



QCKQ

02

LEIOA

2012

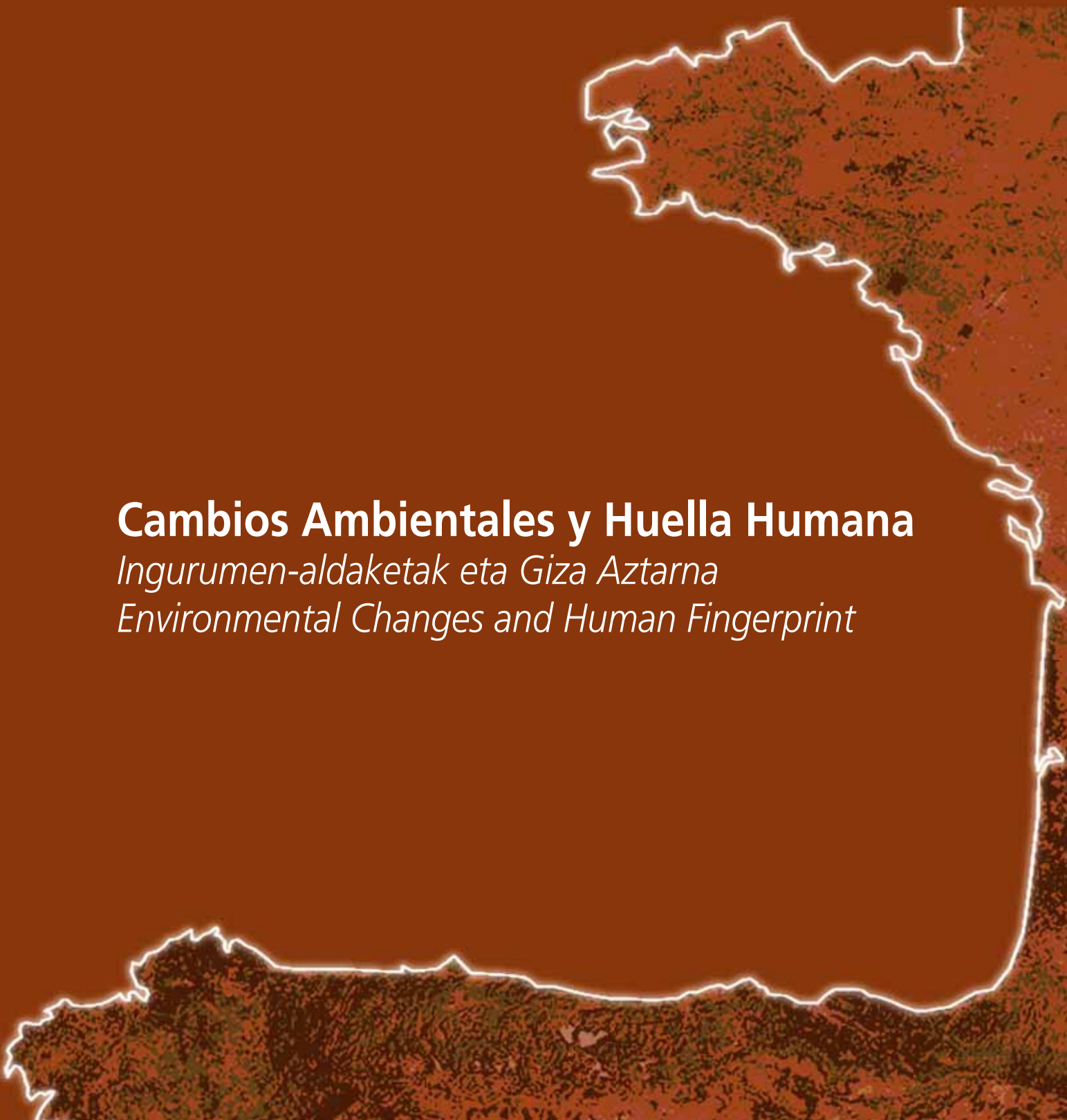
Estudios de Cuaternario / Kuaternario Ikasketak / Quaternary Studies

ISSN 2340-745X

Cambios Ambientales y Huella Humana

Ingurumen-aldaketak eta Giza Aztarna

Environmental Changes and Human Fingerprint





**CKQ (Estudios de Cuaternario /
Kuaternario Ikasketak / Quaternary Studies)**

es una revista de la Sociedad de Ciencias Aranzadi editada en colaboración con la Universidad del País Vasco UPV/EHU gracias al Convenio firmado para el desarrollo del programa formativo de los Estudios de Postgrado (Máster y Doctorado) en Cuaternario.

Cada número de **CKQ (Estudios de Cuaternario / Kuaternario Ikasketak / Quaternary Studies)** está constituido por las Memorias de Tesis que han sido defendidas durante ese curso académico dentro del Máster Universitario en Cuaternario: Cambios Ambientales y Huella Humana (www.mastercuaternario.ehu.es) que se imparte actualmente en la Universidad del País Vasco/EHU. La revista presenta trabajos de investigación inéditos en diferentes líneas centradas en la Prehistoria y la Geología del Cuaternario.



**CKQ (Estudios de Cuaternario /
Kuaternario Ikasketak / Quaternary Studies)**

Aranzadi Zientzia Elkartearen aldizkari bat da, UPV/EHUK argitaratzen duena Euskal Herriko Unibertsitatearekin lankidetzan. Izan ere, bi erakundeen artean hitzarmen bat sinatu zen Graduondoko Kuaternario Ikasketen (Masterraren eta Doktoregoaren) prestakuntza-programa garatzeko.

**CKQ (Estudios de Cuaternario /
Kuaternario Ikasketak / Quaternary Studies)**

aldizkariaren ale bakoitzean, gaur egun UPV/EHUK eskaintzen duen “Kuaternarioa: Ingurugiro Aldaketak eta Giza Oinatzak” (www.mastercuaternario.ehu.es) unibertsitate-masterrean ikasturte akademiko horretan defendatutako hiru tesi-memoriak jasotzen dira. Aldizkarian, inoiz argitaratu gabeko ikerketa-lanak aurkezten dira, Kuaternarioko Geologiaren eta Historiaurrearen hainbat lerrori buruzkoak.



**CKQ (Estudios de Cuaternario /
Kuaternario Ikasketak / Quaternary Studies)**

is a Journal of the Aranzadi Science Society edited thanks to the Agreement signed with the University of the Basque Country (UPV/EHU) for the development of the Postgraduate formative programme (Master and Doctorate) in Quaternary Science.

Every issue of **CKQ (Estudios de Cuaternario / Kuaternario Ikasketak / Quaternary Studies)** is constituted by the MSc thesis dissertations carried out during the last academic course within the Master in Quaternary: Environmental Changes and Human Fingerprint (www.mastercuaternario.ehu.es) taught presently at the University of the Basque Country (UPV/EHU). The journal includes different works dedicated to variable research lines focusing on Prehistory and Quaternary Geology.



UNIVERSIDAD DEL PAIS VASCO
EUSKAL HERRIKO UNIBERTSITATEA



ARANZADI

zientzia elkartea . society of sciences
sociedad de ciencias . société de sciences

nº 2	LEIOA	2012	ISSN 2340-745X
------	-------	------	----------------



*Directores / Zuzendariak / Editors: Dr. Alejandro Cearreta - Universidad del País Vasco/EHU - S.C. Aranzadi
Dra. Lydia Zapata - Universidad del País Vasco/EHU*

Comité Editorial Prehistoria / Historiaurreko Argitalpen Batzordea / Prehistory Editorial Board:

*Dr. Alfonso Alday: Universidad del País Vasco/EHU
Dr. Javier Fernández Eraso: Universidad del País Vasco/EHU
Dr. José A. Mujika: Universidad del País Vasco/EHU
Dr. Pedro Castaños: S.C. Aranzadi*

Comité Editorial Geología / Geologiako Argitalpen Batzordea / Geology Editorial Board:

*Dr. Ignacio Baceta: Universidad del País Vasco/EHU
Dr. Alejandro Cearreta: Universidad del País Vasco/EHU - S.C. Aranzadi
Dr. Aitor Payros: Universidad del País Vasco/EHU
Dr. Karmele Urtiaga: Universidad del País Vasco/EHU*

Consejo de Redacción / Erredakzio Kontseilua / Editorial Board:

*Dr. Alejandro Cearreta: Secretario de Redacción (Universidad del País Vasco/EHU - S.C Aranzadi)
Dra. Lydia Zapata: Secretaria de Redacción (Universidad del País Vasco/EHU)
D. Juan txo Agirre-Mauleon: Secretario General, S.C Aranzadi
Dña. Lourdes Ancín: Responsable de Biblioteca. S.C Aranzadi*

Redacción e intercambio / Erredakzio eta Trukaketa: Sociedad de Ciencias Aranzadi/Zientzia Elkarte

*Zorroagaina 11 - 20014 Donostia
Tel: 34 943 46 61 42 / Fax: 34 943 45 58 11*

*Redacción: ckq@aranzadi-zientziak.org
Intercambio: liburutegia@aranzadi-zientziak.org
www.aranzadi-zientziak.org*

PATROCINIO / BABESLEA:



nº 2	LEIOA	2012	ISSN 2340-745X
------	-------	------	----------------



Máster en Cuaternario

Cambios Ambientales y Huella Humana

RESPONSABLE DEL MÁSTER

- Cearreta Bilbao, Alejandro

COMISIÓN ACADÉMICA

- Presidente: Cearreta Bilbao, Alejandro
- Vocal: Fernandez Eraso, Javier María
- Vocal: Zapata Peña, Lydia

PROFESORADO

PROFESOR/A	INSTITUCIÓN DE PROCEDENCIA
Alday Ruiz, Alfonso	Universidad del País Vasco/EHU
Alonso Alegre, Santos	Universidad del País Vasco/EHU
Aranburu Artano, Arantza	Universidad del País Vasco/EHU
Arostegi García, Jose Javier	Universidad del País Vasco/EHU
Arriortua Marcaida, Maria Isabel	Universidad del País Vasco/EHU
Arrizabalaga Valbuena, Alvaro	Universidad del País Vasco/EHU
Astibia Ayerra, Humberto	Universidad del País Vasco/EHU
Baceta Caballero, Juan Ignacio	Universidad del País Vasco/EHU
Barandiarán Maestu, Ignacio	Universidad del País Vasco/EHU
Bazan Blau, Begoña del Pilar	Universidad del País Vasco/EHU
Bao Casal, Roberto	Universidad de A Coruña
Bermúdez de Castro Risueño, José María	CENIEH
Benito Calvo, Alfonso	CENIEH
Cava Almuzara, Ana Catalina	Universidad del País Vasco/EHU
Cearreta Bilbao, Alejandro	Universidad del País Vasco/EHU
De la Rúa Vaca, Concepción	Universidad del País Vasco/EHU
Delibes de Castro, Germán	Universidad de Valladolid
Díez Fernández-Lomana, Carlos	Universidad de Burgos
Edeso Fito, Jose Miguel	Universidad del País Vasco/EHU
Eguiluz Alarcón, Luis	Universidad del País Vasco/EHU
Etxeberria Gabilondo, Francisco	Universidad del País Vasco/EHU
Fernandez Eraso, Javier María	Universidad del País Vasco/EHU
García Díez, Marcos	Universidad del País Vasco/EHU
García García, Francisco	Universidad Politécnica de Valencia
González Sáinz, César	Universidad de Cantabria
Herrero Rubio, Jose Miguel	Universidad del País Vasco/EHU
Irabien Gullías, Maria Jesús	Universidad del País Vasco/EHU
Iriarte Aviles, Eneko	Universidad de Cantabria
Iriarte Chiapusso, María José	Universidad del País Vasco/EHU
Izagirre Arribalzaga, Neskuts	Universidad del País Vasco/EHU
Jiménez Sánchez, Montserrat	Universidad de Oviedo
Larrañaga Varga, Aitor	Universidad del País Vasco/EHU
Lasagabaster Herrarte, Iñaki	Universidad del País Vasco/EHU
López Horgue, Miguel Angel	Universidad del País Vasco/EHU
Mendia Aranguren, Miren Sorkunde	Universidad del País Vasco/EHU
Mugika Alustiza, José Antonio	Universidad del País Vasco/EHU
Murelaga Bereikua, Javier	Universidad del País Vasco/EHU
Pascual Cuevas, Ana María	Universidad del País Vasco/EHU
Payros Agirre, Aitor	Universidad del País Vasco/EHU
Peñalver Iribarren, Juan Cruz	Sociedad de Ciencias Aranzadi
Pizarro Sanz, José Luis	Universidad del País Vasco/EHU
Parés Casanova, Josep María	CENIEH
Rodríguez Lázaro, Julio Manuel	Universidad del País Vasco/EHU
Sáenz de Buruaga Blázquez, José Antonio	Universidad del País Vasco/EHU
Santos Zalduegui, José Francisco	Universidad del País Vasco/EHU
Santonja Gómez, Manuel	CENIEH
Tarriño Vinagre, Andoni	CENIEH
Urtiaga Greaves, Miren Karmele	Universidad del País Vasco/EHU
Yusta Arnal, Iñaki	Universidad del País Vasco/EHU
Zapata Peña, Lydia	Universidad del País Vasco/EHU

PRESENTACIÓN DE LOS DIRECTORES

El Cuaternario es la división del tiempo geológico que corresponde a los últimos 2,6 millones de años en la historia de nuestro planeta y que se caracteriza por frecuentes, rápidas e intensas oscilaciones climáticas.

Paralelamente a estas extremas variaciones ambientales, durante este período de tiempo nuestra especie aparece en la Biosfera y evoluciona hasta adquirir una creciente capacidad para transformar el entorno en el que vivimos.

Dentro de este marco científico y cultural, se inicia con este primer número de la revista Estudios de Cuaternario una serie de publicaciones dedicadas a la investigación universitaria en temas cuaternaristas.

Cada número anual estará constituido por las Memorias de Tesis que hayan sido defendidas durante ese curso académico dentro del Máster Universitario en Cuaternario: Cambios Ambientales y Huella Humana (www.mastercuaternario.ehu.es) que se imparte actualmente en la Universidad del País Vasco/EHU.

La revista Estudios de Cuaternario está publicada por la Sociedad de Ciencias Aranzadi (www.aranzadi-zientziak.org) gracias al Convenio firmado con la UPV/EHU para el desarrollo del programa formativo de los Estudios de Postgrado (Máster y Doctorado) en Cuaternario, y contendrá a lo largo de los años trabajos de investigación en diferentes líneas centradas en la Prehistoria y la Geología del Cuaternario, los dos pilares básicos de este máster universitario.

ZUZENDARIEN AURKEZPENA

Kuaternarioa gure planetaren historiaren azken 2,6 milioi urteko aro geologikoaren aldia da. Honek maizko oszilazio klimatikoak, azkarrek eta handiak ditu ezaugarri.

Ingurumenaren muturreko aldaketa hauekin batera, aro honetan gure espeziea Biosferan agertzen eta garatzen da, bizi garen ingurua eraldatzeko, gero eta ahalmen handiagoa lortuta.

Marko zientifiko eta kultural honetan Kuaternario Ikasketak aldizkariaren lehenengo zenbaki honekin batera Kuaternarioko gaiei buruzko unibertsitate ikerketako argitalpen serie bat hasiko dugu.

UPV/ Euskal Herriko Unibertsitateko Kuaternario Masterraren barnean eta Giza Aztarna, (www.mastercuaternario.ehu.es) kurtso akademiko horretan defendatutako tesien memoriak osatuko dute urteko ale bakoitza.

Kuaternario Ikasketak aldizkaria Aranzadi Zientzi Elkarteak (www.aranzadi-zientziak.org) argitaratzen du Gradu-ondoko (Master eta Doktoretza) ikasketen programa garatzeko UPV/EHUrekin sinatutako akordioari esker eta urteetan zehar ildo desberdinetan egindako hainbat ikerketa lan jasoko ditu, bai Historiaurrean, bai Geologian oinarritutakoak, hauek baitira unibertsitateko master honen bi euskarriak.

EDITORIAL INTRODUCTION

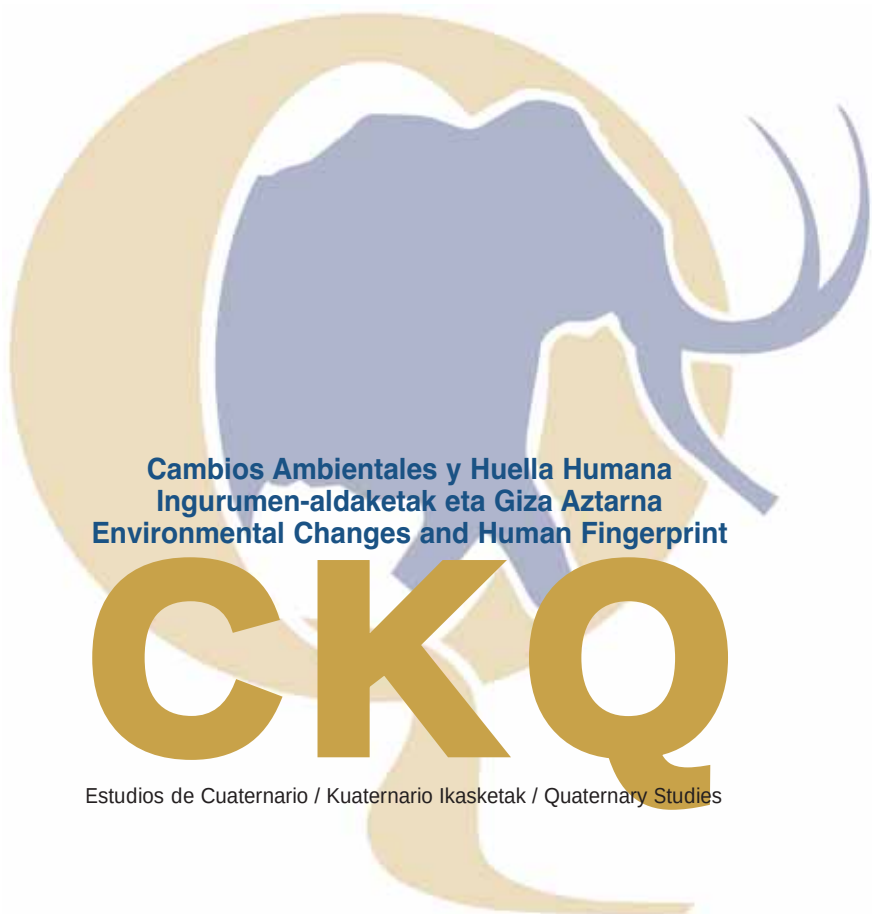
The Quaternary is the geological time period corresponding to the last 2.6 million years in our planet's history, characterized by frequent, rapid and intense climate changes. Simultaneously to these environmental variations, during this time period our species appeared in the Biosphere and evolved to acquire an increasing capacity to transform our surrounding environment.

Under this scientific and cultural framework, it is presented this first issue of the journal Quaternary Studies, that will be dedicated to the university research on Quaternary topics.

Each yearly issue will be constituted by the MSc thesis dissertations carried out during the last academic course within the Master in Quaternary: Environmental Changes and Human Fingerprint (www.mastercuaternario.ehu.es) taught presently at the University of the Basque Country (UPV/EHU).

The journal Quaternary Studies is published by the Aranzadi Science Society (www.aranzadi-zientziak.org) thanks to the Agreement signed with the UPV/EHU for the development of the Postgraduate formative programme (Master and Doctorate) in Quaternary. It will contain throughout the years different works dedicated to variable research lines focusing on the Prehistory and Quaternary Geology, the two basic fundamentals of this university master's degree.

ALEJANDRO CEARRETA
LYDIA ZAPATA



Cambios Ambientales y Huella Humana
Ingurumen-aldaketak eta Giza Aztarna
Environmental Changes and Human Fingerprint

CKQ
Estudios de Cuaternario / Kuaternario Ikasketak / Quaternary Studies

2

2012

ISSN 2340-745X

ÍNDICE/ AURKIBIDEA/ CONTENTS

MÓNICA ALONSO EGUÍLUZ

- Estudio de los fitolitos en conjuntos de la Prehistoria reciente en la Sierra de Cantabria. El caso de los niveles de redil de San Cristóbal (Laguardia, Álava) 3-16

AITOR CALVO MARTÍNEZ DE GUEREÑU

- El yacimiento gravetiense al aire libre de Ametzagaina (Donostia, País Vasco). Los tecno-complejos líticos del *Conjunto Oeste* 17-34

PATRÍCIA ALEXANDRA DIOGO MONTEIRO

- Woodland exploitation during the Mesolithic: anthracological study of new samples from Cabeço da Amoreira (Muge, Portugal) 35-49

CARLOS DUARTE SIMÕES

- Estudio geoarqueológico del Abrigo de Pena d'Água (Torres Novas, Portugal) en el contexto de la neolitización de la vertiente atlántica meridional peninsular 51-71

NAROA GARCIA IBAIBARRIAGA	
- El registro de micromamíferos del nivel basal de Lezetxiki II (Arrasate, País Vasco)	73-86
UNAI MARTÍNEZ DE LAHIDALGA DE MIGUEL	
- Depósitos arenosos de las paleo-rasas emergidas de Barrika (Bizkaia) y Oriñón (Cantabria)	87-99
ARANTZAZU JINDRISKA PÉREZ FERNÁNDEZ	
- Caracterización sedimentológica del registro sedimentario cuaternario de la Cuenca de la Bouqia (Levante Central, Siria)	101-115
ALEJANDRO PRIETO DE DIOS	
- El marco cronológico para la transición de Paleolítico medio al superior en Europa a la luz de las novedades del método del radiocarbono	117-146
ALAIN SAN JOSÉ RUIZ DE AGUIRRE	
- Estudio de los microvertebrados del Magdaleniense superior de la cueva de Balzola (Dima, Bizkaia)	147-159
AITOR SÁNCHEZ LÓPEZ DE LAFUENTE	
- El hábitat al aire libre en el Occidente Alavés. El caso de Zabalain en el embalse de Urrúnaga (Álava)	161-186

Foto de portada:
Salida de campo al estuario de
Urdaibai (Bizkaia) con el profesor
Alejandro Cearreta (UPV/EHU),
8 Octubre 2010.

CKQ Estudios de Cuaternario / Kuaternario Ikasketak / Quaternary Studies	nº 2	3-16	LEIOA	2012	ISSN 2340-745X
--	------	------	-------	------	----------------

Estudio de los fitolitos en conjuntos de la Prehistoria reciente en la Sierra de Cantabria. El caso de los niveles de redil de San Cristóbal (Laguardia, Álava)*

Phytolith studies in the recent Prehistory complex at Sierra de Cantabria. The case of enclosure levels of San Cristóbal (Laguardia, Álava)

KEY WORDS: phytoliths, spherulites, enclosures, rock shelter, Calcolithic, San Cristóbal, stabling episode, stabling cycle.

PALABRAS CLAVES: fitolitos, esferulitos, establos, abrigos bajo roca, Calcolítico, San Cristóbal, episodio de estabulación, ciclo de estabulación.

Mónica ALONSO EGUÍLUZ⁽¹⁾

ABSTRACT

Phytoliths are vegetable microrests made of silica. They are formed in the plant tissue adopting the morphology of the cell within they have crystallized. This kind of microrest is very useful for both, archaeologists and paleoecologists, because the data that we are able to obtain from them will inform us about anthropological activities at a site and the environment conditions when these activities were carried out. The aim of this paper is to show out the results of this type of analysis applied to a rock shelter enclosures context, specifically to the archaeological site of San Cristóbal (Álava), whose data point out the importance of wild grasses in the archaeological record, while the domesticated plants are not present in the record.

RESUMEN

Los fitolitos son microrrestos vegetales formados por sílice que se forman en el tejido de las plantas, adoptando la morfología de la célula en la que han cristalizado. Este tipo de microrresto es muy útil tanto para arqueólogos como para paleoecólogos puesto que los datos que se pueden obtener de ellos nos informan de actividades antrópicas en el yacimiento así como del medio en el que se desarrollaron dichas actividades. El objetivo de este artículo es el de mostrar los resultados de este tipo de análisis aplicados a un contexto de establos bajo roca, concretamente al sitio de San Cristóbal (Álava), cuyos datos han puesto de manifiesto la importancia de las plantas herbáceas silvestres en el registro arqueológico, estando ausentes las plantas domesticadas.

1.- INTRODUCTION

La palabra fitolito proviene del griego φυτός-λίθος, que significa planta pétrea. Los fitolitos son biomineralizaciones de sílice, de una medida en torno a 7 a 42 μm (SCURFIELD *et al.* 1974, citado en ALBERT y CABANES, 2008), generadas en el tejido celular de las plantas. La sílice se mantiene en estado líquido (H_4SiO_4) en el agua que las plantas absorben, y es transportada a las zonas aéreas de su organismo. Allí parte de esa sílice disuelta se cristaliza, convirtiéndose en dióxido de sílice (SiO_2) a saber, en la pared celular, en los espacios intercelulares o bien en el interior de la célula y pasan a formar parte del sedimento una vez la planta desaparece (PIPERNO, 2006).

Debido a su naturaleza mineral, los fitolitos presentan gran resistencia a procesos postdeposicionales, de modo que se pueden encontrar en el registro sedimentario bajo diversas condiciones. Quizá sea ésta una de las principales características que los hace diferentes a otros restos paleobotánicos, que necesitan de condiciones específicas (bien contextos de rubefacción, bien anaeróbicos o bien de extrema sequedad) para quedar fijados en el registro arqueológico, condiciones que no precisan los fitolitos por lo que deberían ser más representativos en el registro arqueológico que semillas o carbones (WEINER, 2010).

⁽¹⁾ Universidad del País Vasco. Departamento de Geografía, Prehistoria y Arqueología, C/ Tomás y Valiente s/n, 01006 Vitoria-Gasteiz. E-mail: monicalonsoe@gmail.com

Directores: Dr. Javier Fernández Eraso y Dra. Rosa María Albert

*Mención especial a la Memoria de Tesis más relevante del curso 2010-11 concedida por la Comisión Académica del Máster en Cuaternario: Cambios Ambientales y Huella Humana.

Por otro lado, la producción de fitolitos en las plantas depende de tres condiciones principales: el tipo de taxón, su edad y el ambiente en el que se ha desarrollado el organismo, entendiendo por ambiente el clima y las condiciones del suelo. En cualquier caso, la primera de estas premisas es la más determinante, así existen un porcentaje de taxones que no generan fitolitos mientras que otros son grandes productores, como las monocotiledóneas y, dentro de ellas, las gramíneas (PIPERNO, 2006; TSARTSIDOU *et al.*, 2007).

Gracias a sus características, los análisis de fitolitos son capaces de cubrir diferentes ámbitos. Primero, debemos resaltar que la mayor parte de estos microrrestos son aportados al sedimento arqueológico por actividades antrópicas, de modo que podemos obtener información relacionada con el tipo de economía, como las especies cultivadas (PIPERNO, 2006; PORTILLO *et al.* 2006; BALL *et al.*, 1999; BERLIN *et al.*, 2003), las actividades domésticas o los modos de vida a través de la paleodieta (ALBERT y HENRY, 2005; PORTILLO *et al.*, 2009, 2010, 2011); los usos del fuego (ALBERT *et al.*, 1999, 2000, 2010; ALBERT y CABANES, 2008; ELBAUM *et al.* 2003) la distribución espacial de dichas actividades etc. (ALBERT y HENRY, 2005; PORTILLO *et al.*, 2009). Asimismo podemos vislumbrar patrones medioambientales, como en cualquier otro tipo de disciplina paleobotánica (BARBONI *et al.*, 1999; BAMFORD *et al.*, 2008; STROMBERG, 2011) Así las cosas, podemos afirmar que el análisis de fitolitos posee una información potencial en torno a los patrones económicos de aquellas sociedades y su relación con el entorno.

Es durante las últimas décadas principalmente cuando los análisis de fitolitos se están convirtiendo en una recurrente herramienta de estudio. Prueba de ello es su aplicación tanto en sitios del Neolítico de Oriente Próximo para rastrear el origen de la agricultura (ROSEN, 1993), como en yacimientos paleolíticos para comprender la relación que tenían con el medio las sociedades de cazadores-recolectores del Pleistoceno (MADELLA *et al.*, 2002; ALBERT *et al.*, 1999; CABANES *et al.*, 2010).

Al mismo tiempo, estas analíticas adquieren nuevas dimensiones gracias a los avances que se están produciendo dentro de la propia disciplina y a la potencialidad que tienen este tipo de biomineralizaciones, los fitolitos. En los últimos años se están realizando dataciones a través de fitolitos, gracias a las oclusiones de carbón que en ocasiones presentan (PIPERNO, 2006). Por otro lado los análisis de isótopos están demostrando ser de gran valor a la hora de distinguir especies según su sistema fotosintético (C3 o C4) (PIPERNO, 2006; SMITH y WHITE, 2004; BREMOND *et al.*, 2008)

De un tiempo a esta parte muchas líneas de investigación se están sirviendo de depósitos de estiércol para obtener datos de tipo económico. Según Shahack-Gross el estiércol es un elemento de unión entre la zooarqueología y la arqueobotánica, de tal manera que se convierte en un reflejo de las actividades económicas de los grupos humanos (SHAHACK-GROSS, 2011). En efecto, el estiércol es una gran fuente de información en tanto en cuanto conserva los restos fósiles de las plantas, así como los agregados de carbonato cálcico que se generan en el aparato digestivo de algunas bestias, los esferolitos (CANTI, 1997, 1998, 1999; BROCHIER, 1992).

Como se ha puesto de manifiesto en algunos lugares de estabulación, las características principales que nos permite denominarlos como tal son tres principalmente: sedimento rico en fitolitos, presencia de minerales autigénicos y abundancia de esferolitos conservados en el estiércol (POLO DÍAZ y FERNÁNDEZ ERASO, 2008; SHAHACK-GROSS, 2003; BROCHIER, 1992).

1.1. El abrigo de San Cristóbal

El abrigo de San Cristóbal se encuentra situado en la sierra de Cantabria (Figura 1). La formación de esta sierra es producto del cabalgamiento sur-pirenaico, el cual genera una barrera de 35 km y una altitud máxima de 1.446 m que cerraría por el norte la depresión del Ebro y que además funciona como una importante barrera climática delimitando las zonas mediterráneas, en el que se enmarcaría San Cristóbal, de las oceánicas (OLLERO y ORMAECHEA, 1997; FERNÁNDEZ ERASO y POLO, 2009).

Así, el yacimiento se ubica en la zona más meridional de Álava, cuyas coordenadas en el mapa del S.G.E. escala 1:50000, hoja 170 (Haro) son X=531750; Y=4716650. Geológicamente la sierra está com-

puesta principalmente por roca caliza cretácica dispuesta en ocasiones sobre conglomerados oligocénicos (OLLERO y ORMAECHEA, 1997). Por ello el yacimiento se localiza bajo una oquedad caliza, con una orientación sur y una altitud de 920 metros (FERNÁNDEZ ERASO, 2002).

San Cristóbal es parte de un conjunto de diferentes abrigos rocosos habitados o utilizados intermitentemente durante la Prehistoria Reciente, con cronologías que abarcan desde el Neolítico antiguo peninsular hasta el Calcolítico, como son los yacimientos de Los Husos I y II, Peña Larga y Peña Parda. Estos abrigos se insertan en el contexto de la estación dolménica de La Rioja que se ubica al pie de la Sierra formado por los dólmenes de Los Llanos, El Encinal, La Chabola de la Hechicera, Alto de la Huevera, San Martín, El Sotillo, Layaza, El Montecillo y la Cascaja. (Figura 1)

En época histórica el abrigo es ocupado ya desde la Edad Moderna, siendo utilizado por eremitas para construir una pequeña capilla, parte de un eremitorio más complejo. Así, la estratigrafía prehistórica se encuentra alterada por las primeras construcciones de los eremitas que cavaron fosas con un fin funerario o silos para almacenaje (Figura 2).

Durante el Calcolítico lugar tuvo un uso netamente ganadero. No es la primera vez que se localiza un establo de estas características, puesto que en los vecinos yacimientos de Los Husos I y II y Peña Larga se han registrado asentamientos pecuarios de la misma cronología e incluso anterior, con fechas de mediados del VI milenio a.n.e para los sitios de Peña Larga, Los Husos I y II (FERNÁNDEZ ERASO, 2006, 2009; POLO y FERNÁNDEZ ERASO, 2008, 2010).

Este tipo de yacimientos se vienen localizando desde hace años en el levante español (OMS *et al.*, 2006; BADAL, 1999; JOVER MAESTRE *et al.* 2006), así como en el interior de la Península (VERGÈS *et al.*, 2002, 2006; CABANES *et al.* 2009; ANGELUCCI *et al.*, 2009). Es más, la estabulación del ganado en abrigos y cuevas se documenta incluso en nuestros días, como apunta Brochier en su estudio etnoarqueológico (BROCHIER, 1992).

El uso del sitio es estacional y una vez concluida la ocupación se sanea. Para lograr este fin, acumulan el estiércol y los desperdicios generados durante la estancia y se queman. Así, este tipo de actividades quedan registradas en la secuencia estratigráfica en forma de diferentes estratos de características concretas, las cuales han sido descritas por Angelucci *et al.* (2009) y Fernández Eraso y Polo Díaz (2009) de la siguiente manera: en la parte inferior encontramos un sedimento rojizo y quemado seguido por otro estrato negro y compacto, que correspondería con el suelo que pisan los animales, a los que corona una capa de ceniza gris parduzca, fruto de la quema de estiércol, en cuya parte superior adopta un color blancuzco. Es esto lo que Fernández Eraso y Polo Díaz denominan como un episodio de estabulación completo¹; conformando la sucesión de varios de estos episodios, un ciclo de estabulación. (FERNÁNDEZ ERASO y POLO DÍAZ, 2009; POLO DÍAZ y FERNÁNDEZ ERASO, 2008; POLO DÍAZ, 2009; ANGELUCCI *et al.*, 2009). En este sentido, hemos planteado el muestreo de manera que quedaran registrados cada uno de las capas que componen y poder así establecer similitudes y diferencias entre ellos (Figura 2)

Durante el período Calcolítico, en el que se contextualizan los niveles que estudiamos, asistimos a un verdadero desarrollo de la actividad pecuaria, siempre de carácter extensivo, puesto que la ganadería se especializa y toma gran protagonismo dentro de la economía calcolítica. Posiblemente el hecho más reseñable en este momento sea lo que Sherratt denominó como la “revolución de los productos se-

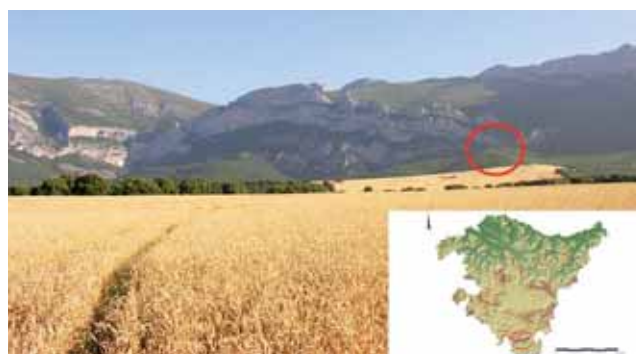


Figura 1. Localización del abrigo de San Cristóbal.
Figure 1. Location of San Cristóbal rockshelter.

¹ También conocido como *fumier*.



Figura 2. Perfil Este del yacimiento de San Cristóbal, donde se pueden apreciar los diferentes episodios de estabulación así como las estructuras medievales.
Figure 2. East section of the San Cristóbal site, where we can appreciate various stabling episodes and also the Medieval structures.

cundarios” que sin duda alguna supuso un gran avance en la economía productora de estas sociedades (SHERRATT, 1981). Efectivamente, la manipulación de dichos productos secundarios nos indica que las sociedades del V milenio a.C tenían un alto conocimiento ganadero, traducido en la elección de determinadas especies para la posterior producción de los productos que derivan de cada una de las especies (ONTAÑÓN, 2003).

Como apunta Ontañón para el Calcolítico cantábrico, la cabaña ganadera se encuentra orientada a la cría de animales rumiantes, preferentemente vacuno (ONTAÑÓN, 2003) que tiene importancia no sólo como aporte alimenticio, sino también como animal de tiro (DELIBES y FERNÁNDEZ-MIRANDA, 1993). También los ovicápridos están muy bien representados, tanto por la aportación cuantitativa a la dieta, bien por medio de carne bien por medio de productos lácteos, como por la obtención de lana necesaria para desarrollar una artesanía lanar y el estiércol que abonará las tierras de cultivo (DELIBES y FERNÁNDEZ-MIRANDA, 1993).

El objetivo de este estudio es caracterizar los depósitos de redil presentes en el sitio de San Cristóbal. Para ello nos serviremos del estudio de fitolitos y esferulitos. Además mediante los análisis de FTIR esbozaremos la mineralogía de los suelos para conocer la composición del depósito.

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

El proceso de muestreo se llevó a cabo entre los meses de marzo y abril de 2011. El sedimento que se analiza, como ya hemos señalado, corresponde a cada uno de las capas que conforman los episodios

de estabulación y ha sido recogido, sistemáticamente de abajo a arriba, del perfil Este del yacimiento que hemos creído más conveniente por su estado de conservación (Figura 3). A su vez también se han tomado cuatro muestras de control procedentes de los hiatos en la ocupación del sitio, representados en la secuencia por un sedimento marrón claro. El muestreo se llevó a cabo en los niveles II, IV, V inferior, VI y VII (Tabla I y Figura 3).

MUESTRA	NIVEL	COLOR	DESCRIPCIÓN	CRONOLOGÍA (Muestras para C14 extraídas de huesos de ungulados)	LABORATORIO
M.1	III	7.5YR7/2	Gris rosáceo. Seca, suelta, muy áspera con cantitos y bolitas de arcilla amarillenta.		
M.2	III	10YR5/2	Marrón grisáceo. Seca, compacta, áspera con cantitos, piedras y carbones.		
M.3	IV	10YR7/1	Gris claro. Seca, suelta, áspera, con cantitos, piedras y carbones.	4030±40 BP.	Beta-252437
M.4	IV	10YR7/1	Gris claro. Húmeda, muy suave, con cantitos y raíces.		
M.4c	IV	10YR4/2	Marrón grisáceo oscuro. Húmeda, limosa, ligeramente áspera, con piedras.		
M.4b	IV	10YR6/2	Marrón grisáceo claro. Seca, muy áspera, con cantitos y piedras.		
M.5	IV	2.5YR3/1	Gris rojizo oscuro. Húmeda, limosa, suave, algo rasposa, con carbones, cantitos, piedras y muy suelta.		
M.6	V inferior	10YR7/3	Marrón muy pálido. Concrecionada, húmeda, muy áspera y dura. Con carbones, cantos de ocre y piedras.	4080±40 BP	Beta- 268468
M.7	VI	7.5YR3/1	Gris muy oscuro. Húmeda, limo arcilloso, con carbones y también en parte áspera con fragmentos de concreción.	4100±40 BP 4170±40 BP	Beta- 268469
M.8	VI	7.5YR3/1	Gris muy oscuro. Húmeda, muy suelta, limosa, áspera, sin clastos ni cantitos.		
M.9 (MC.)	VI	10YR6/1	Gris parduzco. Húmeda, áspera, con cantitos y piedras.		
MC.1	II	10YR6/2	Marrón grisáceo claro. Seca, suave, con cantos y piedras. Ausencia de carbones.		
MC.2	V inferior	2.5Y5/3	Marrón grisáceo. Seca, áspera, con cantitos y piedras.	4080±40 BP	Beta- 268468
MC.3	VII	2.5Y6/2	Gris parduzco claro. Húmeda, suave, con cantitos, piedras y carbones.		

Tabla I: Relación de muestras y niveles con su caracterización y cronología.

Table I: Relation of samples and levels with their characterization and chronology.

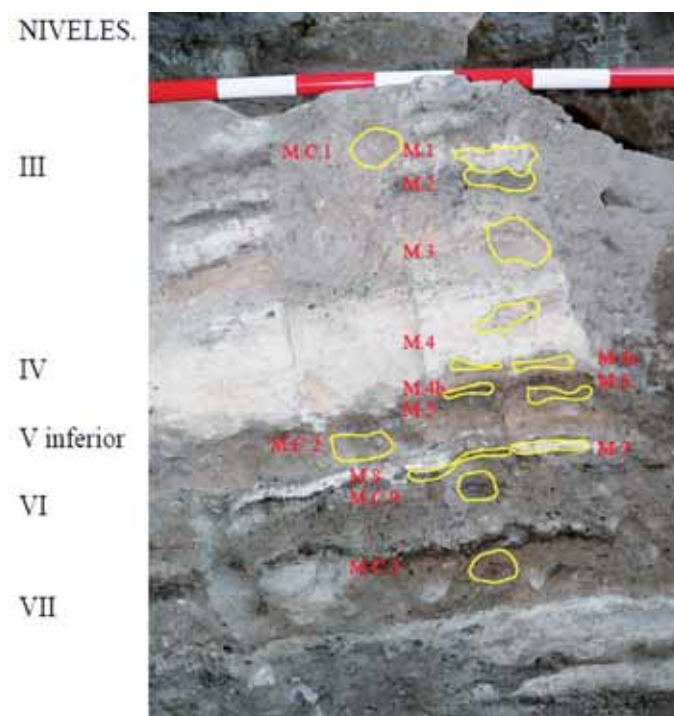


Figura 3. Detalle de la estratigrafía del perfil Este con los lugares exactos donde fueron extraídas las muestras.

Figure 3. Detail of the East section stratigraphy with the exact places where the samples were taken out.

Las muestras fueron procesadas en el laboratorio de Prehistòria, Història Antiga i Arqueologia de la Universitat de Barcelona, siguiendo el modelo propuesto por Albert *et al.* (1999) que se resume a continuación.

Una vez seco el sedimento, se añade 10 ml de una solución de 3N HCl y 3N HNO₃ a un gramo de sedimento aproximadamente y se deja al baño maría durante 30 minutos, de este modo se eliminarán los fosfatos y carbonatos. Transcurrido este tiempo se traspasa el resultado a un tubo de 15 ml y se centrifuga tres veces a 3000 revoluciones por minuto 5 minutos, a fin de retirar todo el ácido.

Una vez concluido este proceso, se pesa la muestra y se le añade 10 ml de peróxido de hidrógeno y se pone en una placa de calor a 70° para eliminar la materia orgánica. El producto que se obtiene está compuesto de material silíceo, generalmente, cuarzo, arcilla, agregados silíceos y fitolitos, es lo que denominamos fracción insoluble al efecto del ácido (en adelante AIF). Con el fin de separar sus componentes por densi-

dades y facilitar, así el asilamiento de los fitolitos, a este AIF se añade 5 ml de sodium polytungstate $[\text{Na}_6 (\text{H}_2 \text{W}_{12} \text{O}_{40}) \cdot \text{H}_2 \text{O}]$ a una densidad de 2,24 g/ml. Por último, utilizaremos en torno a 1mg de sedimento para montar las láminas para el microscopio, añadiéndole unas gotas de resina Entellan New (Merck).

El estudio cuantitativo y morfológico de los fitolitos se llevó a cabo con un microscopio OLYMPUS Bx41, diferenciando los diversos morfotipos en base a dos criterios básicos: el origen anatómico y las características morfológicas (ALBERT, 1999). Ésta clasificación se basa en otros sistemas de clasificación anteriores, y que siguen siendo de referencia (MULHOLLAND y RAPP, 1992; PIPERNO, 2006; ROSEN, 1992; TWISS *et al.*, 1969; TWISS, 1992).

Para el análisis de los esferolitos utilizamos aproximadamente 1 mg de sedimento seco y sin procesar, al que se le añaden unas gotas de resina. La aproximación al estudio tuvo un carácter cuantitativo, siguiendo también el mismo procedimiento que para los fitolitos, la contabilización de un mínimo de 200 individuos.

Por su parte las analíticas de infrarrojos, siguiendo el método de Espectroscopia de Infrarrojos por Derivada de Fourier, fueron llevadas a cabo en los Laboratorios Científico Técnicos de la Universidad de Barcelona, usando un equipo Fourier Bromem ABB FTLA. El espectro se calibró primero con una muestra blanca de composición conocida y fue recogido a una resolución de absorbencia de 4 cm^{-1} estableciendo la escala del espectro entre 350 y 5000 cm^{-1} . Para analizar las muestras, en torno a 1 mg de sedimento fue mezclado con bromuro potásico (KBr) con la ayuda de un mortero de ágata, y luego prensado para obtener las pastillas que serán introducidas en el equipo.

3.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. FTIR

Los resultados de los análisis de FTIR muestran una homogeneidad en la composición mineralógica del conjunto de las muestras recogidas. Es necesario subrayar que este tipo de analíticas generan datos de tipo cualitativo no cuantitativo, así lo que aquí esbozamos es una caracterización que no atiende al porcentaje de minerales presentes en las muestras.

La mayor parte de los minerales que componen el sedimento proceden de la quema del sitio, de modo que, en efecto, la presencia de minerales autigénicos es constante en todos los resultados, siendo el carbonato cálcico común a todas las muestras. Los picos máximos entre 1400 y 1450 cm^{-1} ponen de manifiesto esta prevalencia de carbonatos mientras que los picos 873 y 712 cm^{-1} evidencian la presencia de calcita (WEINER, 2010). Las arcillas están presentes en la práctica totalidad de las muestras, por lo que la matriz del sedimento del depósito está formada por ambos: calcita y arcilla.

En este caso la presencia de calcita se debe a la combustión de materia orgánica. En el momento en que la materia vegetal se quema completamente, deja como residuo materiales de tipo calcítico y silíceo (ALEKSANDROVSKII, 2007 y CANTI, 2003, cit en POLO y FERNÁNDEZ ERASO, 2008). Probablemente la calcita proceda de la combustión de madera que cercaba el redil, como se ha podido comprobar en los sitios de Los Husos I y II (POLO y FERNÁNDEZ ERASO, 2010)

El problema principal que se presenta en estos resultados es la ausencia del carbonato de hidroxilapatito (dahlita). La dahlita puede tener orígenes diferentes, geogénico, biogénico y pirogénico (WEINER, 2010), no obstante está muy presente en el estiércol, el guano y forma parte también de huesos y dientes (POLO y FERNÁNDEZ ERASO, 2010). A pesar de la naturaleza del depósito analizado, compuesto de excrementos quemados cuyas cenizas también albergan pequeños restos óseos, los resultados de FTIR no detectan la presencia de dahlita, por otro lado presente en otros depósitos de iguales características como El Mirador (Atapuerca, Burgos) y Los Husos I y II (CABANES *et alii*, 2009; POLO y FERNÁNDEZ ERASO, 2010), que sólo aparece en la muestra 9 (M.C.) (Figura 4). Lo mismo ocurre con la materia orgánica y los fosfatos que, aunque están presentes en el sedimento, como explicaremos más adelante, no son registrados en los espectros.

3.2. Esferolitos

Los esferolitos son agregaciones de calcita que se generan en el aparato digestivo de los animales, en especial de los herbívoros (CANTI, 1999). Estos elementos son clave a la hora de determinar el uso de un espacio concreto pues, su existencia, apunta a una presencia reiterada de animales. No obstante, no hay que olvidar que su preservación está condicionada por la acidez del sedimento aunque en caso que nos ocupa los esferolitos se han conservado muy bien gracias también a la quema del estiércol (CANTI, 1999).

Hemos querido abordar aquí el análisis de esferolitos en relación al número de fitolitos que hemos contabilizado en las muestras y también con el tipo de sedimento que componen el registro, no así teniendo en cuenta las posibles morfologías que puedan darse ya que carecemos de una base de datos que nos sirva como referencia (Tabla II). En las muestras procedentes de niveles bien negruzcos, bien de tierra rubefactada, muestras 4c, 4b, 5, 6 y 8 el número de esferolitos y fitolitos es relativamente proporcional, de modo que ambos restos son abundantes en todas las muestras, incluyendo también las muestras de control. Lo que apuntaría a una presencia constante de estiércol en toda la secuencia.

Por su parte, las muestras más superficiales son las que menos encajan con la tendencia de relativa abundancia entre ambos microrrestos que se observa en la tabla. La muestra 1, a pesar de estar formada por ceniza blanca, presenta menos fitolitos que esferolitos. Lo mismo ocurre con la segunda muestra que pese a presentar una coloración y compactación similares a las de otras muestras de tierra rojiza rubefactada, presenta una población muy pobre de fitolitos en contraposición a la abundancia de esferolitos, consecuencia de la alteración del sitio en época Moderna. (Tabla II)

También se puede observar que las muestras 3, 4 y 7 presentan una relación bastante baja tanto de fitolitos como de esferolitos. Ello corroboraría la hipótesis de que los estratos de ceniza blanca (a excepción de la muestra 1 que se encuentra alterada por procesos antrópicos) provienen principalmente de la combustión de madera (CABANES *et alii.*, 2009). En consecuencia la presencia de ambos elementos en bajas cantidades respondería a la mezcla de estiércol, madera y vegetación que se produce a consecuencia del amontonamiento de los residuos.

En lo que respecta a la morfología de los esferolitos no se detectó una gran variación de formas, aunque sí existe una amplia variabilidad de tamaños. No obstante carecemos de una base de datos que nos permita adscribir dichos esferolitos a determinadas especies, aunque se ha constatado que la especie no es determinante en la producción de esferolitos como el tipo de dieta y la “estrategia digestiva” (CANTI, 1999).

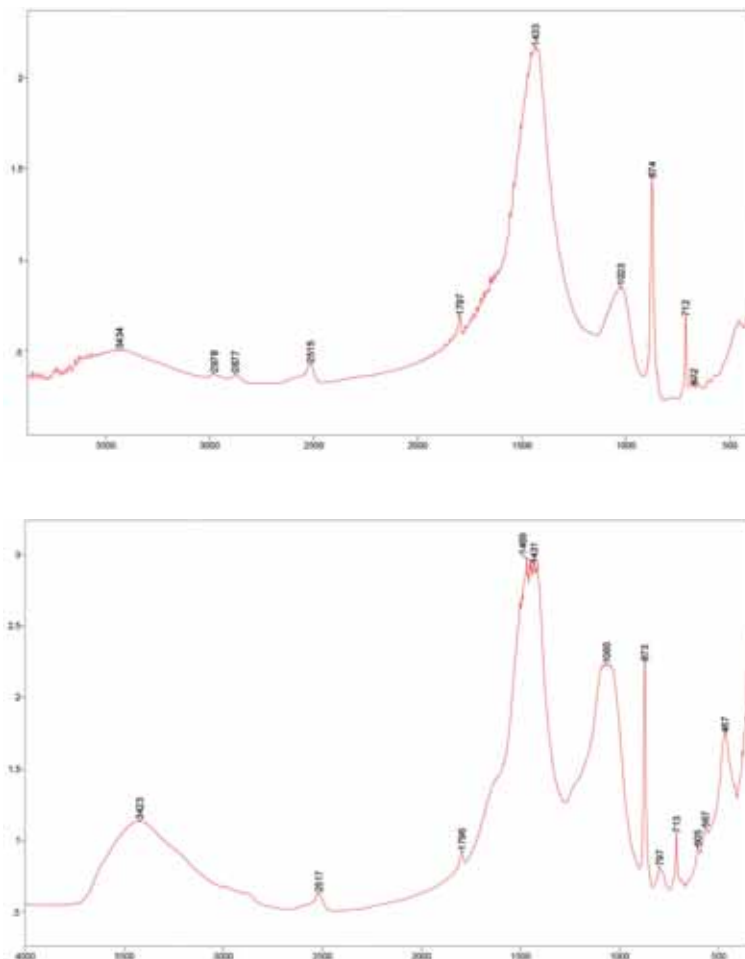


Figura 4. Espectros de las muestras 9 (MC) y 4. En ambas se puede observar la presencia de carbonatos (1400 cm^{-1}), aunque la mayor diferencia la encontramos en que en la muestra 9 aparece dahllita representada por los picos de 605 y 567 cm^{-1} , a diferencia de la muestra 4 en la que no aparece dicho mineral.

Figure 4. Infrared spectra of the samples 9 (MC) and 4. Both show the presence of carbonates (1400 cm^{-1}), although the main difference is that the sample 9 has dahllite shown with the peaks 605 y 567 cm^{-1} , on the other hand the sample 4 does not have that mineral.

MUESTRA	% AIF	Nº FITOLITOS POR GRAMO DE AIF	Nº DE ESFERULITOS POR GRAMO DE SEDIMENTO
M.1	18,01	366.795	5.368.421
M.2	17,66	74.423	2.059.405
M.3	11,96	976.388	356.435
M.4	13,78	40.264	289.361
M.4c	19,04	5.762.488	9.484.848
M.4b	23,04	12.539.933	7.360.000
M.5	17,48	13.997.904	10.257.435
M.6	11,03	14.047.640	12.67.326
M.7	3,33	1.224.194	524.731
M.8	14,41	12.765.734	9.301.204
M.9 (MC.)	26,42	7.173.895	15.876.923
MC.1	78,16	9.497.186	13.791.044
MC.2	66,87	4.896.447	3.150.769
MC.3	20,97	2.504.714	7.840.000

Tabla II: Relación entre porcentajes de AIF y número de fitolitos y esferulitos.

Table II: Relation between percentages of AIF and number of phytoliths and spherulites.

De todas las muestras analizadas solo MC. 1 y MC. 2 tienen un porcentaje de AIF superior al 50%. Ello se explica por el bajo porcentaje de carbonatos, fosfatos y materia orgánica que tienen en composición. No así en el resto de muestras que, por su naturaleza, el porcentaje de AIF no supera el 26% siendo compuestas en mayor porcentaje por materia orgánica, fosfatos y carbonatos. Así pues, queda evidenciada la diferente composición de las muestras y en consecuencia un origen diferencial. En el caso de la MC.1 su naturaleza viene dada por el hoyo de poste del que se extrajo el sedimento; mientras que la MC. 2 corresponde con el suelo en el que se desarrollaron las actividades pecuarias.

3.3. Fitolitos

De las analíticas de fitolitos que se han llevado a cabo podemos extraer las siguientes observaciones: i) Las morfologías predominantes en todas las muestras son las células cortas (short cells) cuya presencia supera en la mayoría de las muestras el 40%, a excepción de las facies 1, 2 y 3 que no superan el 25%. Este tipo de células son diagnósticas de la familia de las Gramíneas. Asimismo, se ha detectado una presencia abundante de morfotipos de short cells adscritas a la subfamilia festucoide y que corresponden a gramíneas del tipo C3 características de clima templado o húmedo (Figura 6). ii) La clase vegetal dominante son las monocotiledóneas y dentro de esta son las gramíneas las que tienen mayor porcentaje entre el 60 y el 90%, las herbáceas son por tanto dominantes. iii) Las plantas dicotiledóneas están muy pobremente representadas (Figura 5), su presencia no llega a un 20% del total de las muestras. iv) Bajo porcentaje de formas típicas de plantas domesticadas, sobre todo de la más indicativa: célula larga con márgenes dendríticos (long cell dendritic). v) Es llamativo que los esqueletos de sílice (silica skeleton) o estructuras multicelulares no tienen una presencia masiva en las muestras, en torno a un 27% del total de las muestras, cuando en este tipo de depósitos esta morfología suele ser bastante abundante (ALBERT *et al.*, 2009; PORTILLO *et al.*, 2010). vi) Apenas encontramos fitolitos erosionados, la conservación por tanto es muy buena (Figura 5).

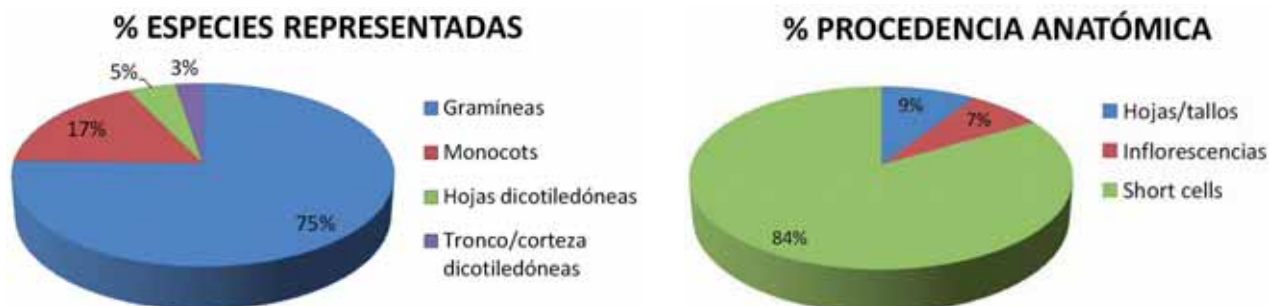


Figura 5. Gráficas en las que se representa el porcentaje de clases vegetales así como origen anatómico del que proceden los fitolitos presentes en las muestras.
Figure 5. Graphs showing the percentages of the vegetable classes and the anatomical origin of the phytoliths presents in the samples.

En general, se observa una homogeneidad en los resultados de todas las facies, teniendo una relativamente alta representación la clase de las monocotiledóneas y, dentro de esta, un papel importante las gramíneas. Ello puede apuntar a un patrón alimenticio compuesto preferentemente por dicha familia o bien una alta presencia en el medio de este tipo de plantas. Cabe subrayar que, en vista a la composición total de las muestras, los resultados pueden estar relacionados con un tipo de dieta representativa de una cabaña ganadera de ovicápridos. El predominio de una vegetación herbácea se constata también en el yacimiento de El Mirador donde únicamente se detectaron morfologías propias de herbáceas, y la población de dicotiledóneas no supera en ningún caso el 23% (CABANES *et al.*, 2009).

Las formas típicas de inflorescencias (morfologías relacionadas con las plantas domésticas) aparecen en muy bajo porcentaje por lo que se podría asumir la hipótesis de una ausencia de aporte vegetal doméstico (Figura 6). Efectivamente, también las inflorescencias son productoras de células cortas (short cell) aunque no conocemos en qué porcentaje. En todo caso, los datos a este respecto se presentan análogos con los que se han obtenido en El Mirador, donde también las inflorescencias están pobremente representadas (CABANES *et al.*, 2009). La concordancia de los resultados de El Mirador y San Cristóbal, así como su propia naturaleza, hacen pensar en un mismo patrón alimenticio en ambos lugares.

El bajo índice de fitolitos erosionados (weathered morphotypes), indica una buena conservación de los restos silíceos, por lo que el depósito ha permanecido más o menos estable en el tiempo y, por tanto, la baja presencia de esqueletos de sílice (silica skeleton) no puede atender a procesos diagenéticos (Figura 6). De este modo, la infrarrepresentación de esqueletos de sílice ha de atender a otros motivos. Se podría pensar en un procesamiento de la planta previo a la ingesta, pero ello supondría la aparición de cáscaras de cereal como resultado del triturado vegetal (CABANES *et al.*, 2009). Sin embargo no han quedado reflejadas en los resultados obtenidos, por lo que se puede deducir que dicha actividad bien se llevó a cabo en otro lugar o bien no se produjo. Además nuestros datos a este respecto contrasta también con los arrojados por otros depósitos de tipo redil que se han estudiado en poblados de Oriente Próximo, en los que este tipo de morfologías están registradas (KATZ *et al.*, 2007; ALBERT *et al.*, 2008; PORTILLO y ALBERT, 2011). (Figura 6)

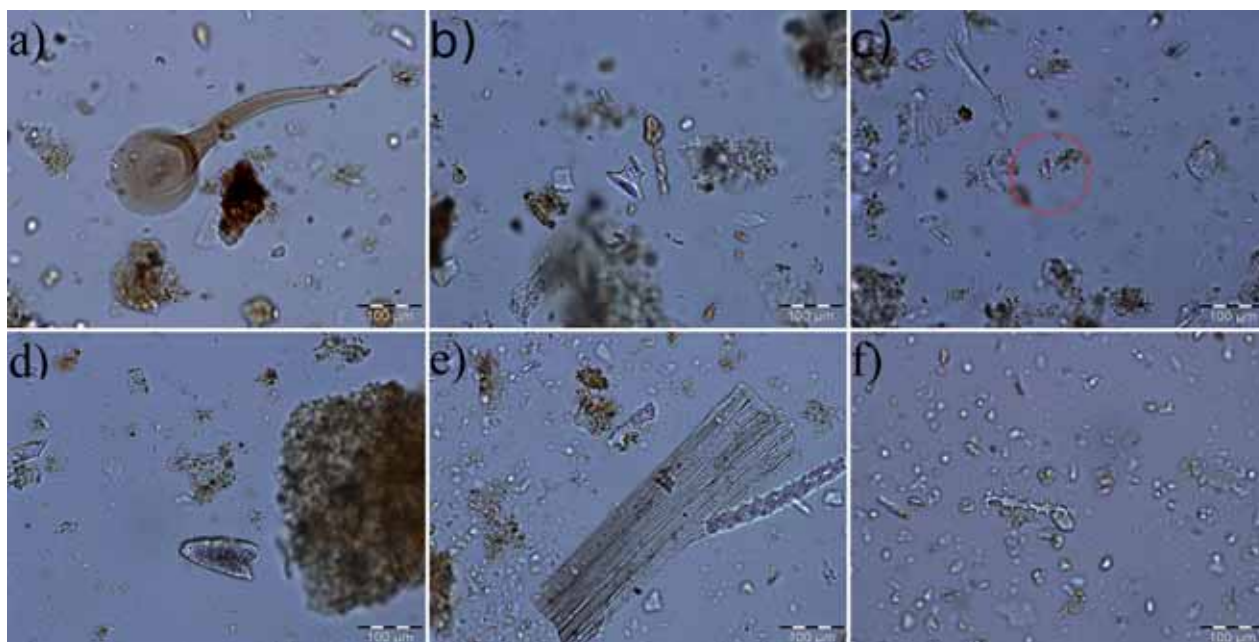


Figura 6. Microfotografías de las morfologías de fitolitos procedentes de diferentes muestras del depósito de San Cristóbal. Las fotos fueron tomadas a 400X: a) fitolito denominado pelo (hair cell); b) célula corta tipo festucoide (short cell); c) célula corta de la familia festucoide; d) tricoma; e) esqueleto silíceo de células largas con margen lisas característico de hojas y tallo de plantas gramíneas (silica skeleton long cell psilate); f) célula larga equinada, morfología típica de inflorescencias (long cell echinate).

Figure 6. Microphotographs of the phytolith morphologies from different samples of the San Cristóbal deposit. The photos were taken at 400X: a) hair cell; b) short cell festuoid type; c) short cell from festuoid family; d) trichome; e) silica skeleton long cell psilate characteristic of leaves and stems of grasses; f) long cell echinate, typical morphology of the inflorescences.

4.- CONCLUSIONES

En primer lugar hemos de tener en cuenta las características del abrigo, a nivel de ubicación. Se trata de una visera localizada en una zona de bosque más o menos abierto a la que hay que acceder bordeando un barranco, por lo que no es de extrañar que la mayor parte del aporte vegetal esté compuesto sobre todo vegetación silvestre. De este modo los pastores del ganado evitarían el acarreo, hasta un sitio un tanto inaccesible, de productos vegetales derivados de las actividades propias de la recolección de los cultivos. Asimismo, la preparación del suelo del establo para recibir a los animales estaría compuesta por la vegetación de la que dispusieran de manera más inmediata.

Podemos presumir que el tipo de cabaña ganadera en San Cristóbal sería mixta compartiendo espacio ovicápridos y bóvidos, ya que los restos hasta ahora recuperados son principalmente de oveja/cabra y, de manera menos representativa, bóvido (FERNÁNDEZ ERASO, observación personal). Por otro lado, la cabaña de ovejas y vacuno tienen una dieta conformada principalmente por herbáceas mientras que las cabras tienen una dieta algo más amplia que incluye además hojas dicotiledóneas y corteza (SHAHACK-GROSS, 2011), lo que encajaría con los resultados que aquí hemos presentado. Paralelamente en el vecino abrigo de los Husos II se ha detectado también una alimentación basada en hojas para los ovicápridos, por lo que podríamos establecer ciertas analogías (POLO y FERNÁNDEZ ERASO, 2008).

Efectivamente, la presencia de esferolitos en todas las muestras avala la existencia de niveles de estabulación en el sitio. Además la relación entre la población de fitolitos y esferolitos indican que en los estratos de ceniza blanquecina la presencia de estiércol es mucho menor, lo que nos induce a pensar que estaría formado principalmente por madera y restos vegetales calcinados. Consecuentemente la calcita presente en las muestras tendría un origen biogénico siendo producto de la quema de madera, al igual que ocurre en Los Husos I y II (POLO, A. y FERNÁNDEZ ERASO, 2008).

Como ya hemos señalado, las muestras 1, 2 y 3, así como la muestra de control 1 presentan problemas puesto que no encajan con la tendencia general, en lo que a número de esferolitos y fitolitos se refiere, consecuencia de las estructuras modernas que alteran la secuencia, sobre todo de la muestra de control 1 que se recogió de un agujero de poste de dicho período. Es necesario señalar que la complejidad del yacimiento condiciona la recogida de muestras de control, por lo que las que aquí se han analizado deben ser tomadas con cautela.

Los resultados obtenidos del FTIR concuerdan con los obtenidos por la difracción de rayos-x de fluorescencia aplicados al yacimiento de Los Husos I, de igual origen (FERNÁNDEZ ERASO *et al.*, 2001). Tanto en las analíticas aplicadas a nuestro yacimiento como aquellas, indican la presencia constante de calcita y arcilla como componentes base del sedimento, al que habría que añadir el ópalo que constituye los fitolitos presente en la práctica totalidad de las muestras.

En cualquier caso, este trabajo se presenta como una primera aproximación y los resultados se han de tomar como provisionales a la espera de analíticas más profundas, como las de micromorfología, así como de ahondar en el estudio de fitolitos y esferolitos desarrollando colecciones de referencia en las que basar los estudios. Además es necesario controlar el porcentaje de producción de células cortas en hojas e inflorescencias y poder así conocer el porcentaje real de inflorescencias y hojas en las muestras. Es éste un estudio bastante aislado, puesto que el único yacimiento de estas características analizado a través de los fitolitos es el de El Mirador, en Burgos (CABANES *et al.*, 2009), por lo que los resultados aquí expuestos aportan importantes datos al estado actual de la cuestión.

5.- AGRADECIMIENTOS

Primero me gustaría expresar mi gratitud al Grup d'Estudis Paleoecològics i Geoarqueològics (GEPEG) del departamento de Prehistòria, Història Antiga i Arqueologia de la Universitat de Barcelona, en especial a la Dr. Rosa María Albert, por haberme permitido desarrollar todo el apartado metodológico con su equipo, así como por sus valiosos comentarios y su inestimable ayuda. Gracias también a Irene Esteban por su amabilidad y gran ayuda durante mi estancia en Barcelona.

Agradezco al Dr. Javier Fernández Eraso su implicación y confianza en este trabajo, ya que sin él no hubiera podido llevarse a cabo. No podía dejar de agradecer a mis amigos del GITA Maite García, Aitor Sánchez y Aitor Calvo que tanto me han apoyado durante estos largos meses.

6.- BIBLIOGRAFÍA

ALBERT, R.M.

1999 *Study of ash layers through phytolith analyses from the Middle Paleolithic levels of Kebara and Tabun caves*. Tesis doctoral, Barcelona, inédito.

ALBERT, R.M., LAVI, O., ESTROFF, L., WEINER, S., TSATSKIN, A., RONEN, A. y LEV-YADUN, S.

1999 Mode of occupation of Tabun Cave, Mt Carmel, Israel during the Mousterian period: a study of the sediments and phytoliths. *Journal of Archaeological Science*, 26, pp. 1249-1260

ALBERT, R.M., WEINER, S., BAR-YOSEF, O. y MEIGNEN, L.

2000 Phytoliths in the Middle Palaeolithic Deposits of Kebara Cave, Mt Carmel, Israel: Study of the Plant Materials used for Fuel and Other Purposes. *Journal of Archaeological Science*, 27, pp. 931-947

ALBERT, R.M., y HENRY, D.O.

2005 Herding and agricultural activities at the early Neolithic site of Ain Abū Nukhayla (Wadi Rum, Jordan). The results of phytolith and spherulite analyses. *Paléorient*, vol 30/2, pp. 81-92.

ALBERT, R.M., SHAHACK-GROSS, R., CABANES, D., GILBOA, A., LEV-YADUN, S., PORTILLO, M., SHARON, I., BOARETTO, E. y WEINER, S.

2008 Phytoliths rich layers from the late Bronze and Iron ages at Tell Dor (Israel): mode of formation and archaeological significance. *Journal of Archaeological Science*, 35, 57-75.

ALBERT, R.M., CABANES, D.

2008 Fire in prehistory: An experimental approach to combustion processes and phytolith remains. *Israel Journal Earth Sciences*, 56, pp. 157-189.

ALBERT, R.M., BERNA, F. y GOLDBERG, P.

2010 Insights on Neanderthal fire use at Kebara Cave (Israel) through high resolution study of prehistoric combustion features: Evidence from phytoliths and thin sections. *Quaternary International*, en prensa.

ANGELUCCI, D.E., BOSCHIAN, G., FONTANALS, M; PEDROTTI, A. y VERGÉS, J.M.

2009 Shepherds and karst: the use of caves and rock-shelters in the Mediterranean region during the Neolithic. *World Archaeology*, 41: 2, pp. 191-214.

BADAL, E.

1999 El potencial pecuario de la vegetación mediterránea: las cuevas redil, en J. Bernabeu Aubán y T. Orozco Köhler (eds.), *II Congrès del Neolític de la Península Ibérica*, SAGUNTUM-PLAV, extra 2, pp. 69-75. Valencia.

BALL, T.B., GARDNER, J.S. y ANDERSON, N

1999 Identifying inflorescence phytoliths from selected species of wheat (*Triticum monococcum*, *T. dicoccon*, *T. dicoccoides* and *T. aestivum*) and barley (*Hordeum vulgare* and *H. spontaneum*). *American Journal of Botany* 86 (11), pp. 1615-1623.

BAMFORD, M.K., STANISTREET, I.G., STOLLHOFEN, H. y ALBERT, R.M.

2008 Late Pliocene grassland from Olduvai Gorge, Tanzania. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 257, pp. 280-293

BARBONI, D., BONNEFILLE, R., ALEXANDRE, A. y MEUNIER, J.D.

1999 Phytoliths as paleoenvironmental indicators, West Side Middle Awash Valley, Ethiopia. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 152, pp. 87-100

BERLIN, A.M., BALL, T., THOMSON, R. Y HERBERT, S.C.

2003 Ptolemaic Agriculture, "Syrian Wheat", and *Triticum aestivum*. *Journal of Archaeological Science*, 30, pp.115-121

- BREMOND, L., ALEXANDRE, A., WOOLLER, M.J., HÉLY, C., WILLIAMSON, D., SCHÄFER, P.A., MAJULE, A. y GUIOT, J.
2008 Phytolith indices as proxies of grass subfamilies on East African tropical mountains. *Global and Planetary Change*, 61, pp. 209-224.
- BROCHIER, E., VILLA, P., GIACOMARRA, M. y TAGLIACCOZZO, A.
1992 Shepherds and sediments: geo-ethnoarchaeology from pastoral sites. *Journal of Anthropological Archaeology*, 11, pp. 47-102.
- CABANES, D., BURJACHS, F., EXPÓSITO, I., RODRÍGUEZ, A., ALLUÉ, E., EUBA, I. Y VERGÈS, J.M.
2009 Formation process through archaeobotanical remains: the case in the Bronze Age levels in El Mirador cave, Sierra de Atapuerca, Spain. *Quaternary International* 193, pp. 160-173.
- CABANES, D., CAROLINA, M., EXPÓSITO, I. Y BAENA, J.
2010 Phytolith evidence for hearths and beds in the late Mousterian occupations of Esquilleu cave (Cantabria, Spain). *Journal of Archaeological Science*, 37, pp. 2947-2957
- CANTI, M.G.
1997 An investigation of microscopic calcareous spherulites from herbivore dung. *Journal of Archaeological Science*, 24, 219-231.
1998 The micromorphological identification of faecal spherulites from archaeological and modern materials. *Journal of Archaeological Science*, 25, 435-444.
1999 The production and preservation of faecal spherulites: animals, environment and taphonomy. *Journal of Archaeological Science*, 26, 251-258.
- DELIBES, G y FERNÁNDEZ-MIRANDA, M.
1993 *Los orígenes de la civilización. El Calcolítico en el Viejo Mundo*, Síntesis. Madrid.
- ELBAUM, R., WEINER, S., ALBERT, R.M. y ELBAUM, M.
2003 Detection of burning of plant materials in the archaeological record by changes in the refractive indices of siliceous phytoliths. *Journal of Archaeological Science*, 30, pp. 217-226.
- FERNÁNDEZ ERASO, J., ALDAY RUIZ, A. y YUSTA ARNAL, I.
2001 Soil in the prehistory of the Basque Country: new data from Atxoste and Los Husos I (Álava), en *Préhistoire Européenne*, vol. 16-17, pp. 295-308.
- FERNÁNDEZ ERASO, J.
2002 Excavaciones. San Cristóbal (Laguardia). *Arkeoikuska* 01 pp. 78-80.
2006 Establos de cronología neolítica en la Rioja Alavesa, en M.S. Hernández Pérez, J.A. Soler Díaz y J.A. López Padilla (eds.) *IV Congreso del Neolítico Peninsular, Museo de Arqueología de Alicante*, Museo Arqueológico de Alicante, tomo I, pp. 361-367. Alicante.
- FERNÁNDEZ ERASO, J y POLO DÍAZ, A.
2009 Establos en abrigos bajo roca de la Prehistoria reciente: su formación, caracterización y forma de estudio. Los casos de los Husos y San Cristóbal. *Krei*, 10, 39-51.
- JOVER MAESTRE, F.J., MOLINA HERNÁNDEZ, J.M y GARCÍA ATIÉNZAR, G.
2006 Asentamiento y territorio. La implantación de las primeras comunidades agropastoriles en las tierras meridionales valencianas, en M.S. Hernández Pérez, J.A. Soler Díaz y J.A. López Padilla (eds.) *IV Congreso del Neolítico Peninsular, Museo de Arqueología de Alicante*, Museo Arqueológico de Alicante, tomo I, pp. 90-97. Alicante.
- KATZ, O., GILEAD, P., BAR, P. AND SHAHACK-GROSS, R.
2007 Chalcolithic agricultural life at Grar, Northern Negev, Israel: dry farmed cereals and dung-fueled hearths. *Paléorient*, vol. 33.2, pp. 101-116
- MADELLA, M., JONES, M.K., GOLDBERG, P., GOREN, Y., y HOVERS, E.
2002 The exploitation of plant resources by Neanderthals in Amud Cave (Israel): The evidence from phytolith studies. *Journal of Archaeological Science*, 29, 703-719.
- MULHOLLAND, S.C. y RAPP, G. Jr.
1992 A morphological classification of grass silica-bodies, en Rapp, G. Jr. y Mulholland, S. (Ed), *Phytoliths systematics. Emerging issues*, Advances in Archaeological and Museum Science, vol 1, Plenum Press, Londres/Nueva York, pp. 65-89.

OLLERO, A. y ORMAETXEA, A.

- 1997 El marco geomorfológico y paisajístico de Peña Larga: la sierra de Toloño-Cantabria y los conglomerados de borde de cuenca, en J. Fernández Eraso (ed.) *Excavaciones en el Abrigo de Peña Larga (Cripán, Álava)*, Memorias de yacimientos alaveses N° 4, pp. 17-24.

OMS, F.X., BARGALLÓ, A., CHALER, M., FONTANALS, M., GARCÍA, M.S., LÓPEZ, J.M., MORALES, J.I., NIEVAS, T., RODRÍGUEZ, A., SERRA, J., SOLÉ, A. y VERGÈS, J.M.

- 2006 La Cova Colomera (Sant Esteve de la Sarga, Lleida), una cueva-redil en el pirineo de Lérida, primeros resultados y perspectivas de futuro, en M.S. Hernández Pérez, J.A. Soler Díaz y J.A. López Padilla (eds.) *IV Congreso del Neolítico Peninsular, Museo de Arqueología de Alicante*, Museo Arqueológico de Alicante, tomo I, pp. 230-236. Alicante.

ONTAÑÓN, R.

- 2003 Caminando hacia la complejidad. El calcolítico en la región cantábrica. Universidad de Cantabria. Santander.

PIPERNO, D.

- 2006 *Phytoliths: a comprehensive guide for archaeologists and paleoecologists*, Altamira Press. Oxford.

POLO DÍAZ, A.

- 2009 Evidence of successive stabling episodes during Neolithic by microstratigraphy and micromorphology: the rock shelter of Los Husos II (Upper Ebro Basin, Spain), en H. Thiemeyer (ed.) *Archaeological Soil Micromorphology contributions to the archaeological soil micromorphology, working group meeting 3rd to 5th April 200*, Fachbereich Geowissenschaften/Geographie, Johann Wolfgang Goethe-Universität, Frankfurt.

POLO DÍAZ, A. y FERNÁNDEZ ERASO, J.

- 2008 Aportaciones de la micromorfología a la determinación de los rediles prehistóricos en el alto valle del Ebro: el caso del Neolítico de los Husos II (Elvillar, Álava). *Cuaternario y Geomorfología*, 22 (3-4), 159-171.
- 2010 Same anthropogenic activity, different taphonomic processes: a comparison of deposits from Los Husos I & II (Upper Ebro Basin, Spain). *Quaternary International* (214), pp. 82-97.

PORTILLO, M., BALL, T. y MANWARING, J.

- 2006 Morphometric analysis of inflorescence phytoliths produced by *Avena Sativa* L. and *Avena Strigosa* Scherb. *Economic Botany*, 60 (2), 121-129.

PORTILLO, M., ALBERT, R.M. y HENRY, D.O.

- 2009 Domestic activities and spatial distribution in Ain Abū Nukhayla (Wadi Rum, Southern Jordan): the use of phytoliths and spherulites studies. *Quaternary International*, 193, pp. 174-183.

PORTILLO, M., ALBERT, R.M., KADOWAKI, S. y NISHIAKI, Y.

- 2010 Domestic activities at Early Neolithic Tell Seker al-Aheimar (Upper Khabur, Northeastern Syria) through phytoliths and spherulites studies, en C. Delhon, I. Théry-Parisot y Thiébault, S. (dirs.) *Des hommes et des plantes. Exploitation du milieu et gestion des ressources végétales de la Préhistoire à nos jours*. XXXe rencontres internationales d'archéologie et d'histoire d'Antibes. Antibes.

PORTILLO, M. y ALBERT, R.M.

- 2011 Husbandry practices and livestock dung at the Numidian site of Althiburos (el Médénia, Kef Governorate, northern Tunisia): the phytoliths and spherulite evidence. *Journal of Archaeological Science*, en prensa.

ROSEN, A.M.

- 1992 Preliminary identification of silica skeletons from Near Eastern archaeological sites: an anatomical approach, en Rapp, G. Jr. y Mulholland, S. (eds.), *Phytoliths systematics. Emerging issues*, Advances in Archaeological and Museum Science, vol 1, pp. 129-147. Plenum Press, Londres/Nueva York.
- 1993 Phytolith evidence for early cereal exploitation in the Levant, en: D.M. Pearsall, D.R., Piperno (eds.) *Current research in phytolith analysis: applications in archaeology and paleoecology. Masca Research Papers in Science and Archaeology*, vol. 10. The University Museum of Archaeology and Anthropology, pp. 160-171. University of Pennsylvania. Philadelphia.

SHAHACK-GROSS, R., MARSHALL, F. y WEINER, S.

- 2003 Geo-ethnoarchaeology of pastoral sites: the identification of livestock enclosures in abandoned Maasai Settlements. *Journal of Archaeological Science*, 29, pp. 1-21.

SHAHACK-GROSS, R.

- 2011 Herbivorous livestock dung: formation, taphonomy, methods for identification and archaeological significance. *Journal of Archaeological Science*, 38, pp. 205- 218.

SHERRATT, A

- 1981 Plough and pastoralism: aspects of the secondary products revolution, en Hodder, I., Isaac, G. y Hammond, N. (eds), *Pattern of the past*. Pp. 261-305. Cambridge

SMITH, F.A. y WHITE, J.W.C.

- 2004 Modern calibration of phytolith carbon isotope signatures for C3/C4 paleograssland reconstruction. *Paleogeography, Paleoclimatology, Paleoecology* 207, pp. 277-304.

STROMBERG, C.A.E.

- 2011 Evolution of grasses and grasslands ecosystems. *Annual Review of Earth and Planetary Sciences*, 39, pp. 517-544.

TSARTSIDOU, G., LEV-YADUN, S., ALBERT, R.M., ROSEN, A.M., EFSTRATIOU y WEINER, S.

- 2007 The phytolith archaeological record: strengths and weaknesses evaluated based on a quantitative modern reference collection from Greece. *Journal of Archaeological Science*, 34, pp. 1262-1275

TWISS, P.C., SUESS, E. y SMITH, R.M.

- 1969 Morphological classification of grass phytoliths. *Soil Science Society. Am. proc.* 33, pp. 109-115.

TWISS, P.C.

- 1992 Predicted world distribution of C₃ and C₄ grass phytoliths, en Rapp, G. Jr. y Mulholland, S. (eds.), *Phytoliths systematics. Emerging issues*, Advances in Archaeological and Museum Science, vol 1, pp. 113-128 Plenum Press. Londres/Nueva York.

VERGÈS, J.M., ALLUÉ, E., ANGELUCCI, D.E., CEBRIÀ, A., DíEZ, C., FONTANALS, M., MANYANÓS, A., MONTERO, S., MORAL, S., VAQUERO, M., ZARAGOZA, J.

- 2002 La Sierra de Atapuerca durante el Holoceno: datos preliminares sobre las ocupaciones de la edad del Bronce en la Cueva de El Mirador (Ibeas de Juarros, Burgos). *Trabajos de Prehistoria*, 59, nº 1, pp. 107-126.

VERGÈS, J.M., ALLUÉ, E., ANGELUCCI, D.E., BURJACHS, F., CARRANCHO, A., CEBRIÀ, A., EXPÓSITO, I., FONTANALS, M., MORAL, S., RODRÍGUEZ, A. y VAQUERO, M.

- 2006 Los niveles neolíticos de la Cueva de El Mirador (Sierra de Atapuerca, Burgos): nuevos datos sobre la implantación y desarrollo de la economía agropecuaria en la submeseta norte. en M.S. Hernández Pérez, J.A. Soler Díaz y J.A. López Padilla (eds.) *IV Congreso del Neolítico Peninsular, Museo de Arqueología de Alicante*, Museo Arqueológico de Alicante, tomo I, pp. 418-427. Alicante.

WEINER, S.

- 2010 *Microarchaeology: beyond the visible archaeological record*, Cambridge University Press. Cambridge.

CKQ Estudios de Cuaternario / Kuaternario Ikasketak / Quaternary Studies	nº 2	17-34	LEIOA	2012	ISSN 2340-745X
--	------	-------	-------	------	----------------

El yacimiento gravetiense al aire libre de Ametzagaina (Donostia, País Vasco). Los tecno-complejos líticos del *Conjunto Oeste*

The Gravettian open air site of Ametzagaina (Donostia, Basque Country).
The lithic techno-complexes of the *Conjunto Oeste*

PALABRAS CLAVES: Paleolítico superior, Gravetiense, Tipología Analítica, industria lítica, aire libre.
KEY WORDS: Upper Palaeolithic, Gravettian, Analytical Typology, lithic industry, outdoor.

Aitor CALVO MARTÍNEZ DE GUEREÑU⁽¹⁾

RESUMEN

El yacimiento de Ametzagaina, situado en la periferia de la ciudad de Donostia-San Sebastián, es el más reciente de los asentamientos gravetienses al aire libre documentados en el Pirineo occidental. Las actuaciones arqueológicas llevadas a cabo desde el año 2007, han procurado la recuperación de dos conjuntos líticos (*Oeste* y *Este*) en cada una de las respectivas cimas que conforman el cerro de Ametzagaina. En estas páginas presentamos el estudio del llamado *Conjunto Oeste* –especialmente de su material retocado–, realizado con base en los métodos de la Tipología Analítica. Esta colección, caracterizada industrialmente por la presencia de un importante número de buriles –entre ellos algunos muy característicos como los buriles de Noailles y de modificación terciaria de bisel– y un significativo grupo de útiles de retoque simple, presenta grandes diferencias estadísticas con el *Conjunto Este*. Divergencias que parecen tener un origen cronológico –ya que podrían existir, en el *Conjunto Oeste*, materiales de un asentamiento previo aurignaciense–, indicando, de este modo, la existencia de dos fases de ocupación en Ametzagaina.

ABSTRACT

The site of Ametzagaina, located on the outskirts of the city of Donostia-San Sebastián, is the most recent outdoor Gravettian settlement documented in the western Pyrenees. The archaeological activities carried out since 2007, have sought the recovery of two lithic assemblages (*Oeste* and *Este*) in each of the respective peaks of Ametzagaina. In these pages we present the study of so-called *Conjunto Oeste* –especially of the reworked material–, carried out based on the methods of Analytical Typology. This collection, industrially characterized by the presence of a large number of burins, including some very characteristic as Noailles burins and burins of “modificación terciaria de bisel” and a significant group of tools of simple retouch, presents major statistical differences with the *Conjunto Este*. Differences that seem to have a chronological origin, as they may exist in the *Conjunto Oeste* materials of a previous Aurignacian settlement, who indicates the existence of two phases of occupation in Ametzagaina.

1.- INTRODUCCIÓN. Cuestiones previas

A lo largo de las tres últimas décadas se han producido, en el ámbito del Gravetiense cantábrico, importantes novedades de campo, marcadas por la aparición de nuevos depósitos como Amalda, Aitzbitarte III, El Cuco o La Viña, entre otros. Ello ha procurado, por un lado, un cambio en nuestra concepción –tanto espacial, como temporal– sobre este periodo en la región (DE LA RASILLA & STRAUS, 2004; DE LA PEÑA, 2009; ARRIZABALAGA & IRIARTE, 2010), así como, por otro, su definitivo deslinde de la secuencia crono-cultural francesa.

Además, en tiempos recientes ha tenido lugar la proliferación de un cada vez más importante conjunto de asentamientos gravetienses al aire libre en el entorno del Pirineo Occidental y, especialmente, en el País Vasco (ARRIZABALAGA & IRIARTE, 2011). Así, dentro de este grupo de yacimientos exteriores cabe citar los de Tercis, para la vertiente norepirenaica, y los de Mugarduia Sur, Prado, Pelbarte o Irikaitz (este último aún en proceso de excavación) para la sur, a los cuales ha venido a sumarse, en los últimos años, Ametzagaina.

⁽¹⁾ Becario del Programa de Formación de Personal Investigador del Gobierno Vasco. Área de Prehistoria, Departamento de Geografía, Prehistoria y Arqueología, Universidad del País Vasco/EHU, C/ Tomás y Valiente s/n, 01006 Vitoria-Gasteiz. E-mail: aitor_calvo@ehu.es
Director: Dr. Álvaro Arrizabalaga

1.1. El contexto geográfico y geológico

El yacimiento al aire libre de Ametzagaina (Coordenadas U.T.M.: 30T X: 585014 Y: 4795830, *Datum*: ED50) (figura 1) se localiza en el monte homónimo, situado sobre la margen derecha del curso bajo del río Urumea a su paso por la ciudad de Donostia-San Sebastián. Se trata de un pequeño cerro, alargado en dirección este-oeste, formado por dos pequeñas lomas llanas de baja altitud (siendo su cota máxima los 120 m.s.n.m.), separadas por una suave vaguada (figura 2). Es la más occidental del conjunto de pequeñas elevaciones que cierran por el sur el corredor natural San Sebastián-Irún, ceñido a su vez en su extremo norte por la Cadena Terciaria Costera (montes Jaizkibel, Ulia e Igeldo).



Figura 1. Localización de Ametzagaina (círculo azul) y de los yacimientos citados en el texto. 1: Morín; 2: Prado; 3: Pelbart; 4: Mugardua Sur; 5: Bolinkoba; 6: Antoliñako Koba; 7: Aldatxarren; 8: Irikaitz y Amalda; 9: Aitzbitarte III; 10: Lezia; 11: Alkerdi; 12: Zatoya; 13: Gatzarria; 14: Isturitz; 15: Tercis.

Figure 1. Location of Ametzagaina (blue circle) and of the deposits cited in the text. 1: Morín; 2: Prado; 3: Pelbart; 4: Mugardua Sur; 5: Bolinkoba; 6: Antoliñako Koba; 7: Aldatxarren; 8: Irikaitz y Amalda; 9: Aitzbitarte III; 10: Lezia; 11: Alkerdi; 12: Zatoya; 13: Gatzarria; 14: Isturitz; 15: Tercis.



Figura 2. El cerro de Ametzagaina y localización de las áreas de máxima dispersión (sombreado suave) y concentración (sombreado fuerte) de materiales de ambos conjuntos (Autor: Jesus Tapia Sagarna).

Figure 2. The hill of Ametzagaina and location of areas of maximum dispersion (smooth shading) and concentration (strong shading) of materials of both ensembles (Author: Jesus Tapia Sagarna).

A pesar de su escasa elevación, ofrece una buena perspectiva del terreno circundante, dominando, por su flanco meridional, un extenso tramo de la vega del Urumea, y controlando a su vez, por su lado más septentrional, parte de dicho corredor, desde la desembocadura de este río, hasta la ensenada de Pasaia.

Su morfología apaisada viene determinada por la estructura tabular con buzamiento al norte que adoptan los materiales, principalmente carbonatados, que conforman su sustrato (formación del Flysch calcáreo, Cretácico Superior). De esta forma, en su vertiente septentrional –de fuerte pendiente– se documentan margas y margocalizas que se superponen a areniscas y calizas arenosas que asoman en la cresta, las cuales cubren a su vez niveles de margas y calizas que se abren en su falda meridional –mucho menos abrupta–.

1.2. Las actuaciones arqueológicas

Los primeros materiales arqueológicos fueron hallados, de manera fortuita, por Francisco Barrio en el año 2005. En 2006, arqueólogos de la Sociedad de Ciencias Aranzadi, encabezados por Jesús Tapia, verificaban la autenticidad del hallazgo. La puesta en marcha, un año más tarde, de la primera fase de construcción de un parque urbano en Ametzagaina precipitó el comienzo de las actuaciones arqueológicas, destinadas a recuperar el mayor número de evidencias líticas posibles y a esclarecer la evolución –crono-cultural y estratigráfica– del yacimiento (TAPIA, 2007). Éstas, dirigidas, nuevamente, por Jesús Tapia, tuvieron como marco principal de actuación la loma este y su entorno, donde fueron llevadas a cabo diversas prospecciones sistemáticas y un total de 8 sondeos arqueológicos (TAPIA, 2008). El importante conjunto recuperado (*Conjunto Este*, en adelante *Conjunto E*), de aproximadamente 1700 restos líticos, fue sujeto de un estudio preliminar ya publicado (TAPIA *et al.*, 2009). Tanto la relevancia de la ocupación documentada, como el arranque de las últimas fases de construcción del parque, apremiaron la continuidad de las intervenciones en el lugar. De esta forma, en el año 2008 fueron iniciados nuevos trabajos de manos del mismo equipo, esta vez en la loma oeste de Ametzagaina, cuyo resultado fue la recuperación de una nueva colección de industria lítica (*Conjunto Oeste*, en adelante *Conjunto W*), materia de análisis e interpretación en estas páginas.

1.3. Objetivos

El presente trabajo nace con dos objetivos fundamentales. El primero de ellos se relaciona con la caracterización tecno-tipológica del llamado *Conjunto W* –especialmente de su utillaje–. Cumplido éste, nos centraremos en un segundo objetivo dedicado a valorar la relación existente entre los conjuntos *W* y *E* a través de su estudio comparativo. Por último, y de forma complementaria, reflexionaremos brevemente sobre el encuadre crono-cultural del *Conjunto W* y su papel en el contexto gravetiense regional.

