves, Isabel Inácio, Marco Liberato, Gonçalo Lopes, Constança dos Santos
- 539 As cerâmicas em QasTallâ Darrâj: estudo de materiais de um silo no Largo da Fortaleza de Cacela Velha
Camila Silveira, Susana Gómez Martínez, Cristina Tété Garcia, Patrícia Dores, Maria João Valente

Idade Moderna

- 553 Arqueologia da arquitetura aplicada à Fortaleza de Santa Catarina de Ribamar (Portimão): resultados preliminares
Bruna Ramalho Galamba
- 563 Convento de Nossa Senhora do Carmo de Moura, dados preliminares das sondagens arqueológicas de diagnóstico
Vanessa Gaspar, Rute Silva, Patrícia Simão
- 579 Novos achados arqueológicos no centro histórico de Alvalade do Sado (Santiago de Cacém)
Lidia Vírseda, Patrícia Simão, Filipa Santos
- 593 Resultados dos trabalhos arqueológicos: Sondagens A, B, C e G (Convento da Graça, Tavira)
Sandra Cavaco, Jaqueline Covaneiro
- 609 A cerâmica fosca, a vidrada e a faiança de Lisboa durante a Época Moderna
Eva Leitão, Luísa Batalha, Manuel Francisco Pereira, Guilherme Cardoso

Zooarqueologia

- 623 El *Equus ferus caballus* del suroeste peninsular ibérico
Mercedes de Caso Bernal
- 635 A fauna malacológica do vicus *maritimus* do Cerro da Vila (Vilamoura, Loulé)
Ana Pratas, Filipe Henriques
- 649 A alimentação no Garb al-Andalus: resultados preliminares das escavações no Castelo do Alferce, Monchique
Humberto Veríssimo, Fabio Capela, Daniela Cabral, Maria João Valente

- 659 Exploração de moluscos no Garb al-Andalus: dados da Rua da Sé (Silves, Algarve)
Daniela Cabral, Humberto Veríssimo, Carlos Oliveira, Miguel Cipriano Costa, Maria José Gonçalves, Maria João Valente
- 669 Study of the malacofauna found in the main hall of the Islamic palace of Silves Castle (Algarve, Portugal)
Solange Silva, Pedro M. Callapez, Rosa Varela Gomes
- 679 Restos faunísticos do Parque de Festas (Tavira): da Idade do Ferro à Época Moderna
Jaquelina Covaneiro, Sandra Cavaco

*Estudos
Patrimoniais*

- 699 Sondagens arqueológicas e perfurações geoarqueológicas no Cineteatro António Pinheiro (Tavira)
Daniel Barragán Mallofret, Ana Gonçalves, Manuel Pica, Jaquelina Covaneiro, Sandra Cavaco, Celso Candeias
- 713 El patrimonio arqueológico de Huelva en la documentación de D. Carlos Cerdán Márquez
Juan Aurelio Pérez Macías, Enrique C. Martín Rodríguez
- 731 La percepción social como punto de partida para la musealización del patrimonio arqueológico. Una propuesta para Huelva
Yolanda González-Campos Baeza
- 745 A já conhecida problemática dos “cacos”: o assunto recorrente das reservas de arqueologia
Lígia Rafael
- 759 Percepción de las técnicas experimentales en el registro arqueológico orgánico
Yolanda González-Campos Baeza, David Villalón Torres, M^a José del Pino Espejo, Esteban García-Viñas, Eloísa Bernáldez Sánchez

La Prehistoria del Suroeste de la Península Ibérica desde la perspectiva del análisis de los cambios del nivel del mar durante la última glaciación y la primera mitad del holoceno

Juan Carlos Mejías-García

Universidad de Sevilla. Grupo de Investigación TELLUS (HUM-949) / jcmejias@us.es

Pablo Fraile-Jurado

Universidad de Sevilla

Alfonso Alday-Ruiz

Universidad del País Vasco (UPV/EHU)

Resumen

Este trabajo de investigación plantea algunas alternativas y problemáticas en el estudio de la prehistoria del SW de la Península Ibérica desde la perspectiva de los cambios del nivel del mar durante la última glaciación (c. 120.000 BP – c. 6.000 BP). Desarrollamos un enfoque con el que pueden analizarse con bastante precisión: la distancia real a los recursos marinos desde un determinado yacimiento hasta su verdadera paleocosta; las áreas que, por estar cubiertas por el mar actualmente, han podido perder parte de su potencial arqueológico; o la distribución real de los yacimientos como punto de partida de análisis territoriales para un determinado momento histórico.

Palabras clave

Prehistoria, paleocosta, cambio nivel del mar, dataciones radiocarbónicas, análisis espacial.

Abstract

The aim of this paper is to discuss different approaches and problems in the study of the prehistory of the SW Iberian Peninsula from the perspective of sea level changes during the last glaciación (c. 120.000 BP – c. 6.000 BP). We developed an approach which allows to analyze quite accurately: the distance to marine resources from a given site to its true paleocoast; the areas that being currently covered by the sea, might have lost part of their archaeological potential; or the real distribution of the sites as a starting point for territorial analysis for any given historical moment.

Keywords

Prehistory, paleocoast, sea level change, radiocarbon dates, spatial analysis.

1. Introducción

Durante la última glaciación cuaternaria se ha documentado que el nivel del mar se mantuvo por debajo del nivel actual, concretamente desde el interglacial Riss-Würm (c. 120.000 BP) hasta la transgresión Flandriense (c. 6.000 BP) el registro mínimo alcanzó entre -120 m (Weschenfelder et al., 2010) y -130 m (Macieira et al., 2015) hace aproximadamente 18.000 años (Yokoyama et al., 2000, 2015).

Estos cambios, que determinaron variaciones en la línea de costa durante todo este periodo, no fueron lineales, ni se produjeron al mismo ritmo, ni se desarrollaron dentro de una única tendencia de subida o bajada continuada (Siddall et al., 2003; Lambeck, Chappell, 2001).

Partiendo de una curva que registra las subidas y bajadas acaecidas durante el periodo mencionado anteriormente (Silva et al., 2017), hemos diseñado un algoritmo que permite calcular el tiempo que permanecieron emergidos los terrenos actualmente sumergidos, los cuales afloraron durante estos 114.000 años (Fraile-Jurado, Mejías-García, 2022). El algoritmo también nos permite conocer qué nivel de paleocosta se corresponde a cada fecha específica con la que queramos realizar un estudio concreto.

Para que este último fin sea realmente eficaz, a la hora de relacionar las distintas cotas del nivel del mar con el asentamiento humano y sus estrategias económicas de explotación de los recursos marinos, vamos a utilizar la base de datos de dataciones por radiocarbono de yacimientos arqueológicos de la prehistoria de la Península Ibérica (Alday, Mejías-García, 2019; Alday, Mejías-García, 2020), la cual está integrada dentro de un proyecto de mayor alcance denominado SIAC <http://arqgeogis.us.es/siac> (Sistema de Información Arqueológica Compartida). En dicho repositorio se dispone de más de 12.000 registros de más de 2000 yacimientos diferentes, los cuales están georreferenciados, además de categorizados con una tipología funcional básica.

Nuestra propuesta pretende mostrar como el uso de fuentes de información adecuadas y precisas como el nivel y posición espacial de las paleocostas, y las dataciones radiocarbónicas georreferenciadas de los yacimientos arqueológicos, facilita el estudio y asegura un mayor rigor científico en los análisis acerca de la Prehistoria en su relación con el uso y explotación del medio marino.

2. Periodo y ámbito de análisis

La cota batimétrica de -130 m se localiza dentro de lo que se conoce como la plataforma continental y define amplios espacios de tierra potencialmente emergida que en algunos puntos del SW alcanza un máximo de 42 km de distancia desde la paleocosta del c. 18.000 BP con respecto a la costa actual (Fig. 1).

Obviamente esta amplia franja de tierra no ha estado emergida la totalidad del lapso de tiempo de 114000 años que comprende nuestro periodo de análisis. A ello debemos añadir que, como durante ese tiempo se han producido diversas bajadas y subidas del nivel del mar, en una primera tendencia de bajada desde el c. 120.000 BP hasta el c. 18.000 BP, y una posterior de subida desde esta última fecha hasta el c. 6.000-5.500 BP, tampoco sería homogénea la representación cartográfica del tiempo real que cada parte de esa franja de tierra ha estado emergida.

El momento más antiguo de este rango cronológico (c. 120.000 BP) supuso una cota del nivel del mar muy similar al actual, correspondiéndose con el último máximo interglacial, así como también lo supone la fecha final (c. 6.000 BP), la cual se correspondería aproximadamente con la recuperación del nivel de costa actual después de que la transgresión Flandriense alcanzara su máximo en el SW peninsular hacia el 6.500 BP (Vanney, Menanteau, 2004; Barragán, 2016), después de 114.000 años de bajadas y subidas (Fraile-Jurado, Mejías-García, 2022, fig. 1; Silva et al., 2017; Zazo, 2015).