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

En los dos siguientes apartados se presentan, por un lado, las actuaciones arqueológicas llevadas a cabo en la loma oeste de Ametzagaina y sus resultados, así como, por otro, la metodología seguida para el estudio de la colección lítica recuperada en el transcurso de estas.

2.1. El *Conjunto Oeste*

Como hemos avanzado, en el año 2008 dieron comienzo las obras de acondicionamiento del sector más occidental del monte Ametzagaina. En consecuencia, los trabajos arqueológicos fueron dirigidos, inicialmente, a la prospección extensiva de superficie de toda el área afectada. Resultado de ésta fue la recuperación de un notable conjunto lítico en posición derivada, principalmente en torno al área del fuerte carlista que corona la loma oeste (Área fuerte, figura 2). Es en este lugar donde fueron efectuadas, asimismo, un total de 8 catas arqueológicas, alcanzando en todos los casos, la roca madre. Los generalmente escasos materiales prehistóricos hallados en estos trabajos se encontraron asociados con restos actuales o sub-actuales (pipas de caolín, piedras de fusil o balas de plomo esféricas), evidenciando el carácter

derivado de la estratigrafía documentada. Por último, en el entorno de la ladera oriental de la loma oeste fueron realizados varios seguimientos de cortes y remociones de tierra producto del desescombro de la zona, en algunos casos con resultados positivos. En conjunto, fue recuperado un total de 992 restos líticos, repartidos como sigue entre los distintos tipos de materiales (tabla I):

	Núcleos	Avivados	Soportes brutos (enteros y fragmentos)	Restos de talla	Golpes de buril	Microburiles	Fragmentos informes	Material de tallista	Útiles	Σ
Σ	35	29	475	178	23	2	84	7	159	992
%	3,5	2,9	47,9	17,9	2,3	0,2	8,5	0,7	16	99,9

Tabla I: Efectivos y porcentajes de los distintos materiales constituyentes del *Conjunto Oeste*.

Table I: Totals and percentages of different constituent materials of the *Conjunto Oeste*.

2.2. Metodología de estudio

La metodología aplicada en este trabajo se fundamenta en los principios plasmados por G. Laplace en la Tipología Analítica (e. g. LAPLACE, 1973). En este sentido, para la caracterización tecno-tipológica de los elementos retocados del *Conjunto W* nos hemos servido de la *grille* de 1986 (LAPLACE, 1987), posteriormente ampliada a propósito de varios conjuntos industriales del Paleolítico inferior, medio y superior (vid. e. g. LAPLACE & SÁENZ DE BURUAGA, 2003). Dada la existencia de ciertos tipos particulares dentro de algunos conjuntos gravetienses –tal y como ocurre en Ametzagaina, principalmente dentro del grupo de los buriles, hemos optado por incluir, dentro de este último, una nueva clase morfo-técnica (B4) para los llamados buriles de “modificación terciaria de bisel” o de “truncadura retocada modificada” (MOVIUS & DAVID, 1970).

Los núcleos se han definido, igualmente, según la propuesta de Laplace –concretada así mismo en la *grille* de 1986–, mientras que los avivados han sido descritos siguiendo a Sáenz de Buruaga (SÁENZ DE BURUAGA, 1991: 45). Los recortes de buril han sido determinados con base en los trabajos de Fernández Eraso (FERNÁNDEZ ERASO, 1982) y Sáenz de Buruaga (SÁENZ DE BURUAGA, 1988), y los soportes brutos enteros según la clasificación de Bagolini (BAGOLINI, 1968). El tratamiento estadístico, encaminado al segundo de los propósitos marcados, consistirá en la realización de la prueba de χ^2 de Pearson– (LAPLACE, 1975) sobre los efectivos de los conjuntos *W* y *E*. En el caso de que el resultado sea positivo –esto es, significativo–, se calculará el coeficiente de correlación lineal ponderado (LAPLACE, 1980) para determinar las discordancias existentes entre ambas series.

3.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El grueso del estudio que presentamos en los siguientes apartados ha recaído, por razones de espacio, sobre la serie retocada –más diagnóstica–, mientras que el resto de productos tecnológicos han tenido que ser tratados y expuestos, en esta ocasión, de forma mucho más somera.

3.1. Descripción y caracterización del *Conjunto Oeste*

El *Conjunto W* cuenta, como hemos visto, con un modesto total de 992 efectivos líticos. De estos, 833 (84%) corresponden a elementos no retocados, mientras que los restantes 159 (16 %), a soportes retocados.

3.1.1. Material no retocado

El número de efectivos no retocados documentados en el *Conjunto W* asciende, como acabamos de comentar, a 833, los cuales se analizan, cuantitativa y cualitativamente, a continuación.

3.1.1.1. Núcleos y avivados

Hemos identificado un total de 31 núcleos y 4 fragmentos de núcleo. Todos están realizados sobre sílex salvo uno, confeccionado en un canto de esquisto. Domina claramente el sílex local –tipo Flysch, en su mayoría, probablemente, de la variedad de Gaintxurizketa, cuyos afloramientos se encuentran a escasos kilómetros de Ametzagaina (TARRIÑO, 2006) –. La mayor parte de ellos (22) no presentan mor-

fologías estandarizadas –*informes o amorfos*–. La práctica totalidad de estos resultan fragmentos informes o pequeños nódulos que presentan extracciones aisladas, de tanteo, sin patrones de explotación definidos. Tan sólo en cuatro ejemplares se han observado negativos de tipo laminar –siempre de pequeño tamaño–, destacando por tanto los de morfología lascar. Deben resaltarse dos, elaborados sobre lasca, que presentan extracciones en sus caras ventrales –que recuerdan la técnica *Kombewa*–. A estos les siguen en número los núcleos *piramidales*, con cuatro efectivos. Tres–uno sobre nódulo, otro sobre un fondo de núcleo y otro sobre una gran lasca carenada– están orientados a la obtención de lascas, mientras que un último –elaborado sobre nódulo– lo está a la extracción preferente de laminitas. Contamos así mismo con tres núcleos *prismáticos*. Dos de ellos –uno sobre trozo y otro sobre un fragmento de nódulo tabular– presentan negativos de extracción de lascas. Merece una cita especial un gran núcleo hecho sobre sílex tabular, gestionado para la obtención, en uno de sus dos planos de lascado, de láminas de gran formato –de hasta 11 centímetros o más–. En la cara de lascado opuesta presenta una lámina-cresta primaria, aún sin extraer. Este muestra, además, estigmas de una reutilización a modo de núcleo *écaillé*, denunciada por la existencia de un extremo intensamente astillado –al que están vinculadas extracciones de pequeñas lascas y láminas– y uno opuesto con marcas de percusión. Por último, hemos documentado dos núcleos de tipo *écaillé* –ambos de lascas–, uno elaborado sobre un fragmento de nódulo y otro sobre el referido canto de esquisto.

Contamos así mismo con 29 avivados, entre los que se distinguen: 13 avivados de núcleo Abruptos (*Av.n.A*) –tabletas o tambores de avivado–, 11 avivados de núcleo Planos (*Av.n.P*) –también llamados flancos de núcleo– y cinco avivados de núcleo Simples (*Av.n.S*) –tres láminas-cresta secundarias y dos cuñas de núcleo–. Resulta llamativo el pequeño tamaño de algunas tabletas, flancos de núcleo y láminas-cresta, los cuales hay que vincular, muy probablemente, con núcleos de producción de laminitas.

3.1.1.2. Productos brutos de talla: soportes y débris

Se han registrado un total de 475 soportes brutos de talla, de los cuales 53 son enteros (seis láminas, algunas de gran tamaño, tres lascas laminares y 44 lascas), y 422 fragmentos (116 proximales, 131 mediales y 175 distales). Casi un centenar de ellos presentan pseudoretoques en sus bordes laterales o transversales –configurando en ocasiones tipos D, R o incluso T–, pero que debido a su origen, muy probablemente mecánico, no se han considerado constituyentes de tipos primarios. Los restos de talla o *débris* –microlascas de en torno a un centímetro y medio o menores–, tanto enteros como fragmentados, ascienden a un total de 178.

3.1.1.3. Golpes de buril y microburiles

Hemos contabilizado un total de 23 golpes de buril. Catorce son golpes de reavivado simples (*CB2*), 7 golpes de reavivado con retoque previo de fabricación (*CBr2*), uno un primer golpe de buril –o golpe de avivado– con retoque previo de fabricación (*CBr1*), y un último un golpe de *écaillé*-buril (*C.Eb*). Así mismo contamos con dos posibles microburiles, que configuran, tipológicamente, dos pequeñas T2 (truncaduras oblicuas), ligeramente cóncavas y parcialmente eliminadas por sendas fracturas –una con charnela–, que recuerdan, en uno de los casos, a una T3x (truncadura angulosa con picante triedro).

3.1.1.4. Fragmentos informes o trozos

Se han computado 84 fragmentos informes o trozos. Es reseñable que más de las tres cuartas partes de estos se corresponden con sílex de tipo Flysch, siendo en su mayoría, con mucha probabilidad, de la variedad de Gaintxurizketa. Un pequeño porcentaje de estos presentan también, en sus partes menos espesas, pseudoretoques similares a los descritos para los soportes brutos.

3.1.1.5. Material de tallista

Contamos con 7 percutores, principalmente sobre cantos de arenisca y cuarcita. Todos presentan es-

tigmas de percusión de distinta índole; en cuatro se observan bordes estriados, en tres lascados accidentales en los extremos, y en dos superficies machacadas –quizás generadas también por abrasión–

3.1.2. Material retocado

El *Conjunto W* consta de 159 soportes retocados, que configuran un total de 172 tipos primarios. Este desfase se debe a la presencia de 13 útiles múltiples o mixtos, habiendo considerado, dentro de estos últimos, las siguientes composiciones: B • Bc, B • T, E • T y R • D. Todos ellos están fabricados en sílex salvo cuatro, dos realizados en cantos de esquisto, uno en un canto de arenisca y un último elaborado en caliza. Estos se distribuyen, atendiendo a los modos de retoque, de la siguiente manera (tabla II; figuras 3 y 4):

La serie se encuentra dominada por el modo Buril, seguido de cerca por el modo Simple y, a algo más de distancia, el Abrupto –las tres categorías mayores–. El modo *Écaillé* está presente de forma más discreta –como única categoría menor–, mientras que, para el caso del modo Plano, no ha sido documentado ningún tipo primario.

	B	S	A	E	P	Σ
n_{ij}	59	55	44	14	0	172
f_{ij}	.343	.320	.256	.081	0	–
f_{ij-m}	+.143	+.120	+.056	-.119	-.200	–

Tabla II: Efectivos (n_{ij}), frecuencias ordinales (f_{ij}) y frecuencias en relación a la media aritmética (f_{ij-m}) por modos de retoque.

Table II: Totals (n_{ij}), ordinal frequencies (f_{ij}), and frequencies in relation to the arithmetic average (f_{ij-m}) by retouching modes.

En cuanto a los grupos tipológicos, estos se reparten como sigue (tabla III; figuras 5 y 6):

Los buriles, que suponen algo más de un tercio del total, dominan claramente la serie. El resto de grupos están

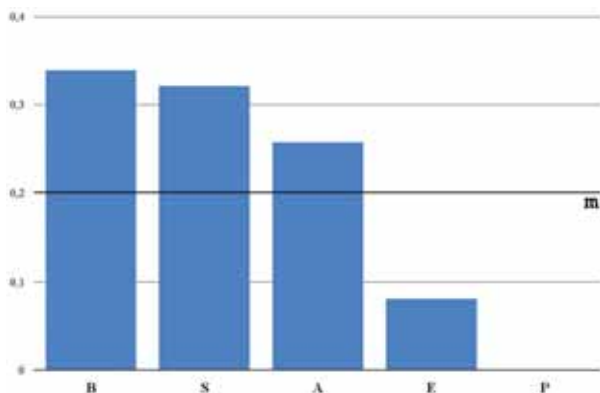


Figura 3. Secuencia de las frecuencias ordinales por modos de retoque. La línea "m" indica la media aritmética.

Figure 3. Ordinal frequencies sequence by retouching modes. The line "m" indicates the arithmetic average.

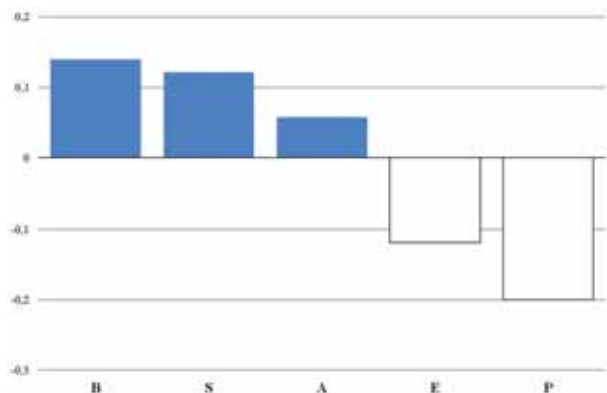


Figura 4. Secuencia de las frecuencias ordinales por modos de retoque en relación a la media aritmética.

Figure 4. Ordinal frequencies sequence by retouching modes relative to the arithmetic average.

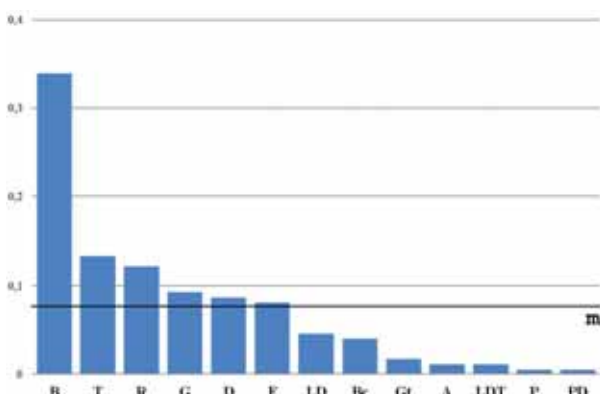


Figura 5. Secuencia de las frecuencias ordinales por grupos tipológicos. La línea "m" indica la media aritmética.

Figure 5. Ordinal frequencies sequence by typological groups. The line "m" indicates the arithmetic average.

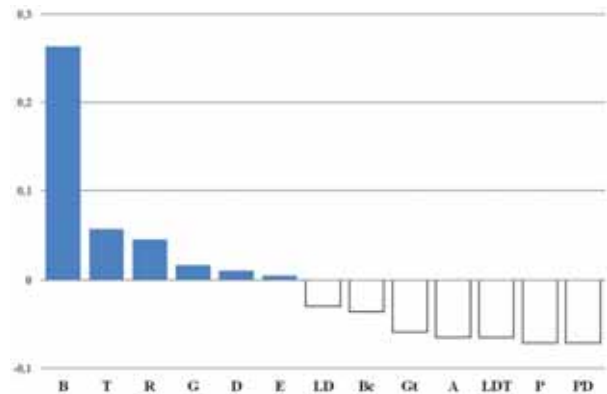


Figura 6. Secuencia de las frecuencias ordinales por grupos tipológicos en relación a la media aritmética.

Figure 6. Ordinal frequencies sequence by typological groups relative to the arithmetic average.

	B	T	R	G	D	E	LD	Bc	Gt	A	LDT	P	PD	Σ
n_{ij}	59	23	21	16	15	14	8	7	3	2	2	1	1	172
f_{ij}	.343	.134	.122	.093	.087	.081	.047	.041	.017	.012	.012	.006	.006	–
f_{ij-m}	+.267	+.058	+.046	+.017	+.011	+.005	-.029	-.035	-.059	-.064	-.064	-.070	-.070	–

Tabla III: Efectivos (n_{ij}), frecuencias ordinales (f_{ij}) y frecuencias en relación a la media aritmética (f_{ij-m}) por grupos tipológicos.

Table III: Totals (n_{ij}), ordinal frequencies(f_{ij}), and frequencies in relation to the arithmetic average(f_{ij-m}) by typological groups.

presentes en proporciones más modestas; las truncaduras, raederas, raspadores, denticulados y *écaillés* –todos ellos categorías mayores–, podrían agruparse dentro de un segundo conjunto en importancia, con porcentajes que oscilan entre el 13,4 % y el 8 %. Los demás grupos (LD, Bc, Gt, A, LDT, P y PD) tienen un valor testimonial dentro de la serie –como categorías menores–, con porcentajes inferiores al 5 %.

A un nivel más profundo de análisis constatamos, en cada uno de los grupos tipológicos, los siguientes tipos primarios:

RAEDERAS (R): Diecinueve laterales (R1) (anexo 3: 4, 5 y 8) –dos de ellas dobles (anexo 3: 6 y 7) –, una transversal (R2) y otra latero-transversal (R3), cuyo retoque tiende a lo plano. 8 están elaboradas sobre lasca (tres de gran formato), de las cuales una presenta negativos de extracción de dirección centrípeta, 7 sobre lámina (una de gran formato), tres sobre avivados (un *Av.n.S* y dos *Av.n.P*) y una última sobre un soporte indeterminado.

PUNTAS (P): Una punta simple (P1) –sobre lasca–, de retoques bilaterales profundos, escaleriformes en uno de los bordes. Presenta una pequeña fractura distal, posiblemente de impacto.

RASPADORES (G): Seis frontales simples (G11) (anexo 3: 1 y 3), entre los que se encuentra un ejemplar doble, cuatro frontales con retoque lateral (G12) (anexo 3: 2), cuatro en hocico (G22) (anexo 3: uno de ellos en hombrera con retoques bilaterales y dos denticulados (D5). Uno de estos posee una extracción burinoide opuesta que invade un lateral y parte de la cara ventral hasta el frente, interpretada como de posible avivado. Nueve están fabricados sobre lasca, dos sobre lámina, dos sobre trozos, uno sobre tableta de avivado y un último sobre fragmento de núcleo.

DENTICULADOS (D): Siete muescas (D1) –dos en oposición a R1–, cinco raederas denticuladas (D3) y tres espinas (D2). Cinco son sobre lasca, seis sobre lámina (una de tipo desbordante, de gran formato), dos sobre avivado (uno tipo *Av.n.A* y otro tipo *Av.n.P*), otro sobre trozo y un último sobre un soporte indeterminado.

CANTOS TALLADOS SIMPLES (SGt): Dos, uno configurando una R1 y otro una D2.

ABRUPTOS (A): Dos abruptos continuos (A2).

TRUNCADURAS (T): Diez normales (T1) (anexo 4: 4 y 5), 8 oblicuas (T2) y cinco angulosas (T3) (anexo 4: 6). 10 están elaboradas sobre lámina, 9 sobre lasca, dos sobre flanco de núcleo, una sobre un fragmento informe y otra sobre un soporte indeterminado

BECS (Bc): Seis del tipo Pico-truncadura (Bc1) y uno del tipo Pico-punta de dorso (Bc2). Cinco son sobre lasca, uno sobre lámina y otro sobre fragmento informe. En cinco casos el ápice se encuentra fracturado, probablemente debido al uso. Dos de ellos se encuentran opuestos a sendos buriles.

PUNTAS DE DORSO (PD): Un fragmento distal de punta de dorso total continua (PD21) muy marginal, fabricada sobre laminita.

LÁMINAS DE DORSO (LD): Siete simples (LD21) (anexo 4: 7 y 8), contando un ejemplar con doble dorso. Tres son sobre lámina, otras tres sobre laminita y una, de dorso bipolar, sobre un posible avivado tipo tableta. Cuatro son fragmentos mesiales y otros tres proximales. Otra es una gran lámina con pedúnculo (LD12) (anexo 4: 1), de retoque abrupto muy profundo senextro y simple, e igualmente profundo, dextro. La mitad distal se encuentra modificada, en ambos lados, con un retoque simple, más marginal. Presenta sendas fracturas en su parte distal y borde derecho, así como en su extremo proximal, retocado de forma abrupta. Nos hemos planteado dos posibles interpretaciones acerca de esta pieza excepcional; que se trate, bien de un gran perforador, bien de un útil pedunculado. En este último caso, por el cual nos

inclinamos, hay que descartar que se trate de una punta, debido a la excesiva curvatura del soporte sobre el que está elaborada.

LÁMINAS DE DORSO TRUNCADAS (LDT): Dos láminas de dorso bitruncadas, una de truncaduras rectas cóncavas (LDT21) y otra de truncaduras ligeramente oblicuas (LDT23) (anexo 4: 9).

CANTOS TALLADOS ABRUPTOS (AGt): Uno, el cual conforma una T1.

BURILES (B): Treinta y dos laterales sobre retoque transversal o truncadura (B22) (anexo 1: 10-12), 11 de paños laterales o diedros (B31) (anexo 2: 2 y 3), cinco sobre rotura (B12), cinco de paños latero-transversales (B32) (anexo 2: 4), tres de modificación terciaria de bisel (B4) (anexo 2: 1), dos sobre plano natural (B11), y uno transversal sobre retoque lateral (B23). Cuarenta están configurados sobre lámina, 7 sobre lasca, seis sobre laminita, cuatro sobre lasca laminar y dos sobre flanco de núcleo. Entre todos ellos hemos contabilizado 8 buriles dobles; el patrón B22 • B12 está presente en tres casos, mientras que los tipos BB22, B4 • B32, B31 • B12, B4 • B31 y B22 • B22 lo están cada uno en una ocasión. Merecen mención especial 18 buriles (22 tipos primarios, 19 B22 y tres B12) que, por sus características morfo-técnicas, pueden incluirse dentro de la categoría empírica de *Buril de Noailles* (anexo 1: 1-9) (ARRIZABALAGA, 1994). Cuatro de ellos son dobles, siendo el resto simples. Todos se encuentran elaborados sobre lámina o laminita –salvo uno, que lo está sobre un pequeño avivado de núcleo–; en 15 casos se trata de fragmentos mesiales, en seis fragmentos distales y en uno un fragmento proximal.

ÉCAILLÉS (E): Siete de “tipo raedera” (E1), cinco de “tipo buril” (E2) y dos mixtos (E3) (anexo 4: 2 y 3), habiéndose documentado entre ellos un *écaillé* doble (E1+E3). Once están fabricados sobre lasca, uno sobre trozo, otro sobre un fragmento de nódulo y un último sobre un soporte indeterminado. En cuatro de los casos, tan sólo se conserva uno de los extremos del útil, hecho producido, quizás, por su fractura durante el uso. En otros tres hemos observado fracturas de menor amplitud en las zonas activas, debidas probablemente a la misma causa.

3.2. Discusión en torno a la serie retocada

Un primer hecho cualitativo que creemos destacable es el relacionado con la naturaleza de algunos de los soportes empleados en la confección del utillaje. Así, vemos que no resulta extraño el empleo de diversos productos tecnológicos –en otros contextos quizás desechables– como cuñas de núcleo (4), tabletas de avivado (3), flancos de núcleo (1) o láminas-cresta (1), como soportes para la elaboración del utillaje. No resulta un fenómeno aislado, ya que forma parte de una dinámica de reaprovechamiento de la materia prima detectada en varios conjuntos gravetienses –como en el *Conjunto E* de Ametzagaina (TAPIA, *et al.*, 2009: 105-106), o en los yacimientos de Amalda o de Bolinkoba (ARRIZABALAGA, 1995) –, que se manifiesta en una extrema reutilización y reavivado de todo tipo de soportes y útiles.

Cuantitativamente, resulta llamativa la baja representación de elementos de dorso (LD, PD y LDT), que suponen, en conjunto, un 6,5 % (11 ejemplares). Hecho singular ya que, habitualmente, estos tipos resultan más o menos abundantes –y en buena medida diagnósticos, como lo son, por ejemplo, en el nivel VII de Rascaño– dentro de los tecnocomplejos gravetienses del área cántabro-pirenaica –especialmente en forma de puntas de La Gravette, Vachons y microgravettes– (FOUCHER *et al.*, 2008), como ocurre en Alderdi –nivel 2– (CAVA *et al.*, 2009), Gatzarria –Cbcs– (SÁENZ DE BURUAGA, 1991), Zatoya –Ilbam– (BARANDIARÁN & CAVA, 2001), Morín –5a y 4– (ARRIZABALAGA, 1999) o Mugarduia Sur (BARANDIARÁN *et al.*, 2007), donde están presentes en proporciones elevadas. No ocurre así en Isturitz –IV-F3 y III-F2– (ESPARZA, 1995), Lezia (CHAUCHAT, 1973) o Bolinkoba –VI/F– (ARRIZABALAGA, 1994), donde el utillaje de borde abatido no supera, en ningún caso, el 6,2 %. Los *écaillés*, también habituales en contextos gravetienses del entorno, tienen igualmente un papel discreto dentro del *Conjunto W*, con tan solo un 8 %. Es así mismo destacable la presencia de un importante número de utillaje de sustrato (R, D, P, A y Gt), que supone el 24,4 % del total. En otros depósitos cercanos como Gatzarria –Cbcs– o Amalda –VI– (BALDEÓN, 1990), este tipo de equipamiento alcanza también porcentajes considerables, en ambos casos muy similares al descrito para el *Conjunto W* de Ametzagaina. No es tan extraña, por el contrario, la existencia de una elevada proporción de buriles, ya que estos juegan –de nuevo en el área pirenaica– un

papel muy significativo. Entre estos tienen especial importancia los fabricados sobre truncadura y los buriles de Noailles y de modificación terciaria de bisel –en su variante de Le Raysse, especialmente– presentes todos ellos en el *Conjunto W*. Los buriles de Noailles y de Le Raysse son considerados fósiles-guía del Gravetiense medio de Europa occidental, coetáneo al desarrollo del episodio atemperado de Tursac, entre 26.000 y 24.000 BP (DJINDJIAN *et al.*, 1999: 184-185). A una escala geográfica menor, los buriles de Noailles son, merced a su extensa presencia en un elevado número de yacimientos (Isturitz, Antoliñako Koba, Aitzbiarte III, etc.), elementos definitorios del Gravetiense pirenaico (FOUCHER *et al.*, 2008; SIMONET, 2009) y cantábrico (MCCOLLOUGH, 1971; BERNALDO DE QUIRÓS, 1982). Los buriles de Noailles se encuentran bien representados en el *Conjunto W* con un total de 19 efectivos (12 % del total de útiles), mientras que los buriles de modificación terciaria de bisel lo están más pobremente, con tan solo tres ejemplares (1,9 %).

3.3. Análisis comparativo de los conjuntos Oeste y Este

El segundo de los propósitos marcados para este trabajo es realizar una comparativa entre los dos conjuntos líticos recuperados en Ametzagaina, para poder, de esta manera, evaluar la relación existente entre ellos. Esto resulta justificable si tenemos en cuenta que ambas colecciones están espacialmente más o menos próximas (no más de 500 metros entre las dos zonas de máxima densidad de efectivos) sobre una misma unidad topográfica, pero que, sin embargo, resultan series arqueológicamente aisladas –debido a una fuerte discontinuidad en la dispersión de materiales entre ellas–, aunque con ciertos elementos comunes –como buriles de Noailles y de “modificación terciaria de bisel”–. Todo ello deja dos posibles hipótesis en relación a su filiación: (1) que ambos conjuntos estén vinculados a una única fase de ocupación(es), y que dicho hiato arqueológico se deba a un sesgo de selección generado durante la recogida de materiales en superficie; o (2) que estos se relacionen, en efecto, con establecimientos diferenciados en su funcionalidad o cronología. Para esclarecer ésta problemática compararemos, a continuación, ambas colecciones (tabla IV), a través del análisis estadístico de sus respectivos utillajes.

De este modo realizaremos, en primer lugar, la prueba de χ^2 de Pearson– a partir de los modos de retoque.

	A	B	S	E	P	Σ
n_{ij}	160	126	72	25	0	383
f_{ij}	.417	.328	.187	.065	0	–
f_{i-m}	+.217	+.128	-.013	-.135	-.200	–

Tabla IV: Efectivos (n_{ij}), frecuencias ordinales (f_{ij}) y frecuencias en relación a la media aritmética (f_{i-m}) del *Conjunto Este* por modos de retoque (TAPIA, *et al.*, 2009). No se incluyen los diez útiles recuperados en el fuerte presentados en la publicación del año 2009.

Table IV: Totals (n_{ij}), ordinal frequencies (f_{ij}), and frequencies in relation to the arithmetic average (f_{i-m}) of the *Conjunto Este* by retouching modes (TAPIA, *et al.*, 2009). There aren't included the ten tools recovered at the fort presented in the publication of 2009.

Ello nos permitirá saber si la distribución de los efectivos de cada modo entre las dos series retocadas se debe al azar –es decir, es homogénea– o responde a otros motivos –no homogénea–, aportándonos, en este último caso, su grado exacto de significación. Obtenemos así, tras su cálculo, el siguiente resultado:

Ello indica que la probabilidad de que dicha distribución sea debida al azar es menor que el 0,1 %, siendo por tanto una conjunción no homogénea (no H.) y altamente

$$\chi^2_3 = 17,99 \quad 0,001 < P \quad \text{no H.} \quad \text{HS.}$$

significativa (HS.). Podemos afirmar, de este modo, que ambos conjuntos son distintos, y que las divergencias existentes entre ellos no son producto del azar. Para saber qué casos son significativos y poder estimar con mayor exactitud dichas diferencias, calcularemos el coeficiente de correlación lineal ponderado, cuyo resultado es el que sigue (tabla V):

Estos datos, plasmados gráficamente en las figuras 7 y 8, indican que: (1) Los elementos de retoque simple son altamente significativos (HS.) con valores positivos en el *Conjunto W*, mientras que en el *E* son no significativos con reservas (NSR.) con valores negativos; (2) Los abruptos son, nuevamente, altamente significativos en el *Conjunto W*, en este caso con valores negativos, mientras que en el *E* son significativos (S.) con valores positivos; (3) Los modos Buril y *Écaillé* son homogéneos (H.) en las dos series, no siendo, por tanto, elementos discriminantes entre

	S	A	B	E
Conjunto W	+.124	-.094	+.009	+.049
Conjunto E	-.124	+.094	-.009	-.049

Tabla V: Valores de la frecuencia del lien de los dos conjuntos vs. modos de retoque.

Table V: Lien frequency values of the two ensembles vs. retouching modes.

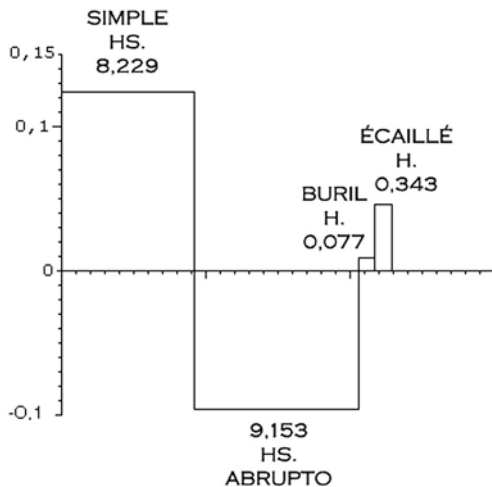


Figura 7. Espectros del lien (y valores del coeficiente de correlación lineal) de los modos de retoque del *Conjunto W*.
Figure 7. Lien spectra (and values of the linear correlation coefficient) of the retouching modes of the *Conjunto W*.

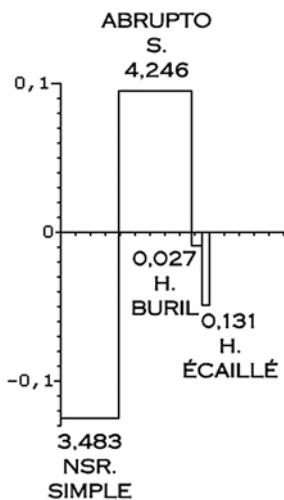


Figura 8. Espectros del lien (y valores del coeficiente de correlación lineal) de los modos de retoque del *Conjunto E*.
Figure 8. Lien spectra (and values of the linear correlation coefficient) of the retouching modes of the *Conjunto E*.

ambas.

De todo ello se deduce que es en los modos Simple y Abrupto donde estriban las diferencias más relevantes entre ambas colecciones. *El Conjunto W* se caracterizaría, de esta manera, por la presencia de utillaje de retoque simple y la ausencia del de retoque abrupto, mientras que el *E* estaría definido, en su caso, por la presencia de elementos de retoque abrupto. Si tenemos en cuenta la primera hipótesis planteada anteriormente –esto es, que los dos conjuntos formen parte de una misma ocupación(es)–, podría interpretarse que las divergencias existentes entre ellos –que se traducirían en ese caso, principalmente, en una infrarrepresentación de simples en el *E* y de abruptos en el *W*– se deben, como ya comentáramos, a un sesgo de selección, generado en el proceso de recuperación de materiales en superficie. Ello podría tener una explicación de orden tipométrico, que afectaría directamente a la visibilidad de dichos materiales –los simples más “macrolíticos” (= más visibles), los abruptos más “microlíticos” (= menos visibles)–. Para comprobar la veracidad de este planteamiento, exponemos la tabla VI, donde se resume la procedencia –catas o superficie– de los útiles (según sus modos de retoque) de ambos conjuntos.

Los datos resultantes arrojan información esclarecedora en torno a esta problemática. En todos los casos expuestos, los efectivos provienen, en gran medida, de recogidas superficiales. El planteamiento que defendía el sesgo de selección como origen de las divergencias entre los dos conjuntos creemos debe ser, por tanto, desechado. Con ello pierde fuerza, asimismo, la idea de que ambas colecciones formen parte de una misma ocupación(es). La hipótesis de que los conjuntos *W* y *E* se correspondan con asentamientos diferentes cobra, por el contrario, visos de realidad.

	Catas (C)	Superficie (S)	Ratio C:S
W-Simples	11	40	1:3,6
W-Abruptos	12	32	1:2,6
W-Buriles	9	41	1:4,5
W-Écaillés	3	11	1:3,6
W-Σ	35	124	1:3,5
E-Simples	12	60	1:5
E-Abruptos	49	111	1:2,3
E-Buriles	15	111	1:7,4
E-Écaillés	5	20	1:4
E-Σ	81	302	1:3,7

Tabla VI: Procedencia (cata o superficie) de los útiles de ambos conjuntos por modos de retoque.

Table VI: Origin (survey or surface) of the tools of both ensembles by retouching modes.

Esto plantea, sin embargo, dos nuevas incógnitas; son estos asentamientos distintos en lo funcional o, acaso, en lo cronológico? La composición industrial del *Conjunto W* no aporta de momento, en lo referente al primer caso, datos concluyentes. Siendo estrictos, tan solo la casi completa ausencia de armaduras –esencialmente puntas de dorso– permite afirmar que el asentamiento(s) documentado en la loma oeste de Ametzagaina no se corresponde con un cazadero. Ni el resto del utillaje, ni las cadenas operativas existentes, resultan, por su parte, determinantes en este sentido. La parcialidad del contexto arqueológico documentado –en el que falta, sobre todo, el registro faunístico– nos empuja, asimismo, a ser cautos en lo que a interpretaciones funcionales se refiere. La presencia de ciertos rasgos tecnológicos auriñacienses –como láminas robustas o retoques de delineación escaleriforme–, nos permiten, por el contrario, plantear la posibilidad de que las divergencias observadas entre los dos conjuntos se deban a la existencia, en la loma oeste, de una ocupación anterior al Gravetiense, acaso durante el desarrollo de los tecnocomplejos del Auriñaciense evolucionado.

3.4. Consideraciones generales sobre la adscripción crono-cultural del *Conjunto Oeste* y su lugar en el contexto gravetiense regional

La importante presencia de asociaciones de caracteres de atribuido valor cronológico dentro del *Conjunto W* –buriles de Noailles y, en menor medida, de modificación terciaria de bisel, así como de un útil pedunculado– permite atribuir, a gran parte de sus materiales, una cronología Gravetiense. Esta colección guarda, por lo general, grandes similitudes con los tecnocomplejos con Noailles –desarrollados en el denominado *Noaillense*– descritos para Francia (BOSELIN & DJINDJIAN, 1994: 82-83); baja proporción de raspadores, alta de buriles –especialmente de los de sobre truncadura–, con especial incidencia de los de Noailles, y muy escasa representación de puntas de La Gravette. Sin embargo, y como se ha puesto de relieve previamente, algunas de las industrias del *Conjunto W* poseen ciertos atributos técnicos de tradición aurifiaciense que pueden estar evidenciando una ocupación previa al Gravetiense –probablemente, de menor empaque numérico que ésta–.

Así, Ametzagaina se presenta como el más reciente de los yacimientos gravetienses al aire libre documentados en el Pirineo occidental. Se suma a este importante grupo de asentamientos exteriores que tanto han cambiado, en las últimas décadas, nuestra concepción sobre las estrategias de explotación del medio –especialmente, como veremos, en lo referente a la captación de los recursos minerales– durante esta fase del Paleolítico superior inicial (ARRIZABALAGA & IRIARTE, 2011). Cuatro de estos yacimientos han sido interpretados como talleres vinculados a la explotación de los recursos silíceos de su entorno. Entre ellos destaca, por el elevado número de evidencias líticas entregadas –más de 2100 elementos retocados–, el taller de Mugarduia Sur (BARANDIARÁN *et al.*, 2007), relacionado con el aprovechamiento de los afloramientos de sílex terciario marino de la Sierra de Urbasa/Entzia (Navarra). Varias dataciones obtenidas por el método de termoluminiscencia permiten datar la ocupación entre los 25000 y los 20000 años BP. El taller de Pelbarte (Egino, Álava) (SÁENZ DE BURUAGA, 1996, 2004), de cronología algo más incierta, se vincula, asimismo, con la explotación de esta última variedad, así como con la de otro tipo menor de sílex Urganiano, situado en la cercana sierra de Altzania. El de Prado (Burgueta, Álava) (SÁENZ DE BURUAGA *et al.*, 2005), por su parte, parece estar asociado al aprovechamiento de los sílex mioceños palustres de Treviño. Desgraciadamente, la construcción de una estación comercial en las proximidades parece haber arrasado la totalidad del asentamiento, pudiéndose recuperar un conjunto de aproximadamente 1800 efectivos, que parecen tener relación con los “...*complejos industriales paleolíticos de tradición gravetiense*”. El yacimiento de Tercis (NORMAND, 1993), situado en la localidad de Tercis-les-Bains (Landas, Francia), se ha interpretado como un taller relacionado con la explotación de los cercanos filones de sílex cretácico del mismo nombre. La adscripción crono-cultural de estos asentamientos, a todas luces dificultosa, se fundamenta habitualmente, como ocurre en los casos de Mugarduia Sur y Tercis, en la presencia de abundantes elementos de dorso, especialmente de puntas de La Gravette. El otro yacimiento al aire libre conocido en el Pirineo occidental, de funcionalidad aparentemente distinta a la de los anteriores, es el de Irikaitz (ARRIZABALAGA & IRIARTE, 2003, 2008), localizado a la orilla del río Urola a su paso por la localidad de Zestoa (Gipuzkoa). La serie lítica recuperada, de la que solo conocemos un avance, no parece dejar dudas sobre su filiación gravetiense, merced a la presencia de buriles de Noailles, de buriles de modificación terciaria de bisel –tipo Le Raysse– y de elementos de borde abastido, entre los que destacan varias puntas de la Gravette y una punta de La Font-Robert.

Estos yacimientos se desmarcan, claramente, del resto del registro gravetiense de la región, que se corresponde con los ya conocidos yacimientos en cueva, entre los que cabe mencionar los de Amalda, Aitzbitarte III (ALTUNA, 1992, 2003) Antoliñako Koba (AGUIRRE, 2000, 2006), Bolinkoba, Isturitz, Lezia, Gatzarria o Cueva Morín, entre otros. La casuística de los conjuntos líticos de estos asentamientos resulta mucho menos variada, documentándose importantes niveles con buriles de Noailles (Amalda, Antoliñako Koba, Bolinkoba, etc.), los cuales alcanzan, en lugares como Isturitz o Aitzbitarte III –zona interior–, proporciones muy elevadas (ARRIZABALAGA, 1994, 1995). En Cueva Morín, Alkerdi o Aldatxarren, por el contrario, se documentan colecciones carentes de estos útiles característicos, siendo, por otro lado, ricas en utilillaje de dorso –láminas de dorso en Morín, puntas de dorso en Alkerdi, dorsos bitruncados (*protogeométricos*) en Aldatxarren (SÁENZ DE BURUAGA, 2007)–. La razón que subyace a esto parece ser de tipo funcional, ya que estos dos últimos yacimientos parecen corresponderse, con toda probabilidad, con altos de caza de ungulados.

4- CONCLUSIONES

El *Conjunto W* de Ametzagaina se caracteriza, industrialmente, por la presencia de un importante número de buriles –entre ellos algunos muy característicos como los buriles de Noailles y de modificación terciaria de bisel– y un significativo grupo de útiles de retoque simple. Buena parte de sus materiales deben ser adscritos, por tanto, al periodo Gravetiense. Esta serie presenta, por otro lado, grandes diferencias estadísticas con el *Conjunto E*. Divergencias que parecen tener un origen cronológico y no funcional –como pueden estar indicando ciertos rasgos técnicos de tradición auriñaciense–, lo que refleja, con cierta seguridad, la presencia de dos fases diferentes de ocupación en el cerro de Ametzagaina.

5- AGRADECIMIENTOS

Quisiera expresar mi más sincero agradecimiento a varias personas que han contribuido, en mayor o menor medida, a la realización de este trabajo. En primer lugar, a Álvaro Arrizabalaga, director del mismo, por la confianza depositada en mí a lo largo de estos años. A Jesús Tapia y Paco Barrio (así como al resto de colaboradores), artífices de los (arduos) trabajos de campo, por su siempre atenta ayuda. A Maite García Rojas, Eder Domínguez y Javier Fernández Eraso, por sus puntuales pero valiosas aportaciones. Por último, a Aitor Sánchez, Mónica Alonso (y, nuevamente, a Maite García Rojas), mis “camaradas” de laboratorio, por su apoyo, siempre incondicional.

6.- BIBLIOGRAFÍA

AGUIRRE, M.

- 2000 El paleolítico de Antoliñako Koba (Gautegiz-Arteaga, Bizkaia): secuencia estratigráfica y dinámica industrial. Avance de las campañas de excavación 1995-2000, *Illunzar*, 4: 39-81.
- 2006 Antoliñako Koba (Gautegiz-Arteaga), *Arkeoikuska 2005*: 80-84, Gobierno Vasco, Vitoria.

ALTUNA, J.

- 1992 Dataciones de radiocarbono para el Perigordense Superior del País Vasco, *Munibe (Antropología-Arkeología)*, 44: 31-32.
- 2003 Cueva de Aitzbitarte III (Errenteria), *Arkeoikuska 2002*: 116-118, Gobierno Vasco, Vitoria.

ARRIZABALAGA, A.

- 1994 Individualización morfológica de los buriles gravetienses. El Noailense de Bolinkoba, *Munibe (Antropología-Arkeología)*, 46: 33-51.
- 1995 La industria lítica del Paleolítico Superior Inicial en el Oriente Cantábrico. Tesis Doctoral. Universidad del País Vasco, pp. 1000, Vitoria.
- 1999 La génesis del Leptolítico en el yacimiento de Cueva Morín (Cantabria), XXIVº Congreso Nacional de Arqueología, Tomo 1: 71-80, Cartagena.

ARRIZABALAGA, A. & IRIARTE, M. J.

- 2003 El yacimiento arqueológico de Irikaitz (Zestoa, País Vasco). Descripción del depósito y caracterización industrial de su nivel IV, IX *Reunión Nacional de Cuaternario*: 205-210, AEQUA, Oviedo.
- 2008 Irikaitz (Zestoa, País Vasco). Tafonomía dun depósito pleistocénico ao aire libre, *Homenaje a X. M. Álvarez Blázquez. II. Estudos sobre Paleolítico*: 139-162, Vigo.
- 2010 El Gravetiense en la encrucijada. Actualización de la información y propuesta de relectura para el caso vasco, en *Cuaternario y Arqueología. Homenaje a Francisco Giles Pacheco*: 133-145, Universidad de Cádiz.
- 2011 Les gisements archéologiques gravettiens de plein air dans le Pays Basque péninsulaire: un phénomène émergent, en NGOUTAS, KLARIC, GUILLERMIN Y PESSESE (eds.) *À la recherche des identités gravettiens: actualités, questionnements et perspectives*, Mémoire LII de la Société Préhistorique Française: 197-206, Paris.

BAGOLINI, B.

- 1968 Ricerche sulle dimensioni dei manufatti litici preistorici no ritocati, *Annales de l'Univers. de Ferrara*.

BALDEÓN, A.

- 1990 La industria lítica de los niveles paleolíticos, en ALTUNA, J., BALDEÓN, A. & MARIEZKURRENA, K., *La cueva de Amalda (Zestoa, País Vasco). Ocupaciones Paleolíticas y Pospaleolíticas*. Fundación José Miguel de Barandiarán, San Sebastián.

BARANDIARÁN, I. & CAVA, A.

2001 El Paleolítico superior de la cueva de Zatoya (Navarra): actualización de los datos en 1997, *Trabajos de arqueología Navarra*, 15: 5-100.

BARANDIARÁN, I., BENÉITEZ, P., CAVA, A. & MILLÁN, M. A.

2007 El taller gravetiense de Mugardua Sur (Navarra): identificación y cronología, *Zephyrus*, 60: 85-96.

BERNALDO DE QUIRÓS, F.

1982 *Los inicios del Paleolítico superior cantábrico*, Monografías del Centro de Investigación y Museo de Altamira, 8, Madrid.

BOSSELIN, B. & DJINDJIAN, F.

1994 La chronologie du Gravettien français, *Préhistoire Européenne*, 6: 77-115.

CAVA, A., ELORRIETA, I. & BARANDIARÁN, I.

2009 El Gravetiense de la cueva de Alkerdi (Urdax, Navarra): análisis y contexto de su industria lítica, *Munibe (Antropología-Arkeología)*, 60: 51-80.

CHAUCHAT, C.

1973 *La grotte de Lezia à Sare*, Bulletin du Musée Basque, 61 (3er trimestre): 155-166.

DJINDJIAN, F., KOZLOWSKI, J. & OTTE, M.

1999 *Le Paléolithique supérieur en Europe*, Armand Colin, París.

ESPARZA, X.

1995 *La cueva de Isturitz, su yacimiento y sus relaciones con la Cornisa cantábrica durante el Paleolítico superior*, Universidad Nacional de Educación a Distancia, Madrid.

FERNÁNDEZ ERASO, J.

1982 Propuesta para un estudio analítico de los golpes de buril: el caso del Magdaleniense final de Santimamiñe, *Zephyrus*, XXXIV-XXXV: 47-63.

FOUCHER, P., SAN JUAN-FOUCHER, C., SACCHI, D. & ARRIZABALAGA, A.

2008 Le Gravettien des Pyrénées, *Paleo*, 20: 99-124.

LAPLACE, G.

1973 La Typologie Analytique et structurale: Base rationnelle d'étude des industries lithiques et osseuses, *Actes du Colloque National du CNRS N°932, sur les Banques de Données Archéologiques*: 91-143.

1975 Distance du Khi 2 et algorithmes de classification hiérarchique, *Dialektikê, Cahiers de Typologie Analytique*: 22-37.

1979-80 Le "lien" comme mesure de l'information dans un tableau de contingence, *Dialektikê, Cahiers de Typologie Analytique*: 1-15.

1986-87 Une exemple de nouvelle écriture de la grille typologique, *Dialektikê, Cahiers de Typologie Analytique*: 16-22.

LAPLACE, G. & SÁENZ DE BURUAGA, A.

2003 Análisis tipológico de la serie industrial achelense de Puyo (Lannemezan, Hautes-Pyrénées, France). Ensayo de clasificación de piezas hacheroides, *Veleia*, 20: 9-122.

MCCOLLOUGH, M. C.

1971 *Perigordian facies in the Upper Palaeolithic of Cantabria*, PhD. Thesis, University of Pennsylvania, Michigan.

MOVIUS, H. J. & DAVID N. C.

1970 Burins avec modification tertiaire du biseau, burins-pointes et burins du Raysse à l'Abri-Pataud, *B. S. P. F.* 67.

NORMAND, C.

1993 Un atelier de taille de pièces à dos à Tercis (Landes), *Archéologie des Pyrénées occidentales et des Landes*, 12: 27-51.

DE LA PEÑA, P.

- 2009 Revisión crítica de los conjuntos líticos gravetienses y su contexto arqueológico en la Península Ibérica, *Complutum*, 20 (1): 29-53.

DE LA RASILLA, M. & STRAUS, L.

- 2004 El poblamiento en la región cantábrica en torno al último máximo glacial: Gravetiense y Solutrense. *Kobie (Serie de Anejos)*: 209-242.

SÁENZ DE BURUAGA, A.

- 1988 Notas de tecnología prehistórica: los golpes de écaillé-buril, *Veleia*, 5: 37-43.
1991 *El Paleolítico superior de la cueva de Gatzarria, Zuberoa, País Vasco*, Anejos de Veleia, Series Maior, 6.
1996 La antigüedad prehistórica, en RIVERA, A. (coord.), *Álava, Nuestra Historia*: 33-56, Ed. El Correo Español, Vitoria.
2004 Las primeras manifestaciones del Paleolítico superior antiguo en Araba y la explotación de las materias primas silíceas: algunas reflexiones, *Estudios de Arqueología Alavesa*, 212: 1-16.
2007 Cueva de Aldatxarren (Mendaro), *Arkeoikuska 2006*: 168-175, Gobierno Vasco, Vitoria.

SÁENZ DE BURUAGA, A., GARCÍA-ROJAS, M., & RETOLAZA, I.

- 2005 Aproximación a la interpretación tecno-tipológica del conjunto industrial de tradición gravetiense de Prado (Burgeta, Araba), *Estudios de Arqueología Alavesa*, 22: 51-68.

SIMONET, A.

- 2009 Les gravettiens des Pyrénées. Des armes aux sociétés, *Munibe (Antropología-Arkeologia)*, 60: 81-98.

TAPIA, J.

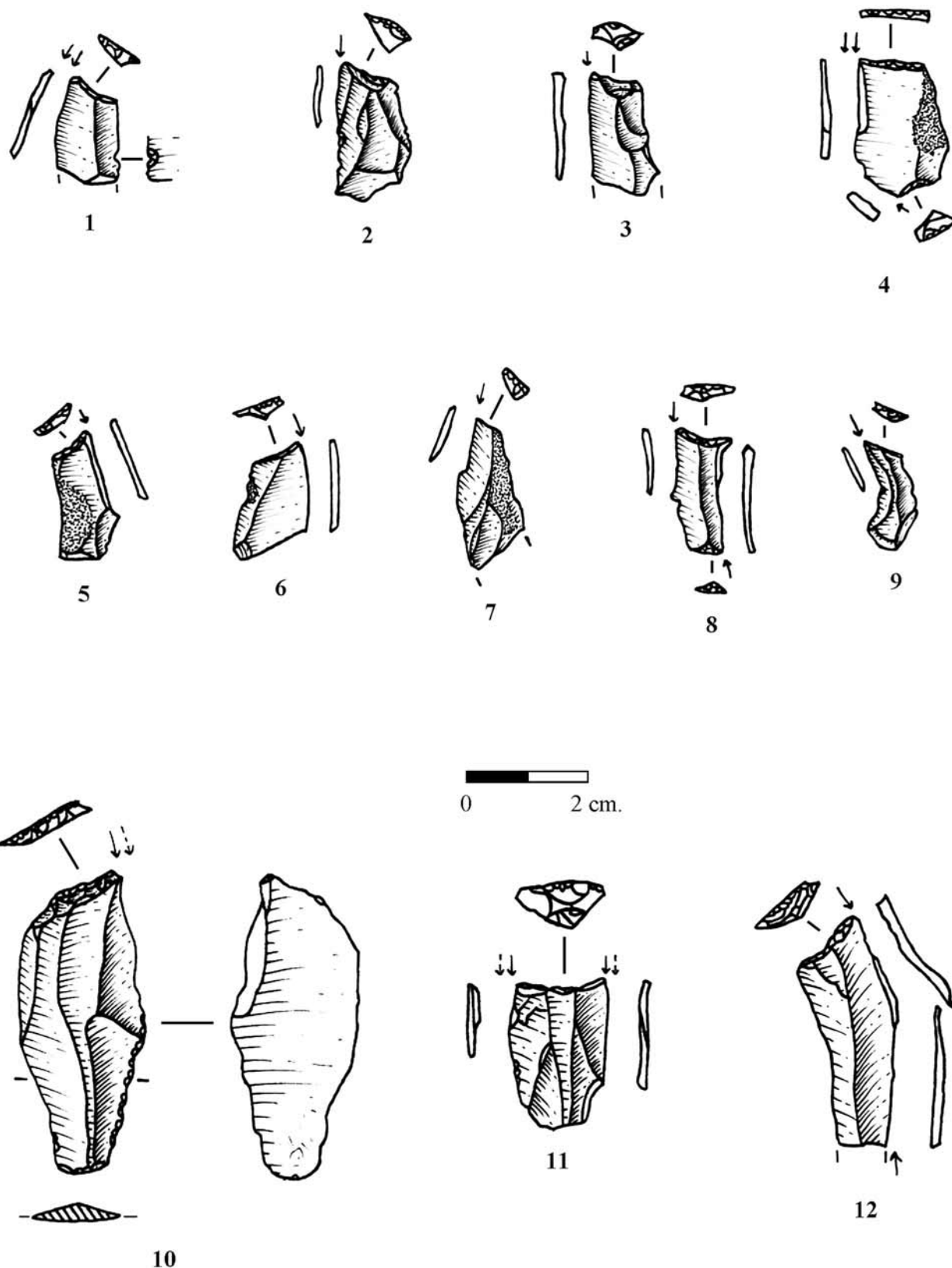
- 2007 Monte Ametzagaina, *Arkeoikuska 2007*: 345-346.
2008 Ametzagaina. Fases 2 y 3, *Arkeoikuska 2008*: 376.

TAPIA, J. ARRIZABALAGA, A., IRIARTE, M. J. & CALVO, A.

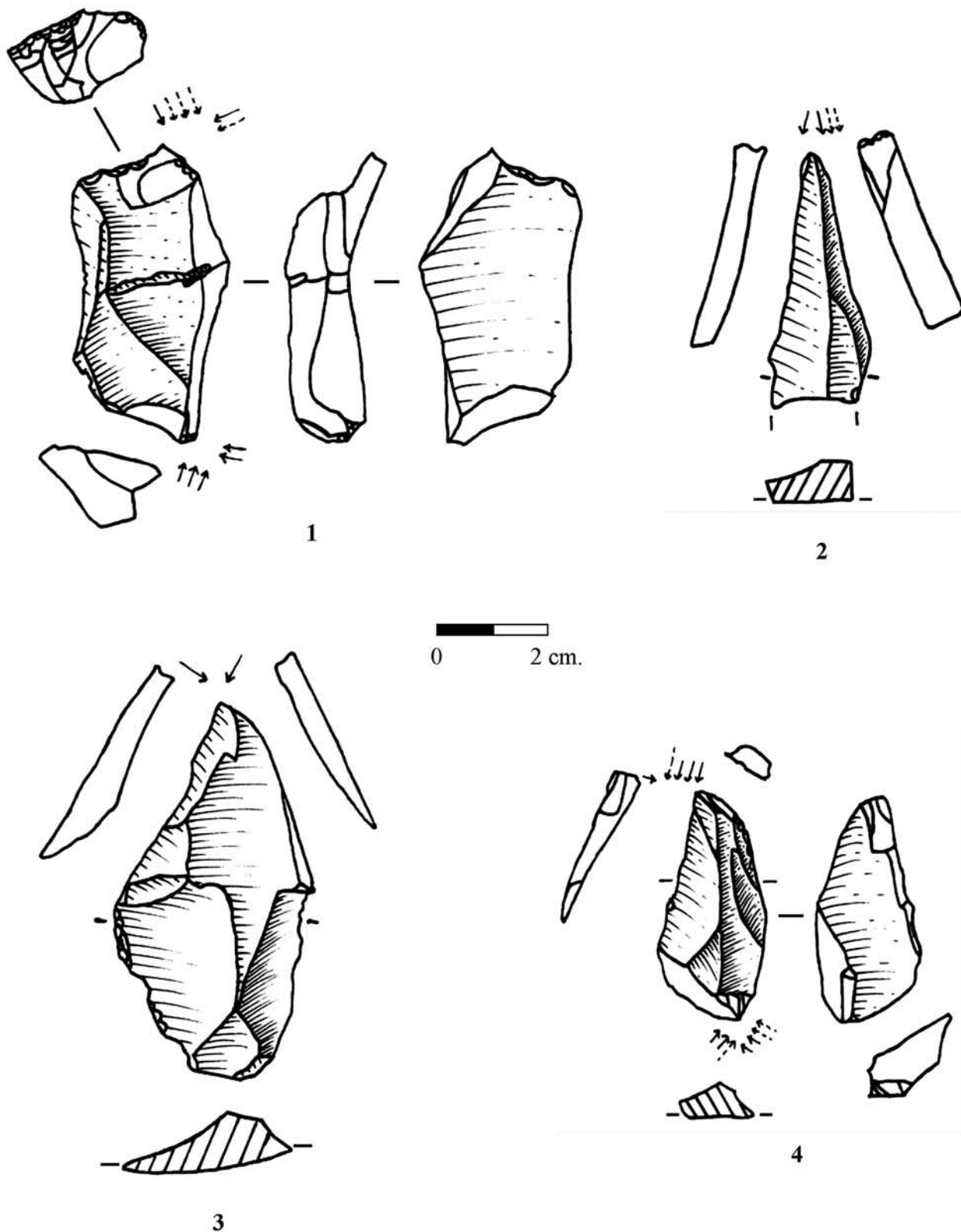
- 2009 El campamento gravetiense de Ametzagaina (Donostia, País Vasco). Un avance a su estudio arqueológico, *Munibe (Antropología-Arkeologia)*, 60: 99-115.

TARRIÑO, A.

- 2006 *El sílex en la cuenca Vasco-Cantábrica y Pirineo Navarro: caracterización y su aprovechamiento en la Prehistoria*. Monografías del Centro de Investigación y Museo de Altamira, 21, Madrid.

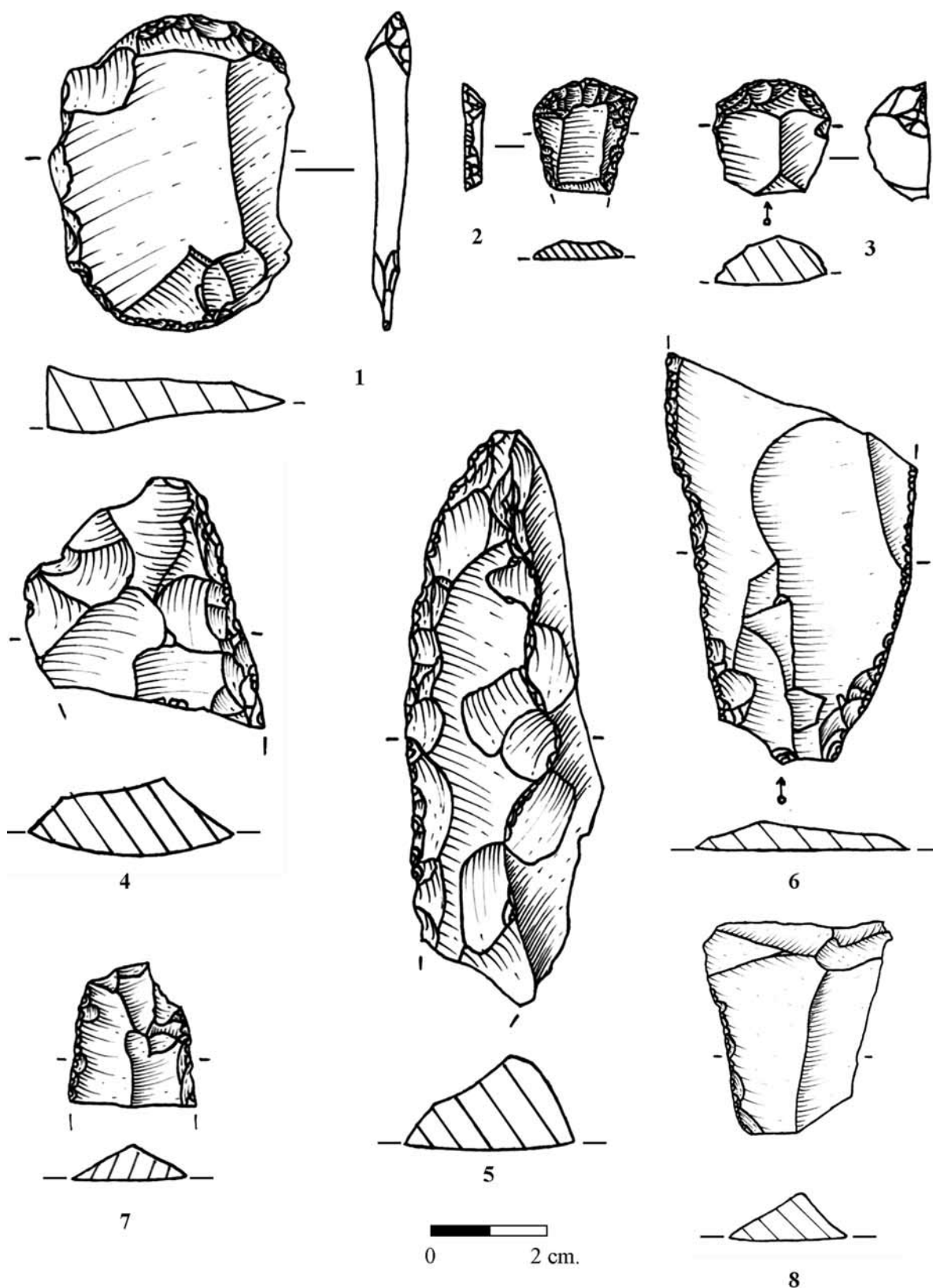


Anexo 1. Industria lítica del Conjunto W. Buriles: buriles de Noailles (1-9) y buriles sobre retoque transversal o truncadura (10-12).
Annex 1. Lithic industry of the Conjunto W. Burins: Noailles burins (1-9) and burins on transverse retouch or truncation (10-12).



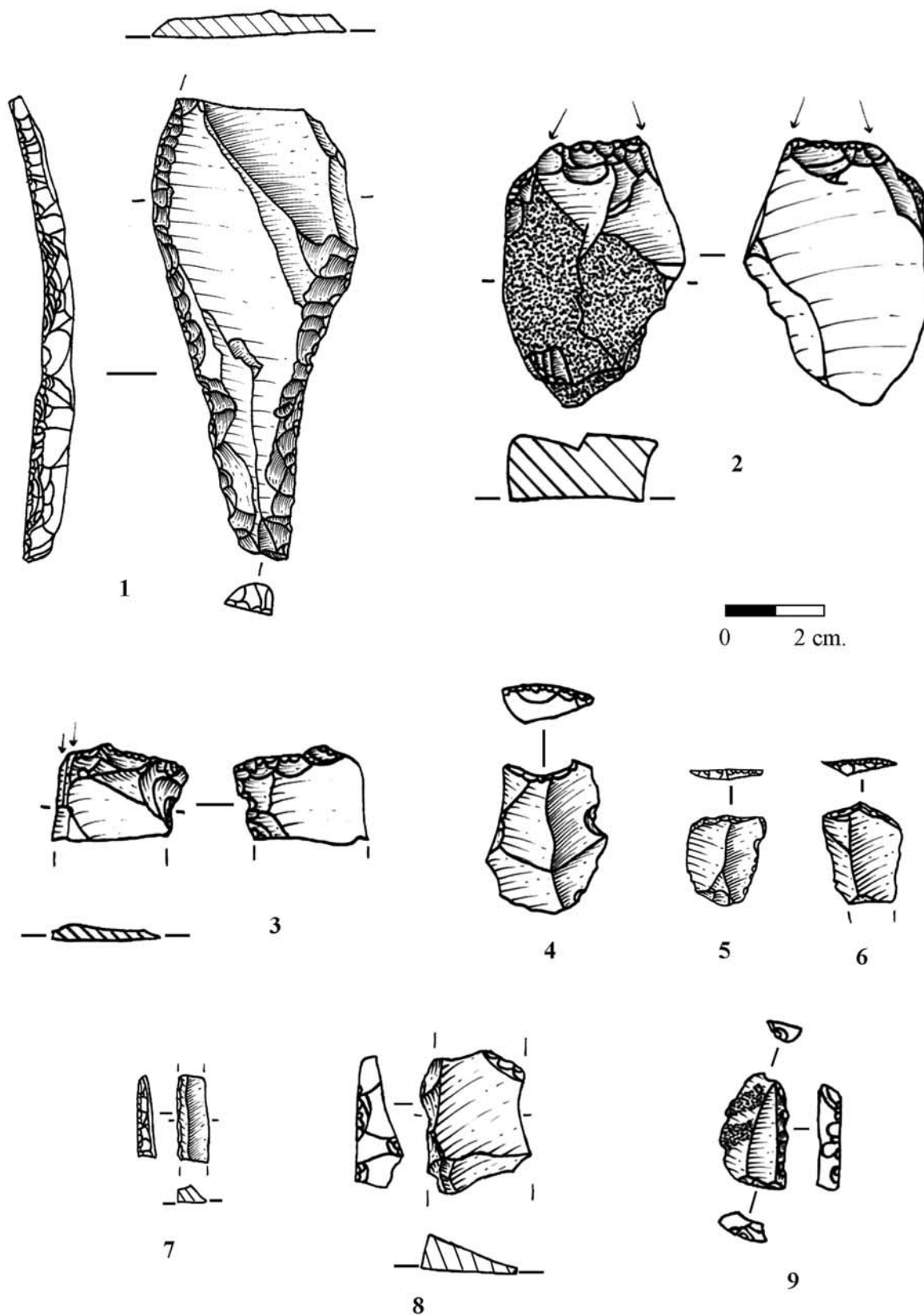
Anexo 2. Industria lítica del Conjunto W. Buriles: buril de “modificación terciaria de bisel” (1), buriles de paños laterales (2 y 3) y buril de paños latero-transversales (4).

Annex 2. Lithic industry of the Conjunto W. Burins: burin of “modificación terciaria de bisel” (1), side faceted burins (2 and 3) and latero-transversal faceted burin (4).



Anexo 3. Industria lítica del Conjunto W. Simples: Raspadores frontales simples (1 y 3), raspador frontal con retoque bilateral (2) y raederas laterales (4, 5 y 8) y bilaterales (6 y 7).

Annex 3. Lithic industry of the Conjunto W. Simple retouched tools: Frontal end scrapers (1 and 3), frontal end scraper with bilateral retouch (2), side scrapers (4, 5 and 8) and bilateral side scrapers (6 and 7).



Anexo 4. Industria lítica del Conjunto W. Abruptos y écaillés: Lámina de dorso pedunculada (1), écaillés mixtos (2 y 3), truncaduras normales (4 y 5) y angular (6), láminas de dorso simple (7 y 8) y lámina de dorso bitruncada (9).

Annex 4. Lithic industry of the Conjunto W. Abrupts and écaillés: pedunculated baked blade (1), mixed écaillés (2 and 3), normal truncations (4 and 5) and angular truncation (6), simple baked blades (7 and 8) and baked blade with double truncation (9).

CKQ Estudios de Cuaternario / Kuaternario Ikasketak / Quaternary Studies	nº 2	35-49	LEIOA	2012	ISSN 2340-745X
--	------	-------	-------	------	----------------

Woodland exploitation during the Mesolithic: anthracological study of new samples from Cabeço da Amoreira (Muge, Portugal)

Aprovechamiento del bosque durante el Mesolítico: estudio antracológico de nuevas muestras de Cabeço da Amoreira (Muge, Portugal)

KEY WORDS: anthracology, Mesolithic, Cabeço da Amoreira, Muge shellmiddens, *Pinus*
PALABRAS CLAVES: Mesolítico, Cabeço da Amoreira, concheros de Muge, *Pinus*

Patrícia Alexandra DIOGO MONTEIRO⁽¹⁾

ABSTRACT

This paper presents the analysis of new samples of wood charcoal recovered from a Mesolithic site in central Portugal, Cabeço da Amoreira, which is part of the Muge shellmiddens. The samples were retrieved from the North profile and the chronology ranges from 7850 to 7570 cal BP. Nine samples and a total of 795 fragments have been identified. The results show that pine is the main fuel used in the middens with occasional uses of evergreen and deciduous oak (*Quercus*) wood. Notwithstanding human selection of wood, this suggests the presence of significant coniferous formations close to the site, something that is consistent with the information derived from other palaeoenvironmental data.

RESUMEN

Este trabajo presenta el análisis de nuevas muestras de carbón de madera recuperados en el yacimiento mesolítico del centro de Portugal Cabeço da Amoreira, integrado en los Concheiros de Muge. Las muestras proceden del Corte Norte y su cronología es de 7850 a 7570 cal BP. 9 muestras y un total de 795 fragmentos han sido identificados. Los resultados revelan que el pino es el principal combustible usado en los concheros, con un uso ocasional del grupo de los robles y encinas (*Quercus*). Sin descartar una posible selección humana del combustible, los datos sugieren la presencia de formaciones de coníferas en la proximidad del yacimiento, dato que coincide con información procedente de otros datos paleoambientales.

1.- INTRODUCTION

Wood charcoal usually represents a clear anthropogenic sign in an archaeological site and is usually the most abundant type of plant macroremain. Fire and woodland exploitation were crucial matters in the economy of past societies. Anthracology, the discipline that studies wood charcoal, becomes a fundamental tool to know past landscapes and to assess human use and impact on past environments. In this work, the study case of a profile from Cabeço da Amoreira, a Mesolithic settlement in central Portugal is presented.

Wood preserved in Cabeço da Amoreira by charring allows its study by anthracology. Besides the palaeoenvironmental information that the presence of certain taxa on a site can give us, wood charcoal analysis also sheds light on human activities related to the collection, selection and use of woodland resources around the settlement. Thus, anthracological studies often include two main perspectives: 1) the palaeoecological one, which focuses on vegetal landscape reconstruction, and 2) the paleoethnobotanical perspective, that puts the human society as the main character of the relationship between people and plants (Piqué i Huerta, 1999).

Within plant macro remains wood charcoal, achieved an earlier development in its recovery and research, due to its visibility and frequency in archaeological contexts. The development and history of anthracology has been pursued by the evolution of the methods and techniques of recovery and analysis, but also by theoretical perspectives. Since 1826 these studies have been employed, with the recovery

⁽¹⁾ Dpto. Geografía, Prehistoria y Arqueología. Universidad del País Vasco/EHU, Tomás y Valiente s/n, 01006 Vitoria-Gasteiz. E-mail: p.a.d.m@sapo.pt
Directores: Dra. Lydia Zapata y Dr. Nuno Bicho

ries of macro remains from Egyptian settlements (Pearsall, 1989). Soon afterwards, the studies of these remains from archaeological sites in Europe were carried out in 1866 in Switzerland by Heer, in 1896 in Germany by Prejawa, and 1903 in France with Breuil, and others (Badal, 1992). The implementation of the systematic application of wood charcoal analysis to the archaeological record belongs to J. L. Vernet, with the use of more simple observation methods in microscopy (Vernet, 1973, 1976).

Cabeço da Amoreira, the site focus of this work, is a mesolithic settlement in the Muge shellmiddens complex. It is located in the Tagus valley, province of Santarém, 60 km northeast from Lisbon. In the transition to the Holocene, climatic alterations and the increase of sea level, transformed the Muge landscape in an estuarine basin. The richness in biomass, the complement of estuarine and forest resources promoted the settlement of populations near the fluvial during Mesolithic (Bicho *et al*, 2010).

Since the discovery of the Muge shellmiddens in 1864 by Carlos Ribeiro, the Mesolithic has been one of the main archaeological subjects of investigation in Portugal and Cabeço da Amoreira one of the most studied places from this chronology (Ribeiro 1884; Corrêa, 1933; Rolão and Cardoso, 1999/2000; Roche and Veiga Ferreira, 1967). Recent research by Nuno Bicho, with the project of "The last hunter-gatherers in the Tagus valley: The Muge shellmiddens", is improving our knowledge about the economy and social complexity of these societies, with the contribution of many disciplines such as GIS, DNA, zooarqueology, palaeobotany, lithic technology, etc (Bicho *et al*, 2011; Wollstonecroft *et al*, 2006, Detry and Cardoso, 2010). Besides the excavation of a new area of Cabeço da Amoreira, other profiles from previous excavations were also sampled and re-examined. Re-evaluating the previous investigations and also contributing to a fully understanding of Cabeço da Amoreira in different areas required the opening and cleaning of several profiles in 2010 for dating, stratigraphic control and various analyses.

Other archaeobotanical studies are already available for Cabeço da Amoreira (pollen analysis and plant macroremains). Although the results are preliminary, this work is an important reference to compare with the present analysis (Wollstonecroft *et al*, 2006; Schriek *et al*, 2008).

In the Muge shellmiddens complex two types of settlements were identified. Large shellmiddens, such as Cabeço da Amoreira, Cabeço da Arruda and Moita do Sebastião, are thought to be residential bases; smaller shellmiddens are associated with logistical functions (Rolão, 1999). The site dimension, abundance of artefacts and human burials connected these sites with long term residential occupations and perhaps with rotation habits between them (Arnaud, 1986, 1987, 1993). However, this question is still open and requires further investigation, since recent research noticed a typological variation in lithic artefacts, but a similarity between each settlement in other archaeological data (faunal resources, site morphology, human burials, etc.) (Bicho *et al*, 2011; Detry, 2007; Cunha and Cardoso, 2003; Cunha *et al*, 2003; Umbelino, 2006). Cabeço da Amoreira presents a maximum chronology between 8100 and 7500 cal BP. Different areas of the site have been excavated through time, recognizing settlement areas (with post holes and hearths), burial areas and shellmiddens deposits (Bicho *et al*, 2011). The evidence of fire by the presence of wood charcoal is constant in each context.

The aim of this work is to analyse samples recovered from a new section (North Profile/Corte Norte) opened in the Jean Roche trench. Jean Roche trench was excavated by this investigator from 1952 to 1973. In the North Profile 22 archaeological levels have been identified. The radiocarbon dating of the North Profile, for the upper level (22) is 7570-7800 cal. BP, and for the lower level (2), 7610-7850 cal. BP. Level 2, the lower level, is light grey sand with presence of shell fragments. Level 4 reveals light sand with



Figure 1. Localization of Cabeço da Amoreira (Muge shellmiddens) in the Iberian Peninsula.

Figura 1. Localización de Cabeço da Amoreira (Concheros de Muge) en la Península Ibérica.



Figure 2. Reconstitution of the Muge estuary during Mesolithic with the location of the shellmiddens. (Bicho *et al.*, 2011).

Figura 2. Reconstitución del estuario de Muge durante el Mesolítico con la ubicación de los concheiros (Bicho *et al.*, 2011).

charcoal and shell fragments. Level 6, the first in the profile with presence of artefacts, has grey sand with charcoal and molluscs. Levels 8/9/10 integrate grey sands with shell and charcoal and molluscs layer, integrate only one level. Level 13 is light sandy sediment, with some charcoal and shell fragments. Level 15 is yellow sand with lots of charcoal and molluscs fragments. Level 17 consists in straight level of shells with charcoal. Level 19 and 21 are both distinguished by the grey sand and the fragments of shells.

2- MATERIALS AND METHODS

The samples were recovered in 2010 with the purpose of improving our knowledge about some of the areas previously investigated in Cabeço da Amoreira. The present materials came from the Jean Roche area, where a clean test profile was made in 2010 by Nuno Bicho, identifying 22 stratigraphic layers of shell and sediment. The sample strategy consisted in the recovery of sediment from the layers 2, 4, 6, 8/9/10, 13, 15, 17, 19, 21. The sediment was sieved in laboratory with a 0,5 mm mesh.

The most ambitious objectives related to the Mesolithic society, the economy and the environment are somehow limited and conditioned in this study by the characteristics of the material. The samples are not associated with primary deposit such as hearths or other type of structures that might reveal that the charcoal is *in situ* and related with an activity. Nor are they in a clear secondary deposition as accumula-

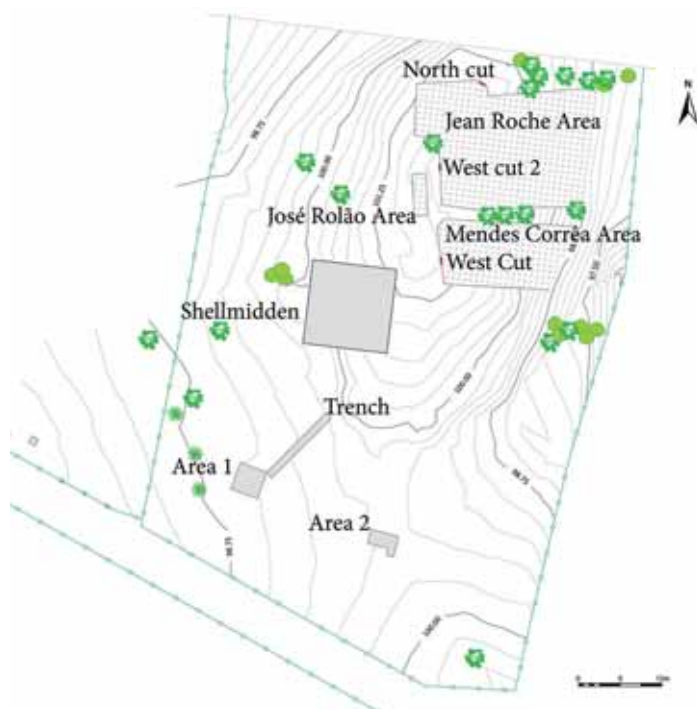


Figure 3. Plant of Cabeço da Amoreira with previous and present work. The North profile is marked in the red circle (Bicho *et al.*, 2010).

Figura 3. Planta de Cabeço da Amoreira con los anteriores trabajos y los actuales. El corte Norte está señalado por el círculo rojo (Bicho *et al.*, 2010)

tion/refuse material where the intention is implicit. The charcoal samples have a scattered distribution and their mode of arrival to the context is not obvious.

In the laboratory samples were sieved with 2 mm mesh and were sorted on a binocular microscope (40-120X). Wood charcoal fragments >2 mm were separated for anatomical identification. A total of 795 wood charcoal fragments have been analyzed. In order to do the anatomical identification, three sections of wood charcoal from all fragments -transversal, longitudinal tangencial and longitudinal radial- were observed on a reflected light microscope. The identification was made by comparison with wood atlas (Schweingruber, 1990) and the wood charcoal reference collection from the University of the Basque Country (UPV/EHU). Modern specimens of *Pinus pinea* and *Pinus pinaster* were also collected in trips to Portugal in order to improve comparison. Most of the fragments could be identified, but some of them were not, due to the limitations derived from the small size of some of the fragments and to conservation problems which affected the integrity of the cellular structure. In these cases, the samples were considered as indeterminate. In other cases, the genus could be identified, for example *Pinus*, but the same problems related to dimensions or conservation did not permit to go forward in the identification. So, when the characters to identify are not clear, the specimen stays in a larger identification group such as the genus (*Pinus* sp.). When the features to recognize some taxa such as *Pinus pinaster* or *Pinus pinea* are present but not clear enough or when the conservation state of the section observed could compromise the result, the identification remains with lower taxonomical resolution.

Sometimes it is possible to identify a tree species from a small fragment of charcoal, but, generally, when the charcoal is too small, or has anatomical alterations (caused by fire or other post-depositional factors) it becomes difficult to observe the three main sections. The terminology used here tries to present the most accurate information; for example, the samples defined as *Pinus* cf. *pinaster* are the ones resembling and presenting most of the diagnostic features of *Pinus pinaster*, but it cannot be surely confirmed because: 1) the radial section is too small, so the ray cells observed are not representative, or 2) the radial section is affected with many disturbed cells. The fragments defined as *Pinus pinaster* are the ones that present all the key characters of the species, and also preservation conditions to provide a rigorous identification.

The wood samples analysed in this work are formed by two genera, *Pinus* and *Quercus*, so it will be briefly discussed the anatomical criteria which have been used and some of the problems that were faced during the identification process.

Description of identified taxa:

The *Pinus* genus is characterized in transversal section by distinct growth ring boundaries and transition from early to latewood generally abrupt. Large resin canals are present. In tangential sections the ave-

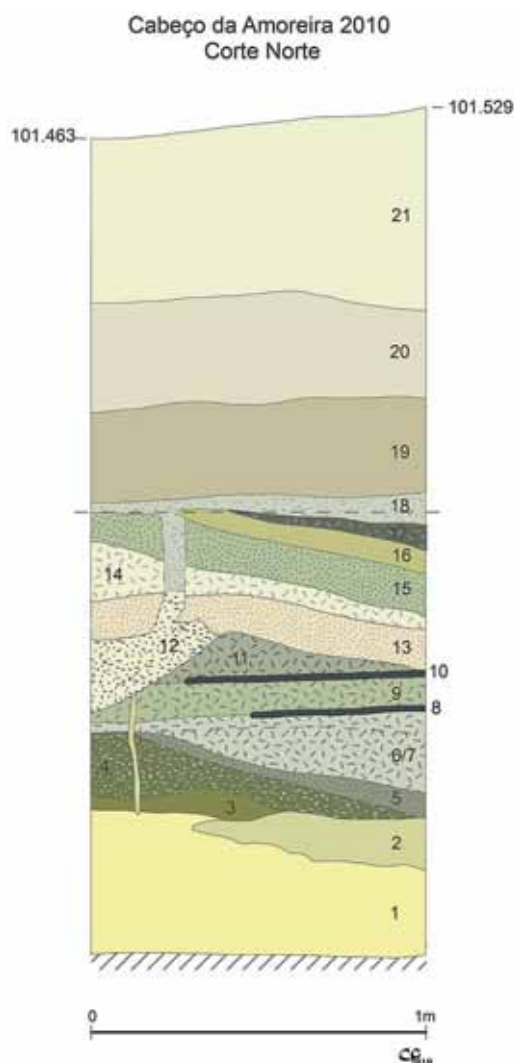


Figure 4. North profile from the Jean Roche trench with 22 identified levels.

Figura 4. Corte Norte del sondaje de Jean Roche con 22 niveles identificados.

rage ring of rays may vary from 5 to 20 or more and resin canals in rays with thin-walled epithelial cells may be visible. In order to distinguish different groups of pines, the radial section is particularly important:

Pinus pinaster

Rays heterogenic with conspicuously dentate walls. When compared to *Pinus pinea* both are complicated to tell apart. In the samples identified as *Pinus pinaster* rays with dentate walls were observed (figure 7a, b, c).

Pinus pinea/pinaster

Rays heterogenic dentate to smoothly dentate walls. Although it has been possible to observe some of the main characteristics of *Pinus pinea*, it was complicated to precise the absence of the dentate walls. Even if dentate walls are not visible they may be hidden or simply that the observed fragment only caught a partial pattern. In some cases, a *Pinus pinaster*'s radial section may present heterogenic rays with dentate walls and several ones without them. In order to offer a more rigorous determination the result will be presented *Pinus pinea/pinaster*.

Pinus tp. sylvestris

The samples identified as *Pinus sylvestris* present heterocellular rays, without pits (window type) and with dentate walls. The low dimensions and/or the conservation of the observed sections did not allow to clearly define all main characters -so the identification cannot be fully confirmed- it has been assigned to *Pinus cf. Pinus tp. sylvestris*. (figure 8f).

Pinus sp.

Observation of the cellular structure was only possible on the transversal section. This allows the identification of some features of the pine, as resin ducts. The radial section, the one with the key characters of the species could not be examined.

The *Quercus* genus is anatomically divided in the Iberian Peninsula in different groups of trees. At least we can define: 1) *Quercus ilex* / *Q. coccifera* (evergreen oaks like holm oak and kermes oak), 2) *Quercus* subg. *Quercus*, which includes a wide array of deciduous and semideciduous oaks, and 3) *Quercus suber* (cork oak). The identification is mostly made by the observation of the transversal section by the size and distribution of the pores in the growth ring. In this work we have identified the first two taxa:

Quercus ilex/Q. coccifera

The identification of *Quercus ilex/coccifera* is mostly made by the observation of the transversal section. The different species of *Quercus* could be distinguished by the size and distribution of the pores in the growth ring. The samples determinate as *Quercus ilex/Q. coccifera* present a diffuse porous distribution and the same size (figure 8g, h).

Quercus subg. Quercus

Ring-porous wood, with large pores in the earlywood and smaller in the latewood. Large multiseriate rays. (figure 8i).

Quercus sp.

Samples where the state of conservation of the section and/or the lack of visible features did not allow further identification.

3- RESULTS AND DISCUSSION

3.1. Results

Regarding the number of fragments analysed, some levels as, level 4, 6, 15 and 17 present a major quantity of charcoal fragments with 73% of the assemblage. Others, as level 2 that have a low number of samples (3%), and level 21, whose 5 charcoal fragments is not considered a representative sample.

	Level 2	Level 4	Level 6	Level 8/9/10	Level 13	Level 15	Level 17	Level 19	Level 21	TOTAL
Conifer wood										
<i>Pinus pinaster</i>		9 -1%	31	2 -0,30%	10 -1,30%	7 -0,90%	3 -0,40%	1 -0,10%		63 (8%)
<i>Pinus cf. pinaster</i>	1 -0,10%	4 -0,50%	9 -1%	6 -0,80%	13 -1,60%	18 -2,30%	14 -1,80%	2 -0,30%	1	68 (9%)
<i>Pinus pinea/pinaster</i>	1 -0,10%	4 -0,50%	14 -1,80%	4 -0,50%	2 (0,3%)	7 -0,90%	6 -0,80%	4 -0,50%		42 (5%)
<i>Pinus tp. sylvestris</i>		1 -0,10%				1 -0,10%				2 (0,2%)
<i>Pinus cf. Pinus tp. sylvestris</i>		1 -0,10%	1 -0,10%			8 -1%	1 -0,10%			11 (1%)
<i>Pinus sp.</i>	4 -0,50%	36 -4,50%	68 -8,60%	20 -2,50%	36 -4,50%	48 -6%	36 -4,50%	8 -1%		256 (33%)
Gymnosperm	12 -1,50%	28 -3,50%	50 -6,30%	11 -1,40%	27 -3,40%	45 -5,70%	39 -5%	20 -2,50%	2	234 (29%)
Non conifer wood										
<i>Quercus subg. Quercus</i>			1 -0,10%				1 -0,10%			2 (0,2%)
<i>Quercus ilex / Q. coccifera</i>	1 -0,10%	2 -0,30%	1 -0,10%		1 -0,10%	3 -0,40%	1 -0,10%	1 -0,10%		10 (1%)
<i>Quercus sp.</i>			1 -0,10%				1 -0,10%	1 -0,10%		3 (0,4%)
Indeterminate angiosperm			1 -0,10%	1 -0,10%		11 -1,40%	4 -0,50%	1 -0,10%	1	19 (2%)
Indeterminate	5 (0,6%)	15 -1,90%	21 -2,60%	5 (0,6%)	7 -0,90%	17 -2%	7 -0,90%	7 -0,90%	1	85 (11%)
TOTAL	24 -3%	100 (13%)	198 (25%)	49 -6%	96 -12%	165 (21%)	113 -14%	45 -6%	5	795

Table 1: Data results from the sampled levels of North Profile, Cabeço da Amoreira.

Tabla 1: Resultados de los niveles muestreados de Corte Norte, Cabeço da Amoreira.

The following taxa have been identified from the observation of 795 charcoal fragments from levels 2, 4, 6, 8/9/10, 13, 15, 17, 19, 21: *Pinus pinaster* (8%), *Pinus cf. pinaster* (9%), *Pinus pinea/pinaster* (5%), *Pinus tp. sylvestris* (0,2%), *Pinus cf. Pinus tp. sylvestris* (1%), *Pinus sp.* (33%), *Quercus ilex/Q. coccifera* (1%), *Quercus subg. quercus* (0,2%), *Quercus sp.* (0,4%), gymnosperm (29%) and indeterminate angiosperms (2%).

Gymnosperms represent 85% of the assemblage. Angiosperms have a much lower representation with only 4%. *Pinus wood* (73%) and *Quercus wood* (2%) representation in the assemblage (figure 6) show only the dominance of *Pinus wood*, but also that both have a similar variation within the levels. Some specimens of *Pinus wood* seem to include fungus which can be visible in the radial sections (Figure 7c) (Wollstonecroft, 2006; Carrion Marco, 2005).

3.2. Discussion

The palaeoenvironmental knowledge about the Holocene climate and landscape changes in this region of Portugal has mostly focused on pollen data (Mateus and Queiroz, 1993; Shriek *et al.*, 2008). The reconstruction of past landscapes and the study of Mesolithic woodland use have been made without wood charcoal analysis. In this context, anthracology in Cabeço da Amoreira, offers a unique contribution with new data that allows a discussion of woodland resources surrounding the settlement and on their use by human societies.

Woodland resources play an important role in Muge shellmiddens settlements. The Atlantic period (9 to 6 BP) that represents the Holocene climatic optimum, brought humid climate and warm temperatures. The upwelling phenomenon in the Portuguese coast and the increase of sea level were produced by this climatic change.

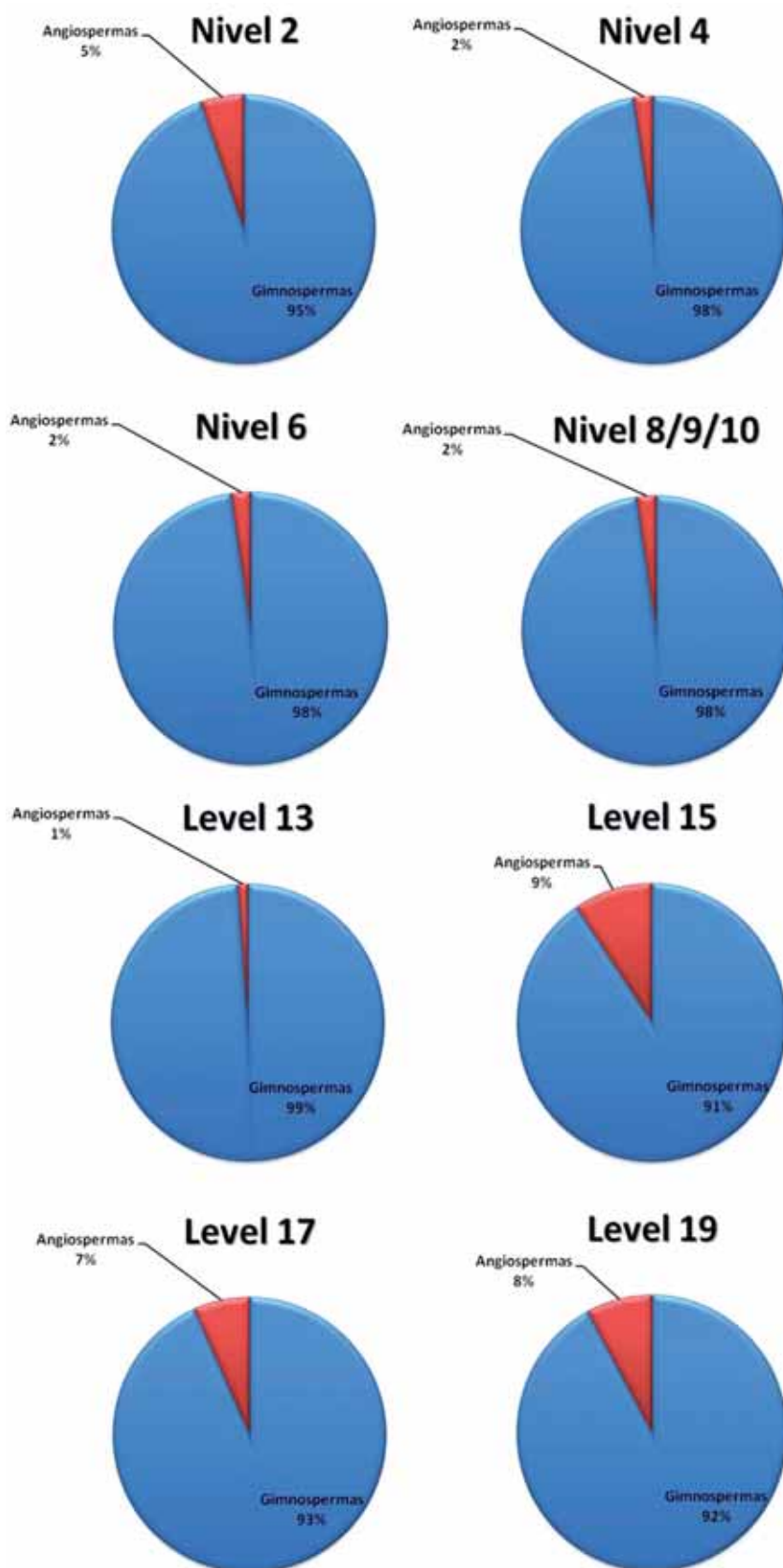


Figure 5. Taxa percentage for each level.
Figura 5. Porcentaje de taxa por nivel.