Sobre la curva que representaría las subidas y bajadas acaecidas en el lapso de tiempo de análisis hemos propuesto una serie de subperiodos que tratan de modelizar de una manera más sencilla, sin llegar a la simplificación absoluta de una bajada y una subida únicas, que nos permitiera calcular, mediante un algoritmo menos complejo, las diferentes tasas de pérdida o ganancia anual del nivel del mar y su ritmo de subida o bajada en consecuencia (Tabla 1; Fig. 2).

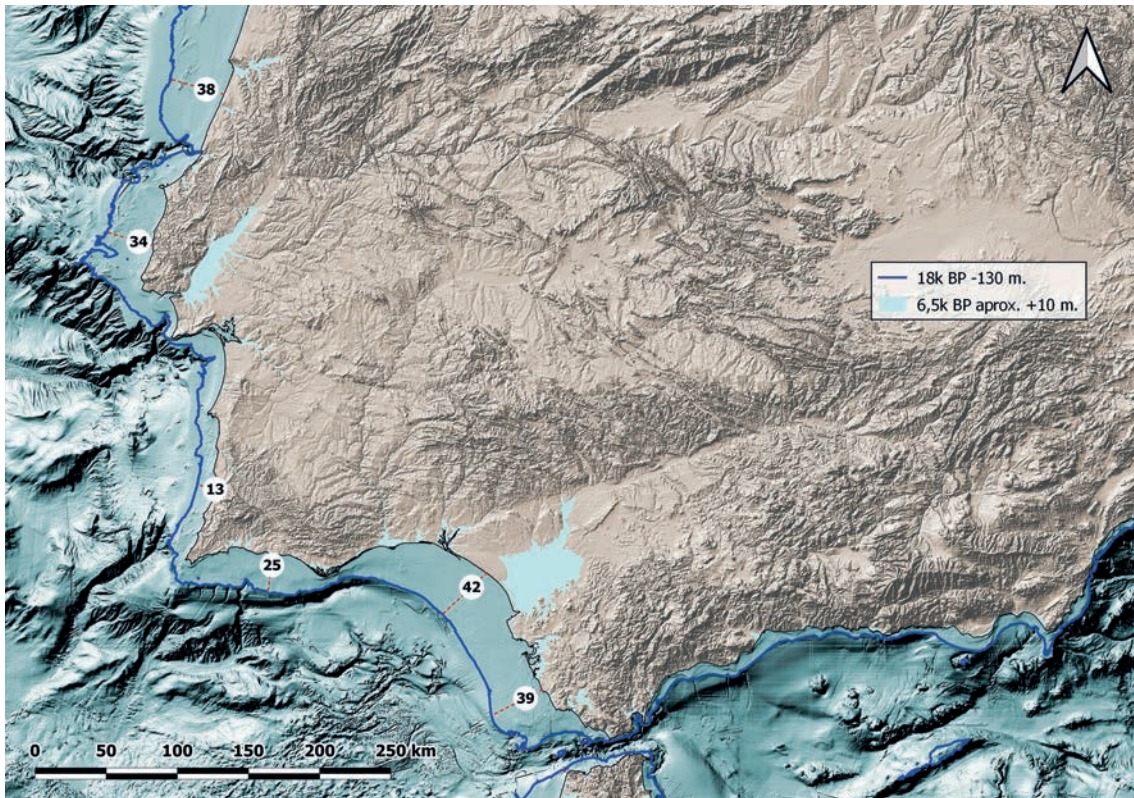


Figura 1 – Cartografía de la cota -130 m s.n.m. correspondiente al c. 18000 BP. Elaboración propia a partir de: EMODNET (batimetría Europa de 100 m de resolución) <https://www.emodnet-bathymetry.eu/data-products> y COPERNICUS (altimetría Europa de 25 m de resolución) <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/copernicus-land-monitoring-service-eu-dem>.

Fecha BP	Cota batimétrica (m)	Tasa anual (mm/año)
120.000	0	0
110.000	-45	-4,5
100.000	-25	2
85.000	-45	-1,33
80.000	-30	3
65.000	-95	-4,33
55.000	-75	2
26.000	-90	-0,517
18.000	-130	-5
12.700	-55	14,15
11.500	-55	0
8.000	-25	8,571
6.000	0	12,5

Tabla 1 – Tasa anual en mm de subida o bajada del nivel del mar en cada subperiodo propuesto.

Para cada subperiodo definido, se aplicó una ecuación, cuyo resultado es el tiempo que ha estado emergida, dentro de ese subperiodo, cada celdilla de 100 x 100 m del modelo digital de elevaciones marino.

La fórmula es la siguiente: $t_c = (b_c - b_i) / t_a$; siendo t_c el tiempo emergido de una celdilla en un subperiodo dado, b_c la cota batimétrica de la celdilla, b_i la cota batimétrica del nivel del mar en el inicio del subperiodo, t_a la tasa anual de subida o bajada del nivel del mar en ese subperiodo (expresada en m) (Tabla 1).

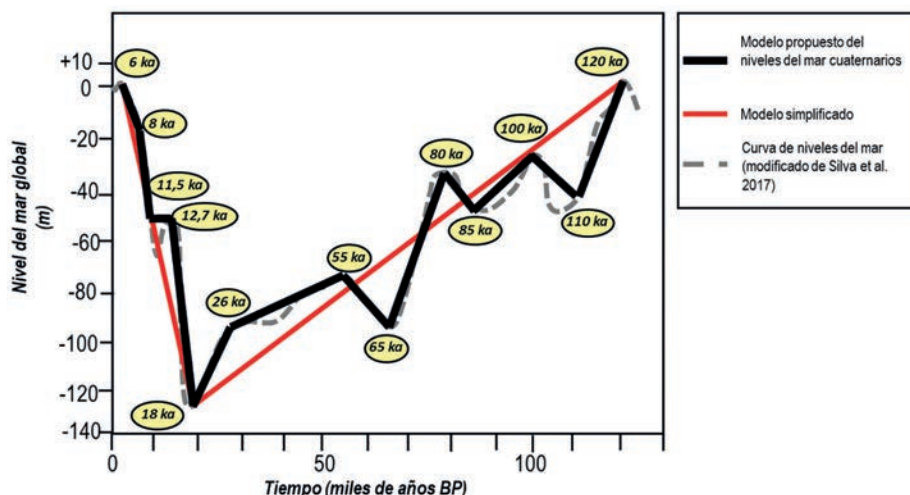


Figura 2 – Curva de cambios del nivel del mar en la última glaciación, y modelo de subperiodos propuesto (Fuente: Fraile-Jurado, Mejías-García, 2022 fig. 4).

Por ejemplo, si aplicamos la ecuación a una celdilla que hacia el 18.000 BP estuviera a la cota -120 m, nos daría el siguiente resultado:

$$\text{Bajada: } 6000 = (-120 - (-90)) / 0,005$$

$$\text{Subida: } 707 = (-120 - (-130)) / 0,01415$$

$$\text{Total: } 6.000 + 707 = 6.707 \text{ años emergida}$$

El tiempo total emergido se obtiene de la suma de todos los valores calculados en cada subperiodo para cada celdilla (Fig. 3).

El mapa representado en la Figura 3 es una muestra parcial del ámbito espacial del SW peninsular, pero nuestro algoritmo es capaz de obtener el mismo resultado para la totalidad de la Península Ibérica.

Esta superficie, emergida en algún momento del periodo de estudio (c. 120.000 – c. 6.000 BP), es la que es susceptible de albergar evidencias de yacimientos y de ocupación. En cuanto al estado de conservación que las posibles evidencias puedan tener, no es este el trabajo que pretende afrontarlo, aunque podemos vislumbrar que será la erosión y sedimentación que el mar genere en sus subidas y bajadas de nivel, las que provoquen la destrucción, erosión o conservación de los yacimientos arqueológicos.

3. Metodos

La base que nos proporciona, tanto el algoritmo formulado para calcular el tiempo que ha estado emergida la superficie actualmente sumergida, como la batimetría de dicha superficie, facilitan que con una ligera adaptación de la ecuación inicial, podamos calcular qué cota, expresada en cota batimétrica, se correspondería a una fecha determinada del pasado, dentro del periodo c. 120.000 BP – c. 6.000 BP.

Para cada fecha consultada, se aplica la ecuación, cuyo resultado es la posición que ocupaba la línea de costa en ese momento.

La fórmula es la siguiente: $p_c = p_a + (t_a (f_a - f_c))$; siendo p_c la posición de la línea de costa en la fecha consultada, p_a la posición final del periodo inmediatamente anterior a la fecha consultada, t_a la tasa anual de subida o bajada del nivel del mar, expresada en mm, (Tabla 1) en el subperiodo en el que se encuentra la fecha consultada, f_a fecha final del subperiodo inmediatamente anterior a la fecha consultada, y f_c la fecha consultada.