It might also contribute to the extension of some woodland species like oak. The increase of sea level had profound alterations of the Muge valley. The estuarine basin, rich in biomass, emerged by the increase of the sea level and offered two important resources for these Mesolithic societies, sea and woodland. Different perspectives and questions related to the results will be discussed in the next sections.

3.2.1. Discussion of sample results from Cabeço da Amoreira

The results show a clear predominance of conifer and pine wood in the wood charcoal assemblage. The use of these woods might be related to their availability in the vicinity of the site or it might respond to human selection and preferences. The North profile presents a maximum chronological range between 7850 and 7570 cal BP and along this period the pine and conifer wood are the only genera present in the assemblage. According to our data it is possible to say that pine wood has been the most favoured wood exploited for this time period. Among the pines, *Pinus pinaster* is the species most clearly identified (17% of the total fragments if we include *Pinus cf. pinaster*). *Pinus pinea* offers more difficulties for anatomical identification and it can be included within the taxon *Pinus pinea/pinaster*. The geobotanical conditions of *Pinus pinaster*, further developed in this chapter, may help us assess its presence.

Angiosperms are present in all the samples even if it is with only one fragment. Some levels present more angiosperm and *Quercus wood* than others, but



Figure 6. *Pinus* and *Quercus* wood for each level, in absolute numbers.

Figura 6. Madera de *Pinus* y *Quercus* por nivel, en números absolutos.

the low percentage in the total makes clear the preference for pine wood. Besides the low percentage, the low number of specimens, 34, does not allow to achieve conclusive differences among levels. However, it is possible to notice a small increase of *Quercus* wood in the upper levels: 15, 17, and 19 (71% of the total angiosperms) (figure 6). The relation between the quantity of fragments for sample and the quantity of identified *Quercus* wood in the samples is not confirmed. The level most abundant in fragments (198), level 6, represents only 12% of the total angiosperms analysed. Without forgetting the limitations derived from the low number of fragments in some samples, it can be observed that *Quercus* wood shows more representation in the more recent levels (upper levels).

These results make possible to suggest the existence of different oak forest formations (evergreen and deciduous) nearby the settlement. The chronology of the profile situates it in the Atlantic climatic period. The transition to this temperate and humid climate may be a contributing factor for the development of the oak forests. Further discussion confronting other palaeoenvironmental data will allow us to develop this question.

The significant presence of charcoal not only in Cabeço da Amoreira, but generally in every archaeological context, reveals the crucial importance of wood to past societies. Fuel is one of the basic raw materials for the development of lots of activities inside the settlement. Among others, some of the likely uses of fuel are pro-

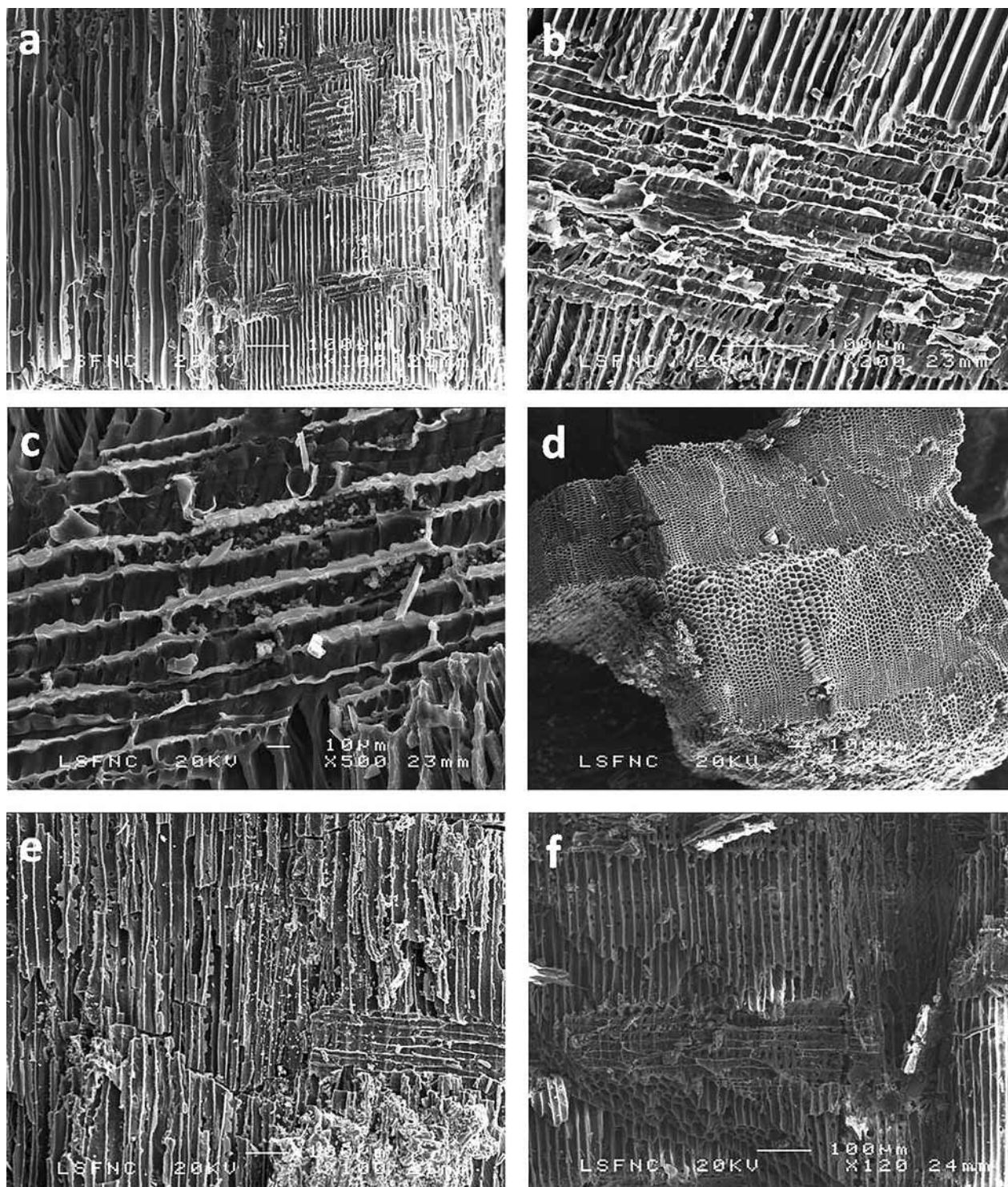


Figure 7. SEM images of: a) and b) radial sections of two fragments of *Pinus pinaster*, rays with dentate walls are observed; c) radial section of *Pinus pinaster*, with fungus contamination, from Level 15; d) transversal section of *Pinus pinaster*; e) radial section of a *Pinus pinea/pinaster* with conservation problem f) radial section of *Pinus cf. sylvestris*, rays with fenestriform apertures are observed. All from Level 15.

Figura 7. Imágenes SEM de a) sección radial de dos fragmentos de *Pinus pinaster*, radios con paredes dentadas son observados; c) sección radial de *Pinus pinaster*, con contaminación por hongos; d) sección transversal de *Pinus pinaster*; e) sección radial de *Pinus pinea/pinaster* con problemas de conservación; f) sección radial de *Pinus cf. sylvestris*, radios con aperturas fenestriformes son observados. Todos del Nivel 15.

cessing of food/cooking, heat and knapping/heat treatment of lithic industry. Many other indirect activities as social and economic ones may have been possible by the illumination by fire. The construction,

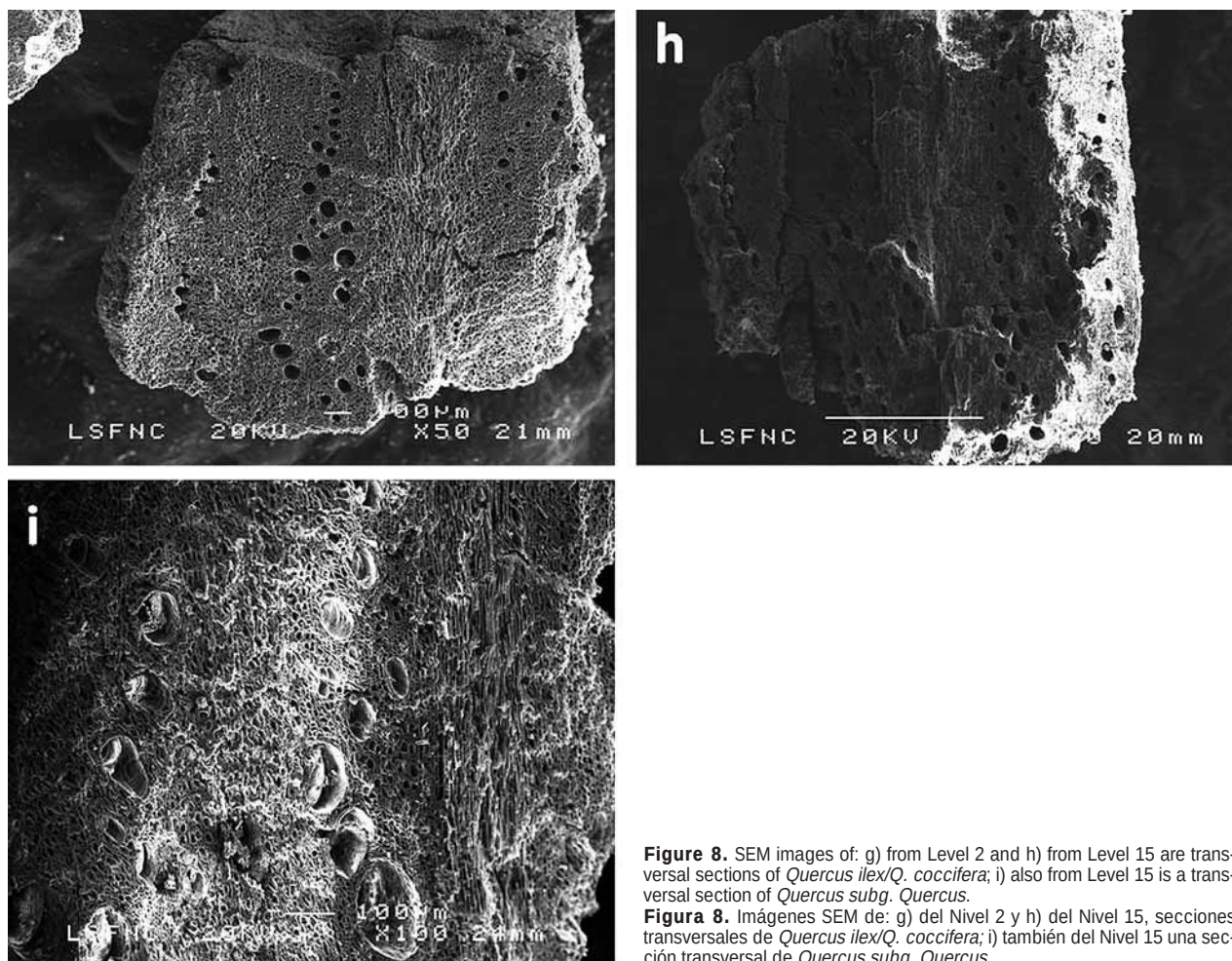


Figure 8. SEM images of: g) from Level 2 and h) from Level 15 are transverse sections of *Quercus ilex*/*Q. coccifera*; i) also from Level 15 is a transverse section of *Quercus subg. Quercus*.

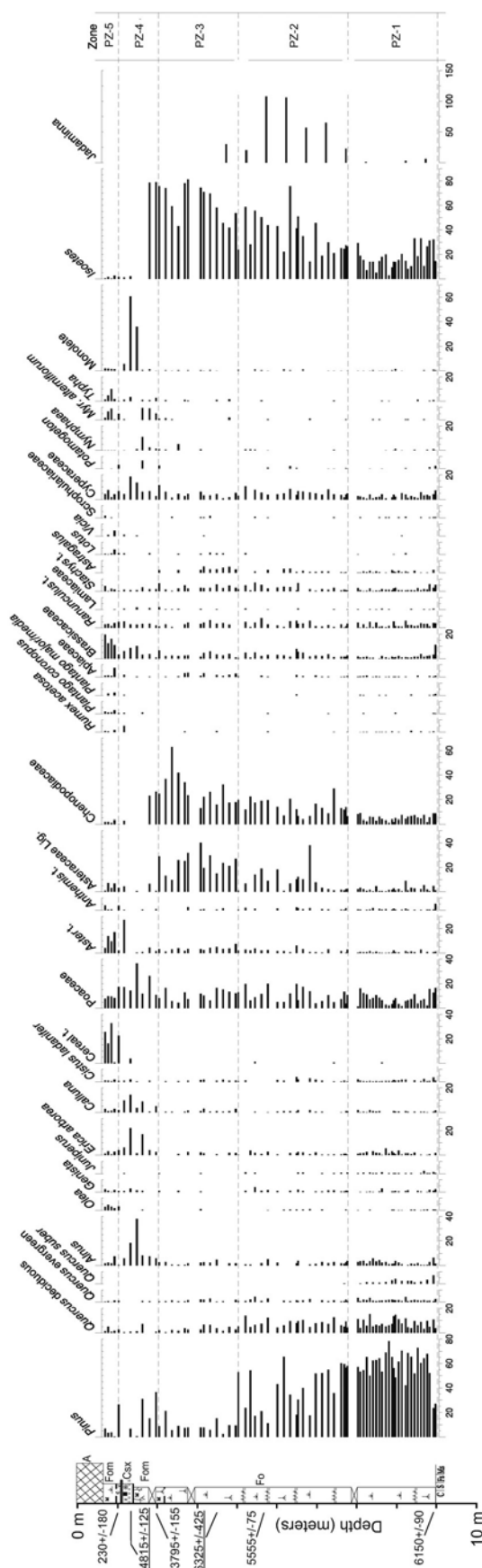
Figura 8. Imágenes SEM de: g) del Nivel 2 y h) del Nivel 15, secciones transversales de *Quercus ilex*/*Q. coccifera*; i) también del Nivel 15 una sección transversal de *Quercus subg. Quercus*.

evident in the post-holes, reveals the use of wood as timber. Wood is present in Cabeço da Amoreira not only in the settlement contexts. The presence of wood charcoal near the burials could connect them with some activities related with death (Roksandic, 2006). The combination of facts and data from different disciplines (fauna, lithics, burials, structures) allows the assumption of these aspects about wood charcoal in Cabeço da Amoreira. The association of the present materials with some of these possible activities is possibly too risky, due to the unfeasibility to associate the wood charcoal of the North profile with a primary position (*in situ*, for example, in a hearth) or secondary position (intentional deposition, amount of charcoal as garbage). Even so, the origin of the wood charcoal is most probably related with human, most likely for fuel. Besides, the pine and oak properties as fuel and timber is well known still in our days, and the selection of these species could explain their uses.

Pine wood is particularly known by its fuel properties, capacity to achieve very high temperatures and fast combustion (Chabal, 1997). Resin is another resource that can be exploited from pines. *Pinus pinea* also gives pinions that can be used for human food. Oak wood is a hard wood, good for maintaining the fire for a longer period. Oak is also associated with timber wood and the gathering of acorns which have been a very valued human food.

3.2.2. The human environment conditions – development of pine and oak trees in the Muge valley

The taxa likely identified in this analysis (different *Pinus*, evergreen and deciduous oaks) are common in the present territory of Portugal. Nowadays the human interference in the landscape is clear in the massive plantation of these species, due to the economical value of their resources. Even the surround-



ding of Cabeço da Amoreira (localized in the farm of Casa Cadaval) presents alterations in the landscape due to the agriculture activities.

Some species like *Pinus pinea* never offered much doubt to their antiquity in the territory. One fossilized cone was retrieved in Málaga, from the Pliocene (Blanco Castro *et al*, 1998). There is a finding of a similar species, called *Pinus praepinaster*, also in Pliocene (fossilized cones and pinions) (Blanco Castro *et al*, 1998), but Teixeira (1945) defended that this is not the same species than present *Pinus pinaster*. *Pinus pinea* is associated with plantations by the Romans, who particularly liked this tree for its shadow (Figueiral, 1995). It adapts to loose and sandy soils, as alluvial basins. The spontaneity of *Pinus pinaster* in Portugal had not been a consensus as that of *Pinus pinea*. The presence of wood charcoal in Pleistocene archaeological sites leads this species to a more ancient origin than what was believed (Figueiral, 1995).

The seemingly prevalence of *Pinus pinaster* in this work might be due to the ecological characteristics that made it bear the glaciation conditions in strategic areas with low altitude and close to the Atlantic coast, like valleys and south-facing slopes (Figueiral, 1995). Muge valley might be one of those favoured places for *Pinus pinaster*. Its ecological demands are not too exigent, being a species frequently found in very poor soils. It bears low and high precipitations, summer drought, cold winters, and template climes nearby the coast. It prefers loose and sandy soils. The easy adaptation of these pines to almost any variations and their preferences lead to a match with Muge valley conditions, further presented in this point.

Quercus ilex and *Quercus coccifera* occupy an important area in Portugal in our days. They spread throughout all the Iberian Peninsula and present complex ecological adaptations that vary from place to place. The antiquity of their development in places like Muge valley is secured by pollen data, later presented.

Muge valley floor is inset for Tertiary sediments and Quaternary alluvial deposits (Zbyszewski, 1946; Mozzi *et al.*, 2000) and the Muge River is an east-bank from lower Tagus River, where Cabeço da Amoreira is located. The fresh water valley floor with rich soils might have been the place occupied by oaks, contrasting this information with requirements of *Quercus wood*. Free-draining sandy soils from terrace levels have been the spot of pine forest (Shriek *et al.*, 2008). Longer contextualization will be presented with other

Figure 9. Summary pollen diagram of core 20 in the lower Muge valley floor (by Franco Mugica). (Schriek *et al*, 2008, p.145).

palaeoenvironmental data; however with the present data it is possible to admit the presence and importance of such flora in the study of these samples, in the Muge valley landscape. In the Atlantic period, the wood charcoal from Cabeço da Amoreira shows the presence and use of species inserted climatically and geographically in their context.

3.2.3. Sample results and other palaeoenvironmental data

Previous palaeoenvironmental analyses were carried out in Muge shellmiddens. In 2003, M. Wollstonecroft took samples from Cabeço da Amoreira for anthracological analysis and presented preliminary results of the field work in José Rolão's area (Wollstonecroft *et al.* 2006). From this analysis *Pinus* sp. and *Quercus* sp. had been identified. The main conclusion was that the inhabitants of Cabeço da Amoreira were gathering these woods.

The pollen analysis was taken from core 20 situated between Cabeço da Amoreira and Moita do Sebastião. The core had approximately 9 m of depth and the base is dated from ~6200 cal. BC (Shriek *et al.*, 2008). The results show a higher variety of taxa than wood charcoal analysis; *Pinus* sp., *Quercus deciduous*, *Quercus evergreen*, *Quercus suber*, *Alnus*, *Olea*, *Erica arborea*, *Genista*, *Juniperus*, *Calluna*, *Cistus ladanifer*, *Poaceae*, *Aster* t., *Anthemis* t., *Asteraceae* Lig., *Chenopodiaceae*, *Brassicaceae*, *Ranunculus* t., *Stachys* t., *Astragalus*, *Cyperaceae* (figure – pollen diagram). This pollen diagram is divided in pollen zones marking chronologies and pollen alterations. The pollen zone 2 corresponds approximately to the chronology range of the North Profile. In this, the *Pinus* sp. is the most dominant species represented, but that could be related with the fact that *Pinus* sp. pollinates more than other species. Even so, the intense presence of pine wood is observed. *Quercus deciduous*, *Poaceae*, *Asteraceae* t., *Chenopodiaceae* and *Cyperaceae* have an important representation too. *Quercus evergreen* and *Alnus* are present although with lower importance comparing with the others. The existence of these other species in the surrounding of Cabeço da Amoreira in pollen record while the wood charcoal samples present only *Pinus* wood and *Quercus wood*, with a clear dominance of the first, clearly suggests that a selection is being made by the Mesolithic societies in this site.

3.2.4. Sample results and taphonomical questions

Taphonomy here is understood as all the factors involved in the preservation and retrieval of charred wood in an archaeological site. It discusses and considers the filters that affect the information given by the results from Cabeço da Amoreira and will allow a more precise interpretation. The wood charcoal results are a mirror of several ongoing processes. First, it has to be considered the availability of the past vegetation. The Muge valley conditions in the beginning the Holocene, and the formation of the new estuarine landscape will compromise the development of certain tree species. The social filter is also an important matter. Mesolithic societies of Cabeço da Amoreira seem to be selecting certain kinds of wood, favouring pine wood. The uses and functions for wood, as well as taboos or preferences have an important paper when is time to choose. In this second filter, it seems that it is not possible to make a straight reading of the environment just by the wood charcoal in archaeological contexts. Other palaeoenvironmental data presented reinforce this conception. Combustion is the third filter of information because it alters the anatomical structure of the species creating complications on the identification. The differences of mass and fragmentation create another problem of analysis and quantification. The deposit and management of these residues is also a process that wood charcoal had been through. Then, postdepositional factors (as the natural ones) will affect the conservation state of the wood charcoal. The archaeological excavation represents always partial information of the site, when it excavates a sector or area it is selecting the information is collecting from there. The sampling strategy for archaeobotany is within other selection (Théry-Parisot *et al.*, 2010).

Other interesting conclusion was about the origin of the gathered wood. The presence of fungus observed in SEM images of the wood charcoal indicates the possibility of being deadwood when it was recovered by human societies. As it can be seen in figure 7c) the fragment of wood charcoal from the

samples here presented, seems to have one of this fungus. That leads to an interesting point to discuss, the way and techniques of gathering wood. However, there is still no proof of the relation between fungi growing with deadwood, because the contamination could happen also before when the wood is healthy (Carrión, 2005). Even so, the gathering of deadwood has advantages that Cabeço da Amoreira societies could opportunely get. Deadwood also has better burning properties (Wollstonecroft *et al.* 2006) and means a less effort in gathering (Badal, 2001b, Shackleton and Prins, 1992). This hypothesis is supported by the evidence of an apparent death of pine woodlands during this Mesolithic period (Shriek *et al.* 2007). That would also explain the great preference for pine wood in North Profile samples.

The conservation process clearly affected the wood charcoal from the North profile. The fragments are small (only a few ones are >4mm) and very fragile, fragmenting even more during the management in the laboratory. Vitricification is also present in some sections of the fragments, which allows a low quality of observation in microscope. These factors are responsible for the amount of the indeterminate species and also the ones identified as conifer wood and indeterminate angiosperm.

Discussing taphonomy of wood charcoal analysis does not lead to a less validity of the sample for interpretation of the archaeological sites. On the contrary, facing the amount of problems and factors involved in the material being preserved and studied, will allow the opening of new perspectives and possibilities of interpretation.

4.- CONCLUSIONS

The analysis of 795 fragments of wood charcoal from the site of Cabeço da Amoreira for the period 7850 and 7570 cal BP shows the use of conifer (pines) and *Quercus* (deciduous and mostly evergreen) wood for fuel. Other palaeoenvironmental data confirm a landscape composed by *Pinus sp.* and *Quercus sp.* but also by other trees (alder, olive tree, and juniper). This strongly suggests a selection of fuels by the Mesolithic societies of Cabeço da Amoreira. The identification of fungus in SEM images might relate to specific practices such as the gathering of deadwood or the storage of wood on the site but more research needs to be done on this subject. The factors discussed above about the combustion characteristics and functional advantages of these fuelwoods could be pointed out as reasons for this selection. So far, without more context details, the scattered origin of the North Profile samples in the settlement does not permit to advance other uses rather than fuel for the recovered wood charcoal.

5.- ACKNOWLEDGEMENTS

I would like to thank Lydia Zapata for all the learning, help and support since the beginning of this journey, as well as Nuno Bicho for the support and for providing the materials to this study. I'm very grateful to Michèle Wollstonecroft, who always incentivized my work and provide all the help I needed. Also thank to Maria Jose Iriarte, Amaia Arranz and Aitor Moreno for support during the laboratory analysis. This work could not be accomplished without the love, support and efforts of these people, huge and special thank to my mother and father, to my grandparents and Carlos Duarte Simões. Obrigada.

6.- BIBLIOGRAPHY

ARNAUD, J.

1986 Post-Glacial Adaptations in Southern Portugal. *World Archaeological Congress*. Southampton, 1986.

1987 Os concheiros mesolíticos dos vales do Tejo e do Sado: semelhanças e diferenças. *Arqueologia*, 15, 53-64.

1993 O Mesolítico e a neolitização. Balanço e perspectivas. In G.S. Carvalho, A.B. Ferreira and J.C. Senna-Martinez (eds.) *O Quaternário em Portugal: balanços e perspectivas*, 173-184. Edições Colibri, Lisboa.

BADAL, E.

2001b Leña para el fuego. En Villaverde, V. (Ed.) *De Neandertales a Cromañones. El inicio del poblamiento humano en tierras valencianas*. 105-106. Universitat de València.

BICHO, N., UMBELINO, C., DETRY, C., PEREIRA, T.,

2010 The emergence of Muge Mesolithic Shell Middens in Central Portugal and the 8200 cal yr BP Cold Event. *The Journal of Island and Coastal Arch.* 5, 86-104.

BICHO, N., CASCALHEIRA, J., MARREIROS, J., PEREIRA, T.

2011 The 2008-2010 excavations of Cabeço da Amoreira, Muge, Portugal. *Mesolithic Miscellany, Volume 21, Number 2.* 3-13.

CARDOSO, J. L., ROLÃO, J.

1999/2000 Prospeções e escavações nos concheiros mesolíticos de Muge e Magos (Salvaterra de Magos). *Estudos Arqueológicos de Oeiras* 8:83-240.

CARRIÓN MARCO, Y.

2005 *La vegetación mediterránea y atlántica de la Península Ibérica – nuevas secuencias antracológicas.* Servicio de Investigación Prehistórica. Serie de trabajos varios N.º 104. Diputación Provincial de Valencia.

CHABAL, L.

1997 Forêts et sociétés en Languedoc (néolithique final, antiquité tardive): l'anthracologie, méthode et paléoécologie. Editions de la Maison des sciences.

CORRÊA

1933 Les nouvelles fouilles à Muge (Portugal). *XV Congrès International d'Anthropologie et d'Archéologie Préhistorique*, Paris, 1931: 1-16. Paris: Librairie E. Nourry

CUNHA, E., CARDOSO, F.

2003 New data on Muge Shell-middens: a contribution to more accurate numbers and dates. Muge. *Estudos Arqueológicos*, Vol 1, 185-198.

CUNHA, E.; CARDOSO, J. and UMBELINO, C.

2003 Inferences about mesolithic life style on the basis of Anthropological data. The case of the Portuguese shellmiddens. In L. Larson; H. Kindgren; K. Knutsson; D. Leoffler and A. Akerlund (eds.) *Mesolithic on the move: papers presented at the 6th International Conference on the Mesolithic in Europe*, Stockholm, 2000, 184-188. Oxford: Oxbow Books

DETRY, C., CARDOSO, J. L.

2010 On some remains of dog (*Canis familiaris*) from the Mesolithic shell-middens of Muge, Portugal. *Journal of Archaeological Science*, 37. 2762-2774.

FIGUEIRAL, I.

1995 Charcoal analysis and the history of *Pinus pinaster* (cluster pine) in Portugal. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 89. 441-454.

MATEUS, J.E. and QUEIROZ, P.F.

1993 Os estudos de vegetação quaternária em Portugal: Contextos, Balanço de resultados, Perspectivas. *O Quaternário em Portugal, Balanço e Perspectivas*. Colibri: 105-131

MOZZI, P., AZEVEDO, M.T., NUNES, E., RAPOSO, L.

2000 Middle terrace deposits of the Tagus River in Alpiarça, Portugal, in relation to early human occupation. *Quaternary Research* 54, 359-371.

PEARSALL, D. M.

1989 *La producción de alimentos en Real Alto*. Biblioteca Ecuatoriana de Arqueología, 2. Guayaquil: ESPOL-Corporación Editora Nacional.

PIQUÉ I HUERTA, R.

1999 *Producción y uso del combustible vegetal: una evaluación arqueológica*. Treballs d'Etnoarqueologia, 3. Universidad Autónoma de Barcelona, Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Madrid, 1999.

RIBEIRO, C.

1884 Les kioekkenmoedings de la Vallée du Tage. *Compte Rendu de la IXème Session du Congrès International d'Anthropologie et d'Archéologie Préhistoriques*, Lisbonne 1880. pp. 279-290.

ROCHE, J., FERREIRA, O. V.

1967 *Fouilles récentes dans les amas coquilliers mésolithiques de Muge*. Arq. Port., 1:19-41.

ROCKSANDIC, M.

2006 Analysis of burials from the new excavations of the sites Cabeço da Amoreira and Cabeço da Arruda (Muge, Portugal). In N. Bicho and H. Veríssimo (eds.) *Do Epipaleolítico ao Calcolítico na Península Ibérica. Actas do IV Congresso de Arqueologia Peninsular*, 43-54. Faro: Universidade do Algarve

SHACKLETON, C.M., PRINS, F.

1992 Charcoal analysis and the "Principle of Least Effort" e a conceptual model. *Journal of Archaeological Science* 19, 631-637.

SCHRIEK, T., PASSMORE, D., STEVENSON, A., ROLÃO, J.

2007 The palaeogeography of Mesolithic settlement-subsistence and shell midden formation in the Muge valley, Lower Tagus Basin, Portugal. *The Holocene* 17, 3, 369-385.

SCHRIEK, T., PASSMORE, D., FRANCO MUGICA, F., STEVENSON, A., BOOMER, I., ROLÃO, J.

2008 Holocene palaeoecology and floodplain evolution of Muge tributary, Lower Tagus Basin, Portugal. *Quaternary International* 189, 135-151.

SCHWEINGRUBER, F.

1990 *Anatomie europäischer Hölzer. Ein Atlas zur Bestimmung europäischer Baum-, Strauch- und Zwergstrauchhölzer*. Haupt, Stuttgart

TEIXEIRA, C.

1945 *Subsídios para a história evolutiva do pinheiro dentro da flora portuguesa*. Bol. Soc. Broteriana, 19:209-221.

THÉRY-PARISOT, I., CHABAL, L.

2010 Anthracology and taphonomy: from wood gathering to charcoal analysis. A review of the taphonomic processes modifying charcoal assemblages in archaeological contexts. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 291, 142-153.

UMBELINO, C.

2006 *Outros sabores do passado. As análises de oligoelementos e de isótopos estáveis na reconstrução da dieta das comunidades humanas do Mesolítico Final e do Neolítico/Calcolítico do território português*. Unpublished Ph.D. dissertation. Universidade de Coimbra.

VERNET, J. L.

1973 "Etude sur l'histoire de la végétation de Sud-Est de la France au Quaternaire, d'après les charbons de bois principalement". *Paléobiologie Continentale*, IV (1).

1976 "La végétation pendant le Postglaciaire: Apport des charbons de bois" en Guilaine, J. (ed.) *La Préhistoire Française*, Tome II:95-103 Editions du CNRS, Paris.

WOLLSTONECROFT, M., SNOWDON, V., LEE, G., AUSTIN, P.

2006 Archaeobotanical sampling at Cabeço da Amoreira: preliminary results of the 2003 Field Season. *Do Epipaleolítico ao Calcolítico na Península Ibérica – Actas do IV Congresso de Arqueologia Peninsular*. 55-62. Faro: Universidade do Algarve.

ZBYSZEWSKI, G.

1946 Etude Géologique de la région d'Alpiarça. *Comunicação dos Serviços Geológicos de Portugal* 27, 145-268.

CKQ Estudios de Cuaternario / Kuaternario Ikasketak / Quaternary Studies	nº 2	51-71	LEIOA	2012	ISSN 2340-745X
--	------	-------	-------	------	----------------

Estudio geoarqueológico del Abrigo de Pena d'Água (Torres Novas, Portugal) en el contexto de la neolitización de la vertiente atlántica meridional peninsular

Geoarchaeological study of Pena d'Água rockshelter (Torres Novas, Portugal) in the context of the neolithization of southern atlantic iberian margin

PALABRAS CLAVES: Geoarqueología, neolitización, procesos de formación, Estremadura portuguesa.
KEY WORDS: Geoarchaeology, neolithization, formation processes, Portuguese Estremadura.

Carlos DUARTE SIMÕES⁽¹⁾

RESUMEN

Se presenta el estudio geológico (sedimentología, mineralogía, geoquímica y micromorfología) de los niveles correspondientes a las ocupaciones epipaleolítica y neolítica del depósito arqueológico del Abrigo de Pena d'Água (Torres Novas, Portugal); un yacimiento referente para el conocimiento de la neolitización de todo territorio portugués por su potencia crono-cultural neolítica completa y conservación de restos orgánicos. Este análisis tiene como objetivo conocer a fondo la naturaleza del depósito, estudiando si el registro de las actividades humanas se encuentra muy alterado por los procesos de formación y/o postdeposicionales. Se intenta evaluar en qué medida actúan factores naturales y antrópicos a lo largo de la secuencia prehistórica, además de realizar una aproximación al paleoambiente correspondiente a la misma.

ABSTRACT

It is presented here the geological study (sedimentology, mineralogy, geochemistry and micromorphology) of the levels correspondent to the Epipaleolithic and Neolithic occupations of the archaeological deposit of Pena d'Água Rockshelter (Torres Novas, Portugal), a referential site for the knowledge about the neolithization of all portuguese territory because of its exceptional crono-cultural complete Neolithic stratigraphy and conservation of organic remains. This analysis aims to deeply know the nature of the deposit, which record of human activities is very altered by formation processes, and evaluate how and how much both human and natural factors had actuated along the prehistoric sequence, while the same data allows to come up with a paleoenvironmental approach.

1.- INTRODUCCIÓN

Todavía sin una definición unívoca pasadas cerca de cinco décadas desde su formación como disciplina científica, pero con objetivos y líneas de trabajo bien definidas, la Geoarqueología se ocupa esencialmente de una gran cuestión: la reconstitución de las relaciones recíprocas entre las comunidades humanas del pasado y el contexto físico (ANGELUCCI, 2003). Ni el registro arqueológico puede disociarse del sedimento que lo envuelve y preserva, ni los procesos sedimentarios del Cuaternario se han podido escapar al nuevo agente que actúa en ellos, el Hombre; consciente de ello, la Geoarqueología se trata de más que la sencilla aplicación de técnicas de las Ciencias de la Tierra a una cuestión o problema arqueológico: la Geoarqueología se ha convertido en una disciplina medioambiental capaz de responder a problemáticas tanto de la Arqueología como de la Geología del Cuaternario (GOLDBERG y MACPHAILL, 2003).

El inicio del Holoceno ofrece un amplio campo de estudio, con importantes cambios climáticos por un lado y el Hombre tornándose productor por otro, pasando a ser un agente aún más activo en el paisaje, cambiándolo según su criterio. Disponibilidad y acceso a los recursos naturales a explotar son los criterios más importantes para el Hombre neolítico cuándo se establece en un territorio. Por tanto, ese el aspecto fundamental para comprender el primer poblamiento neolítico en la zona de trabajo.

⁽¹⁾ Departamento de Estratigrafía y Paleontología, Facultad de Ciencia y Tecnología, Universidad del País Vasco. Aptdo. 644, 48080 Bilbao. E-mail: cduarte.as@gmail.com
Directores: Dr. Eneko Iriarte y Dr. António Faustino Carvalho

2.- SITUACIÓN Y CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL YACIMIENTO

El abrigo de Pena d'Água se localiza en el municipio de Torres Novas, centro-oeste de Portugal en cotas entre 120 y 130 metros sobre el nivel del mar, en la base de un escarpe de falla con cerca de 30 metros de altura e inclinación general de cerca de 40 grados hacia el noroeste (Figuras 1, 2 y 3). El abrigo original que atrajo al hombre prehistórico es hoy casi irreconocible debido al derrumbe de bloques calizos de la visera original, observables en el entrono. Adyacente al yacimiento el agua subterránea de la Sierra d'Aire mana estacionalmente por fisuras y conductos, formando, especialmente en invierno, un importante manantial que inunda los depósitos arqueológicos. Inmediatamente al sureste del yacimiento, la topografía describe una ladera de pendiente acentuada, abundantemente vegetada con especies arbóreas y arbustivas de gran desarrollo y hacia el noroeste se extiende el sistema kárstico del Macizo Calizo Estremeño (MCE) (MARTINS, 1949).

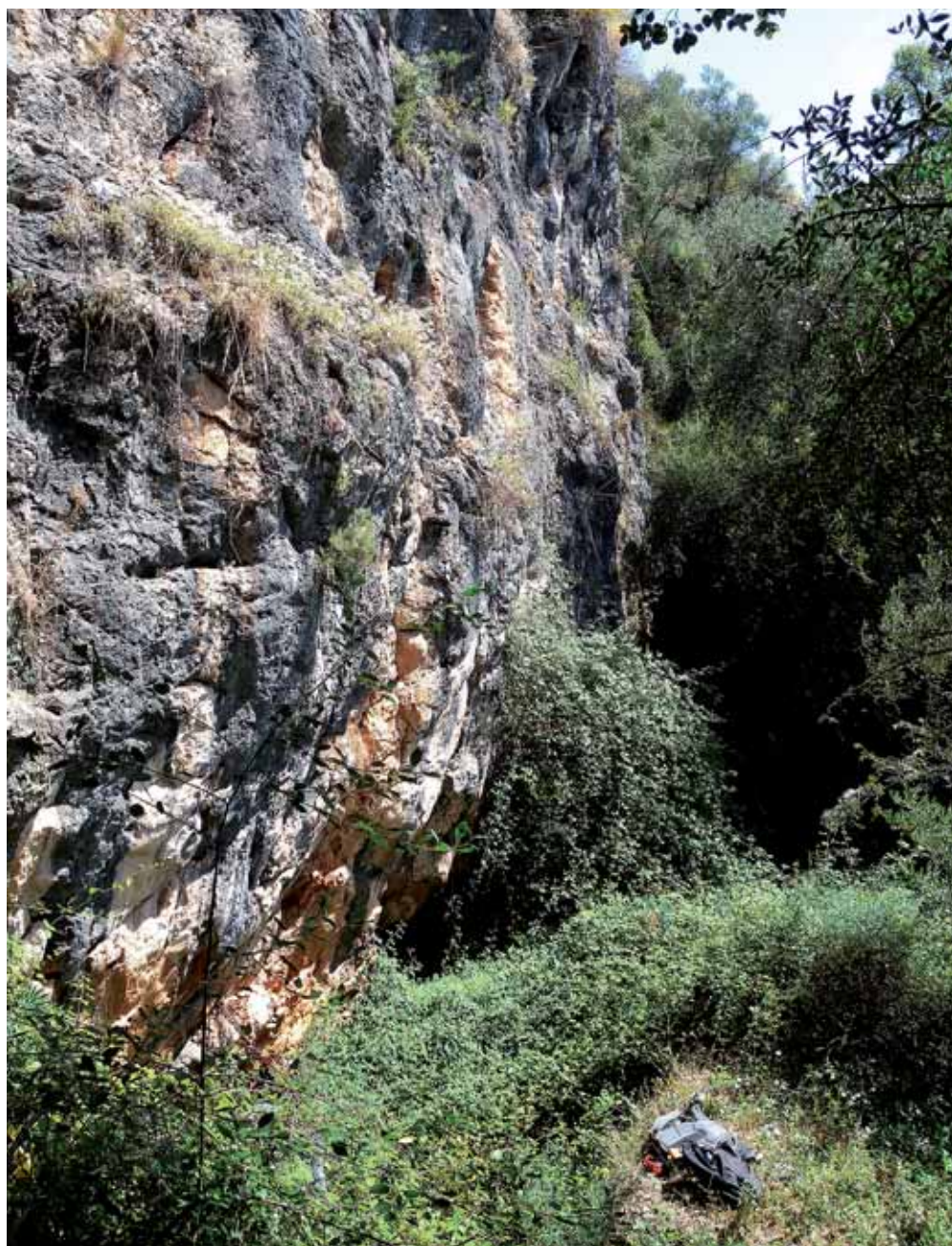


Figura 1. El yacimiento de Pena d'Água. El área de excavación se ubica donde hay más vegetación junto al escarpe de Arrife, cuya inclinación se puede observar.

Figure 1. The site of Pena d'Água. The excavated area is located where there's more vegetation just by the scarp of Arrife, which inclination can be observed.

El escarpe tiene el nombre popular de *Arrife* (del árabe *ar-rif*, “arrecife”, “costa”) y, en términos ecológicos, representa una zona de inflexión entre dos ecosistemas explotables económicamente con la ganadería, en la Sierra de Aire y altiplanos adyacentes y con la agricultura, en la cuenca del Tajo, medios ambientes cuya comunicación se da abruptamente a lo largo la falla inversa de Arrife que, así, se encuentra en una situación de ecótono. Para contextualizar la problemática en estudio se resume, a continuación, la historia y las características geológicas y se esboza una síntesis crono-cultural del Neolítico antiguo en la región.

2.1. Contexto geológico

El contexto geológico del yacimiento está íntimamente relacionado con el mencionado escarpe de falla, cuya formación se debe a la compresión terciaria a lo largo de la falla de Arrife, que rejuega como inversa, provocando el cabalgamiento de las calizas jurasicas del Macizo Calizo Estremeño (MCE) sobre la Cuenca Cenozoica del Bajo Tajo (CBT).

En el tramo de Pena d'Água emergen calizas del Bathoniense (Jurásico Medio), que se caracterizan por contener facies oolíticas y micríticas (observadas en lámina delgada, ver más adelante) (ZBYSZEWSKI *et al.*, 1974). Actualmente están intensamente karstificadas, presentando abundantes conductos y fisuras con eventuales rellenos químicos (espeleotemas y tobas) a lo largo del escarpe actual. La meseta calcárea suprayacente al yacimiento es rica en formaciones típicamente kársticas como lapiazes y dolinas rellenas por sedimentos detríticos (terra rossa) (ZBYSZEWSKI *et al.*, 1974).

Los sedimentos terciarios detríticos de origen continental que rellanaron la CBT sufrieron una inversión tectónica en el Paleógeno final, por el cabalgamiento del MCE sobre ellos, haciendo que éstos afloren en el margen de la cuenca, a lo largo del escarpe tectónico del Arrife. Así, adyacentes al escarpe de falla, se encuentran sedimentos oligocenos en estrechas bandas paralelas a su trazo, compuestas por arcillas y margas grises, arenas con concreciones calizas, arenisca gris o rosada, a veces rojizas, conglomerados

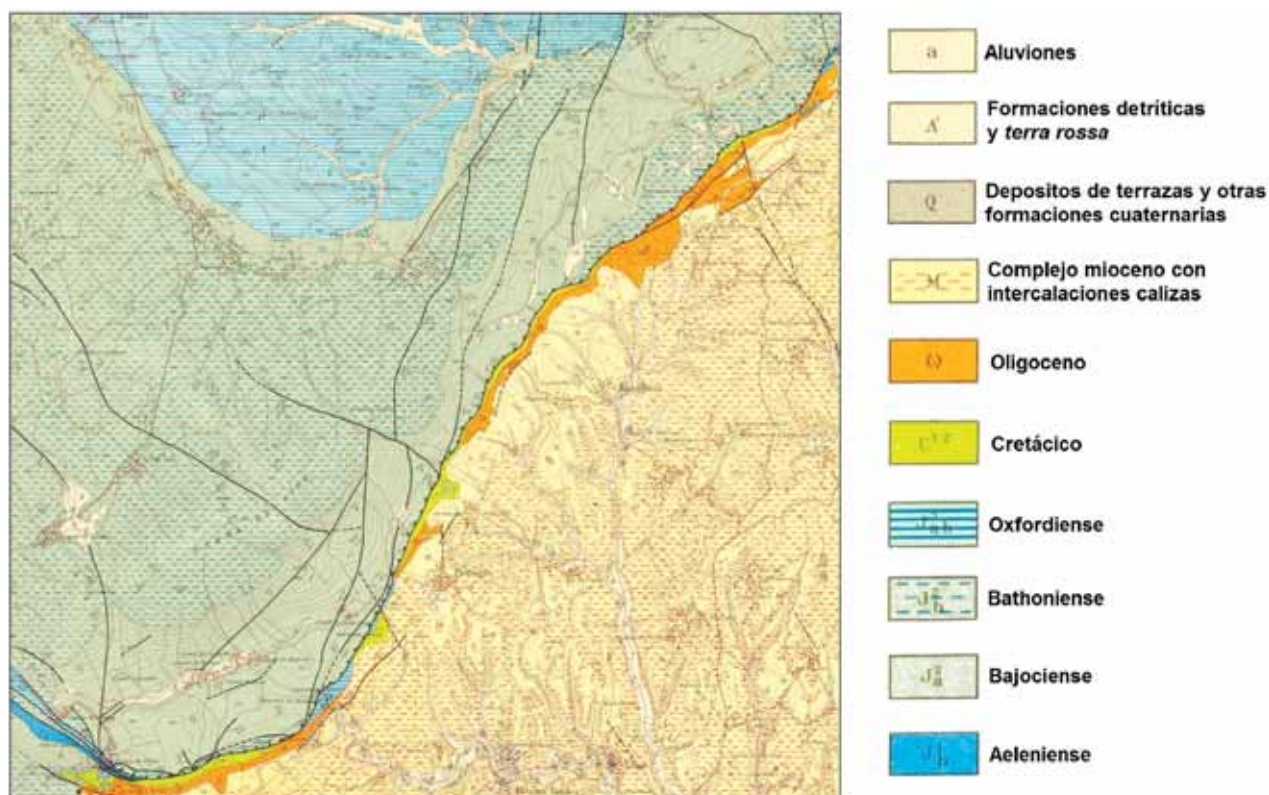


Figura 2. Detalle de la hoja 27-A de la Carta Geológica de Portugal, según Zbyszewski *et al.*, (1974).

Figure 2. Extract of the Geologic Map of Portugal, map 27-A, according to Zbyszewski *et al.*, (1974).

con matriz arcillosa y cemento calcáreo y esporádicos restos vegetales fósiles (ZBYSZEWSKI *et al.*, 1974). Esta serie no abarca más de 2 km de anchura desde el escarpe de falla principal, tendiendo a aflorar como consecuencia de pequeños cabalgamientos debidos a fallas inversas secundarias paralelas a la del Arrife, hecho especialmente evidente en el área del depósito de Pena d'Água.

El relleno mioceno, dominante en la CBT, aflora actualmente formando una llanura ondulada, erosionada por numerosos cursos de agua. En ella se observan dos series sedimentarias, de las cuales interesa para el presente estudio la serie superior, formada por calizas lacustres más o menos cementadas intercaladas en arenas y conglomerados más o menos margosos (ZBYSZEWSKI *et al.*, 1974).

El Cuaternario incluye principalmente a los sedimentos de los ríos provenientes del MCE que forman la cuenca del río Almonda, que erosiona el leve relieve mioceno, hacia el Tajo, transportando y depositando materiales muy variables en función del material encajante erosionado (ZBYSZEWSKI *et al.*, 1974).

El contacto en detalle de las series paleógenas y neógenas con el cabalgamiento por debajo de la acumulación holocena de bloques y sedimento terrígeno que constituye el gran depósito de Pena d'Água es complejo y muy difícil de determinar, debido a lo escaso de los afloramientos apropiados.

2.2. El Arrife como espina dorsal de la neolitización regional y la clave/problemática de Pena d'Água

El surgimiento de poblaciones portadoras de los elementos que definen el Neolítico (economía productora, cerámica y piedra pulimentada) en el extremo occidental peninsular se detecta en el registro arqueológico a partir de una fecha actualmente establecida en el 5.400 cal BC (en el yacimiento de Galeria da Cisterna de la Gruta do Almonda, ubicado en el *Arrife*) (CARVALHO, 2003a). Parece corresponder a poblaciones establecidas *ex novo* en regiones particulares más o menos restringidas. El macizo estremeño fue una de ellas, identificándose distintas ocupaciones del Mesolítico y del Neolítico antiguo que forman una muestra de estudio significativa para esbozar un modelo de neolitización en Estremadura. La ubicación sistemática de yacimientos en la línea de escarpe del cabalgamiento de Arrife (Figura 3), al aire libre y en gruta/abrigo, parece hacer del *Arrife* el elemento estructurador del primer poblamiento neolítico en la región. Si bien esta imagen puede ser fragmentaria, debido a la no conservación y/o destrucción de eventuales yacimientos en ambientes de valle/llanura fluvial hasta ahora no identificados en prospección. De hecho, como ya se ha referido antes, el *Arrife* constituye un ecótono entre dos ecosistemas de gran interés para que en él se diera el asentamiento de las primeras poblaciones de economía productora.

El modelo de neolitización actualmente propuesto para la Estremadura se basa en: 1) el carácter marginal de las ocupaciones mesolíticas, interpretadas como desplazamientos logísticos de las poblaciones cazadores-recolectoras del estuario del Muge (valle del Tajo) para la obtención de sílex, 2) la ubicación de las mismas, cerca los yacimientos neolíticos – de hecho, a una centena de metros de Pena d'Água se encuentra un yacimiento mesolítico del que le separa un hiato de 200 años y 3) la contemporaneidad de las primeras poblaciones neolíticas (concretamente de Pena d'Água y Gruta do Almonda) y los cercanos últimos mariscadores mesolíticos de Muge, sin que haya evidencia de cualquier contacto arqueológicamente visible entre los dos. Tal discontinuidad parece apuntar a una colonización pionera y temprana por grupos exógenos de economía productora de un territorio que se encontraba despoblado pero cerca de otros ya poblados por sociedades mesolíticas. Este escenario se repite en otras regiones más meridionales, como el extremo occidente de Algarve y es concordante con las características de implantación de las primeras comunidades neolíticas en toda la cuenca del Mediterráneo occidental (ZILHÃO, 2001). En el litoral de Estremadura, donde parece culminar ese proceso de expansión neolítica, destaca el mar como medio de comunicación, ya que también en Estremadura termina la influencia de las condiciones bioclimáticas mediterráneas en el litoral atlántico. El análisis artefactual lítico y cerámico acercan los territorios neolíticos pioneros del centro-sur de Portugal a una realidad más particular que incluye la Andalucía occidental y el norte de Marruecos, lo que revela el carácter expansionista y la movilidad marítima conducentes a la tendencia al establecimiento de enclaves litorales (ZILHÃO, 2001 y CARVALHO, 2008), de que están envueltas estas poblaciones que llegan al MCE.

Las función de estas ocupaciones neolíticas es claramente estratégica, se trata del aprovechamiento de los diversos recursos de esta zona de ecótono, hecho que se ha determinado a través del estudio de la fauna y restos vegetales conservados, cerámica e industria lítica de los yacimientos, que denotan rasgos de actividades concretas en yacimientos específicos, como la caza (capa Eb de Pena d'Água; Gafanheira; Caldeirão), la recogida de vegetales (Gafanheira) o su eventual almacenamiento (Forno do Terreirinho), aparte de las necrópolis en gruta (Almonda; Algar do Picoto; Caldeirão) (CARVALHO, 2003a). En general, predomina una fuerte componente doméstica en los campamentos, evidenciándose la caza y el pastoreo como actividades de subsistencia esenciales, en un contexto general de ocupaciones residenciales de corta duración.

¿Por qué, entonces, la elección de Pena d'Água en tan vasto panorama? El sondeo parcial, realizado en un área periférica del depósito arqueológico, ofrece contribuciones novedosas a la problemática del tránsito Mesolítico/Neolítico, aunque no respuestas definitivas: el yacimiento presenta la primera estratigrafía arqueológica¹ continua desde el Neolítico antiguo cardial hasta el Neolítico final reconocida hasta el momento en Portugal, y la conservación de fauna y restos orgánicos lo convierte en un yacimiento de referencia en el país, siendo uno de los pocos yacimientos en la Península Ibérica con estas características. Así, se trata del único yacimiento en la vertiente atlántica occidental que permite reconocer indicadores, aunque indirectos, de prácticas agrícolas en el Neolítico antiguo, como pueden ser los elementos de hoz en sílex (CARVALHO, 2003b y 2008), la existencia de *Mus spretus* y *Mus musculus*, especies de múridos que viven en áreas desbrozadas para agricultura y comensales del ser humano cuándo este empieza a almacenar cosechas de cereales, (PÓVOAS, 1998) y la presencia, menos significativa para esta cuestión, de la variedad cultivada de *Olea*, (FIGUEIRAL, 1998), aunque la cuestión de la domesticación del olivo tenga que ser aceptada como una hipótesis todavía sin corroboración.

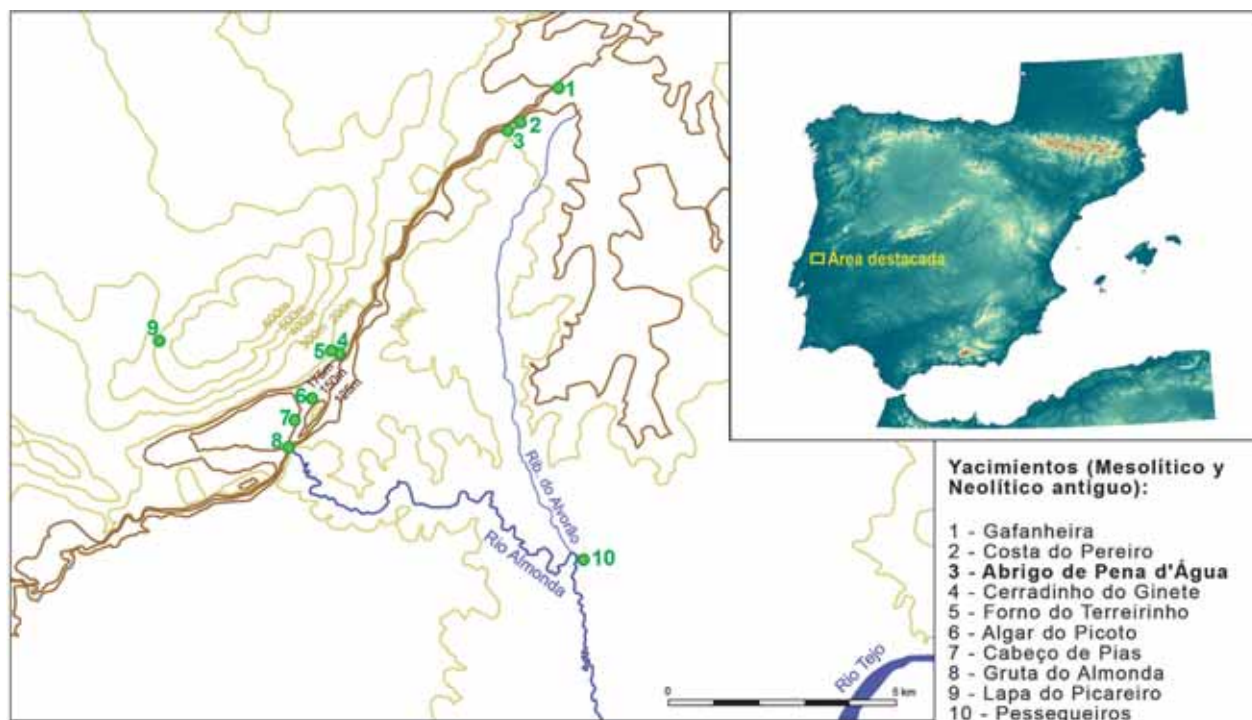


Figura 3. Topografía general del Arribe de la Serra d'Aire y su ubicación en la Península Ibérica. En el mapa topográfico se puede apreciar la ubicación septentrional del abrigo de Pena d'Água, su correlación espacial con los demás yacimientos concentrados en el accidente del escarpe. Los dos únicos que escapan esta regla (9 y 10) corresponden a ocupaciones mesolíticas.

Figure 3. General topography of the Serra d'Aire's Arribe escarpment and its location in the Iberian Peninsula. In the topographic map it is possible to observe the northern location of Pena d'Água Rockshelter, its spatial correlation with the other sites concentrated in the escarpment line. The only two that not follow the rule (9 and 10) are Mesolithic occupations.

¹ Por estratigrafía arqueológica se entiende la sucesión cronológica de depósito de artefactos asignables a un momento cultural de ocupación y su distribución vertical.

Sin embargo, toda esa es información que hay que manejar con precaución. Un análisis crítico puede identificar problemas de conservación y alteraciones post-deposicionales importantes del registro del yacimiento (ver adelante), que ya denotan algunas de las dataciones radiométricas obtenidas, que más que fortalecer la coherencia de la estratigrafía crono-cultural, ayudan a prevenir la realización de interpretaciones definitivas hasta que los aspectos sedimentarios y post-deposicionales estén aclarados (CARVALHO, 2008). Tras realizarse trabajos de antracología (FIGUEIRAL, 1998), paleontología de microvertebrados (PÓVOAS, 1998), fauna de macrovertebrados (VALENTE, 1998) y análisis de fitólitos (IPHES, 2009), el presente estudio geoarqueológico se centra en el estudio de los procesos de formación del yacimiento, a través del estudio de los perfiles y materiales del sondeo excavado (CARVALHO, 1998), procurando minimizar las limitaciones que la escasa extensión del área estudiada representa. De manera simultánea, también se aborda el estudio del registro sedimentario en las inmediaciones del yacimiento (dolinas y terrazas fluviales). Se pretende así relacionar los procesos de formación del yacimiento con la evolución paleoambiental y para que sirva de ayuda a la hora de establecer y entender la historia deposicional del yacimiento, y evaluar en qué medida actúan, a lo largo del tiempo, los procesos naturales y antrópicos.

3.- MATERIALES Y MÉTODOS

Las excavaciones realizadas en la zona norte del depósito del abrigo entre 1992 y 2002 (CARVALHO, 1998), han permitido reconocer en el perfil norte del sondeo (Figura 4) una secuencia sedimentaria con una potencia de 2 metros, donde las diversas capas diferenciadas se basan esencialmente en el contenido artefactual de cada una, debido a lo completo del contenido arqueológico y gran interés crono-cultural que atesoran. La capa basal, F, atribuida al Epipaleolítico, sin cerámica y con la característica industria lítica languedocense (RAPOSO y SILVA, 1984), data de 7370 ± 110 BP. La capa suprayacente, Eb, representa la llegada de las primeras comunidades productoras del llamado Neolítico antiguo cardial (6775 ± 60 BP). El conjunto artefactual va gradualmente cambiando, estando bien documentado por paralelos en contextos culturales bien datados en la zona sur portuguesa y andaluza, hasta ocupaciones del Neolítico antiguo evolucionado, en el techo de la misma capa Eb, donde aparecen puntas de flecha; el Neolítico medio cuenta con distintos momentos en las capas Db y Da y el Neolítico final en la capa B, que incluye también materiales de la Edad del Hierro y épocas romana y medieval. Los factores geológicos apenas se abordaron a la hora de definir la estratigrafía del yacimiento, si bien se tuvieron en cuenta las variaciones más evidentes, principalmente episodios de caída de bloques y la mayor o menor abundancia de fracción arcillosa (CARVALHO, 1998).

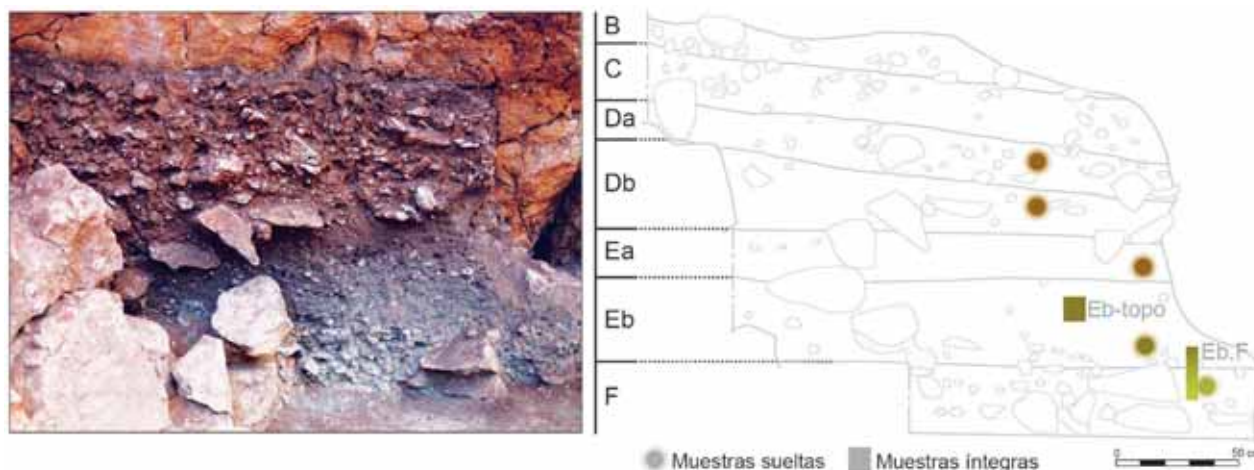


Figura 4. Aspecto del corte Norte después de finalizada la excavación. A la derecha, la estratigrafía arqueológica con indicación de los sitios de donde se han cogido la diferentes muestras. Las muestras íntegras para análisis micromorfológico están a en la misma escala de la imagen.

Figure 4. Aspect of the North profile after excavated. At the right, the archaeological stratigraphy with indication of from where the different samples had been collected. The unaltered samples for micromorphology analysis are at the same scale of the figure.

3.1. Muestreo en el yacimiento

Un paso especialmente crítico en cualquier enfoque geoarqueológico a nivel de yacimiento es el muestreo. Es básico dimensionar y diseñar el muestreo acorde con las preguntas planteadas y ser consciente de la representatividad de las muestras recogidas y estudiadas. En el Abrigo de Pena d'Água, de acuerdo con las cuestiones a las que se pretendía responder, se han cogido dos tipos de muestras, previamente se procedió a la limpieza del perfil para asegurar la integridad del sedimento arqueológico muestreado:

1) Cinco muestras de sedimento suelto de las capas Da, Db, Ea, Eb y F, por tratarse de las capas donde el Neolítico está bien conservado arqueológicamente. Estas muestras han permitido llevar a cabo análisis granulométricos, la medición de cantidad de materia orgánica y difracción de Rayos X. Se recogieron en bolsas de plástico debidamente identificadas, con especial atención de evitar la contaminación y a la correcta representatividad para el estrato/unidad estratigráfica que se pretendía analizar.

2) Extracción de bloques de sedimento inalterado para su análisis micromorfológico, en los niveles basales relacionados con el inicio de la neolitización, para lo que se han cogido dos muestras: Eb-topo y F-Eb, según el método discontinuo (COURTY y FEDOROFF, 2002), comprendiendo así la transición y la consolidación, en términos teóricos, de las poblaciones del Neolítico Antiguo en el abrigo. Las muestras fueron recogidas con perfiles de aluminio embutidos en el perfil sedimentario, de dimensiones de 10x8x4 cm (Eb-topo) y 25x4x4 cm (F-Eb), tras su extracción se envolvieron en película transparente y cinta adhesiva para evitar la pérdida de humedad y su disgregación, indicando en el exterior del bloque el «top» bien perceptible, apuntando hacia la parte superior, y la identificación de la muestra.

Todas las muestras fueron localizadas gráficamente en el perfil en el momento de su extracción (Figura 4).

3.2. Caracterización sedimentológica de los niveles arqueológicos

3.2.1. Micromorfología y Petrología

La micromorfología sedimentaria es una técnica de análisis microscópico procedente de la petrología que estudia sedimentos no consolidados en general. En sedimentos arqueológicos permite reconocer, a microescala, la estructura y organización espacial internas del depósito y la naturaleza de las transformaciones ocurridas en el pasado o en el presente, los trazos naturales y antrópicos y eventualmente identificar los procesos que tuvieron lugar de forma postdeposicional, concretando la razón de las alteraciones observadas (ANGELUCCI, 2003 y BERGADÀ *et al.*, 2009). Por todo ello se ha convertido en una técnica esencial para completo y correcto conocimiento de los procesos de formación de yacimientos arqueológicos.

En Pena d'Água su aplicación tiene como objetivo intentar averiguar como se formó el yacimiento y en qué medida y en qué momentos la actividad hídrica del manantial adyacente afectó al registro del yacimiento, posibilitando conocer a fondo los procesos sedimentarios (naturales y antrópicos), ayudando a entender y minimizar los problemas que el depósito presenta a la hora de establecer la cronología de la secuencia.

Las dos muestras de sedimento inalterado extraídas del perfil arqueológico fueron enviadas al Laboratorio de Micromorfología de Sòls i Anàlisi d'Imatges de la Universidad de Lleida, donde, mediante la impregnación del sedimento con resinas sintéticas, se hicieron tres láminas delgadas, con grosor de 25 micras y dimensiones de 13x5.5 cm. El estudio fue llevado a cabo en la Institució Milà i Fontanals - CSIC, en Barcelona, utilizando una lupa binocular Leica MZ9.5, microscopio petrológico Leica DM2500P, cámara digital Leica DFC420C y software de tratamiento de imágenes Leica Application Suite v. 3.4.1. Las tres láminas delgadas obtenidas fueron analizadas según el procedimiento propuesto por Goldberg y Macphail (2006) y descritas según los parámetros definidos por Stoops (2009).

En la Facultad de Ciencias y Tecnología de la Universidad del País Vasco, en Leioa (Bilbao) se ha procedido a la consolidación del sedimento suelto, mediante resina epoxy *Norsodyne*, con vistas a la realización de un total de seis láminas delgadas de las cinco muestras recogidas. Posteriormente fueron analizadas en el Laboratorio de Petrología Sedimentaria de la misma facultad, bajo microscopios petroló-

gicos de luz polarizada modelo Leica DMLP y Olympus BH2 con cámara digital acoplada Olympus C-7070. Las láminas delgadas de las muestras sueltas serían utilizadas como complemento en el estudio petrológico, ayudando a identificar y corroborar las demás analíticas realizadas sobre las mismas muestras (DRX, geoquímica, etc.); fueron interpretadas según las directrices de MacKenzie *et al.* (1984, 1992 y 1997).

3.2.2. Granulometría

El análisis granulométrico de las muestras se llevó a cabo en el Laboratorio de Estratigrafía y Paleontología de la Facultad de Ciencias y Tecnología de la UPV/EHU. Se ha seguido un protocolo standard para la preparación y estudio de las diferentes muestras:

a) Descripción cualitativa previa a su tamizado. Descripción *a visu* de coloración, litología, compactación, redondeamiento y esfericidad de los granos y medida del tamaño de grano mayor.

b) Clasificación de los componentes tanto de la trama como de la matriz, diferentes litologías presentes, describiendo la morfología y grado de alteración de las partículas así como su redondeamiento y esfericidad. Para la clasificación de los sedimentos terrígenos se ha utilizado la propuesta de Siever, Potter y Pettijohn (1987).

c) Pesado y selección de una submuestra representativa.

d) Tamizado de la muestra con un tamiz de 2 mm de luz de malla, separando y pesando la fracción gruesa (>2 mm) con el fin de calcular el porcentaje (%) que representa respecto al total de la muestra.

e) Medición mediante sedigrafía de la fracción fina extraída utilizando un sedígrafo *LS Beckman Coulter 13320*, que permite medir granulometrías entre 0.375 y 2000 μm .

Los resultados obtenidos fueron estadísticamente tratados y representados utilizando software especializado, *Beckman Coulter Particle Characterization v. 4.19* y *Gradistat v. 7*, con el fin de detectar y caracterizar potenciales procesos de dispersión granulométrica como consecuencia de distintos procesos sedimentarios.

3.2.3. Mineralogía

Parte de la fracción inferior a 2 mm fue pulverizada utilizando un mortero de ágata, obteniéndose muestras que posteriormente fueron utilizadas para análisis mediante Difracción de Rayos X en un difractómetro *Bruker AXS D5005* y el software *EVAPlus* para la interpretación de fases y su semicuantificación en el servicio de Difracción de Rayos X del Instituto de Ciencias de la Tierra Jaume Almera (CSIC, Barcelona). Para ello las muestras previamente pulverizadas se montaron sobre pletinas de análisis. Las condiciones de medición del difractómetro fueron las siguientes: Anodo de Cu (40 Kv, 40 mA), tiempo de medición (*Step time*): 3 seg., intervalo de medición (*Step size*): 0.05°, intervalo total de medición: 4°-60°. Los resultados obtenidos permiten identificar las fases minerales presentes en el sedimento así como sus posibles áreas fuente y procesos sedimentarios involucrados en la formación de la secuencia sedimentaria.

3.2.4. Geoquímica

Parte de la misma fracción pulverizada fue sometida a microanálisis orgánico de Carbono, Hidrógeno y Nitrógeno, en el Servei de Microanàlisi del Institut de Química Avanzada de Catalunya (CSIC, Barcelona). Para ello se utilizó un Microanalizador Elemental (A5) modelo Flash 1112, siguiendo el método modificado de Pregl-Dumas (*dynamic flash combustion*), utilizando helio como gas portador, en combustión realizada a 1800° – 2000°.

Con los valores de C, H y N obtenidos se pudo evaluar la presencia de materia orgánica. El ratio C/N permite conocer el grado de descomposición de la materia orgánica presente en el suelo o, en este caso, en el sedimento, durante procesos como la humificación. En el Abrigo de Pena d'Água, ha servido para indagar sobre si las variaciones de los valores de materia orgánica en cada muestra pueden aportar información significativa en la estratigrafía arqueológica y a la cuestión de la producción agrícola, en relación con los datos de la antracología (FIGUEIRAL, 1998), de la microfauna (PÓVOAS, 1998) y del análisis de fitólitos (ICPHES, 2009) ya que en la secuencia no se observan actualmente de manera evidente horizontes edáficos que denoten la formación de suelos con horizontes orgánicos.

3.3. Registro sedimentario y paleoambiental en las inmediaciones de Pena d'Água

Dentro del proyecto que integra este trabajo se ha procedido a la recogida de testigos sedimentarios en las inmediaciones del yacimiento, cuyo estudio se encuentra en elaboración y excede esta memoria. Su finalidad es obtener una visión *off-site*, una línea de investigación que también se habría de abordar en todo proyecto geoarqueológico. Teniendo en cuenta la proximidad al yacimiento arqueológico y las actividades humanas que pudieron realizarse en su más inmediato alrededor, se ha sondeado en dos puntos: por un lado, en una terraza de la cuenca de drenaje, a la cota de los 99 m. de altitud, en la zona de inflexión de la ladera sobre la que está el yacimiento, esperando encontrar la secuencia coluvial holocena; por otro, en una dolina del karst de la Sierra de Aire, cercana a yacimiento, ya que el relleno de estas formaciones suele exhibir un registro sedimentario bien conservado. Con esta estrategia se busca la reconstrucción paleoambiental para el momento de neolitización así como la detección de rasgos derivados de las primeras actividades agrícolas y ganaderas (suelos de cultivo, pastoreo, etc.).

4.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados más interesantes obtenidos en las analíticas descritas son presentados a continuación, haciéndose posteriormente su discusión en relación a la información arqueológica disponible para el yacimiento.

4.1. Resultados

4.1.1. Micromorfología y petrología

El análisis micromorfológico no ha identificado ningún proceso edáfico ni estructura o unidad (micro)estratigráfica de origen antrópico, evidenciando la preponderancia de sedimentos y procesos naturales en la formación de la secuencia arqueológica y una relativamente escasa actividad antrópica. Sin embargo, ha ayudado a comprender la formación del depósito, presentando fenómenos sedimentológicos que pueden ser significativos para las cuestiones que se pretendía responder (Tabla I).

En la lámina delgada correspondiente al nivel F se observa una significativa tendencia en relación a la distribución de un elemento constante en toda la secuencia, el carbón: en este nivel basal, la cantidad de carbón en la matriz decrece a medida que aumenta el tamaño/proporción de clastos calizos.

A través de las láminas F.Eb-bajo y F.Eb-arriba se puede constatar un límite, más o menos neto, de transición entre los niveles F y Eb (Tabla I y Anexo B2) que, microscópicamente, es más evidente que a escala de afloramiento. Ese límite se caracteriza por presentar la unidad superior Eb, un notable incremento de partículas de carbón vegetal y fragmentos de hueso a partir de un contacto sinuoso, bien delimitado, (Tabla I y Anexo A), haciendo del color de la matriz un buen factor diferenciador. El límite (Anexo B2 y 4) marca de forma clara el momento en que desaparece la coloración amarilla-verdusca característica de la arcilla de la matriz del nivel F (Tabla I). Esto puede ser debido a la mayor abundancia de microcarbones en la matriz arcillosa de la capa Eb, que le confiere un color marrón más oscuro.

Litológicamente, las dos técnicas microscópicas utilizadas (láminas delgadas de sedimento suelto consolidado y micromorfológicas) han revelado variaciones significativas en la presencia/abundancia de clastos de caliza, entre ellos de la caliza micrítica jurásica mencionada en el punto 2.1 (Anexo D2): la petrología de las muestras sueltas ha revelado mayor abundancia de clastos de caliza en la base de la capa Eb, mientras que en la lámina micromorfológica se observa como en el techo de Eb no existen fragmentos de caliza. Otras litologías presentes en el sedimento son litoclastos de areniscas, feldespatos potásicos y plagioclasas, cuarcita y granito (Anexo D), rocas que revelan el carácter detrítico del sedimento, proveniente probablemente del retrabajamiento de sedimentos terrígenos de las unidades oligocenas/miocenas subyacentes. El mineral más abundante es el cuarzo, monocristalino y policristalino, formando granos generalmente muy angulosos. El estado de conservación es también muy variable, pudiendo los clastos estar alterados o en proceso de alteración, y ser redondeados o angulosos (Anexo D).

Los elementos de origen vegetal y animal, huesos de microfauna, fragmentos de huesos variados y fragmentos de carbón (excluyendo los microcarbones que componen la matriz) están de igual modo dis-

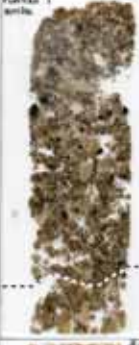
DESCRIPCIÓN	LÁMINA	INTERPRETACIÓN
Lámina PDA.Eb		
Microestructura - Estructura: masiva granular. - Porosidad: inexistente. Masa basal - Sedimento: terrígeno, granosoportado, 30% matriz, distribución homogénea. - Trama: compuesta por granos de cuarzo (mono y policristalino y clastos de arenisca) y otros minerales (80%), fragmentos de hueso y carbón (20%). El tamaño medio de grano es de 1,2 mm (cuarzo) y mayor tamaño lo presenta un clasto de arenisca cuarzifica muy fina, con máximo de 2 cm; madurez textural baja, granos muy angulosos y esfericidad muy baja, contactos puntuales. El cuarzo y la matriz están homogéneamente repartidos. - Matriz: arcillosa, color marrón rojizo a negruzco compuesta por minerales de la arcilla con colores de interferencia altos. - Minerales: Granos sedimentarios composición mayoritaria de sílice y calcita y, en cantidades menores, feldespato potásico (microclina), moscovita y minerales de la arcilla. Componente de origen animal y vegetal - Huesos de microvertebrados y otros (10%), muy fracturados, poco alterados, tamaño medio de 1 mm. - Fragmentos de carbón vegetal (15%), bien conservado, fracturación reciente, tamaño medio de 2 mm. Componente arqueológico - Cerámica (5%), tamaño medio 0,5 mm.		Periodo cultural Neolítico antiguo evolucionado Ausencia de caliza puede indicar interrupción de erosión de la pared caliza. Distribución homogénea, sedimentación constante
Lámina PDA.F.Eb-arriba		
Microestructura - Estructura: masiva granular, donde puede observarse la transición entre las capas F y Eb, señalada con la línea blanca, en base a diversos factores micromorfológicos: - Cambio de coloración. De la tonalidad amarillenta/verdusca que caracteriza la capa F, pasa a dominar el marrón. - Se distinguen momentos en que ha habido flujo bajo de agua que ha lavado el sedimento. - Porosidad: inexistente. Masa basal: - Sedimento: Terrígeno, granosoportado, 40% matriz, distribución homogénea. - Trama: Compuesta por granos de cuarzo (mono y policristalino y clastos de arenisca) y otros minerales (80%), caliza y sílex (10%), fragmentos de hueso y carbón (10%). El mayor tamaño de grano lo presentan los clastos de caliza, con máximo de 6 mm y medio de 1 mm; madurez textural baja, granos muy angulosos y esfericidad muy baja. Contactos puntuales. - Matriz: Arcillosa, minerales de la arcilla con colores de interferencia altos. Color variable entre marrón amarillento/verdusco (capa F), que es sustituido por el marrón rojizo oscuro de la capa Eb, debido a la abundancia de microcarbón. - Minerales: Composición mayoritaria de sílice y calcita y, en cantidades menores, feldespato potásico (microclina), moscovita y minerales de la arcilla. Componente de origen animal y vegetal - Predominio de huesos de microvertebrados (10%) sobre fragmentos de otros huesos, muy fracturados, poco alterados, tamaño medio de 3 mm. - Fragmentos de carbón vegetal (15%), bien conservado, fracturación reciente, tamaño medio de 4 mm. Componente arqueológico - Fragmentos de cerámica (5%), (sólo arriba de la línea discontinua blanca) tamaño medio 0,7 mm.		Periodo cultural Neolítico antiguo cardial Pequeños flujos erosivos ocasionales post-deposicionales Presencia de cerámica indica el surgimiento de poblaciones productoras Último momento de la actividad erosiva de la pared caliza.
Lámina PDA.F.Eb-bajo		
Microestructura - Estructura: masiva granular, una secuencia granodecreciente a lo largo de la mitad inferior de la lámina y otra secuencia granocreciente hasta el extremo superior. Las zonas de mayor granulometría corresponden con la mayor abundancia de clastos hasta centimétricos de caliza. - Porosidad: inexistente. Masa basal - Sedimento: terrígeno, granosoportado, 40% matriz, distribución homogénea. - Trama: compuesta por cuarzo (mono y policristalino y clastos de arenisca) y otros minerales (80%), caliza (10%), fragmentos de hueso y carbón (10%). El mayor tamaño de grano lo presentan los clastos de caliza, con máximo de 2,5 cm y medio de 1 cm (grava fina); madurez textural baja, granos muy angulosos y esfericidad muy baja, contactos puntuales. Trama y matriz están homogéneamente repartidos, clastos de caliza concentrados en los intervalos de granulometría más gruesa. - Matriz: arcillosa, color variable entre marrón amarillento a negruzco compuesta por minerales de la arcilla con colores de interferencia altos. - Minerales: Granos sedimentarios composición mayoritaria de sílice y calcita y, en cantidades menores, feldespato potásico (microclina), moscovita y minerales de la arcilla. Componente de origen animal y vegetal - Huesos de microvertebrados y otros (15%), muy fracturados, poco alterados, tamaño medio de 1 mm. - Fragmentos de carbón vegetal (10%), bien conservado, fracturación reciente, tamaño medio de 2 mm.		Periodo cultural Epipaleolítico Episodio erosivo por acción del agua del manantial Episodio de disgregación de la pared caliza

Tabla I: Análisis micromorfológico de las muestras cogidos en los niveles epipaleolítico y neolítico antiguo del Abrigo de Pena d'Água. La escala de las láminas corresponde a centímetros.

Table I: Micromorphological analysis of the samples collected from the epipaleolithic and early neolithic archaeological levels of Pena d'Água Rockshelter. The scale of the thins sections is in centimetres.

tribuidos en todas las muestras y presentan las mismas características: poco alterados, angulosos y casi sin fracturas, evidenciando un escaso transporte o retrabajamiento (Anexo B).

La componente arqueológica también muestra la presencia de fragmentos de cerámica (Anexo B) solamente por encima del límite de transición entre los niveles F y Eb. La cerámica se distingue de la matriz con la luz polarizada, por los colores de interferencia muy altos de sus minerales de la arcilla, debida a su recristalización durante la cocción de la pasta, y a la organización que presentan los mismos, todos con una orientación preferente y fluidal provocada por el modelado de la pasta, además de contener elementos desgrasantes. Los fragmentos se presentan en general redondeados.

En este tipo de sedimento tan homogéneo, la micromorfología ha permitido reconocer episodios erosivos por flujos acuosos también dentro de la unidad Eb-techo, evidenciándose también una clara acción de lavado y erosión de flujos de agua provenientes de la surgencia durante el neolítico antiguo.

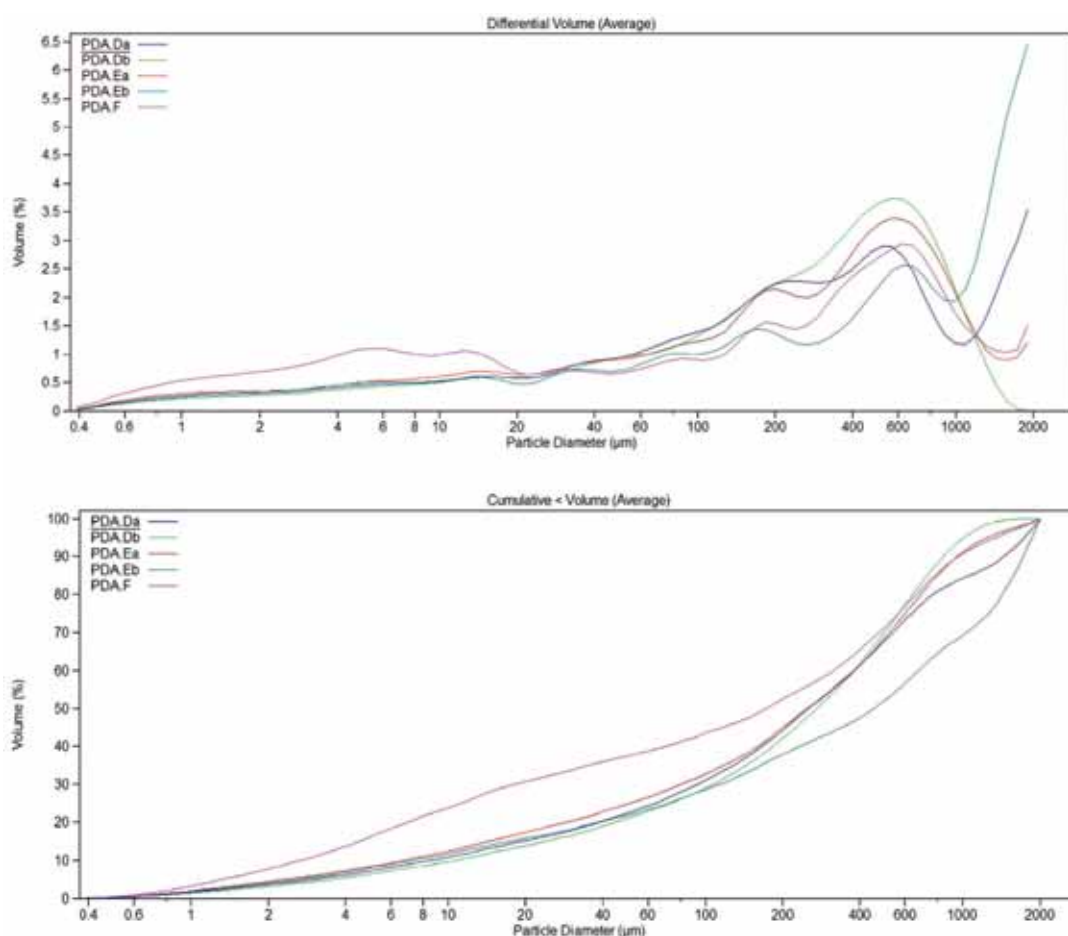


Figura 5. Gráficas de distribución (arriba) y cumulativa (abajo) obtenidas en la sedigrafía de la fracción menor de 2mm de las muestras de Pena d'Água.

Figure 5. Distribution (above) and cumulative (below) graphs obtained by the grain size analysis of the fraction under 2mm from Pena d'Água samples.

4.1.2. Granulometría

La principal contribución del análisis granulométrico de las cinco muestras sueltas es la confirmación de que estamos ante de un depósito de granulometría homogénea, lo que indica una sedimentación relativamente constante y continua. Todas las muestras corresponden a arenas fangosas con ligeras variaciones, destacándose un significativo mayor porcentaje de fracción arcillosa en la capa F, que la hace destacarse del grupo hacia granulometrías de sedimento más finas (Figuras 5 y 6). Sin embargo esta es también la capa donde los

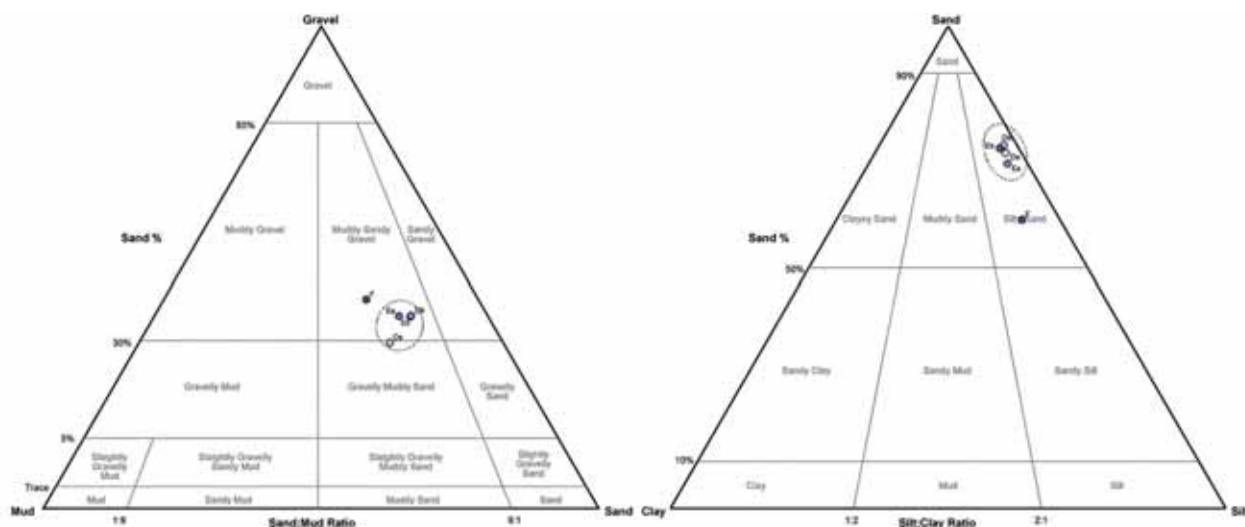


Figura 6. Diagramas ternarios correspondientes a la distribución de la muestra total (a la izquierda), donde se puede ver el único desplazamiento significativo en la muestra PDA.F, y a la fracción fina (a la derecha), donde se puede ver todas las muestras sensiblemente encima de una misma línea, indicando sedimentación constante, una vez más con ligero alejamiento de PFA.F del grupo principal.

Figure 6. Ternary Diagram correspondent to the distribution of the total sample (at left), where it is possible to see the only meaningful displacement in the sample PDA.F, and to the fine fraction (at right), where it is possible to see all the samples following one same line, meaning constant sedimentation, once more, with the slight distance of PDA.F from the group.

clastos presentan mayores dimensiones. Una evidencia más de la ocurrencia de flujos acuáticos que han lavado el sedimento fino y potencialmente otros materiales antrópicos de baja densidad (fragmentos de carbón y hueso) si los hubiera. La intensa actividad hídrica, seguramente también es la responsable de la importante sedimentación de las fracciones de sedimento fino, seguramente en relación a fases de encharcamiento y de cantación en momento de menor actividad hídrica.

Las granulometrías de sedimentos arqueológicos suelen dar, en general, resultados poco conclusivos, por presentar mezcla de sedimentos y muy mala selección, como se aprecia en los resultados de Pena d'Água, siendo muy difícil poder discernir un origen del sedimento con este tipo de análisis. En el caso del Abrigo de Pena d'Água, a pesar de los procesos de erosión y lavado post- y sindeposicionales, el aporte antrópico (carbón, huesos) está presente, por lo que es necesario relativizar los valores obtenidos teniendo este aspecto en cuenta (posiblemente los materiales antrópicos estén subrepresentados, especialmente para el nivel F y en menor medida Eb).

4.1.3. Mineralogía

La difracción de Rayos X de las muestras analizadas (Figura 7) ha demostrado que las cinco tienen la misma composición mineralógica, casi homogénea, con un único aspecto distinto, la presencia de óxidos de hierro (hematites y goethita) en las muestras PDA.Da y PDA.Db, las dos unidades superiores, que se puede explicar por la existencia de distintas áreas fuente de los minerales de la arcilla y/o la existencia, para estos niveles, de una área fuente adicional, como hipótesis más plausible. Los óxidos de hierro también podrían apuntar a que los sedimentos hubieran quedado expuestos en superficie durante más tiempo que en los niveles inferiores (menor tasa de sedimentación) dándose una mayor alteración del sedimento y formación de los óxidos de hierro, lo que también apunta a una menor o casi nula acción de agua durante el Neolítico Medio en el abrigo ($4250 \pm 50/5180 \pm 240$).

4.1.4. Geoquímica

El microanálisis de CHN ha revelado los resultados, en general homogéneos, de la Tabla III, visualmente mejor expresados en el diagrama de la Figura 8. El carbono orgánico se fija por los procesos de fotosíntesis de las plantas y por los microorganismos, mientras el nitrógeno orgánico, el N₂ atmosférico, se fija

Muestra	Tipo de Muestra		Grupo textural	Mean (µm)	Selección (µm)	Skewness		Kurtosis		Gravas (%)	Arena (%)	Limo (%)	Arcilla (%)
PDA.Da	Bimodal	Very Poorly Sorted	Arena fangosa	465,6	537,3	1,393	Right Skewed	0,866	Leptokurtica	34,12	45,12	18,66	2,1
PDA.Db	Unimodal	Poorly Sorted	Arena fangosa	360,1	333,2	0,99	Right Skewed	0,42	Leptokurtica	39,86	46,13	12,21	1,8
PDA.Ea	Bimodal	Very Poorly Sorted	Arena fangosa	391,7	420,8	1,452	Right Skewed	1,962	Leptokurtica	39,71	44,02	13,74	2,53
PDA.Eb	Bimodal	Very Poorly Sorted	Arena fangosa	669,5	652,6	0,63	Right Skewed	-1,072	Platikurtica	39,59	46,05	12,01	2,35
PDA.F	Polimodal	Very Poorly Sorted	Arena fangosa	357,3	445,3	1,563	Right Skewed	2,079	Leptokurtica	43,07	36,43	16,01	4,49

Tabla II: Valores granulométricos obtenidos para la fracción menor de 2 mm. de los niveles del Abrigo de Pena d'Água.

Table II: Grain size analysis results obtained for the fraction under 2 mm. from de levels of Pena d'Água Rockshelter.