A modo de ejemplo, para calcular la cota batimétrica que se correspondería para el año 12.700 BP, cuyo resultado sería el siguiente: $-55 = -130 + (0.01415 (18.000 - 12.700))$ (Fig. 4).

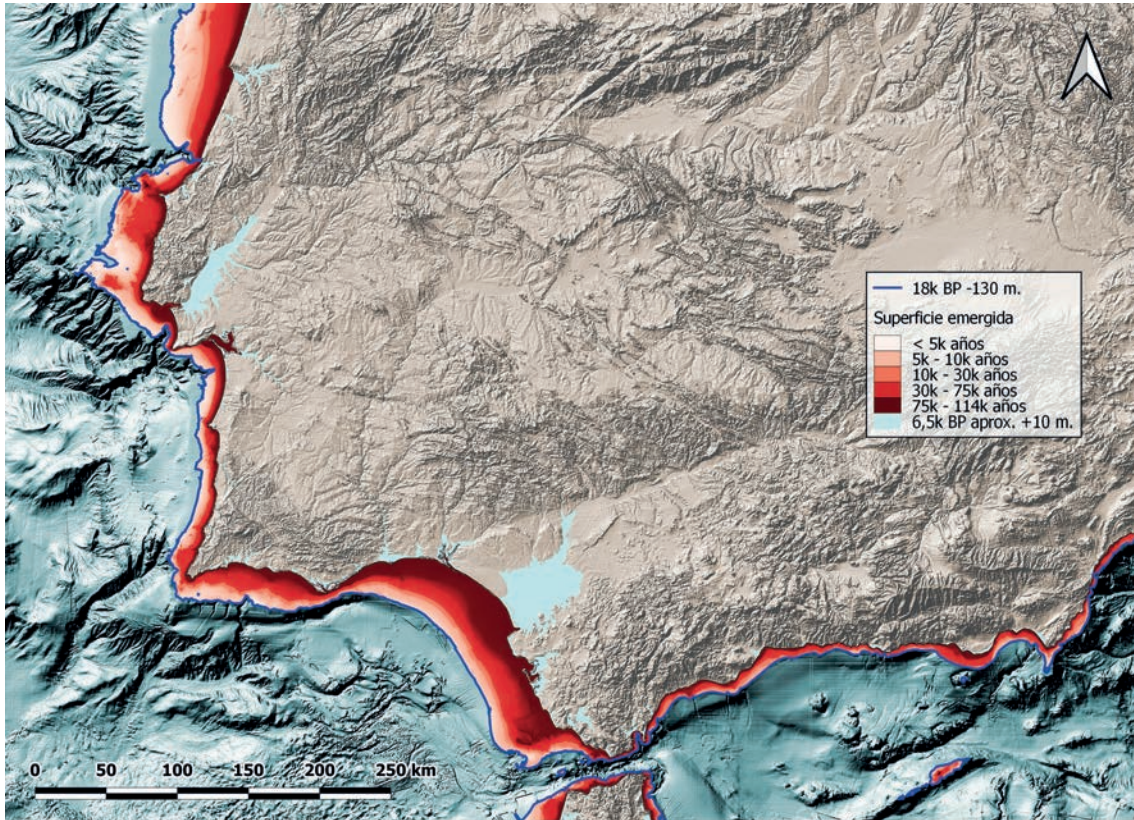


Figura 3 - Cartografía del tiempo emergido de la superficie de tierra comprendida entre la costa actual y la cota -130 m en el periodo desde el c. 120.000 BP al c. 6.000 BP.

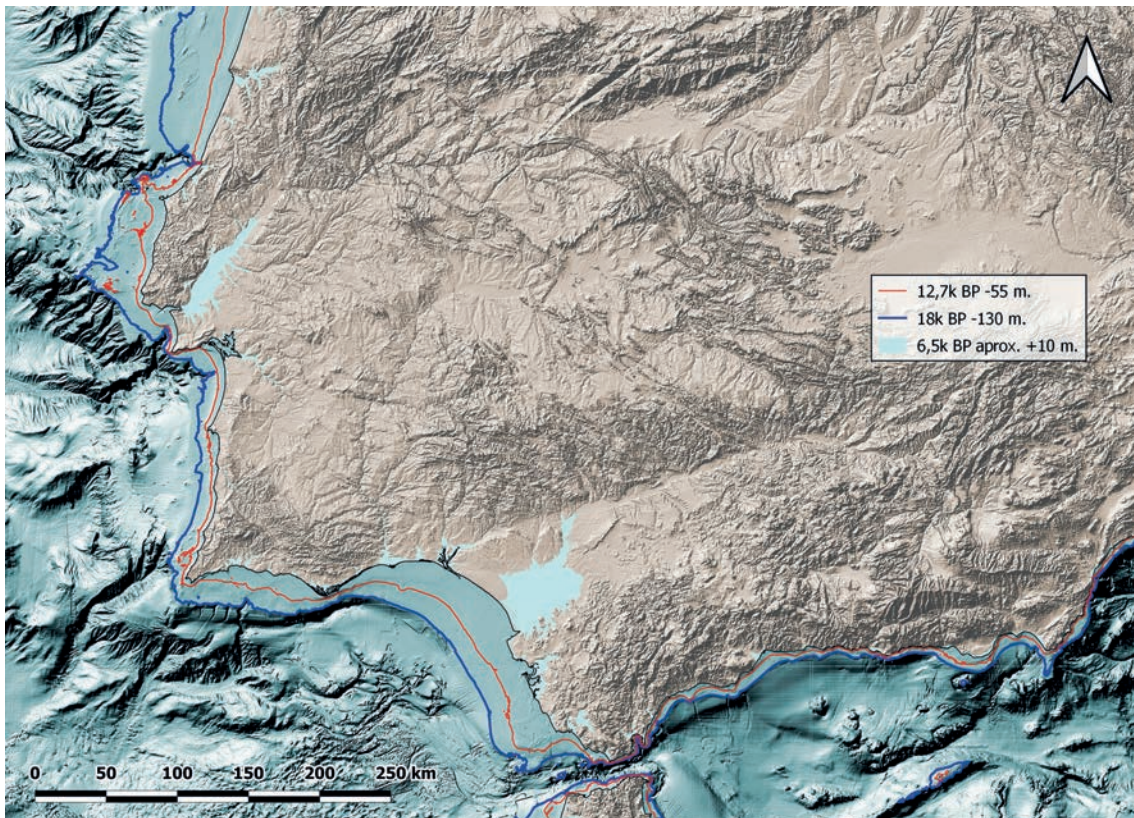


Figura 4 - Cartografía de la cota batimétrica -55 m, correspondiente al 12.700 BP.

Para seleccionar la muestra de dataciones que serán objeto de estudio hemos realizado una consulta mediante código SQL a la base de datos de dataciones radiocarbónicas de SIAC (Alday, Mejías-García, 2019), aplicando determinados criterios de filtrado, tanto de carácter espacial como alfanumérico.

Los criterios aplicados para filtrar y obtener las dataciones que formarán parte del estudio de caso realizado fueron los siguientes:

- Cronológico: partimos de aquellas dataciones cuya calibración ofreciera fechas comprendidas entre el 120.000 – 6.000 BP, que es el rango cronológico de la curva de cambio de nivel del mar utilizada para este estudio (Fig. 2), aunque hemos ampliado ligeramente el margen inferior para poder tener una lectura posterior al máximo Flandriense, hasta el 4.000 BP, y así poder contrastar con ese momento.
- Espacial: se seleccionaron todas las dataciones del SW peninsular que se hallaban dentro de un área de 20 km tierra adentro desde la línea de costa actual, incluyendo la línea de costa que se definió en el momento de máxima transgresión Flandriense (c. 6.500 BP).
- Tipológico: se filtraron las dataciones resultantes de la aplicación del criterio espacial para quedarnos con aquellas que hacen mención expresa a una tipología funcional de hábitat o asentamiento. Excluimos las de carácter funerario porque consideramos que su localización en el espacio, aunque vinculadas en la mayoría de los casos al hábitat que les correspondiera, puede hallarse en cualquier lugar sin que en ello juegue un papel especial ni determinante la estrategia económica de explotación del territorio.
- Calidad: con este criterio nos referimos a que se eliminaron todas aquellas dataciones cuya estimación de desviación fuera superior a 100 años.