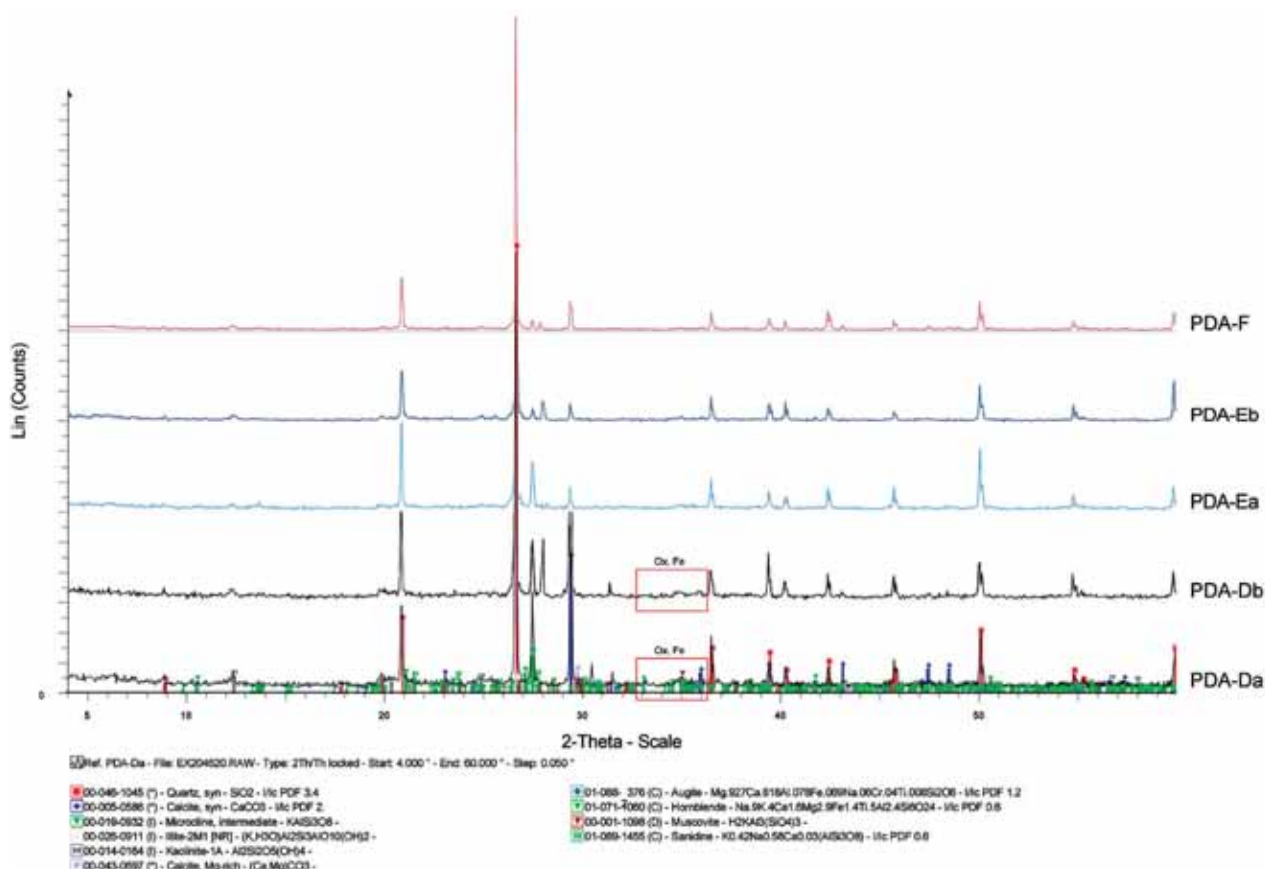


Figura 7. Difractogramas de las muestras estudiadas.
Figure 7. X-Ray diffractograms of the studied samples.

Muestra	C	H	N	Ratio C/N
PDA.Da	3,3	0,64	0,15	22
PDA.Db	2,08	0,45	0,11	18,9
PDA.Ea	1,86	0,37	0,06	31
PDA.Eb	2,07	0,42	<0.05	0
PDA.F	1,55	0,34	<0.05	0

Tabla III: Resultados del microanálisis de CHN, y cálculo del ratio C/N de las muestras del Abrigo de Pena d'Água.
Table III: CHN microanalysis results and C/N ratio calculation of the samples from Pena d'Água Rockshelter.

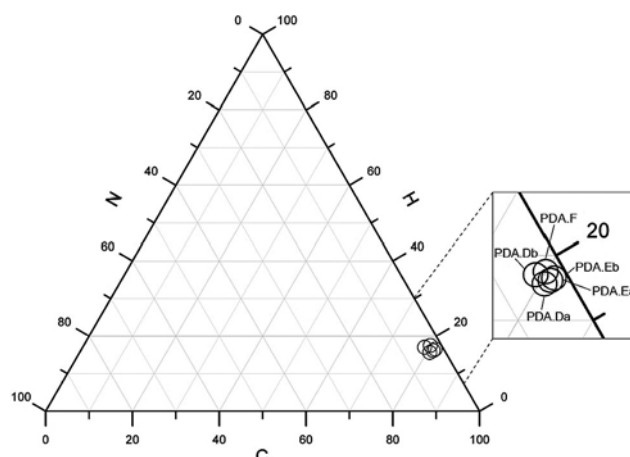


Figura 8. Diagrama ternario de distribución de los valores de Carbono, Hidrógeno y Nitrógeno de las muestras de Pena d'Água, que se concentran en redor de un mismo punto.
Figure 8. Ternary diagram of distribution of the values of Carbon, Hydrogen and Nitrogen of the samples from Pena d'Água, all coincident at one same place.

en el suelo por acción de plantas y bacterias, por lo tanto la relación carbono/nitrógeno, o ratio C/N, es un indicador de la actividad biológica relacionada con la degradación de la materia orgánica (MORO, 2005).

Los ratios C/N (Tabla III) de los niveles Da, Db y Ea, todos los superiores, son en general relativamente altos, lo que indica horizontes ácidos o húmicos posiblemente relacionados con la presencia de cobertera vegetal en su superficie a lo largo de su formación (GOLDBERG y MACPHAILL, 2003). La materia orgánica presenta en PDA.Da y PDA.Db ha sufrido bioactividad más acentuada y rápida que la muestra PDA.Ea que, con C/N de 31, apunta para un proceso de degradación más lento, propio de zonas de bosques de Quercus, por ejemplo, tal como fue observado por I. Figueiral en el estudio antracológico (FIGUEIRAL, 1998).

Valores de C/N de 0 en las muestras PDA.Eb y PDA.F están en consonancia con los resultados de sedimentología y micromorfología, habiendo sido afectados por la acción de lavado del agua del manantial, ésta podría impedir el desarrollo de una cobertera vegetal así como promover el lavado de los restos vegetales y por tanto de la materia orgánica, hecho también señalado por la ausencia de fitólitos en estos niveles (ICPHES, 2009).

No obstante, y como refieren Goldberg y Macphail (2003), este es un caso de valores de C/N anormalmente altos, típicamente provocados por la alta cantidad de materia orgánica carbonizada en contextos arqueológicos/antrópicos. Además, no debe olvidarse la existencia también de un aporte de carbono no orgánico al sedimento, los clastos calizos, que si bien fueron extraídos de las muestras analizadas podrían incrementar los niveles debido a restos de pequeño tamaño.

4.2. Discusión

4.2.1. *Componente antrópico y aportación a la secuencia cultural*

El componente antrópico en el depósito Neolítico del Abrigo de Pena d'Água está compuesto por los artefactos y ecofactos identificados en el proceso de excavación, dispersos en la trama sedimentaria estudiada micromorfológicamente en este trabajo. Adicionalmente, los trabajos arqueológicos identificaron una estructura de hogar en el techo de la capa Eb (CARVALHO 2008), que se había escapado a la erosión del flujo acuoso.

El microanálisis de materia orgánica indica que hay una sobrerrepresentación de carbono orgánico debida esencialmente a los restos carbonizados antrópicos, que micromorfológicamente se traduce en un porcentaje de micro-carbones similar a la matriz sedimentaria. Ninguna de las evidencias es discordante con el estudio arqueológico (CARVALHO, 1998, 2003a y 2008), que ha propuesto para las ocupaciones humanas identificadas en el Abrigo de Pena d'Água una duración corta, basados en la paleotecnología lítica y en la tipología y pequeña volumetría de los conjuntos cerámicos. De los materiales estudiados se interpreta la existencia de ocupaciones cortas o de baja intensidad en un área periférica del yacimiento, la más cercana a un manantial activo y que sería episódicamente erosionada y encharcada.

4.2.2. *Procesos de formación del registro arqueológico*

El sedimento del depósito incluye materiales terrígenos retrabajados del sedimento detrítico del entorno (sedimentos del sustrato terciario), arcillas del agua surgida del manantial y clastos calcáreos del escarpe de falla, desde donde proviendría también sedimento fino de perfiles edáficos suprayacentes por acción hidrológica.

El fenómeno de mayor impacto en la formación del yacimiento fue un primer episodio de derrumbe de la visera del abrigo (posteriormente hubo un segundo episodio importante después de la ocupación romana). Este momento es, micromorfológicamente claramente perceptible. Esto permite situar el inicio del episodio de erosión de la pared del Arrife al inicio de la ocupación humana del abrigo, en la capa F, con una componente "calcárea miúda (de dimensões inferiores a 10 cm), extremamente densa e compactada. Existem ainda, dispersos, alguns blocos de grandes dimensões (com cerca de 40-60 cm de comprimento) e fragmentos de tufo calcário provenientes da parede do abrigo" (CARVALHO, 1998: 49) (Figura 4), clastos que fueron resedimentados con los procesos de lavado que estarían ocurriendo alternadamente o en

simultáneo con la erosión de la caliza. La caída del techo del abrigo se registra entre esta ocupación y la siguiente, la cardinal, estando la sedimentación también condicionada por flujos acuosos procedentes del manantial coetáneos al depósito de los materiales arqueológicos. En la capa F la micromorfología muestra una tendencia decreciente del número de carbones cuando aumenta el tamaño de los clastos, que apunta a procesos de lavado del sedimento de las superficies de ocupación y a una actividad del manantial bastante más activa durante ese intervalo cronológico. Micromorfológicamente identificado a partir de un contacto sinuoso, bien marcado, se observa el techo de la unidad F (límite F/Eb), que puede corresponder a un(os) evento de erosión por flujo acuoso que pudo erosionar materiales del techo de la unidad F, eliminando una eventual transición gradual y dando lugar a un posible hiato como el identificado a través de las dataciones de ambos niveles (ver Anexo A).

Por lo tanto, cabría invocar el carácter activo de la surgencia, actualmente situada a escasos 5 m del depósito, que afectó a los sedimentos arqueológicos en momentos pre-neolíticos (unidad F), creando superficies de erosión, canales, que los erosionaban y resedimentaban aguas abajo. Todo ello, se dió hasta las últimas ocupaciones del Neolítico antiguo, como atestigua el canal que erosionó transversalmente la capa Eb (CARVALHO, 1998). El manantial estaría probablemente más activo en época pre-neolítica y neolítica antigua que en épocas posteriores, a partir del momento ocupacional identificado en Ea (5000-4450 cal BC). Tanto en F como en Eb la acción del agua es sinsedimentaria a la formación de las unidades, dándose durante y/o inmediatamente después a su formación.

4.2.3. Ecología humana en el Abrigo de Pena d'Água: una posible lectura de los datos paleoambientales disponibles

Los manantiales son ambientes preferentes para asentamientos y matanzas, como refiere Butzer (1982), atraen a los animales y, por tanto, también al ser humano. Este sería un cuadro sencillo aplicable a la ocupación de cazadores del Epipaleolítico, donde la surgencia podría ser incluso perenne durante la estación seca, afectando a la zona de hábitat durante posibles crecidas en la estación húmeda. Una situación similar pudo haberse dado las ocupaciones del Neolítico antiguo identificadas en Eb, y parece ser confirmada por las observaciones de Carvalho (1998:51), hechas durante el proceso de excavación, sobre la “configuração multibiselada” de la zona marginal del área excavada, indicando “que este estrato aparentemente homogéneo não pode ser o resultado de uma única passagem violenta de águas”.

Los datos paleoclimáticos disponibles están de acuerdo con esta hipótesis. Un ejercicio de calibración de las dataciones radiocarbónicas disponibles para los niveles estudiados del Abrigo de Pena d'Água y su comparación con la curva climática GISP2 para el Holoceno (Figura 9) revela que el primer momento de ocupación del yacimiento coincide con el denominado evento 8.2 Ka BP. Para este evento se propone una migración de los asentamientos humanos hacia cotas más elevadas en determinadas regiones de la Península, como el Bajo Aragón, (CACHO *et. al.*, 2010), pero las relaciones entre aquel evento climático y el poblamiento humano en la vertiente atlántica está aún poco investigado y los datos observados en el caso de Pena d'Água podrían ser el inicio de esta nueva línea de investigación.

Los momentos posteriores al evento 8.2 Ka se caracterizan, según los datos disponibles para la Península Ibérica, por una transición de condiciones húmedas a áridas entre 7-5.5 Ka BP, denotándose un “importante deterioro de la cubierta vegetal y una intensa actividad erosiva”, apuntando la mayoría de los datos a un clima dominante más seco y frío entre 5.5 y 3.3 Ka BP (CACHO *et. al.*, 2010). Estos datos se pueden relacionar tanto con la larga duración de la erosión del escarpe bien atestiguada microscópicamente, como con la ocurrencia de los óxidos de hierro a partir de la ocupación del abrigo datada de 5180 ± 240 BP, y son consecuentes con menores caudales del manantial, que apenas afectó a los niveles del Neolítico Medio y posteriores.

5.- CONCLUSIÓN

Se ha obtenido información sobre los procesos de formación del depósito arqueológico en la zona excavada, caracterizando como su posición junto a un manantial afectó al depósito de los materiales de

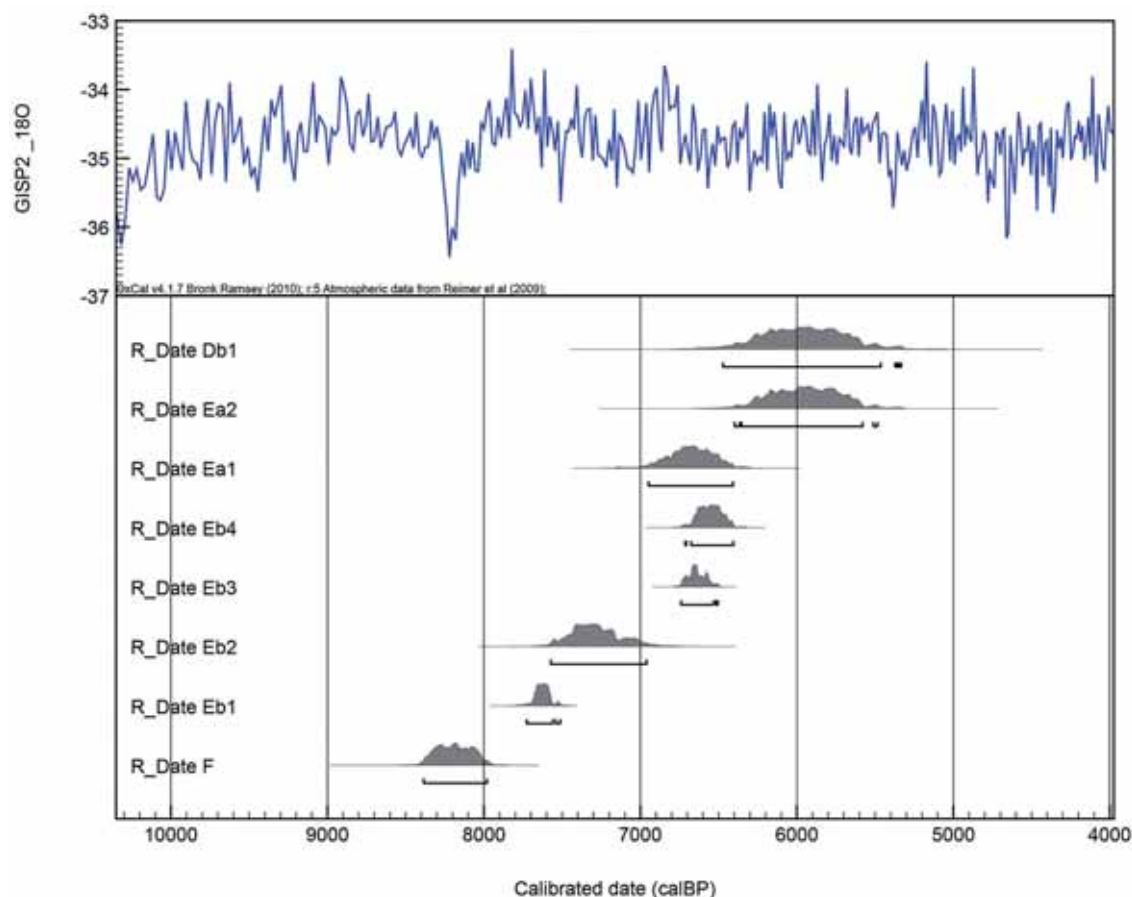


Figura 9. Calibración de las dataciones de Pena d'Água y correlación con la curva de GISP2 para el clima en el Holoceno, según OxCal 4.1, 2010.

Figure 9. Calibration of the dates of the studied levels of Pena d'Água and correlation with the GISP2 curve for the climate in the Holocene, according to OxCal 4.1, 2010.

forma sindeposicional. Sin embargo, con los análisis efectuados, poco se puede avanzar sobre nuevas hipótesis en cuanto a las primeras actividades productoras relacionadas a las ocupaciones prehistóricas registradas, dado que el contenido antrópico de las muestras es reducido y poco significativo en este sentido.

Los resultados presentados deben ser considerados datos preliminares de evaluación del yacimiento y serán utilizados como introducción a un estudio más extenso del yacimiento, dentro del proyecto PRAIRE, gestionado por el Instituto de Gestão do Património Arquitectónico e Arqueológico. En este nuevo proyecto está previsto retomar la excavación del depósito de Pena d'Água, habiéndose optado por una incluir trabajos de índole geoarqueológica, en un área más alejada del manantial, y con mayor potencia sedimentaria, donde se espera encontrar una mejor conservación de la secuencia arqueológica, hecho que confirma la importancia tanto del yacimiento como de la contribución fundamental de la Geoarqueología en su investigación.

6.- AGRADECIMIENTOS

A António Faustino Carvalho se debe la disponibilidad del corte de Pena d'Água y a Eneko Iriarte el estudio de los análisis realizados. A ambos se agradece todo el aprendizaje y todos los km. hechos durante el proceso de elaboración del trabajo. El proyecto *Origins and spread of agriculture in the southwestern Mediterranean region (AGRIWESTMED)*. ERC Grant agreement no.: 230561., bajo la dirección de Leonor Pena-Cocharro, ha financiado la mayoría de los análisis realizados. Otros análisis y tareas han sido realizados gracias a la disponibilidad de los laboratorios y servicios de los Departamentos de Estratigrafía y Paleontología y Mineralogía y Petrología de la UPV/EHU y han tenido el apoyo de Arantxa Aranburu, Arantzazu Perez, Unai Martinez, Virginia Martinez y Patrícia Monteiro. José António Crispim ha prestado información y material geológico imprescindibles en el trabajo de campo.

7.- BIBLIOGRAFÍA

ADAMS, A. E., MACKENZIE, W. S., GUILFORD, C.

1984 *Atlas of sedimentary rocks*. Longman Scientific & Technical. Essex.

ANGELUCCI, D. E.

2003 A partir da terra: a contribuição da Geoarqueologia. In: *Trabalhos de Arqueologia 29: Paleoecologia humana e Paleociências. Um programa multidisciplinar para a Arqueologia sob a tutela da Cultura*. J. E. Mateus y M. Moreno-García (Eds.): 35-84. IGESPAR. Lisboa.

BERGADÀ, M. M., AUBRY T., FARID, S.

2009 Os depósitos quaternários: enquadramento cronológico, processos de formação e evolução. In: *Trabalhos de Arqueologia 52 - 200 séculos da história do Vale do Côa: incursões na vida quotidiana dos caçadores-artistas do Paleolítico*. T. Aubry (Ed.). IGESPAR. Lisboa.

BUTZER, K. W.

1982 *Archaeology as human ecology: Method and theory for a contextual approach*. Cambridge University Press. Cambridge.

CACHO, I., VALERO GARCÉS, B., GONZÁLEZ SAMPÉRIZ, P.

2010 Revisión de las reconstrucciones paleoclimáticas en la Península Ibérica desde el último periodo glacial. In: *Clima en España: Pasado, presente y futuro. Informe de Evaluación del Cambio Climático Regional*. Fiz F. Pérez y Roberta Boscolo (Eds.): 9-24. Clivar.

COURTY, M.-A., FEDOROFF, N.

2002 Micromorphologie des sols et sediments archeologiques. In: *Geologie de la Préhistoire: méthodes, techniques, applications*, J.-C. Miskovsky (Ed.): 511-554. Association pour l'étude de l'environnement géologique de la préhistoire. Paris.

CARVALHO, A. F.

1998 O Abrigo da Pena d'Água (Rexaldia, Torres Novas): resultados das escavações de 1992-1997. *Revista Portuguesa de Arqueologia* 1:2: 39-72.

2003a O Neolítico antigo no Arrife da Serra d'Aire. Um *case study* da neolitização da Média e Alta Estremadura. In: *Trabalhos de Arqueologia 25: Muita gente, poucas antas? Origens, espaços e contextos do Megalitismo* – Actas do II Colóquio Internacional sobre Megalitismo. V. S. Gonçalves (Ed.): 135-154

2003b A emergência do Neolítico no actual território português: pressupostos teóricos, modelos interpretativos e evidência empírica. *O Arqueólogo Português*. IV: 21: 65-150.

2008 *A neolitização do Portugal meridional. Os exemplos do Maciço Calcário Estremenho e do Algarve ocidental* (Promontoria Monográfica; 12). Universidade do Algarve. Faro.

FIGUEIRAL, I.

1998 O Abrigo da Pena d'Água (Torres Novas): a contribuição da Antracologia. *Revista Portuguesa de Arqueologia*, v.1, 2: 73-79.

GOLDBERG, P., MACPHAILL, R.

2003 Short contribution: strategies and techniques in collecting micromorphology samples. *Geoarchaeology: An International Journal*, 18:5: 571-578.

2006 *Practical and Theoretical Geoarchaeology*. Blackwell Publishing. Londres.

ICPHES [INSTITUT CATALÀ DE PALEOECOLOGIA HUMANA I EVOLUCIÓ SOCIAL].

2009 *Análisis de fitolitos*. Tarragona: Universitat Rovira i Virgili (informe técnico policopiado).

KULLBERG, J. C., ROCHA, R. B., SOARES, A. F., REY, J., TERRINHA, P., CALLAPEZ, P., MARTINS L.

2006 A Bacia Lusitaniana: Estratigrafia, Paleogeografia e Tectónica. In: *Geologia de Portugal no contexto da Ibéria* (R. Dias, A. Araújo, P. Terrinha y J. C. Kullberg, Eds.). Universidade de Évora: 317-368.

MACKENZIE, W.S., GUILFORD, C.

1992 *Atlas de pétrographie*. Masson. Paris.

MARTINS, A.

1949 Maciço Calcário Estremenho. *Contribuição para um Estudo de Geografia Física*. Universidade de Coimbra. Coimbra.

MORO, M. R. A.

2005 *La arqueología de los espacios cultivados* (Anejos del Archivo Español de Arqueología XXXVI). CSIC. Madrid.

PÓVOAS, L.

1998 Faunas de micromamíferos do Abrigo da Pena d'Água (Torres Novas) e seu significado paleoecológico: considerações preliminares. *Revista Portuguesa de Arqueologia*, v.1, 2: 81-84.

RAPOSO, L., SILVA, A. C.

1984 O Languedocense: ensaio de caracterização morfotécnica e tipológica. *O Arqueólogo Português*. IV:2: 87-166.

STOOPS, G.

2003 *Guidelines for analysis and description of soil and regolith thin sections*. Soil Science Society of America, Inc. Wisconsin.

SIEVER, R., POTTER, P.E. & PETTIJOHN, F.J.

1987 *Sand and sandstone*. Springer-Verlag, New York.

VALENTE, M. J.

1998 Análise preliminar da fauna mamalógica do Abrigo da Pena d'Água (Torres Novas): campanhas de 1992-1994. *Revista Portuguesa de Arqueologia*, v.1, 2: 85-96.

YARDLEY, B. W. D., MACKENZIE, W. S., GUILFORD, C.

1997 *Atlas de rocas metamórficas y sus texturas*. Masson. Barcelona.

ZBYSZEWSKI, G. *et al.*

1974 *Carta Geológica de Portugal na escala 1: 50 000. Notícia Explicativa da Folha 27-A, Vila Nova de Ourém*. Instituto Geológico e Mineiro. Lisboa.

ZILHÃO, J.

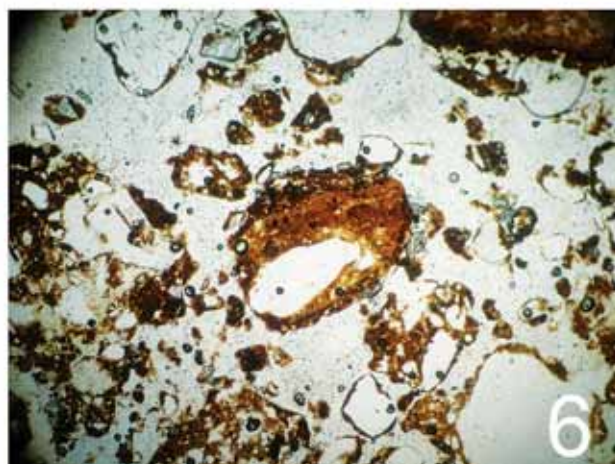
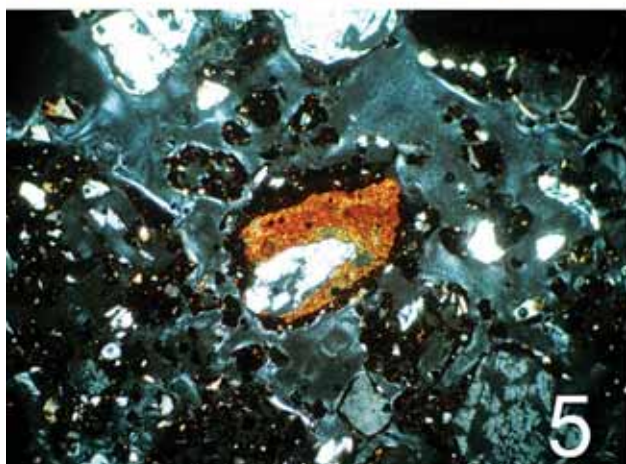
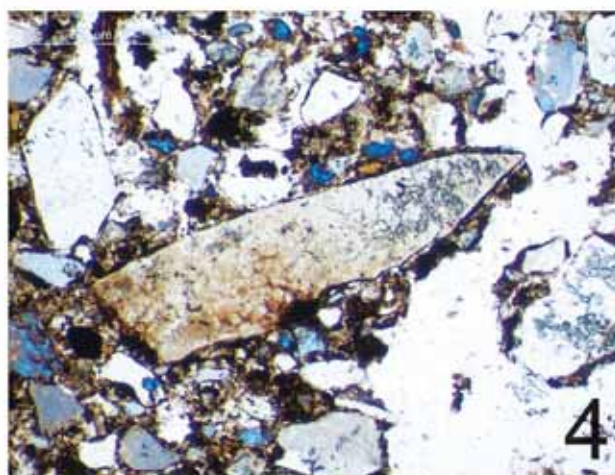
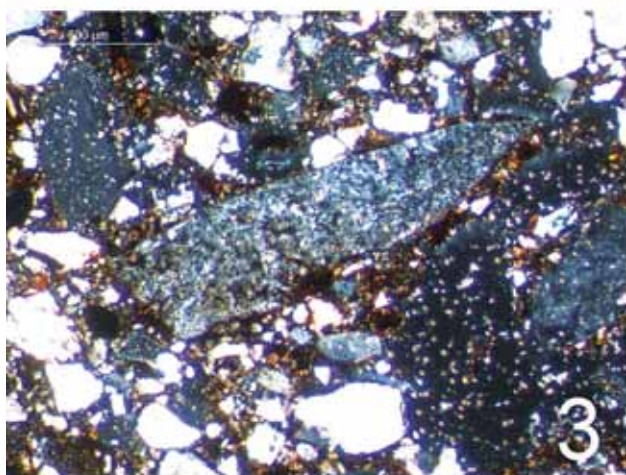
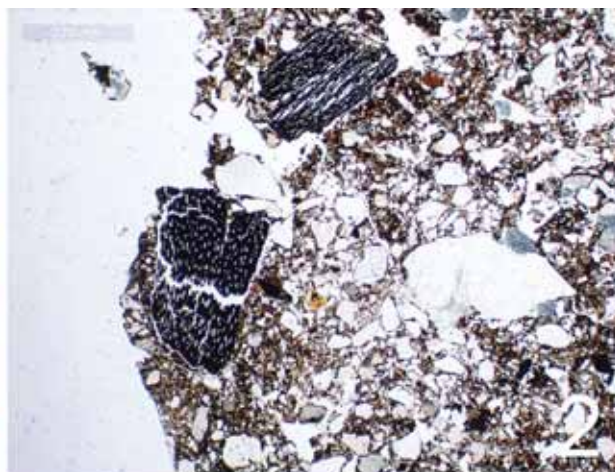
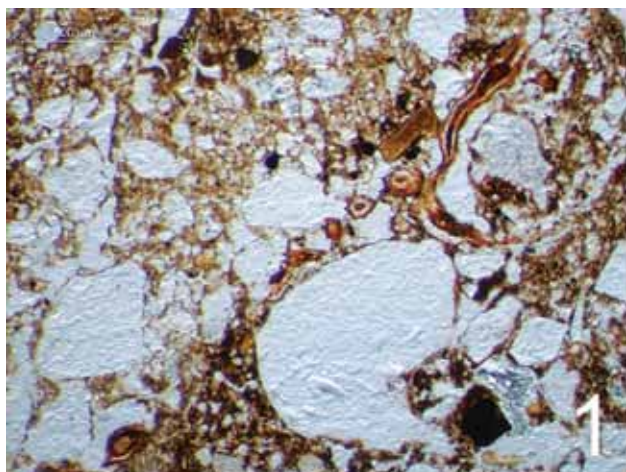
2001 Radiocarbon evidence for maritime pioneer colonization at the origins of farming in West Mediterranean Europe. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 98: 14180-14185.

8.- ANEXOS

Capa	Cota (abajo del punto Z)	Código de laboratório	Técnica de datación	Tipo de Muestra	Datación BP	cal BC (2 sigma)
Da	-790-800 cm	Wk-9215	AMS	carvões	2410 ± 59	760-390
Db	-768-778 cm	Beta-137945	AMS	Leguminosae	4250 ± 50	3010-2660
Db	-768-778 cm	ICEN-1147	convencional	carvões (Olea?)	5180 ± 240	4500-3300
Ea	-792-797 cm	ICEN-1148	convencional	carvões (Olea?)	5170 ± 200	4450-3500
Ea	-791 cm	Wk-9743	convencional	Olea europaea	5856 ± 114	5000-4450
Eb-topo	-800 cm	Wk-9744	AMS	Olea europaea	5753 ± 62	4730-4450
Eb-topo [hoguera]	-800-806 cm	Wk-16418	AMS	Olea europaea	5831 ± 40	4790-4550
Eb-topo	-802 cm	OxA	AMS	Ovis aries	—	—
Eb-base	-811-816 cm	Wk-9214	AMS	Olea europaea	6775 ± 60	5780-5560
Eb-base	-831-836 cm	ICEN-1146	convencional	carvões (Olea?)	6390 ± 150	5650-5000
Eb-base	-936 cm	OxA	AMS	Sus scrofa	—	—
Eb-base	-838 cm	Wk	AMS	Ovis aries	—	—
F	-818-823 cm	Wk-9213	convencional	Quercus suber	7370 ± 110	6440-6030

Anexo A. Dataciones obtenidas para los niveles estudiados del Abrigo de Pena d'Água.

Annex A. Datings of the studied levels of Pena d'Água Rockshelter.

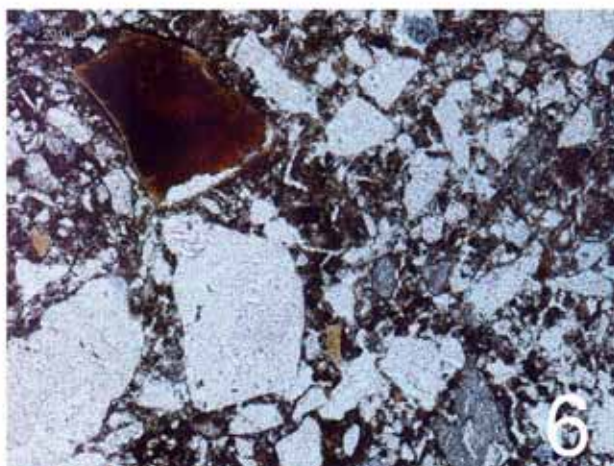
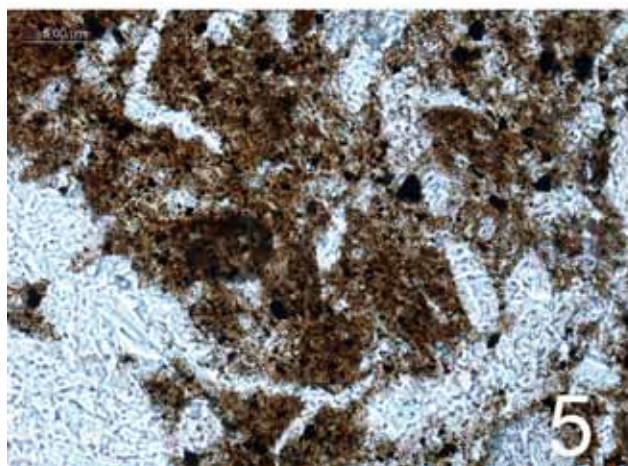
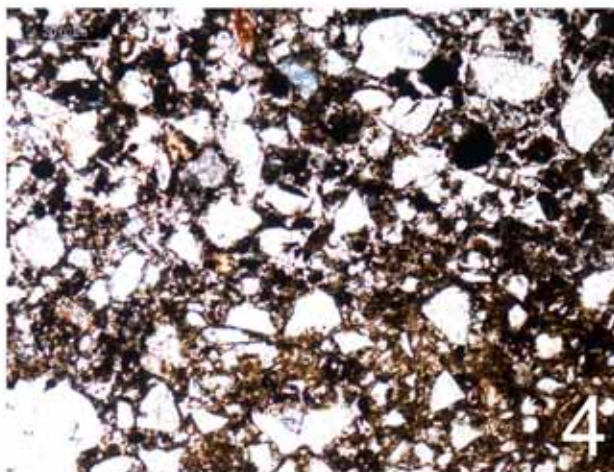
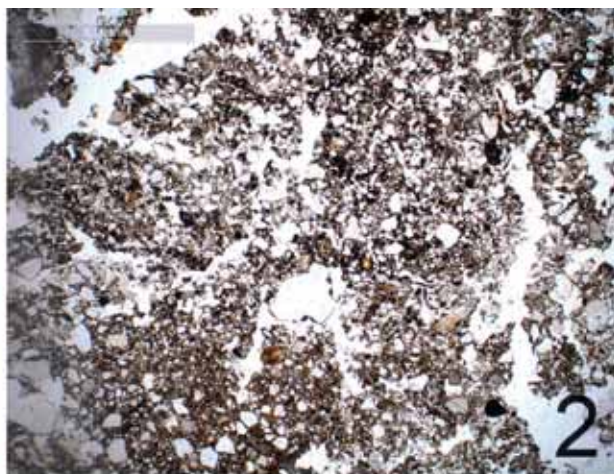
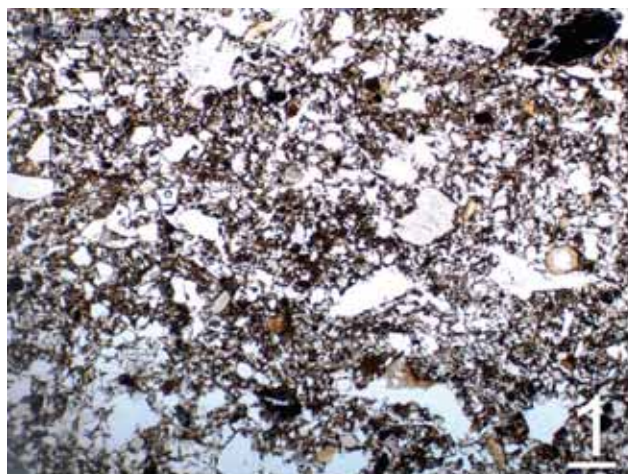


Anexo B. Micrografías correspondientes a la componente animal, vegetal y arqueológica de las muestras F-Eb y Eb, correspondientes a las ocupaciones del Epipaleolítico y Neolítico antiguo.

1. Muestra F-Eb-bajo – ejemplos de huesos de micromamíferos
2. Muestra F-Eb-arriba – ejemplo de carbón vegetal de origen antrópico.
3. Muestra F-Eb-arriba – fragmento de sílex, posible residuo de utilización.
4. Mismo que 3., pero en XPL.
5. Muestra PDA.Da – fragmento de cerámica con desgrasante de cuarzo, en XPL, diferenciándose de la matriz arcillosa.
6. Mismo que 5., pero en PPL.

Annex B. Micrographs correspondent to the animal, vegetable and archaeological component of the samples F-Eb and Eb, correspondents to the occupations of Epipaleolithic and early Neolithic.

1. Sample F-Eb-bajo – examples of small mammal bones.
2. Sample F-Eb-arriba – example of human origin vegetable carbon
3. Sample F-Eb-arriba – Flint fragment, possible utilization residue.
4. Same that 3., in XPL.
5. Sample PDA.Da – ceramic fragment with quartz degreaser, in XPL, differentiated of the clay matrix.
6. Same that 5., in PPL.

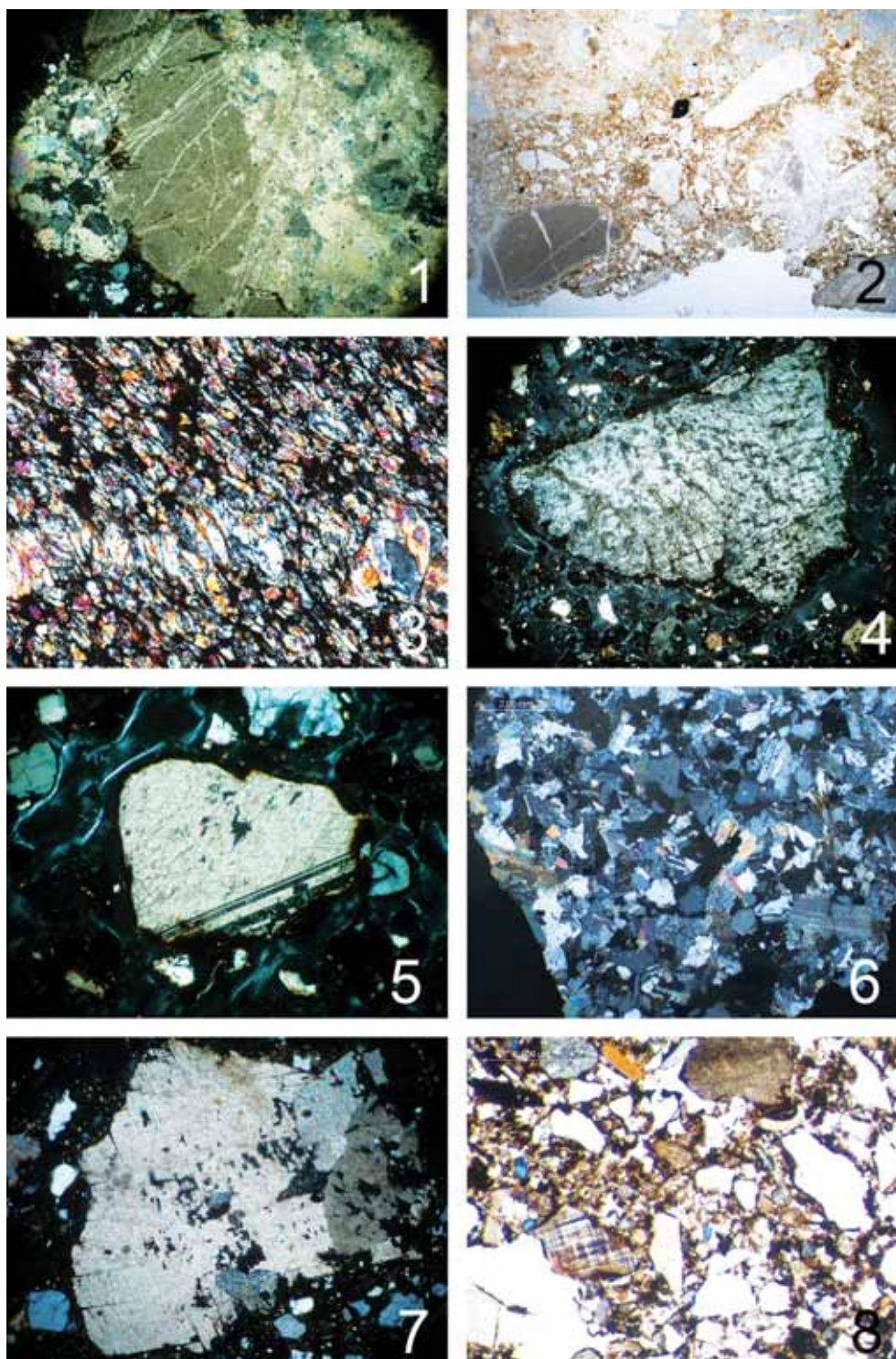


Anexo C. Micrografías ilustrativas de los fenómenos sedimentarios observados y descritos en el texto, en las muestras F-Eb y Eb, correspondientes a las ocupaciones del Epipaleolítico y Neolítico an

1. Muestra Eb – aspecto general de la trama.
2. Muestra F-Eb-arriba – límite erosivo de la transición entre las capas F y Eb.
3. Muestra F-Eb-arriba – vestigio de flujo acuoso erosivo.
4. Muestra F-Eb-arriba – transición F-Eb a mayor aumento, observándose el cambio en la composición de la matriz.
5. Muestra F-Eb-bajo – detalle de la matriz, con el aumento máximo en que se puede observar los micro-carbones.
6. Misma que 5., pero en menor aumento, pasando el efecto de los micro-carbones desapercibido.

Annex C. Micrographs showing the sedimentological occurrences observed and related in the text, in the samples F-Eb and Eb, correspondents to the occupations of Epipaleolithic and early Neolithic.

1. Sample Eb – general aspect of the fabric.
2. Sample F-Eb-arriba – erosive limit of transition between level F and level Eb.
3. Sample F-Eb-arriba – mark of the water flow.
4. Sample F-Eb-arriba – transition F-Eb at larger view, been possible to see the change in the clay matrix composition.
5. Sample F-Eb-bajo – detail of the matrix, at maximum lens, where micro-carbons can be seen.
6. Sam that 6., in smaller lens, passing unnoticed the effect of the micro-carbons.



Anexo D. Micrografías petrológicas de las muestras sueltas, donde constan las principales litologías y mineralogías identificadas y mencionadas en el texto.

1. Muestra PDA.Da – clasto de caliza.
2. Muestra F-Eb-bajo – clasto de caliza micrítica abajo a la izquierda
3. Muestra Eb – arenisca cuarítica.
4. Muestra PDA.Ea – feldespato potásico en proceso de alteración.
5. Muestra PDA.Eb – plagioclase.
6. Muestra PDA.F – granito.
7. Muestra PDA.F – Fragmento de calcita.
8. Muestra F-Eb-arriba – Trama donde se ve un fragmento de microclina (a la izquierda) y moscovita, de color verde.

Annex D. Petrological micrographs of the samples loose, in which are the main lithologies and mineralogies identified and mentioned in the text.

1. Sample PDA.Da – limestone clast.
2. Sample F-Eb-bajo – clast of micritic limestone, at left below.
3. Sample Eb – quartzitic sandstone.
4. Sample PDA.Ea – potassium feldspar en process of alteration.
5. Sample PDA.Eb – plagioclase.
6. Sample PDA.F – granite.
7. Sample PDA.F – calcite fragment.
8. Sample F-Eb-arriba – Fabric where it is possible to see a fragment of microcline (at left) and muscovite, in green.

CKQ Estudios de Cuaternario / Kuaternario Ikasketak / Quaternary Studies	nº 2	73-86	LEIOA	2012	ISSN 2340-745X
--	------	-------	-------	------	----------------

El registro de micromamíferos del nivel basal de Lezetxiki II (Arrasate, País Vasco)

Small mammals record from the lowest layer of Lezetxiki II (Arrasate, Basque Country)

PALABRAS CLAVES: Microfauna, Paleoambiente, Pleistoceno, Paleolítico, Cornisa Cantábrica.

KEY WORDS: Microfauna, Paleoenvironment, Pleistocene, Paleolithic, Cantabrian Area.

Naroa GARCIA IBAIBARRIAGA⁽¹⁾

RESUMEN

Este trabajo recoge los resultados obtenidos del análisis de los restos de micromamíferos presentes en 11 capas del nivel basal (K) de Lezetxiki II (Arrasate, Gipuzkoa). Han sido identificados once taxones, nueve pertenecientes al Orden Rodentia y dos al Orden Soricomorpha. La asociación de micromamíferos sugiere que el entorno del yacimiento estaba formado por bosques y praderas con alternancia de espacios abiertos y que el clima sería notablemente más frío que el actual.

ABSTRACT

This paper presents the results obtained from the analysis of the remains of small mammals found in 11 semi-spits of the lowest layer (K) of Lezetxiki II (Arrasate, Gipuzkoa). Eleven taxa have been identified, nine belonging to the Order Rodentia and two to the Order Soricomorpha. The association of small mammals suggests that the archaeobotanical environment of the site includes forests and meadows alternating with open habitat and the weather would be colder than today.

1.- INTRODUCCIÓN

Los micromamíferos se han convertido en un elemento clave a la hora de reconstruir las condiciones ambientales registradas en los yacimientos, tanto arqueológicos, como paleontológicos. Y es que, al ser animales estrechamente ligados a unas características ambientales determinadas, si éstas se ven alteradas, la microfauna presente también manifiesta cambios considerables. Por otra parte, la mayoría de la fauna de micromamíferos del Pleistoceno Superior está compuesta por taxones que podemos encontrar actualmente en la Cornisa Cantábrica, lo cual hace posible un acercamiento a sus afinidades ecológicas desde un punto de vista actualista. En este sentido, el País Vasco ha constituido un referente peninsular en los estudios de este tipo, con trabajos como el de Chaline (1970) en el que se constata por primer vez la presencia de *Pliomys lenki* en el País Vasco. En la primera mitad de los años 70 del siglo pasado salieron a la luz los primeros trabajos de micromamíferos a nivel peninsular, destacando los trabajos de Altuna en relación con la fauna de los yacimientos de Marizulo (Altuna, 1967) y Aitzbitarte IV (Altuna, 1970). Aun así, en el País Vasco no será hasta los años 80 cuando se publiquen estudios de especialistas como J. Zabala (1984) y E. Pemán (1985) enfocados hacia reconstrucciones paleoecológicas y climáticas. En 1990, Pemán publica un estudio general sobre los micromamíferos del Pleistoceno Superior del País Vasco (Pemán, 1990). Ya en el siglo XXI, aumenta el número de contribuciones, entre los cuales merecen especial mención los análisis de los pequeños mamíferos de Kobeaga II (Murelaga *et al.*, 2005) o Ventalaperra (Murelaga *et al.*, 2007).

En el presente trabajo se estudian los micromamíferos del nivel basal de la cueva de Lezetxiki II, que se localiza en el mismo sistema kárstico que el clásico yacimiento de Lezetxiki. Ambos se encuen-

⁽¹⁾ Departamento de Geografía, Prehistoria y Arqueología. Universidad del País Vasco. Tomás y Valiente s/n. 01006 Vitoria-Gasteiz. Email: naroa.garcia.ibaibarraiga@gmail.com

Directores: Dr. Álvaro Arrizabalaga y Dr. Xabier Murelaga

tran en la ladera oriental de la colina de Bostate, en el barrio Garagarza de Arrasate (Gipuzkoa; Figura 1), a una cota de unos 345 m.s.n.m. Situado en un entorno geológico de calizas arrecifales del Aptiense/Albiense, está rodeada por tres cinturones orográficos compuesto el primero por Atzabal, Olasu y Karraskagain (unos 400m de altitud); por Udalaiz (1090), Tellamendi (830) y Murugain (775) el segundo y Anboto (1268) y Kurtzebarri (1155) el último. Aunque el depósito clásico de Lezetxiki fue descubierto en 1927 por J. Jáuregui, y excavado primero por J.M de Barandiaran entre 1956 y 1968 y por Á. Arrizabalaga y M^o. J. Iriarte desde 1996 hasta la actualidad, la cueva de Lezetxiki II, conectada físicamente con la de Lezetxiki, no fue identificada hasta 1999, año en el que se comenzó a excavar con el objetivo de dotar de un contexto más claro al resto de húmero humano encontrado en 1964. El yacimiento ha dado lugar a una cuantiosa bibliografía, aunque algunas citas son particularmente sintéticas (Arrizabalaga, Á., 2006; Arrizabalaga, Á. *et al.*, 2005; Falgueres *et al.*, 2006).

Es necesario destacar la importancia que tienen los niveles basales de Lezetxiki II, tanto en lo referente al País Vasco como a la Cornisa Cantábrica. Y es que en el nivel J se ha encontrado el primer resto fósil de

Macaca sylvanus de la Región Cantábrica, que a la vez es uno de los macacos más recientes de toda Europa (Castaños *et al.*, 2011). La primera mención de *Sicista* cf. *betulina* de la Península Ibérica (Rofes *et al.*, In prep.) ha sido registrada en el nivel estudiado en este trabajo. Las recientes excavaciones arqueológicas atribuyen a estos niveles basales (J y K) el contexto del conocido húmero de Lezetxiki.

Los objetivos de este trabajo han sido varios. Por una parte hemos pretendido conocer la metodología empleada en los estudios de microfauna y aplicarla a un estudio de caso, constituyendo esta memoria el resultado. Otra de las finalidades ha sido la de realizar la determinación sistemática de los restos fósiles de Lezetxiki II, ya que a partir de las afinidades ecológicas de los taxones presentes es posible reconstruir las condiciones ambientales del entorno del yacimiento del momento en el que se dio el depósito de los niveles estudiados. Así, disponemos de otra herramienta para el conocimiento del contexto de los grupos humanos que de forma puntual visitaban el lugar.

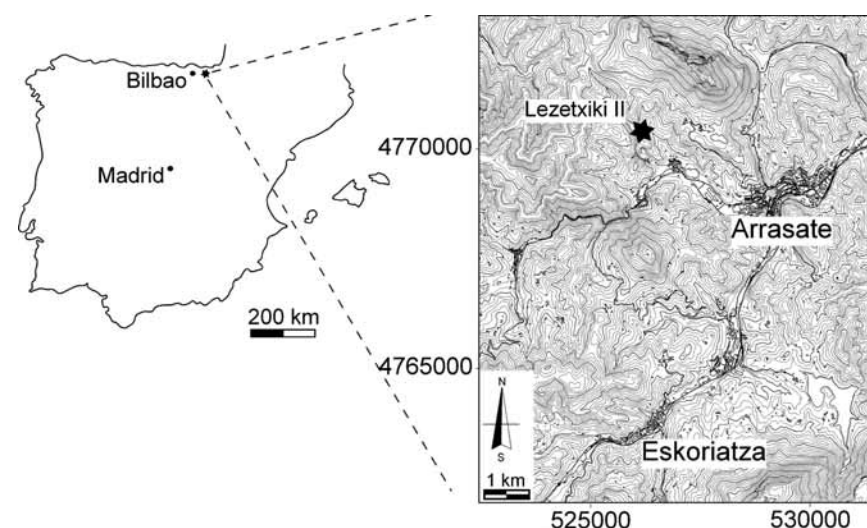


Figura 1. Situación geográfica de la cueva de Lezetxiki II (Arrasate, Gipuzkoa). Modificada de Castaños *et al.* (2011).
Figure 1. Geographical situation of Lezetxiki II (Arrasate, Gipuzkoa). Modified from Castaños *et al.* (2011).

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

Los materiales estudiados pertenecen a las semitallas (capas artificiales de unos 5-8cm de grosor) 62-72 del nivel basal de la cueva de Lezetxiki II (nivel K). Debido al reducido tamaño de los micromamíferos, todo el sedimento extraído de los lechos fosilíferos excavados durante la campaña 2010 fue recogido para su posterior tratamiento en el laboratorio. Antes de comenzar con el proceso de lavado en las instalaciones de la Universidad del País Vasco en Vitoria-Gasteiz, se calculó la cantidad de sedimento de cada sector/capa en litros, para poder calcular la riqueza en restos fósiles por muestra. En total, fueron lavados unos 266 l de sedimento con máquina de flotación, como las utilizadas en los muestreos carpológicos, sin que fuera necesario el uso de ningún tipo de ácido para la defloculación de las arcillas. La malla utilizada fue de 0.5mm.

En el presente estudio no hemos analizado la totalidad de las muestras de la serie estratigráfica, debido a la gran cantidad de concentrado obtenido. Este trabajo se centra exclusivamente en los sectores

1, 4, 8 y 9 del Cuadro M15, lo cual corresponde a unos 92 l de sedimento antes de su lavado. Una vez libre de arcillas y limos, el residuo fue separado en fracciones de distinto tamaño para facilitar el triado de los fósiles. En este caso, ha sido fraccionado en tres series: >2mm, 2-0.5mm y <0.5mm.

Para el triado de la fracción >2mm no ha sido necesario el uso de ningún dispositivo óptico, operándose *de visu*. No es el caso de las fracciones menores, que han sido triadas utilizando una lupa estereoscópica modelo Nikon Smz 1500 10x del Departamento de Geografía, Prehistoria y Arqueología de la UPV/EHU. Una vez separados todos los restos fósiles del resto del material mineral, el siguiente paso es agruparlos según criterios anatómicos. Para la determinación taxonómica se han tenido en cuenta los elementos dentarios (los que resultan más diagnósticos), en tanto que el resto de los huesos ha sido almacenado para otros estudios.

La nomenclatura sistemática de las especies estudiadas en este trabajo se ha realizado según los trabajos de Wilson y Reeder (2005). En las descripciones y la determinación taxonómica, la nomenclatura de la dentición sigue las propuestas de Van de Meulen (1973) y Heinrich (1978) para los arvicólidos, y para los sorícidos, la de Reumer (1984). En el caso de los Arvicolinae, la sistemática se ha establecido a partir del primer molar inferior o m1 (a excepción de los molares rizodontos de *P. lenki*). Para los géneros *Apodemus*, *Cricetulus* y *Sicista* hemos utilizado el molar más representado, mientras que en los Insectívoros ha sido según el elemento anatómico mejor representado. Los taxones identificados se han comparado con datos publicados de otros yacimientos pleistocénicos.

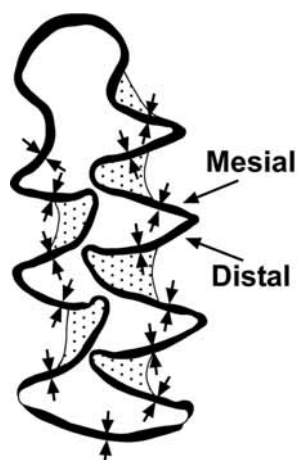


Figura 2. Esquema de las mediciones SDQ. Modificado de Heinrich (1982).
Figure 2. Sketch of SDQ measures. Modified from Heinrich (1982).

En el caso de los restos pertenecientes al género *Arvicola*, ha sido necesario realizar mediciones para poder establecer la taxonomía específica. Y es que *A. terrestris* y *A. sapidus* son dos especies con una morfología y un tamaño muy parecidos, además de tener el mismo número y distribución de los triángulos. Para diferenciarlos se utiliza el Índice SDQ, que consiste en medir el grosor del esmalte que rodea la dentina de los triángulos, tanto en el lado mesial como en el distal (Figura 2). La fórmula utilizada (Heinrich, 1982) es la siguiente:

$$SDQ = (\bullet P / \bullet A) * 100$$

Donde: • P es el grosor del esmalte en el lado distal de los triángulos y • A es el grosor del esmalte en el lado mesial

Si el resultado es mayor de 100, el diente pertenece a la especie *A. sapidus*, ya que en este caso el grosor es mayor en la cara distal. Si, por el contrario, es menor de 100, el material pertenece a *A. terrestris*, cuyos triángulos presentan mayor grosor en la cara mesial.

La mayoría de los taxones presentes en Lezetxiki II perviven en la actualidad, aún cuando no estén presentes en el entorno de la cavidad. Por este motivo, siguiendo la perspectiva del Actualismo, podemos estimar el tipo de hábitat y las afinidades ecológicas de cada uno de los taxones estudiados. Para interpretar en clave ecológica las asociaciones de micromamíferos, hemos empleado los trabajos de Blanco (1998), Cuenca-Bescós (1998), Cuenca-Bescós (2008), János (1997), Kalthoff (2007), López-García *et al.* (2011), Oppligier (2010), Palomo y Gisbert (2002), Pemán (1985), Sesé (2005) y Sesé *et al.* (2011).

La abundancia relativa de los taxones se ha calculado teniendo en cuenta el Número Mínimo de Individuos (NMI), contabilizado a partir del elemento anatómico más representado según la posición del elemento en el esqueleto (derecho o izquierdo). Dependiendo de la representación porcentual del NMI por especie y capa y su afinidad ecológica, hemos establecido las curvas de variaciones paleoambientales del nivel basal de Lezetxiki II.

Por último, todos los elementos dentarios identificados se han fotografiado con una lupa Nikon Smz-U que tiene incorporada una cámara Nikon Digital Sight Ds-L1, perteneciente al Departamento de Estratigrafía y Paleontología de la UPV/EHU.

3.- SISTEMÁTICA

Orden RODENTIA Bodwich, 1821

Familia Cricetidae Fischer, 1817

Subfamilia Arvicolinae Gray, 1821

Los arvicolinos son roedores excavadores que habitan en medios abiertos con suelos profundos (Cuenca Bescós *et al.*, 2008). Su determinación sistemática se establece a partir de la morfología y biometría de los dientes yugales o molares, los cuales sobresalen por su hipsodoncia o corona alta. Las diferentes especies de arvicolinos se diferencian por el tamaño y la morfología oclusal, la presencia/ausencia de raíces y de cemento en los entrantes, la altura de la corona, el grosor del esmalte y el número de entrantes y salientes o triángulos. El análisis morfométrico se basa sobre todo en la superficie oclusal del primer molar inferior o m1.

Género *Arvicola* Lacépède, 179

Arvicola sapidus Miller, 1908 (Rata de agua mediterránea)

Material:

Se ha encontrado un único resto perteneciente a esta especie, un fragmento de hemimandíbula derecha con el primer molar.

Discusión:

Especie semiacuática típica de las orillas de los ríos y acequias, es necesario recurrir al Índice SDQ para su diferenciación de *Arvicola terrestris*. Y es que en el caso de *A. sapidus*, el esmalte que rodea la dentina de los triángulos tiene más grosor en la cara distal que en la mesial, a diferencia de su congénere. En la actualidad, su presencia está ligada a cursos constantes de agua con abundante vegetación herbácea o de matorral en la orilla. Aunque en la Península Ibérica aparece en el Pleistoceno Medio, aún no se conoce cuando hizo su entrada en la Cornisa Cantábrica. Por ejemplo, se encuentra en Las Caldas (Corchón *et al.*, 1981), Rascaño (Altuna, 1981), La Riera (Altuna, 1986) y El Mirón (Cuenca Bescós *et al.*, 2008).

Género *Microtus* Schrank, 1798

Subgénero *Microtus* (*Microtus*) Shrank 1798

Microtus (*Microtus*) *agrestis* (Linnaeus, 1761) (Topillo agreste)

Material:

Han sido identificados 15 primeros molares inferiores pertenecientes a esta especie, que se reparten por casi todas las semitallas estudiadas.

Discusión:

M. (Microtus) agrestis presenta grandes similitudes con *M. (Microtus) arvalis*, lo cual complica muchas veces su identificación. Se diferencia de esta por la disposición asimétrica y alternante de los triángulos t4 y t5 y especialmente t6-t7, además de por la fuerte alternancia de los ángulos entrantes (Cuenca-Bescós, 2008). Es una especie que, en la Península Ibérica, se considera indicadora de clima atlántico al preferir zonas de bosque, aunque también puede vivir en zonas abiertas con cierta cobertura vegetal, como praderas húmedas y herbazales. Se distribuye según el gradiente de precipitación, prefiriendo áreas de altitud menor. En la Península Ibérica y en la Cornisa Cantábrica hace su aparición en el Pleistoceno Superior en yacimientos como Amalda (Pemán, 1990) o Lamiñak II (Pemán, 1994)

Microtus (*Microtus*) *arvalis* (Pallas, 1778) (Topillo campesino)

Material:

Diecinueve de las 75 piezas dentarias identificadas son asignadas a esta especie.

Discusión:

Aunque es una especie semejante a *M. (Microtus) agrestis*, presenta una repartición más extensa y menos discontinua, ya que es una especie más oportunista. Aún cuando requiere de cierta humedad, vive en zonas abiertas con abundante vegetación herbácea o arbustiva, coincidiendo su distribución con el piso bioclimático supramediterráneo (inviernos largos y fríos y precipitaciones anuales entre 600 y 1200 mm). A pesar de ello, al ser una especie cavadora, su presencia está más limitada por las características del suelo que por las condiciones climáticas. Está presente en Amalda (Pemán, 1990) y La-miñak II (Pemán, 1994) entre otros sitios.

Subgénero *Microtus* (*Alexandromys*) Ognev, 1914

Microtus (Alexandromys) oeconomus (Pallas, 1776) (Topillo ártico)

Material:

Los m1 identificados como *M. (Alexandromys) oeconomus* (cinco en total) presentan una distribución poco homogénea a lo largo de la estratigrafía analizada.

Discusión:

Especie no citada hasta el Pleistoceno Superior en la Cornisa Cantábrica, es un habitante de los llanos húmedos, turberas y pantanos de la Tundra y Taiga Holártica, aún cuando también se ha registrado en niveles menos fríos del Holoceno. Y es que, aunque su desaparición en Europa se da probablemente a comienzos del Holoceno, ha sido detectado en niveles holocenos de Amalda (Pemán, 1989) o El Mirón (Cuenca-Bescós, 2008). También se encuentra en yacimientos como Lezetxiki (Chaline, 1970), Aitzbitarte IV y Ermitia (Altuna, 1972), La Riera (Altuna, 1986) o Covalejos (Sesé, 2005).

Subgénero *Microtus* (*Terricola*) (Fatio, 1867)

Microtus (Terricola) sp.

Material:

Se han identificado once m1 pertenecientes a este subgénero.

Discusión:

Para poder diferenciar las especies pertenecientes a este subgénero es necesario disponer de un material amplio, por lo que al no ser nuestro caso, la clasificación no alcanza la determinación de género. Los *Terricola* son especies cavadoras, propias de praderas húmedas y de suelos profundos, aunque también viven en zonas montañosas próximas a ríos y arroyos situados a cierta altitud montañosa. Han sido citados en Rascaño (Altuna, 1981), Amalda (Pemán, 1989), Covalejos (Sesé, 2005) o Esquilieu (Baena *et al.*, 2005).

Género *Pliomys* Méhely, 1914

Pliomys lenki Heller, 1930

Material:

Cuatro piezas dentarias han sido adscritas a este género desaparecido en la actualidad, de las cuales ninguno es m1 (tres M3 y un M2).

Discusión:

Especie extinta hoy en día y relacionada con las actuales *Dinaromys bogdanovi* (Martino, 1922) y *Chionomys nivalis* (Martins, 1842), es posible que sus preferencias ecológicas se parecieran a las de éstas, es decir, la alta montaña. Así, es una especie que se relaciona con medios esteparios de sustrato rocoso, abiertos, montañosos y fríos. Hace su aparición durante el Pleistoceno Inferior y, aunque en Europa desaparece a finales del Pleistoceno Medio/comienzos del Superior, en la Península Ibérica y sur de Francia perdura hasta comienzos del Holoceno, encontrándose en yacimientos como Lezetxiki (Chaline, 1970), Ekain (Zabala, 1984), Covalejos (Sesé, 2005) o Esquilieu (Baena *et al.*, 2005). De esta forma, las últimas revisiones (Cuenca-Bescós *et al.*, 2010) la definen como una especie más ligada a la necesidad de sustrato estéril de piedra caliza que a unas condiciones climáticas específicas.

Subfamilia Cricetinae Fischer, 1817

Los Cricetidos tienen el tubérculo anterior de los primeros molares superiores dividido en dos. En los molares superiores, los ángulos externos son más importantes que los internos.

Género *Cricetulus* Milne-Edwards, 1867

Cricetulus (Allocricetus) bursae Schaub, 1930 (Hámster migrador)

Material:

Una hemimandíbula derecha con los tres molares que presentan gran desgaste.

Discusión:

Especie hoy en día, sus preferencias ecológicas se establecen a partir de *Cricetulus migratorius*, especie actual más cercana filogenéticamente. Esta última, es una especie que se puede encontrar en gran variedad de hábitats, desde colinas abruptas y boscosas hasta zonas desérticas y semidesérticas, aunque sus preferencias ecológicas están más relacionadas con las estepas arbustivas y los lugares pedregosos con vegetación dispersa y las praderas secas (Sesé *et al.*, 2011). *C. (Allocricetus) bursae* es, junto con otras especies del mismo género, un elemento común en toda Europa a lo largo del Plioceno y del Pleistoceno. Se registra en la Península Ibérica desde finales del Pleistoceno Inferior, aunque no es habitual durante el Pleistoceno Medio y el Superior. Ha sido detectado en Atapuerca (Gil, 1996), Cueva Victoria (Agustí, 1982) o en el Valle del Jarama (Sesé, 2011). La primera mención de esta especie en la Región Cantábrica se ha dado en este mismo yacimiento de Lezetxiki II (Rofes *et al.*, In prep.).

Familia Muridae Illiger, 1811

Subfamilia Murinae Illiger, 1811

Los miembros de la familia Murinae presentan dientes yugales radiculados y con coronas bajas. Además, la superficie oclusal del lado labial de los molares está formada por cuatro-seis cúspides principales y un número variable de cúspides secundarias.

Género *Apodemus* Kaup, 1829

Apodemus sylvaticus-flavicollis (Linnaeus, 1758; Melchior, 1834)

(Ratón de campo, Ratón leonado)

Material:

Hemos encontrado un m1 y un m3 izquierdos atribuibles a este grupo.

Discusión

Debido a la gran similitud morfológica y dentaria presentada por los miembros pertenecientes a este subgénero, la discriminación de las especies es complicada. Son especies de distribución amplia, pero indicativas de cobertura arbórea, ya que son más propias de zonas de vegetación diversa, tanto descubiertas como forestales. Este subgénero se conoce desde el Plioceno Inferior, siendo frecuente su presencia en yacimientos del Pleistoceno Superior: Aitzbitarte IV (Altuna, 1972), Tito Bustillo (Altuna, 1976), Erralla (Pemán, 1985) o Covalejos (Sesé, 2005).

Familia Dipodidae Fischer, 1817

Subfamilia Sicistinae Allen, 1901

Género *Sicista* Gray, 1827

Sicista cf. betulina (Pallas, 1779) (Ratón listado nórdico)

Material:

A falta de confirmación, un único fragmento de molar ha sido adscrito a este grupo.

Discusión:

Desde el Pleistoceno Medio, se conocen dos especies del género *Sicista* en Europa: *S. betulina* y *S. subtilis*. Su diferenciación se realiza a partir de la morfología de la cara oclusal de los molares, que en *S. betulina* es más compleja, y el tamaño de los dientes, más pequeño en la primera especie. Este roedor cubre una gran variedad de hábitats, desde bosques boreales y montañosos, hasta prados subalpinos y tundra. Así, la reconstrucción paleoambiental a partir de *S. betulina* corresponde a un paisaje relativamente húmedo y abierto, parcialmente cubierto por arbustos y árboles, comparable a una estepa arbustiva con áreas boscosas. La primera mención de restos fosilíferos pertenecientes a esta especie en la Península Ibérica se ha dado en este mismo yacimiento (Rofes *et al.* In prep.).

Orden SORICOMORPHA Gregory, 1910

Familia Soricidae Fischer, 1814

Subfamilia Soricinae Fischer, 1814

Los Sorícidos, los predadores más pequeños dentro de los mamíferos, presentan una dentición muy especializada para la captura de sus presas (Rofes, 2009). Los incisivos superiores poseen un ápice en forma de gancho (falciforme), mientras que los inferiores suelen ser muy largos y rectos, con una superficie dorsal aserrada en algunos casos (cúspulas). Los antemolares son pequeños y unicúspides, a diferencia de los premolares y molares grandes de varios cúspides y crestas afiladas en forma de “W” (dilambdodoncia).

Género *Sorex* Linnaeus, 1758

Subgénero *Sorex* (*Sorex*) Linnaeus, 1758

Sorex grupo araneus-coronatus Linnaeus, 1758 Millet, 1828

(Musaraña bicolor-Musaraña tricolor)

Material:

El material atribuible a este grupo de Sorícidos está formado por incisivos, molares y hemimandíbulas registradas en todas las semitallas (excepto la 71). En total, un mínimo de 13 individuos.

Discusión:

La diferenciación de las especies del género *Sorex* es difícil basándonos en dientes y hemimandíbulas aisladas, por lo que se opta por agruparlas. En general son especies de afinidades climáticas continentales, asociadas a ambientes de gran humedad. Por lo tanto, están vinculadas a biotopos forestales o de prado. En la Península Ibérica, las dos especies están presentes desde el Pleistoceno Superior: Aitzbitarte IV (Altuna, 1972), Erralla (Pemán, 1985), Amalda (Pemán, 1989) o Covalejos (Sesé, 2005).

Familia Talpidae Fischer, 1814

Subfamilia Talpinae Fischer, 1814

Los topos, caracterizados por tener una mandíbula alargada y grácil, presentan una dentición poco especializada. Mientras que la apófisis angular y el proceso coronoide son robustos, el cóndilo articular es simple. Las coronas de los molares superiores son bajas y el paracono y el metacono están situados cerca de la mitad de la corona, llegando a formar un aparato cortante muy efectivo.

Género *Talpa* Linnaeus, 1758

Talpa sp.

Material:

Los restos de topo son muy escasos, ya que únicamente se han encontrado un húmero derecho fragmentado y varios molares.

Discusión:

Las especies del género *Talpa* son animales cavadores que requieren de suelos profundos en los que excavar galerías, siendo presas difíciles para los predadores habituales. Aunque viven en bosques y praderas, requieren de cierta humedad. Se registran en yacimientos prehistóricos del Cantábrico como Tito Bustillo (Altuna, 1976) sin determinación específica, y en Urtiaga (Altuna, 1972), Ekain (Zabala, 1984) o Covalejos (Sesé, 2005) como *T. europaea*.

4.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Consideraciones tafonómicas

En la mayoría de los casos, las acumulaciones de microrestos suelen producirse por la acción de depredadores como rapaces o pequeños mamíferos (Andrews, 1990). Estos depredadores suelen dejar huellas, tanto físicas, como químicas en los huesos, que pueden ser de utilidad a la hora de identificar al autor de la acumulación. En nuestro caso, la escasez de marcas de corrosión producidas por jugos gástricos apunta a que el agente biológico productor de la tanatocenosis primaria debió de ser algún depredador de la Categoría 1 definida por Andrews (1990), posiblemente aves rapaces. De todas formas, no se puede descartar la presencia de otro tipo de depredadores como pequeños carnívoros, ya que en casos puntuales hemos identificado corrosión química producida por la digestión.

Hemos podido observar que el número de restos se distribuye de manera aleatoria entre los diferentes sectores a lo largo de las diversas capas. Esto es indicativo de que no existe un patrón de deposición focalizado que podría indicarnos la/s ubicación/es del/los agente/s de la acumulación. Lo más probable es que la concentración de los restos se diera en otro punto, y que posteriormente fuesen diseminados por algún flujo de baja energía (agua, fango...). De todas maneras, el transporte debió de ser mínimo, puesto que la proporción de hemimandíbulas con respecto a dientes (molares e incisivos) es bastante alta, con valores del orden del 20% de hemimandíbulas respecto al 80% de dientes sueltos¹. También hemos podido observar que las semitallas 66 y 67 son las que presentan una mayor riqueza de restos por volumen de sedimento lavado, lo que podría ser indicativo de una mayor actividad de los depredadores en el intervalo representado en esas capas, bien por tratarse de un momento de mejoría climática, bien por no registrarse actividad humana significativa en la cueva en este nivel.

4.2. Taxonomía y paleoecología

En función de sus preferencias ecológicas, los pequeños mamíferos presentes en Lezetxiki II pueden agruparse en seis tipos de hábitat (Figura 3).

1. Ribera: requieren de cualquier tipo de medio acuoso en su entorno: *A. sapidus*, *M. (Microtus) agrestis* o *M. (Alexandromys) oeconomicus*.

2. Praderas húmedas: especies que viven en suelos poco profundos con cierta humedad. Se incluyen en este grupo *M. (Alexandromys) oeconomicus*, *M. (Terricola) sp.*, *Talpa sp.* y los Soricidae.

3. Pradera: *M. (Microtus) arvalis* es una especie que prefiere medios abiertos, no muy húmedos, con alta vegetación.

4. Montaña: el único representante de este medio en Lezetxiki II es *P. lenki*.

5. Bosque y matorral: especies de amplia distribución que requieren de grandes masas herbáceas: *M. (Microtus) agrestis* y *A. sylvaticus-flavicollis*.

6. Estepas secas: especies como *C. (Allocricetus) bursae* o *S. cf. betulina* requieren de medios abiertos con vegetación arbustiva.

Cuando realizamos este tipo de clasificaciones, es necesario tener en cuenta que existen especies capaces de adaptarse a más de un tipo de hábitat. También es cierto que las especies fósiles pueden no

¹ En nidos actuales se han medido valores que oscilan entre el 50 y el 20%, mientras que en yacimientos situados en puntos alejados de lo que podría ser la zona de acúmulo suelen encontrarse valores inferiores al 3% para las mandíbulas.

Especies de micromamíferos		Ribera	Praderas húmedas	Pradera	Montaña	Bosque y matorral	Estepas secas
Nombre científico	Nombre común						
<i>Arvicola sapidus</i>	Rata de agua mediterránea	X					
<i>Microtus (Microtus) agrestis</i>	Topillo agreste	X				X	
<i>Microtus (Microtus) arvalis</i>	Topillo campesino			X			
<i>Apodemus sylvaticus-flavicollis</i>	Ratón de campo, Ratón leonado					X	
<i>Cricetulus (Allocrietus) bursae</i>	Hámster migrador						X
<i>Sicista cf. betulina</i>	Ratón listado nórdico						X
<i>Microtus (Alexandromys) oeconomus</i>	Topillo ártico	X	X				
<i>Microtus (Terricola) sp.</i>		X					
<i>Pliomys lenki</i>				X			
<i>Talpa sp.</i>	Topos		X			X	
<i>Sorex gr. araneus-coronatus</i>	Musaraña bicolor, Musaraña tricolor		X			X	

Figura 3: Afinidades ecológicas de las especies de micromamíferos presentes en el nivel basal de Lezetxiki II.

Figure 3: Ecological affinity of the small mammal species present in the lowest layer of Lezetxiki II.

haber tenido los mismos requerimientos ecológicos que sus representantes actuales, lo que implicaría que su distribución y relación con el hábitat actual fueran un efecto biogeográfico.

En todo caso, dependiendo de si las especies presentes en el yacimiento son de apetencias climáticas frías o templadas, es posible agruparlas y así establecer las variaciones de la temperatura que hayan tenido lugar a lo largo de la serie estratigráfica.

Las semitallas estudiadas pertenecen a un mismo nivel, que en general sería de un clima notablemente más frío que el actual. Y es que la presencia de especies que prefieren un clima templado (*A. sylvaticus-flavicollis* y *P. lenki*) es muy reducida. Además, tampoco están presentes las especies propiamente atemperadas como los Glíridos. Aún cuando tampoco tengamos muchas especies de clima frío, a excepción de *M. (Alexandromys) oeconomus*, *Cricetulus* y *Sicista*, es posible indicar que el tipo de medio en el periodo en el que se formó el registro analizado sería bastante más frío que el actual. De todas formas, es necesario señalar que en una zona como la Cornisa Cantábrica no se han registrado las condiciones climáticas extremas que se dieron en otros sitios del resto de Europa. La propia orografía del entorno (Lezetxiki II se

ubica a 345m del altitud, sobre un valle en torno a los 200 m.s.n.m y próximo a las faldas de Udalaitz, de 1117m) debió de aportar también considerables matices ecológicos al zoograma, al incluir biotopos muy diversos (muestra de ello es la coexistencia de especies de montaña como *P. lenki* y especies de pradera como *M. (Microtus) arvalis*).

Aun así, podemos apreciar pequeñas variaciones de unas capas a otras (Figura 4). En las capas más antiguas, de la 72 a la 68, se aprecia una clara tendencia al enfriamiento, lo cual también implica una disminución, tanto de la diversidad, como del NMI. La excepción viene a ser la semitalla 69, que representa un atemperamiento y aumento de la diversidad de especies presentes en el yacimiento. Las capas 67-65 constituyen el periodo templado de mayor continuidad, siendo además, las que mayor diversidad de taxones tienen (están presentes todos los taxones identificados en este estudio, a excepción de *A. sapidus*). Las capas 64-63 constituyen un intervalo de tiempo frío, en el que la diversidad de los taxones es relativamente alta (entre cinco y seis), mientras que el NMI alcanza algunos de los valores más altos gracias a la presencia de especies que requieren de cierta humedad (como *M. (Microtus) agrestis* o los Soricidos). Por su parte, la capa más reciente (62) representa un momento templado.

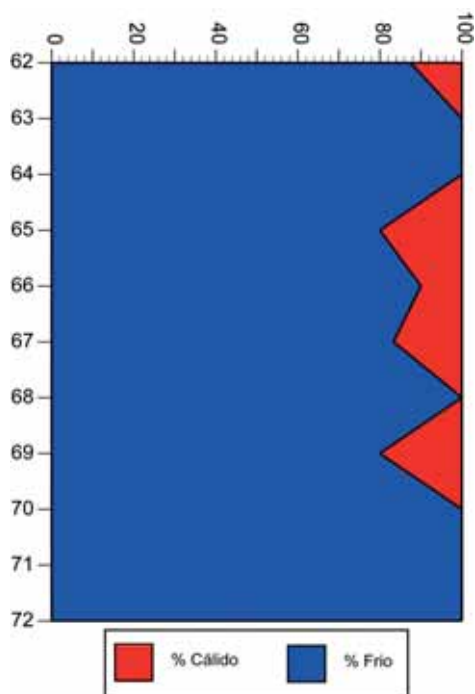


Figura 4. Variaciones relativas de la Temperatura por semitallas según el NMI.

Figure 4. Relative variation of Temperature in semi-cuts based on the NMI.

Desde un punto de vista cuantitativo (Figura 5), el Topillo agreste y el Topillo de campo (*M. (Microtus) agrestis* y *M. (Microtus) arvalis*, respectivamente) son muy abundantes en este registro. De los 75 molares identificados, 15 (20%) pertenecen al primero y 19 (25.3%) al segundo. La presencia de las especies euritermas *Sorex* gr. *araneus-coronatus* y *M. (Terricola)* sp. es casi constante. *M. (Alexandromys) oeconomus* y *Talpa* sp. tienen un reparto menos continuo, al igual que *P. lenki*. Por último, se han identificado dos únicos restos de *A. sylvaticus-flavicollis* y uno de *A. sapidus* y *C. (Allocricetus) bursae*. En cuanto a *S. cf. betulina*, el fragmento de molar identificado no permite establecer una determinación específica, por lo que la muestra no ha sido tomada en cuenta a la hora de realizar los gráficos (Figura 6).

A partir de toda esta información, la reconstrucción paleoambiental nos indica que el entorno de la cueva estaría constituido por bosques y matorrales, con praderas húmedas y zonas de ribera, si bien la existencia de taxones propios de estepas y pastizales secos indica la presencia de zonas de apertura vegetal (Figura 7).

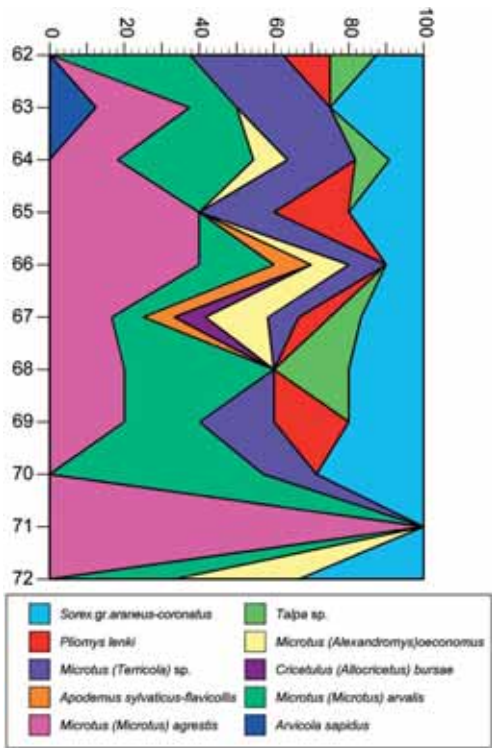


Figura 5. Variación cuantitativa de los Taxones (NMI) por semitallas del nivel basal de Lezetxiki II.
Figure 5. Quantitative variation of the Taxa (MNI) in semi-cuts from the lowest layer of Lezetxiki II.

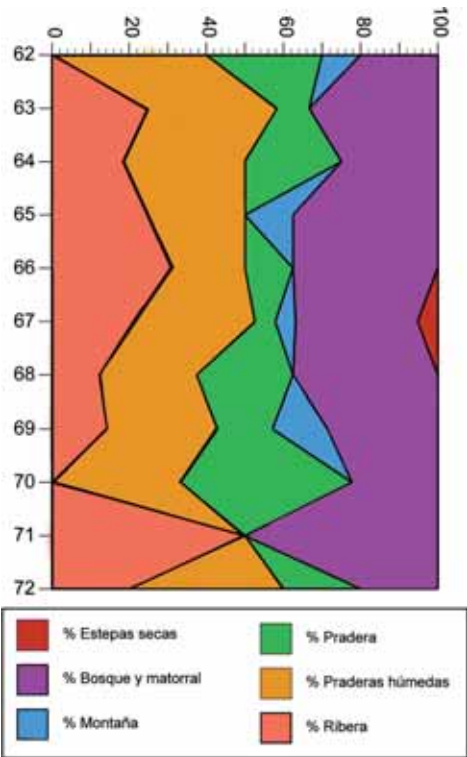


Figura 7. Reconstrucción ecológica de las semitallas 62-72 del nivel basal de Lezetxiki II según el NMI.
Figure 7. Ecological reconstruction of 62-72 semi-cuts from the lowest layer of Lezetxiki II according to the MNI.

Taxones	Semitallas										
	Capa 62	Capa 63	Capa 64	Capa 65	Capa 66	Capa 67	Capa 68	Capa 69	Capa 70	Capa 71	Capa 72
<i>A. sapidus</i>		X									
<i>M. (Microtus) agrestis</i>		X	X	X	X	X	X	X		X	
<i>M. (Microtus) arvalis</i>	X	X	X		X	X	X	X	X	X	
<i>A. sylvaticus-flavicollis</i>					X	X					
<i>C. (Allocricetus) bursae</i>					X	X					
<i>M. (Alexandromys) oeconomus</i>			X		X	X					X
<i>M. (Terricola) sp.</i>	X	X	X	X	X	X		X	X		
<i>P. lenki</i>	X			X		X		X			
<i>Talpa</i> sp.	X		X			X	X				
<i>S. gr. araneus-coronatus</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X

Figura 6. Representación de los Taxones (según el Numero de Restos) por semitallas del nivel basal de Lezetxiki II.
Figure 6. Representation of Taxa (according to the Number of Rest) in semi-cuts from the lowest layer of Lezetxiki II.

5.- CONCLUSIONES

La conservación diferencial de los elementos anatómicos apunta hacia un enterramiento rápido de los mismos, lo cual ha facilitado su preservación. Si ha habido algo de transporte, éste no ha debido ser muy importante, teniendo en cuenta la integridad de los restos. A su vez, la ligera corrosión química parece indicar que el principal agente biológico acumulador de los restos sería alguna rapaz nocturna.

Entre los restos estudiados hemos identificado once taxones de micromamíferos, perteneciendo nueve de ellos al Orden Rodentia y el resto, al Orden Soricomorpha. La presencia de especies más abundantes en zonas de clima frío, junto con la ausencia de especies indicadoras de clima cálido, nos hace pensar que, en el momento del depósito del Nivel K, el entorno de Lezetxiki II sería significativamente más frío que en el nivel superior (J) y que en la actualidad. Los resultados de la interpretación paleoambiental realizada mediante el análisis de los restos de micromamíferos nos permiten hablar de una situación climática considerablemente más húmeda y fría que la actual, con preponderancia de un ecosistema vegetal de tipo bosque y matorral alternado por espacios abiertos de tipo estepa.

De esta forma, es posible dotar de un mejor contexto al húmero de *H. heidelbergensis* hallado junto al techo de la cueva de Leibar, en un punto desplazado hacia su pared oriental, cerca del contacto con Lezetxiki II. En los estratos J y K de esta última cavidad, adscritos al nivel del húmero, se han constatado indicios de actividad humana. Tal actividad, como se deduce del presente estudio, sería esporádica. Aunque no disponemos de una datación absoluta que indique la edad del nivel estudiado en este trabajo, el resto de *Macaca* hallado en el nivel superior (J) ha sido situado en las primeras fases del OIS5 (Castaños *et al.*, 2011). Por lo tanto, y teniendo en cuenta el resultado paleoambiental obtenido a partir de los micromamíferos, el Nivel K puede ser asignado probablemente al OIS 6. En consecuencia, nos encontraríamos en un momento de transición del Pleistoceno Medio al Pleistoceno Superior, que equivaldría desde un punto de vista cronocultural a un Musteriense Antiguo o un Achelense Reciente.

6.- AGRADECIMIENTOS

Agradezco a los Doctores Álvaro Arrizabalaga y Xabier Murelaga la oportunidad que me han brindado al aceptar dirigir y supervisar este trabajo. Gracias también al Doctor Juan Rofes por su inestimable ayuda con los Insectívoros y a los investigadores del laboratorio 1.18A del Departamento de Geografía, Prehistoria y Arqueología por sus constantes consejos. El proyecto de investigación de Lezetxiki está parcialmente financiado por la Cantera de Kobate. La autora de este trabajo disfruta de una Beca Predoctoral del Gobierno Vasco (BFI-2010-289).

7.- BIBLIOGRAFÍA

AGUSTÍ, J.

1982 Los roedores (Mammalia) del Pleistoceno Inferior de la "Cueva Victoria" (Murcia, España). *Endins*, 9: 49-55

ALTUNA, J.

1967 Fauna de mamíferos del yacimiento prehistórico de Marizulo. *Munibe*, 19: 271-297

1970 Fauna de mamíferos del yacimiento prehistórico de Aizbitarte IV (Rentería, Guipúzcoa). *Munibe*, 22: 3-41.

1972 Fauna de mamíferos de los yacimientos prehistóricos de Guipúzcoa. Con catálogo de los Mamíferos Cuaternarios del Cantábrico y del Pirineo Occidental. *Munibe*, 24: 1-464.

1976 Los mamíferos del yacimiento prehistórico de Tito Bustillo (Asturias). In: *Excavaciones en la cueva de "Tito Bustillo" (Asturias). Trabajos de 1975*. Moure, J.A., Cano, M. (Eds.): 146-194 Boletín del Instituto de Estudios Asturianos. Oviedo.

1981 Restos óseos del yacimiento prehistórico del Rascaño. In: *El Paleolítico Superior de la Cueva del Rascaño*. Echegaray, J., Barandiarán, I. (Dir.): 221-269. Monografías del Centro de Investigación y Museo de Altamira, 3. Santander.

1986 The mammalian faunas from the prehistoric site of La Riera. In: *La Riera Cave*. Straus, L.G., Clark, G.A. (Dir.). *Anthropological Research Papers*, 36: 237-274.

ANDREWS, P.

1990 *Owls, Caves and Fossils*. Natural History Museum Publications. London. 231 p.

ARRIZABALAGA, Á.

- 2006 Lezetxiki (Arrasate, País Vasco). Nuevas preguntas acerca de un antiguo yacimiento. In: *En el centenario de la Cueva de El Castillo: el ocaso de los Neandertales*. Cabrera, V., Bernaldo de Quiros, F., Maillo, J.M (Eds.): 291-310. Centro Asociado de la UNED- Cantabria, Santander.

ARRIZABALAGA, Á., ALTUNA, J., ARESO, P., FALGUERES, C., IRIARTE, M. J., MARIEZKURRENA, K., PEMÁN, E., RUIZ-ALONSO, M., TARRIÑO, A., URIZ, A., VALLVERDÚ, J.

- 2005 Retorno a Lezetxiki (Arrasate, País Vasco): nuevas Perspectivas de la investigación. In: *Geoarqueología y Patrimonio en la Península Ibérica y el entorno mediterráneo*. Santonja, M., Pérez-González, A., Machado, M. J (Eds.): 81-98, Madrid.

BAENA, J., CARRIÓN, E., RUIZ, B., ELLWOOD, B., SESÉ, C., YRAVEDRA, J., JORDÁ, J., UZQUIANO, P., VELÁZQUEZ, R., MANZANO, I., SÁNCHEZ-ARCO, A., HERNÁNDEZ, F.

- 2005 Paleoeología y comportamiento humano durante el Pleistoceno Superior en la comarca de Liébana: La secuencia de la Cueva de El Esquilleu (Occidente de Cantabria, España). In: *Neandertales cantábricos, estado de la cuestión*. Lasheras, J.A., Montes, R (Coord.). Monografías del Centro de Investigación y Museo de Altamira, 20: 461-487

BLANCO, J.C.

- 1998 *Mamíferos de España*. II Tomos. Planeta S.A. Barcelona. 840 p.

CASTAÑOS, P., MURELAGA, X., ARRIZABALAGA, A., IRIARTE, M. J.

- 2011 First evidence of *Macaca sylvanus* (Primates, Cercopithecidae) from the Late Pleistocene of Lezetxiki II cave (Basque Country, Spain). *Journal of Human Evolution*, 60 (6): 816-820.

CHALINE, J.

- 1970 *Pliomys lenki*, forme relique dans la Microfaune du Würm ancien de la Grotte de Lezetxiki (Guipúzcoa-Espagne). *Munibe*, 22: 43-49.

CORCHÓN, M. S., HOYOS, M., SOTO, E.

- 1981 *La Cueva de Las Caldas (San Juan de Priorio, Oviedo)*. Ministerio de Cultura. Excavaciones Arqueológicas en España, Vol. 115. Madrid.

CUENCA-BESCÓS, G., CANUDO, J.I., LAPLANA, C.

- 1998 Importancia biocronológica y paleoclimática de los roedores en los yacimientos de homínidos del Pleistoceno Inferior y medio de Atapuerca (Burgos). In: *Atapuerca y la Evolución Humana*. Aguirre, E. (Ed.): 75-96. Fundación Ramón Areces. Madrid.

CUENCA-BESCÓS, G., STRAUS, L.G., GONZÁLEZ-MORALES, R., GARCÍA-PIMIENTA, J.C.

- 2008 Paleoclima y paisaje del final del Cuaternario en Cantabria: Los pequeños mamíferos de la cueva del Mirón (Ramales de la Victoria). *Revista Española de Paleontología*, 23(1): 91-126.

CUENCA-BESCÓS, G., STRAUS, L.G., GARCÍA-PIMIENTA, J.C., GONZÁLEZ-MORALES, R., LOPEZ-GARCÍA, J.M.

- 2010 Late Quaternary small mammal turnover in the Cantabrian Region: The extinction of *Pliomys lenki* (Rodentia, Mammalia). *Quaternary International*, 212: 129-136.

FALGUÈRES, C., YOKOYAMA, Y., ARRIZABALAGA, Á.

- 2006 La Geocronología del yacimiento pleistocénico de Lezetxiki (Arrasate, País Vasco). Crítica de las dataciones existentes y algunas nuevas aportaciones. *Munibe*, 57 (2): 93-106.

GIL, E.

- 1996 Consideraciones bioestratigráficas sobre *Allocricetus bursae* (Cricetidae, Rodentia) en el Pleistoceno Inferior y Medio de Atapuerca (Burgos, España). *Boletín geológico y minero*, 107 (2): 145-152

HEINRICH, W-D.

- 1978 Zur biometrischen Erfassung eines Evolutionstrends bei *Arvicola* (Rodentia, Mammalia) aus dem Pleistozän Thüringens. *Saugetierkundliche Informationen*, 2: 3-21.
- 1982 Ein Evolutionstrend bei *Arvicola* (Rodentia, Mammalia) und seine Bedeutung für die Biostratigraphie im Pleistozän Europas; Wissenschaftliche Zeitschrift der Humboldt-Universität zu Berlin. *Mathematisch-Naturwissenschaftliche Reihe*, XXXI (3).

JÁÑOS, H.

- 1997 A short scetch of the evolution and stratigraphy of the Plio-Pleistocene cricetids (Rodentia, Mammalia) in Hungary. *Folia historica Naturalia Musei Matraensis*, 22: 43-49.

KALTHOFF, D.C., MÖRS, T., TESAKOV, A.

- 2007 Late Pleistocene small mammals from the Wannenköpfe volcanoes (Neuwied basin, western Germany) with remarks on the stratigraphic range of *Arvicola terrestris*. *Geobios*, 40: 609-623.

LÓPEZ-GARCÍA J.M., BLAIN, H.A., MARFÀ, R. de., GARCÍA, A., MARTINELL, J., BENNÀSAR, M.LL., CUENCA-BESCÓS, G.

- 2011 Small-mammals from the Middle Pleistocene layers of the Sima del Elefante (Sierra de Atapuerca, Burgos, northwestern Spain). *Geologica Acta*, 9 (1): 29-43.

MEULEN, A. J. van der.

- 1973 Middle Pleistocene Smaller Mammals from the Monte Peglia (Italy) with special reference to the phylogeny of *Microtus* (Arvicolidae, Rodentia). *Quaternaria*, 17: 1-144.

MURELAGA, X., LOPEZ, J.C., CASTAÑOS, P., GUENAGA, A., ZUBELDIA, H.

- 2005 Micromamíferos del yacimiento Holoceno de Kobeaga II (Ispaster, Bizkaia). *Illunzar*, 5: 49-55.

MURELAGA, X., SAEZ DE LAFUENTE, X., CASTAÑOS, P., D'ERRICO, F., ZUBELDIA, H.

- 2007 Estudio de los micromamíferos del Pleistoceno Superior de Ventalaperra (Karrantza, Bizkaia). *Geogaceta*, 42: 95-98.

OPPLIGIER, J., BECKER, D.

- 2010 Morphometrical analyses of northern Birch Mouse (*Sicista betulina*, Pallas, 1779; Mammalia; Rodentia) discovered in a rich locality from the Late Pleistocene of northwestern Switzerland. *Comptes Rendus Palevol*, 9 (3): 113-120.

PALOMO, L.J., GISBERT, J.

- 2002 *Atlas de Mamíferos Terrestres de España*. Organismo Autónomo de Parques Nacionales. DGNA-MIMAM. Madrid. 585 p.

PEMÁN, E.

- 1985 Aspectos climáticos y ecológicos de los micromamíferos del yacimiento de Erralla. *Munibe*, 37: 49-57.
- 1989 Los micromamíferos de la Cueva de Amalda y su significado. Comentarios sobre *Pliomys lenki* (Heller, 1930) (Rodentia, Mammalia). In: *La Cueva de Amalda (Zestoa, País Vasco). Ocupaciones paleolíticas y postpaleolíticas*. Altuna, J. Baldeón, A., Mariezkurrena, K.: 225-238 Fundación J.M. de Barandiaran. Donostia.
- 1990 Los micromamíferos en el Pleistoceno Superior del País Vasco. *Munibe*, 42: 259-262.
- 1994 Los micromamíferos de Lamiñak II (Berriatua, Bizkaia). *Kobie*, XXI: 225-233.

REUMER, J.W.F.

- 1984 Ruscinian and early Pleistocene Soricidae (Insectivora, Mammalia) from Tegelen (The Netherlands) and Hungary. *Scripta Geologica*, 73: 1-173.

ROFES, J., GARCIA-IBAIBARRIAGA, N., MURELAGA, X., ARRIZABALAGA, A., IRIARTE, M^o. J., CASTAÑOS, P., VILLALUENGA, A., CUENCA-BESCÓS, G.

- In prep. The Southwesternmost record of *Sicista* (Mammalia, Dipodidae) in the Pleistocene of Europe, with a review of the biostratigraphy and biogeography of the genus.

SESÉ, C.

- 2005 Aportación de los micromamíferos al conocimiento paleoambiental del Pleistoceno. Nuevos datos y síntesis Superior en la Región Cantábrica. *Monografías del Centro de Investigación y Museo de Altamira*, 20: 167-200.

SESÉ, C., PANERA, J., RUBIO-JARA, S., PÉREZ-GONZÁLEZ, A.

- 2011 Micromamíferos del Pleistoceno Medio y Pleistoceno Superior en el Valle del Jarama: yacimientos de Valdocarros y HAT (Madrid, España). *Estudios Geológicos*, 67 (1): 131-151.

WILSON, D.E., REEDER, D.M

- 2005 *Mammal Species of the World. A Taxonomic and Geographic Reference*. John Hopkins University Press.

ZABALA, J

- 1984 Los micromamíferos del yacimiento prehistórico de Ekain (Guipúzcoa). In: *La Cueva de Ekain. El yacimiento prehistórico de la Cueva de Ekain*. Altuna, J., Merino, J.M. (Dirs.): 317-330. Eusko Ikaskuntza B1, San Sebastián.

8.- ANEXOS

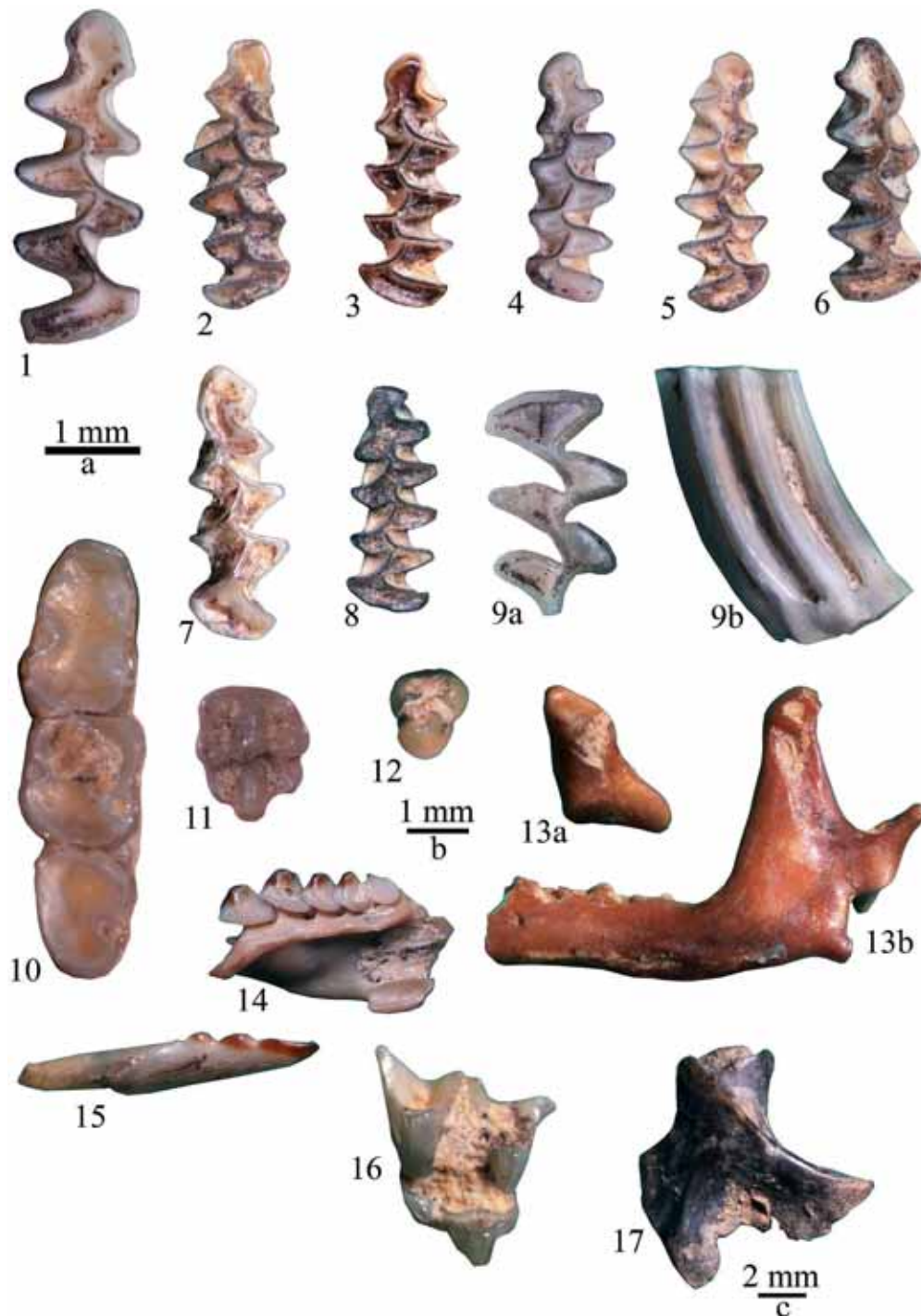


Figura 8. *Arvicola sapidus* 1 m1 derecho, vista oclusal; *Microtus (Microtus) agrestis* 2 m1 derecho, vista oclusal. 3 m1 izquierdo, vista oclusal; *Microtus (Microtus) arvalis* 4 m1 izquierdo, vista oclusal. 5 m1 derecho, vista oclusal; *Microtus (Alexandromys) oeconomus* 6 m1 derecho, vista oclusal. 7 m1 izquierdo, vista oclusal; *Microtus (Terricola)* sp. 8 m1 izquierdo, vista oclusal; *Pliomys lenki* 9a M2 derecho, vista oclusal. 9b M2 derecho, vista lingual; *Cricetus (Allocrietus) bursae* 10 m1, m2, m3 derecho, vista oclusal; *Apodemus sylvaticus-flavicollis* 11 M2 izquierdo, vista oclusal. 12 m3 derecho, vista oclusal; *Sorex* grupo *araneus-coronatus* 13a cóndilo mandibular, vista posterior. 13b mandíbula izquierda, vista lateral. 14 fragmento de maxilar izquierdo, vista antero lingual. 15 Incisivo inferior derecho; *Talpa* sp. 16 M1, izquierdo. 17 húmero derecho. Barra de escala a para las Figuras 1-9, 10, 13 y 16; b para las Figuras 13b-15 y c para la Figura 17.

Figure 8. *Arvicola sapidus* 1 right m1, occlusal view; *Microtus (Microtus) agrestis* 2 right m1, occlusal view. 3 left m1, occlusal view; *Microtus (Microtus) arvalis* 4 left m1, occlusal view. 5 right m1, occlusal view; *Microtus (Alexandromys) oeconomus* 6 right m1, occlusal view. 7 left m1, occlusal view; *Microtus (Terricola)* sp. 8 left m1, occlusal view; *Pliomys lenki* 9a right M2, occlusal view. 9b right M2, lingual view; *Cricetus (Allocrietus) bursae* 10 right m1, m2, m3, occlusal view; *Apodemus sylvaticus-flavicollis* 11 left M2, occlusal view. 12 right m3, occlusal view; group *Sorex araneus-coronatus* 13a mandibular condyle, posterior view. 13b left jaw, lateral view. 14 fragment of left maxilla, anterior lingual view. 15 lower right incisor; *Talpa* sp. 16 left M1. 17 right humerus. Scale bar a for Figures 1-9, 10, 13 and 16; b to Figures 13b-15 and c for Figure 17.

Depósitos arenosos de las paleo-rasas emergidas de Barrika (Bizkaia) y Oriñón (Cantabria)

Sandy deposits of the emerged marine terraces of Barrika (Bizkaia) and Oriñón (Cantabria)

PALABRAS CLAVES: Depósitos arenosos, granulometría, morfología, mineralogía, paleo-rasas marinas emergidas.

KEY WORDS: Sandy deposits, granulometry, morphology, mineralogy, emerged marine terraces.

Unai MTZ. DE LAHIDALGA DE MIGUEL⁽¹⁾

RESUMEN

En este trabajo se estudian los depósitos arenosos de las rasas mareales emergidas de Barrika y Sonabia. Comparando los criterios sedimentológicos, mineralógicos, morfológicos y granulométricos de dichos depósitos con sedimentos actuales de dunas y playas se deduce su procedencia, tipo de transporte y medio sedimentario de depósito. Se concluye que el sedimento (afectado por procesos de ataque ácido postsedimentarios) proviene de la plataforma de abrasión en épocas de nivel marino bajo, y ha sido depositado en un medio eólico.

ABSTRACT

This paper studies the sandy deposits located in the emerged marine terraces of Barrika (Bizkaia) and Sonabia (Cantabria). Comparing the sedimentological, mineralogical, morphological and granulometrical characteristics of these deposits with present sediments from dunes and beaches the provenance and the sedimentary depositional environment can be deduced. To conclude, the sediment (affected by postsedimentary acid dissolution processes) comes from the marine abrasion platform in low sea-level epochs, and has been transported by the wind.

1.- INTRODUCCIÓN

Los cambios en el nivel del mar, más allá de la evidente influencia que tienen en la propia costa (un descenso de apenas unas decenas de metros puede desplazar la línea de costa varios kilómetros mar adentro), también son importantes tierra adentro, puesto que condicionan el nivel de encajonamiento de los ríos en los valles (tasas de incisión) y la disponibilidad de sedimento.

Esta información sobre los cambios en el nivel del mar es indispensable también para la contextualización de los diferentes asentamientos humanos presentes en la zona. Hasta hace unas décadas era habitual que en la investigación histórico-arqueológica los yacimientos costeros se interpretaran desde la perspectiva de la realidad paisajística reciente, obviando así las importantes transformaciones habidas en estos medios a lo largo del tiempo.

Sin embargo, en los últimos años son cada vez más numerosos los equipos de investigación que plantean la necesidad de conocer su evolución para restituir sincrónicamente el paleopaisaje de cada momento histórico y llegar a conocer los asentamientos humanos en su contexto territorial originario. Una herramienta útil a la hora de estudiar los cambios en el nivel del mar son las rasas mareales emergidas con registro sedimentario, ya que su datación permite conocer la edad mínima de su formación.

Son varios los autores que han estudiado las rasas mareales emergidas, tanto en lo que a su morfología como a los depósitos en ellas presentes se refieren. Numerosos estudios sobre cambios de nivel del mar se han llevado a cabo en el Mediterráneo (Dabrio *et al.*, 2011; Fernández-Salas *et al.*, 2009 y Zazo *et al.*, 2003, 2005 y 2008a); en las Islas Canarias (Zazo *et al.*, 2002), en el Golfo de Cádiz (Zazo *et al.*, 2008b) y en el propio yacimiento de Zabaletxe (Cruz-Sanjulián *et al.*, 1981). En cuanto a los estu-

⁽¹⁾ Departamento de Estratigrafía y Paleontología, Facultad de Ciencia y Tecnología, Universidad del País Vasco/EHU, Barrio Sarriena s/n, 48940 Leioa (Bizkaia). unai.mldm@gmail.com
Directores: Dra. Arantza Aranburu y Dr. Iñaki Yusta

dios de las rasas mareales emergidas de la Costa Cantábrica y/o de los depósitos detríticos presentes destaca el trabajo de Cearreta *et al.* (1992), entre otros. También se han hecho intentos de correlación algo más extensos estudiando diferentes rasas emergidas, situadas a diferentes cotas, con el objetivo de reconstruir la evolución del nivel del mar en el Cuaternario y conocer la neotectónica de la zona, como por ejemplo Flor (1983), que se centra en el Principado de Asturias, y Jiménez-Sánchez *et al.* (2011), que estudian los espeleotemas presentes en las cuevas de Asnarre, La Vallina y El Pindal.

En cuanto a la caracterización de los depósitos detríticos que recubren a estas rasas, son numerosos los estudios realizados sobre éstos. García *et al.* (2010) efectuaron estudios quimiométricos de formaciones de loess en la cuenca de Madrid, E. Saye *et al.* (2006) profundiza en las granulometrías presentes y en la geoquímica de dunas remontantes de Dinamarca y por último Flor y Martínez Cedrún (1991) estudiaron los campos eólicos de la playa de Sonabia, desde el punto de vista de su clasificación, caracterización morfológica y sedimentológica.

Para realizar este trabajo se han elegido distintas zonas litorales con depósitos arenosos sobre superficies de erosión planas, posiblemente rasas marinas emergidas, hoy en día situados a distinta cota: Zabaletxe (Barrika, Bizkaia), situado a una cota en torno a 60 m.; y Sonabia (Cantabria), aproximadamente a 20 m (Figura 1). En ambos sitios los depósitos sedimentarios presentan materiales de tamaño variable, desde arcilla a gravas.

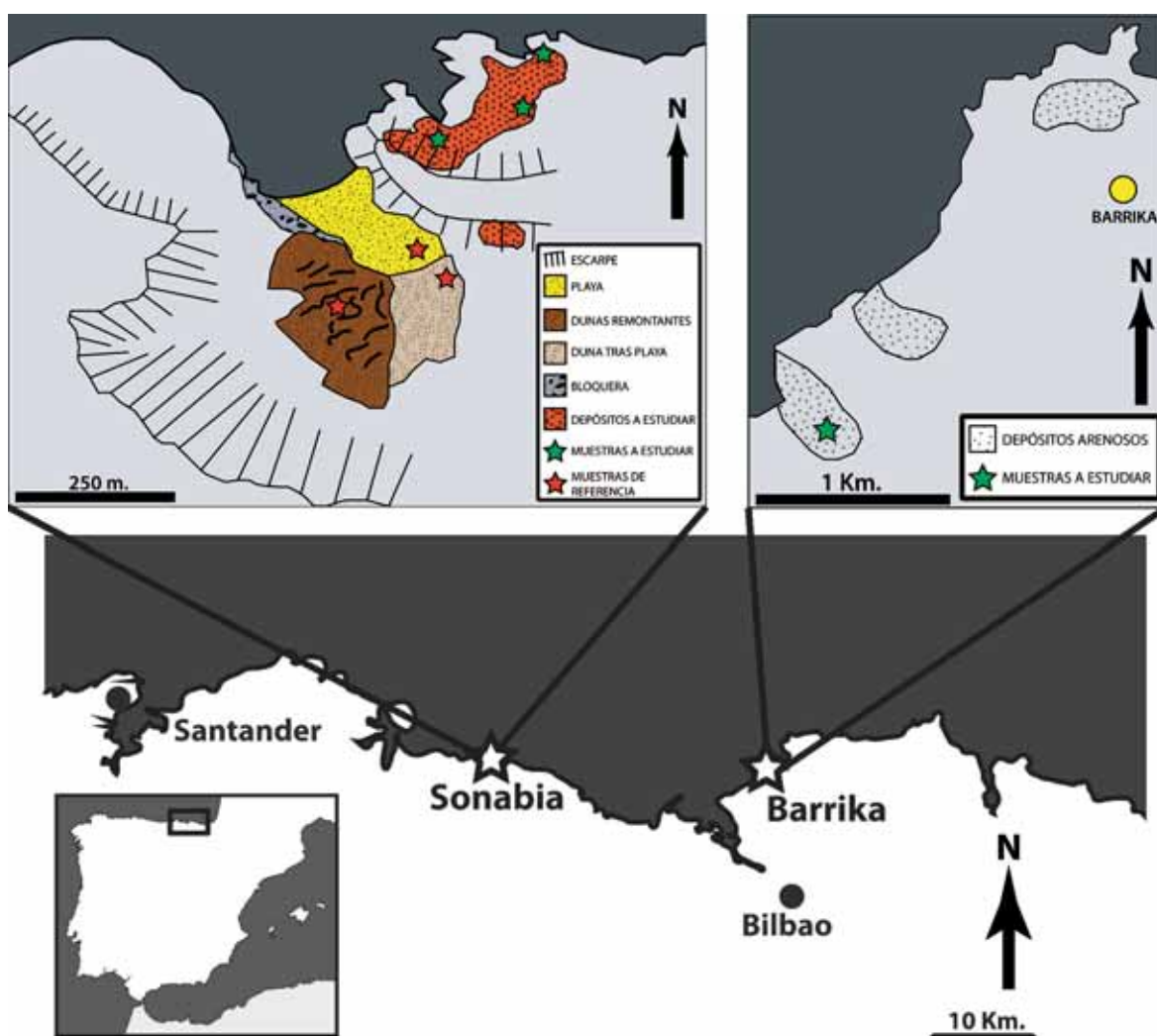


Figura 1. Situación geográfica de las dos rasas estudiadas, con detalle de cada uno de los afloramientos.
Figure 1. Geographic location of the studied marine terraces, and the detailed map of each one.

El principal objetivo de este estudio es conocer el medio y los procesos sedimentarios en el que se depositaron las arenas de Zabaletxe y Sonabia e inferir, a partir de éste, la evolución de las dos rasas marinas emergidas infrayacentes, tratando de averiguar cuándo, cómo y por qué (cambios del nivel del mar eústaticos y/o neotectonismo) se formaron.

2- MATERIALES Y MÉTODOS

Trabajos de campo

Los materiales estudiados provienen de depósitos sedimentarios suprayacentes a dos rasas mareales emergidas (Zabaletxe-Barrika y Sonabia), situadas a diferentes cotas respecto al nivel del mar.

El substrato de la rasa de Barrika está compuesto por calizas y margas con presencia de sílex y, en menor medida por areniscas y conglomerados, todos ellos de edad Cretácico superior. En el caso de la rasa de Sonabia, sin embargo, los materiales son calizas arcillosas con espículas de esponjas y nódulos de sílex, de edad Cretácico inferior (Figura. 2).

La unidad litoestratigráfica de Zabaletxe presenta una potencia máxima de 8 m., y una extensión aproximada de 2,7 km². En dicho depósito se han diferenciado 4 tramos principales. El situado en la parte inferior de la columna está compuesto por regolito, sobre el cual se encuentra un tramo de arenas de cuarzo con arcillas de iluviación, las cuales muestran coloraciones causadas por oxidación. Por encima las arenas aparecen sin arcillas, mientras que en la parte superior encontramos el suelo actual (en los 1,5 m. más superficiales).

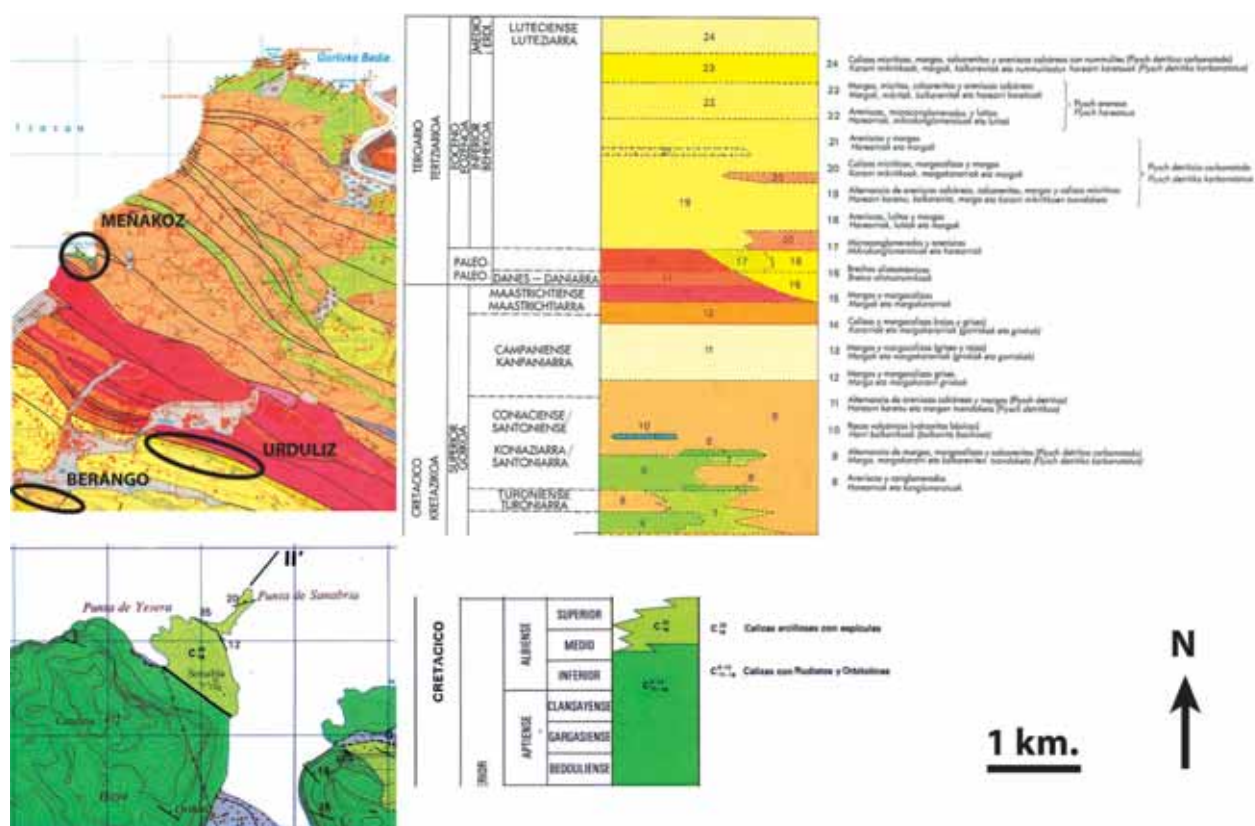


Figura 2. Contexto geológico de las rasas de Barrika (EVE, 1993), en la parte superior de la figura, y Sonabia (MAGNA 50), en la parte inferior. Las zonas señaladas en el mapa de Barrika sitúan las posibles áreas fuente de sedimento de rocas detríticas.

Figure 2. Geological context of the marine terrace of Barrika (EVE, 1993), in the upper part of the picture, and Sonabia (MAGNA 50), in the lower one. The marked zones in the map of Barrika are the different possible areas of the origin of the sediment from detritic rocks.

Las muestras extraídas en el depósito de Barrika están tomadas de una cata realizada en el yacimiento arqueológico de Zabaletxe, la cual tiene cerca de 5 m. de profundidad, y en ella se han recogido 13 muestras en la vertical y en un espaciado más o menor regular (Figura. 3).

La unidad litoestratigráfica de Sonabia tiene una potencia máxima visible de 9 m., con una extensión aproximada de 3,7 km². Se diferencian 2 tipos de depósitos principales: por un lado aquellos que

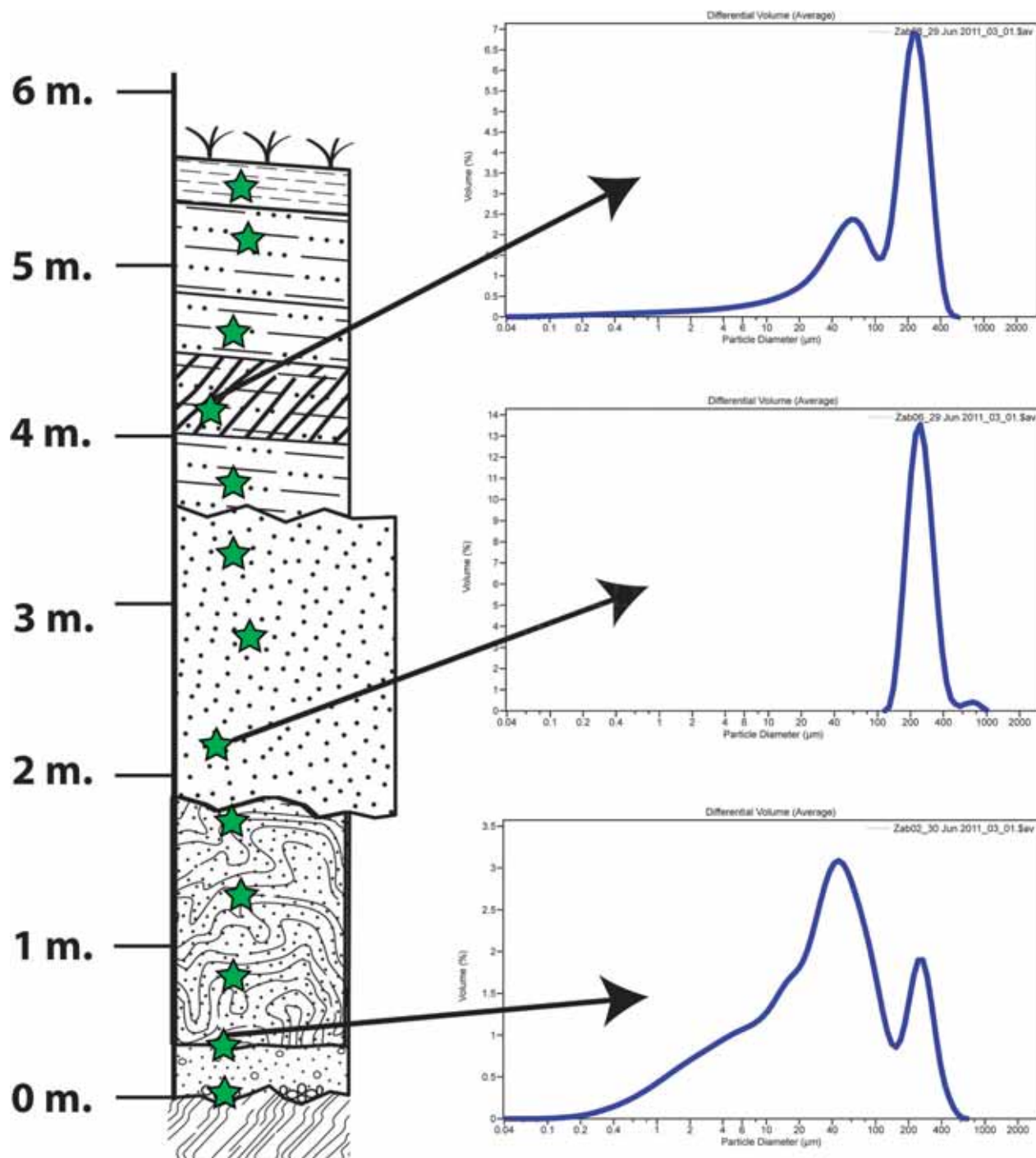


Figura 3. Columna estratigráfica del depósito de Zabaletxe. Las estrellas indican los diferentes puntos de muestreo. Se han añadido tres curvas granulométricas de las muestras más indicativas.

Figure 3. Stratigraphic column of the Zabaletxe deposit. The stars show the different points of sampling. The three most representative granulometric curves have been added.

se presentan en forma masiva, sin estratificación evidente y con un material muy homogéneo, formado por limos, arenas y cantos de sílex distribuidos de forma regular por toda la unidad. El otro tipo de depósito muestra estratificaciones desde centimétricas a decimétricas, con unos tramos más limosos y otros con cantos de sílex concentrados.

En las rasas marinas, el principal aporte sedimentario es el de la propia plataforma marina. Cuando éstas emergen, sin embargo, la arena marina puede quedar fosilizada, ser erosionada por la acción meteórica o ser el área fuente de depósitos eólicos costeros. Para tratar de identificar el medio sedimentario de los depósitos objeto de estudio y basándonos en el principio del actualismo, se han seleccionado muestras de medios sedimentarios actuales cercanos de playa (Sonabia) y dunas (Pilat, en Arcachón y las dunas remontantes de Sonabia, en Cantabria) (Figura 1).

Con el propósito de definir el área fuente del sedimento, también se han muestreado posibles afloramientos detríticos cercanos (Figura 2). En el caso de la rasa de Barrika se han estudiado las rocas detríticas cercanas al depósito como posible fuente del sedimento: Cretácico de los acantilados de Meñakoz, Terciario (Paleógeno) de Urduliz y Terciario de Berango. En el caso de Sonabia no hay ningún depósito detrítico cercano, por lo que se ha planteado la descalcificación de las rocas carbonatadas de la propia rasa como posible origen del sedimento siliciclástico.

Métodos de Laboratorio

La caracterización del sedimento recogido se llevó a cabo mediante diferentes técnicas. Lo primero de todo consistió en observar mediante lupa las muestras, tratando de distinguir la diferente composición y granulometrías y granoselección de los granos, así como la morfología (redondeamiento, esfericidad y microtexturas) de la muestra, para tener unos primeros datos sobre los cuales basar las observaciones y análisis posteriores.

Para realizar la observación de las muestras por microscopio petrográfico fue necesario endurecer las muestras que no estaban lo suficientemente cementadas como para poder montarlas en lámina delgada en resina (NORSODYNE O 13155 AL). Una vez obtenidas las láminas delgadas se procedió a la identificación de los diferentes minerales presentes en las muestras así como a la determinación de la esfericidad, grado de redondeamiento y granoselección de las muestras.

Para obtener las curvas granulométricas las muestras fueron tratadas mediante analizador de tamaño de partícula por tecnología de difracción láser (sedígrafo), modelo "Beckman Coulter LS 13 320 MW", con el Módulo de Líquidos Acuáticos (ALM) acoplado. El rango de medición de este sedígrafo es de 0.017 μm a 2 mm, por lo que antes de introducir la muestra en el sedígrafo se seleccionó el tamaño de grano pasándola por un tamiz con luz de malla de 1 mm, para evitar que las partículas menos esféricas pudiesen dañar los sensores de medición. Las muestras más arcillosas se tamizaron con agua, por lo que una vez procesada toda la muestra se dejaba secar a 60°C durante el tiempo necesario para que se secase por completo. Las muestras más arenosas, sin embargo, fue suficiente con tamizarlas en seco. Cabe destacar que en la gran mayoría de los casos las muestras no presentaron fracción mayor de 1 mm., y en las que sí lo hicieron la cantidad era muy escasa, por lo que las granulometrías de todas las muestras se han medido con el mismo procedimiento, con las ventajas que ello conlleva a la hora de comparar resultados.

También se han realizado análisis de mineralogía mediante difracción de rayos-X (XRD) y análisis geoquímicos mediante fluorescencia de rayos-X (XRF), en el servicio analítico de la UPV/EHU, sgiKER. Para poder analizar las muestras éstas se trituraron en un molino de anillos de carburo de wolframio (widia) hasta un tamaño impalpable.

Las microtexturas en la superficie de los granos se observaron al microscopio electrónico de barrido (SEM) sobre una serie de granos seleccionados en muestras representativas. El propósito era el de identificar el medio y las condiciones de transporte del sedimento y/o procesos postsedimentarios que afectaron al sedimento durante la diagénesis. Además, gracias a la espectroscopía de energía dispersiva (EDS) también se hicieron análisis químicos de algunos granos observados. Para estos análisis el sedimento se puso en cintas de carbono sobre portas de grafito, recubriendo posteriormente la muestra con carbono.

3- RESULTADOS

3.1. Depósitos sobre Rasa

Barrika

En Barrika se observa una evolución desde la base de la columna estratigráfica a techo tanto en las granulometrías, composición como en el color de las muestras. En la base de la cata las muestras aparecen prácticamente inalteradas, en forma de litoclastos de lutitas/margas pertenecientes al regolito del substrato rocoso.

Dentro del sedimento arenoso se han diferenciado 3 tramos: arenas con arcillas, zona intermedia menos arcillosa y el suelo (últimos 1.5 m.) Las curvas granulométricas presentan un aspecto bimodal en la base y techo de la columna estratigráfica, con un pico mayor de limos gruesos, con una panza hacia las arcillas, y otro pico menor en las arenas medias (Figura. 3). La fracción arena es más abundante a medida que ascendemos en la columna, pasando a ser mayoritarias a partir del primer metro desde la base de la cata, tendiendo a curvas unimodales con picos más marcados en la zona de las arenas y una panza cada vez menor en la zona de los limos (Figura. 3).

La zona media de la columna (entre 2 y 4 metros) muestra curvas granulométricas unimodales muy bien seleccionadas con un pico muy marcado justo en el límite entre las arenas finas y las medias (0,25 mm.) (Figura. 3). Estas arenas muestran un aspecto más limpio, en algunos casos con coloraciones rojizas causadas por la presencia de óxidos de hierro en forma de partículas esféricas, subangulares.

Si observamos los análisis químicos, esta tendencia se ve reflejada en mayores proporciones de SiO₂ en la zona central, llegando a un máximo de 97,62% de SiO₂, frente a mayores contenidos en filossilicatos (Al₂O₃, K₂O) en las muestras inferiores relacionados con procesos de iluviación (lavado de arcilla) o del regolito, llegando a valores máximos de 13,65% y un 2,00%, respectivamente (la muestra inferior). En el tramo más superficial (0.5 m) correspondiente a niveles más influenciados por suelos actuales, tienen mayor porcentaje en arcillas y están enriquecidos en Fe₂O₃, MnO y P₂O₅, alcanzando un máximo de 4,57% de Fe₂O₃ a tan solo 0,5m. de la superficie (ver Tabla I).

Las microtexturas identificadas mediante SEM han sido formas en “V” de origen diagenético, producidas por disolución en la superficie de los granos de cuarzo por ataque ácido (Le Baron, 2011). Además, también se ha observado que los granos de cuarzo están recubiertos por cemento (Figura 4-a), por lo que sumando la acción de dichos recubrimientos y la de la disolución sufrida en la etapa diagenética ha resultado imposible identificar microtexturas que ayuden a definir un medio de transporte del sedimento. Sin embargo, estos resultados pueden utilizarse para deducir los procesos diagenéticos que han afectado al sedimento.

Sonabia

Los sedimentos detríticos objeto de estudio en la zona de Sonabia afloran al N del promontorio que delimita la playa de Sonabia al E (Figura 1). Dicho depósito, de aproximadamente 10 m., está situado sobre calizas con nódulos de sílex, las cuales muestran una superficie erosiva. Sobre esta superficie afloran 2 tipos de depósito detrítico:

a) Ortobrecha de fragmentos de caliza con sílex y cantos de sílex, de tamaño variable (sin superar en ningún caso los 0,5 m.) y matriz de limo, de color gris oscuro, con algunos granos de cuarzo de tamaño arena fina, esféricos y subangulosos. En la matriz también se observan espículas de esponja (Figura 4-e). Esta ortobrecha, de aproximadamente 8 m. de potencia, tiene cada vez mayor porcentaje de matriz al ascender en la columna, llegando a formar una parabrecha.

b) Depósito arenoso de aspecto masivo, de color anaranjado a gris claro, con escasa presencia de cantos de sílex, los cuales tan solo aparecen concentrados en pasadas de una potencia inferior a los 30 cm. Los granos de cuarzo son esféricos y subredondeados, todos ellos de tamaño arena fina, y muy bien seleccionados. Cerca de la superficie se observan tramos con costras de óxido de hierro, cementando la arena.

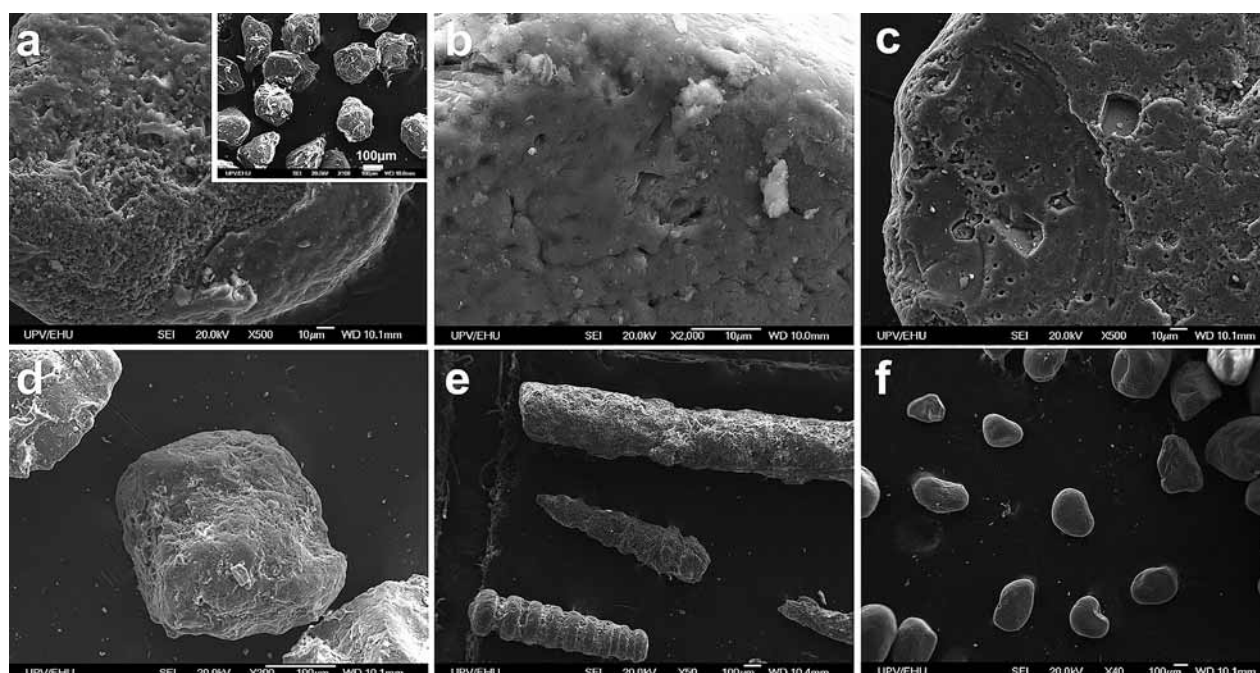


Figura 4. Fotografías de MEB. a) Aspecto general de los granos de cuarzo de Zabaletxe, con un detalle de la costra de cemento que recubre el grano y la textura irregular que queda como consecuencia del ataque químico. b) Forma en "V" causada por corrosión y otras marcas causadas por el ataque ácido. c) Marcas en un grano de cuarzo, por disolución de minerales accesorios que han dejado su molde negativo. d) Aspecto general de los granos de cuarzo de Sonabia. Nótese la superficie irregular, con evidencia de haber sido corroída. e) Vista general de las espículas silíceas de esponjas presentes en el producto de la alteración de las calizas. f) Aspecto general de los granos de cuarzo de la duna de Pilat (Arcachon), los cuales muestran un buen redondeamiento.

Figure 4. SEM photographs. a) General looking of the quartz grains of Zabaletxe, with a detail of the cemented crust recovering the grain and the irregular texture that can be seen as a consequence of the acid attack. b) Chemical "V"-shapes and other microtextures created by corrosion. c) Marks in a grain of quartz produced by dissolution of other accessory minerals, leaving a negative mold in the surface. d) General looking of the quartz grains from Sonabia, showing an irregular surface, which has been corroded. e) General looking of the siliceous spicules that appear in the alteration of the limestones. f) General aspect of the quartz grains from the Pilat dune (Arcachon), showing a good roundness.

Las curvas granulométricas de estos depósitos muestran unas granoselecciones muy buenas, con picos en la zona de las arenas finas y una pequeña panza que se extiende por la zona de los limos hasta las arcillas (Figura 5).

Los análisis químicos muestran contenidos altos en SiO_2 , siempre superiores al 89%. La presencia de limos reflejada en las curvas granulométricas también se deja notar en la presencia de K_2O y Al_2O_3 , alcanzando este último valores de hasta el 3,62% (Tabla 1).

Los granos observados bajo SEM muestran una superficie irregular, con evidencias de disolución por ataque ácido, por lo que resulta imposible identificar ninguna microtextura relacionada con el transporte de los granos (Figura 4-d)

En la parte superior se observa un suelo subactual de cantos de sílex concentrados situado sobre ambos tipos de sedimento (ortobrecha y arena).

3.2. Sedimentos de Medios Sedimentarios actuales

Las muestras de playa actuales muestran un alto contenido bioclástico, con granulometrías correspondientes a arena fina/media, buena granoselección y morfologías de los granos subesféricos y redondeados.

En lo que a las dunas actuales se refiere, hay diferencias notables entre la duna de Pilat y las de Sonabia. La primera y principal diferencia es la ausencia de bioclastos en la duna de Pilat y el alto contenido de éstos en la de Sonabia, alcanzando porcentajes siempre superiores al 60% (Flor y Martínez Cedrún, 1991). La arena de Pilat muestra un redondeamiento y una esfericidad muy alta, y una muy buena granoselección, con tamaños de grano pertenecientes a arena media, y observando mediante SEM las microtexturas presentes en la superficie de la muestra se identificaron marcas de impacto entre

granos, típicas de medios eólicos, acompañados de una superficie con poco relieve y bien pulimentada (Figura 4-f). Las dunas de Sonabia también muestra muy buena granoselección, y unos granos esféricos y redondeados de tamaño arena fina.

3.3. Rocas detríticas del entorno

Las rocas detríticas muestreadas en el entorno de Barrika presentan en todos los casos contenidos de SiO_2 que van desde el 88% en las muestras de Meñakoz hasta el 99,87% en las muestras de Urduiz. Por lo general los granos aparecen muy bien granoseleccionados, redondeados y con alta esfericidad, siendo el tamaño de los granos arena media.

En cuanto a las calizas infrayacentes al depósito de Sonabia, cabe destacar la presencia de nódulos de sílex de tamaño variable (desde 2-3 cm hasta 15 cm.) y el alto contenido en espículas de esponja, de longitud cercana a 0,5 mm. y diámetros de 0,1 mm. La matriz de la caliza es fundamentalmente micrítica, con aportes de limo y arcilla.

El depósito producto de la alteración de dichas calizas presenta cantos de sílex de tamaño comprendido entre 2 y 7 cm. aproximadamente, muchos de ellos fracturados y distribuidos homogéneamente por todo el depósito y sin estar en contacto entre sí (textura parabrechoide). Observando la muestra por lupa o microscopio, es destacable la presencia de espículas silíceas de esponja de un tamaño similar al observado en la caliza del substrato, distribuidas por toda la muestra en cantidades similares. Los granos de cuarzo presentes son de arena fina, esféricos, subredondeados y muestran una granoselección buena.

4.- DISCUSIÓN

Con el fin de identificar el medio sedimentario en el que se depositaron las diferentes arenas, se han comparado las diferentes muestras de estudio con las de referencia recogidas en la duna de Pilat (Archachon) y en la duna y la playa de Sonabia.

4.1. Barrika

El depósito de la rasa de Barrika presenta un mayor contenido de arcillas en la base debido posiblemente a la cercanía del regolito (lutitas/margas) y a la llegada de arcillas mediante iluviación de zonas superiores de la columna. Por tanto, la distribución de los filosilicatos es postsedimentaria. En la parte media es donde aparecen las arenas más limpias, con ausencia de arcillas que han sido lavadas a zonas inferiores. En la parte superior de nuevo aparece un mayor porcentaje de arcillas, debido a la edafización sufrida por el sedimento más cercano a la atmósfera.

El sedimento más apropiado para inferir el medio de depósito son las arenas de la zona media de la columna, pues son las más limpias. En dichas arenas llama la atención la ausencia de bioclastos, típicos de las arenas de playas actuales y sedimentos estuarinos y marinos Holocenos (Leorri y Cearreta, 2004), y el carácter puramente silíceo.

Sus características morfológicas y microtexturales no presentan claras evidencias de ningún medio sedimentario, dado que los sedimentos presentan rasgos de disolución y lavado postsedimentario. Debido a la buena selección del tamaño de grano y composición, se infiere un medio sedimentario selectivo como puede ser una duna o una playa. En ambos casos la ausencia de bioclastos podría deberse a diferentes causas: a) el aporte de sedimento fuese rico en cuarzo de origen (como por ejemplo ocurre en los mares fríos), b) los bioclastos carbonatados, debido a la mayor densidad del carbonato respecto al cuarzo, no son transportados tan lejos (duna de Pilat); y c) los bioclastos se han disuelto con el paso del tiempo, puesto que el carbonato es mucho menos resistente a la meteorización que el cuarzo.

En caso de tratarse de un mar frío, por poca actividad biológica que hubiese, resulta extraño la total ausencia de bioclastos y sobre todo de naturaleza silícea (espículas de esponja, por ejemplo).

Para explicar la ausencia de bioclastos mediante la selección composicional de los granos a partir de un sedimento marino (bien de plataforma emergida o playa) debería haber ocurrido un transporte largo, pues la diferencia entre densidades es muy pequeña (calcita: 2,71 g/cm³, cuarzo: 2,65 g/cm³). Este escenario es solamente posible en momentos de nivel de mar bajo y períodos de baja humedad, es decir, bajo un clima árido y frío. La plataforma emergida por descenso del nivel del mar, cubierta de sedimento marino, podría ser el área fuente de estos depósitos. El escaso redondeamiento que muestran los granos puede estar acentuado por los procesos de disolución química post-depósito.

Por último, la existencia de rasgos de disolución y lavado es una evidencia en los depósitos de Zabaletxe (apartado 3.1, Barrika; y Figura. 4-a, b y c). La existencia de dunas bioclásticas carbonatadas a 4 km. En línea recta desde Zabaletxe (duna fósil de Gorliz), sin embargo, aporta un nuevo dato.

Si estos dos depósitos cercanos fueran contemporáneos (la duna de Gorliz está datada en 6.020/5.710±50 años BP; Cearreta *et al.*, 2010), esta diferencia composicional no encajaría dentro de un mismo modelo deposicional/climático. Por tanto, los depósitos de Zabaletxe, suponiendo que tuvieran un contenido bioclástico carbonatado originalmente, debieron estar sometidos a procesos de lavado y disolución mucho más agresivos, quizás relacionados con periodos climáticos más cálidos y húmedos, con desarrollo de vegetación y acidificación de suelos, y por tanto ser más antiguos que las dunas de Gorliz. Este dato concuerda con lo escrito por Flor y Martínez Cedrún (1991): la reducción de contenido en bioclastos de la playa hacia las dunas causada por un envejecimiento del sedimento.

Las rasas de Barrika (Zabaletxe) y Pindal coinciden en cota (+60 msnm.). Las dataciones realizadas en el interior del karst que alberga la rasa de Pindal indican que esta rasa ya estaba elevada hace más de 300 Ka. Si la correlación de ambas rasas fuera correcta: a) la rasa pudo formarse en una época de nivel de mar alto, de hace aprox. 400 ka (es el momento en el que el nivel del mar estuvo más alto) (Jiménez-Sánchez *et al.*, 2011). b) nos daría, indirectamente, una edad máxima para el depósito arenoso de Barrika (± 300 Ka.).

4.2. Sonabia

No se han obtenido suficientes criterios de campo para establecer la estratigrafía entre las ortobrechas y las arenas de este afloramiento.

Sin embargo, cabe destacar la clara caracterización de los depósitos de alteración de la roca caliza con silix: la presencia de espículas de esponja (silíceas) como “elemento” director, ligado a la fracción limosa de cuarzo.

Las arenas objeto de estudio (Figura 5) presentan características sedimentológicas bastante similares a las de la parte media de la columna de Zabaletxe, tanto en lo que a granulometrías, mineralogía, como a morfología se refiere (Figura 4. Comparar la foto 4.d con las fotos 4.a, b y c).

Las microtexturas no muestran información concluyente en lo que al medio de transporte del sedimento respecta, pues al igual que en Zabaletxe la superficie de los granos de cuarzo muestran evidencias de un ataque ácido que ha borrado las posibles microtexturas de transporte presentes.

En cuanto a la posible área fuente del cuarzo (de la fracción arena), descartamos un origen autóctono (alteración de la roca caliza infrayacente) por la mayor granulometría del depósito objeto de estudio, ausencia de espículas de esponja y distribución localizada, no coincidente con los afloramientos de la caliza.

Pese a la semejanza en los caracteres sedimentarios de Zabaletxe y Sonabia, la no coincidencia en cota puede deberse a:

a) Depósitos idénticos (misma procedencia, edad y proceso de sedimentación) hoy situados a diferente cota por neotectónica.

b) Depósitos de distinta edad pero similar procedencia y proceso de sedimentación. Ésto nos indicaría una recurrencia en el tiempo de un mismo proceso.

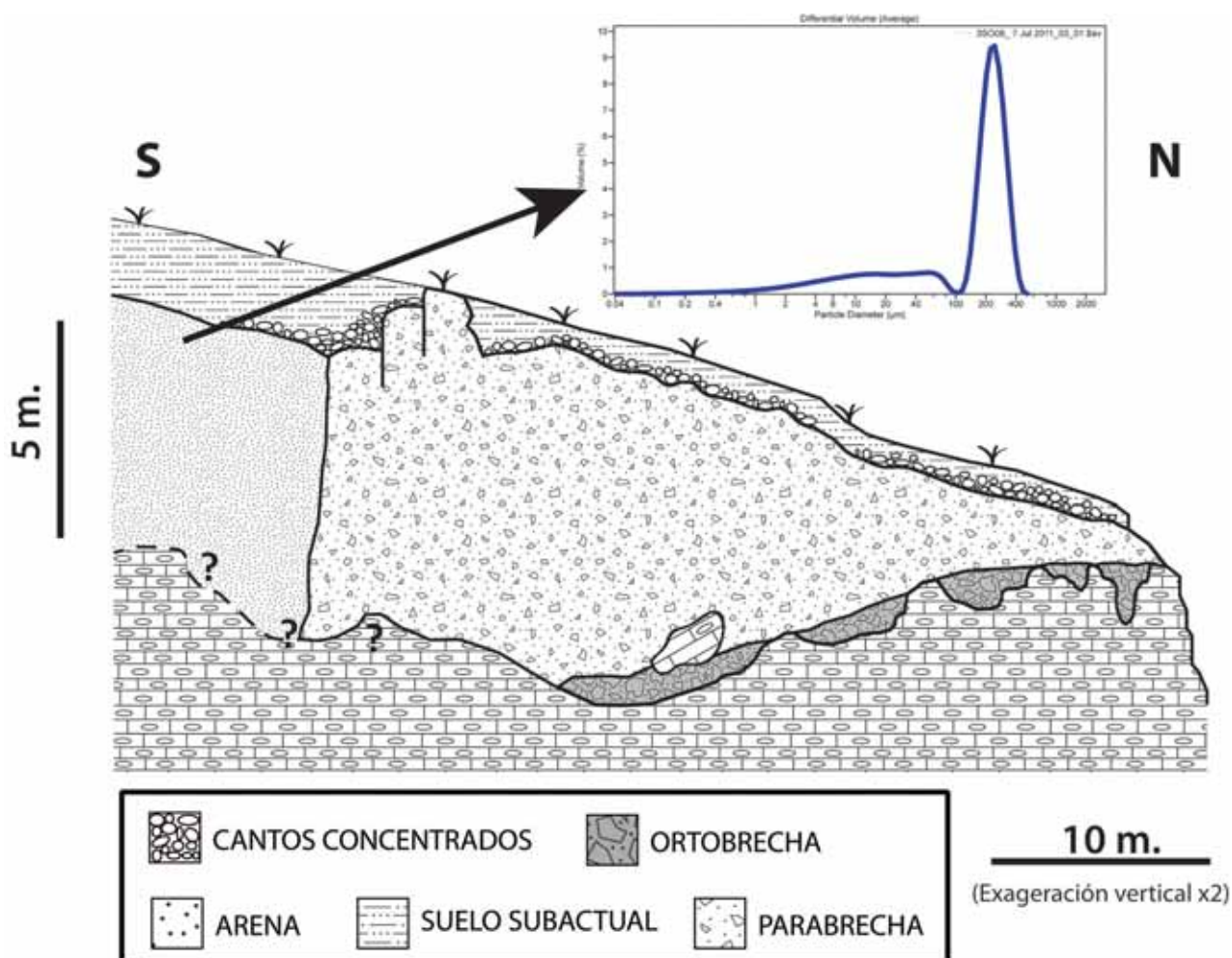


Figura 5. Corte estratigráfico del depósito sedimentario objeto de estudio en Sonabia. Se ha agregado la curva granulométrica perteneciente al depósito arenoso.
Figure 5. Stratigraphic section of the sedimentary deposit studied in Sonabia. It has been added the granulometrical curve of the deposit.

5.- CONCLUSIONES

Las curvas granulométricas muestran una granoselección muy buena y predominio de arena fina, tanto en las muestras de la duna de Pilat (Arcachon) como en las de Zabaletxe y Sonabia, pero ninguna de las muestras de estudio presenta un grado de redondeamiento tan alto como las arenas de la duna de Pilat. En todos los casos, el medio de transporte ha sido muy selectivo.

En el caso de la rasa de Sonabia la presencia de espículas en el sedimento limoso puede utilizarse como indicador de su origen: descalcificación de las calizas.

El carácter arenoso, de naturaleza cuarcítica y la ausencia de bioclastos (espículas silíceas de esponja, inclusive), nos descarta un origen autóctono para Sonabia y sugiere un aporte desde la plataforma de abrasión.

El área fuente del sedimento, en ambos casos, es la plataforma de abrasión marina. La ausencia de bioclastos, puede deberse a una selección por densidad que requiere, a su vez, de una distancia mínima de transporte (algunos kilómetros), lo cual apunta a que los depósitos se formaron en épocas de nivel del mar bajo.

Las muestras a estudiar presentan huellas de un ataque ácido durante la diagénesis que ha borrado las microtexturas producidas durante el transporte del sedimento. Dicho ataque ha debido producirse durante una época en la cual el clima era más cálido y húmedo, formándose así suelos ácidos.

Todo ello nos sitúa en un periodo de nivel de mar bajo para la formación de los depósitos arenosos de Zabaletxe y de Sonabia, que observando la curva del nivel del mar de los últimos 500 Ka podría corresponder a: a) los últimos 20 Ka., b) hace 150 Ka., c) hace 270 Ka. d) hace 350 Ka., e) hace 420 Ka.; seguido de un periodo de clima cálido y húmedo (evidenciado por el lavado post-sedimentario del sedimento).

6.- AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido presentado como Memoria de Tesis del Máster en Cuaternario: Cambios Ambientales y Huella Humana de la Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea, en el curso académico 2010-11. Parte de este trabajo se ha realizado dentro del Proyecto de actuación “Excavación arqueológica en el área de Meñakotz-Zabaletxe: documentación y puesta en valor de los talleres y ocupaciones prehistóricas en los arenales de Barrika (Bizkaia). Industrias, cronología y contexto paleoambiental” (2009-2012), dirigido por Mikel Aguirre Ruiz de Gopegui. Destacar también la ayuda de Montse Caballero y Joanaitz Pérez en lo que a la cartografía de Zabaletxe, fotografía y búsqueda de bibliografía se refiere. Agradecemos también a la Sociedad de Ciencias Aranzadi y al Centro Geo-Q de Leioa la ayuda prestada, así como el acceso a las instalaciones y laboratorios de la UPV/EHU, y los servicios Sgiker de Microscopía Electrónica y Microanálisis y el Servicio General de rayos X.

Muestra		SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	P ₂ O ₅	Mn	Cu	Sr	Zn	
MUESTRAS PROBLEMA	ZAB. n=13	media	85,8	6,37	1,75	0,29	0,10	0,20	0,85	0,421	0,026	96,01	8	60	7
		desv. est.	8,3	4,11	1,35	0,35	0,11	0,14	0,57	0,232	0,016	181,3	13	29	13
		min.	72,3	0,55	0,15	-0,10	-0,01	0,05	0,10	0,068	0	0	0	26	
		max.	97,6	13,65	4,57	1,17	0,40	0,51	2,00	0,724	0,073	565,9	34	127	26
	SONABIA	3SO01	98,1	0,65	0,10	0,00	0,18	0,02	0,04	0,051	0,008	-	8	33	-
		3SO02	97,6	0,70	0,49	0,00	0,04	0,02	0,03	0,106	0,012	-	-	33	-
		3SO03	89,7	2,65	1,22	0,00	0,19	0,14	0,36	0,575	0,026	-	-	58	-
		3SO04	91,8	2,23	0,17	0,07	0,03	0,32	0,16	0,315	0,013	8	-	31	-
		3SO05	89,2	3,24	1,43	0,12	0,01	0,28	0,39	0,630	0,028	23	-	47	-
3SO06		89,0	2,69	0,29	0,09	0,01	0,30	0,32	0,269	0,014	8	-	37	-	
3SO07		89,9	3,61	2,36	0,00	0,00	0,14	0,35	0,339	0,032	-	-	49	-	
3SO08		94,8	1,51	0,33	0,00	0,00	0,03	0,14	0,640	0,019	16	-	42	-	
3SO09		89,2	3,43	2,36	0,02	0,03	0,07	0,30	0,431	0,039	31	-	41	-	
MUESTRAS DE REFERENCIA	ZABALETXE	ME03	90,09	2,04	0,73	0,01	2,77	0,11	0,319	0,322	0,018	16	-	110	-
		ME02	88,08	1,94	2,21	0,14	2,84	0,15	0,362	0,195	0,025	140	-	121	16
		ME01b	95,23	1,63	0,36	0,00	0,47	0,09	0,214	0,145	0,018	-	13	48	68
		ME01a	96,22	2,14	0,47	0,00	0,58	0,12	0,337	0,202	0,017	16	-	56	35
		BE02	89,68	3,50	2,58	0,03	0,00	0,18	0,952	0,250	0,081	698	13	45	30
		BE01	92,95	2,88	1,00	0,00	0,00	0,07	0,715	0,145	0,024	16	9	41	-
		UR03	90,68	2,39	0,23	0,00	0,00	0,02	0,187	0,169	0,015	-	-	26	-
		UR02	99,87	1,72	0,09	0,00	0,00	0,02	0,091	0,152	0,015	-	-	32	-
		UR01	94,58	2,29	0,27	0,00	0,00	0,03	0,202	0,193	0,017	-	9	34	-
	SONABIA	1SO01	91,79	3,78	1,56	0,06	0,01	0,01	0,451	0,327	0,026	-	-	53	7
		1SO02	92,46	3,89	0,72	0,04	0,00	0,01	0,408	0,289	0,015	-	-	52	-
		1SO03	87,73	4,44	3,38	0,06	0,00	0,03	0,431	0,367	0,031	8	-	54	9
		1SO04a	88,27	4,85	2,28	0,07	0,00	0,03	0,438	0,381	0,023	-	-	54	-
		1SO04b	95,05	1,23	0,78	0,00	0,20	0,01	0,113	0,056	0,013	-	-	39	-
4SO01		26,08	0,29	0,55	0,73	40,47	0,36	0,076	0,027	0,052	8	-	911	5	
4SO02		19,46	0,56	1,06	0,57	45,38	0,04	0,048	0,115	0,049	23	7	435	13	
4SO03		25,92	0,39	0,77	0,47	41,35	0,08	0,044	0,059	0,045	8	-	489	-	

Tabla I: Análisis químicos realizados mediante fluorescencia de rayos X. Elementos principales en % de peso. Elementos traza en ppm, límite de detección ~5ppm.
Table I: Chemical analysis done with X-ray fluorescence. Major elements in weight %. Trace elements in ppm, detection limit ~5ppm.

7.- BIBLIOGRAFÍA

CEARRETA, A.; EDESO, J.M. y UGARTE, F.

1992 Cambios del nivel del mar durante el Cuaternario reciente en el golfo de Bizkaia. En: Late Quaternary in the Western Pyrenean Region. CEARRETA, A. y UGARTE, F. (eds.). Servicio editorial de la Univ. del País Vasco. Vitoria: 57-94.

CEARRETA, A.; LOIDI, J.; AINZ, M.J.; ZUBEROGOITIA, I. y RIOS, J.

2010 Patrimonio natural y cultural del área de Uribe Kosta - Butrón (Bizkaia): estudio de síntesis. UPV/EHU - Departamendo de Medio Ambiente, Gobierno Vasco.

CRUZ-SANJULIÁN, J.J.; GARCÍA-MONDEJAR, J.; GRANDE, J. M. y PUJALTE, V.

1981 Características y evolución de unos depósitos de "cliff-top" localizados sobre la rasa costera vizcaína. *Thalassas*, 2. 31-34.

DABRIO, C.J.; ZAZO, C.; CABERO, A.; GOY, J.L.; BARDAJÍ, T.; HILLAIRE-MARCEL, C.; GONZÁLEZ-DELGADO, C.J.; LARIO, J.; SILVA, P.G.; BORJA, F. y GARCÍA-BLÁZQUEZ, A.M.

2011 Millennial/submillennial-scale sea-level fluctuations in western Mediterranean during the second highstand of MIS 5e. *Quaternary Science Reviews*, 30: 335-346.

FERNÁNDEZ-SALAS, L.M.; DABRIO, C.J.; GOY, J.L.; DÍAZ DEL RÍO, V.; ZAZO, C.; LOBO, F.J.; SANZ, J.L. y LARIO, J.

2009 Land-sea correlation between Late Holocene coastal and infralittoral deposits in the SE Iberian Peninsula (Western Mediterranean). *Geomorphology* 104: 4-11.

FLOR, G.

1983 Las rasas asturianas: ensayos de correlación y emplazamiento. *Trabajos de Geología*, 13: 65-81.

FLOR, G. y MARTÍNEZ CEDRÚN, P.

1991 Características morfológicas de las dunas eólicas de Sonabia (Zona oriental de Cantabria, NO de España). *Estudios geológicos*, 47: 317-337.

GARCÍA, R.; PETIT-DOMÍNGUEZ, M.D.; RUCANDIO M.I. y GONZÁLEZ, J.A.

2011 Provenance of loess from the Spanish central region: chemometric interpretation. *Geological Magazine*, 148 (3): 481-491.

JIMÉNEZ-SÁNCHEZ, M.; STOLL, H.; GIRALT, S.; ARANBURU, A. MORENO, A., DOMÍNGUEZ-CUESTA, M.J., MÉNDEZ-VICENTE, A. BALLESTEROS, D., PIRLA, G., VALERO-GARCÉS, B.R.; CHENG, H. y EDWARDS, L.

2011 Marine terrace uplifting rates in the Cantabrian shore: contribution of U-Th speleothem dating. *Deformation mechanisms, Rheology and Tectonics (DRT) meeting*.

LEORRI, E. y CEARRETA, A.

2004 Holocene environmental development of the Bilbao estuary, northern Spain: sequence stratigraphy and foraminiferal interpretation. *Marine Micropaleontology*, 51: 75-94.

SAYE, S.E.; PYE, K. y CLEMMENSEN, L.B.

2006 Development of a cliff-top dune indicated by particle size and geochemical characteristics: Rubjerg Knude, Denmark. *Sedimentology*, 53: 1-21.

ZAZO, C.; GOY, J.L.; HILLAIRE-MARCEL, C.; GILLOT, P.Y.; SOLER, V.; GONZÁLEZ, J.A.; DABRIO, C.J. y GHALEB, B.

2002 Raised marine sequences of Lanzarote and Fuerteventura revisited — a reappraisal of relative sea-level changes and vertical movements in the eastern Canary Islands during the Quaternary. *Quaternary Science Reviews*, 21: 2019-2046.

ZAZO, C.; GOY, J.L.; DABRIO C.J.; BARDAJÍ, T.; HILLAIRE-MARCEL, C.; GHALEB, B.; GONZÁLEZ-DELGADO, J.A. y SOLER, V.

2003 Pleistocene raised marine terraces of the Spanish Mediterranean and Atlantic coasts: records of coastal uplift, sea-level highstands and climate changes. *Marine Geology*, 194: 103-133.

ZAZO, C.; MERCIER, N.; SILVA, P.G.; DABRIO, C.J.; GOY, J.L.; ROQUERO, E.; SOLER, V.; BORJA, F.; LARIO, J.; POLO, D. y DE LUQUE, L.

2005 Landscape evolution and geodynamic controls in the Gulf of Cadiz (Huelva coast, SW Spain) during the Late Quaternary. *Geomorphology*, 68: 269-290.

ZAZO, C.; DABRIO, C.J.; GOY, J.L.; LARIO, J.; CABERO, A.; SILVA, P.G.; BARDAJÍ, T.; MERCIER, N.; BORJA, F. y ROQUERO, E.

2008a The coastal archives of the last 15 ky in the Atlantic-Mediterranean Spanish linkage area: Sea level and climate changes. *Quaternary International*, 181: 72-87.

ZAZO, C.; MERCIER, N.; LARIO, J.; ROQUERO, E.; GOY, J.L.; SILVA, P.G.; CABERO, A.; BORJA, F.; DABRIO, C.J.; BARDAJÍ, T.; SOLER, V.; GARCÍA-BLÁZQUEZ, A.; y DE LUQUE, L.

2008b Paleoenvironmental evolution of the Barbate-Trafalgar coast (Cádiz) during the last 140 ka: climate, sea-level interactions and tectonics. *Geomorphology*, 100: 212-222.

CKQ Estudios de Cuaternario / Kuaternario Ikasketak / Quaternary Studies	nº 2	101-115	LEIOA	2012	ISSN 2340-745X
--	------	---------	-------	------	----------------

Caracterización sedimentológica del registro sedimentario cuaternario de la Cuenca de la Bouqaia (Levante Central, Siria)

Sedimentological characterization of the Quaternary sedimentary record of the Bouqaia Basin (Central Levant, Syria)

PALABRAS CLAVES: Sedimentología fluvial, Cuaternario, Cuenca de Bouqaia (Siria), Aridificación, Geoarqueología.

KEY WORDS: Fluvial Sedimentology, Quaternary, Bouqaia Basin (Syria), Aridification, Geoarchaeology.

Arantzazu JINDRISKA PÉREZ FERNÁNDEZ⁽¹⁾

RESUMEN

Este trabajo presenta los resultados obtenidos del análisis y estudio estratigráfico, sedimentario y geoarqueológico del registro sedimentario cuaternario de la Cuenca de la Bouqaia (Siria). Permitiendo todo ello, por una parte establecer una arquitectura estratigráfica y por otro identificar la procedencia de los sedimentos estudiados, con el fin de comprender la relación ser humano/medio ambiente. Se ha podido constatar con todo ello la existencia de una tendencia general hacia la aridez en el Levante mediterráneo durante el Pleistoceno y el Holoceno dándose una disminución en la tasa de precipitación y el incremento de la estacionalidad desde el Pleistoceno Medio a la actualidad.

ABSTRACT

This dissertation presents the results of the stratigraphic, sedimentary and geoarchaeological analysis and study of the sedimentary Quaternary record of the Bouqaia Basin (Syria). Over all it establishes a stratigraphic architecture and identifies the source of the sediments studied, leading to an understanding of the relationship between man and the palaeoenvironment. Proof is established of a general trend towards aridity in the Mediterranean Levant during the Pleistocene and Holocene periods, giving way to a decrease in the rate of precipitation and increased seasonality from the middle Pleistocene to the present.

1.- INTRODUCCIÓN

En el presente proyecto de investigación de fin de Master se abordan diferentes técnicas para el análisis y caracterización sedimentológica y cronoestratigráfica de muestras de materiales sedimentarios recogidas durante distintas campañas de campo en la cuenca sedimentaria cuaternaria de la Bouqaia (Siria). Estas campañas se enmarcan dentro de las investigaciones realizadas en el marco del proyecto de investigación “El Neolítico en el Alto Valle del Orontes (Libano-Siria): Arqueología del paisaje y aprovechamiento del territorio” (Ref.: HUM2007-66128-C02-02/HIST) financiado por el Ministerio de Educación y Ciencia durante los años 2007-2010.

Mediante el estudio de los materiales sedimentarios muestreados se pretende completar el conocimiento de las secuencias sedimentarias fluvio-aluviales cuaternarias previamente descritas de manera general en trabajos e informes de actividad previos (BALBO *et al.*, 2008; IRIARTE *et al.*, 2011a; IRIARTE *et al.*, 2011b).

El estudio de los materiales sedimentarios se ha centrado en el análisis y caracterización sedimentológica de 33 muestras procedentes de tres unidades sedimentarias de la Cuenca de la Bouqaia (Siria) (Figura 1). Para ello se ha procedido a la realización de análisis granulométricos, caracterización petrológica, análisis mineralógico (Difracción de Rayos X) y datación cronoestratigráfica (OSL) de las muestras.

Las tareas realizadas se engloban dentro de los trabajos geoarqueológicos desarrollados en el marco del proyecto de prospección y excavación arqueológica antes mencionado. La Geoarqueología se ha

⁽¹⁾ Departamento de Estratigrafía y Paleontología, Facultad de Ciencia y Tecnología, Universidad del País Vasco/EHU, Aptdo. 644, 48080 Bilbao.
E-mail: arantzazujin@hotmail.com
Director: Dr. Eneko Iriarte

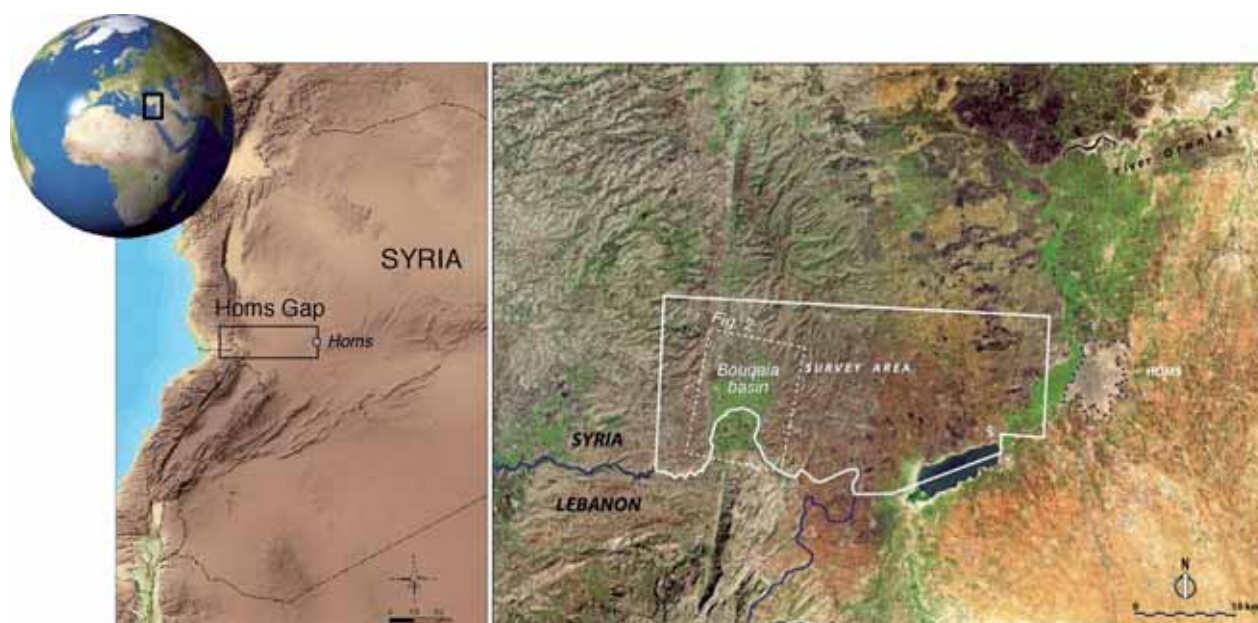


Figura 1. Imagen de satélite (Landsat) que muestra la ubicación del área de estudio, el Paso de Homs (Homs Gap), y la Cuenca de la Bouqaija.
Figure 1. Satellite image (Landsat) showing location of the study area, the Homs Gap, and the Bouqaija Basin.

convertido en las dos últimas décadas en una disciplina cuyo valor ha sido ampliamente reconocido por los investigadores que indagan el pasado del ser humano (Golberg & Macphail, 2006). Este hecho se ha debido a que por un lado, los arqueólogos han ido adquiriendo un mejor conocimiento y una mayor concienciación del hecho de que los sedimentos y la estratigrafía aportan información fundamental sobre el contexto en el que se encuentran los artefactos y las estructuras que excavan. Entender el contexto sedimentario y sus implicaciones es un requisito necesario para desarrollar estudios arqueológicos modernos e interpretar el registro arqueológico de manera completa y precisa.

Conocer la evolución de la relación ser humano-medio ambiente puede aportar claves críticas para el futuro, por ejemplo a la hora de definir y caracterizar áreas y tipos de uso sostenible del terreno y/o materias primas. Del mismo modo, para la interpretación de la información paleoecológica, al igual que para la información arqueológica, también es de gran importancia un detallado conocimiento del contexto pedosedimentario y geomorfológico derivado de estudios geológicos. La Geoarqueología se erige por tanto, como una importante disciplina que contribuye al mejor conocimiento del impacto humano en el paisaje mediante el estudio de antiguos suelos y depósitos de sus áreas de ocupación.

Así los datos sedimentológicos y cronoestratigráficos obtenidos para la caracterización paleoambiental de las distintas unidades sedimentarias cuaternarias de la Cuenca de la Bouqaija (Siria) nos han permitido obtener datos para proponer la evolución paleoambiental de la región estudiada a lo largo del final del Pleistoceno y el Holoceno. La evolución paleoambiental propuesta aporta información inédita sobre una región de gran importancia arqueológica (Levante Central); relacionada a los focos principales de Neolitización y con abundantes evidencias arqueológicas de gran interés para el estudio de la transición desde las sociedades cazadoras-recolectoras natufienses a las primeras sociedades agrícolas y ganaderas neolíticas. En este sentido son numerosos los autores que han reivindicado la importancia de integrar factores ambientales para el correcto entendimiento del inicio de los procesos de domesticación que eventualmente llevó a la sedentarización de los grupos cazadores-recolectores, es decir, a la Neolitización (BARTON *et al.*, 2004; BERGER & GUILAINE, 2009). Es por tanto necesario adoptar una estrategia interdisciplinar, paleoambiental y arqueológica, para entender la relación entre los cambios sociales y ambientales involucrados en el proceso de domesticación (ISSAR & ZOHAR, 2007).

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

En ésta Tesis de Master se han estudiado en detalle los materiales sedimentarios de perfiles sedimentarios de distintas zonas de la Cuenca de la Bouqaia. Para ello se han estudiado muestras de sedimento suelto utilizando técnicas sedimentológicas, petrológicas y geocronológicas. Se ha llevado a cabo la elaboración de láminas delgadas a partir de muestras de sedimento suelto, granulometrías, estudio petrográfico, análisis mineralógico por Difracción de Rayos X y la datación mediante OSL (*Optically Stimulated Luminescence*) de las mismas, siendo englobados los resultados dentro de estudios previos ya realizados (IRIARTE *et al.*, 2011a).

El estudio se ha centrado en el análisis sedimentológico de 33 muestras sedimentarias procedentes de distintas secuencias y ambientes sedimentarios de la Cuenca de la Bouqaia (Siria):

- 27 muestras (*HAW28.1* a *HAW28.28*) han sido recogidas para el estudio de la secuencia sedimentaria observada en la orillas del río Khebir al Janoubi en las inmediaciones de Tell Hawadij, al suroeste de la Cuenca de la Bouqaia (Figura 2).

- 6 muestras se han tomado de secuencias sedimentarias observadas en el valle del Río Rauil, al norte de la Cuenca de la Bouqaia (Figura 2). Tres de ellas corresponden a la sección de Jeftelik (*JEF1sx.1* a *JEF1sx. 3*) y las otras tres muestras pertenecen a la sección de Bridge (*BRI1* a *BRI3*) que aflora a 2 km aguas abajo de la sección de Jeftelik. Ambos perfiles corresponden a la secuencia sedimentaria que rellena el fondo de valle formando la más baja de las terrazas fluviales denominada T5 (cota +5m).

2.1. Área de estudio

El área de trabajo se localiza en la zona centro-occidental de Siria, próxima a la frontera norte libanesa (Figura 1). Concretamente está limitada por la ciudad de Homs al este, el Crac de los Caballeros al oeste, la frontera libanesa al sur y la ciudad de Shin al norte.

La región explorada es bastante variable en cuanto a su geografía y geomorfología. En la zona occidental encontramos una llanura formada en una depresión tectónica colmatada por sedimentos cuaternarios, la Cuenca de la Bouqaia, que continúa hacia el sur a lo largo de la Beqaa libanesa. La zona central está formada por mesetas y colinas basálticas (Meseta basáltica de Homs, de edad Pliocena), con escaso suelo y vegetación de tipo estépico. Hacia el este, estas mesetas y colinas descienden hacia el valle del río Orontes en las proximidades de la ciudad de Homs.

Los materiales sedimentarios muestreados provienen del registro sedimentario de la Cuenca de la Bouqaia. La Bouqaia es una depresión tectónica, una cuenca de desgarre de tipo pull-apart, ligada a la falla de Yamunneh, segmento sirio-libanés del sistema de fallas de desgarre del Mar Muerto (CHOROWICZ *et al.*, 2005; RUKIEH *et al.*, 2005). La cuenca de la Bouqaia está estructuralmente limitada por los relieves basálticos mio-pliocenos que la rodean, a excepción de su margen meridional libanés donde está rodeada por relieves calcáreos cretácicos.

La Cuenca de la Bouqaia posee un sistema de drenaje radial formado por numerosos wadis, principalmente desarrollados en el margen este de la Cuenca; el río Rauil que fluye desde el norte y el río Saffa por el sur. Los principales ríos y wadis forman abanicos aluviales en los márgenes de la Cuenca de la Bouqaia que junto a sedimentos fluviales de los ríos que la atraviesan constituyen el relleno sedimentario de la parte central de la cuenca (Figura 2). IRIARTE *et al.* (2011a & b), caracterizan de manera preliminar el registro sedimentario más superficial como correspondiente a secuencias fluvio-aluviales de edad Pleistoceno Final-Holoceno en base al contenido arqueológico de dichas secuencias. La génesis de las distintas secuencias sedimentarias parece además estar controladas por factores ambientales, especialmente cambios en la tasa de precipitación a lo largo del tiempo.

Un estudio sedimentológico más detallado y la datación absoluta de las secuencias sedimentarias estudiadas en IRIARTE *et al.* (2011a & b), constituyen el grueso de las tareas desarrolladas en este trabajo de investigación.

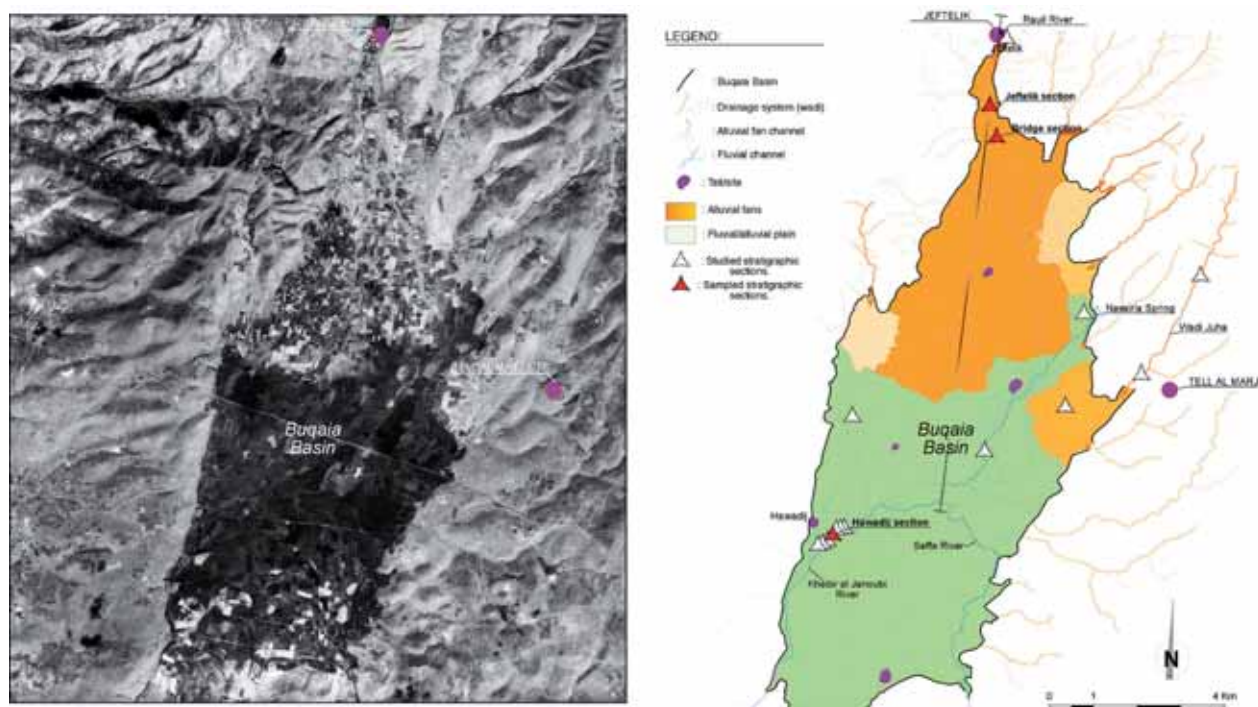


Figura 2. Imagen del satélite CORONA y mapa geomorfológico de la Cuenca de la Bouqia.

Figure 2. CORONA satellite image and geomorphological map of the Bouqia Basin.

2.2. Análisis granulométrico

El análisis granulométrico de las muestras ha sido llevado a cabo en el Laboratorio de Sedimentología de la Facultad de Ciencias y Tecnología de la Universidad del País Vasco en Leioa (Bizkaia). Para el estudio de las diferentes muestras se ha seguido un protocolo *standard* consistente en:

1. Descripción cualitativa previa a su tamizado. Descripción a visu de coloración, litología, compactación, redondeamiento y esfericidad de los granos y medida del tamaño de grano mayor.
2. Consolidación mediante resina epoxy *Norsodyne O 12335* y realización de lámina delgada de las muestras más significativas.
3. Pesado y selección de una submuestra representativa.
4. Tamizado de la muestra con un tamiz de 2 mm de luz de malla, separando y pesando la fracción gruesa (>2 mm) con el fin de calcular el porcentaje (%) que representa respecto al total de la muestra.
5. Medición mediante sedigrafía de la fracción fina extraída utilizando un sedígrafo *LS Beckman Coulter 13320*. Dicho análisis permite caracterizar granulometrías entre 0.375 y 2000 μm .
6. Parte de la fracción fina (<2 mm) de la submuestra se pulveriza utilizando un mortero de ágata, obteniéndose muestras que posteriormente serán utilizadas para su análisis mediante Difracción de Rayos X.

Los resultados obtenidos fueron estadísticamente tratados y representados utilizando software especializado, *Beckman Coulter Particle Characterization v. 4.19* y *Gradistat v. 5*, detectando y caracterizando potenciales procesos de dispersión granulométrica como consecuencia de distintos procesos y ambientes sedimentarios.

2.3. Análisis petrológico

Las muestras previamente consolidadas se han estudiado bajo microscopio petrológico de luz polarizada modelo Leica DMLP y Olympus BH2 con cámara digital Olympus C-7070 acoplada.

En las muestras no consolidadas, se han estudiado los componentes tanto de la trama como de la matriz. Para ello, se han clasificado las diferentes litologías presentes, describiendo la morfología y grado de alteración de las partículas así como su redondeamiento y esfericidad. Para la clasificación de los sedimentos terrígenos se ha utilizado la propuesta de SIEVER, POTTER y PETTIJOHN (1987).

2.4. Análisis mineralógico (Difracción de Rx)

La mineralogía de las muestras fue analizada mediante Difracción de Rayos X en un difractor *Bruker AXS D5005* y el software *EVAPlus* para la interpretación de fases y su semicuantificación en el servicio de Difracción de Rayos X del Instituto de Ciencias de la Tierra Jaume Almera (CSIC, Barcelona). Para ello las muestras se pulverizaron en un mortero de ágata y se montaron sobre pletinas de análisis.

Las condiciones de medición del difractor fueron las siguientes: Ánodo de Cu (40 Kv, 40 mA), tiempo de medición (*StepTime*): 3 seg. , intervalo de medición (*StepSize*): 0.05°, intervalo total de medición: 4°-60°.

Los resultados obtenidos sirven para identificar áreas fuente y procesos sedimentarios involucrados en la formación de las distintas secuencias sedimentarias, y en el caso de las muestras procedentes de los cortes de *Bridge* y *Jeftelik* para conocer la existencia o no de granos de cuarzo y/o feldespato necesarios para su datación por OSL.

2.5. Cronoestratigrafía: OSL (*Optically Stimulated Luminescence*)

Con el fin de datar las secuencias sedimentarias previamente reconocidas por IRIARTE *et al.* (2011a & b) y validar el modelo litoestratigráfico propuesta para el área de estudio, se procedió a la preparación y envío de 6 muestras procedentes de la secuencia sedimentaria que forma la terraza T5 del valle del río Rauil, 3 muestras correspondientes a la sección de Jeftelik (JEF-OSL1 a JEF-OSL3) y otras 3 correspondientes a la sección de Bridge (BRI-OSL1 a BRI-OSL3) fueron enviadas al Laboratorio de Luminiscencia de la Universidad Victoria en Wellington (Nueva Zelanda) para datación OSL.

Dado el carácter fino de las muestras sedimentarias a datar, se utilizó la técnica de preparación de granulometrías finas (4-11 µm).

La paleodosis (dosis equivalente) de todas las muestras fue calculada utilizando el método SAR (Single Aliquot Regenerative Method), basado en la medida de la luminiscencia UV durante la estimulación con luz azul. La luminiscencia UV fue medida después de la estimulación infrarroja (post-IR OSL). La intensidad de la dosis de estimulación fue determinada en base a medidas mediante espectrometría gamma. La metodología analítica utilizada está reflejada en los trabajos de PRESCOTT & HUTTON, 1994; ADAMIEC & AITKEN, 1998 y MURRY & WINTLE, 2000.

3.- RESULTADOS

Los resultados obtenidos a partir de las muestras estudiadas permiten obtener nuevos datos que complementan la información sedimentológica y cronoestratigráfica para el registro sedimentario cuaternario de la Cuenca de la Bouqaia. A continuación se presentan los resultados más significativos de las distintas analíticas realizadas.

3.1. Estratigrafía

Se han estudiado e interpretado nuevas columnas estratigráficas de la Cuenca de la Bouqaia, correlacionándolas y completando la arquitectura estratigráfica propuesta en trabajos anteriores (IRIARTE *et al.*, 2011 a & b) (Figura 3).

Los materiales sedimentarios caracterizados en las secciones del valle del río Rauil (terrazza T5, secciones de Jeftelik y Bridge) (Figura 3) corresponden a sedimentos fluviales compuestos por gravas más o menos canalizadas y sedimentos finos de llanura de inundación que han sufrido procesos pedogénicos. Se des-

criben dos secuencias, S_1 y S_2 , separadas por una discontinuidad erosiva (U_2) y que corresponden a secuencias depositadas por sistemas fluviales de tipo meandriformes y trenzado respectivamente. Los sedimentos de llanura de inundación incluyen, a menudo, restos de industria lítica de tipología musteriense.