El resultado final de la aplicación de los 4 criterios descritos fue una muestra de 846 dataciones correspondientes a 132 yacimientos distintos, que van a ser los que utilicemos para llevar a cabo el análisis objeto de este trabajo (Fig. 5). Disponemos de más datos que podríamos utilizar para ayudar y/o completar la muestra de manera que fuera más amplia: ENDOVÉLICO¹ (Sistema de Informação e Gestão Arqueológica, Direção-Geral do Património Cultural), y MOSAICO² (Sistema de Información para la Gestión Integral del Patrimonio Cultural en Andalucía, Junta de Andalucía). Hemos optado por no tener en cuenta esta información adicional, porque habría exigido por nuestra parte un esfuerzo ímprobo en verificar todos y cada uno de los registros documentales existentes sobre los más de 2200 yacimientos existentes en ambas bases de datos, para poder validar sus cronologías relativas y poder asimilarlas a las cronologías absolutas que disponemos en el repositorio de SIAC.

Llegados a este punto de nuestro trabajo: sabemos dónde ha habido tierra emergida de la plataforma marina y cuánto tiempo ha estado ésta disponible para el hábitat del ser humano (Fig. 3); podemos determinar que cota batimétrica se corresponde con cada fecha y por tanto dónde está su respectiva paleocosta (Fig. 4); y disponemos de un número elevado de dataciones radiocarbónicas georreferenciadas de un conjunto de yacimientos bien distribuido y suficientemente representativos de la realidad prehistórica del SW peninsular (Fig. 5). Así, el siguiente paso será conocer la distancia real a que cada yacimiento, a lo largo de su vida determinada por las dataciones disponibles para él, ha estado de la línea de costa a la hora de establecer y dilucidar si su estrategia de ocupación pudo o no estar motivada por la explotación de los recursos marinos; y en cualquier caso, saber cuáles fueron las condiciones de tiempo de acceso de cara a conocer si pudo o no tener accesibles dichos recursos.

Para el cálculo de la distancia desde el yacimiento en cuestión y su paleocosta correspondiente (Fig. 6), cruzamos las tablas almacenadas en SIAC que contienen respectivamente las dataciones filtradas según los criterios aplicados anteriormente, y las diferentes paleocostas asignadas a una determinada fecha en una escala anual. De esta manera conseguimos asociar a cada datación calibrada la paleocosta que le corresponde, tomando la media entre el valor máximo y mínimo de la calibración a 2 *sigma*.

¹ <https://arqueologia.patrimoniocultural.pt/index.php>

² <https://guiadigital.iaph.es/>

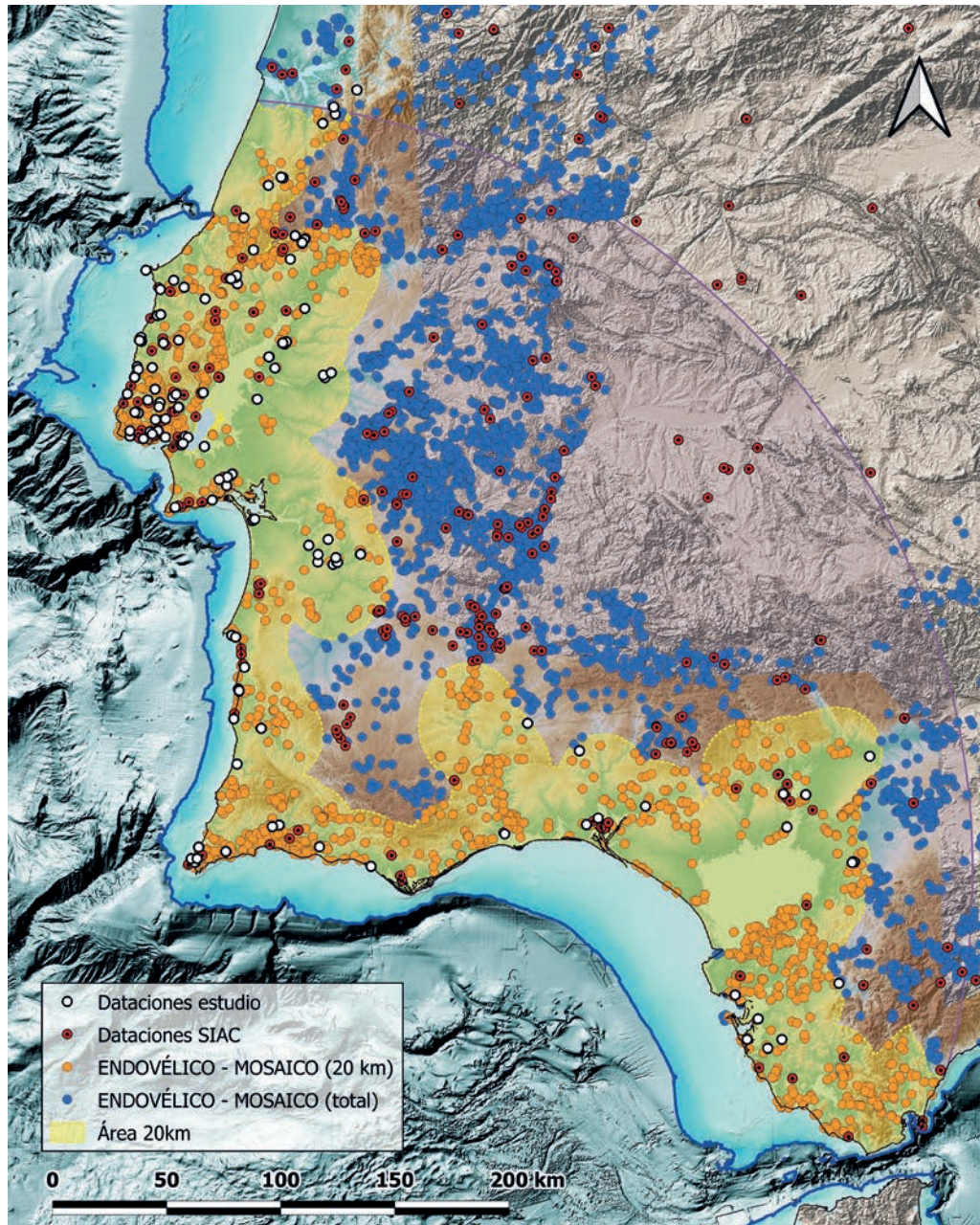


Figura 5 - Localización de las dataciones del estudio en relación a la documentación disponible para el SW.

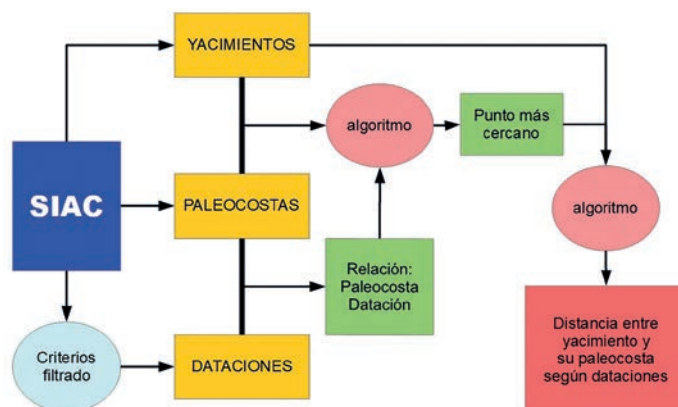


Figura 6 - Esquema del proceso de cálculo de la distancia desde el yacimiento a su paleocosta.

Dentro de la Base de Datos de SIAC hemos programado dos algoritmos que encuentran el punto más cercano de la paleocosta que corresponde a cada yacimiento según su datación calibrada, y la distancia entre el yacimiento y el punto calculado anteriormente (Fig. 7).