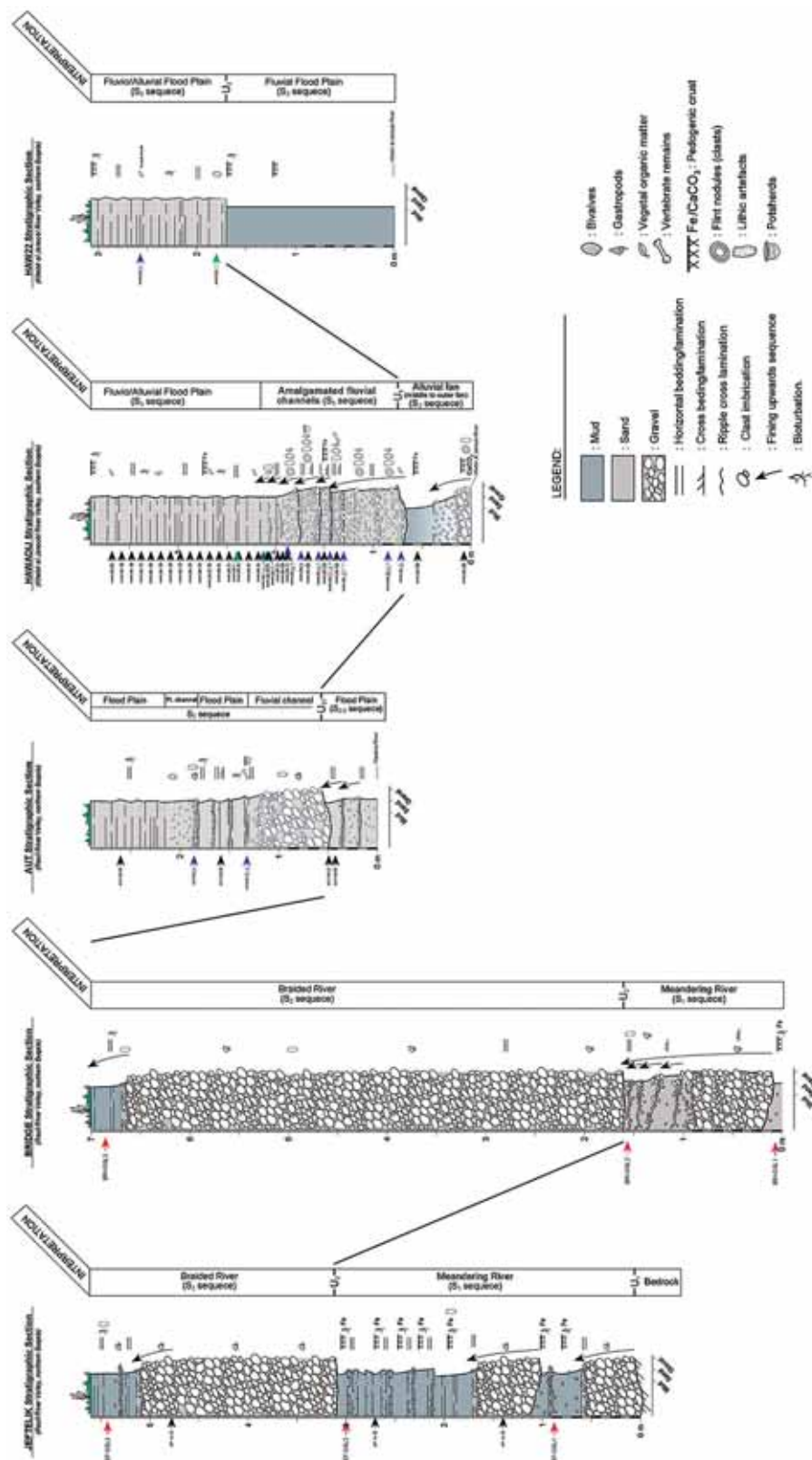


Figura 3. Interpretación y correlación litoestratigráfica de las columnas estratigráficas más significativas de la Cuenca de la Bouqia. Se indican las muestras estudiadas así como las utilizadas para obtener dataciones radiométricas (sección de Hawadij) y por luminiscencia (OSL) (secciones de Jiftelik y Bridge).

Figure 3. Interpretation and lithostratigraphic correlation of key stratigraphic sections in the Bouqia Basin. Analyzed sediment samples and radiometric (Hawadij section) and luminiscence (OSL) (Jiftelik and Bridge sections) dating samples are indicated.

Distalmente, hacia el centro de la cuenca, los sedimentos aluviales pasan a facies de abanico aluvial cada vez más finas (Figura 3, secciones AUT y Hawadij). Los sedimentos aluviales se intercalan con sedimentos fluviales depositados por los ríos que cruzan la depresión (Rauil, Saffa y ríos Nassiria) (Figuras 2 y 3). Aunque establecer una reconstrucción completa de la arquitectura estratigráfica de la depresión es difícil debido a la escasez de afloramientos, la mayoría de los sedimentos observados pueden ser correlacionados, perteneciendo la mayoría de los clasificados como aluviales equivalentes a la secuencia fluvial S_2 que se describe en la parte inferior de la secuencia de la T5 en el valle del río Rauil (IRIARTE *et al.*, 2011a). La datación de estas secuencias mediante luminiscencia OSL se aborda en un apartado posterior en este trabajo de investigación. Secuencias sedimentarias observadas a lo largo del río Khebir al Janoubi en la parte central de la depresión ponen de manifiesto una secuencia fluvio-lacustre? (S_3) separada por una discordancia fuertemente erosiva (U_3) de los sedimentos aluviales de S_2 (Figura 3, secciones AUT, Hawadij y HAW22). Los sedimentos de S_3 corresponden a arenas y gravas con abundantes materiales de sílex, hueso, carbón y cerámica, formando una secuencia grano-decreciente (Figura 3, secciones de Hawadij y HAW22). Numerosas conchas de bivalvos están preservadas en posición de vida en la parte inferior de los rellenos de canal. Estas conchas han sido utilizadas para la datación mediante radiocarbono de la base de la secuencia.

3.2. Petrología

Se seleccionaron cinco muestras (HAW28.5, HAW28.21, JEF1sx.1, JEF1sx.2 y JEF1sx.3) para consolidarlas con resina epoxy y la realización de láminas delgadas y su posterior análisis en el microscopio petrológico de luz polarizada.

En general, las cinco muestras revelan una gran presencia de granos de basalto y menor presencia de granos de cuarzo y de litoclastos de arenisca. Se aprecian, en todas las muestras, granos basálticos rodeados por una matriz arcillosa de color marrón. En el caso de la muestra HAW28.21 se ha observado que hay presencia de restos de conchas de gasterópodo con sedimento basáltico en su interior (Figura 4g). En cuanto al tamaño de grano aparente de la trama se observa una medida máxima general de 5 mm y una medida mínima de 0.125 mm. La angulosidad y esfericidad de las muestras presenta una tendencia general en las muestras de JEF1sx.1-JEF1sx.3 y HAW28.5 cuyos granos tienden a ser subangulares y no esféricos y sin embargo la muestra HAW28.21 presenta granos más redondeados y esféricos.

En general la presencia en las muestras de granos de basalto es mayoritaria tratándose de litoclastos con minerales como la plagioclasa, anfíboles y piroxenos, el olivino aunque está presente en todas las muestras es especialmente abundante en JEF1sx. 2 (Figura 4e).

La granoselección en las cinco muestras es moderadamente bien clasificada, exceptuando la muestra de HAW28.21 en la que se observa una mala selección de los granos.

3.3. Análisis granulométrico

Se han caracterizado granulométricamente muestras de las secciones de Jeftelik, Bridge y Hawadij, habiéndose analizado tanto la muestra total, como la fracción fina (< 2 mm) (Figuras 5 & 6 y Tabla I).

En la sección de Jeftelik se han analizado las muestras JEF1 sx.1, JEF1 sx.2 y JEF1 sx.3 (Figura 3) para caracterizar la matriz sedimentaria de los intervalos conglomeráticos de las secuencias 1 y 2 y detectar en su caso posibles diferencias en los procesos sedimentarios y el área fuente. La muestra JEF1 sx.2 además coincide, aproximadamente, con la muestra de sedimento tomada para su datación por OSL en el techo de la S_1 . Las tres muestras de la sección de Jeftelik presentan características similares correspondiendo a arenas con cantidades variables de grava fina. En el caso concreto de la muestra JEF1 sx.2 presenta una mayor proporción de la fracción fina, en consonancia con su naturaleza de facies de llanura de inundación a la que llegarían eventualmente granulometrías arena-grava debido a flujos de mayor energía en las inmediaciones del canal desbordado en ambientes de abanicos de desbordamiento (crevasse splay). En el caso de las muestras JEF1 sx.1 y JEF1 sx.3 presentan carac-

		GRANULOMETRÍAS										
BRIDGE	JEFTLIK	MUESTRAS	Grupo textural	Media	Selección	Sesgo	Kurtosis	Grava (%)	Arena (%)	Limo (%)	Arcilla (%)	Fango (%)
		JEF1sx.1	Sand	521,30	Unimodal, Poorly Sorted	1.163 Right skewed	1.060 Leptokurtic	48,21	47,23	4,09	0,47	4,56
		JEF1sx.2	Muddy Sand	455,50	Trimodal, Very Poorly Sorted	1.338 Right skewed	0.968 Leptokurtic	12,06	72,20	14,42	1,32	15,74
		JEF1sx.3	Sand	589,40	Unimodal, Poorly Sorted	0.861 Right skewed	0.265 Leptokurtic	9,40	82,72	7,16	0,72	7,88
		BRI-OSL1	Muddy Sand	194,60	Bimodal, Very Poorly Sorted	2.120 Right skewed	4.502 Leptokurtic	52,66	31,10	14,58	1,66	16,24
		BRI-OSL2	Sandy Mud	135,10	Polymodal, Very Poorly Sorted	3.711 Right skewed	15.35 Leptokurtic	83,16	7,75	7,88	1,21	9,09
		BRI-OSL3	Sandy Mud	161,00	Bimodal, Very Poorly Sorted	2.832 Right skewed	8.036 Leptokurtic	73,61	13,04	12,25	1,11	13,35
		HAW28.1	Muddy Sand	126,50	Bimodal, Poorly Sorted	2.972 Right skewed	10.16 Leptokurtic	58,01	23,60	17,26	1,13	18,39
		HAW28.2	Muddy Sand	121,00	Unimodal, Poorly Sorted	4.356 Right skewed	25.62 Leptokurtic	32,20	37,56	28,47	1,76	30,24
		HAW28.3	Muddy Sand	98,71	Unimodal, Poorly Sorted	3.009 Right skewed	12.53 Leptokurtic	43,64	30,49	24,52	1,35	25,87
		HAW28.4	Muddy Sand	118,40	Bimodal, Poorly Sorted	4.705 Right skewed	29.65 Leptokurtic	57,69	24,62	16,63	1,06	17,68
		HAW28.5	Muddy Sand	130,50	Bimodal, Poorly Sorted	4.095 Right skewed	22.24 Leptokurtic	69,43	18,07	11,71	0,79	12,51
		HAW28.6	Muddy Sand	184,30	Trimodal, Poorly Sorted	3.248 Right skewed	9.636 Leptokurtic	50,57	29,91	18,39	1,14	19,53
		HAW28.7	Muddy Sand	96,32	Bimodal, Poorly Sorted	2.443 Right skewed	8.097 Leptokurtic	44,77	31,10	22,64	1,49	24,14
		HAW28.8	Muddy Sand	109,90	Bimodal, Poorly Sorted	5.387 Right skewed	47.83 Leptokurtic	35,71	38,25	24,49	1,54	26,04
		HAW28.9	Sandy Mud	79,97	Trimodal, Poorly Sorted	6.778 Right skewed	65.43 Leptokurtic	36,00	26,05	35,52	2,43	37,95
		HAW28.10	Sandy Mud	125,50	Bimodal, Poorly Sorted	4.892 Right skewed	23.98 Leptokurtic	3,05	45,28	48,67	3,01	51,68
		HAW28.11	Muddy Sand	206,90	Bimodal, Very Poorly Sorted	3.005 Right skewed	8.021 Leptokurtic	38,44	33,43	26,47	1,66	28,13
		HAW28.12	Muddy Sand	86,90	Unimodal, Poorly Sorted	5.628 Right skewed	55.63 Leptokurtic	14,85	45,22	37,98	1,96	39,94
		HAW28.13	Muddy Sand	119,70	Unimodal, Poorly Sorted	1.555 Right skewed	3.288 Leptokurtic	29,32	47,57	21,77	1,34	23,11
		HAW28.14	Muddy Sand	128,10	Bimodal, Poorly Sorted	5.987 Right skewed	40.48 Leptokurtic	22,42	46,47	29,32	1,78	31,11
		HAW28.15	Muddy Sand	138,60	Unimodal, Poorly Sorted	5.409 Right skewed	36.41 Leptokurtic	0,00	64,50	33,50	2,00	35,50
		HAW28.16	Muddy Sand	123,90	Bimodal, Poorly Sorted	2.826 Right skewed	10.55 Leptokurtic	43,58	35,09	20,20	1,13	21,33
		HAW28.17	Muddy Sand	115,60	Bimodal, Poorly Sorted	2.355 Right skewed	7.993 Leptokurtic	39,01	37,26	22,32	1,40	23,72
		HAW28.18	Muddy Sand	122,70	Unimodal, Poorly Sorted	2.503 Right skewed	10.30 Leptokurtic	41,00	37,41	20,41	1,18	21,59
		HAW28.19	Muddy Sand	122,70	Unimodal, Poorly Sorted	5.263 Right skewed	48.75 Leptokurtic	0,00	64,10	33,60	2,30	35,90
		HAW28.20	Muddy Sand	131,10	Unimodal, Poorly Sorted	2.116 Right skewed	6.198 Leptokurtic	0,72	65,82	31,17	2,28	33,46
		HAW28.21	Muddy Sand	646,60	Unimodal, Poorly Sorted	0.736 Right skewed	0.0062 Leptokurtic	30,84	59,82	8,37	0,97	9,34
		HAW28.22	Muddy Sand	843,50	Unimodal, Very Poorly Sorted	0.166 Right skewed	- 1.083 Platykurtic	51,92	41,45	5,96	0,67	6,64
		HAW28.23	Muddy Sand	292,20	Trimodal, Very Poorly Sorted	2.038 Right skewed	3.165 Leptokurtic	68,81	17,03	13,25	0,90	14,16
		HAW28.24	Muddy Sand	238,70	Bimodal, Very Poorly Sorted	2.054 Right skewed	4.409 Leptokurtic	11,47	53,92	31,43	3,19	34,62
		HAW28.25	Muddy Sand	173,50	Unimodal, Poorly Sorted	3.583 Right skewed	16.39 Leptokurtic	30,81	45,32	22,28	1,59	23,87
		HAW28.26	Sandy Mud	139,30	Bimodal, Very Poorly Sorted	3.955 Right skewed	18.21 Leptokurtic	39,12	27,46	30,68	2,74	33,42
		HAW28.28	Muddy Sand	313,60	Bimodal, Very Poorly Sorted	2.062 Right skewed	5.570 Leptokurtic	96,57	2,54	0,73	0,16	0,89

Tabla I. Características granulométricas de la matriz sedimentaria de las muestras JEF1 sx., BRI-OSL & Hawadij.

Table I. Granulometric characteristics of the sedimentary matrix from JEF1 SX., BRI-OSL & Hawadij samples.

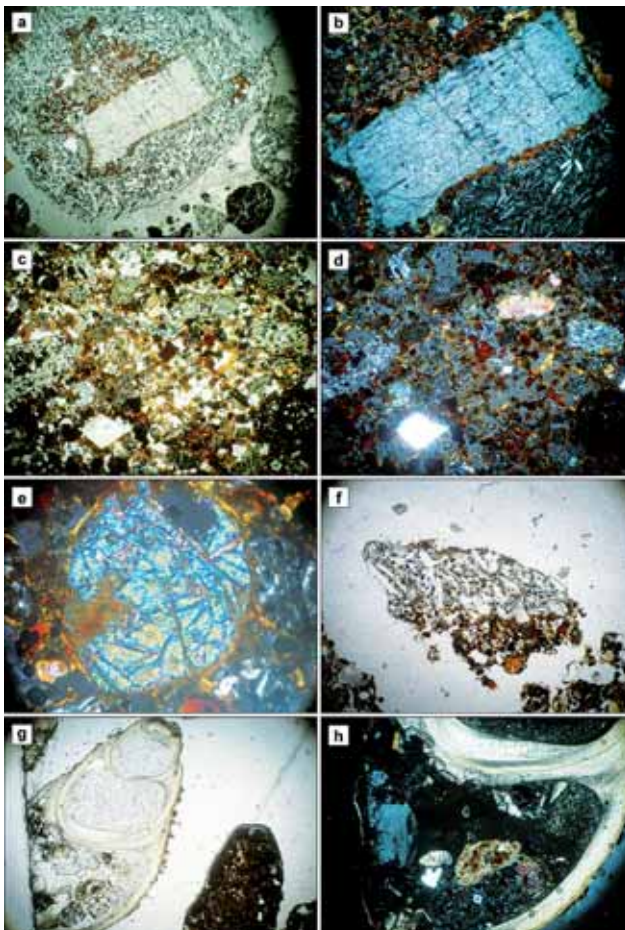


Figura 4. Microfotografías de los sedimentos estudiados. (a) Granos basálticos de la muestra JEFsx1. (b) Cristal de feldespato potásico de gran tamaño detalle de (a). Luz polarizada. (c) Aspecto general de la muestra JEFsx2 donde se aprecian granos basálticos compuestos mayoritariamente por plagioclasa y minerales ferromagnesianos (Py: Piroxeno) rodeados por una matriz arcillosa de color marrón. (d) Idem (c). Luz polarizada. (e) Grano de olivino de la muestra JEFsx2. Luz polarizada. (f) Aspecto general de la muestra HAW28.5 donde se aprecian granos basálticos rodeados por una matriz arcillosa de color marrón. (g) Granos sedimentarios y bioclasto (gasterópodo) de la muestra HAW28.21. (h) Granos de basalto en el interior del gasterópodo de la muestra HAW28.21. Luz polarizada.

Figure 4. Photomicrographs of the analyzed sediments. (a) Basaltic grains from the sample JEFsx1. (b) Large potassium feldspar crystal (detail of (a)). Polarized light. (c) General view of JEFsx2 sample where basaltic grains are mainly composed of plagioclase and ferromagnesian minerals (Py: Pyroxene) and surrounded by a brown clayey matrix. (d) Same as (c) polarized light. (e) Olivine grain from JEFsx2 sample. Polarized light. (f) General appearance of the HAW28.5 sample. Basaltic grains are surrounded by a brown clay matrix. (g) Sediment grains and bioclasts (gastropods) from the sample HAW28.21. (h) Basalt grains filling the gastropod chambers. Polarized light.

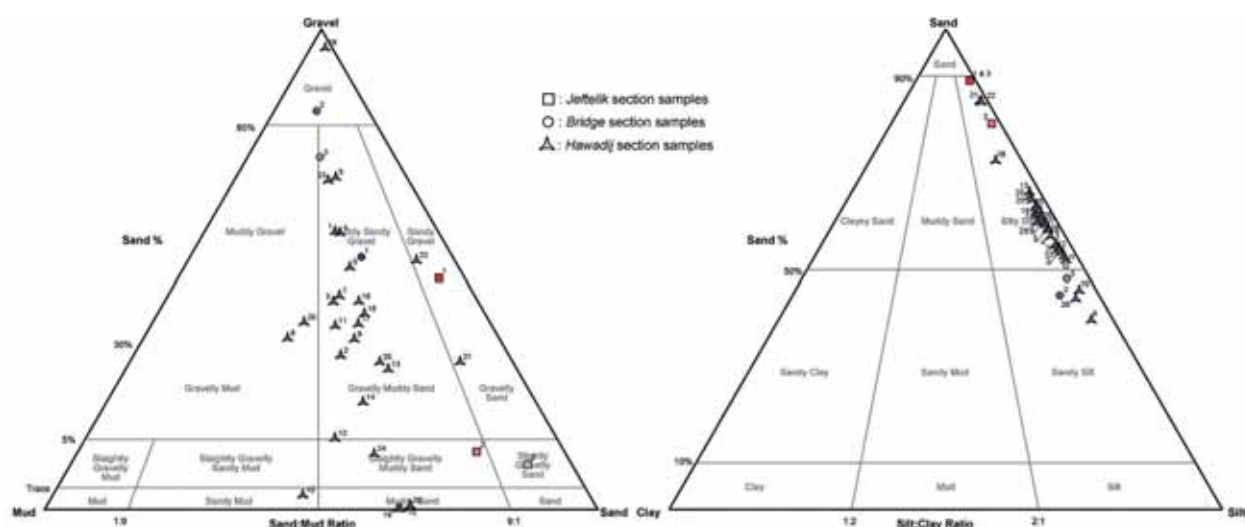


Figura 5. Diagramas ternarios de distribución granulométrica para muestra total y matriz sedimentaria (< 2 mm).

Figure 5. Granulometric distribution ternary diagrams of total samples and sedimentary matrix (< 2 mm).

terísticas típicas de la matriz de grano grueso de gravas que constituyen rellenos de canales, observándose una granulometría más grosera en la primera (Figuras 5, 6 y 7).

Las muestras analizadas en la sección de Bridge (BRI-OSL1, BRI-OSL2 y BRI-OSL3) corresponden a las muestras enviadas para su datación por OSL. Están compuestas por sedimentos finos con cantidades importantes de fracción de grava fina también interpretadas como sedimentos de llanura de inundación próximos a la zona de desbordamiento (crevasse splay) de un canal meandriforme (Secuencia S₁) en el caso de las muestras BRI-OSL1 y BRI-OSL2, y un canal trenzado en el caso de la muestra BRI-OSL3 (Figuras 5, 6 y 7).

La columna estratigráfica de Hawadij (Figuras 3 y 8) fue muestreada en detalle con el fin de caracterizar los sedimentos de la secuencia S₃ y detectar posibles diferencias en los procesos sedimentarios y el área fuente, dado que su posición corresponde a la zona de unión entre los ríos Saffa, Nassiría y Raulil y podría contener diferencias significativas en el tipo y cantidad de aporte sedimentario según las condiciones y aporte de cada uno de los cursos fluviales mencionados (Figuras 3, 5 y 6). Las muestras anali-

	DIFRACCIÓN RAYOS X															
	FELDSPATOS						ARCILLAS				OXIDOS Fe		ANFÍBOLES		PIROXENOS	
MUESTRAS	Cuarzo (%)	Calcita (%)	Microclina (%)	Sanidina (%)	Anortita (%)	Albita (%)	Kaolinita (%)	Chlorita (%)	Illita (%)	Moscovita (%)	Hematitas (%)	Goethita (%)	Hornblenda (%)	Pigeonita (%)	Augita (%)	Olivino (%)
JEF1sx.1	2,3		14,9		23,3	3,1					2,5	2,6	11,1	13,7		26,4
JEF1sx.2			11,1		14,7	2,2	5,7	10,7			2,3	3,3	11	6		33,1
JEF1sx.3	1,2		7,1		60,8					2,7	0,9	1,7	5,4	4,8		11,2
BRI-OSL1	3,1			10,6	14	1,7	8,9	10,7		3,8	3,2	3,6	10,2			30,2
BRI-OSL2	6,1		9,8		13,5		8,7	9,2			2,3	4,1	9,9			5,6
BRI-OSL3	2,2		13,3		22,5	3,1	8,5				3,1		10,3			8,6
HAW28.1	13,5	7,3	9,4		16	1,9					2,3	4,9	9			8,1
HAW28.2	19,9	5,8			24	2,9					1,8	2,8	10,3			8,1
HAW28.3	8,6	9,1	9,3		16,3	2,2	6,5				2	3	10,8			5,9
HAW28.4	9,9	5,5	8,2		17,8	2,4	6,4				2,2	3	12			6,5
HAW28.5	9,6	6,3	10,1		14,2		5,4				2,3	3,3	11,6			6,7
HAW28.6	10,2	7			21,3		6,5				2	2,5	12,5			6,1
HAW28.7	11,3	5,8	8,7		18,4	2,4	4,8				2,9	2,7	11,7			6,3
HAW28.8	15,1	4	8,6		20,5	2,7	3,7				1,9	2,5	11,7			5
HAW28.9	3,6	3,3	11,3		19,1		6,2				2,5	2,9	8,7			7,4
HAW28.10	4,3	3,5	9,9		17,6	2,5			8,6		2,5	3,8	9,2			9,4
HAW28.11	3,5	2,8	11,8		20,7				7,4		2	3,2	10,5			12,4
HAW28.12	2,7		15,7		28,8	4,1			6,1		2,3	2,3	12			5
HAW28.13	3,6	4,4	14,3			4,2	8,9		9,5				15,8			8,1
HAW28.14	10,2	3,1	15,3		18,1				7,2		1,4	2,4	10,9			7,5
HAW28.15	6,7	3,2		26,5	15,9	2,4					2	2,2	10,4			4,8
HAW28.16	4,6	3,9	12,7		18,3	2,5			8,4		2	2,9	10,5			8,7
HAW28.17	3,3	2,4	11,9		22,8	2,3	4,9		6,6		2	2,4	10,4			7
HAW28.18	3,4		11,3		25,4	3,4			6,6		2	2,9	11,6			7,1
HAW28.19	4,7	3,1	14		15,1	3,1			7,8		1,5	2,4	13,8			9,1
HAW28.20	6,1	2,2	10,5		35,4	4,9			5,3		1,1	2	8			6,6
HAW28.21																
HAW28.22	8,7	7,1	15,4		25,5	3			3,8			1,4	1,7		8	
HAW28.23	5,5	5,5	11,5		17,2	2,3			5,5		2,1	2,6	7,7		16,8	
HAW28.24	11,8	4,8	7,8		15,9	2,1			5		2	3,6	10,5		9	
HAW28.25	21,1	5,3	7,4		16,6	2,2			1,8		2,1	2,2	8,9		5,8	
HAW28.26	11,5	7,2	8,1		18,4	2,1					2,3	2,9	12		6,6	
HAW28.28	12,4	9,7	6,1			2,2	6,4		8,1		1,9	3,8	7,8		6,4	

Tabla II. Estimación semicuantitativa de las fases minerales reconocidas mediante DRX en las muestras estudiadas.

Table II. X-Ray Diffraction semiquantitative calculation of minerals phases in the analyzed samples.

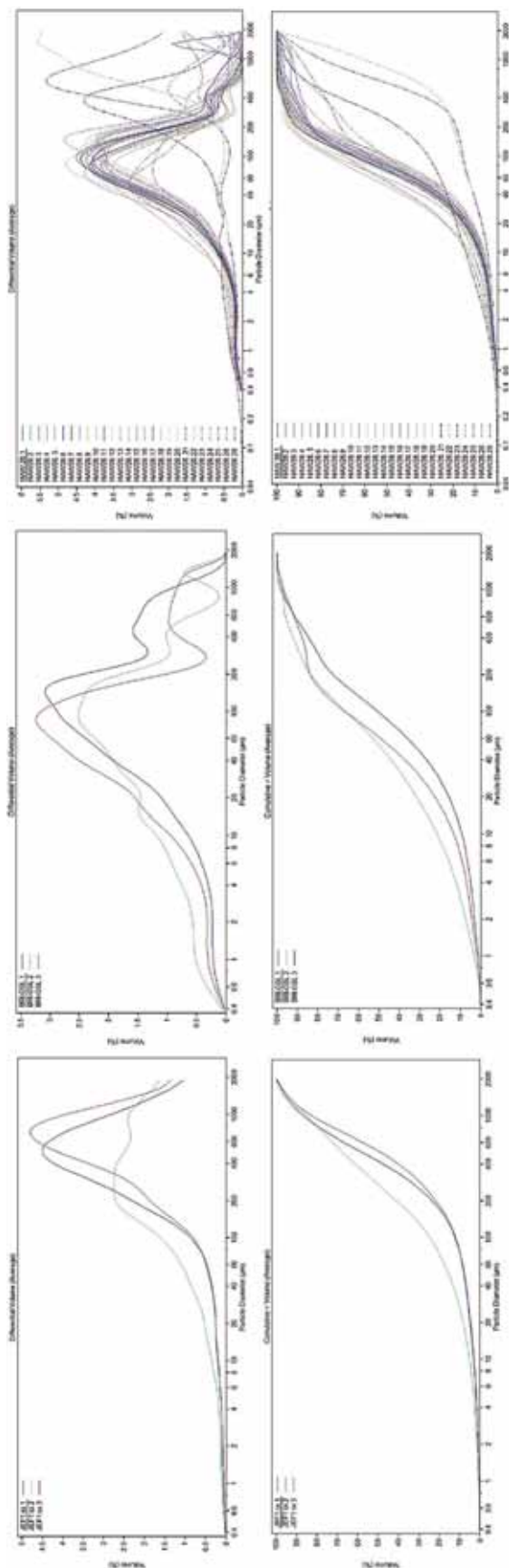


Figura 6. Gráficas granulométricas de distribución y acumulativas de las muestras estudiadas.

Figure 6. Distribution and accumulative granulometric graphics of the studied samples.

zadas se agrupan en dos grupos; las muestras HAW28.1 a HAW28.4 y HAW28.21 a HAW28.28 provenientes de la zona inferior de la columna estratigráfica de HAW28. Estas muestras corresponden a arenas y gravas arenosas de rellenos de canales amalgamados de la base de la secuencia S_3 (Figura 5). Por otra parte las muestras de HAW28.5 a HAW28.20 son de granulometría más fina correspondiente a arenas fangosas y representan sedimentos de llanura de inundación adyacentes a canales meandriformes de la secuencia S_3 . El carácter arenoso de éste segundo grupo de muestras no indica la existencia de masas de agua perennes en las zonas de inundación al menos para ésta columna (Figura 8).

3.4. Análisis mineralógico (Difracción de Rx)

Todas las muestras se han analizado y caracterizado mineralógicamente mediante la Difracción de Rayos X. El cuarzo está presente en cada una de las muestras exceptuando la muestra JEF1sx.2, en las demás fases minerales hay solo pequeñas variaciones en cuanto a su porcentaje (Tabla II). La calcita está sólo en las muestras de HAW28 exceptuando HAW28.12. En cuanto a la presencia de feldespatos el porcentaje es bastante elevado en casi todas las muestras sobre todo de microclina y anortita (Tabla II). El porcentaje de minerales de la arcilla en las muestras es inferior a los anteriores aunque su presencia también es significativa así como los óxidos de hierro que están presentes en todas las muestras exceptuando HAW28.13.

También el grupo de los anfíboles y de los piroxenos está muy presente en las muestras analizadas.

El porcentaje del grupo del olivino es muy elevado (Tabla II). Probablemente esté sobrevalorado, aun así, cabe recordar que se éste era localmente abundante en algunas de las muestras estudiadas al microscopio petrológico.

Río Meandriforme (S₁)Río Trenzado (S₂)

Figura 7. Ejemplos de los posibles ambientes sedimentarios en los que fueron recogidas las muestras de las secciones de Jefelik, Bridge y Hawadij.
Figure 7. Examples of possible environments in which sediment samples were collected sections Jefelik, Bridge and Hawadij.

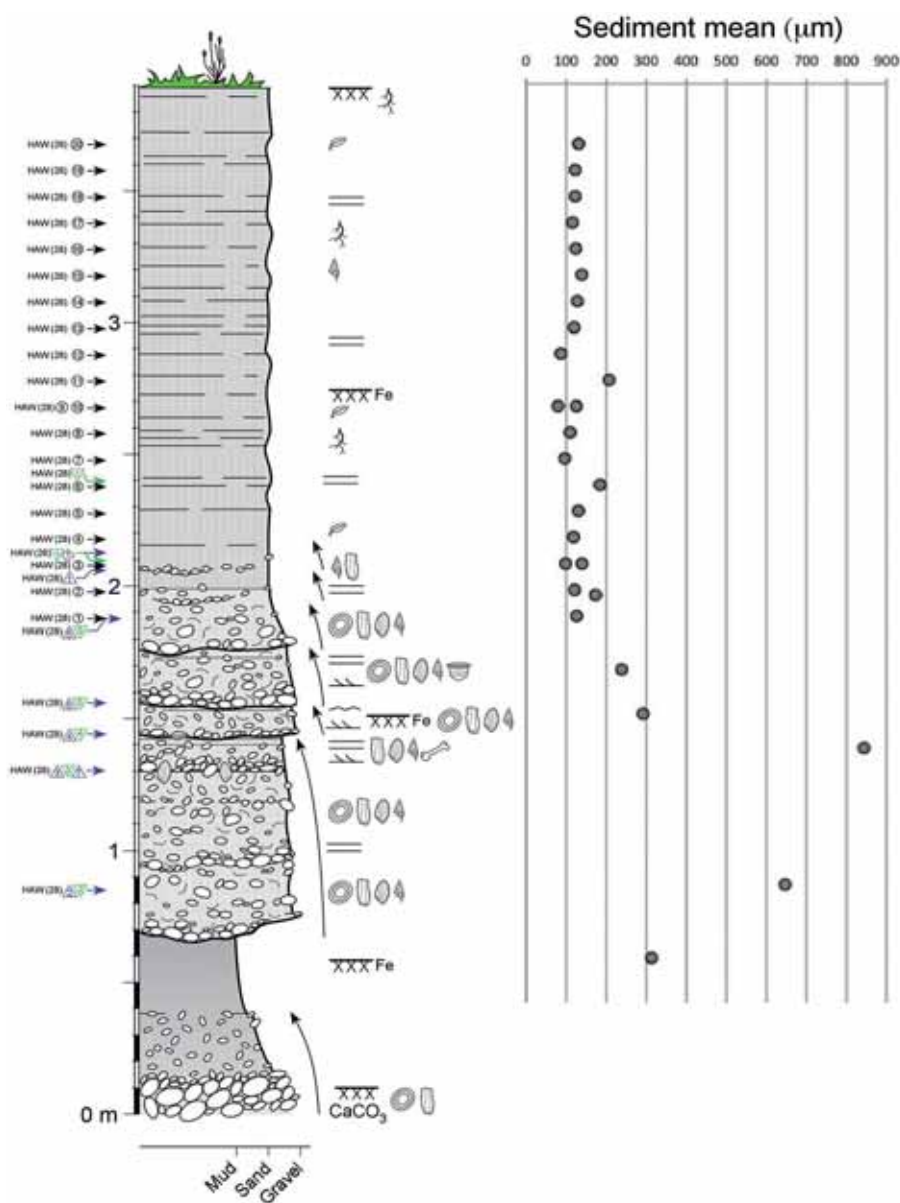


Figura 8. Columna estratigráfica HAW28 y distribución de las medias granulométricas de las muestras estudiadas.

Figure 8. HAW28 stratigraphic section and the granulometric mean distribution of studied samples.

3.5. Cronoestratigrafía: OSL (*Optically Stimulated Luminescence*)

Debido a la ausencia de materia orgánica susceptible de ser datada por radiocarbono en las secuencias sedimentarias de la terraza T5 y su más que probable antigüedad fuera del rango de dicho método de datación, se llevó a cabo su datación mediante luminiscencia (OSL). Para ello se muestrearon materiales sedimentarios de dos columnas estratigráficas de dicha terraza:

3.5.1. Sección de Jeftelik

Tres muestras (JEF 1,2 & 3) fueron obtenidas de la secuencia sedimentaria que rellena el fondo del valle y corresponde a la terraza T5 (Figura 3).

JEF1: corresponde a un nivel de sedimentos limo-arenosos con coloración rojiza procedente de la llanura de inundación bioturbados y con costras y nódulos ferrosos. Corresponde a la parte más fina de la primera secuencia negativa de la terraza T5 (S_1). Esta secuencia se apoya discordantemente sobre el lecho de basalto y se compone de una unidad de gravas que gradualmente pasa hacia arriba a los sedimentos rojizos finos y laminados muestreados. Los sedimentos muestreados se derivan de la meteorización de la roca basáltica, en consecuencia, la presencia de granos de cuarzo es potencialmente baja, sin embargo abundan los granos de feldespato, ambos tipos de granos son susceptibles de ser datados por luminiscencia OSL.

JEF 2: corresponde a sedimentos de arena fina laminada sedimentadas en ambiente de llanura de inundación. Incluyen paleosuelos de tipo gley con costras y nódulos ferrosos. 45 cm por debajo de la muestra se encontró industria de sílex tipo levallois incluida en el sedimento.

JEF 3: corresponde a sedimentos arenosos con laminación fina de grava con arenas limosas procedentes de la llanura de inundación de la parte superior de la terraza T5. La unidad de la muestra sedimentaria incluye sedimentos orgánicos intercalados y lechos de arena.

3.5.2. Sección de Bridge

Tres muestras se tomaron de esta secuencia (*BRI 1,2 & 3*). La sección de Bridge aflora unos 2 km aguas abajo de la sección de Jeftelik.

BRI 1: se trata de una muestra limo-arenosas con laminación fina, el sedimento tiene una coloración rojiza con características de edafización (bioturbación, costras y nódulos ferrosos).

BRI 2: muestra similar a la anterior.

BRI 3: corresponde a arena con gravas finas, laminada, interpretada como sedimentos de llanura de inundación de la parte superior de la terraza T5. 30 cm. por debajo de la muestra se encontró un núcleo de sílex englobado en el sedimento.

Los resultados obtenidos de las seis muestras estudiadas (*JEF-OSL 1 a 3 & BRI-OSL 1 a 3*) han arrojado los resultados resumidos en la tabla (Tabla III).

LaboratoryCode	a-value*	De(Gy)	Dose rate(Gy/ka)	Luminescence age(ka)	Field Code
WLL902	0.07±0.03	265.26±23.45	1.40±0.15	188.9±26.1	JEF-OSL1
WLL903	0.07±0.03	175.62±24.38	1.17±0.11	150.4±25.3	JEF-OSL2
WLL904	0.07±0.03	66.31±8.77	1.39±0.12	47.6±7.5	JEF-OSL3
WLL905	0.07±0.03	215.62±14.85	1.39±0.16	155.6±20.5	BRI-OSL1
WLL906	0.07±0.03	174.23±9.91	1.63±0.17	107±13	BRI-OSL2
WLL907	0.07±0.03	3.78±1.18	1.50±0.12	2.5±0.8	BRI-OSL3

Tabla III: Valores, dosis, dosis equivalentes y edades datadas por Luminiscencia.

Table III: Values, Dose Rates, Equivalent Doses and Luminescence Dating Age. *a -value was estimated

4.- DISCUSIÓN

Las analíticas realizadas han permitido obtener resultados que complementan y aportan información sedimentológica y cronoestratigráfica previa del registro sedimentario

cuaternario de la Cuenca de la Bouqaia. Así la caracterización e interpretación de nuevas secciones estratigráficas (Figura 3) y su correlación con otras secciones ya descritas anteriormente (IRIARTE *et al.*, 2011a; IRIARTE *et al.*, 2011b) han permitido completar la arquitectura estratigráfica de los materiales cua-

ternarios de la cuenca de la Bouqaia (Figuras 3 y 9). Se puede diferenciar por lo tanto el tránsito de secuencias fluviales aflorantes en el valle del río Rauil (S_1 y S_2 en T5) que pasan lateralmente a materiales aluviales y fluviales en los márgenes y parte central de la cuenca de la Bouqaia (Figura 9).

El modelo litoestratigráfico propuesto ha sido además datado mediante dataciones OSL obtenidas sobre 6 muestras de sedimento (Tabla III) que complementan las dataciones por radiocarbono obtenidas por IRIARTE *et al.* (2011a) para las secuencias holocenas (secuencia S_3). Así la base de las secuencias estudiadas (U_1) ha sido datada como Pleistoceno medio, entorno a los 170 Ka (final del estadio isotópico 7) en base a las dataciones de las muestras JEF-OSL1 y BRIS-OSL1 (Figura 9 y Tabla III). La discordancia U_2 que delimita la secuencia S_1 de la S_2 , el tránsito de una dinámica fluvial meandriforme a trenzada, se ha podido datar entorno a los 125 Ka (final del estadio isotópico 6) en base a las dataciones obtenidas de las muestras JEF-OSL2 y BRIS-OSL2 (Figura 9 y Tabla III). Finalmente, el techo de la T5, momento de la transición desde la agradación a la incisión fluvial en el valle del río Rauil y la cuenca de la Bouqaia, ha podido datarse en torno a 45 Ka (estadio isotópico 2), Pleistoceno superior, en base a la datación de la muestra JEF-OSL3; la muestra BRI-OSL3, muestreada en una posición estratigráfica equivalente arrojó una datación anómala en torno a 2,5 Ka (Figura 9 y Tabla III).

La petrología y la difracción de Rx ponen de manifiesto la naturaleza eminentemente basáltica de los sedimentos provenientes de la zona septentrional (valle del río Rauil) y oriental (llanura basáltica de Homs) de la cuenca de la Bouqaia. La fracción arena y grava de unidades fluvio-aluviales está dominada por litoclastos basálticos, mientras que la granulometría fina, arcillas y limos, depositada en ambientes aluviales distales y llanuras de inundación fluvial, está compuesta por minerales de la arcilla derivadas de la alteración del sustrato rocoso basáltico (suelos) además de cuarzo de posible procedencia eólica (Figura 4). La presencia de bioclastos y conchas carbonatadas de gasterópodos y bivalvos en sedimentos fluviales holocenos (secuencia S_3) de la parte central de la cuenca (secciones Hawadij y HAW22) indica la presencia de aguas fluviales saturadas en carbonato (calcita); este hecho apunta a que es a partir del Pleistoceno Final-Holoceno cuando los ríos Rauil (subsaturado en calcita) y Saffa y/o surgencia de Nassiria (Figura 2) convergen en la parte central de la depresión de la cuenca de la Bouqaia, posiblemente coincidiendo con el inicio de la fase de incisión fluvial (secuencia S_3) (Figuras 2 y 9).

Todos los datos obtenidos, refuerzan y completan la interpretación paleoambiental cuaternaria propuesta para la cuenca de la Bouqaia (IRIARTE *et al.*, 2011). Así, las secuencias sedimentarias estudiadas apuntan a una disminución en las tasas de precipitación y cambios en el patrón de precipitación, haciéndose menor y más estacional a lo largo del tiempo a lo largo del Pleistoceno Medio y el Holoceno. Dichos

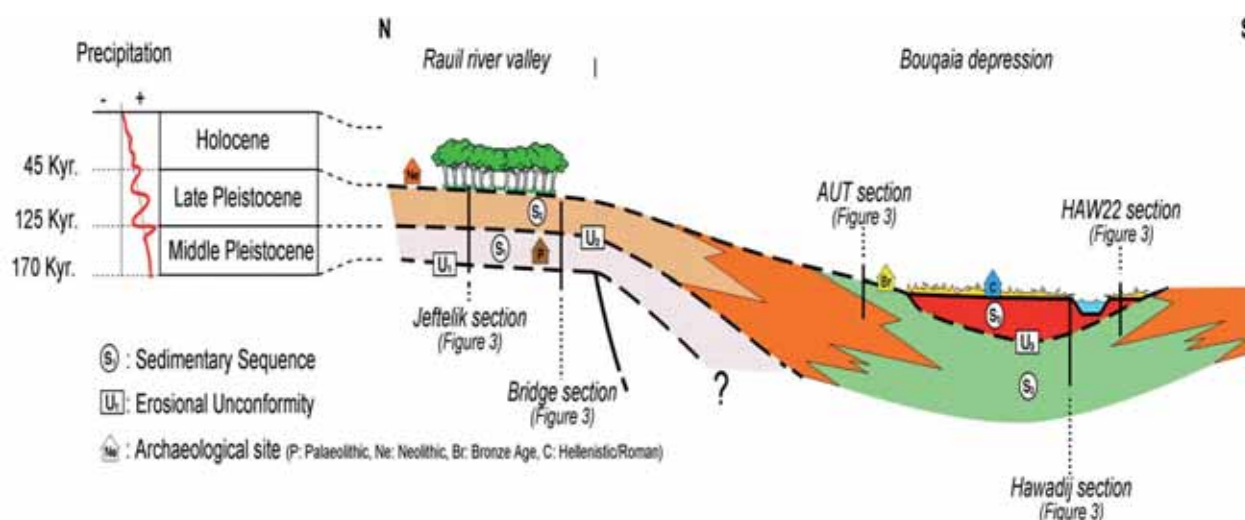


Figura 9. Modelo estratigráfico de las secuencias sedimentarias cuaternarias de la cuenca de la Bouqaia. Modificado de Iriarte *et al.*, 2011a.

Figure 9. Simplified stratigraphic framework of Late Pleistocene and Holocene sedimentary sequences from the Bouqaia Basin. Modified from Iriarte *et al.*, 2011a.

procesos y su evolución se ven reflejados en cambios en la dinámica sedimentaria fluvial de distinta índole; definiéndose ciclos de incisión/agradación fluvial y cambios de dinámica fluvial desde sistemas meandri-formes, caracterizados por altas tasas de precipitación y patrones de precipitación constantes, a trezados, caracterizados por menores tasas de precipitación y regímenes estacionales (Figura 9).

La integración de los datos paleoambientales obtenidos del estudio de los sedimentos cuaternarios con los obtenidos de las prospecciones y excavaciones arqueológicas, apuntan, además, a que la distribución de los distintos yacimientos de todas las épocas localizados en el área de estudio, parecen reflejar distintos patrones de asentamiento. Dichos patrones podrían estar, en parte, relacionados al establecimiento de diferentes condiciones climáticas y ambientales (IRIARTE *et al.*, 2011). Así, la mayoría de los yacimientos paleolíticos se encuentran en los depósitos de llanura de inundación de la secuencia S₁, en la parte más baja de la terraza T5 (Figura 9). Por el contrario, la mayoría de los yacimientos neolíticos se han encontrado en la superficie de las terrazas del río Rauil (T5 y T20) y en las laderas de valles fluviales y *wadis* lejos de la afección de inundaciones estacionales más frecuentes e intensas que afectarían las zonas bajas de los valles (Figura 9). Los asentamientos de la Edad de Bronce se encuentran en los márgenes de la depresión Bouqaia. Finalmente, los yacimientos helenísticos y romano/bizantinos son los primeros asentamientos localizados en las áreas centrales de la depresión Bouqaia, con escasa inundabilidad debido a la menor tasa de precipitación e incisión de la red fluvial del holoceno.

5.- CONCLUSIONES

El estudio estratigráfico, sedimentológico y geoarqueológico del registro sedimentario cuaternario de la cuenca de la Bouqaia aporta una importante información paleoambiental que complementa la información obtenida en distintos yacimientos arqueológicos y ayuda en la comprensión de las relaciones del ser humano con el medio ambiente y su evolución ambiental a lo largo del Cuaternario.

La caracterización y correlación de las secciones estratigráficas estudiadas sobre el terreno y el estudio sedimentológico y datación de las muestras estudiadas en esta memoria de fin de master, han permitido completar la arquitectura estratigráfica del registro cuaternario de la cuenca de la Bouqaia.

El trabajo realizado ha permitido identificar las áreas de procedencia de los sedimentos fluvio-aluviales, mayoritariamente basálticos y provenientes de las áreas norte y el este de la cuenca, la llanura basáltica de Homs.

Además, se ha podido constatar la existencia de un ciclo de agradación/incisión fluvial a lo largo del Pleistoceno Medio y el Holoceno y la unión de distintos cursos fluviales en la parte central de la depresión de la Bouqaia.

Las diferentes secuencias sedimentarias estudiadas en el presente trabajo apoyan trabajos anteriores (IRIARTE *et al.*, 2011a & b) indicando una tendencia general hacia la aridez en el Levante mediterráneo durante el Pleistoceno y el Holoceno. Dicha aridificación se dio mediante la disminución en la tasa de precipitación y el paulatino incremento de la estacionalidad desde el Pleistoceno Medio hasta la actualidad. Todo ello está reflejado en cambios en la dinámica de los sistemas fluviales, desde meandriforme (S₁) a trezado (S₂) y, por último un sistema meandriforme en la fase de incisión fluvial (S₃).

6.- AGRADECIMIENTOS

Agradecer en primer lugar al director de este trabajo, Eneko Iriarte (CSIC-IMF), por su apoyo y ayuda en la elaboración del mismo. A Arantza Aranburu (EHU/UPV) por su ayuda. Y a todas las instituciones que han ayudado a la elaboración de este trabajo: Institución Milá y Fontanals y el Instituto de Ciencias de la Tierra Jaume Almera del CSIC de Barcelona y el Laboratorio de Sedimentología de la Facultad de Ciencia y Tecnología de la Universidad del País Vasco en Leioa. Este trabajo se enmarca dentro de las tareas realizadas en el marco del proyecto de investigación "El Neolítico en el Alto Valle del Orontes (Libano-Siria): Arqueología del paisaje y aprovechamiento del territorio" (Ref.: HUM2007-66128-C02-02/HIST) financiado por el Ministerio de Educación y Ciencia durante los años 2007-2010.

7.- BIBLIOGRAFÍA

ADAMIEC, G. & AITKEN, M.

1998 Dose- rate conversion factors: update. *Ancient TL*, Vol.16, No.2, 37-50

BALBO, A., BOIX, J., IBAÑEZ, J.J., IRIARTE, E., TERRADAS, X., HAIDAR- BOUSTANI, M., AL- MAQDISSI, M., ARMENDARIZ, A., GONZÁ- LEZ URQUIJO, J., LAZUEN, T., TAPIA, J., TEIRA, L., RODRÍGUEZ, A., SANTANA, J., ZAPATA, L. & HIMI, M.

2008 La ocupación prehistórica al oeste de Homs: Campañas de 2008. *Informes y trabajos, Excavaciones en el exterior 2008*, Ministerio de Cultura, 209-228.

BARTON, C.M., BERNABEU AUBAN, J., AURA TORTOSA, J.E., MOLINA BALAGUER, L.

2004 Historical contingency, nonlinearity, and the neolithization of the western Mediterranean. In: Wandsnider, L., Athanassopoulos, E. (Eds.), *Current issues in Mediterranean landscape archaeology*. University of Pennsylvania Press, Philadelphia, pp. 99-124.

BERGER, J.F., GUILAINE, J.

2009 The 8200 cal BP abrupt environmental change and the Neolithic transition: a Mediterranean perspective. *Quat. Int.* 200, 31-49.

CHOROWICZ, J., DHONT, D., AMMAR, O., RUKIEH, M. ET BILAL, A.

2005 Tectonics of the Pliocene Homs basalts (Syria) and implications for the Dead Sea Fault Zone activity. *Journal of the Geological Society*, 162, 259-271.

GOLBERG, P. & MACPHAIL, R.I.

2006 *Practical and Theoretical Geoarchaeology*. Blackwell Publishing, Oxford, 455 pp.

IRIARTE, E., BALBO, A.L., SÁNCHEZ, M.A., GONZÁLEZ URQUIJO, J.E., E IBAÑEZ, J.J.

2011a Late Pleistocene and Holocene sedimentary record of the Bouqaia Basin (central Levant, Syria): A geoarchaeological approach. *Comptes Rendus Palevol*, 10(1), 35-47.

IRIARTE, E., BALBO, A.L., PÉREZ A.J., HAIDAR- BOUSTANI, M., GONZÁLEZ URQUIJO, J.E., E IBAÑEZ, J.J.

2011b *Late Pleistocene and Holocene sedimentary record of the Bouqaia Basin (central Levant, Syria)*. Abstracts, 28th IAS Meeting of sedimentology, Zaragoza, 88.

ISSAR, A.S., ZOHAR, M.

2007 *Climate change: environment and history of the Near East*, second ed. Springer, Berlin.

MURRY, A.S. & WINTLE, A.G.

2000 Luminescence dating of quartz using an improved single aliquot regenerative dose protocol. *Radiation Measurements* 32, 57-73.

PRESCOTT, J.R. & HUTTON, J.T. 1994. Cosmic ray contributions to dose rates for luminescence and ESR dating: Large depths and long-term time variations. *Radiation Measurements*. Vol.23,Nos.2/3, 497-500.

RUKIEH, M., TRIFONOV, V., DODONOV, A., MININI, H., AMMAR, O., IVANOVA, T., ZAZA, T., YUSEF, A., ALSHARA, M. ET JOBAILI, Y.

2005 Neotectonic map of Syria and some aspects of Late Cenozoic evolution of the northwestern boundary zone of the Arabian plate. *Journal of Geodynamics*, 40 (2-3), 235-256.

SIEVER, R., POTTER, P.E. & PETTIJOHN, F.J.

1987 *Sand and sandstone*. Springer-Verlag, New York, 572 pp.

CKQ Estudios de Cuaternario / Kuaternario Ikasketak / Quaternary Studies	nº 2	117-146	LEIOA	2012	ISSN 2340-745X
--	------	---------	-------	------	----------------

El marco cronológico para la transición de Paleolítico medio al superior en Europa, a la luz de las novedades del método del radiocarbono

The new chronological framework for the Middle to Upper Paleolithic Transition in Europe, by the light of the new developments of the radiocarbon method

PALABRAS CLAVES: Carbono 14, marco cronológico, transición del Paleolítico medio al superior, Europa.

KEY WORDS: Radiocarbon dating, Chronological framework, Middle to Upper Paleolithic Transition, Europe.

Alejandro PRIETO DE DIOS⁽¹⁾

RESUMEN

La transición del Paleolítico medio al superior en Europa está basada en un marco cronológico viciado por diversos problemas historiográficos, caracterizado por la disparidad de fechas y marcado por la falta de curvas de calibración exactas que permitan un correcto tratamiento de los datos. Ante esto, planteamos un nuevo marco cronológico basado en una rigurosa metodología de selección de fechas, en la utilización de una curva de calibración adecuada para este momento y en la modelación de las fechas a través de la estadística bayesiana. El marco cronológico planteado se muestra más antiguo, preciso y agrupado respecto a sus fases.

ABSTRACT

The Middle to Upper Paleolithic Transition on Europe is based in a chronological framework contaminated by historiographical problems, characterized by the disparity of the dates and marked by the lack of accurate of the calibration curves. Our solution for this is to create another chronological framework based on the filtered of the dates, the use of an accurate calibration curve for this periods and the application of bayesian statistics for modelind the dates. The results is a new chronological framework showed older, more accurate and in better agreement between its phases.

1.- INTRODUCCIÓN

La datación de la Prehistoria ha sido un tema central en la disciplina arqueológica desde sus inicios. Así, a partir del siglo XIX se ha perseguido la obtención de fechas para los elementos proporcionados por el registro arqueológico que los introduzca en el marco cronológico, permitiendo así su relación con otros elementos, momentos y dinámicas históricas. Para ello se ha buscado relacionar el registro material con hechos u otros objetos ya conocidos, creando series ordenadas en el tiempo en función de las características formales apreciadas por los arqueólogos. Así nacieron las cronologías relativas en las que se basó la Prehistoria.

A partir de la segunda mitad del siglo XX, gracias al desarrollo de la técnica de datación a través del Carbono 14 propuesta por Libby, el panorama comenzó a cambiar (LIBBY, ANDERSON y ARNOLD, 1949). El conocimiento de la Historia tomó un nuevo pulso, y la Prehistoria encontró eventos “absolutos” sobre los que crear una ordenación temporal más acorde con lo que ahora consideramos como realidad histórica.

En este último medio siglo, la aparición de mejoras en el método, como el Acelerador de Partículas (LINICK *et al.*, 1989) o las de curvas de calibración, han permitido crear cronologías más fiables. Pese a ello, estas mejoras técnicas no han sido las suficientes en diferentes periodos, generando cronologías problemáticas y de poco rigor científico. La solución a esta situación ha generado la necesidad de una mayor investigación técnica y tecnológica, de un adecuado tratamiento de los datos que las dataciones generan y de un mejor estudio de las implicaciones que estas tienen en el registro arqueológico.

⁽¹⁾ Dpto. de Geografía, Prehistoria y Arqueología. Universidad del País Vasco/EHU, C/ Francisco Tomás y Valiente s/n, 01006 Vitoria-Gasteiz. E-mail: alejandropdd@gmail.com
Director: Dr. Álvaro Arrizabalaga

La transición del Paleolítico medio al superior, periodo en el que se centra este trabajo, es un claro ejemplo de la situación previamente comentada. Aunque tradicionalmente situado entre el 30.000 y el 45.000 BP en Europa, se desconoce el momento más preciso en el que insertarlo. La realidad de la “transición”, término acuñado hace más de 30 años, está caracterizada por el cambio filogenético de grupos humanos, y todo lo que ello lleva consigo, en Europa (MELLARS, 1973). La naturaleza del carácter del mismo ha sido la pregunta que durante décadas la investigación histórica ha intentado responder. Así, la velocidad del proceso, la posibilidad de contacto entre ambas especies, la existencia o no de fronteras, el porqué del cambio, cómo se realiza o cuál es su origen, (D'ERRICO *et al.*, 1998; MELLARS, 2004; ZILHAO, 2006b) son cuestiones que constantemente se abordan pero que difícilmente se podrán resolver sin una secuenciación temporal precisa (ROEBROEKS, 2008).

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

El área de estudio propuesta corresponde a la zona occidental del continente eurasiático, con el objetivo de apreciar con un enfoque globalizador la situación de la transición en Europa. El límite occidental está marcado por la barrera del Atlántico, al sur con los yacimientos cantábricos de La Güelga o Sopeña y los británicos de Kent's Cavern o Pin Hole al norte. El límite oriental se corresponde con la línea de los Urales, donde se sitúan los yacimientos de Kostenki al norte y Mezmeiskaya al sur. El límite septentrional está marcado por la línea de ocupación humana y el meridional por el Mediterráneo.

2.1. Métodos

Para realizar cualquier estudio es necesario seguir una metodología que guíe nuestro análisis. En el caso de la realización de marcos cronológicos, las propuestas previas se han basado en la toma de dataciones representativas y fiables de una realidad, su sistematización y la elaboración de un gran mapa donde agrupar y ordenar las fechas. En este tipo de planteamiento, la datación no era más que la asignación de una fecha a un objeto marcado por una acción pasada, un dato que goza de credibilidad absoluta pese a la inexistencia de una crítica científica al proceso de datación. Siguiendo esta propuesta, la inclusión de una datación en un contexto cronológico se ha basado en su posible adscripción al paradigma preexistente; y a su vez, en si esta fecha ha podido ser incluida en el conjunto de dataciones de un mismo yacimiento o zona, se asignará a una realidad construida en paralelo al paradigma mencionado. Basándose en esta premisa, han sido filtradas las dataciones para que solo permanezcan aquellas que concuerden con la cronología preexistente sin tener en cuenta el proceso que lleva a la datación.

Frente a esto, buscamos comprender el proceso por el cual se asigna un valor numérico a una determinada acción del pasado: la creación de una datación, sistematizándola a través de un esquema (esquema 1 del Anexo I). Así, pretendemos entender la datación como un proceso en el que la suma de todas las partes es esencial. Dentro de ellas, las partes “deficitarias” (las partes cuyo avance técnico, tecnológico o interpretativo no es completo) lastrarán tanto las dataciones individuales, como la suma y análisis de estas al generar marcos cronológicos.

Debemos comprender este proceso para poder analizarlo y valorarlo, certificando o no la asignación del valor numérico que nos ayuda a organizar los eventos en el tiempo. Es decir, que el evento del que intentamos conocer su edad, está representado y cronológicamente ordenado por el valor numérico asignado. Mediante este planteamiento buscamos juzgar el proceso por el cual nosotros ordenamos los datos y no cómo estos se sucedieron en los últimos 50.000 años.

Lo primero que observamos en una datación es la fecha considerada como resultado final, como valor numérico, que puede mostrar características del proceso de datación al compararlas entre sí: síntomas anómalos, que para el caso de la transición del Paleolítico medio al superior son:

1. Una disparidad entre las fechas existentes al ser comparadas en mismos niveles, yacimientos e incluso muestras (JÖRIS, ALVAREZ y WENINGER, 2003).
2. Un rejuvenecimiento de las fechas observable al comparar distintos tipos de muestra y dataciones que reflejan una misma acción.

Estos dos síntomas muestran que las dataciones en este periodo no son precisas debido a tres factores sistemáticos:

1. La contaminación de muestras por carbono absorbido una vez depositada que se muestra como factor clave en el rejuvenecimiento de fechas (HIGHAM, 2011; HIGHAM, JACOBI y BRONK RAMSEY, 2006; MELLARS, 2006).
2. La inexistencia de curvas de calibración de alta fiabilidad para momentos posteriores al 26.000BP (BRONK RAMSEY *et al.*, 2006; PETTIT *et al.*, 2003; VAN DER PLICHT *et al.*, 2004).
3. La falta de un tratamiento adecuado de las fechas para crear un contexto cronológico. (BRONK RAMSEY, 1998, 2009)

Aunque problemáticos, el impacto de estos tres factores pueden ser atenuado. Así, el primero es corregido en una de las fases iniciales del proceso de datación a través del pretratamiento de la muestra mediante las técnicas de Ultrafiltración (BRONK RAMSEY *et al.*, 2004; BROWN *et al.*, 1988) o ABOX-sc (BIRD *et al.*, 1999). La solución para este estudio ha consistido en la selección las dataciones procedentes de la bibliografía que muestren haber sido pretratadas a través de alguna de las técnicas citadas, diferenciándolas de las que no hayan sido pretratadas para su posterior análisis.

La segunda de las causas genera importantes problemas, puesto que sin una correcta transformación de fechas radiocarbónicas a calendáricas, no conoceremos el momento histórico en que se produjeron impidiendo de igual forma su relación. La solución que hemos planteado para este estudio es la utilización de curvas de calibración precisas y de carácter universal como la INTCAL09 (REIMER *et al.*, 2009). Esta extiende su rango cronológico hasta el 50.000 cal BP de una forma eficiente, permitiendo la calibración de las fechas seleccionadas en este estudio.

Respecto al último punto, el tratamiento inadecuado de las dataciones, la solución que hemos planteado consiste en la utilización de métodos estadísticos para sistematizar y relacionar dataciones individuales en el contexto de la Transición del Paleolítico medio al superior. Para ello, hemos utilizado el programa OXCAL 4.1.7. (BRONK RAMSEY, 2009) que permite conocer, modular y representar gráficamente las relaciones cronológicas entre objetos a través del conocimiento apriorístico de dicha relación.

Es necesario señalar la existencia de otros problemas que afectan a las dataciones de manera no sistemática y que deben ser criticados. Así, la falta de relación entre la actividad a datar y la muestra, la adscripción errónea del objeto a niveles arqueológicos, la deficiente recogida e incorrecto almacenamiento de muestras, la inadecuada selección de éstas o la mala praxis de los laboratorios, son problemas que se observan en muchas dataciones y que difícilmente pueden ser analizados en profundidad en un estudio como este.

En este estudio, además de mostrar el resultado de la cronología de la transición del Paleolítico medio al superior a través de estos patrones, hemos tratado de demostrar cómo el proceso del pretratamiento efectivo de las muestras es vital para la obtención de dataciones precisas. Para ello, hemos realizado un análisis comparativo entre las fechas obtenidas a partir de muestras pretratadas correctamente y aquellas que no lo han sido una vez calibradas e interpretadas.

2.2. Materiales

Los materiales que componen este estudio, son dataciones (169 pretratadas y 150 sin pretratar) proporcionadas por la bibliografía disponible para este periodo. Este material aparece como documentación adjunta en tablas agrupadas debido al gran volumen de dataciones seleccionadas¹. En esta tabla se precisa un patrón necesario y que guiará el estudio: el tipo de pretratamiento a la que ha sido sometida la muestra agrupado en dos parámetros bien diferenciados. Por un lado las muestran que poseen un pre-

¹ Los aspectos mostrados en estas tablas son los estrictamente necesarios para este análisis debido al gran tamaño de datos que pueden ser proporcionados por la bibliografía de la que han sido obtenidos. Si se desea comprobar algún otro aspecto no registrado, adjunto en estas tablas la cita bibliográfica de cada una de las dataciones.

tratamiento inexistente o deficiente: SPE (Sin pretratamiento específico), ABA (pretratamiento a través de la técnica ABA o Ácido-Base-Ácido), AAA (pretratamiento mediante de la técnica de AAA o triple oxidación), L (a través del método LONGIN (LONGIN, 1971)), o el A (pretratamiento basado en la aplicación de ácido) y PO (técnica de "Oxigen Plasma Ashing" (BIRD *et al.*, 2010)). Por otro, las dataciones obtenidas a partir de muestras sobre las que se ha realizado un pretratamiento eficaz capaz de eliminar el carbono contaminante: ABOX-SC (pretratamiento a través de la técnica Abox-sc o Ácido-Base-Oxidación-Combustionado por fases) y UF (pretratamiento a través de la Ultrafiltración).

Para sistematizar la compleja realidad existente en este periodo, hemos buscado clasificar las dataciones en tres compartimentos basándonos en el trabajo de Jöris (JÖRIS *et al.*, 2011):

- Por un lado, las dataciones que hacen referencia a complejos propios del Paleolítico medio, donde el tipo humano existente es el neandertal, asociado tradicionalmente a la "cultura" Musteriense.
- Las dataciones que hacen referencia a complejos de transición, asociados a culturas la Chatelperroniense, Uluzziense o Jerzmanowiciense y al tipo humano neandertal.
- Por último, dataciones que hacen referencia al Paleolítico superior, con complejos culturales aurignacienses relacionados con el hombre moderno.

3.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN²

Debido a la amplia zona y realidades existentes en ella, creemos necesario dividir las dataciones en ámbitos geográficos que reflejan realidades diferenciadas pero a su vez relacionadas: Europa oriental, Europa central, Europa occidental (Francia), las Islas Británicas y la Península Ibérica.

3.1. Europa oriental

Las dataciones de esta zona están caracterizadas por el gran porcentaje de ellas efectuadas sobre muestras de hueso humano, tanto de neandertal como sapiens. Los complejos asociados a ellos marcan su adscripción cultural, generando que en ocasiones, como en Pesteria Muierii, los complejos transicionales estén relacionados a *Homo sapiens* arcaicos en lugar de neandertales, como tradicionalmente se pensaba.

Los grupos humanos con cultura Musteriense final y de tipo humano neandertal, se desarrollan en este área hasta el 41.000 en el yacimiento de Mezmeiskaya (PINHASI *et al.*, 2011) al norte de los Urales. Estos grupos muestran una pervivencia del neandertal relativamente reciente en comparación con las dataciones de otras zonas de Europa, posiblemente debido a que se encuentren en una zona de refugio ecológico. (Figura 1)

Las dataciones de niveles transicionales están compuestas por restos humanos pertenecientes a *Homo sapiens* arcaico y asociados a una cultura material de tipo transicional procedente de Pesteria Muierii (SOFICARU, DOBOS y TRINKAUS, 2006). Las dataciones obtenidas poseen un amplio rango entre el 50.000 y el 35.000 en las que se observa una doble agrupación de las fechas. Por un lado, las más antiguas re-

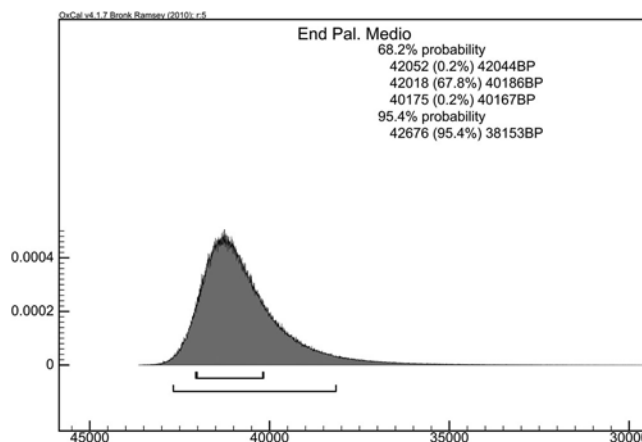


Figura 1. Detalle de la fecha modelada del fin del Paleolítico medio en Europa oriental.
Figure 1. Model date from the end of the Middle Paleolithic in East of Europe.

² Todas las dataciones que mostraré en resultados y discusión están calibradas a través de la curva de INTCAL09 (REIMER *et al.*, 2009) y referenciadas como cal BP.

alizadas sobre huesos de animales (osos y hiena) y por otro, las tres más cercanas datadas sobre humanos modernos que hacen referencia al objetivo último de la datación: conocer el momento de la existencia humana y su actividad. Es posible que las dataciones sobre los restos faunísticos no estén estrictamente ligadas a la actividad humana, por lo que deben ser tomadas estas fechas con precaución. (Figura 2 y 3)

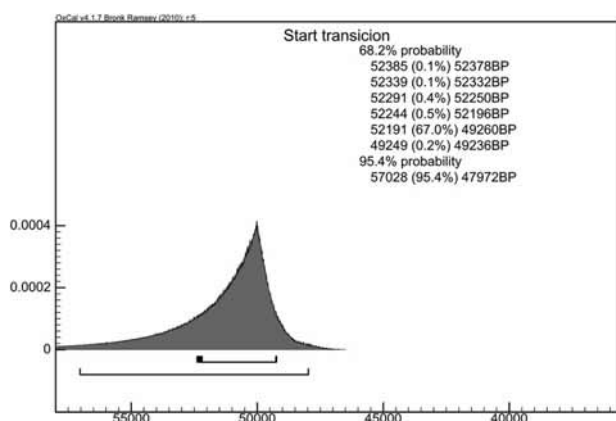


Figura 2. Detalle de la fecha modelada del inicio de la transición en Europa oriental.
Figure 2. Model date from the start of the Transition in East of Europe

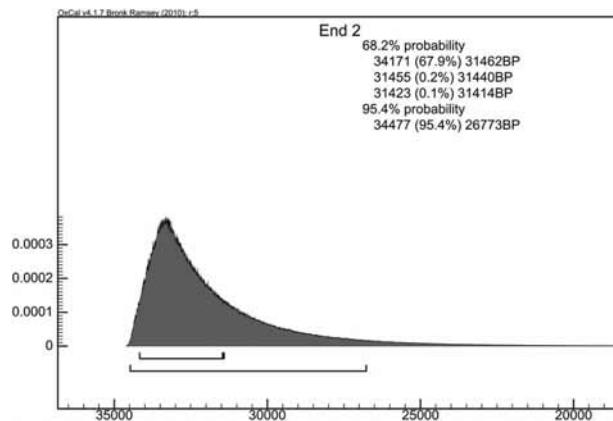


Figura 3. Detalle de la fecha modelada del fin de la transición en Europa oriental.
Figure 3. Model date from the end of the Transition in East of Europe.

Los grupos cromañones, portadores de una cultura auriniaciense caracterizada por una tecnología laminar y útiles en hueso, principalmente puntas y azagayas, aparecerán en un momento muy temprano. A partir del 41.000 se pueden encontrar dataciones de este complejo en Kostenki 14 (DOUKA, HIGHAM, Y SINITSYN, 2010) así como en Rumania provenientes del yacimiento de Pestera cu Oase realizadas sobre huesos de *Homo sapiens* (TRINKAUS *et al.*, 2003). En este yacimiento se muestran otras seis fechas de dos niveles inmediatamente inferiores al nivel de hallazgo de los restos humanos y que certifican, como término ante-quem, la edad revelada para el cromañón. (Figura 4)

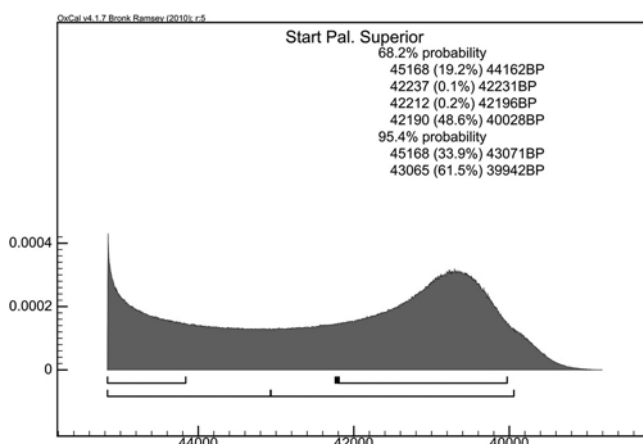


Figura 4. Detalle de la fecha modelada del inicio del Paleolítico superior en Europa oriental.
Figure 4. Model date from the start of the Upper Paleolithic in East of Europe

En muchos de los yacimientos seleccionados, la utilización de un evento bien datado (el episodio de vulcanismo de la Campania en Italia), marca y certifica muchas de las dataciones mostradas, pues la capa de ignimbritas que el volcán expandió por Europa central y oriental marca un término *post-quem* y *ante-quem* para muchos de los niveles de estas cronologías entre los que el estudio de Kostenki es un caso paradigmático. Este episodio, se data a través de AR^{39}/AR^{40} en el $39.395BP \pm 51 BP$ y coincidirá con el inicio de la expansión del hombre moderno por Europa (HOFFECKER *et al.*, 2008).

Debemos tener en cuenta que estos datos no son del todo representativos, pues se está sistematizando la realidad de una amplia zona con muchos más yacimientos que los expuestos debido a la escasez de dataciones fiables. Ahora bien, el cuadro dibujado muestra una hipótesis interesante sobre cómo pudo haberse realizado la transición de un Paleolítico medio que pervive hasta el 40.000 y un Paleolítico superior que aparece en torno al 41.000. Esto nos lleva a proponer una breve situación de convivencia entre neandertales y cromañones ya observado en Próximo Oriente (REBOLLO *et al.*, 2011) a través de una metodología similar a la aquí expuesta. Esta situación sugiere y certifica el rumbo de la migración del hombre moderno hacia Europa procedente del Este.

Respecto al marco cronológico previo, el reciente plantea como idea más novedosa, una desaparición del tipo humano neandertal más antigua de lo que se venía proponiendo, situado en torno al 30.000 (JÖRIS *et al.*, 2011). Esto marca una posible convivencia, que sería muy poco prolongada. Los nuevos resultados sólo son posibles de obtener a través de una visión crítica de las dataciones, una calibración apropiada y una modelización de los datos con patrones estadísticos.

3.2. Europa Central³

Las dataciones eficientemente pretratadas de niveles propios del Paleolítico medio se encuentran distribuidos en toda esta zona. Así, mostramos Spika Cave (BRONK RAMSEY *et al.*, 2009) en Croacia; Fumane (HIGHAM *et al.*, 2009) en el noreste de Italia; Kulna (BRONK RAMSEY *et al.*, 2009) y Certova Dira (HIGHAM *et al.*, 2007) en República Checa e Ilsenhöhe (HIGHAM *et al.*, 2007) en Alemania, todas con fechas anteriores al 43.000. Esto revela una desaparición abrupta de los complejos del Paleolítico medio previa a la aparición en esta zona del tipo humano y cultural propio del Paleolítico superior que muestra consonancia con otras partes de Europa. (Figura 5)

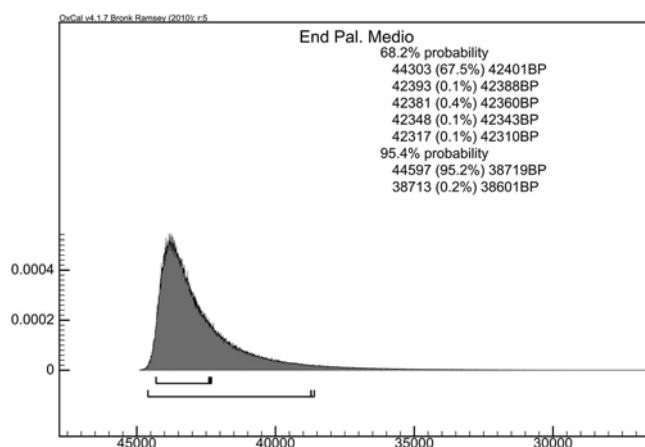


Figura 5. Detalle de fecha modelada del fin del Paleolítico medio en Europa central.
Figure 5. Model date from the end of the Middle Paleolithic in Central Europe.

Los complejos de transición mostrados poseen características tipológico-culturales relacionadas con industrias regionales tipo “punta de hoja” como el Szeletense o Jerzmanowiciense, generalmente asociadas a tipos humanos neandertales. Estos se encuentran a lo largo de todo el área agrupadas en un rango de edad que abarca desde el 40.000 al 34.000, superponiéndose a los complejos iniciales del Auriniense e inmediatamente posteriores a los últimos momentos del Paleolítico medio. Los yacimientos son Vindija (T. HIGHAM *et al.*, 2006) en Croacia, el ya mencionado Ilsenhöhe y finalmente Spy en Bélgica (CREVECOEUR *et al.*, 2010). En este último yacimiento, situado en Bélgica, aparecen restos humanos de neandertal, tradicionalmente considerados musterienses y hoy asociados al Lincombiense-Ranisiense-Jerzmanowiciense por Pirson y su equipo, debido a la relación estratigráfica con puntas transicionales características (PIRSON *et al.*, 2011). (Figura 6 y 7)

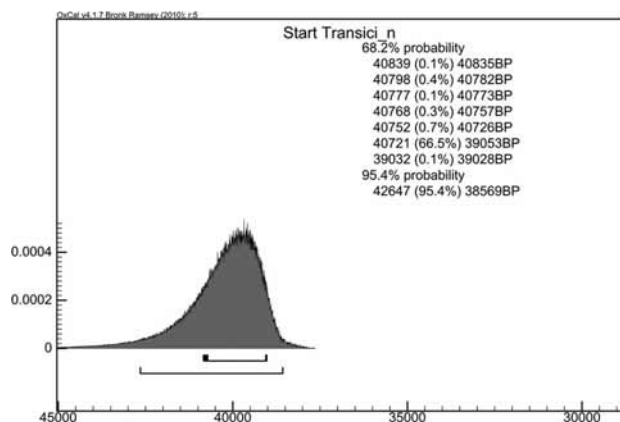


Figura 6. Detalle de la fecha modelada del inicio de la transición en Europa central.
Figure 6. Model date from the start of the Transition in Central Europe.

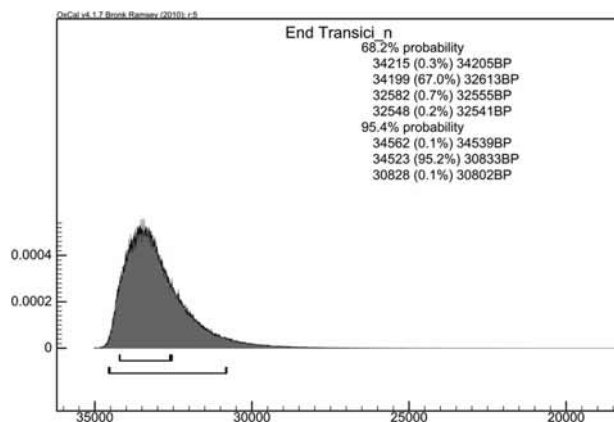


Figura 7. Detalle de la fecha modelada del fin de la transición en Europa central.
Figure 7. Model date from the end of the Transition in Central Europe.

³ La selección de esta amplia zona está basado en la homogeneidad del registro arqueológico de las fases de transición y la delimitación de estos complejos en lugar de criterios geográficos actuales.

El Paleolítico superior aparece a partir del 41.000 en zonas más orientales expandiéndose hacia el noroeste, que hasta el 35.000, en Rùbeland, Alemania (HIGHAM *et al.*, 2007). Las dataciones obtenidas con técnicas eficientes de pretratamiento de muestra son escasas y se concretan sobre el yacimiento italiano de Fumane, que marcado por eventos de cronología absoluta en forma de una capa de cenizas compuestas por ignimbritas, muestra una relación entre el fuerte episodio de vulcanismo en la Campania y la aparición de los complejos auriñacienses (PERESANI *et al.*, 2008). (Figura 8)

La crítica realizada y su representación gráfica nos muestran un conjunto de eventos en una línea diacrónica precisa difícilmente apreciable sin la aplicación sistemática de toda la metodología presentada. Así, las gráficas de dataciones sin pre-tratar muestran complejos caracterizados por amplias horquillas temporales, generando una clara superposición complejos y un rejuvenecimiento de las fechas de estos.

3.3. Francia

Las dataciones realizadas sobre muestras con pretratamientos eficientes son numerosas en Francia debido a la existencia de gran cantidad de yacimientos considerados como “clave” para comprender la transición del Paleolítico medio al superior. Estratigrafías como las de Grotte du Renne (HIGHAM *et al.*, 2010), Bidon (SZMIDT, MONCEL y DAUJEARD, 2010), Grotte du Fêes (GRAVINA, MELLARS y BRONK RAMSEY, 2005) y Trou de la Mère Clochette (SZMIDT, BROU y JACCOTTEY, 2010), han sido datadas a través de nuevas técnicas con gran éxito. Los resultados obtenidos son reveladores y muestran una robusta construcción cronológica a expensas de más dataciones⁴.

Los niveles de Paleolítico medio aparecen en Bidon y Grotte du Renne con fechas siempre anteriores al 42.000 para los niveles atribuidos al Musteriense final. Estas dataciones muestran una asociación temporal clara de estos complejos culturales con los observados en el resto de Europa desapareciendo siempre con anterioridad al 40.000, 10.000 años antes de lo observado en anteriores estudios. (Figura 9)

Los complejos transicionales de Francia se encuadran dentro de la cultura Chatelperroniense, con las típicas puntas curvadas y una industria laminar y ósea incipiente. Estos complejos se datan entre el 45.000 y el 38.000, solapándose con los niveles de Paleolítico medio en apenas 1.000 años para extenderse hasta los complejos del Paleolítico superior. Estos tecnocomplejos muestran una perdurabilidad temporal ligeramente superior a la de los complejos tratados en Europa central. Los datos expuestos, muestran dos da-

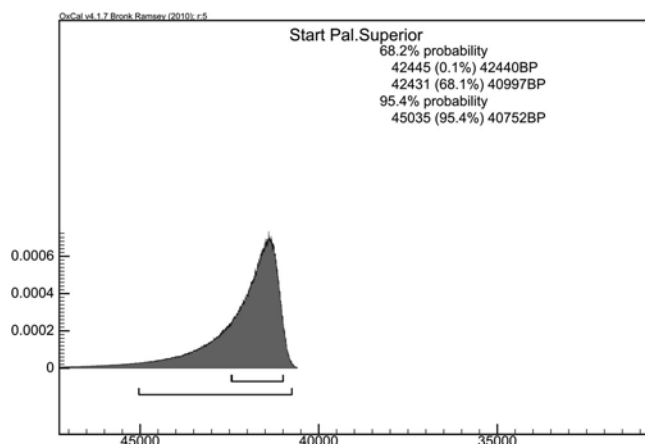


Figura 8. Detalle de la fecha modelada del inicio del paleolítico superior en Europa central.
Figure 8. Model date from the begin of the Upper Paleolithic in Central Europe.

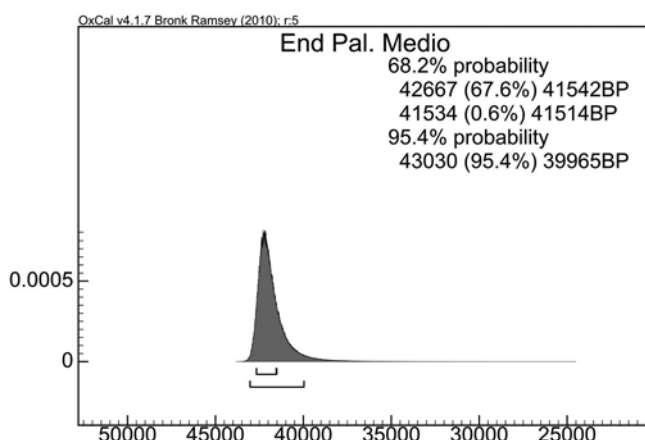


Figura 9. Detalle de la fecha modelada del fin del Paleolítico medio en Francia.
Figure 9. Model date from the end of the Middle Paleolithic in France.

⁴ Las dataciones de Abri Pataud han sido publicadas poco antes de la entrega del trabajo, sin poder entrar en el análisis de ellas, si muestran amplia concordancia con las mostradas (HIGHAM *et al.*, 2011).

taciones que pueden clasificarse como “anómalas”, pues no se agrupan junto al resto de fechas y poseen una desviación típica diferente a las observadas dentro del conjunto. Esto se debe a que pese a estar pretratada, su filiación con el nivel que buscan datar puede no ser la correcta al tratarse de piezas tomadas del museo procedentes de excavaciones antiguas (HIGHAM *et al.*, 2010)⁵. (Figura 10 y 11)

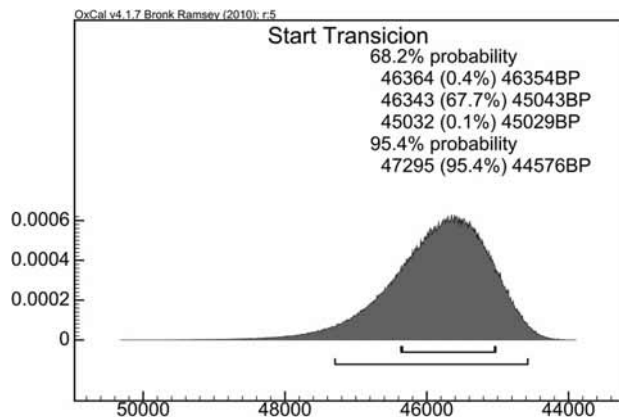


Figura 10. Fecha modelada del inicio de la transición en Francia.

Figure 10. Model date from the end of the Transition in France.

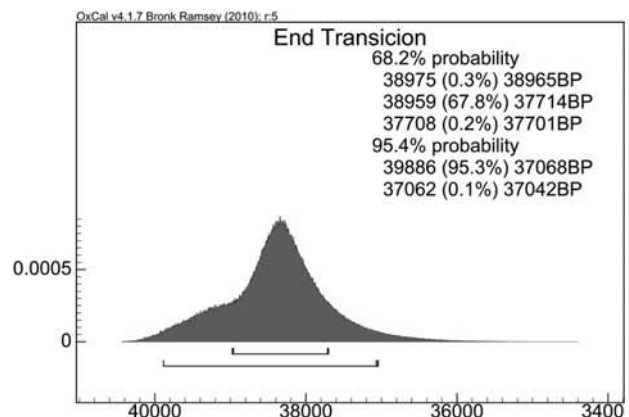


Figura 11. Fecha modelada del fin de la transición en Francia.

Figure 11. Model date from the end of the Transition in France.

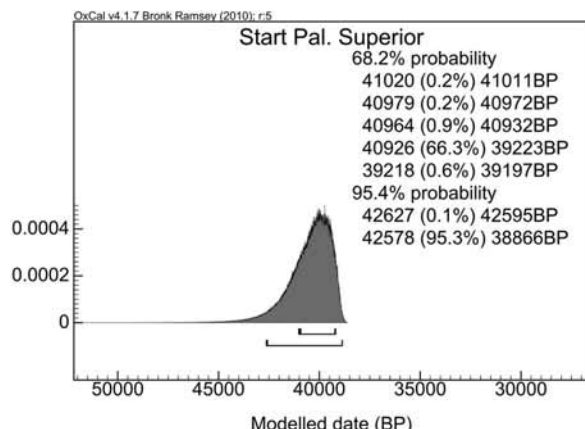


Figura 12. Modelación del inicio del Paleolítico superior en Francia.

Figure 12. Model date from the start of the Upper Paleolithic in France.

El origen del Paleolítico superior francés arranca a partir del 40.000, momento en que las culturas propias del Paleolítico medio han desaparecido y los complejos transicionales empiezan a desarrollarse en la zona. Esto demostraría una convivencia entre las dos últimas realidades superior a los 3.000 años y una discontinuidad con respecto a los complejos del Paleolítico medio. La modelación de esta realidad nos ofrece una datación en consonancia con la aparición del cromañón y su cultura aurioñaciense en el resto de Europa. (Figura 12)

El contexto cronológico previo, mostraba una pervivencia ligeramente superior de las culturas del Paleolítico medio, un rango temporal más largo para los complejos chatelperronienses (entre el 41.000 y el

32.000) y un origen del Aurioñaciense más temprano, en torno al 37.000. Las nuevas fechas en cambio, muestran un ligero envejecimiento de los tres complejos, y un agrupamiento de las mismas para los grupos transicionales que puede ser clave para la comprensión de este periodo. Estos indicios muestran una falta de convivencia entre los complejos musterienses y aurioñacienses, así como la génesis de los grupos chatelperronienses como una evolución *in-situ* de complejos musterienses sin influencia Aurioñaciense y que desaparecerá ante la posterior expansión del hombre moderno y su cultura.

3.4. Inglaterra

Las dataciones que encontramos en Inglaterra están publicados en uno de los primeros artículos dedicados a la comparativa entre métodos de pretratamiento de muestras para dataciones en la transición del Paleolítico medio al superior, en este caso en Inglaterra (JACOBI, HIGHAM y BRONK RAMSEY, 2006). Esto condiciona el estado de la investigación y las dataciones extraídas, pues no se ha podido modelar todo el conjunto de fechas

⁵ Esta fecha, para no “contaminar” el análisis estadístico, no ha sido introducida, aunque si mencionada.

como en los anteriores conjuntos debido a la poca cantidad de datos existentes dedicados al complejo denominado como Jerzmanowiciense británico y los condicionantes finales del estudio en que aparecen.

Los datos nos muestran un Paleolítico medio con tecnocomplejos musterienses anteriores al 45.000. Estas industrias encontradas en Hyena Den, Pin Hole y Robin Hood Cave, están asociadas a tipos musterienses y muestran una asociación con restos humanos neandertales. (Figura 13)

Los yacimientos con dataciones transicionales pueden tener una mayor complejidad, ya que las industrias que aparecen son muy similares a las encontradas en centro Europa de tipo Jerzmanowiciense. Estos niveles provienen de Badger Hole, Bench Quarry y Pin Hole, que previamente han sido considerados como un tipo de Auriñaciense evolucionado característico de Inglaterra. La revisión de los materiales y la aparición en los últimos años de estas nuevas dataciones realizadas con nuevas técnicas de pretratamiento, una correcta calibración y un tratamiento estadístico, permiten observar a falta de un mayor volumen de datos, unas industrias transicionales ligeramente anteriores a las centroeuropeas, situadas entre el 43.000 y el 40.000. En caso de corroborarse con más dataciones en ambos lados de Europa, podrían mostrar un movimiento poblacional y/o cultural entre zonas distanciadas. (Figura 14 y 15)

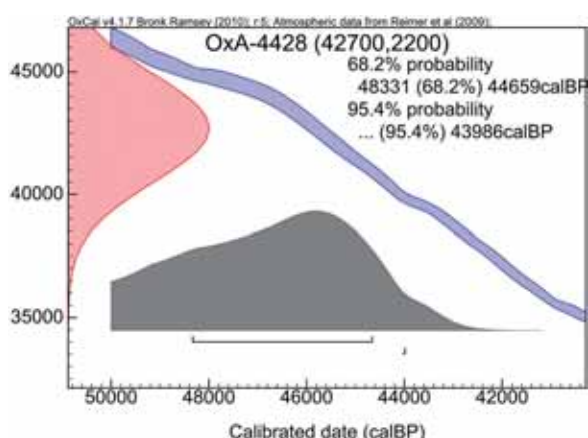


Figura 13. Representación de última fecha asignada al Paleolítico medio en Inglaterra.

Figure 13. Graphical representation for the last date for Middle Paleolithic in England.

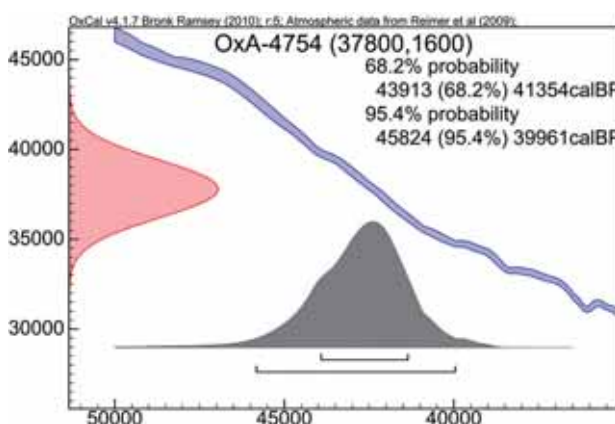


Figura 14. Representación de la primera fecha de transición en Inglaterra.

Figure 14. Graphical representation for the first date for the Transition in England.

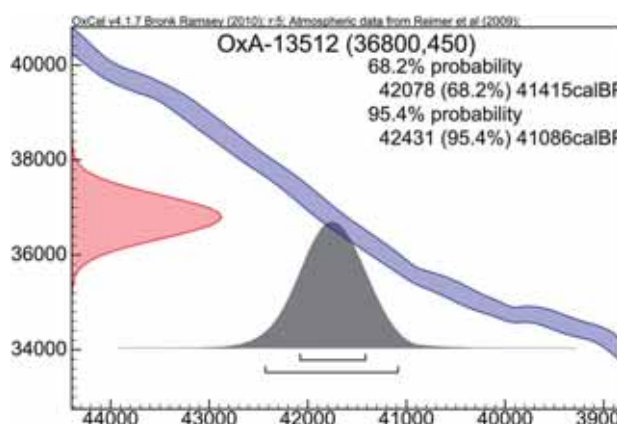


Figura 15. Representación de la última fecha de la transición de Inglaterra.

Figure 15. Graphical representation for the last date for the Transition in England.

Los complejos de Paleolítico superior aparecen en esta zona en torno al 44.000, puesto que la relación entre las muestras de Kent's Cavern (las más antiguas) con niveles auriñacienses, según Jacobi, deben ser consideradas con precaución debido a su dudosa asignación a niveles de esta cultura. El origen del Paleolítico superior en Inglaterra encaja en el panorama general observado en Francia y centro Europa, donde aparece contiguo y separado del Paleolítico medio; e inserto en las dinámicas transicionales iniciadas en el Musteriense final. (Figura 16)

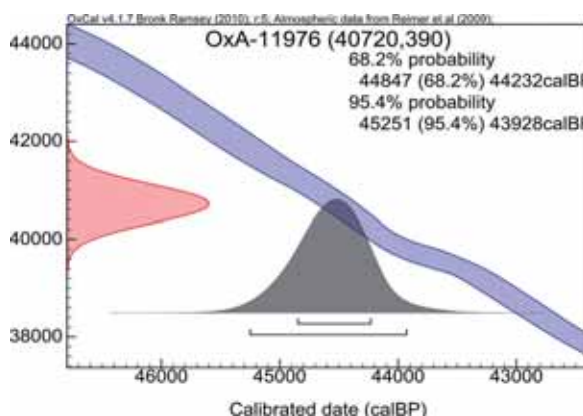


Figura 16. Representación de la presentación de la primera fecha del Paleolítico superior en Inglaterra.

Figure 16. Graphical representation for the last date for the Upper Paleolithic in England.

3.5. Península Ibérica

Las dataciones de la Península Ibérica en este periodo son realmente problemáticas, pues, desde la aparición de las fechas de El Castillo, La Arbreda y de dataciones posteriores, no se ha fijado un marco cronológico firme, como el que se disponía antes del 1989. Éste, constaba de complejos musterienses asociados al neandertal de edades más antiguas al 35000 a.C., complejos chatelperronienses transicionales de entre 35.000 a.C. y 31.000 a.C. y auriñacienses a partir del 31.000 a.C. (BARANDIARÁN *et al.*, 1998). La historiografía, a partir de 1989, muestra un fuerte debate debido a la incertidumbre generada por las cronologías cambiantes y escasamente aceptadas por los investigadores, situación provocada no sólo por una tecnología de datación deficiente, sino también por problemas previamente comentados como son la existencia de columnas estratigráficas inconsistentes, percolaciones de materiales o la existencia de complejos mal atribuidos (ARRIZABALAGA *et al.*, 2009; STRAUS, 2005; ZILHAO, 2006a). Esta situación es paradigmática en el estudio cronológico, mostrando la necesidad de realizar dataciones que huyan de problemas metodológicos y técnicos, y el aumento de los estudios cronológicos.

En las dataciones del Paleolítico medio se observa una pervivencia de complejos musterienses hasta el 23.000BP marcados por tres fechas provenientes de El Esquilleu (MAROTO *et al.*, 2011). Ahora bien, estas dataciones, deben ser tratadas con precaución, pues, por un lado, no encajan con el esquema que muestran otros yacimientos, como Gabasa (HIGHAM *et al.*, 2007), Peña Miel (HIGHAM *et al.*, 2007), el Sidrón (DE TORRES *et al.*, 2010), Lezetxiki (MAROTO *et al.*, 2011) o el propio El Esquilleu, fechas situadas con anterioridad al 42.000; y por otro, poseen una desviación típica propia de dataciones más recientes. Esto se debe, bien a un problema de filtración de niveles más recientes o bien a la incorrecta asignación de las muestras a un nivel de musteriense, como se defiende en el artículo en el que se publican estas dataciones (MAROTO *et al.*, 2011). Descartando estas tres dataciones, la fecha de 43.000 para los últimos complejos del Paleolítico medio es comparable a las fechas francesas, inglesas y de Europa central.

La única datación publicada con técnicas de pretratamiento en complejos transicionales para la Península Ibérica procede de Cova Gran (MARTÍNEZ-MORENO, MORA y DE LA TORRE, 2010), en la zona Nororiental de la Península Ibérica. Esta, pese a no reflejar la compleja realidad existente en esta zona, ofrece una datación en consonancia con complejos transicionales en el resto de Europa, en torno al 39.000. La aparición de nuevas dataciones para estos complejos clarificará esta compleja realidad, con sus posibles variantes geográficas (DE ANDRÉS, 2009). (Figura 17, 18 y 19)

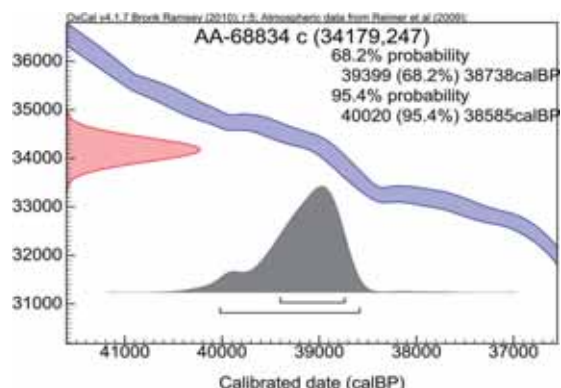


Figura 17. Detalle de la única datación pretratada de la transición en la Península Ibérica.

Figure 17. Graphical representation for the date from the Transition in Iberian Peninsula.

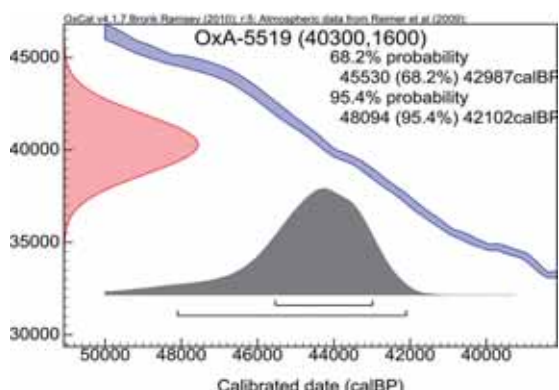


Figura 18. Representación gráfica de última fecha del Paleolítico medio en la Península Ibérica a través del programa Oxcal.

Figure 18. Graphical representation for the last date for the Middle Paleolithic in Iberian Peninsula.

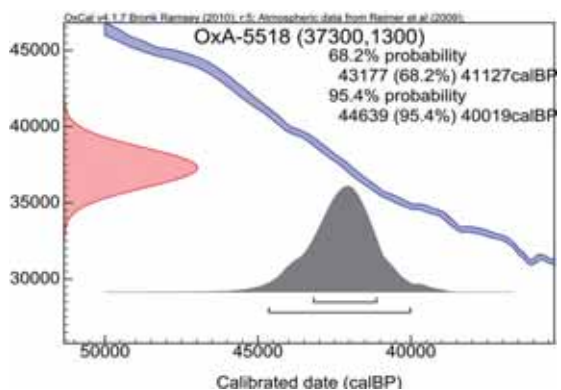


Figura 19. representación gráfica de la primera fecha del Paleolítico superior en la Península Ibérica a través del programa Oxcal.

Figure 19. Graphical representation for the first date for the Middle Paleolithic in Iberian Peninsula.

Las dataciones mostradas del Paleolítico superior comienzan en el 42.000 con las dataciones de Peña Miel. Estas reflejan un complejo inmediatamente posterior a las últimas fechas del final del Paleolítico medio, sobre las que se superpondrán, en su parte inicial, la datación transicional de Peña Miel y otras dataciones pertenecientes a niveles del Paleolítico superior inicial, como las de la Arbreda, en la zona catalana y las de Lezetxiki en el País Vasco (MAROTO *et al.*, 2011).

La aparición de estas dataciones arroja un rayo de luz a la cronología de este periodo en la Península Ibérica. La necesidad de datar yacimientos mediante pretratamientos efectivos en todo el área es clara, ya que puede resolver problemas historiográficos como la discusión acerca de la “frontera del Ebro” propuesta por Zilhao (ZILHAO, 2000), la pervivencia de los últimos neandertales de Europa en Gorham's Cave (FINLAYSON *et al.*, 2006) o la problemática de la Transición en la Cornisa Cantábrica.

4.- CONCLUSIONES⁶

Los resultados obtenidos a través de este estudio ponen en evidencia la necesidad de la investigación en técnicas de datación más exactas. En el caso del pretratamiento de muestras, las dataciones seleccionadas muestran un envejecimiento de las fechas entre 5.000 y 10.000 años y una agrupación de las mismas correspondientes a los mismos niveles de los yacimientos seleccionados. Esto pone de manifiesto la necesidad de aplicar una visión crítica al realizar dataciones e interpretarlas.

El nuevo marco cronológico para la transición entre el Paleolítico medio y superior que propongo, basado en una crítica de dataciones, la utilización de nuevas curvas de calibración y la modelación de los datos a través de la estadística bayesiana, muestra un envejecimiento de las cronologías y un acotamiento temporal en sus tres estadios:

- Por un lado, un Paleolítico medio terminal con dataciones pretratadas siempre anteriores al 45.000 - 40.000.
- Por otro, dataciones referentes al Paleolítico superior inicial, inmediatamente posteriores al Paleolítico medio, entre el 45.000 y el 40.000.
- Articulando ambos periodos, presentamos las fechas modeladas de los complejos transicionales que muestran un ámbito temporal definido y rico en matices regionales. Estas fechas se insertan entre el último milenio de pervivencia de culturas del Paleolítico medio o inmediatamente posteriores, y las primeras dataciones del Paleolítico superior. (Figura 20) (Tabla I)

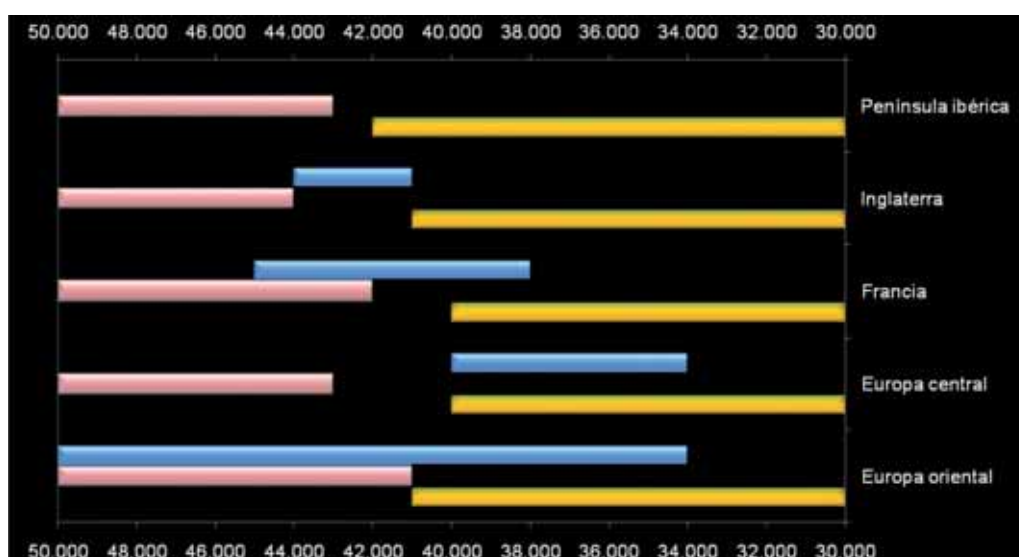


Figura 20. representación gráfica del nuevo marco cronológico para la transición del Paleolítico medio al superior.

Figure 20. Graphical representation from the new chronological framework in the Upper to Upper Paleolithic Transition in Europe.

⁶ Todas las fechas que muestro en las conclusiones, provienen de la modelación de las fechas pretratadas y calibradas a través de la curva de calibración INTCAL09.

ZONAS/COMPLEJOS	FIN DEL PALEOLÍTICO MEDIO	INICIO DE LA TRANSICIÓN	FIN DE LA TRANSICIÓN	INICIO DEL PALEOLÍTICO SUPERIOR
EUROPA ORIENTAL	41.000	50.000	34.000	42.000
EUROPA CENTRAL	43.000	40.000	34.000	41.000
FRANCIA	42.000	45.000	38.000	40.000
INGLATERRA	44.000	43.000	41.000	44.000
PENÍNSULA IBÉRICA	43.000			42.000

Tabla I: fechas del nuevo marco cronológico de la transición del Paleolítico medio al superior en Europa. Las fechas son BP y Calibradas y su selección ha sido tomada del valor central de su representación gráfica.

Table I: New dates from the new chronological framework of the Middle to Upper Paleolithic Transition in Europe. Those are calibrated and expressed as BP. The selection of this dates was taken by the central distribution of the dates.

Este nuevo marco cronológico muestra una diferenciación clara entre grupos musterienses asociados al tipo humano neandertal y grupos auriñacienses relacionados con el hombre moderno, dejando los complejos “transicionales”, considerados como una cultura propia del neandertal y caracteres diferenciados de los complejos musterienses, como una cuña articuladora del poblamiento humano en Europa. Esto nos lleva a caracterizar la génesis de los complejos transicionales como una dinámica interna dentro del mundo musteriense previa a la entrada en Europa del cromañón. La desaparición del Musteriense parece estar más relacionada con esta dinámica u otros factores, como pueda ser el medioambiental⁷, que a la aparición del hombre moderno y su cultura auriñaciense, ligeramente posterior a su desaparición.

La dinámica poblacional que insinúa el nuevo marco cronológico construido, propone la temprana aparición del Paleolítico superior en Europa oriental y un rápido y homogéneo avance del mismo a partir del 41.000, que inunda todo el continente posiblemente ligado a factores medioambientales. El Paleolítico medio, disgregado poco antes de esta expansión con variables geográficas, se presenta en el 40.000 como una fase clausurada por una dinámica de evolución interna hacia complejos culturales de carácter regional y tipo humano heterogéneo hasta 35.000: los complejos transicionales.

Las conclusiones que nuestro con este estudio muestran un gran cambio en la cronología europea para este periodo: Un nuevo marco cronológico. Éste sólo se ha podido obtener a través de una crítica a las dataciones basada en la comprensión de sus partes, la utilización de curvas de calibración apropiadas y a la modelación de las fechas obtenidas a partir de patrones estadísticos.

5.- AGRADECIMIENTOS

Las últimas líneas de mi trabajo las dedico a toda la gente que me ha ayudado en su realización. En primer lugar, mi director de master tesis, Álvaro Arrizabalaga por sus consejos y apoyo en todo momento. En segundo lugar a los físicos Javier Martín y Daniel del Ser, pues sin su ayuda en diversos temas informáticos el trabajo no podría haber sido realizado. En último lugar aunque no menos importante, agradezco el apoyo y ánimo que mi familia, amigos, compañeros de laboratorio y Maite Iris García me han dado.

6.- BIBLIOGRAFÍA

ALTUNA, J.

1972 Fauna de mamíferos cuaternarios del Cantábrico y del Pirineo Occidental. *Munibe*, 24: 14-64.

ARRIZABALAGA, A., BERNARDO DE QUIRÓS, F., BON, F., IRIARTE, M. J., MAILLO, J. M. y NORMAND, C.

2009 Early evidence of the Aurignacian in Cantabrian Iberia and the North Pyrenees. In: *The Mediterranean from 50000 to 25000: Turning points and new directions*. M. Camps (Ed.): 255-292. Oxford Books. Oxford.

⁷ Este periodo está dominado por el episodio de glaciación intenso del MIS3 y el posible invierno volcánico propiciado por la erupción de la Campana. Esto aparece reflejado en la curva de GISP que muestro en las tablas de fechas modeladas situadas en el anexo IV.

BAENA, J. y CARRIÓN, E.

2002 El nivel III de la cueva del Esquilieu (Castro-Cillorigo, Cantabria). *Zéphyrus*, 55: 61-76.

BARANDIARÁN, I., MARTÍ, B., RINCÓN, M. A. y MAYA, J. L.

1998 *Prehistoria de la Península Ibérica*. Ariel Prehistoria. Barcelona

BIRD, M., AYLIF, L., FIFIELD, L., TURNEY, C., CRESSWELL, R., BARROWS, T., *et al.*

1999 Radiocarbon dating of "old" charcoal using a wet oxidation, stepped-comustion procedure *Radiocarbon*, 41(2): 127-140.

BIRD, M., CHARVILLE-MORT, P., ASCOUGH, P., WOOD, R., HIGHAM, T. y APPERLEY, D.

2010 Assessment of Oxygen Plasma Ashing as a pre-treatment for radiocarbon dating. *Quaternary Geochronology*, 5: 435-442.

BRONK RAMSEY, C.

1998 Probability and dating. *Radiocarbon*, 40: 14.

2009 Bayesian analysis of radiocarbon dates. *Radiocarbon*, 51: 337-360.

BRONK RAMSEY, C., BUCK, C. E., MANNING, S. W. y VAN DER PLICHT, J.

2006 Developments in radiocarbon calibration for archaeology. *Antiquity*, 80: 783-798.

BRONK RAMSEY, C., HIGHAM, T., BOWLES, A. y HEDGES, R.

2004 Improvements to the pretreatment of bone at Oxford. *Radiocarbon*, 46(1): 8.

BRONK RAMSEY, C., HIGHAM, T., BROCK, F., BAKER, D. y DITCFIELD, P.

2009 Radiocarbon dates from the Oxford AMS system: Archaeometry Datelist 33. *Archaeometry*, 51(2): 323-349.

BROU, L.

2001 Résultats des datations ¹⁴C AMS réalisées sur le mobilier osseux aurignacien du gisement du "Trou de la Mère Clochette", commune Rochefort-sur-Nenon, Jura. In: *Le Paléolithique supérieur ancien au centre et au sud du Bassin Parisien. "Des systèmes techniques aux comportements"*. P. Bodu, F. Bon y L. Brou (Eds.): 52-57. Service Région d'Archéologie d'Ile-de-France. Paris.

BROWN, T. A., NELSON, D. E., VOGEL, J. S. y J.R., S.

1988 Improved collagen extraction by modified Longin method. *Radiocarbon*, 30(2): 171-177.

BURLEIGH, R., HEWSON, A. y MEEKS, N.

1976 British Museum Natural radiocarbon measurements VIII. *Radiocarbon*, 18(1): 16-42.

CARBONELL, E., VAQUERO, M., MAROTO, J., RANDO, J. y MALLOL, C.

2000 A geographic perspective on the Middle to Upper Paleolithic transition in the Iberian Peninsula. In: *The geography of Neandertals and modern humans in Europe and the Greater Mediterranean*. O. Bar-Yosef y D. Pilbeam (Eds.) Harvard University. Cambridge.

CREVECOEUR, I., PRISCILLA, B., ROUGIER, H., MAUREILLE, B., HIGHAM, T., VAN DER PLICHT, J., *et al.*

2010 The Spy VI child: a newly discovered neandertal infant. *Journal of Human Evolution*, 59: 641-656.

CHABAI, V.

2003 The chronological and industrial variability of the Middle to Upper Palaeolithic transition in eastern Europe. *Trabalhos de Arqueologia*. (Número monográfico) *The chronology of the Aurignacian and of the transitional technocomplexes. Dating, stratigraphies, cultural implications. Proceeding of Symposium 6.1 of the 14th Congress of the U.I.S.P.P., Liège*. *Trabalhos de Arqueologia* 33, 33: 71-86.

D'ERRICO, F., ZILHAO, J., BAFFIER, D., JULIEN, M. y PELEGRIN, J.

1998 Neanderthal acculturation in Western Europe? A critical review of the evidence and its interpretation. *Current Anthropology*, 39: 1-44.

DAVID, F., CONNET, N., GIRARD, M., L'HOMME, V., MISKOVSKY, J. M. y ROBLIN-JOUE, A.

2001 Le Châtelperronien de la Grotte du Renne à Arcy-sur-Cure (Yonne). Données sédimentologiques et chronostratigraphiques. *Bulletin de la Société préhistorique française*, 98(2): 207-230.

DE ANDRÉS, M.

2009 El Châtelperroniense en la región cantábrica. Estado de la cuestión. *Munibe*, 60: 15.

- DE TORRES, T., ORTIZ, J. E., GRÜN, R., EGGINS, S., VALLADAS, H., MERCIER, N., *et al.*
- 2010 Dating of the hominid (*Homo Neanderthalensis*) remains accumulation from El Sidrón Cave (Piloña, Asturias, North Spain): An example of multi-methodological approach to the dating of Upper Pleistocene sites. *Archaeometry*, 52(4): 680-705.
- DOUKA, K., HIGHAM, T. y SINITSYN, A.
- 2010 The influence of pretreatment chemistry on the radiocarbon dating of Campanian Ignimbrite-aged charcoal from Kostenki 14 (Russia). *Quaternary Research*, 73: 583-587.
- EVIN, J., MARECHAL, J. y MARIEN, G.
- 1985 Lyon natural radiocarbon measurements X. *Radiocarbon*, 27(2B): 386-454.
- FINLAYSON, C., GILES, F., RODRÍGUEZ-VIDAL, J., FA, D., GUTIERREZ, J. M. y SANTIAGO, A.
- 2006 Late survival of Neanderthals at the southernmost extreme of Europe. *Nature*, 443(19): 4.
- GIRARD, M., MISKOVSKY, J. M. y EVIN, J.
- 1990 La fin du Würm Moyen et le début du Würm supérieur à Arcy-sur-Cure (Yonne). Précisions paléoclimatiques et chronostratigraphiques d'après les remplissages des grottes. *Mémoires du Musée de Préhistoire d'Ile-de-France*, 3: 295-303.
- GOWLETT, J., HEDGES, R., LAW, I. A. y PERRY, C.
- 1986 Radiocarbon dates from the Oxford AMS System: Archaeometry datelist 4. *Archaeometry*, 28(2): 206-221.
- GRAVINA, B., MELLARS, P. y BRONK RAMSEY, C.
- 2005 Radiocarbon dating of interstratified Neanderthal and early Modern Human occupations at Chatelperronian type-site. *Nature*, 433(3): 51-56.
- HEDGES, R., HOUSLEY, R., BRONK RAMSEY, C. y VAN KLINKEN, G.
- 1994 Radiocarbon dates from the Oxford AMS system: Archaeometry Datelist 18. *Archaeometry*, 36(337-374).
- HEDGES, R., HOUSLEY, R., PETTITT, P., BRONK RAMSEY, C. y VAN KLINKEN, G.
- 1996 Radiocarbon dates from the Oxford AMS system: Archaeometry datelist 21. *Archaeometry*, 38(1): 181-207.
- HIGHAM, T.
- 2011 European Middle and Upper Palaeolithic radiocarbon dates are often older than they look: problems with previous dates and some remedies. *Antiquity*, 85: 235-249.
- HIGHAM, T., BROCK, F., PERESANI, M., BROGLIO, A., WOOD, R. y DOUKA, K.
- 2009 Problems with radiocarbon dating the Middle to Upper Palaeolithic transition in Italy. *Quaternary Science Reviews*, 28: 1257-1267.
- HIGHAM, T., BRONK RAMSEY, C., BROCK, F., BAKER, D. y DITCFIELD, P.
- 2007 Radiocarbon dates from the Oxford AMS system: Archaeometry Datelist 32. *Archaeometry*, 49(1): 1-60.
- HIGHAM, T., BRONK RAMSEY, C., KARAVANIC, I., SMITH, F. y TRINKAUS, E.
- 2006 Revised direct radiocarbon dating of the Vindija G1 Upper Paleolithic Neandertals. *PNAS*, 103(3): 553-557.
- HIGHAM, T., JACOBI, R., BASELL, L., BRONK RAMSEY, C., CHIOTTI, L. y NESPOULET, R.
- 2011 Precision dating of the Palaeolithic: A new radiocarbon chronology for Abri Pataud (France), a key Aurignacian sequence. *Journal of Human Evolution*, doi:10.1016/j.jhevol.2011.06.005.
- HIGHAM, T., JACOBI, R. y BRONK RAMSEY, C.
- 2006 AMS Radiocarbon dating of ancient bone using Ultrafiltration. *Radiocarbon*, 48(2): 179-195.
- HIGHAM, T., JACOBI, R., JULIEN, M., DAVID, F., BASELL, L., WOOD, R., *et al.*
- 2010 Chronology of the Grotte du Renne (France) and implications for the context of ornaments and human remains within the Chatelperronian. [article]. *PNAS early edition*: 6.
- HOFFECKER, J., HOLLIDAY, V., ANIKOVICH, M., SINITSYN, A., POPOV, V., LISITSYN, S., *et al.*
- 2008 From the Bay of Naples to the River Don: the Campanian Ignimbrite eruption and the Middle to Upper Paleolithic transition in Eastern Europe. *Journal of Human Evolution* 55: 858-870.

- JACOBI, R., HIGHAM, T. y BRONK RAMSEY, C.
2006 AMS radiocarbon dating of Middle and Upper Palaeolithic bone in the British Isles: improved reliability using Ultrafiltration. *Journal of Quaternary Sciences*, 21(5): 557-573.
- JÖRIS, O., ALVAREZ, E. y WENINGER, B.
2003 Radiocarbon Evidence of the Middle to Upper Paleolithic Transition in southwestern Europe. *Cuadernos de Prehistoria*, 60(2): 18.
- JÖRIS, O., STREET, M., TEBERGER, T. y WENINGER, B.
2011 Radiocarbon dating Middle to Upper Palaeolithic transition: The demise of the last Neanderthals and the first appearance of anatomically Modern Humans in Europe. In: *Continuity and discontinuity in the peopling of Europe one hundred fifty years of Neanderthal study*. S. Condemni y G. C. Weniger (Eds.): 239-298. Springer. Heidelberg, London, New York.
- LIBBY, W., ANDERSON, E. y ARNOLD, J.
1949 Age determination by radiocarbon content: World-wide assay of natural radiocarbon. *Science*, 109: 227-228.
- LINICK, T., DAMON, P., DONAHUE, D. y JULL, A.
1989 Accelerator mass spectrometry: the new revolution in radiocarbon dating. *Quaternary International*, 1: 1-6.
- LONGIN, R.
1971 New method of collagen extraction for radiocarbon dating. *Nature*, 230: 241-242.
- MAILLO, J. M., BERNALDO DE QUIRÓS, F., CABRERA, V. y VALLADAS, H.
2001 Nuevas dataciones para el Paleolítico superior de Cueva Morín (Villanueva de Villaescusa, Cantabria). *Espacio, Tiempo y Forma, Serie I, Prehistoria y Arqueología*, 14: 145-150.
- MAROTO, J., VAQUERO, M., ARRIZABALAGA, A., BAENA, J., BAQUEDANO, E., JORDÁ, J. F., *et al.*
2011 Current issues in the late Middle Paleolithic chronology: new assessments from Northern Iberia. *Quaternary International*, doi: 10.1016/j.quaint.2011.07.00.
- MARTÍNEZ-MORENO, J., MORA, R. y DE LA TORRE, I.
2010 The Middle-to-Upper Palaeolithic transition in Cova Gran (Catalunya, Spain) and the extinction of Neanderthals in the Iberian Peninsula. *Journal of Human Evolution*, 58: 211-226.
- MELLARS, P.
1973 The character of the Middle-Upper Paleolithic transition in southwest France In: *The explanation of cultural change*. C. Renfrew (Ed.): 225-234. University of Pittsburgh Press. Pittsburgh.
2004 Neanderthals and the Modern Human colonization of Europe. *Nature*, 432: 461-465.
2006 A new radiocarbon revolution and the dispersal of Modern Humans in Eurasia. *Nature*, 439: 5.
- MOOK, W.
1988 Radiocarbon-Daten aus der Kùlna-Höhle. *Anthropos (número monográfico)*. *Die Erforschung der Kùlna-Höhle 1961-1976*, 16: 285-286.
- OLARIU, A., SKOG, G., STENSTRÖM, K., FAARIEN, N., PERSON, P. y ALEXANDRESCU, E.
2005 Dating of two paleolithic human fossil bones from Romania by Accelerator Mass Spectrometry. In: *Applications of high precision atomic and nuclear methods*. A. Olariu, K. Stenström y R. Hellborg (Eds.): 222-226. Editura Academiei Române. Bucarest.
- PERESANI, M., CREMASCHI, M., FERRARO, F., FALQUERES, C., BAHAIN, J. J., GRUPPIONI, G., *et al.*
2008 Age of the final Middle Palaeolithic and Uluzzian levels at Fumane Cave, Northern Italy, using ¹⁴C, ESR, ²³⁴U/²³⁰Th and thermoluminescence methods. *Journal of Archaeological Science*, 35: 2986-2996.
- PETTIT, P. B., DAVIES, W., GAMBLE, C. S. y RICHARDS, M. B.
2003 Palaeolithic radiocarbon chronology: quantifying our confidence beyond two half-lives. *Journal of Archaeological Science* 30: 1685-1693.
- PINHASI, R., HIGHAM, T., GOLOVANOV, L. y DORONOCHEV, V.
2011 Revised age of late Neanderthal occupation and the end of the Middle Paleolithic in the Northern Caucasus. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America PNAS*, 10.1073.

PIRSON, S., FLAS, D., ABRAMS, G., BONJEAN, D., COURT-PICON, M., DI MODICA, K., *et al.*

2011 Chronostratigraphic context of the Middle to Upper Palaeolithic transition: Recent data from Belgium. *Quaternary International*, doi:10.1016/j.quaint.2011.03.035.

REBOLLO, N. R., WEINER, S., BROCK, F., MEIGNEN, L., GOLDBERG, P., BELFER-COHEN, A., *et al.*

2011 New Radiocarbon Dating of the Transition from the Middle to the Upper Paleolithic in Kebara Cave, Israel. *Journal of Archaeological Science*, in press: doi: 10.1016/j.jas.2011.05.010.

REIMER, P. J., BAILLIE, M. G., BARD, E., BAYLISS, A., BECK, J. W., BLACKWELL, P. G., *et al.*

2009 Intcal09 and Marine09 radiocarbon age calibration curves, 0–50 000 years cal BP. *Radiocarbon*, 51(3): 1111-1150.

ROEBROEKS, W.

2008 Time for the Middle to Upper Paleolithic transition in Europe. *Journal of Human Evolution*, 55.

SEMAL, P., ROUGIER, H., CREVECOEUR, I., JUNGELS, C., FLAS, D., HAUZEUR, A., *et al.*

2009 New data on the late Neanderthals: direct dating on Belgian Spy fossils. *American Journal of Physical Anthropology*, 148: 421-428.

SINITSYN, A. y HOFFECKER, J.

2006 Radiocarbon dating and chronology of the Early Upper Paleolithic at Kostenki. *Quaternary International* 152: 164-174.

SOFICARU, A., DOBOS, A. y TRINKAUS, E.

2006 Early Modern Humans from Pesteră Muierii Baia de Fier, Romania. *PNAS*, 103(46): 17196-17201.

STRAUS, L.

2005 A mosaic of change: the Middle–Upper Paleolithic transition as viewed from New Mexico and Iberia. *Quaternary International*, 137: 47-67.

STUCKENRATH, R.

1978 Dataciones de Carbono 14. In: *Vida y muerte en cueva Morín*. J. González Echegaray y L. Freeman (Eds.): 215. Institucion Cultural de Cantabria. Santander.

SZMIDT, C., BROU, L. y JACCOTTEY, L.

2010 Direct radiocarbon (AMS) dating of split-based points from the (Proto)Aurignacian of Trou de la Mère Clochette, Northeastern France. Implications for the characterization of the Aurignacian and the timing of technical innovations in Europe. *Journal of Archaeological Science*, 37: 3320-3337.

SZMIDT, C., MONCEL, M. E. y DAUJEARD, C.

2010 New data on the Late Mousterian in Mediterranean France: First radiocarbon (AMS) dates at Saint-Marcel Cave (Ardèche). *Comptes Rendus Palevol*, 9: 185-199.

TOUSSAINT, M. y PIRSON, S.

2006 Neandertal studies in Belgium: 2000-2005. *Periodicum biologorum*, 108(3): 373-387.

TRINKAUS, E., MOLDOVAN, O., MILOTA, S., BILGAR, A., SARCINA, L., ATHREYA, S., *et al.*

2003 An early Modern Human from the Pesteră cu Oase, Romania. *100(20)*: 11231-11236.

VALOCH, K.

1996 Das Mittelwurm in den Lössen Südmähres und seine paläolithischen Kulturen. *Eiszeitalder and Gegenwart*, 46: 54-64.

VAN DER PLICHT, J., BECK, J. W., BARD, E., BAILLIE, M. G., BLACKWELL, P. G., BUCK, C. E., *et al.*

2004 NOTCAL04- Comparison/Calibration 14C Records 26-50 cal Kyr BP. *Radiocarbon*, 46 (3): 1225-1238.

VOGEL, J. y WATERBOLK, H.

1963 Groningen radiocarbon dates IV. *Radiocarbon*, 5: 163-202.

1964 Groningen radiocarbon dates V. *Radiocarbon*, 6: 349-369.

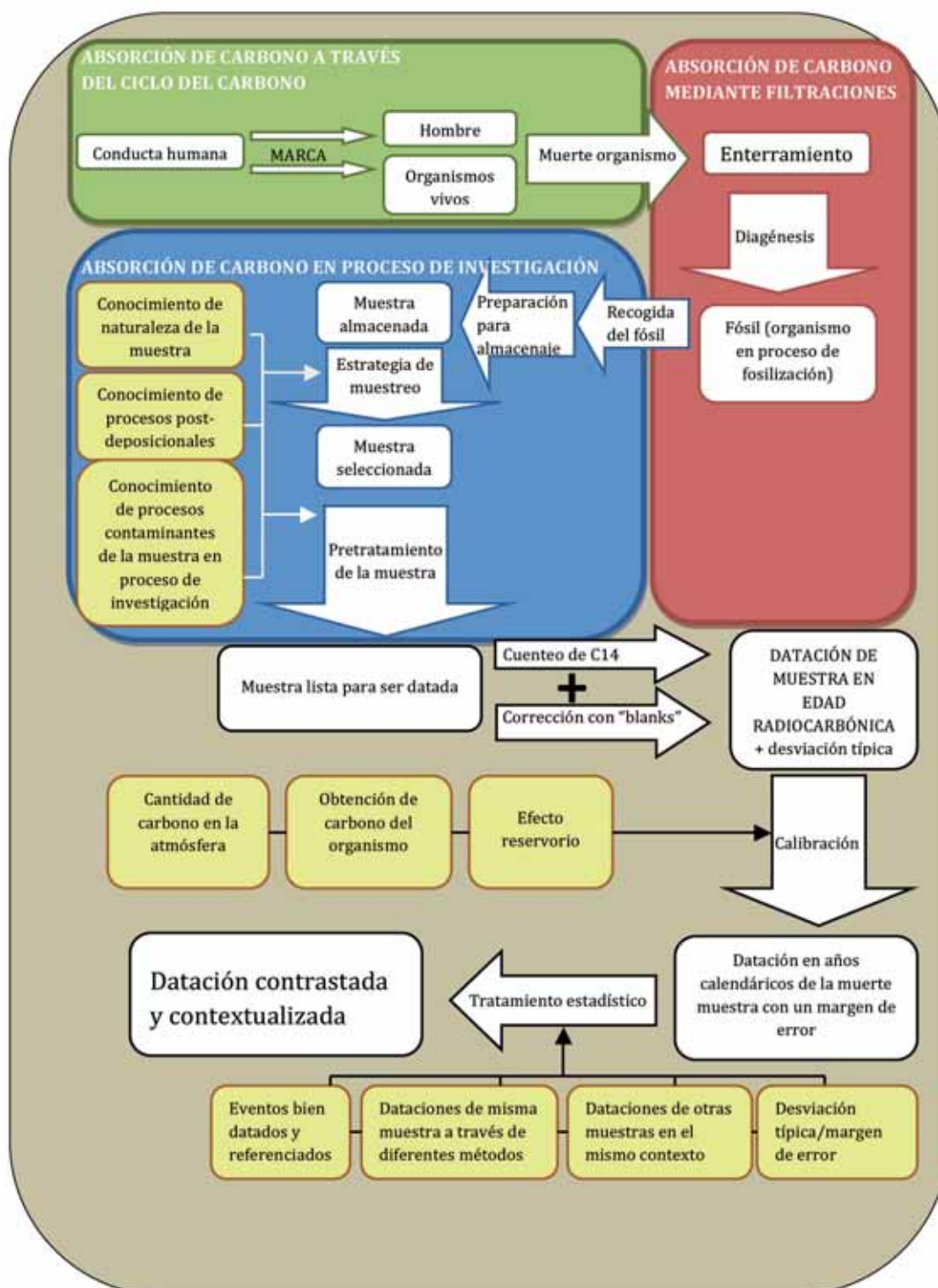
WILD, E., PAUNOVIC, M., RABEDER, G., STEFAN, I. y STEIER, P.

2001 Age determination of fossil bones from the Vindija Neanderthal site in Croatia. *Radiocarbon*, 43(2B): 1057-1064.

ZILHAO, J.

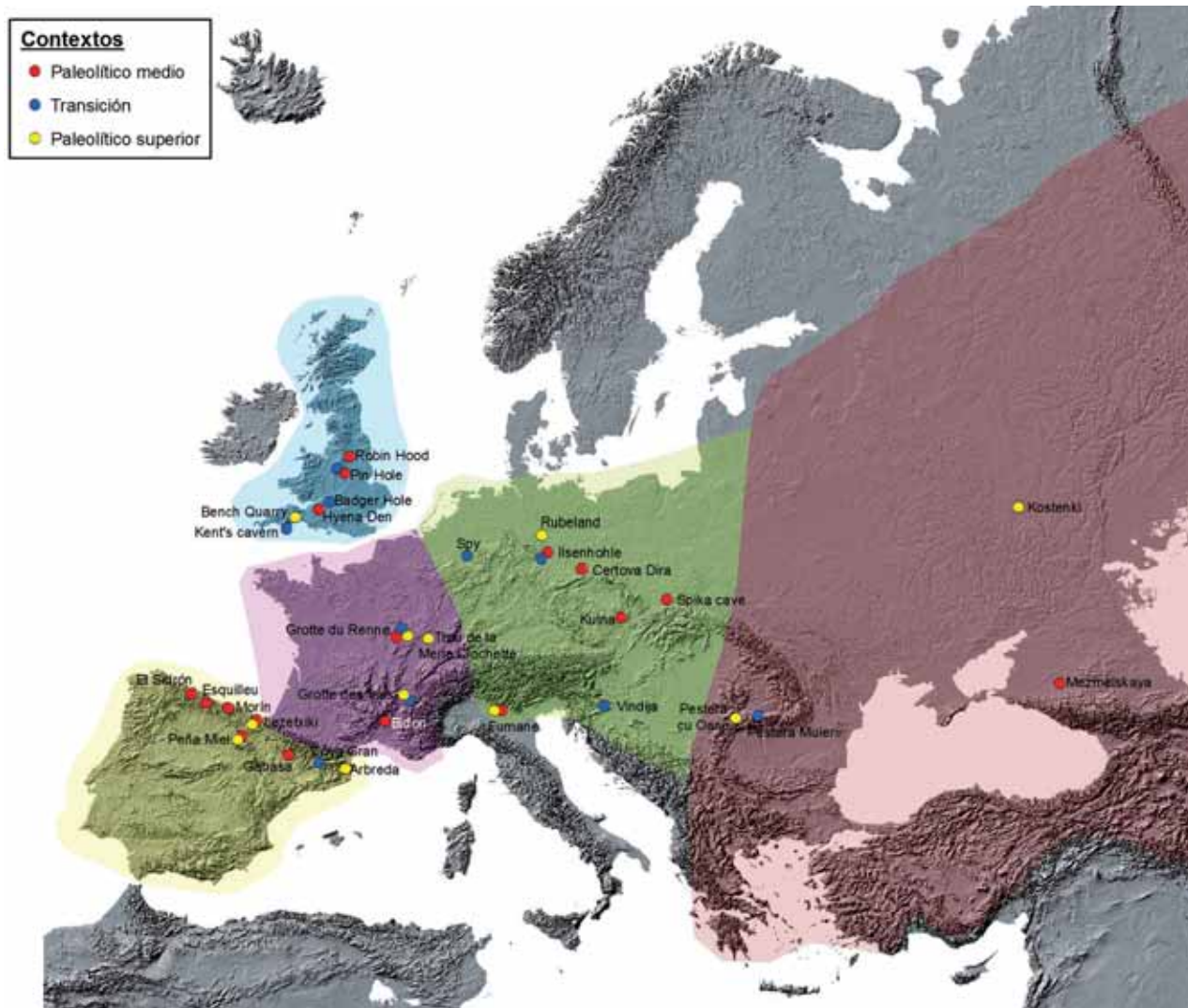
- 2000 The Ebro Frontier: a model for the late extinction of Iberian Neanderthals. In: *Neanderthals on the edge: 150th anniversary conference of Forbes' Quarry discovery, Gibraltar*. C. Stringer, R. Barton y C. Finlayson (Eds.): 111-121. Oxbow Books. Oxford.
- 2006a Chronostratigraphy of the Middle-to-Upper Paleolithic Transition in the Iberian Peninsula. *Pyrenae*, 37(1): 7-84.
- 2006b Genes, fossils and culture. An overview of the evidence for Neandertal-Modern human interaction and admixture. *Proceeding of the Prehistory Society*, 72: 1-20.

7.- ANEXOS



Anexo 1. Cuadro del ciclo de una muestra datable a partir del carbono 14 desde su deposición hasta que es analizada. Elaboración propia a partir del trabajo de Bronk Ramsey, 2008.

Annexe 1. The major elements of radiocarbon dating. Own elaboration based in the Bronk Ramsey's work. Bronk Ramsey 2008.



Anexo 2. Mapa de Europa con los yacimientos seleccionados para este estudio.
Annexe 2. Europe map with the archaeological sites selected for that study.

Anexo 3. Tablas de dataciones agrupadas por zonas y tipo de pretratamiento. Las siglas del contexto corresponden a Paleolítico Medio (PM), Transición (T) y Paleolítico Superior (PS). Las siglas correspondientes al apartado de pretratamiento corresponden a: Sin pretratamiento específico (SPE), método ABA (ABA), método AAA (AAA), LONGIN (L) y método PO (PO), estos cinco consideradas como pretratamientos poco útiles. Por otro lado, Ultrafiltración (UF) y método Abox-sc (ABOX-SC) son como métodos eficientes de eliminación del carbono añadido.

*Las muestras marcadas con asterisco corresponden a dataciones que por diferentes razones no han podido ser consideradas en el análisis gráfico

**En el apartado de las fechas calibradas con rangos marcados con dos asteriscos corresponden a dataciones que no han podido ser calibradas a 2 sigma y han tenido que calibrarse a 1 sigma.

Las referencias bibliográficas de estas tablas pueden encontrarse en la bibliografía general del texto.

Annexe 3. Tables of dates grouped by geographical areas and kinds of sample pretreatment. The acronym from the context means: Middle Paleolithic (PM), Transition (T) and Upper Paleolithic (PS). The acronym from the pretreatment squares belong to: Without effective pretreatment (SPE), ABA technical (ABA), AAA technical (AAA), LONGIN (L) and PO technical (PO), considered all of them as useless. Ultrafiltration technical (UF) and Abox-sc (ABOX-SC), as efficient methods for remove the contaminant carbon.

*The samples with an asterisk belong to dates that couldn't be considered for the analysis by different reason.

** In the squares belonging to calibrated dates, those marks with two asterisk are calibrated by 1 sigma and not with 2 sigma by different reason
The bibliographical references for all those tables are in the main bibliography for the text.

YACIMIENTOS DE EUROPA ORIENTAL

Fechas pretratadas

Yacimiento	País	Contexto	Muestra	Datación C14	Desviación típica	Fecha calibrada	Pretratamiento	Referencia
Mezmaiskaya	Rusia	PM	Oxa-21836	36200	750	42526-39643	UF	PINHASI, R. ET AL. 2011
Mezmaiskaya	Rusia	PM	Oxa-21826	38200	900	44265-41567	UF	PINHASI, R. ET AL. 2011
Mezmaiskaya	Rusia	PM	Oxa-21827	38200	1000	44431-41446	UF	PINHASI, R. ET AL. 2011
Mezmaiskaya	Rusia	PM	Oxa-21839	39700	1100	45591-42301	UF	PINHASI, R. ET AL. 2011
Mezmaiskaya	Rusia	PM	Oxa-21824	40200	1200	46250-42449	UF	PINHASI, R. ET AL. 2011
Mezmaiskaya	Rusia	PM	Oxa-21825	44500	2000	49984-45363*	UF	PINHASI, R. ET AL. 2011
Mezmaiskaya	Rusia	PM	Oxa-21823	47200	2800	58770-42645	UF	PINHASI, R. ET AL. 2011
Mezmaiskaya	Rusia	PM	Oxa-21822	>46200			UF	PINHASI, R. ET AL. 2011
Mezmaiskaya	Rusia	PM	Oxa-21829	41500	1400	48642-43134	UF	PINHASI, R. ET AL. 2011
Mezmaiskaya	Rusia	PM	Oxa-21828	>46100			UF	PINHASI, R. ET AL. 2011
Mezmaiskaya	Rusia	PM	Oxa-21830	>44400			UF	PINHASI, R. ET AL. 2011
Mezmaiskaya	Rusia	PM	Oxa-21831	48400	3200	63281-43488	UF	PINHASI, R. ET AL. 2011
Mezmaiskaya	Rusia	PM	Oxa-21832	>44700			UF	PINHASI, R. ET AL. 2011
Mezmaiskaya	Rusia	PM	Oxa-21833	>46500			UF	PINHASI, R. ET AL. 2011
Mezmaiskaya	Rusia	PM	Oxa-21834	>45200			UF	PINHASI, R. ET AL. 2011
Mezmaiskaya	Rusia	PM	Oxa-21835	>46100			UF	PINHASI, R. ET AL. 2011
Pestera muierii	Rumania	T	OxA-16380	47500	900	49564-45860	UF	BRONK RAMSEY ET AL. 2009
Pestera muierii	Rumania	T	OxA-16382	42700	550	46967-44956	UF	BRONK RAMSEY ET AL. 2009
Pestera muierii	Rumania	T	OxA-16381	40950	450	45458-44057	UF	BRONK RAMSEY ET AL. 2009
Pestera muierii	Rumania	T	OxA-16328	40550	600	45374-43403	UF	BRONK RAMSEY ET AL. 2009
Pestera muierii	Rumania	T	OxA-15530	40850	450	45410-43966	UF	SOFICARU, A. ET AL. 2006
Pestera muierii	Rumania	T	OxA-15554	30060	280	35171-34068	UF	SOFICARU, A. ET AL. 2006
Pestera muierii	Rumania	T	OxA-16252	29110	190	34510-33218	UF	SOFICARU, A. ET AL. 2006
Pestera muierii	Rumania	T	OxA-15529	29930	170	35011-34113	UF	SOFICARU, A. ET AL. 2006
Kostienki 14	Rusia	PS	OxA-19021	35080	240	40987-39352	ABOX-SC	DOUKA ET AL. 2010
Pestera cu oase	Rumania	PS	OxA-11711	>35200			UF	TRINKAUS ET AL. 2003
Pestera cu oase	Rumania	PS	OxA-14167*	45000	1600	49741-45603	UF	HIGHAM ET AL. 2007
Pestera cu oase	Rumania	PS	OxA-14168*	42450	750	47378-44550	UF	HIGHAM ET AL. 2007
Pestera cu oase	Rumania	PS	OxA-14169*	43100	1100	49222-44796	UF	HIGHAM ET AL. 2007
Pestera cu oase	Rumania	PS	OxA-14170*	42900	1100	49074-44630	UF	HIGHAM ET AL. 2007
Pestera cu oase	Rumania	PS	OxA-14171*	43500	500	48035-45511	UF	HIGHAM ET AL. 2007
Pestera cu oase	Rumania	PS	OxA-14172*	22640	110	48035-45511	UF	HIGHAM ET AL. 2007

Fechas sin pretratar

Yacimiento	País	Contexto	Muestra	Datación C14	Desviación típica	Fecha calibrada	Pretratamiento	Referencia
Mezmaiskaya	Rusia	PM	Beta-53897	36200	740	42515-39668	SPE	CHABAI, V. 2003
Mezmaiskaya	Rusia	PM	Beta-53896	35780	400	41774-40095	SPE	CHABAI, V. 2003
Mezmaiskaya	Rusia	PM	LY-4735	32230	740	38704-35173	SPE	CHABAI, V. 2003
Pestera muierii	Rumania	T	LuA-5229*	29000	700	44275-42978	SPE	OLARIU, A. (2005)
Kostienki 14	Rusia	PS	GrA-13301	33200	510	39030-36654	SPE	SINITSYN ET AL. 2006
Kostienki 14	Rusia	PS	GrN-22277	32280	650	38651-35312	SPE	SINITSYN ET AL. 2006
Kostienki 14	Rusia	PS	GrA-13293	32180	450	38411-35479	SPE	SINITSYN ET AL. 2006
Kostienki 14	Rusia	PS	OxA-9567	32060	260	37265-35590	SPE	HIGHAM ET AL. 2007
Kostienki 14	Rusia	PS	GIN-8025*	29700	400	42639-41290	SPE	SINITSYN ET AL. 2006
Kostienki 14	Rusia	PS	LE-5271	27400	5500	39267-35600*	SPE	SINITSYN ET AL. 2006
Kostienki 14	Rusia	PS	OxA-19787	33220	220	38692-37117	ABA	DOUKA ET AL. 2010
Pestera cu oase	Rumania	PS	GrA-22810	34290	970	41407-36996	SPE	TRINKAUS ET AL. 2003

YACIMIENTOS DE EUROPA CENTRAL

Dataciones pretratadas

Yacimiento	País	Contexto	Muestra	Datación C14	Desviación típica	Fecha calibrada	Pretratamiento	Referencia
Fumane	Italia	PM	OxA-X-2275-45	41650	650	46158-44269	ABOX-SC	HIGHAM ET AL. 2009
Fumane	Italia	PM	OxA-17566	40460	360	45012-43666	ABOX-SC	HIGHAM ET AL. 2009
Fumane	Italia	PM	OxA-17980	40150	350	44736-43402	ABOX-SC	HIGHAM ET AL. 2009
Kulna	Rep. Checa	PM	OxA-18567	52700	2300	60586-48799	UF	BRONK RAMSEY ET AL. 2009
Certova Dira	Rep. Checa	PM	OxA-18568	42400	550	46812-44789	UF	BRONK RAMSEY ET AL. 2009
Spika cave	Croacia	PM	OxA-X-2256-42	41100			UF	BRONK RAMSEY ET AL. 2009
Ilsehoehle	Alemania	PM	OxA-13047	46600			UF	HIGHAM ET AL. 2007
Ilsehoehle	Alemania	PM	OxA-13046	31780			UF	HIGHAM ET AL. 2007
Spy	Bélgica	T	OxA-17977	34700	550	41074-38669	UF	CREVECOEUR ET AL. 2010
Spy	Bélgica	T	OxA-21610	33950	550	40490-37297	UF	CREVECOEUR ET AL. 2010
Spy	Bélgica	T	GrA-32627	32970	200	38494-36870	UF	CREVECOEUR ET AL. 2010
Vindija	Croacia	T	OxA-X-2089-07	32400	1800	42139-34108	UF	HIGHAM ET AL. 2006
Vindija	Croacia	T	OxA-X-2089-06	32400	800	38982-35146	UF	HIGHAM ET AL. 2006
Vindija	Croacia	T	OxA-X-2094-10	31390	220	36486-35191	UF	HIGHAM ET AL. 2006
Vindija	Croacia	T	OxA-X-2082-09	29200	360	34660-32996	UF	HIGHAM ET AL. 2006
Ilsehoehle	Alemania	T	OxA-11888	33220	180	38668-37201	UF	HIGHAM ET AL. 2007
Ilsehoehle	Alemania	T	OxA-12048	28950	800	35009-31562	UF	HIGHAM ET AL. 2007
Fumane	Italia	PS	OxA-19584	35850	310	41663-40375	ABOX-SC	HIGHAM ET AL. 2009
Fumane	Italia	PS	OxA-17569	35840	220	41392-40315	ABOX-SC	HIGHAM ET AL. 2009
Fumane	Italia	PS	OxA-17570	35180	220	41045-39504	ABOX-SC	HIGHAM ET AL. 2009
Fumane	Italia	PS	OxA-19412	34940	280	40895-39105	ABOX-SC	HIGHAM ET AL. 2009
Fumane	Italia	PS	OxA-19414	35840	220	41392-40315	ABOX-SC	HIGHAM ET AL. 2009
Fumane	Italia	PS	OxA-17981	35180	220	41045-39504	ABOX-SC	HIGHAM ET AL. 2009
Rübeland	Alemania	PS	OxA-13048	29210	210	34549-33283	UF	HIGHAM ET AL. 2007

Dataciones sin pretratar

Yacimiento	País	Contexto	Muestra	Datación C14	Desviación típica	Fecha calibrada	Pretratamiento	Referencia
Fumane	Italia	PM	LTL-572A	40150	550	44995-43172	SPE	HIGHAM ET AL. 2009
Fumane	Italia	PM	LTL-578A	39850	500	44690-43045	SPE	HIGHAM ET AL. 2009
Fumane	Italia	PM	OxA-17567	39500	330	44261-43003	SPE	HIGHAM ET AL. 2009
Fumane	Italia	PM	OxA-17568	39490	350	44275-42978	SPE	HIGHAM ET AL. 2009
Fumane	Italia	PM	LTL-574A	38550	540	43926-42126	SPE	HIGHAM ET AL. 2009
Fumane	Italia	PM	LTL-579A	38100	600	43625-41764	SPE	HIGHAM ET AL. 2009
Fumane	Italia	PM	LTL-570A	37750	400	42992-41785	SPE	HIGHAM ET AL. 2009
Fumane	Italia	PM	LTL-568A	37300	450	42773-41430	SPE	HIGHAM ET AL. 2009
Fumane	Italia	PM	LTL-575A	37100	450	42639-41290	SPE	HIGHAM ET AL. 2009
Fumane	Italia	PM	OxA-18199	36860	700	42905-40722	SPE	HIGHAM ET AL. 2009
Fumane	Italia	PM	LTL-577A	36850	350	42322-41231	SPE	HIGHAM ET AL. 2009
Fumane	Italia	PM	LTL-571A	36650	350	42192-41107	SPE	HIGHAM ET AL. 2009
Fumane	Italia	PM	LTL-573A	36450	400	42173-40883	SPE	HIGHAM ET AL. 2009
Fumane	Italia	PM	LTL-569A	35450	1180	42631-38053	SPE	HIGHAM ET AL. 2009
Fumane	Italia	PM	OxA-19410	34500	270	40371-38779	SPE	HIGHAM ET AL. 2009
Fumane	Italia	PM	OxA-11331	34400	800	41308-37452	SPE	HIGHAM ET AL. 2009
Kulna	Rep. Checa	PM	GrN-8060	45660	2850	47864-43494	SPE	MOOK 1988
Kulna	Rep. Checa	PM	GrN-6020	38600	950	44580-41775	SPE	VALOCH 1996
Kulna	Rep. Checa	PM	GrN-5774	21260	140	25894-24989	SPE	VALOCH 1996
Spy	Bélgica	T	GrA-32626	36350	310	42000-40942	SPE	SEMAL ET AL. 2009
Spy	Bélgica	T	OxA-10560	36250	500	42157-40445	SPE	TOUSSAINT AND PIRSON 2006
Spy	Bélgica	T	GrA-32623	35810	260	41569-40410	SPE	SEMAL ET AL. 2009
Spy	Bélgica	T	GrA-32630	33940	220	39602-38004	SPE	SEMAL ET AL. 2009
Spy	Bélgica	T	OxA-17916	32550	400	38481-36467	SPE	SEMAL ET AL. 2009
Spy	Bélgica	T	GrA-21546	31810	250	36838-35375	SPE	TOUSSAINT AND PIRSON 2006
Vindija	Croacia	T	VERA-1428	46800	2300	54686-42899	SPE	WILD ET AL. 2001
Vindija	Croacia	T	VERA-0109	37000	600	42805-41049	SPE	WILD ET AL. 2001
Vindija	Croacia	T	VRI-1125	33400	2000	43217-34716	SPE	WILD ET AL. 2001
Vindija	Croacia	T	Z-613	29700	2000	40605-31070	SPE	WILD ET AL. 2001
Vindija	Croacia	T	Z-2433	26600	930	33458-29515	SPE	WILD ET AL. 2001
Vindija	Croacia	T	Z-612	24000	3300	44802-22453	SPE	WILD ET AL. 2001
Vindija	Croacia	T	Z-2432	18280	440	23190-20533	SPE	WILD ET AL. 2001
Fumane	Italia	PS	OxA-17981	33890	220	39497-37942	SPE	HIGHAM ET AL. 2009
Fumane	Italia	PS	OxA-19525	33380	210	38795-37352	SPE	HIGHAM ET AL. 2009
Fumane	Italia	PS	OxA-18200	32600	190	37836-36570	SPE	HIGHAM ET AL. 2009
Fumane	Italia	PS	OxA-19411	32530	240	37945-36507	SPE	HIGHAM ET AL. 2009
Fumane	Italia	PS	OxA-19413	32120	240	37310-35677	SPE	HIGHAM ET AL. 2009
Fumane	Italia	PS	OxA-11360	31830	260	36876-35388	SPE	HIGHAM ET AL. 2009

YACIMIENTOS DE FRANCIA

Dataciones pretratadas

Yacimiento	Contexto	Muestra	Datación C14	Desviación típica	Fecha calibrada	Pretratamiento	Referencia
Bidon	PM	Oxa-19623	37850	550	43290-41678	UF	SZMITDT ET AL. 2010 B
Bidon	PM	Oxa-19624	41300	1700	49126-42851	UF	SZMITDT ET AL. 2010 B
Bidon	PM	Oxa-19625	37850	600	43390-41610	UF	SZMITDT ET AL. 2010 B
Grotte du Renne	PM	OxA-21595	38200	1200	44837-41198	UF	HIGHAM ET AL. 2010
Grotte du Renne	PM	OxA-21594	37000	1000	43740-40249	UF	HIGHAM ET AL. 2010
Grotte du Renne	T	OxA-X-2279-44	48700	3600	66821-43565	UF	HIGHAM ET AL. 2010
Grotte du Renne	T	OxA-X-2226-12	41500	1900	49465-42944	UF	HIGHAM ET AL. 2010
Grotte du Renne	T	OxA-X-2279-45	40900	1300	47595-42733	UF	HIGHAM ET AL. 2010
Grotte du Renne	T	OxA-21576	40800	1700	48803-42450	UF	HIGHAM ET AL. 2010
Grotte du Renne	T	OxA-X-2279-18	40600	1300	47168-42531	UF	HIGHAM ET AL. 2010
Grotte du Renne	T	OxA-X-2226-13	39000	1400	45861-41496	UF	HIGHAM ET AL. 2010
Grotte du Renne	T	OxA-21577	34650	800	41522-37833	UF	HIGHAM ET AL. 2010
Grotte du Renne	T	OxA-X-2279-46	38700	1000	44733-41786	UF	HIGHAM ET AL. 2010
Grotte du Renne	T	OxA-X-2226-7	38500	1300	45257-41297	UF	HIGHAM ET AL. 2010
Grotte du Renne	T	OxA-21557	38100	1300	45060-40994	UF	HIGHAM ET AL. 2010
Grotte du Renne	T	OxA-21565	37900	900	44094-41353	UF	HIGHAM ET AL. 2010
Grotte du Renne	T	OxA-21592	36200	1100	43045-38965	UF	HIGHAM ET AL. 2010
Grotte du Renne	T	OxA-21591	34750	750	41609-38115	UF	HIGHAM ET AL. 2010
Grotte du Renne	T	OxA-21593	35300	900	42060-38657	UF	HIGHAM ET AL. 2010
Grotte du Renne	T	OxA-21575	32100	550	38391-35279	UF	HIGHAM ET AL. 2010
Grotte du Renne	T	OxA-21574	38800	1300	45447-41511	UF	HIGHAM ET AL. 2010
Grotte du Renne	T	OxA-21683	40000	1200	46064-42336	UF	HIGHAM ET AL. 2010
Grotte du Renne	T	OxA-21573	36800	1000	43600-39945	UF	HIGHAM ET AL. 2010
Grotte du Renne	T	OxA-X-2279-14	35450	750	41870-38920	UF	HIGHAM ET AL. 2010
Grotte du Renne	T	OxA-21590*	21150	160	25884-24807	UF	HIGHAM ET AL. 2010
Grotte du Renne	T	OxA-X-2222-21*	23120	190	28528-27025	UF	HIGHAM ET AL. 2010
Grotte des Fees	T	OxA-13621	40650	600	45448-43486	UF	GRAVINA ET AL. 2005
Grotte des Fees	T	OxA-14320	39240	380	44165-42784	UF	GRAVINA ET AL. 2005
Grotte des Fees	T	OxA-14165	36340	320	42011-40917	UF	GRAVINA ET AL. 2005
Grotte des Fees	T	OxA-13622	39150	600	44384-42498	UF	GRAVINA ET AL. 2005
Grotte des Fees	T	OxA-13724	36250	750	42594-39695	UF	GRAVINA ET AL. 2005
Grotte des Fees	T	OxA-13617	34550	500	40917-38619	UF	GRAVINA ET AL. 2005
Grotte des Fees	T	OxA-13618	35890	380	41434-40059	UF	GRAVINA ET AL. 2005
Grotte des Fees	T	OxA-13619	35400	450	41505-39321	UF	GRAVINA ET AL. 2005
Grotte des Fees	T	OxA-14166	34940	330	40945-39040	UF	GRAVINA ET AL. 2005
Grotte des Fees	T	OxA-13723	36000	1000	42689-38969	UF	GRAVINA ET AL. 2005
Grotte des Fees	T	OxA-14319	39760	390	44489-43106	UF	GRAVINA ET AL. 2005
Grotte des Fees	PS	OxA-14318*	35540	280	41434-40059	UF	GRAVINA ET AL. 2005
Grotte du Renne	PS	OxA-21569	36500	1300	43821-38948	UF	HIGHAM ET AL. 2010
Grotte du Renne	PS	OxA-21682	35000	650	41419-38751	UF	HIGHAM ET AL. 2010
Grotte du Renne	PS	OxA-21570	34600	800	41469-37738	UF	HIGHAM ET AL. 2010
Grotte du Renne	PS	OxA-21572	34800	750	41415-37885	UF	HIGHAM ET AL. 2010
Grotte du Renne	PS	OxA-21571	34050	750	40931-37090	UF	HIGHAM ET AL. 2010
Trou de la Mère Clochette	PS	OxA-19621	33750	350	39606-37356	UF	SZMITDT ET AL. 2010A
Trou de la Mère Clochette	PS	OxA-19622*	35460	250	41349-40014	UF	SZMITDT ET AL. 2010A

Dataciones sin pretratar

Yacimiento	Contexto	Muestra	Datación C14	Desviación típica	Fecha calibrada	Pretrata - miento	Referencia
Bidon	PM	Ly-2276	29330	650	3514032112	SPE	EVIN, J., ET AL. 1985
Bidon	PM	Ly-2901	25000	0	49126-42851	SPE	EVIN, J., ET AL. 1985
Bidon	PM	Ly-2861	23260	370	2895026918	SPE	EVIN, J., ET AL. 1985
Grotte du Renne	PM	OxA-3463	39400	1450	4637841656	SPE	HEDGES, R. ET AL. 1994
Grotte du Renne	PM	OxA-3462	31520	570	3730034860	SPE	GIRARD, M. 1990
Grotte du Renne	PM	Ly-2166	39500	1800	4809841410	SPE	EVIN, J., ET AL. 1985
Grotte du Renne	PM	OxA-21595	38200	1200	4483741198	SPE	HIGHAM ET AL. 2010
Grotte du Renne	PM	Ly-2165	37500	1600	4542639452	SPE	GIRARD, M. 1990
Grotte du Renne	PM	OxA-21594	37000	1000	4374040249	SPE	HIGHAM ET AL. 2010
Grotte du Renne	PM	GrN-4217	34600	850	4153737621	SPE	GIRARD, M. 1990
Grotte du Renne	PM	Ly-2164	33700	1400	4193535583	SPE	GIRARD, M. 1990
Grotte du Renne	PM	GrN-4256	33700	810	4063436705	SPE	GIRARD, M. 1990
Grotte du Renne	T	OxA-3465	45100	2800	4933543655*	SPE	GIRARD, M. 1990
Grotte du Renne	T	OxA-8451	38300	1300	4514541148	SPE	DAVID ET AL. 2001
Grotte du Renne	T	GrN-1742	33860	250	3950237765	SPE	VOGEL, J., Y WATERBOLK, H. 1964
Grotte du Renne	T	OxA-3464	33820	720	4059036862	SPE	GIRARD, M. 1990
Grotte du Renne	T	GrN-1736	33500	400	3922336957	SPE	VOGEL, J., Y WATERBOLK, H. 1963
Grotte du Renne	T	OxA-9122	33400	600	3990136656	SPE	DAVID ET AL. 2001
Grotte du Renne	T	Ly-2163	33000	1400	4124035096	SPE	GIRARD, M. 1990
Grotte du Renne	T	Ly-5062	32000	1200	4005334635	SPE	GIRARD, M. 1990
Grotte du Renne	T	Ly-5063	31500	1200	3962533887	SPE	GIRARD, M. 1990
Grotte du Renne	T	OxA-8533	31300	600	3699934710	SPE	DAVID ET AL. 2001
Grotte du Renne	T	OxA-8450	25820	280	3114030185	SPE	DAVID ET AL. 2001
Grotte du Renne	T	GrN-4251	25550	800	3149528670	SPE	GIRARD, M. 1990
Grotte du Renne	T	LY-5064	25550	380	3100829584	SPE	GIRARD, M. 1990
Grotte du Renne	T	GrN-4216	24500	360	3020328522	SPE	GIRARD, M. 1990
Grotte du Renne	T	L-340C	15700	400	1980918018	SPE	GIRARD, M. 1990
Grotte du Renne	T	L-340D	15350	400	1941617737	SPE	GIRARD, M. 1990
Trou de la Mère Clochette	T	Ly 1863	25800	700	3155729310	SPE	BROU, L. 2001
Trou de la Mère Clochette	PS	Beta-150314	30800	220	3626534775	SPE	BROU, L. 2001
Trou de la Mère Clochette	PS	Beta-150311	29920	220	3503534040	SPE	BROU, L. 2001
Trou de la Mère Clochette	PS	Beta-150312	29490	190	3466933525	SPE	BROU, L. 2001
Grotte du Renne	PS	GrN-1717	30800	250	3627534765	SPE	VOGEL, J., Y WATERBOLK, H. 1963
Grotte du Renne	PS	Ly-2162	31800	1240	4020034512	SPE	DAVID ET AL. 2001

YACIMIENTOS DE INGLATERRA

Dataciones pretratadas

Yacimiento	País	Contexto	Muestra	Datación C14	Desviación típica	Fecha calibrada	Pretratamiento	Referencia
Robin Hood	Inglaterra	PM	OxA-12799	>38500			UF	JACOBI ET AL. 2006
Robin Hood	Inglaterra	PM	OxA-12800	>42000			UF	JACOBI ET AL. 2006
Robin Hood	Inglaterra	PM	OxA-12771	45300	1000	49649-47540*	UF	JACOBI ET AL. 2006
Robin Hood	Inglaterra	PM	OxA-12772	47300	1200	50229-45159	UF	JACOBI ET AL. 2006
Robin Hood	Inglaterra	PM	OxA-12736	>52800			UF	JACOBI ET AL. 2006
Pin Hole	Inglaterra	PM	OxA-12737	48400	1100	51026-46425	UF	JACOBI ET AL. 2006
Pin Hole	Inglaterra	PM	OxA-14197	55900	4000	77074-50625	UF	JACOBI ET AL. 2006
Pin Hole	Inglaterra	PM	OxA-4428	42700	2200	48331-44659*	UF	JACOBI ET AL. 2006
Pin Hole	Inglaterra	PM	OxA-4429	42300			UF	JACOBI ET AL. 2006
Pin Hole	Inglaterra	PM	OxA-4430	44900	2800	49736-46575*	UF	JACOBI ET AL. 2006
Pin Hole	Inglaterra	PM	OxA-13889	47000	1200	49929-44859	UF	JACOBI ET AL. 2006
Pin Hole	Inglaterra	PM	OxA-1813	>41400			UF	JACOBI ET AL. 2006
Pin Hole	Inglaterra	PM	OxA-12808	54000	2900	66391-49341	UF	JACOBI ET AL. 2006
Pin Hole	Inglaterra	PM	OxA-4427	44200			UF	JACOBI ET AL. 2006
Pin Hole	Inglaterra	PM	OxA-13591	48000	1000	50340-46190	UF	JACOBI ET AL. 2006
Pin Hole	Inglaterra	PM	OxA-11978	53000	1900	58636-49721	UF	JACOBI ET AL. 2006
Pin Hole	Inglaterra	PM	OxA-11796	44200	800	49449-45838	UF	JACOBI ET AL. 2006
Pin Hole	Inglaterra	PM	OxA-11979	58800	3700	77703-53623	UF	JACOBI ET AL. 2006
Hyaena Den	Inglaterra	PM	OxA-13915	45100	1000	51731-44043	UF	JACOBI ET AL. 2006
Hyaena Den	Inglaterra	PM	OxA-13916	47000	1700	49436-46521	UF	JACOBI ET AL. 2006
Hyaena Den	Inglaterra	PM	OxA-13917	48600	1000	50940-46790	UF	JACOBI ET AL. 2006
Hyaena Den	Inglaterra	PM	OxA-13914	52700	2000	58841-49261	UF	JACOBI ET AL. 2006
Badger Hole	Inglaterra	T	OxA-11963	36000	450	41956-40279	UF	JACOBI ET AL. 2006
Bench Quarry	Inglaterra	T	OxA-13512	36800	450	42431-41086	UF	JACOBI ET AL. 2006
Pin Hole	Inglaterra	T	OxA-4754	37800	1600	45824-39961	UF	JACOBI ET AL. 2006
Pin Hole	Inglaterra	PS	OxA-11976	40720	390	45251-43928	UF	JACOBI ET AL. 2006
Pin Hole	Inglaterra	PS	OxA-3791	30940	490	36486-34731	UF	JACOBI ET AL. 2006
Pin Hole	Inglaterra	PS	OxA-11980	37760	340	42921-41845	UF	JACOBI ET AL. 2006
Kent s Cavern	Inglaterra	PS	OxA-13921	36040	330	41820-40530	UF	JACOBI ET AL. 2006
Kent s Cavern	Inglaterra	PS	OxA-14210	36370	320	42020-40945	UF	JACOBI ET AL. 2006
Kent s Cavern	Inglaterra	PS	OxA-14210b	35650	330	41580-40089	UF	JACOBI ET AL. 2006
Kent s Cavern	Inglaterra	PS	OxA-14059	35600	700	41936-39092	UF	JACOBI ET AL. 2006
Kent s Cavern	Inglaterra	PS	OxA-13965	37200	550	42844-41248	UF	JACOBI ET AL. 2006
Kent s Cavern	Inglaterra	PS	OxA-14715	35150	330	41145-39265	UF	JACOBI ET AL. 2006
Kent s Cavern	Inglaterra	PS	OxA-14285	43600	3600	49367-43609*	UF	JACOBI ET AL. 2006
Kent s Cavern	Inglaterra	PS	OxA-14761	45000	2200	49661-45563*	UF	JACOBI ET AL. 2006
Kent s Cavern	Inglaterra	PS	OxA-13888	40000	700	45106-42932	UF	JACOBI ET AL. 2006
Kent s Cavern	Inglaterra	PS	OxA-14714	49600	2200	56862-45850	UF	JACOBI ET AL. 2006

Dataciones sin pretratar

Yacimiento	País	Contexto	Muestra	Datación C14	Desviación típica	Fecha calibrada	Pretratamiento	Referencia
Hyaena Den	Inglaterra	PM	OxA-4782	40400	1600	48201-42183	L	JACOBI ET AL. 2006
Hyaena Den	Inglaterra	PM	OxA-3277	33660	680	40331-36790	SPE	JACOBI ET AL. 2006
Hyaena Den	Inglaterra	PM	OxA-4113	34900	1450	42711-36828	SPE	JACOBI ET AL. 2006
Pin Hole	Inglaterra	PM	OxA-4431	42700	2100	48265-44676*	L	JACOBI ET AL. 2006
Pin Hole	Inglaterra	PM	OxA-13592	43350	650	48347-45303	L	JACOBI ET AL. 2006
Pin Hole	Inglaterra	PM	OxA-13564	>43000		42773-41430	L	JACOBI ET AL. 2006
Pin Hole	Inglaterra	PM	OxA-13880	52500	2800	64070-47945	L	JACOBI ET AL. 2006
Pin Hole	Inglaterra	PM	OxA-13881	45000	750	49917-46595	L	JACOBI ET AL. 2006
Pin Hole	Inglaterra	PM	OxA-13590	44300	2100	49205-46120*	L	JACOBI ET AL. 2006
Pin Hole	Inglaterra	PM	OxA-11977	49600	1000	51940-47790	L	JACOBI ET AL. 2006
Robin Hood	Inglaterra	PM	BM-601	>40000			SPE	BURLEIGH, R. ET AL. 1976
Robin Hood	Inglaterra	PM	OxA-6114	22980	480	28774-26265	L	JACOBI ET AL. 2006
Robin Hood	Inglaterra	PM	OxA-6188	24120	380	29697-28041	L	JACOBI ET AL. 2006
Robin Hood	Inglaterra	PM	OxA-6115	22880	240	28267-26818	L	JACOBI ET AL. 2006
Robin Hood	Inglaterra	PS	OxA-199	>36000			SPE	GOWLETT, J. 1986
Robin Hood	Inglaterra	PS	OxA-3454	42900	2400	48563-44802*	SPE	HEDGES, R. 1994
Hyaena Den	Inglaterra	PS	OxA-300	24600	300	30216-28638	SPE	JACOBI ET AL. 2006
Pin Hole	Inglaterra	PS	OxA-3405	31300	550	36821-34783	SPE	JACOBI ET AL. 2006
Pin Hole	Inglaterra	PS	OxA-11797	40650	500	45331-43639	L	JACOBI ET AL. 2006
Bench Quarry	Inglaterra	T	OxA-13324	37500	900	43845-41029	SPE	JACOBI ET AL. 2006
Bench Quarry	Inglaterra	T	OxA-1620	34500	1400	42301-36646	SPE	JACOBI ET AL. 2006
Bench Quarry	Inglaterra	T	OxA-5961	32500	1200	40446-34945	SPE	JACOBI ET AL. 2006

YACIMIENTOS DE LA PENÍNSULA IBÉRICA

Dataciones pretratadas

Yacimiento	País	Contexto	Muestra	Datación C14	Desviación típica	Fecha calibrada	Pretratamiento	Referencia
El Sidron	España	PM	GifA99167	48500	2600	58501-44181	ABOX-SC	DE TORRES ET AL. 2010
El Sidron	España	PM	GifA99704	49200	2500	58457-45013	ABOX-SC	DE TORRES ET AL. 2010
Esquilleu	España	PM	OxA-19967	19300	100	23436-22561	UF	MAROTO ET AL. 2011
Esquilleu	España	PM	OxA-19968	19310	80	23424-22593	UF	MAROTO ET AL. 2011
Esquilleu	España	PM	OxA-19246	20810	110	25114-4450	UF	MAROTO ET AL. 2011
Esquilleu	España	PM	OxA-19965	>43700	1400	49838-45193	UF	MAROTO ET AL. 2011
Esquilleu	España	PM	OxA-19966	44100	1300	49901-45580	UF	MAROTO ET AL. 2011
Esquilleu	España	PM	OxA-20318	53400	1300	56647-51095	ABOX-SC	MAROTO ET AL. 2011
Esquilleu	España	PM	OxA-20319	>58500			ABOX-SC	MAROTO ET AL. 2011
Esquilleu	España	PM	OxA-X-2297-31	49400	1300	52647-47095	ABOX-SC	MAROTO ET AL. 2011
Esquilleu	España	PM	OxA-20320	52600	1200	55529-50459	ABOX-SC	MAROTO ET AL. 2011
Esquilleu	España	PM	OxA-19993	>54000			ABOX-SC	MAROTO ET AL. 2011
Esquilleu	España	PM	OxA-19086	>54600			ABOX-SC	MAROTO ET AL. 2011
Esquilleu	España	PM	OxA-20321	>59600			ABOX-SC	MAROTO ET AL. 2011
Gabasa	España	PM	OxA-5674	>51900			ABOX-SC	HIGHAM ET AL. 2007
Gabasa	España	PM	OxA-5675	>50700			ABOX-SC	HIGHAM ET AL. 2007
Gabasa	España	PM	OxA-5673	>47800			ABOX-SC	HIGHAM ET AL. 2007
Gabasa	España	PM	OxA-5672	>45900			ABOX-SC	HIGHAM ET AL. 2007
Peña Miel	España	PM	OxA-5519	40300	1600	48094-42102	UF	HIGHAM ET AL. 2007
Morin	España	PM	OxA-19459	43600	800	48492-45525	ABOX-SC	MAROTO ET AL. 2011
Lezetxiki	España	PS	OxA-21715	>46500			UF	MAROTO ET AL. 2011
Lezetxiki	España	PS	OxA-22627	>46700			UF	MAROTO ET AL. 2011
Cova Gran	España	T	AA-68834 c	34179	247	40020-38585	ABOX-SC	MARTÍEZ-MORENO ET AL. 2010
Lezetxiki	España	PM	OxA-21837	34550	190	40298-38861	UF	MAROTO ET AL. 2011
Lezetxiki	España	PS	OxA-22021	29250	320	34643-33149	UF	MAROTO ET AL. 2011
Lezetxiki	España	PS	OxA-21838	30830	380	36336-34742	UF	MAROTO ET AL. 2011
Peña Miel	España	PS	OxA-5518	37300	1300	44639-40019	UF	HIGHAM ET AL. 2007
Arbreda	España	PS	OxA-19935	30950	220	36285-34936	ABOX-SC	MAROTO ET AL. 2011

Dataciones sin pretratar

Yacimiento	País	Contexto	Muestra	Datación C14	Desviación típica	Fecha calibrada	Pretratamiento	Referencia
El Sidrón	España	PM	GX-30241	11289	79	13347-12958	SPE	DE TORRES ET AL. 2010
El Sidrón	España	PM	GX-30242	10340	70	12519-11837	SPE	DE TORRES ET AL. 2010
El Sidrón	España	PM	Beta-89644	34940	680	41449-38680	SPE	DE TORRES ET AL. 2010
El Sidrón	España	PM	Beta-192065	40840	1200	47019-42789	SPE	DE TORRES ET AL. 2010
El Sidrón	España	PM	Beta-192066	37300	830	4350040927	SPE	DE TORRES ET AL. 2010
El Sidrón	España	PM	Beta-192067	38240	890	44272-41607	SPE	DE TORRES ET AL. 2010
El Sidrón	España	PM	GX-28272	6070	40	7152-6794	SPE	DE TORRES ET AL. 2010
El Sidrón	España	PM	GX-30243	2230	50	23442134	SPE	DE TORRES ET AL. 2010
El Sidrón	España	PM	GX-30244	5990	60	6970-6675	SPE	DE TORRES ET AL. 2010
El Sidrón	España	PM	GX-30245	6200	60	7253-6954	SPE	DE TORRES ET AL. 2010
Esquilleu	España	PM	OxA-11414	49700	1600	54024-46905	SPE	BAENA ET AL. 2002
Esquilleu	España	PM	Beta-149320	39000	300	43896-42671	SPE	BAENA ET AL. 2002
Esquilleu	España	PM	AA-37882	36500	830	42975-39980	SPE	BAENA ET AL. 2002
Esquilleu	España	PM	AA-37883	34380	670	41103-37708	SPE	BAENA ET AL. 2002
Esquilleu	España	PM	GrA-33829	3640	90	4232-3703	A	MAROTO ET AL. 2011
Esquilleu	España	PM	GrA-35064	22840	280	28320-26745	A	MAROTO ET AL. 2011
Esquilleu	España	PM	GrA-35065	30250	500	36294-33785	A	MAROTO ET AL. 2011
Esquilleu	España	PM	GrA-33816	40100	500	44882-43191	ABA	MAROTO ET AL. 2011
Esquilleu	España	PM	OxA-19085	39280	340	44146-42847	ABA	MAROTO ET AL. 2011
Esquilleu	España	PM	OxA-V-2284-29	39600	400	44395-43000	PO	MAROTO ET AL. 2011
Esquilleu	España	PM	OxA-V-2284-30	39650	450	44487-42980	PO	MAROTO ET AL. 2011
Gabasa	España	PM	CAMS-10290	>46900	0		SPE	HIGHAM ET AL. 2007
Gabasa	España	PM	GrN-12809	>46500	0		SPE	CARBONELL, E. 2000
Pena Miel	España	PM	GRN-12123	45000	1400	49458-46972*	SPE	HIGHAM ET AL. 2007
Pena Miel	España	PM	CSIC-546	40000	0		SPE	CARBONELL, E. 2000
Morin	España	PM	OxA-19083	41800	450	45971-44547	ABA	MAROTO ET AL. 2011
Morin	España	PM	GifA-96264	39770	730	44987-42756	SPE	MAILLO, J. M. 2001
Morin	España	T	SI-951a	36950	6580	42900-40925	SPE	STUCKENRATH, R. 1978
Morin	España	T	SI-951	28610	560	34528-31700	SPE	STUCKENRATH, R. 1978
Morin	España	T	GrA-33823	29380	260	34646-33346	A	MAROTO, J. ET AL. 2011
Peña Miel	España	T	UGRA-128	39900	1500	47179-41884	SPE	HIGHAM ET AL. 2007
Morin	España	PS	OxA-19084	40060	350	44665-43336	ABA	MAROTO ET AL. 2011
Morin	España	PS	GrA-33891	33430	250	38867-37319	ABA	MAROTO ET AL. 2011
Morin	España	PS	GifA-96263	36590	1100	43473-39321	SPE	MAILLO, J. M. 2001
Morin	España	PS	SI-954	32415	875	39290-35081	SPE	STUCKENRATH, R. 1978
Lezetxiki	España	PS	I-6144	19340	780	25214-21335	SPE	ALTUNA, J. 1972
Cova Gran	España	PS	Beta-207576	21690	120	26660-25495	A	MARTINEZ-MORENO ET AL. 2010
Cova Gran	España	PS	Beta-207577	26220	220	31205-30503	A	MARTINEZ-MORENO ET AL. 2010
Cova Gran	España	PS	Beta-207578	32630	450	38576-36478	AAA	MARTINEZ-MORENO ET AL. 2010
Cova Gran	España	PS	AA-68834 a	32368	241	37618-36405	A	MARTINEZ-MORENO ET AL. 2010
Cova Gran	España	PS	AA-68834 b	33068	261	38603-36895	ABA	MARTINEZ-MORENO ET AL. 2010

Anexo 4. Comparación entre dataciones modeladas con o sin pretratamiento.
Annexe 4. Comparison between models dates with pretreatment and without it.

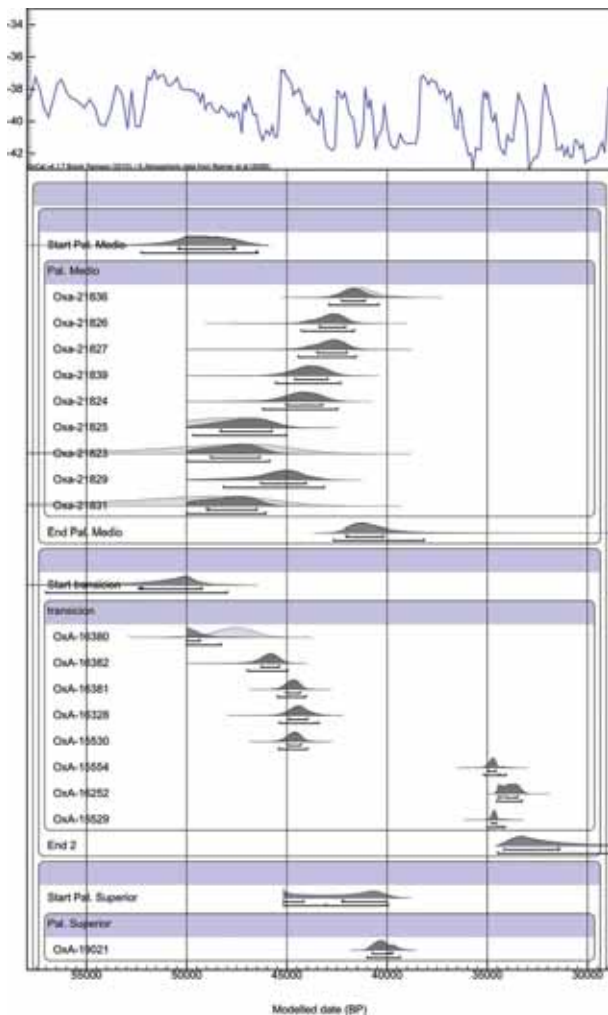


Figura 1: Dataciones pretratadas de Europa oriental modeladas mediante el programa Oxcal 4.1.7.

Figure 1: Pretreatment dates from East of Europe model with Oxcal 4.1.7 program.

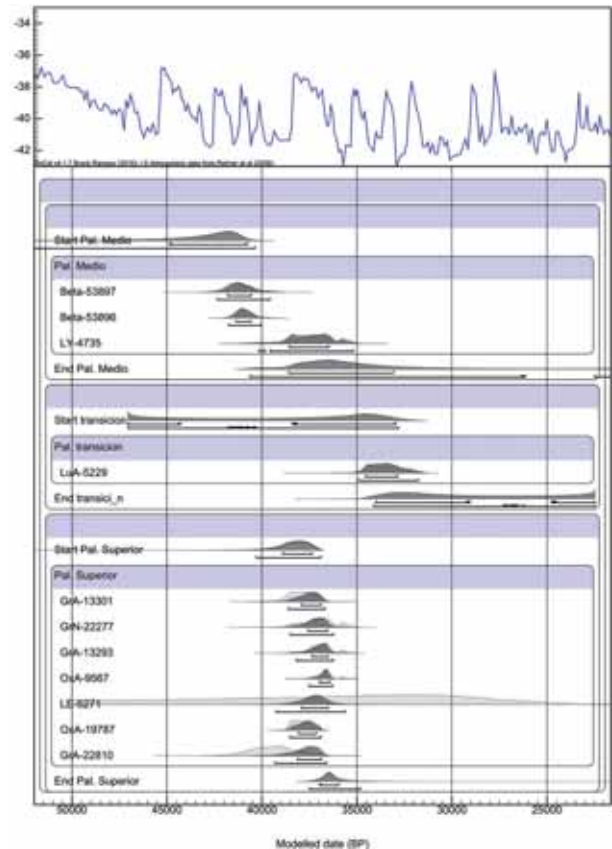


Figura 2: Dataciones sin pretratar de Europa oriental modeladas mediante el programa Oxcal 4.1.7.

Figure 2: Unpretreatment dates from East Europe model with Oxcal 4.1.7 program.

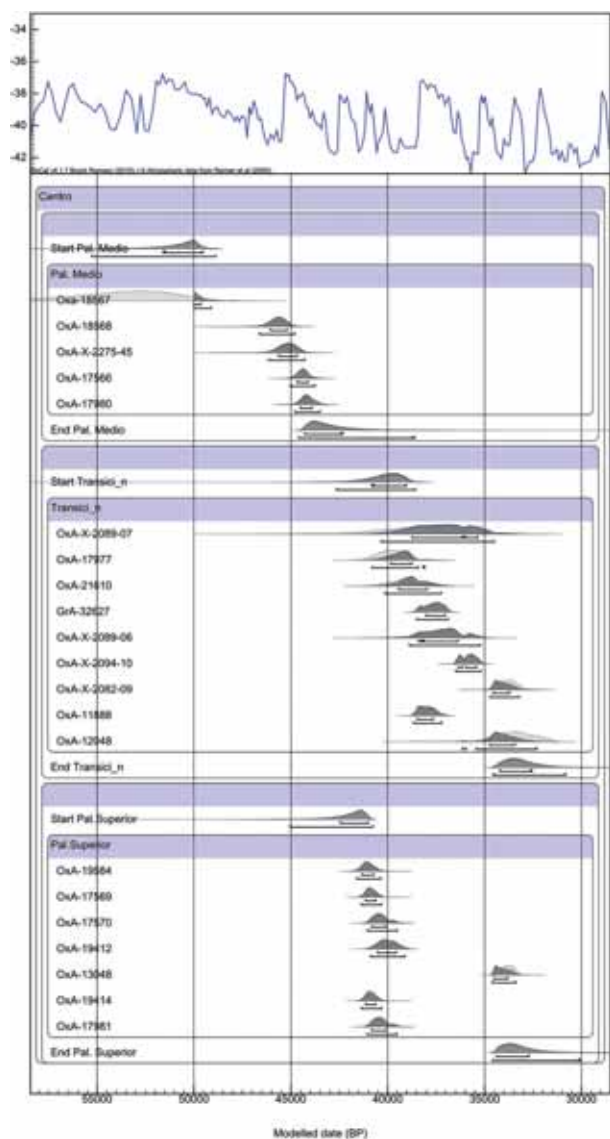


Figura 3: Dataciones pretratadas de Europa central modeladas mediante el programa Oxcal 4.1.7.

Figure 3: Pretreatment dates from Central Europe model with Oxcal 4.1.7 program.

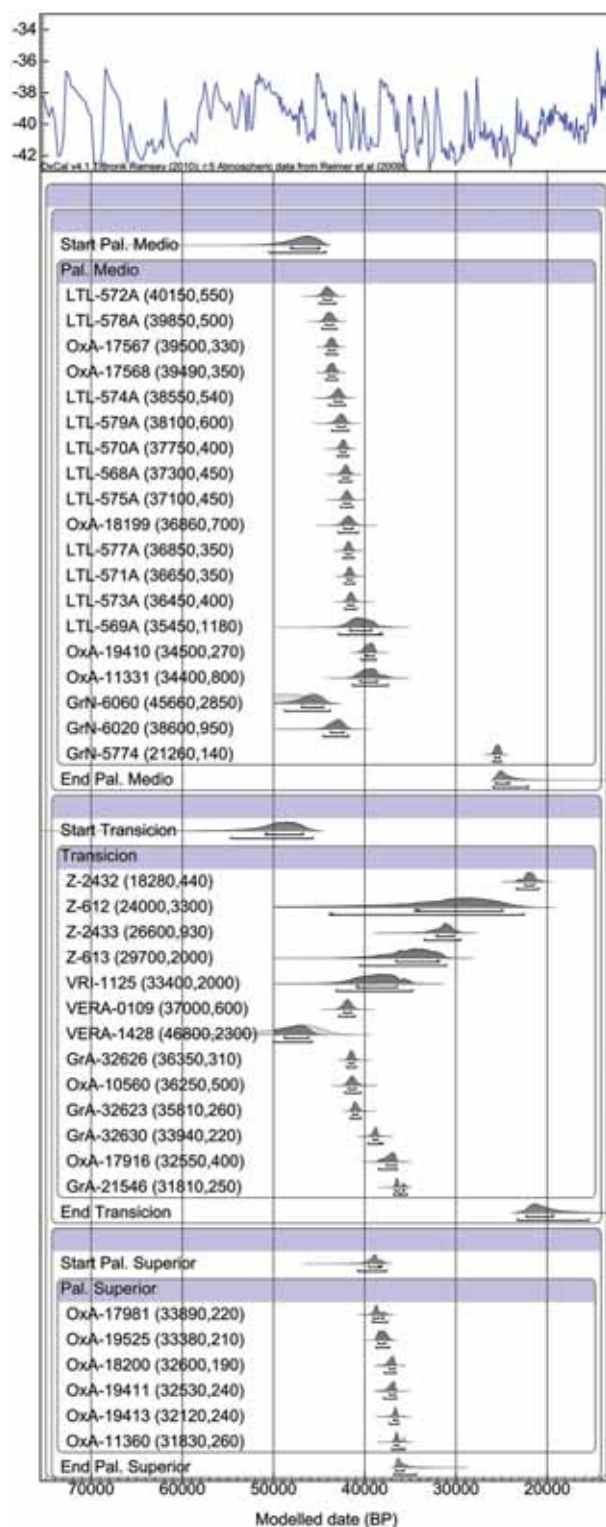


Figura 4: Dataciones sin pretratar de Europa central modeladas mediante el programa Oxcal 4.1.7.