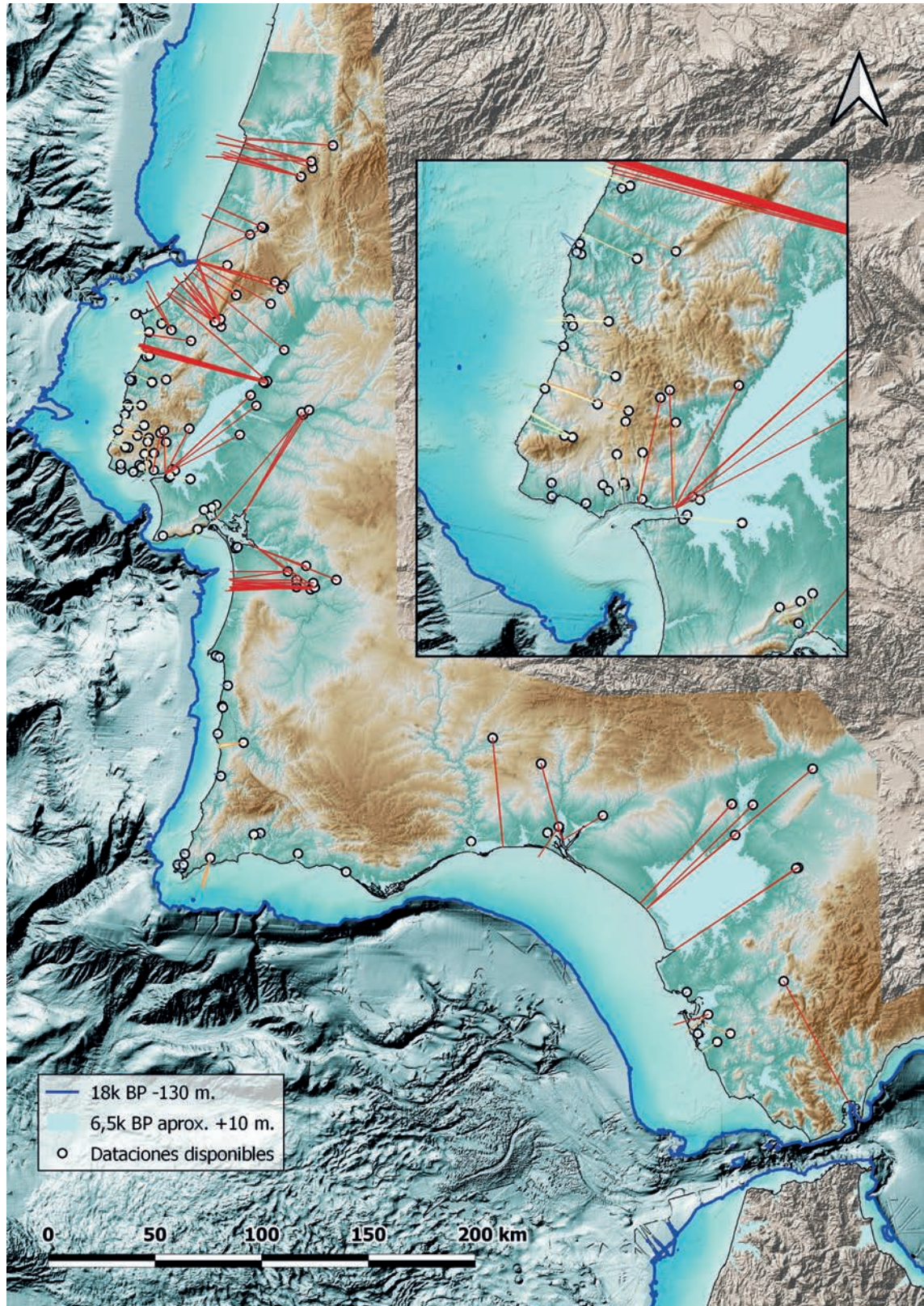


Figura 7 - Mapa de las dataciones del estudio y su correspondiente distancia a su paleocosta. Detalle de la Región de Lisboa.

4. Resultados y discusión

La distancia de cada yacimiento, en cada una de las dataciones registradas para ellos, está expresada en metros y debemos convertirla en tiempo caminando para que podamos hacer con ello una clasificación de los yacimientos en cuanto a sus posibilidades reales de tener fácil acceso a los recursos marinos, y por tanto, establecer si su estrategia económica pudo o no estar basada en la explotación marina.

Sobre el tema del tiempo que se emplearía en recorrer un determinado trayecto hay numerosos trabajos que han planteado diferentes modelos y métodos de cálculo (Naismith, 1892; Aitken, 1977; Ericson, Goldstein, 1980; Langmuir, 1984; Tobler, 1991; Rees, 2003), o que han analizado los diferentes modelos para tratar de determinar la validez y exactitud de los mismos (Márquez et al., 2015).

Entre los trabajos que desde el punto de vista arqueológico han tratado de ofrecer una propuesta concreta acerca del tiempo que un ser humano tardaría en recorrer el espacio que le separaría de los recursos a los que pretendería acceder (Vita Finzi et al., 1970; Alday, 2002; Uriarte, 2005; Gilio et al., 2016), encontramos también una amplia diversidad de propuestas y métodos para calcular distancias y costes.

En nuestro caso vamos a optar por aplicar los criterios establecidos por el MIDE (Método de Información De Excursiones) desarrollado por Paris Roche (2002) para la FEDME (Federación Española de Deportes de Montaña y Escalada), un método anisotrópico basado en reglas en las que se determina que la relación distancia/tiempo para recorrer una distancia horizontal sería de 4 km/h, a lo que se sumaría 1 hora por cada 400 m de desnivel de subida o 600 m de desnivel de bajada.

Con el criterio anteriormente expuesto hemos representado los yacimientos arqueológicos objeto de estudio en 5 tramos de tiempo diferentes, que obedecen a una clasificación de mayor a menor cercanía y accesibilidad al mar y por tanto a los recursos marinos (Fig. 8).

Consideramos que un tiempo de 3 o menos horas para recorrer el espacio entre el yacimiento y su paleocosta (tiempo que permitiría ir al sitio, realizar la actividad, y volver en una sola jornada), indicaría que la explotación de los recursos marinos como parte de la estrategia económica sería posible, mientras que tiempos mayores a 4 horas invalidarían que esa estrategia se basara o considerara la explotación de los recursos marinos. No obstante tiempos entre las 3 a 4 horas podrían considerarse como aptas para acceder a esos recursos marinos de manera excepcional dentro de la estrategia económica general del yacimiento.

Lo primero que debemos indicar es que no todos los yacimientos son unifásicos, es decir, que los hay que muestran una dilatada actividad habitacional a lo largo de un lapso de tiempo muy elevado, lo que implica que ha estado a diferentes distancias de su paleocosta a lo largo de todo el periodo de su existencia.

Al margen de esto, en la figura 8 hemos remarcado diferentes zonas en donde los yacimientos que allí se encuentran, parecieran presentar un comportamiento anómalo con respecto a lo que se esperaría de ellos en relación a la distancia que los separa de la costa actual o de su paleocosta, que más adelante, cuando los analicemos en función de su cronología, nos aclararán aún más el porqué de dicho comportamiento.

Tanto en el mapa de los yacimientos que están a menos de 1 hora (Fig. 8-a), como los que están a más de 4 horas (Fig. 8-e), podemos observar que se hallan los concheros del Tajo-Muge y del Sado. Podríamos pensar que la anomalía está sólo en la distancia de menos de 1 hora ya que la costa actual queda muy alejada de ellos. Sin embargo, se trata de los paleoestuarios que se formaron en ambas zonas durante la trasgresión Flandriense, los cuales suponen una entrada del mar tierra adentro lo suficientemente grande y estable como para posibilitar el asentamiento a pie de línea de costa y trazar una estrategia de explotación de los recursos marinos. Por su parte, estos mismos yacimientos que en otras cronologías están a más de 4 horas de su paleocosta, nos estarían indicando, bien que para fechas anteriores su asentamiento y estrategia económica era otra, bien que tras finalizar el periodo Flandriense no se produjo una total retirada de las aguas marinas, lo que justificaría continuar con su estrategia previa, o bien que una vez acabado el Flandriense y retirado el mar a posiciones actuales, las estrategias de explotación cambiaron manteniendo el asentamiento en el lugar. Estas cuestiones las veremos más claras cuando veamos estos mismos yacimientos en la relación cronología-distancia a paleocosta.

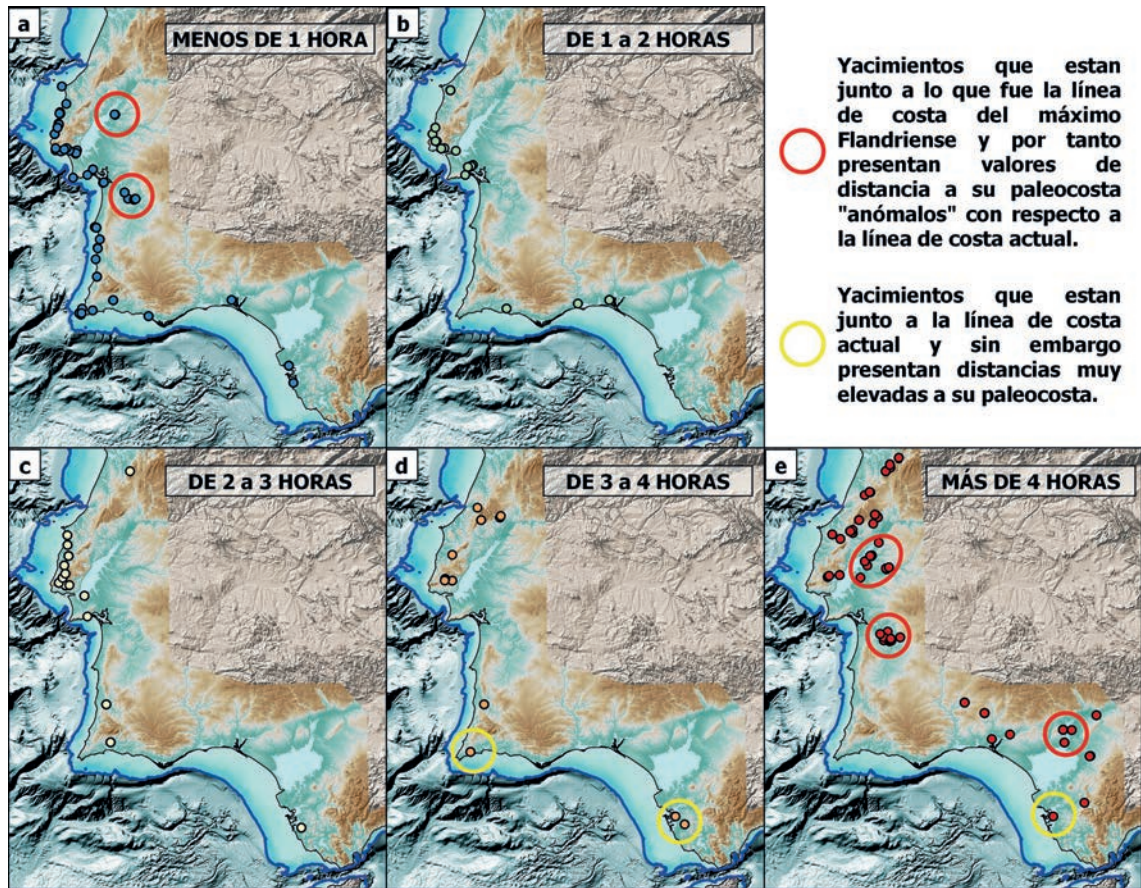


Figura 8 – Coste en tiempo de acceso a la paleocosta en diferentes tramos, con indicación de posibles comportamientos anómalos.

También se observa el mismo fenómeno en el paleoestuario del Guadalquivir (Fig. 8-e), en donde una serie de yacimientos ubicados en la que fue su desembocadura en el máximo Flandriense, entre ellos Valencina, están sin embargo a más de 4 horas de su paleocosta.

En el mapa de 3 a 4 horas y más de 4 horas hemos marcado Vale Boi en Portugal y El Retamar en la desembocadura del Guadalete (Fig. 8-d y 8-e). Ambos yacimientos están prácticamente en la línea de costa actual y sin embargo presentan una distancia muy lejana a su paleocosta. Esto es debido, en el caso de Vale Boi a que sus dataciones más antiguas sitúan su paleocosta entre las cotas -90 a -105 m, entre 15 a 20 km de distancia. Por su parte en El Retamar, aunque su paleocosta está a cota más alta, entre -20 a -25 m, la distancia a ésta también es considerable, en torno a 15 km.

Si analizamos el comportamiento de los yacimientos en cuanto a la distancia a su paleocosta, teniendo en cuenta las diferentes cronologías registradas en ellos, podemos ver una dinámica muy similar a la vislumbrada anteriormente (Fig. 9). En dicha figura se muestran 4 lapsos cronológicos con diferentes hitos en ellos que obedecen a los cambios significativos documentados en la curva de subida y bajada del nivel del mar (Fig. 2), partiendo de la datación más antigua documentada.

Las áreas marcadas con un círculo rojo repiten las que habíamos indicado en la figura 8, excepto el yacimiento de El Retamar y Vale Boi. Son de nuevo los concheros del Tajo-Muge y del Sado, y los yacimientos en el entorno de la desembocadura del Guadalquivir en época del máximo Flandriense.

Consideramos, de alguna manera, que son anomalías desde el punto de vista de que son todos yacimientos que se desarrollan en el entorno inmediato de los paleoestuarios del Tajo, Sado y Guadalquivir.

En las figuras 9-a y 9-b vemos claramente como las respectivas paleocostas que les corresponderían se hallaban a cotas muy bajas y por tanto alejadas de la actual línea de costa. Teniendo en cuenta esto habría que definir con mayor precisión el tipo de registro arqueológico

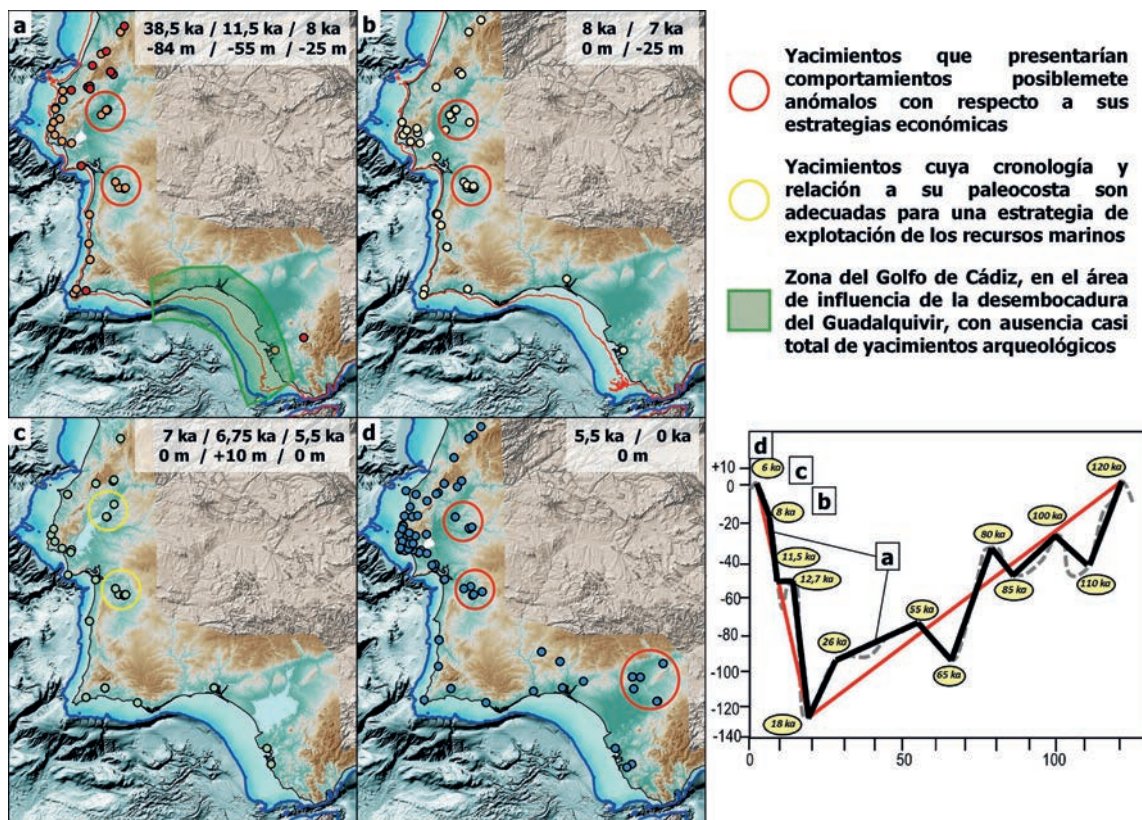


Figura 9 - Distribución de los yacimientos por tramos cronológicos, con indicación de posibles comportamientos anómalos en cuanto a su distancia a su paleocosta.

documentado en estos sitios para determinar si la explotación de los recursos marinos estaba entre sus estrategias económicas, lo cual implicaría buscar una explicación a ese hecho, que obligaría a recorrer unas distancias excesivamente grandes para llegar hasta el mar.

La Figura 9-c sí muestra un comportamiento adecuado de estos yacimientos en cuanto a la explotación de los recursos marinos, ya que se ubican en el entorno de los paleoestuarios que se desarrollaron durante la trasgresión Flandriense.

En la Figura 9-d volvemos a ver como la línea de costa les debió quedar demasiado lejos para mantener esas estrategias de explotación de los recursos marinos, y a ello se suman los yacimientos localizados en el paleoestuario del Guadalquivir, con Valencina a la cabeza. En estos casos, bien habría que considerar que esas entradas tierra adentro del mar no fueron efímeras y duraron más tiempo del que supuso la trasgresión Flandriense, bien las estrategias de explotación del medio físico inmediato dejaron de jugar un papel principal en la ubicación del asentamiento, consolidando las localizaciones que se vienen dando desde fechas anteriores.

Hay que destacar y señalar la casi total ausencia de yacimientos de las cronologías en donde la paleocosta se hallaba muy alejada con respecto a la costa actual (Fig. 9-a), a cotas muy bajas. Al margen de otras posibles explicaciones, como pudiera ser la falta de investigaciones de ese periodo en esta zona, aportamos aquí la posibilidad de que los yacimientos que basaron su estrategia en la explotación de los recursos marinos estén actualmente sumergidos y que, por tanto, en su momento se hallaron realmente cercanos a su paleocosta correspondiente.

Para concluir este apartado vamos a analizar la distribución temporal de las dataciones registradas en SIAC y que han sido objeto de este estudio (Fig. 10). Se trata de verificar si pudiera haber algún tipo de sesgo en la muestra, o alguna descompensación en la distribución que pudiera llevar a plantear propuestas explicativas erróneas. También nos servirá para detectar carencias en la muestra que nos forzarían a completarla con yacimientos datados de manera relativa en base a criterios arqueográficos.

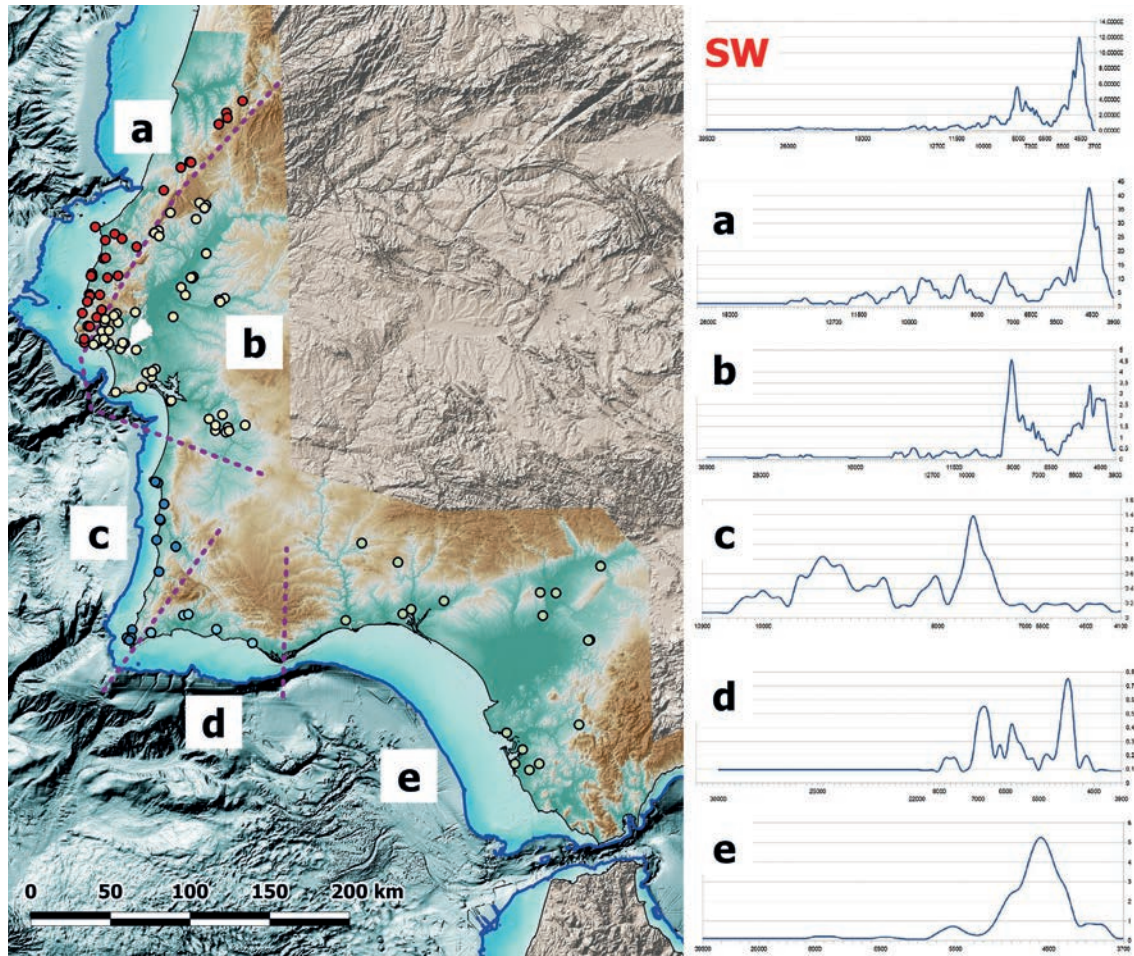


Figura 10 – SCDPD de las diferentes áreas diferenciadas en el comportamiento de la subida y bajada del nivel del mar.

Para construir las SCDPD (Summed Calibrated Radiocarbon Date Probability Distribution), no hemos utilizado los algoritmos de los procedimientos automatizados del software más habitual en las calibraciones de las dataciones radiocarbónicas, Calpal u OxCal, porque no asumen la incidencia de los valores obtenidos al reiterar las dataciones de un mismo contexto arqueológico que cuente con muchas dataciones. Para eliminar este problema, nuestras SCDPD aplican un método que ya ha sido explicado y puesto en práctica con éxito (Alday et al. 2018; Mejías-García et al., 2023), para reducir esa teórica redundancia de fechas que se da en algunos yacimientos.

A modo de resumen, nuestro método utiliza un algoritmo que selecciona la datación de mayor probabilidad en caso de solapamiento de fechas, de manera que cada lapso de tiempo coincidente es contabilizado una sola vez para cada yacimiento.

En general, observamos como la SDCPD para la totalidad del área de estudio del SW peninsular muestra dos picos más elevados hacia el 8.000-7.000 BP y 5.000-4.000 BP, que se va a corresponder respectivamente con una fuerte implantación mesolítica y calcolítica. La primera quizás promovida por una costa relativamente cercana a la actual, que incluso transgrede tierra adentro durante el Flandriense, provocando una intensa ocupación de los paleoestuarios del Tajo-Muge y del Sado. La segunda, la del calcolítico, muy obvia dado que en este periodo se produce un incremento poblacional generalizado en todo el SW peninsular.

Se observa, no obstante, como en entorno al 6.500 BP hay un mínimo de ocupación coincidente con el Neolítico, que solo puede explicarse por las carencias que se generan desde el punto de vista investigativo.

Hemos diferenciado 5 áreas (Fig. 10) utilizando dos criterios básicos para ello. Por un lado la distancia que alcanza la bajada del mar hacia el 18.000 BP (máximo glacial) (Fig. 1); y por otro la morfología propia de la costa, buscando que cada sector tuviera unas características lo más similares

posible. El área de los paleoestuarios del Tajo y del Sado se ha considerado como un área más por las peculiaridades propias de la zona y la tipología y cronología de los asentamientos documentados.

El área al norte de Cabo Raso (Fig. 10-a) muestra una continuidad en la ocupación bastante homogénea a lo largo del tiempo, con el auge que se produce en época calcolítica, ya detectado al analizar la distribución de las dataciones en todo el SW peninsular. Además esta es la zona de mayor concentración de asentamiento en cuevas de todo el SW.

El área de los paleoestuarios del Tajo y Sado (Fig. 10-b) tiene una distribución muy parecida al comportamiento global del SW, es decir, una fuerte implantación en época mesolítica, un vacío en el neolítico y un crecimiento grande en el calcolítico. Este vacío neolítico nos sorprende, porque tratándose de un área fuertemente poblada en época mesolítica, pareciera que se ignora o que no se produce un tránsito hacia la neolitización de un territorio que debió ser apto para ello.

La costa Vicentina (Fig. 10-c) es la que más cerca ha tenido las diferentes paleocostas a lo largo del periodo de estudio. Quizás por este motivo es una de las zonas donde la continuidad es más evidente desde las fechas más antiguas documentadas hasta el inicio del neolítico. A partir de este momento y para todo el neolítico y calcolítico parece producirse una falta de interés por esta zona, o bien hay de nuevo un sesgo investigativo para estos periodos.

Lo destacable del comportamiento de los asentamientos de cronologías más antiguas para esta zona es que, como la costa nunca se alejó demasiado, la casi totalidad de los mismos estuvo siempre a distancias aceptables para la explotación de los recursos marinos. Esto, en otras áreas donde la costa se alejó mucho más, podría permitir deducir que los yacimientos ubicados en la cercanía de su paleocosta, estén actualmente sumergidos.

Lo contrario ocurre en la costa sur del Algarve, de Sagres a Faro (Fig. 10-d) y que de alguna manera viene a ratificar lo que acabamos de decir acerca de que los yacimientos de cronologías más antiguas están sumergidos bajo el mar. En esta zona no hay dataciones anteriores al mesolítico, excepto alguna en Vale Boi, porque probablemente su estrategia se basaba realmente en la explotación de recursos marinos, y para que la distancia a su paleocosta fuera aceptable debían asentarse cerca de ésta, en áreas que actualmente están bajo el mar. A partir del 8000 BP la distribución muestra una continuidad del poblamiento con el ya comentado incremento de época calcolítica y el vacío hacia el 6500 BP.

Por último, el área del Golfo de Cádiz, desde Faro a Tarifa (Fig. 10-e), lo que observamos es que prácticamente no hay ocupación hasta que se produce la explosión de asentamiento en época calcolítica. Este hecho, lejos de mostrar una pauta de comportamiento de esta zona, lo que está evidenciando son dos cuestiones ya comentadas anteriormente: por un lado la carencia de investigaciones en determinados periodos, que produce un sesgo importante en las dataciones disponibles; y por otro el hecho, de nuevo patente, de que los yacimientos con estrategias vinculadas a la explotación de recursos marinos deben estar actualmente sumergidos. En esta franja de costa es donde la regresión marina ha sido más acentuada y en donde las distancias a las diferentes paleocostas del pasado son mayores con respecto de la línea de costa actual, especialmente en las cronologías paleolíticas, e incluso en el mesolítico.

Hay otra cuestión que llama la atención de esta área, y es la casi total ausencia de dataciones de época neolítica. El paso del neolítico antiguo al medio, con el consiguiente cambio en las estrategias de asentamiento, intensificaron el poblamiento al aire libre que de manera contradictoria a lo que se podría esperar, no dejan un registro arqueológico visible, y en donde podrían estar teniendo cierta influencia los fenómenos sedimentarios relacionados con los cambios de nivel del mar que se dieron durante la trasgresión Flandriense en la zona del Bajo Guadalquivir (Mejías-García et al., 2023).

5. Conclusiones

Este enfoque, que parte de fuentes de información altamente cualificadas y completamente georreferenciadas, así como su gestión dentro de una base de datos espacial, facilita y asegura un análisis con bastante precisión de: a) la distancia a la costa y, por tanto, a los recursos marinos desde un determinado lugar; b) las áreas que, por estar cubiertas actualmente por el mar, han

podido perder parte de su potencial arqueológico; o c) la distribución real de los yacimientos como punto de partida de análisis territoriales para un determinado momento histórico.

El creciente interés que suscita la formulación de las estrategias de explotación de los recursos del medio por las comunidades asentadas en un determinado territorio, hacen que, en aquellas zonas limítrofes o relativamente cercanas a la costa, ésta se convierta en un factor crucial a la hora de entender los modelos de asentamiento y de estructuración socio económica.

Pero la costa es cambiante, como hemos visto, y en los últimos 120.000 años ha sufrido un proceso de bajada del nivel del mar y posterior subida hasta alcanzar de nuevo la cota actual, que ha significado que la línea de costa, la paleocosta para cada fecha del pasado, haya cambiado también su posición, haciendo que emergieran tierras que permanecieron mucho tiempo así y que se convirtieron en potenciales áreas donde establecer el hábitat, máxime si ese hábitat buscaba la explotación de los recursos marinos como estrategia de subsistencia.

En nuestro estudio hemos argumentado sobre cómo esos cambios en la posición de la línea de costa influyen en cómo entender y analizar los modelos de asentamientos de los yacimientos actualmente conservados y datados en una franja cercana a la actual costa. Y hemos mostrado, además, diferentes problemáticas que deberán ser estudiadas con un prisma más amplio, tanto desde el punto de vista del registro arqueológico, como de la geomorfología de determinados ámbitos, en especial los paleoestuarios del Tajo, Sado y Guadalquivir.

Bibliografía

- Aitken, R. (1977). *Wilderness areas in Scotland*. [Tesis doctoral no publicada]. Aberdeen University.
- Alday, A. (2002). Los últimos cazadores-recolectores de la Iberia interior: La Alta-Media Cuenca del Ebro y la Meseta Norte. *Munibe*, 54, 79-101.
- Alday, A., y Soto, A. (2018). Poblamiento prehistórico de la península ibérica: dinámica demográfica versus frecuencias del C14. *Munibe*, 69, 75-91.
- Alday, A., y Mejías-García, J. C. (2019). La cronología de la Prehistoria de la Península Ibérica y los Sistemas de Información Geográfica del registro arqueológico. *CuPAUAM*, 45, 9-26.
- Alday, A., y Mejías-García, J. C. (2020). Una base de datos de cronología C-14 para la Península Ibérica y las Islas Baleares y su gestión desde un Sistema de Información. En J. A. Barceló y B. Morell (Eds.), *Métodos Cronométricos en Arqueología, Historia y Paleontología* (pp. 540-545). Barcelona, Dextra.
- Barragán Mallofret, D. (2016). *La transgresión flandriense en la vega de Sevilla. El paleoestuario del río Guadalquivir*. [Tesis doctoral no publicada]. Universidad de Sevilla.
- Ericson, J. E., y Goldstein, R. (1980). Work space: a new approach to the analysis of energy expenditure within site catchments. *Antropology*, 10(1-2), 21-30.
- Fraile-Jurado, P., y Mejías-García, J. C. (2022). Método para el cálculo, análisis y representación espacial de la variable "tiempo sumergido bajo el nivel del mar durante la última glaciación" en la plataforma continental del Golfo de Cádiz (España y Portugal). *Revista de Geografía Norte Grande*, 81, 183-205.
- Gilio, B. L., Skarbun, F., y Franco, N. V. (2016). Modelado de vías de movilidad entre sitios de cazadores-recolectores en la margen norte del río Santa Cruz (Patagonia, Argentina) durante el Holoceno tardío. *Geografía y Sistemas de Información Geográfica*, 8, 51-73. <https://docs.wixstatic.com/ugd/79758e_e676d1371d2e405b9b673306a6a35833.pdf> [Consultado 01-11-2022].
- Lambeck, K., y Chappell, J. (2001). Sea level change through the last glacial cycle. *Science*, vol. 292, N°5517, 679-686.
- Langmuir, E. (1984). *Mountaineering and leadership: a handbook for mountaineers and hillwalking leaders in the British Isles*. Edinburgh, The Scottish Sport Council.
- Macieira, R. M., Simon, T., Pimentel, C. R., y Joyeux, J. C. (2015). Isolation and speciation of tidepool fishes as a consequence of Quaternary sea-level fluctuations. *Environmental Biology of Fishes*, 98(1), 385-393.
- Mejías-García, J. C., Alday Ruiz, A., Rodríguez-Lejarza, A., y Fraile-Jurado, P. (2023). Las dataciones del Neolítico en Andalucía. Análisis geoestadístico de su distribución espacial. En D. García Rivero (Coords.), *Actas del VII Congreso Internacional sobre Neolítico en la Península Ibérica* (pp. 103-119). Sevilla, Editorial Universidad de Sevilla.

- Naismith, W. W. (1892). Three days among the Cuchullins. *The Scottish Mountaneering Club Journal*, 2, 56-62.
- Paris Roche, F. (2002). *Método de Información para Excursiones (MIDE)*. Federación Aragonesa de Montañismo (FAM).
- Rees, W. (2003). Least cost in mountainous terrain. *Computers and Geosciences*, 30 (3), 203-209.
- Siddall, M., Rohling, E. J., Almogi-Labin, A., Hemleben, C., Meischner, D., Schmelzer, I., y Smeed, D. A. (2003). Sea-level fluctuations during the last glacial cycle. *Nature*, vol. 423, Nº 6942, 853-858.
- Silva, P. G., Bardají, T., Roquero, E., Baena-Preysler, J., Cearreta, A., Rodríguez-Pascua, M. A., y Goy, J. L. (2017). El Periodo Cuaternario: La Historia Geológica de la Prehistoria. *Cuaternario y Geomorfología*, vol. 31, Nº 3-4, 113-154.
- Tobler, W. (1993). Non-isotropic geographic modeling. *NCGIA Technical Reports*, 1988-1997.
- Uriarte González, A. (2005). Arqueología del Paisaje y Sistema de Información Geográfica: una aplicación en el estudio de las sociedades protohistóricas de la cuenca del Guadiana Menor (Andalucía Oriental). En A. Blanco, C. Cancelo y A. Esparza (eds.), *Bronce Final y Edad del Hierro en la Península Ibérica* (pp. 602-621). Salamanca, Universidad de Salamanca.
- Vanney, J. R., y Ménanteau, L. (2004). *Géographie du golfe ibéro-marocain*. Madrid, Casa de Velázquez.
- Vita-Finzi, C., Higgs, E., Sturdy, D., Harriss, J., Legge, A., Tippet, H. (1970). Prehistoric Economy in the Mount Carmel Area of Palestine: Site Catchment Analysis. *Proceedings of the Prehistoric Society*, 36, 1-37.
- Weschenfelder, J., Corrêa, I. C. S., Aliotta, S., y Baitelli, R. (2010). Paleochannels related to late Quaternary sea-level changes in Southern Brazil. *Brazilian Journal of Oceanography*, 58 (SPE2), 35-44.
- Yokoyama, Y., Esat, T. M., Thompson, W. G., Thomas, A. L., Webster, J. M., Miyairi, Y., Fallon, S. (2018). Rapid glaciation and a two-step sea level plunge into the Last Glacial Maximum. *Nature*, vol. 559, Nº 7715, 603-607.
- Yokoyama, Y., Lambeck, K., De Deckker, P., Johnston, P., y Fifield, L. K. (2000). Timing of the Last Glacial Maximum from observed sea-level minima, *Nature*, vol. 406, Nº 6797, 713-716.
- Zazo, C. (2015). *Explorando las costas de un pasado reciente: los cambios del nivel del mar*. Madrid, Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.