Figure 4: Unpretreatment dates from Central Europe model with Oxcal 4.1.7 program.

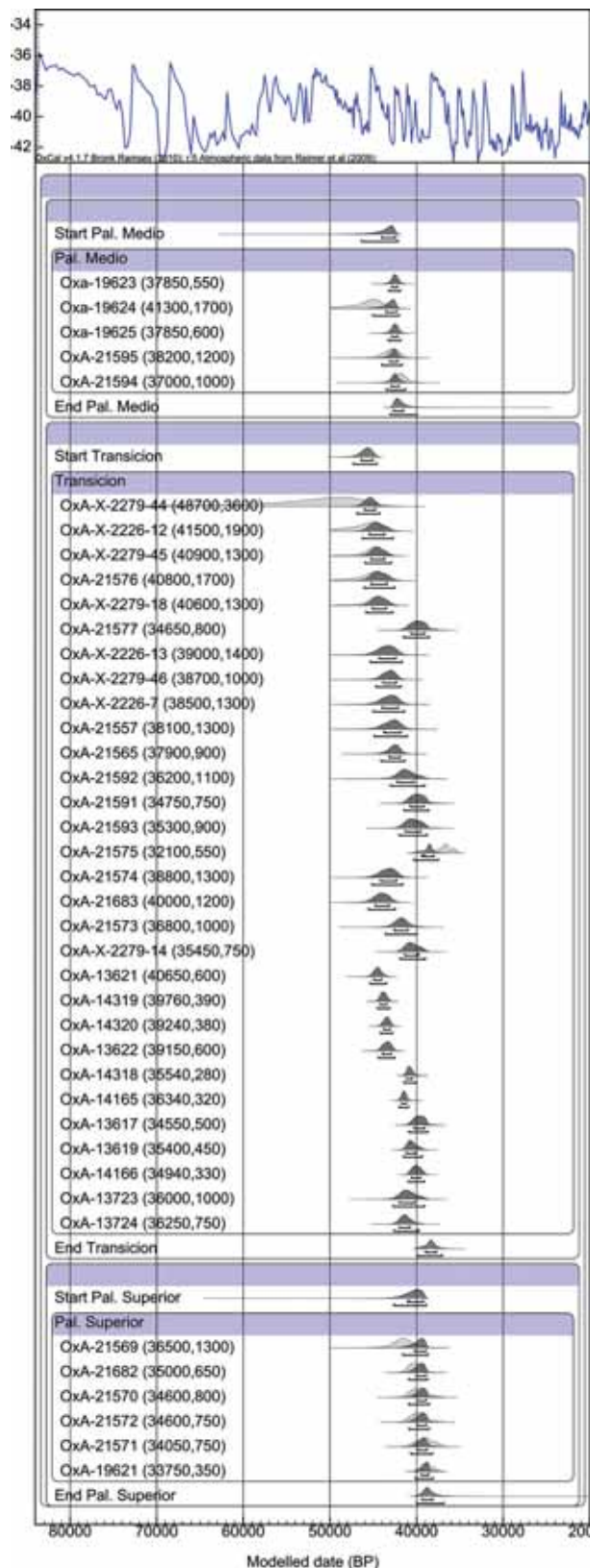


Figura 5: Dataciones pretratadas de Francia modeladas mediante el programa Oxcal 4.1.7.

Figure 5: Pretreatment dates from France model with Oxcal 4.1.7 program.

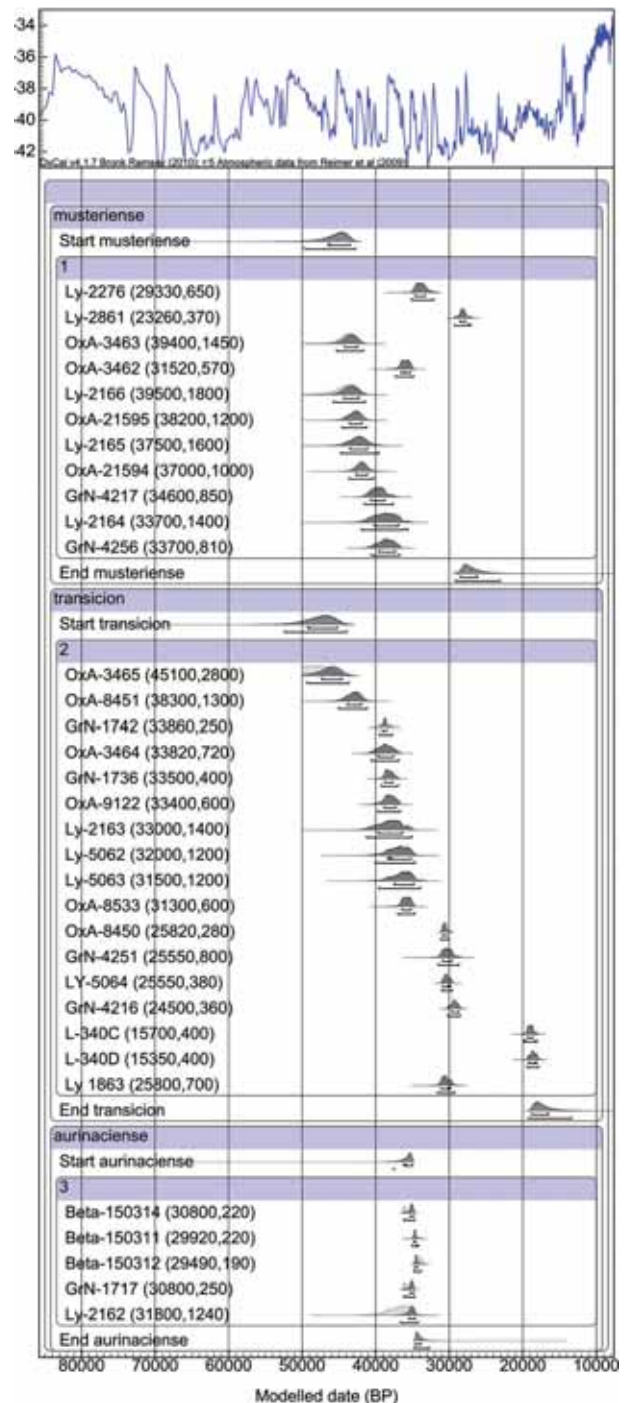


Figura 6: Dataciones sin pretratar de Francia modeladas mediante el programa Oxcal 4.1.7.

Figure 6: Unpretreatment dates from France model with Oxcal 4.1.7 program.

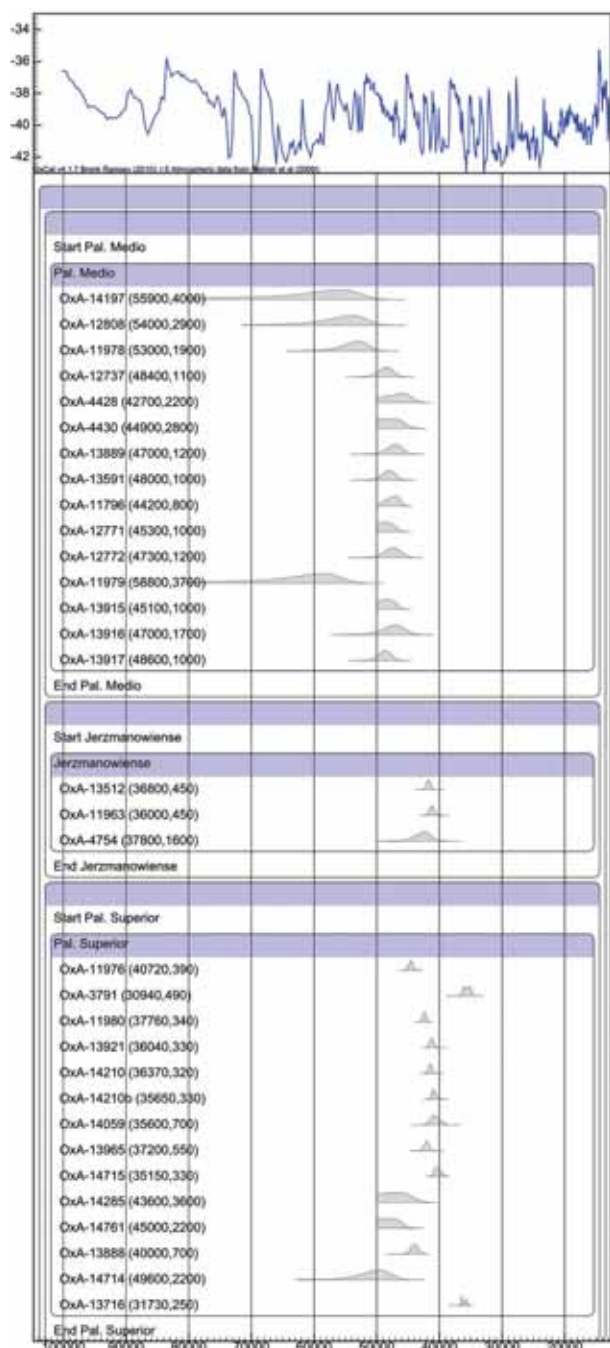


Figura 7: Dataciones pretratadas de Inglaterra modeladas mediante el programa Oxcal 4.1.7.

Figure 7: Pretreatment dates from England model with Oxcal 4.1.7 program.

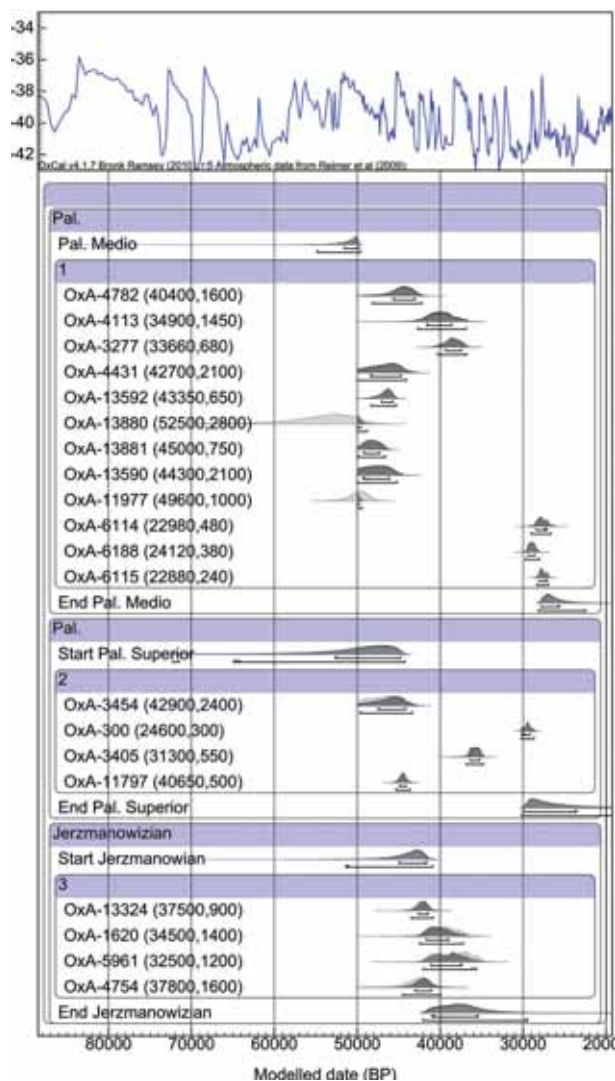


Figura 8: Dataciones sin pretratar de Inglaterra modeladas mediante el programa Oxcal 4.1.7.

Figure 8: Unpretreatment dates from England model with Oxcal 4.1.7 program.

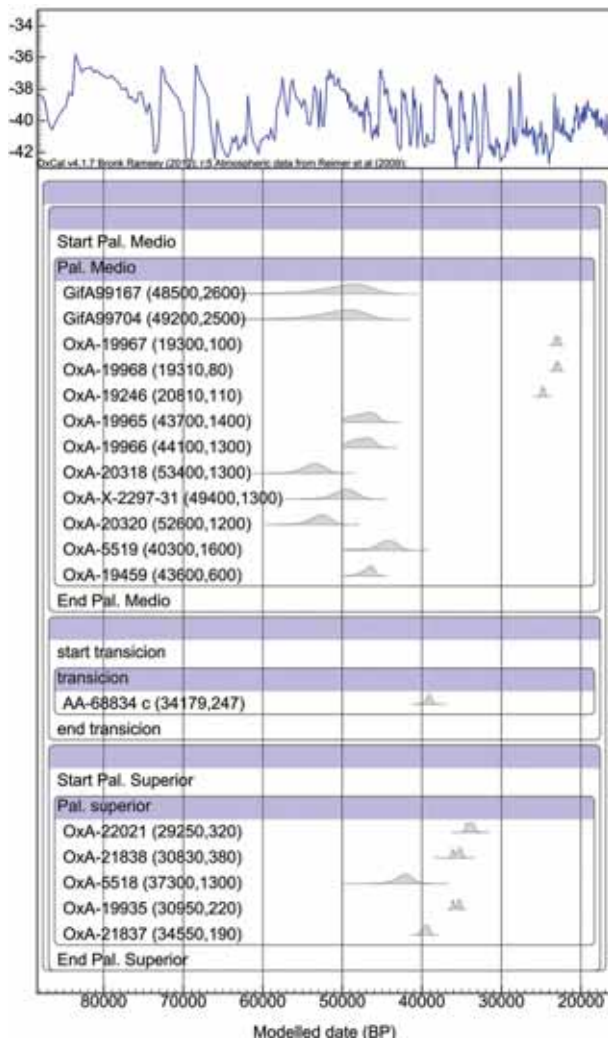


Figura 9: Dataciones pretratadas de la Península Ibérica modeladas mediante el programa Oxcal 4.1.7.

Figure 9: Pretreatment dates from Iberian Peninsula with Oxcal 4.1.7 program.

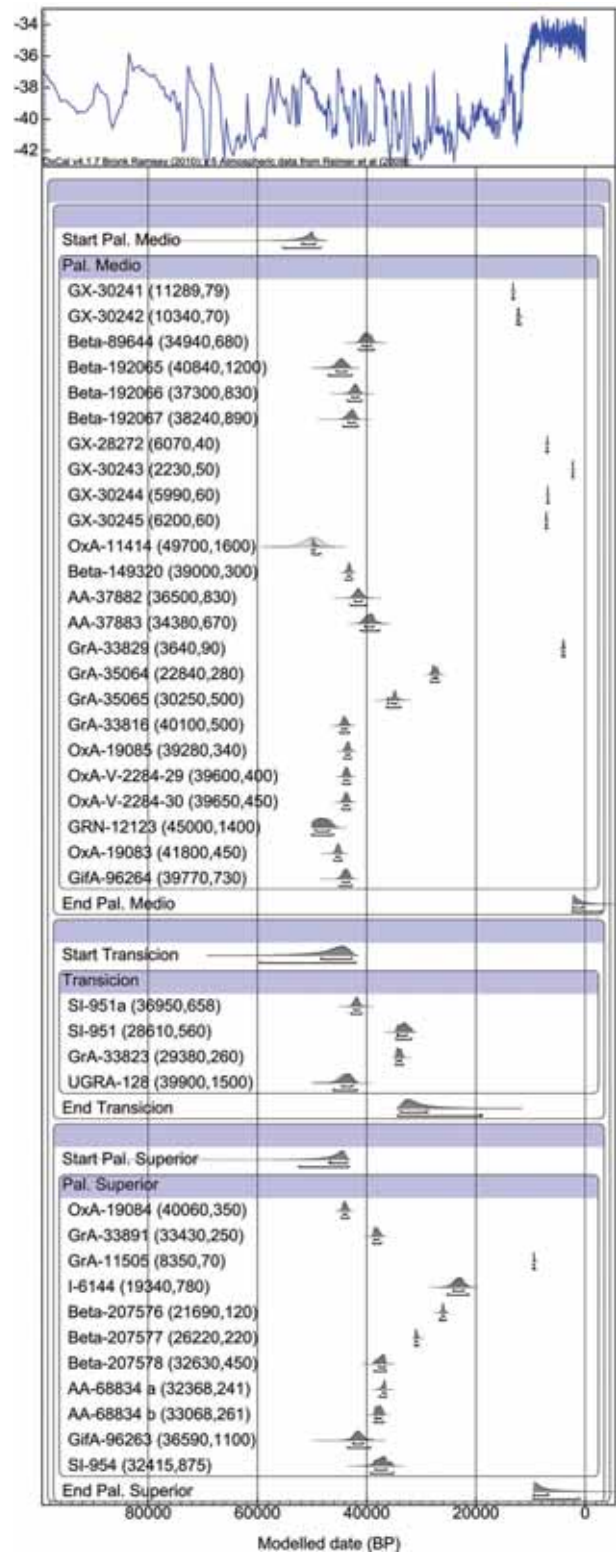


Figura 10: Dataciones sin pretratar de la Península ibérica modeladas mediante el programa Oxcal 4.1.7.

Figure 10: Unpretreatment dates from Iberian Peninsula model with Oxcal 4.1.7 program.

CKQ Estudios de Cuaternario / Kuaternario Ikasketak / Quaternary Studies	nº 2	147-159	LEIOA	2012	ISSN 2340-745X
--	------	---------	-------	------	----------------

Estudio de los microvertebrados del Magdalenense superior de la cueva de Balzola (Dima, Bizkaia)

Study of the upper Magdalenian microvertebrates of Balzola Cave (Dima, Bizkaia)

PALABRAS CLAVES: Magdalenense superior, micromamíferos, Bizkaia, Cordillera Vasco-Cantábrica, Índice de Shannon-Wiener.
KEY WORDS: Upper Magdalenian, micromammals, Bizkaia, Basque-Cantabrian Basin, Shannon-Wiener Index.

Alain SAN JOSÉ RUIZ DE AGUIRRE⁽¹⁾

RESUMEN

El presente trabajo de investigación recoge los resultados del análisis de la fauna de microvertebrados (sobre todo de los micromamíferos) de los niveles 7 y 6, pertenecientes al Magdalenense superior, de la cueva de Balzola (Bizkaia). El objetivo es aportar datos tafonómicos, paleoecológicos y paleoambientales que aporten información para los contextos arqueológicos.

Los estudios tafonómicos indican que las acumulaciones fueron producidas además de por rapaces por algún pequeño carnívoro. Se puede deducir también que en el nivel 7 presentan una peor conservación de los restos que en el nivel 6, seguramente por un mayor transporte o pisoteo previos al enterramiento. Por su parte, los estudios paleoecológicos muestran que en el nivel 6 se han perdido algunos hábitats presentes en el nivel 7, como el prado húmedo, y otros a su vez han aumentado o descendido; y apoyados en los estudios de paleotemperatura nos indican el descenso entre estos dos periodos de la temperatura y de la humedad. Esto se corrobora en los estudios de diversidad específica, ya que el causante de ese descenso pudo ser el cambio ambiental, al producirse la pérdida de variabilidad de hábitats, favoreciendo la dominancia de unas pocas especies.

ABSTRACT

The current work of investigation gathers the results of faunal microvertebrates analysis, mainly about micromammals, of the levels 7 and 6, belonging to the upper Magdalenian of Balzola Cave, in Bizkaia. The purpose is to give taphonomic, paleoecologic and paleoenvironmental data adding important information to the archeological contexts.

Taphonomic studies have indicated that accumulations were produced either by birds of prey or some small carnivore. Moreover, it could be said that in the level 7 the fossil remains have a worse conservation than in the level 6, surely by a bigger transport or trampling previous to the burying. On the other hand, paleoecologic studies show that in the sixth level there were some habitats from the seventh level such as moist meadow lost. At the same time, others have increased or dropped and through paleotemperature studies it is shown the decrease of temperature and humidity between these two periods. This is supported by specific diversity studies, since its decrease could be caused by the environmental change, because of the loss of habitats variability which would be on the side of the dominance of a small amount of species.

1.- INTRODUCCIÓN

1.1. Antecedentes

Los micromamíferos suelen ser muy sensibles a condiciones climáticas precisas, además de presentar una gran adaptabilidad a determinados biotopos, ya que los cambios climáticos les pueden obligar a migrar a otras zonas. Debido a sus necesidades energéticas y fisiológicas concretas y al gran número de especies existentes, que se traduce en unas complejas relaciones de competencia interespecífica, las especies de micromamíferos suelen tener unos rangos de distribución geográfica limitados, habitando un reducido número de biotopos (Hernández-Fernández, 2001). Esto convierte a estos animales en una herramienta muy útil para inferir características climáticas y de vegetación en el momento de formación de los yacimientos en los que aparecen. (Minwer-Barakat R., 2005)

Por su parte, la cueva de Balzola ha sido objeto de diversas intervenciones arqueológicas. Ya desde el siglo XIX. R. Jaggor, de la Sociedad Antropológica de Berlín, concretamente en 1866, realiza excava-

⁽¹⁾ Departamento de Estratigrafía y Paleontología, Facultad de Ciencia y Tecnología, Universidad del País Vasco/EHU, Barrio Sarriena s/n, 48940 Leioa. E-mail: asanjose003@ikasle.ehu.es
Directores: Dr. Xabier Murelaga y Dra. Lydia Zapata

ciones en la cavidad y señala que existe un importante yacimiento arqueológico. A comienzos del siglo XX. G. Mortillet clasifica como magdalenenses los materiales de Balzola recogidos por Jaggor en su obra *Le Préhistorique: antiquité de l'Homme* (1882). A. de Gálvez-Cañero realiza otras excavaciones en 1912 y recupera materiales líticos que son clasificados por él como magdalenenses, y como azilienses por H. Breuil que examina directamente los hallazgos. Además Gálvez-Cañero se preocupa por reconocer los restos arqueozoológicos que identifica el osteólogo francés E. Harlé: *Cervus elaphus*, que parece ser el taxón más abundante, *Cervus capreolus*, *Rupicapra europaea*, *Equus caballus*, *Bos*, *Ovis/Capra*, *Sus*, *Canis vulpes*, *Lepus*, *Faetorius vulgaris*, *Ursus* y moluscos tanto marinos (*Patella vulgata*) como terrestres (*Pomatiens hispanicus*, *Cyclostoma elegans*, *Helix nemoralis*) (Gálvez Cañero A., 1913).

J.M. Barandiarán realiza otra excavación arqueológica en junio de 1932 y escribe: “En el yacimiento de Balzola han sido señaladas antes de ahora las industrias neolítica, aziliense y magdalenense. Aunque los vestigios prehistóricos descubiertos por mí no revelan precisamente la existencia de las tres etapas, parece indudable la presencia del magdalenense o del aziliense y de otro nivel posterior al epipaleolítico” (Barandiarán, 1932). Entre los materiales recuperados por él se incluyen un interesante grupo de raspadores, láminas, buriles, puntas y dorsos además de varios cantos y percutores, restos de fauna, fundamentalmente molares de herbívoros, y unos escasos fragmentos de cerámica. En 1977 E. Berganza, M. Muñoz y J.L. Marcos realizaron una excavación arqueológica circunscrita a la recuperación de un contexto con restos humanos de probable cronología calcolítica (Berganza *et al.*, 1979).

Como puede observarse las excavaciones y los estudios sobre este yacimiento eran muy escasos y dado el gran interés arqueológico que podía tener la cueva, se decidió presentar un macroproyecto que fue aceptado por la Diputación Foral de Bizkaia. Se le dio inicio en el 2006 con los primeros sondeos donde se reconocieron 8 unidades estratigráficas, con abundante fauna salvaje, industria lítica y ausencia de cerámica. La unidad inferior ha sido datada en una cronología de Magdalenense superior final. En el año 2008 se comenzó un proyecto de excavación plurianual. En los niveles superiores, hay unidades estratigráficas correspondientes al Paleolítico y Mesolítico. En general la fauna es muy abundante en todos los contextos del yacimiento. La campaña de excavación de 2009 y 2010 se centró principalmente en las unidades estratigráficas 6 y 7 de cronología Magdalenense superior Final/Aziliense y de gran interés arqueozoológico y tafonómico por la alta concentración de restos fósiles de macrovertebrados con evidencias de un intenso aprovechamiento de la fauna por parte de los grupos humanos. (Zapata L., 2009).

1.2. Objetivos

El objetivo general del proyecto es valorar el interés arqueológico y el estado de conservación del yacimiento de Balzola. Este estudio se encuadra dentro de ese proyecto, y tiene como objetivo aplicar una disciplina como la micropaleontología, con el estudio de los microvertebrados fósiles, para así aportar interesante información tafonómica, paleoambiental y paleoecológica. Este estudio aportará información que puede ser muy valiosa para posteriores estudios arqueológicos. En Bizkaia ya se han realizado muchos estudios similares de microvertebrados en yacimientos cercanos, entre otros en Antoliñako Koba (Murelaga X., 2006), en Ventalaperra (Murelaga X., 2007), en Errekatxueta (Murelaga X., 2007) o en Ko-beaga (Murelaga X., 2007), siempre aportando valiosa información sobre los contextos arqueológicos.

1.3. Contexto geográfico y geológico

La cueva de Balzola se localiza en la Provincia de Bizkaia, al este de la Cornisa Cantábrica (norte de España). Geológicamente localizada en el Karst de Indusi, se encuentra en el Valle de Arratia (Dima), cerca del barrio de Zamacola (véase la siguiente Figura 1). Sus coordenadas son 43° 7' 29" N, 2° 43' 9" O (43.121837,-2.725626).

La cueva se abre en calizas del complejo urgoniano (Ratt, 1959). Es una cueva de grandes dimensiones y presenta tres grandes bocas, de las que dos dan directamente al portal. Una de éstas, la mayor, llamada Entrada Balzola, está orientada al SSE y la otra, Entrada Erdikoate, al SSW (Nolte, 1968).

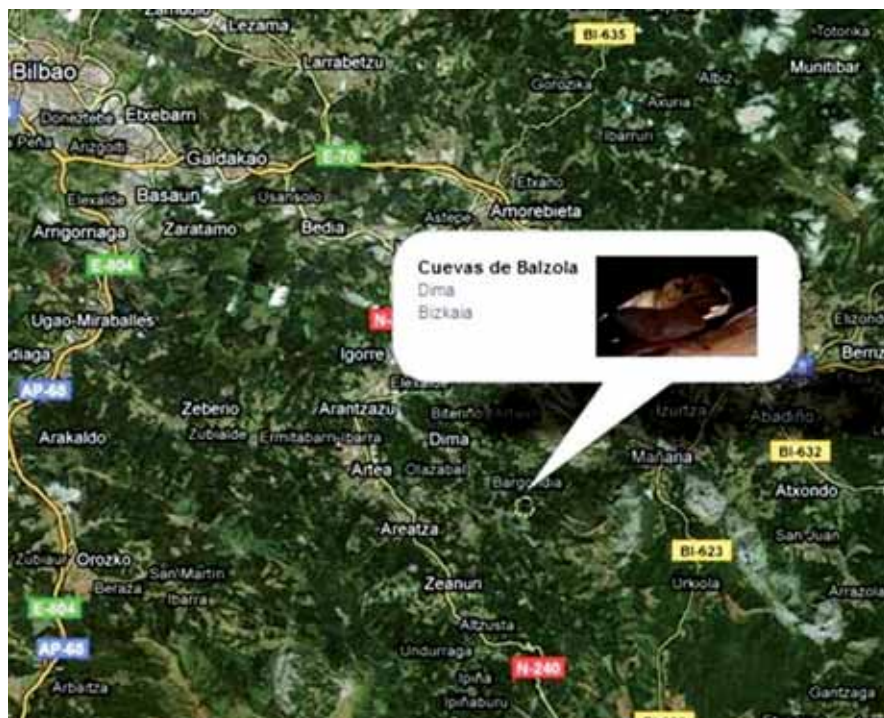


Figura 1. Localización geográfica de la Cueva de Balzola. (Fuente: <http://www.nekatur.net/cuevas-de-balzola>).
Figure 1. Geographic location of Balzola deposit. (Source: <http://www.nekatur.net/cuevas-de-balzola>).

En esta cueva se han definido dos zonas de interés arqueológico: una situada en la zona baja de la cueva, donde se definió una secuencia de unidades estratigráficas con cerámica correspondientes a contextos de Prehistoria reciente; y otra en la zona superior de la cueva, también conocida como “El Redil”, con 12 unidades estratigráficas de cronología Paleolítico-Mesolítico y otras unidades estratigráficas superficiales que incluyen alteraciones y materiales recientes (Zapata, 2009). Para este estudio se ha utilizado material recogido del cuadro AG55 y sector 1, con muestras representativas de las UE 7 (Capa 17) y UE 6 (Capa 15) (véase Figura 2).

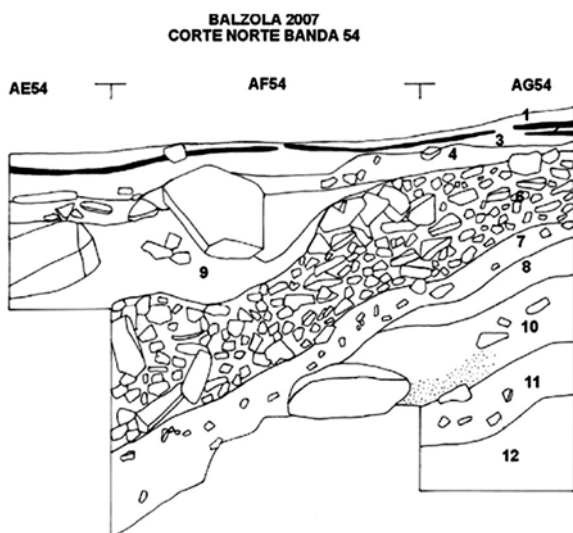


Figura 2. Corte Norte de la Banda 54 de la excavación de Balzola en el 2007. En esta figura, vemos las 12 unidades estratigráficas en el Cuadro AG54, con una estratigrafía similar al Cuadro AG55, que es el estudiado en este trabajo.

Figure 2. Northern cut of the Band 54 from the Balzola excavation in 2007. In this picture, we can see the 12 stratigraphic units of AG54 square, with a similar stratigraphy to AG55 square, the one studied in this work.

alta concentración de restos de fauna de macrovertebrados y en menor medida de restos líticos. La unidad estratigráfica 7 está formada principalmente por la acumulación de un sedimento de color marrón, predominantemente arenoso y con algún clasto carbonatado. (Véase figura 3).

La unidad estratigráfica 6 es un estrato de gran potencia caracterizado por un sedimento arenoso blanquecino de granulometría muy fina, muy suelto y seco, con abundantes clastos calizos y cantos de areniscas que presenta alteraciones térmicas que dan lugar a la descomposición de estos materiales. El registro material de esta unidad estratigráfica se caracteriza por una



Figura 3. Corte E del cuadro AG54 de la excavación de Balzola en el 2007 (similar al cuadro AG55, que es el estudiado en este trabajo). De las 8 unidades estratigráficas véanse la UE7 y la UE6, las estudiadas, observándose claramente las diferencias en cuanto al tipo de sedimento.

Figure 3. E cut of the AG54 square from the Balzola excavation in 2007 (similar to AG55 square, the one studied in this work). Among the 8 stratigraphic units we can see UE7 and UE6, the two studied, and the differences in the type of sediment between them are clearly visible.

Las dataciones radiocarbónicas de estos niveles se han realizado a partir de fragmentos de hueso de *Cervus* sp., identificados por el Dr. Pedro Castaños. El nivel 7 ha dado como resultado 12.440 +/- 60 BP y el nivel 6 no se ha podido datar por falta de colágeno en los huesos enviados, pero se sitúa estratigráficamente entre los niveles 7 y 9 (10.270 +/- 60 BP) que sí que están datados, por lo que se sitúa en una horquilla cronológica entre ambas dataciones (Ver figura 2). Corresponden a contextos arqueológicos del Magdaleniense superior.

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

Para este estudio se ha utilizado material recogido del sector 1(33x33cm) del cuadro AG55, con muestras representativas de las UE 7 (Capa 17) y UE 6 (Capa 15). El material data del 2010, aunque las excavaciones fueron llevadas a cabo por Lydia Zapata desde el año 2006 y prosiguen actualmente. Todo el material utilizado en el presente estudio se encuentra depositado en el Arkeologi Museoa.

La metodología empleada para la recogida y obtención de estas muestras, así como para la identificación de los restos y la estimación de los diferentes parámetros ha sido la habitual en este tipo de estudios.

En primer lugar, al tratarse de restos de microvertebrados, para su obtención no son aplicables las técnicas de excavación y recolección superficial usadas para la obtención de otros restos, como mamíferos de gran talla, industria lítica o cerámica, sino que se han usado las técnicas de lavado-tamizado propias de la micropaleontología. Como era necesario procesar gran cantidad de sedimento se ha llevado a cabo un procesado rápido de las muestras muy voluminosas y la reducción de la mayor parte de los residuos obtenidos tras un primer lavado, con la finalidad de facilitar al máximo la extracción de los restos. (Cuenca-Bescós, 2010).

En la recogida de las muestras, se extrajo el sedimento del yacimiento, que se guardó en sacos con las coordenadas del área de extracción, es decir, la cuadrícula (X, Y) y la profundidad o capa (Z), junto con el nombre del yacimiento y el nivel estratigráfico. Se colocó el sedimento en cubos con agua para remojarlo el tiempo necesario para conseguir la disgregación completa, antes de pasarla por tres tamices de aluminio superpuestos, con luces de malla decreciente (10 mm, 5 mm y 0,5 mm). Los restos fósiles del concentrado de la malla superior se recuperaron durante el proceso de lavado, mientras que el concentrado de las dos mallas inferiores se recogió por separado, para su posterior procesado en el laboratorio.

Una vez allí, los restos de micromamíferos se recuperaron del concentrado mediante el triado, técnica que consiste en la separación de los restos de micromamíferos de la ganga o fracción mineral que constituye la mayor parte del residuo final. El triado de la fracción más grosera (entre 10 y 5 mm) se realizó a simple vista, extendiendo el concentrado sobre una superficie plana y extrayendo los restos con ayuda de unas pinzas. Para el triado de las fracciones de tamaño menor (entre 5 y 0,5 mm) se usó una lupa binocular *Olympus* SZX10 (con unos aumentos desde 0,63X hasta 6,3 X) conectada a un iluminador *Olympus* KL 1500 LCD. Se fueron depositando pequeñas porciones de concentrado en una bandeja que se examinaba después bajo la lupa, seleccionando los restos con un pequeño pincel.

El fotografiado de los restos se ha realizado con una cámara *Olympus* DP25 integrada en la lupa binocular y conectada a un ordenador *Dell Optiplex* 755, en el que se usó el programa *analySIS docu* 5.1 perteneciente al Arkeologi Museoa.

Para las consideraciones tafonómicas se ha tenido en cuenta la corrosión química de los incisivos. También se ha contabilizado la proporción de mandíbulas respecto a piezas dentales sueltas para la estimación del transporte o alteración de los restos previo a su enterramiento.

En cuanto a la metodología para identificar las especies, para diferenciar las dos especies de *Arvicola* se tomaron medidas en los M1/ y se utilizó el índice SDQ (Heinrich, 1978):

$$SDQ = (nP/nA) \cdot 100$$

En donde A, es el grosor del esmalte en el lado mesial y P, el grosor del esmalte en el lado distal. Si este índice da un valor mayor de 100 se trata de *A. sapidus* y si es menor de 100 se trata de *A. terrestris*.

Para identificar y contabilizar las otras especies de roedores se han tenido en cuenta los M1/. En el caso de *Apodemus* sp., *Eliomys quercinus*, *Talpa* sp., sorícidos, quirópteros, peces, anfibios y reptiles se han utilizado las piezas dentarias, los restos mandibulares así como otros huesos representativos.

Con los restos identificados se ha realizado la estimación de la diversidad específica y de las condiciones ambientales representadas en cada nivel. Para ello se ha calculado primero el Número Mínimo de Individuos de cada especie o taxón (utilizando la pieza dental o elemento óseo más común pero teniendo en cuenta la simetría bilateral de los vertebrados). La diversidad específica se ha calculado mediante el Índice de Shannon-Wiener, usando para ello el programa Past 3.1. Para la reconstrucción ambiental se han agrupado las especies según sus preferencias ecológicas actuales (Blanco *et al.*, 1992). Por último, la estimación del paleoambiente se ha realizado agrupando por un lado las especies de roedores indicadores de temperaturas templadas (*Apodemus* sp. + *Eliomys quercinus*) y por otro las de temperaturas más frías (el resto de roedores).

Por último, para estimar la riqueza de cada muestra, se han llevado a cabo los recuentos de molares, incisivos, dientes y mandíbulas, por ser más adecuado a efectos prácticos que el conteo de restos óseos, dada su gran abundancia. Estos datos se han comparado con el volumen de sedimento extraído para cada muestra (17,5 L de sedimento en el nivel 7 y 6,5 L en el nivel 6).

La nomenclatura sistemática sigue la propuesta por Wilson & Reeder (2005). En la descripción de los dientes de los pequeños mamíferos utilizaremos la nomenclatura habitual en estos estudios, establecida por diferentes autores.

3.- CONSIDERACIONES TAFONÓMICAS

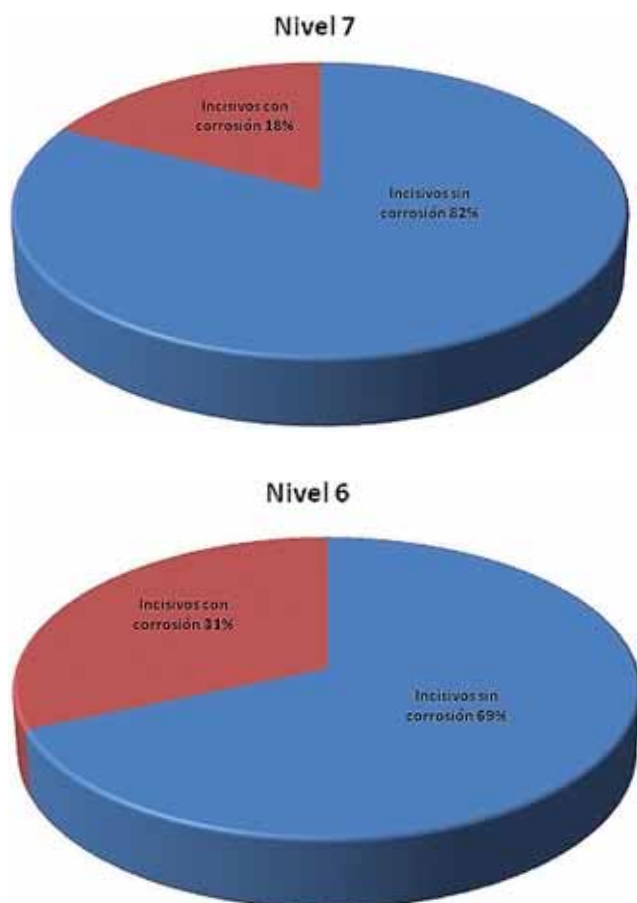


Figura 4. Porcentaje de los incisivos con corrosión y sin corrosión de los Niveles 7 y 6.
Figure 4. Percentage of insisors with and without corrosion from the levels 7 and 6.

En primer lugar estudiaremos las diferencias en la corrosión de los incisivos entre los dos niveles. Como se puede observar en las gráficas (Fig. 4), en el Nivel 7 el porcentaje de incisivos con corrosión química es significativamente inferior (18%) al del porcentaje en el nivel 6 (31%). Aun así en ambos casos los porcentajes de corrosión son muy altos. Este dato nos indica que posiblemente en la acumulación de los restos podría haber participado, además de alguna ave rapaz, algún pequeño carnívoro.

En relación a las diferentes proporciones entre piezas dentarias sueltas y mandíbulas, podemos observar en las gráficas (Fig. 5) como el porcentaje de mandíbulas respecto a piezas dentarias sueltas es significativamente mayor en el Nivel 6 (5 %) con respecto al nivel 7 (3%). Esto indica que en el Nivel 6 ha habido una mejor conservación de los restos antes de su enterramiento, mientras que en el nivel 7 estos parece que han sufrido un mayor transporte o pisoteo.

La riqueza en restos por volumen excavado (Fig.6) nos muestra que en el Nivel 7 hay una mayor concentración de restos fósiles de microvertebrados que en el nivel 6, lo que indica un descenso de la riqueza del Nivel 7 al Nivel 6.

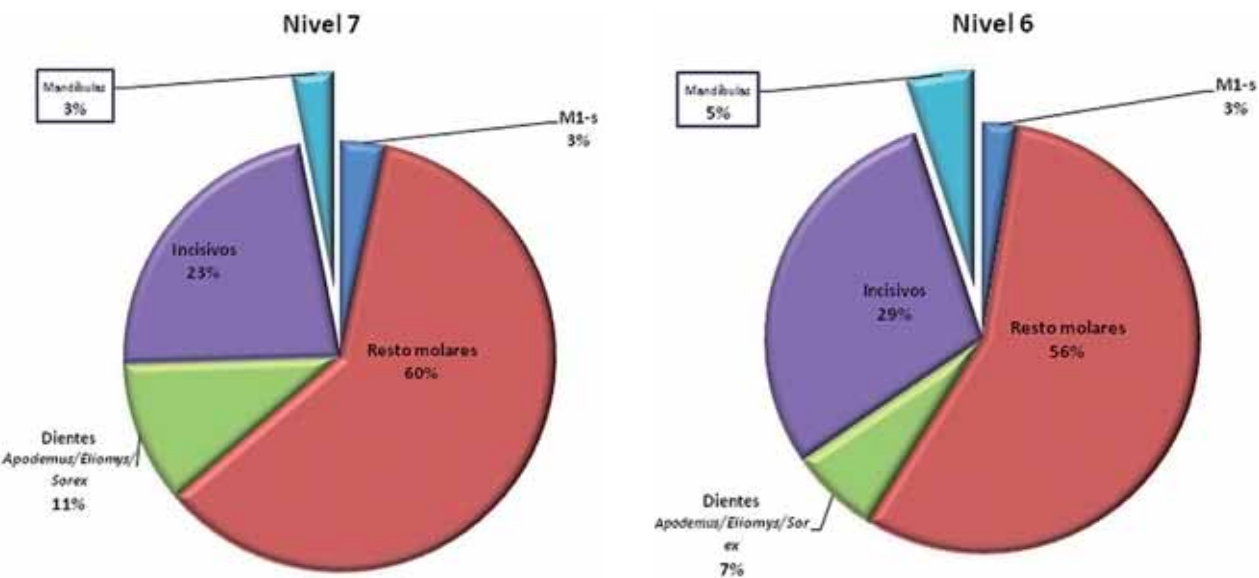


Figura 5. Porcentaje de mandíbulas y de dientes sueltos en los niveles 7 y 6.
Figure 5. Percentage of jaws and alone teeth in the 7 and 6 levels.

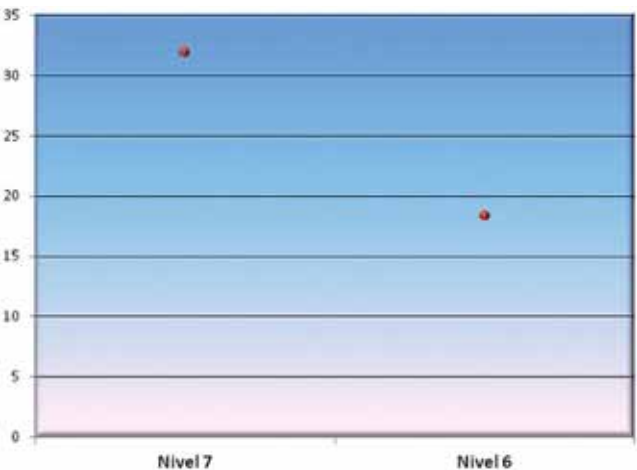


Figura 6. Riqueza (numero de restos/volumen de sedimento) de los dos niveles estudiados.
Figure 6. Richness (number of remains /volume of sediments) from the two studied levels.

Especie	Nivel 7	Nivel 6
<i>Arvicola terrestris</i>	2	
<i>Chionomys nivalis</i>	2	2
<i>Microtus (Terricola) sp.</i>	5	
<i>Microtus (Microtus) agrestis</i>	2	
<i>Microtus (Microtus) arvalis</i>	2	1
<i>Apodemus sp.</i>	9	1
<i>Eliomys quercinus</i>	1	
<i>Talpa sp.</i>	1	
<i>Sorex sp.</i>	1	2
<i>Chiroptera</i> indet.	1	
<i>Actinopterygii</i> indet.	1	1
<i>Amphibia</i> indet.	3	
<i>Lacertidae</i> indet.		1

Tabla 1: NMI de los diferentes taxones encontrados en las dos muestras estudiadas.
Table 1: NMI of the different taxa found in the two samples studied.

4.- SISTEMÁTICA

En este apartado se describen los diferentes taxones encontrados en las muestras estudiadas. De la asociación de microvertebrados, el presente trabajo se ha centrado principalmente en el estudio de los micromamíferos. Aunque son muy escasos, también se han encontrado restos de anfibios, reptiles y peces. (Tabla I)

- Clase Mammalia (Linnaeus, 1758)
- Orden Rodentia (Bodwich, 1821)
- 1.- Familia Gliridae (Thomas, 1897)

- Género *Eliomys* (Wagner, 1840)

Eliomys quercinus (Linnaeus, 1766)
Lirón careto (fig.7-12)

Solo se ha encontrado un M 1-2/ izquierdo de esta especie, en el nivel 7. El lirón careto es una especie ampliamente distribuida por la Europa templada y Mediterránea, el norte de África y Levante. Se encuentra en los bosques y zonas de arbustos de toda la Península Ibérica (Moreno, 2002) ligado a claros pedregosos y como el lirón gris, es también un comensal ocasional.

- 2.- Familia Cricetidae (Fischer, 1817)

Subfamilia Arvicolinae (Gray, 1821)

- Género *Arvicola* (Lacépède, 1799)

Arvicola terrestris (Linnaeus, 1758) Rata topera (fig.7-5)

Solamente se han encontrado dos M/1 izquierdos de esta especie en el nivel 7. Esta especie necesita suelos profundos y húmedos para sobrevivir. Vive en alta montaña y en praderas, a

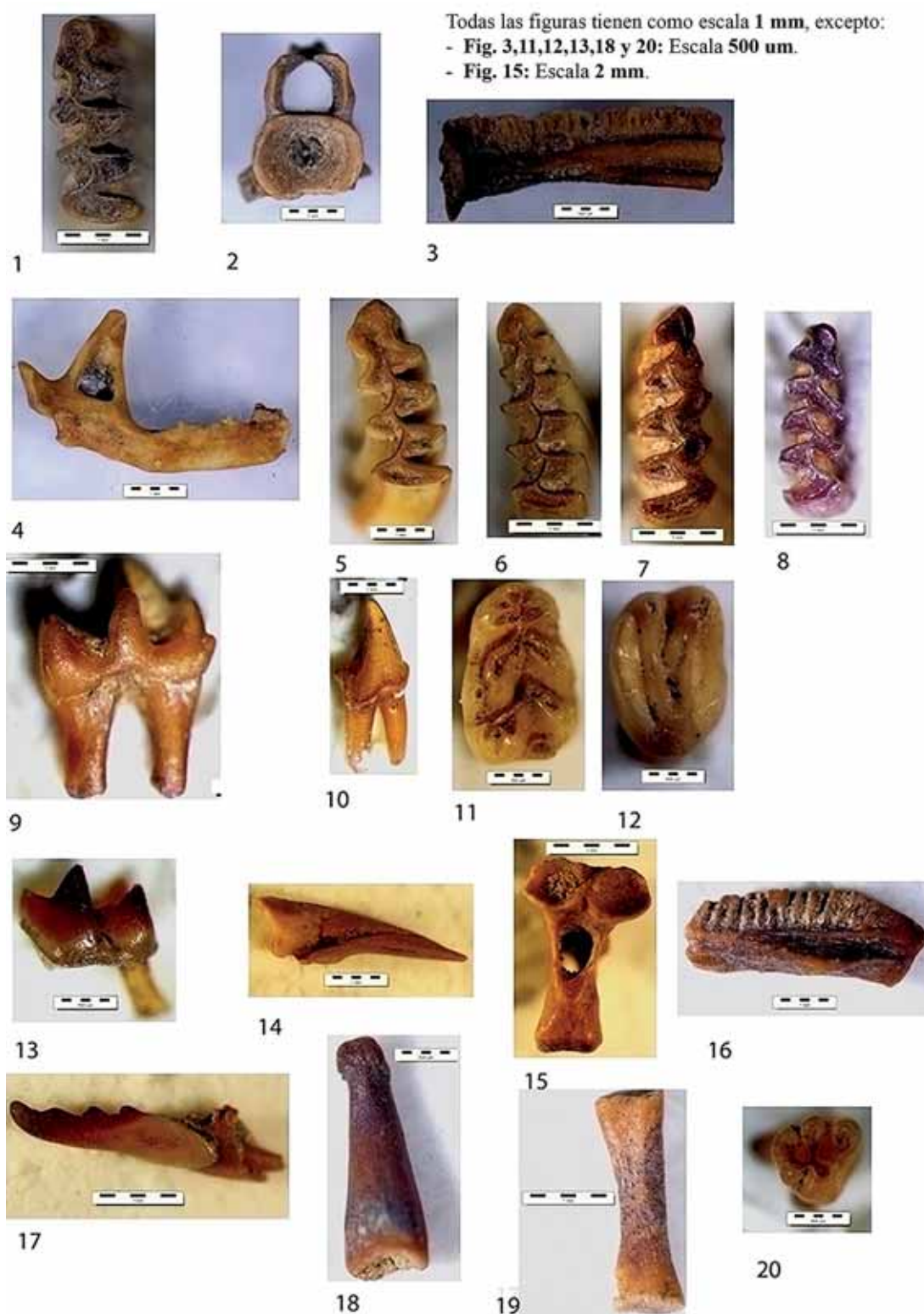


Figura 7. 1) *Chionomys nivalis* M/1 izquierdo 2) Vértebra de *Actinopterygii*. 3) Fragmento de mandíbula de *Lacertidae* 4) Mandíbula derecha de *Sorex* sp. 5) *Arvicola terrestris* M/1 izquierdo 6) *Microtus (Microtus) arvalis* M/1 izquierdo 7) *Microtus (Microtus) agrestis* M/1 derecho 8) *Microtus (Terricola)* sp. M/1 derecho 9) *Talpa* sp. M/1-2 10) Diente de *Chiroptera* indet. 11) *Apodemus* sp. M/1 izquierdo 12) *Eliomys quercinus* M1-2/ izquierdo 13) Diente de *Sorex* sp. 14) Falange de *Talpa* sp. 15) Hueso de *Amphibia* 16) Fragmento de mandíbula de *Amphibia* 17) Incisivo de *Sorex* sp. 18) y 19) Falanges de *Amphibia* 20) *Apodemus* sp. M3/ derecho.

Figure 7. 1) *Chionomys nivalis* M/1 left 2) *Actinopterygii* vertebra 3) Piece of *Lacertidae* jaw 4) Right jaw of *Sorex* sp. 5) *Arvicola terrestris* M/1 left 6) *Microtus (Microtus) arvalis* M/1 left 7) *Microtus (Microtus) agrestis* M/1 right 8) *Microtus (Terricola)* sp. M/1 right 9) *Talpa* sp. M/1-2 10) *Chiroptera* indet. teeth 11) *Apodemus* sp. M/1 left 12) *Eliomys quercinus* M1-2/ left 13) *Sorex* sp. teeth 14) Phalange of *Talpa* sp. 15) *Amphibia* bone 16) Piece of *Amphibia* jaw 17) *Sorex* sp. incisor 18) & 19) *Amphibia* phalanges 20) *Apodemus* sp. M3/ right.

distintas altitudes. También aparece cerca de los ríos y arroyos, pero nunca en bosques densos (Sesé, 2005). (Pokines 1998; Peman, 1985).

- Género *Microtus* (Schränk, 1798)

Microtus (Microtus) agrestis (Linnaeus, 1761) Topillo agreste (Fig.7-7)

Solamente se han encontrado restos identificativos de esta especie en el nivel 7. *M. (Microtus) agrestis* se suele internar en zonas boscosas y requiere de cierta humedad (Peman, 1985).

Microtus (Microtus) arvalis (Pallas, 1779) Topillo campesino (Fig.7-6)

Se han encontrado restos identificativos de esta especie en ambas muestras. Aunque ambas especies prefieren los espacios descubiertos, *M. (Microtus) arvalis* es más propio de estepa continental (Peman, 1985).

- Género *Chionomys* (Miller, 1908)

Chionomys nivalis (Martins, 1842) (Fig.7-1) Topillo nival

Se han encontrado restos identificativos de esta especie en ambos niveles estudiados. Es un habitante típico de alta montaña, por encima de la línea de árboles de las regiones alpinas, hasta los 2000 metros de altura, aunque el rango de altitud puede variar y depender de otros factores (Mitchell-Jones *et al.*, 1999; Luque-Larena *et al.*, 2002), por lo que se le conoce también como ratilla nival o neverón. Su hábitat parece estar más controlado por la disponibilidad de terrenos rocosos con fisuras o pedreras, soleados, sin vegetación, al borde de pastos, que por la altura (Pokines, 1998).

- Género *Microtus (Terricola)* (Chalines, 1988)

Terricola sp. (Fatio, 1867) (Fig.7-8) Topillo

Se han encontrado restos de esta especie solo en el nivel 7. Las especies de este género viven en zonas de suelos profundos y húmedos o en zonas de pradera con abundante vegetación (Peman, 1985).

3.- Familia Muridae (Illiger, 1811)

- *Apodemus sylvaticus-flavicolis* (Linnaeus 1758; Melchior, 1834) (Fig.7-11, 7-20) Ratón de campo-
Ratón leonado

Se han encontrado sus dientes identificativos en ambos niveles. Suelen encontrarse tanto en espacios forestados como en descubiertos. Aunque cuando su proporción aumenta es indicativo de medios más boscosos y más cálidos (Peman, 1985).

Orden Soricomorpha (Gregory, 1910)

1.- Familia Talpidae (G. Fischer, 1814)

- *Talpa* sp. (Linnaeus, 1758) (Fig.7-14) Topos

Se han encontrado dientes y falanges de este género en el nivel 7. Paleoecológicamente *Talpa* es un género euritermo asociado a praderas húmedas por lo que su presencia es indicativa de cierta humedad (Peman, 1985). Las especies del género *Talpa* son insectívoras y cavadoras, y por eso necesitan suelos profundos para sobrevivir (Cuenca Bescós *et al.*, 2008). Su presencia puede tomarse como indicativo de humedad. En un principio, estaban relacionados con zonas boscosas, pero han tenido que adaptarse a las praderas (Kolfshoten, 1995).

2.- Familia Soricidae (G. Fischer, 1814)

- *Sorex (Sorex) coronatus-araneus* (Millet, 1828; Linnaeus, 1758) (Fig.7-4, 7-13) Musarañas

Se han encontrado mandíbulas y dientes sueltos en ambos niveles. Son especies que habitan en lugares húmedos con una buena cobertura vegetal herbácea (prados húmedos para *S. coronatus*) o arbustiva e incluso arbórea (Pokines, 1998).

Orden Chiroptera (Blumenbach, 1779) (Fig.7-10) Murciélagos

Se han encontrado dientes en el nivel 7 sin poder determinar la especie. Son habitantes de cueva.

Clase Sauropsida (Goodrich, 1916)

Orden Squamata (Oppel, 1811)

Familia Lacertidae (J.E.Gray, 1825) (Fig.7-3) Lagartos comunes y lagartijas

Se ha encontrado un fragmento de mandíbula en el nivel 6. Los lacértidos suelen preferir áreas boscosas, rocosas y de matorral, adaptándose muy bien a las zonas áridas.

Clase Amphibia (Linnaeus, 1758) (Fig.7-15, 7-16 y 7-18 y 7-19) Anfibios

Se han encontrado múltiples restos de anfibios pero sólo en el nivel 7. Requieren para su supervivencia de un hábitat semiacuático.

Clase Actinopterygii (Klein, 1885) (Fig.7-2) Peces óseos

Se han encontrado vértebras en ambos niveles. Requieren de un hábitat totalmente acuático.

5.- RESULTADOS

5.1. Paleoecología

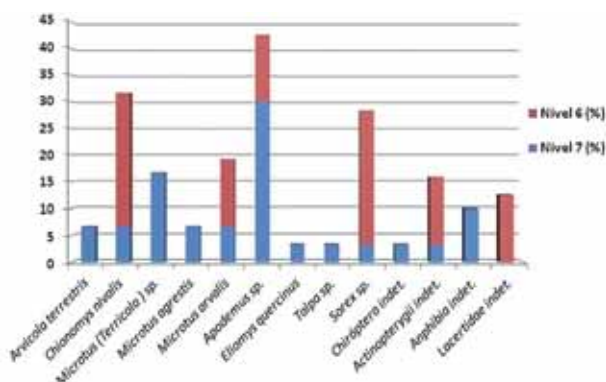


Figura 8. Composición taxonómica (% de cada especie) de las comunidades de los dos niveles estudiados.

Figure 8. Taxonomic composition (% of each species) of the communities from the two levels studied.

Taxón/ Pref.ecológica	Bosque	Prado o bosque	Prado y matorral	Prado seco/húmedo	Rocoso montañoso
<i>Arvicola terrestris</i>				2/0	
<i>Chionomys nivialis</i>					2/2
<i>Microtus (Terricola) sp.</i>				5/0	
<i>Microtus (Microtus) agrestis</i>			2/0		
<i>Microtus (Microtus) arvalis</i>			2/1		
<i>Apodemus sp.</i>	9/1				
<i>Eliomys quercinus</i>	1/0				
<i>Talpa sp.</i>				1/0	
<i>Sorex sp.</i>		1/2			
<i>Chiroptera indet.</i>					
<i>Actinopterygii indet.</i>					
<i>Amphibia indet.</i>					
<i>Lacertidae indet.</i>					

Tabla II: Taxones representativos y NMI en cada uno de los dos niveles estudiados (Nivel 7 / Nivel 6) según sus respectivas preferencias ecológicas. Los taxones Chiroptera, Actinopterygii, Amphibia y Lacertidae no se tuvieron en cuenta debido a que tienen otras preferencias ecológicas dispares como son los hábitats de cueva, acuáticos o semiacuáticos.

Table II: Representative taxa and NMI in each level studied (level 7 and level 6) according to their respective ecological preferences. Chiroptera, Actinopterygii, Amphibia and Lacertidae taxa were not taken into account as they have other different ecological preferences such as cave, aquatic or semi-aquatic habitats.

En primer lugar, para hacernos una idea de las comunidades ecológicas de los niveles estudiados, tenemos en la siguiente gráfica (Fig.8) la composición taxonómica (% de cada especie) de las dos comunidades.

A continuación, tras determinar las diferentes preferencias ecológicas de los taxones presentes en los niveles estudiados y tras calcular el NMI de cada nivel, obtenemos la siguiente tabla (Tabla II). Como se puede observar *Apodemus sp.* y *Eliomys quercinus* son especies de bosque, *Sorex sp.* puede ser de bosque o de prado, *Microtus (Microtus) agrestis* y *Microtus (Microtus) arvalis* son más típicos de prado y matorral seco, *Arvicola terrestris*, *Microtus (Terricola) sp.* y *Talpa sp.* tienen preferencia hacia prados más húmedos y *Chionomys nivialis* es una especie típica de ambientes montañosos y rocosos. El resto de taxones tiene otro tipo de preferencias que aquí no tomaremos en consideración.

Teniendo en cuenta las preferencias ecológicas de los taxones y sus abundancias relativas en los niveles estudiados se puede estimar cómo eran las condiciones ambientales en el entorno de Balzola cuando se generó el depósito.

Se puede observar en la gráfica (Fig.9), como en el Nivel 7 los ambientes mayoritarios son el bosque (casi 40%) y el prado húmedo (30%), mientras que en el nivel 6 predominan el prado o bosque (33%) y el ambiente rocoso montañoso (33%). El ambiente de prado y matorral prácticamente se mantiene constante en ambos niveles, mientras que el bosque tiene una pronunciada disminución (de casi 40 % al 17%) y el prado húmedo llega a des-

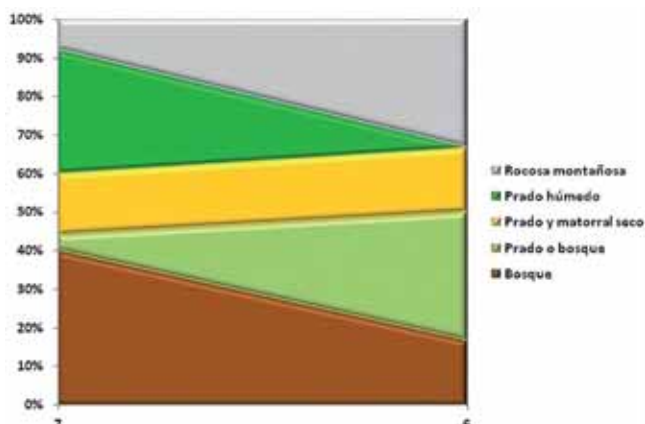


Figura 9. Evolución de los diferentes ambientes entre los dos niveles estudiados, según el % de número mínimo de individuos (% NMI) y sus respectivas preferencias ecológicas.

Figure 9. Evolution of the different environments between the two levels studied according to the percentage of minimum number of individuals (% NMI) and their respective ecological preferences.

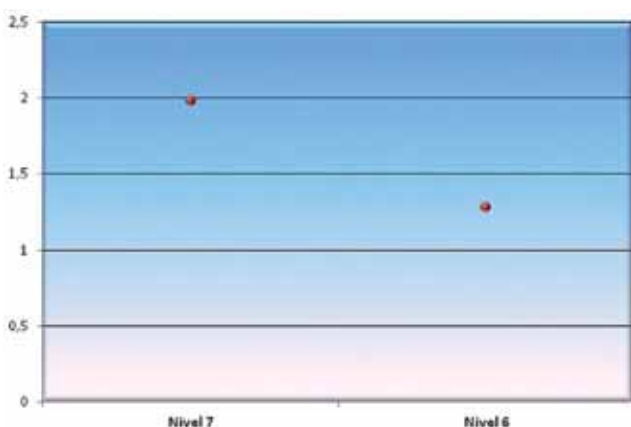


Figura 10. Diversidad específica según el índice de Shannon-Wiener en los dos niveles estudiados.

Figure 10. Specific diversity according to Shannon-Wiener index in the two studied levels.

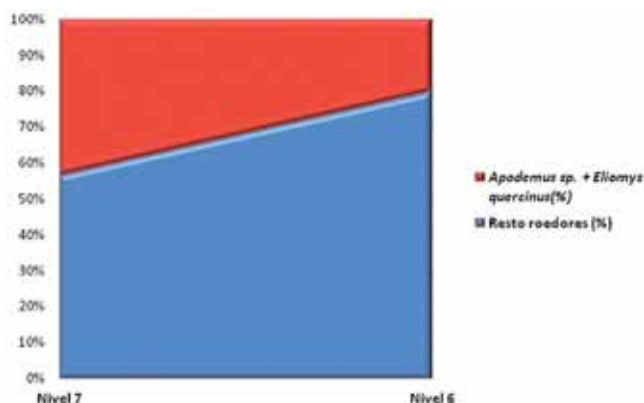


Figura 11. Paleoambiente en los dos niveles estudiados. Por un lado, se agrupan las especies de condiciones más benignas (en rojo) y por otro las especies de ambientes más fríos (en azul).

Figure 11. Palaeo-environment in the two studied levels. On one side, there are species of benign conditions gathered in red. On the other side, the species of colder environments are gathered in blue.

aparecer. Los otros dos ambientes, el rocoso montañoso (del 7% al 33%) y el prado o bosque (del 3% al 33%), tendrán mucha mayor presencia en el nivel 6.

En cuanto a la diversidad específica (Fig.10), puede observarse que el nivel 7 presenta la mayor diversidad, con un índice de Shannon-Wiener de casi 2, mientras que en el nivel 6 la diversidad disminuye hasta un valor cercano a 1'3.

5.2. Paleoambiente

Para estimar la paleotemperatura se utiliza la proporción en NMI de *Apodemus sp* y *Eliomys quercinus* con respecto al resto de los roedores. Como puede observarse en la gráfica (Fig.11) el nivel 7 presenta valores altos de *Apodemus sp* y *Eliomys quercinus* lo cual sería indicativo de temperaturas más cálidas, similares a las actuales. En cambio, el nivel 6 presenta valores inferiores de estas dos especies, lo cual nos indica que se dio un enfriamiento en el ambiente con respecto al nivel infrayacente.

6- CONCLUSIONES

En lo que se refiere a consideraciones tafonómicas hay que destacar que, según la clasificación de Andrews (Andrews, 1990) y dado el alto grado de corrosión de incisivos en ambos niveles, es muy probable que haya participado en la acumulación de restos algún pequeño mamífero aparte de las habituales rapaces (Fig. 4). Por otro lado, en el nivel 6 se ha dado una mejor conservación de los restos previa al enterramiento, mientras que en el nivel 7 han debido sufrir mayor transporte o pisoteo, aunque en ambos niveles el grado de conservación es bastante bajo (Fig. 5). Ésta baja conservación se observa también en los restos de macromamíferos de Balzola. “La fragmentación de los restos se entiende por un lado por el tipo de acumulación en la unidad estratigráfica 6 donde los huesos se solapan con los clastos a favor de la pendiente producida por el buzamiento de la unidad estratigráfica y en ausencia de un relleno sedimentario dando lugar a fenómenos de imbricación y a posibles fragmentaciones postdeposicionales” (Zapata L., 2009). En cuanto a la riqueza de las muestras, es más pobre en el nivel 6 (Fig. 6).

Por lo que respecta al paleoambiente, podemos decir según este estudio que pudo darse un importante descenso de la temperatura entre los periodos del nivel 7 y 6, lo que ha quedado reflejado en el descenso de la proporción de roedores propios de ambientes más benignos con respecto a la de roedores más euritermos (fig. 11). Esto puede ir en relación a lo que se observa en el estudio sistemático, ya que no aparecen restos de anfibios en el nivel 6 (Tabla I, Fig.8), y sí que eran relativamente abundantes en el nivel 7, posiblemente por la reducción de los ambientes semiacuáticos, consecuencia del descenso de la humedad relativa.

Respecto a la paleoecología, basándonos en el estudio autoecológico, vemos evidencias de que entre los periodos de los niveles 7 y 6 pudo haber una pérdida de algunos ambientes, como por ejemplo el prado húmedo, que desaparece, y un gran descenso de otros ambientes como las áreas boscosas. Sin embargo, los ambientes más propios de climas fríos y secos como son las praderas y las zonas rocosas montañosas pudieron ganar presencia muy notablemente (un % 5 veces mayor en las primeras y 10 veces mayor en las segundas) (Fig.9). La posible aparición de Lacertidae en el nivel 6 apoya esta hipótesis, ya que las especies de este taxón se adaptan muy bien a condiciones más rocosas y áridas (Tabla I).

Por último, según el estudio sinecológico, podemos observar cómo pudo darse un importante descenso en la diversidad específica, de aproximadamente un 33% entre el nivel 7 y el nivel 6 en este estudio (Fig.10). Este dato es correlacionable con el descenso relativo de la temperatura y de la humedad entre estos periodos, como hemos visto anteriormente (Fig.11), ya que como se observaba en el estudio autoecológico, al reducirse la diversidad de ambientes (Fig.9), se intensificaría la dominancia de unas pocas especies sobre el resto, lo que provocaría que disminuyese la diversidad específica (Fig.10).

La presencia de peces actinoptergios en ambas muestras (Tabla I) nos indica la cercanía de la cueva a un río o lago, seguramente el mismo río cercano que hay en la actualidad, el río Indusi. (Berganza *et al.*, 1979).

7.- AGRADECIMIENTOS

En primer lugar agradecer las aportaciones a mis dos directores de Proyecto de Fin de Máster, Xabier Murelaga y Lydia Zapata. Por otro lado, la investigación se ha realizado en el Arkeologi Museoa, que me ha brindado la oportunidad de trabajar en sus magníficas instalaciones, disponer de la infraestructura adecuada para su realización y que me ha cedido los materiales para llevar a cabo el estudio. Asimismo, no hubiera sido posible este trabajo sin el siempre duro trabajo de campo realizado en la Cueva de Balzola por el equipo de arqueólogos dirigido por Lydia Zapata. Finalmente, doy las gracias a la Comisión Académica del Máster en Cuaternario y Huella Humana por las sugerencias y contribuciones que me han ayudado mucho en la mejora de la calidad científica de esta publicación.

8.- BIBLIOGRAFÍA

- ANDREWS, P.,
1990 "Owls, Caves and Fossils. Predation, Preservation, and Accumulation of Small Mammal Bones in Caves, with an Analysis of the Pleistocene Cave Faunas from Westbury-Sub-Mendip, Somerset, UK". University of Chicago Press. Chicago.
- BARANDIARAN AYERBE, J.M.,
1932 "Una visita a la cueva de Balzola". *Anuario de la Sociedad de Eusko-Folklore* (12). pp. 111-114.
- BERGANZA E., MUÑOZ M., MARCOS J.L.,
1979 "Excavación de los enterramientos del Locus I de la cueva de Balzola (Dima, Vizcaya)". *Munibe* XXXI (3-4): 189-194.
- BLANCO, J. M. Y J. L. GONZÁLEZ (EDS.),
1992 "Libro Rojo de los Vertebrados de España". ICONA. Madrid.

- CUENCA-BESCÓS G., STRAUS LAWRENCE G., GONZÁLEZ MORALES MANUEL R. Y GARCÍA PIMIENTA JUAN C.,
2008 "Paleoclima y paisaje del final del cuaternario en Cantabria: Los Pequeños mamíferos de la cueva del Mirón (Ramales de la Victoria)" *Revista Española de Paleontología*, 23 (1).
- GÁLVEZ CAÑERO, A.,
1913 Nota acerca de las cavernas de Vizcaya. *Boletín Instituto Geológico de España* XXXIII: 184-198.
- HEINRICH, W.-D.,
1982 Ein Evolutionstrend bei Arvicola (Rodentia, Mammalia) und seine Bedeutung für die Biostratigraphie im Pleistozän Europas. *Wissenschaftliche Zeitschrift der Humbolt-Universität zu Berlin. Math.-Nat. R.* XXXI, 155-160.
- HERNÁNDEZ FERNÁNDEZ, M.,
2001 "Bioclimatic discriminant capacity of terrestrial mammal faunas" *Global Ecology and Biogeography*, 10: 189-2047.
- KOLFSCHOTEN T.,
1995 "Acta Zoologica Cracoviensia" 38, 225-274.
- LUQUE-LARENA, J.J., LÓPEZ, P. & GOSÁLBEZ, J.,
2002 Microhabitat use by the snow vole *Chionomys nivalis* in alpine environments reflects rock-dwelling preferences. *Canadian Journal of Zoology*, 80, 36-41.
- MORTILLET G.,
1882 "Le Préhistorique: antiquité de l'Homme"
- MINWER-BARAKAT R.,
2005 "Roedores e insectívoros del Turoliense superior y el Plioceno del sector central de la Cuenca de Guadix" Tesina, Universidad de Granada. Granada.
- MITCHELL-JONES A. J., A. J., AMORI, G., BOGDANOWICZ, W., KRISTUFEK, B., REIJNDERS, P. J. H., SPITZENBERGER, F., STRUBBE, M., THISSEN, J. B. M., VOHRALÍK, V. & ZIMA, J. (EDS.),
1999 *The Atlas of European Mammals*. Societas Europaea Mammalogica. Poyser Natural History Series, Academic Press, London, 484 pp.
- MORENO, S.,
2002 "Lirón Careto *Eliomys quercinus* (Linnaeus, 1766)" *Galemys*, 14, 1-16.
- MURELAGA X., SAEZ DE LAFUENTE X., CASTAÑOS P., RUIZ IDARRAGA R., D'ERRICO F. Y ZUBELDIA H.,
2007 "Estudio de los micromamíferos del Pleistoceno superior de Ventalaperra (Karrantza, Bizkaia)" *Geogaceta*, 42:95-98.
- MURELAGA X., BAILON S., CASTAÑOS P., LÓPEZ QUINTANA J.C., GUENAGA LIZASU A., SAEZ DE LAFUENTE X. Y ZUBELDIA H.,
2007 "La fauna de vertebrados del Dolmen de Errekatzuetako Atxa (Holoceno) (Zeanuri, Bizkaia)" *Geogaceta*, 43:123-126.
- MURELAGA X., LÓPEZ QUINTANA J.C., CASTAÑOS P., GUENAGA LIZASU A., BAILON S. Y ZUBELDIA H.,
2007 "Vertebrados del yacimiento Holoceno de Kobeaga II (Ispaster, Bizkaia)" *Geogaceta*, 41:147-150.
- MURELAGA X., MUJICA ALUSTIZA J.A., BAILON S., CASTAÑOS P. Y SAEZ DE LA FUENTEX.,
2008 "La fauna de vertebrados del yacimiento Holoceno (Aziliense) de Aizkoltxo (Mendaro, Gipuzkoa)" *Geogaceta*, 45:71-74.
- NOLTE ARAMBURU, E.,
1968 "Catálogo de simas y cuevas de la provincia de Vizcaya". Diputación Provincial de Vizcaya. Bilbao.
- PEMÁN E.,
1985 "Aspectos climáticos y ecológicos de los micromamíferos del yacimiento de Erralla". *Munibe*: 37, 49-57.

POKINES, J. T.,

1998 *"The paleoecology of Lower Magdalenian Cantabrian Spain"*. Bar International series: 713, 1-189.

RATT. P.,

1959 *"Les pays cretacéens basco-cantabriques (Espagne)"* Dijon.

SESÉ C.,

2005 *"Monografía del Museo Nacional y Centro de investigación de Altamira"* 20, 167-200.

WILSON D.E. & REEDER D.M.,

2005 *"Mammal Species of the World. A Taxonomic and Geographic Reference (3rd ed)"*. Johns Hopkins University Press, 2,142 pp.

ZAPATA L.

2009 *"Arkeoikuska 2009: II Campaña de Excavación de la Cueva de Balzola"*. Vitoria.

ZUBELDIA H.,

2006 *"Goi Pleistozenoko-Behe Holozenoko Antoliñako Koba aztarnategiaren mikroornodunen ikerketa (Arteaga, Bizkaia)"* Tesis de Licenciatura, Universidad del País Vasco/EHU. Leioa.

CKQ Estudios de Cuaternario / Kuaternario Ikasketak / Quaternary Studies	nº 2	161-186	LEIOA	2012	ISSN 2340-745X
--	------	---------	-------	------	----------------

El hábitat al aire libre en el Occidente Alavés. El caso de Zabalain en el embalse de Urrúnaga (Álava)

The open air habitat in west Álava. The Zabalain case in the Urrúnaga reservoir (Álava)

PALABRAS CLAVES: Yacimiento al aire libre, Paleolítico, Mesolítico, Neolítico, Calcolítico.
KEY WORDS: Open air site, Paleolithic, Mesolithic, Neolithic, Calcolithic.

Aitor SÁNCHEZ LÓPEZ DE LAFUENTE⁽¹⁾

RESUMEN

El conjunto lítico de Zabalain contiene materiales que abarcan desde etapas Paleolíticas hasta momentos de la Prehistoria Reciente. El estudio aborda dos partes del ajuar lítico, los núcleos y el material retocado, siguiendo los parámetros de la Tipología Analítica. Se pretende con ello, continuar aportando información dentro del proyecto global de comprensión del hábitat al aire libre en el occidente alavés.

ABSTRACT

The lithic complex of Zabalain has materials that span Paleolithic to Recent Prehistory moments. This study deals with two parts of the materials, the cores and retouches artifacts, following the Analytic Typology parameters. We expect with this to provide information to the global project of comprehension of the open air habitat in West Álava.

1.- INTRODUCCIÓN

En el embalse de Urrúnaga, obra de ingeniería construida entre 1947 y 1957 y destinada a la acumulación del agua procedente de las sierras de Gorbea y Amboto, se localizan abundantes materiales de época prehistórica. El conjunto lítico recogido en Zabalain se entiende como un trabajo de un caso concreto más dentro de los desarrollados a partir de 1980, y que forman parte de un proyecto global para la comprensión del hábitat al aire libre del occidente alavés a lo largo del periodo prehistórico.

1.1. Antecedentes

Se vienen realizando labores de prospección y recogida de materiales líticos en la superficie de los márgenes del embalse desde hace más de 40 años, por Tomás Urigoitia, Juan Antonio Madinabeitia y miembros del "Seminario de Arqueología de Álava" (BALDEÓN, 1978). Si bien, es a partir de 1980 cuando esta actividad se intensifica como consecuencia de la elaboración de un plan de trabajo sistemático y a largo plazo, en el que se anotan las concentraciones de los artefactos mediante la plasmación en un mapa de todos aquellos lugares en los que se localizan (SÁENZ DE BURUAGA Y URIGOITIA, 1986).

Como consecuencia, son muchos los estudios de materiales prehistóricos que se llevan realizando sobre esta zona desde aquella fecha y que abarcan desde cronologías inferopaleolíticas hasta etapas del Neolítico y la Edad del Bronce. Este conjunto de trabajos se puede clasificar en dos categorías; por un lado, aquellos agrupados por sus técnicas similares como puede observarse en los estudios de cantos tallados (SÁENZ DE BURUAGA Y URIGOITIA, 1986; SÁENZ DE BURUAGA *et al.*, 1988-1989 y 1992; FERNÁNDEZ ERASO *et al.*, 1995; FERNÁNDEZ ERASO, 2006) y del instrumental pulimentado (ORMAZABAL *et al.*, 1994; FERNÁNDEZ ERASO *et al.*, 2003) y; por otro lado, los de lugares concretos como son Itsetsasi, Tribitu y Echa-barri (FERNÁNDEZ ERASO *et al.*, 2004, 2005 y ep.1) y en cuya forma de proceder se enmarca este trabajo.

⁽¹⁾ Universidad del País Vasco. Departamento de Geografía, Prehistoria y Arqueología, C/ Tomás y Valiente s/n, 01006 Vitoria-Gasteiz. E-mail: aitor.sanchez88@gmail.com
Director: Dr. Javier Fernández Eraso

1.2. Contexto geográfico y geológico

El sitio de Zabalain se localiza en una pequeña península situada al este del embalse de Urrúnaga (Figura 1). Sus coordenadas geográficas son: Latitud 42° 58' 06. 10 N y Longitud 2° 39' 05. 75 W a 545 m.s.n.m. Geológicamente tiene origen en el Cretácico superior, en concreto en la edad Cenomaniense y está formada por limolitas carbonatadas y ocasionales niveles calcáreos, que en algunos puntos tienen continuidad con areniscas calcáreas y limolitas (EVE 112-II). Está localizado al norte de Álava y forma parte de las estribaciones más orientales del macizo de Gorbea junto a las localidades de Elosu, Goiaín, Legutiano, Nafarrete, Urbina y Urrúnaga en Álava y algo más distante Otxandio en Vizcaya; todos ellos, con excepción del último, pertenecientes a los ayuntamientos de Zigoitia y Legutiano. El lugar es de clara influencia oceánica con una vegetación en la que prima un bosque caducifolio de robles y hayas sobre todo, aunque en proceso de sustitución por coníferas. El relieve está formado por elevaciones suaves y zonas bajas, espaciadas y abiertas, que varían entre 500 y 800 m, permitiendo rutas naturales de comunicación entre la Llanada Alavesa con los valles cantábricos septentrionales, vizcaínos y guipuzcoanos, y con el alavés de Aramayona (GALDOS URRUTIA Y RUIZ URRESTARAZU, 1983). Esto ha permitido unos movimientos norte-sur de los grupos humanos prehistóricos constatados desde el Paleolítico superior y en relación, entre otras cuestiones, con los afloramientos de rocas silíceas de notable calidad de Urbasa y Treviño al sur, y el sílex del Flysch al norte (SÁENZ DE BURUAGA, 2004).

1.3. Objetivo

El principal objetivo de este estudio es la caracterización morfo-técnica del conjunto recogido en Zabalain para, a través de la misma, poder realizar una adscripción cronocultural y, por lo tanto, relativa, de los materiales prospectados. Con él se puede añadir un dato más que sirva para completar un detallado panorama sobre el hábitat al aire libre durante los distintos periodos de la Prehistoria en el área del embalse y del occidente alavés.

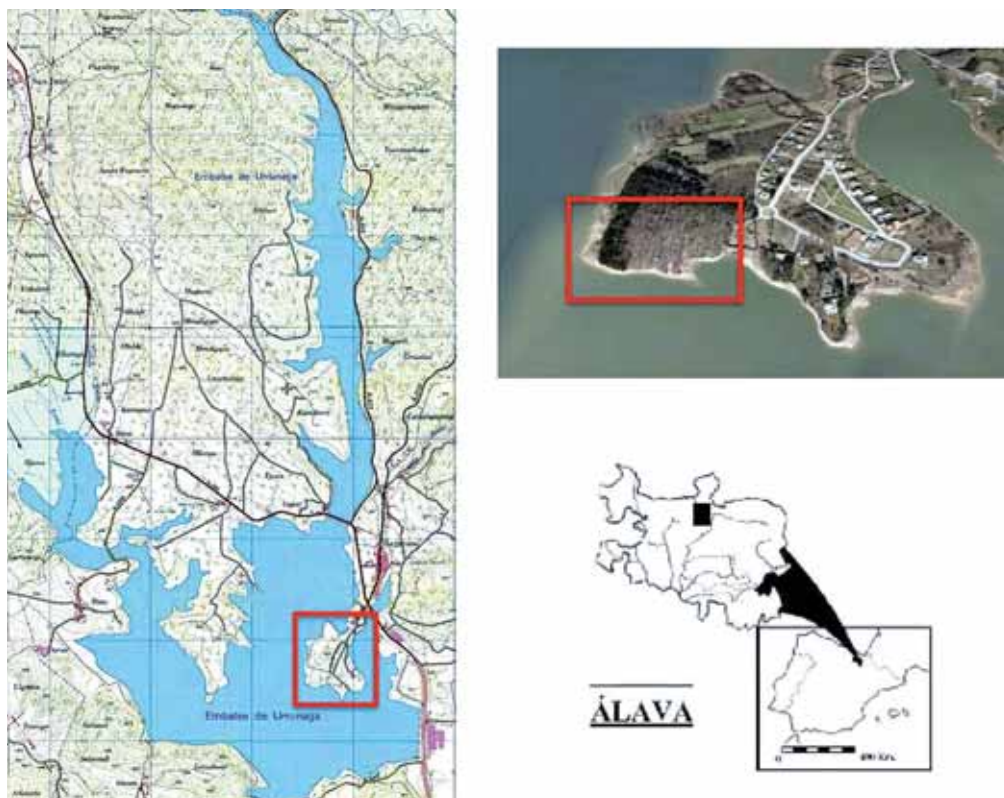


Figura 1. Situación geográfica de Zabalain. Fuente: lámina izquierda - SIGPAC, lámina derecha superior - Google Earth.
Figure 1. Geographic location of Zabalain. Source of right sheet -SIGPAC, source of left sheet - Google Earth.

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

Los materiales estudiados en este trabajo fueron recogidos por Tomás Urigoitia y Juan Antonio Madinabeitia en una extensión de aproximadamente 350 metros. El análisis se ha centrado en un total de 432 artefactos, 41 de ellos son núcleos y 391 instrumentos retocados. Si bien el total de los materiales está for-

mado por unos 3000 restos de talla, en la actualidad en proceso de estudio. Este trabajo se ha centrado en el estudio de los núcleos y el material retocado ya que son los que aportan la mayor parte de la información para la caracterización del conjunto.

La metodología seguida para su análisis es la misma utilizada que en publicaciones precedentes para los instrumentos retocados y los núcleos, es decir, los principios propuestos desde la tipología analítica (LA-PLACE, 1957, 1964a, 1964b, 1966, 1968, 1974, 1987). Si bien, para abordar la tipometría de los soportes retocados se han empleado los parámetros planteados por BAGOLINI (1968) y FERNÁNDEZ ERASO (1989), mientras que para su definición, el de GARCÍA ROJAS (2010). En última instancia, algunos de los datos obtenidos se han sometido a estadística, a través, primero, del Coeficiente de Correlación de Pearson para determinar el grado de intervención del azar de los resultados y, sobre aquellos con grado de incidencia menor a 0,2%, se ha utilizado el Coeficiente de Correlación Lineal Ponderado para conocer el caso dominante.

3.- DESCRIPCIÓN

3.1. Núcleos

El conjunto estudiado está compuesto por 41 núcleos que se pueden clasificar dentro de cuatro grupos. Los Centrípetos, cuyas extracciones son realizadas desde la periferia hacia el centro. Los Prismáticos, resultado de la creación de planos de percusión y que son perpendiculares al eje mayor u opuestos entre sí. Los núcleos cuyos negativos no tienen un orden aparente, éstos pueden ser globulosos si tienen forma esferoidal, o amorfos si no la tienen. Y, por último los Ecaillé, obtenidos tras efectuar una percusión directa al mismo tiempo que se apoya en un yunque. De esta manera, se distribuyen en clases como sigue:

- Discoides	5
- Prismáticos de solo un plano de percusión	9
- Prismáticos de dos planos de percusión opuestos	4
- Prismáticos ortogonales de dos planos de percusión	14
- Prismáticos ortogonales de tres o más planos de percusión	3
- Globuloso	1
- Amorfos	4
- Ecaillé	1

Todos los núcleos analizados coinciden en varios aspectos, el primero de ellos es que están elaborados sobre la misma materia prima, el sílex. El otro, es el amplio grado de aprovechamiento que muestran, así puede afirmarse que todos ellos están agotados.

El grupo de los núcleos *Centrípetos* está formado por cinco del tipo discoide (12,19%). Aunque todos son de extracción de lasca, dos de ellos están realizados sobre ese mismo soporte, por lo que tienen extracciones bifaciales, al igual que otro que sin ser bipiramidal ni estar elaborado sobre lasca tiene negativos en ambas caras. Todos son de pequeño tamaño oscilando entre los 3,6 cm de longitud del mayor y los 2,5 cm del menor. Además, uno de ellos tiene alteraciones térmicas y ninguno presenta córtex.

Los núcleos *Prismáticos* con 30 individuos (73,17%) son los más representados. Nueve de ellos (21,95%) solo muestran un plano de percusión, de los cuales cuatro son de lasca, otros cuatro de lámina y uno de lascas y láminas. Todos son de pequeño formato, solo uno llega a superar los cinco centímetros de longitud mientras que el más pequeño mide 1,8 cm de largo. Uno muestra alteraciones térmicas, otro está patinado y a diferencia de los de tipo discoide cuatro de ellos son corticales frente a cinco de sílex interno, entre los cuales uno parece estar rodado.

Aquellos prismáticos de dos planos son cuatro (9,75%), tienen planos opuestos uno de láminas y los otros tres de lascas, el mayor no llega a los cuatro centímetros de longitud y solo uno está quemado, casualmente uno de los dos que no tienen córtex.

Los 17 restantes (34,14%), y más numerosos del conjunto, se caracterizan por tener una relación ortogonal entre sus planos. De ellos, 14 (34,14%) tienen dos planos de percusión, entre los que destacan aquellos tanto de láminas como de lascas con un total de siete, frente a los cinco de lascas y dos de láminas. Se sigue verificando el pequeño tamaño de los núcleos, en este caso las medidas varían entre los 5 x 4,1 x 1,8 del mayor y los 1,7 x 1,6 x 1,1 del menor. Muestran a su vez distintas alteraciones, así dos están deshidratados, otros dos quemados, uno patinado y otro rodado. Además, de todos ellos solo tres son corticales. Los tres restantes (7,31%) tienen más de dos planos de percusión, uno de lascas, otro de láminas y el último de ambas. Siguen manteniendo un tamaño pequeño dentro de los parámetros expuestos anteriormente, uno de ellos está quemado, otro deshidratado y todos son de sílex interno.

El núcleo *Globuloso* (2,43%) presenta múltiples planos de percusión situados de forma anárquica pero que le otorgan una forma esferoidal. Todas las extracciones son de lasca, es de pequeñas dimensiones (2,7 x 2,5 x 2,4) y no tiene ni córtex ni alteraciones.

Los núcleos *Amorfos* son un total de cuatro (9,75%), todos ellos de lasca. Ninguno supera los tres centímetros de longitud ni está por debajo de los dos centímetros, salvo una excepción (5,1 x 3,9 x 3,2). Uno de ellos está quemado, mientras que ninguno presenta córtex.

Por último, solo se ha reconocido un núcleo *Ecaillé* (2,43%), éste se caracteriza por tener dos planos de percusión opuestos resultantes de su realización sobre un percutor durmiente. Sus negativos son de lasca, mantiene un tamaño pequeño (2,6 x 2,2 x 1,9), tiene alteraciones térmicas y es de sílex interno.

3.2. Material retocado

Se han podido clasificar un total de 391 artefactos retocados, todos en sílex y de los cuales 288 son instrumentos simples. Del resto, 62 son utensilios múltiples de ellos 61 dobles y uno triple, es decir, aquellos que reúnen dos o más artefactos del mismo tipo; y 41 son compuestos, en los que coinciden o bien tipos primarios distintos, o bien instrumentos de ordenes diferentes. En definitiva, conforman la suma de 495 tipos.

En primer lugar, la distribución del conjunto según los distintos tipos de retoque queda reflejada en esta tabla y gráfica:

Orden	Cantidad	%
Simple	403	81,41
Abrupto	63	12,72
Plano	17	3,43
Buril	7	1,41
Ecaillé	5	1,01
Total	495	100

Tabla 1: Cantidad y porcentaje de los órdenes de retoque.
Table 1: Amount and percentage of the order retouches.

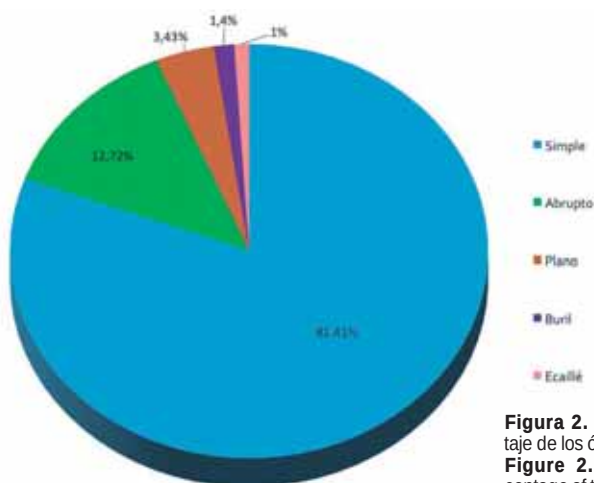


Figura 2. Cantidad y porcentaje de los órdenes de retoque.
Figure 2. Amount and percentage of the order retouches.

El predominio del orden de los simples es claro. Del mismo modo, se advierte una sobrerepresentación de la mayor parte de los grupos tipológicos correspondientes a este tipo de retoque. En concreto, las raederas, los denticulados y, en menor medida, los raspadores. Puede observarse en la tabla e histograma inferiores.

Las *Raederas* son las más numerosas de todo el conjunto con 206 tipos presentes en 152 soportes, de las cuales 84 son simples. Están compuestas por 182 laterales (R1) (36,76%), presentes en 52 de los casos como instrumentos dobles opuestos (R1 • R1) y en 16 de ellos como raederas compuestas, perteneciendo una al mismo grupo (R3 + R1) y el resto en relación con raspadores frontales laterales (G12) en dos casos, con muescas (D1) en dos, con espinas (D2) en uno, con raederas denticuladas (D3) en tres, con una truncadura normal (T1) a la vez que en oposición a otra raedera lateral en uno, con una muesca

Grupo Tipológico	Cantidad	%
R	206	41,61
P	5	1,01
G	67	13,53
D	125	25,25
A	26	5,25
T	8	1,61
Bc	14	2,82
PD	3	0,6
LD	7	1,41
BPD	1	0,2
LDT	1	0,2
BT	3	0,6
F	17	3,43
B	7	1,41
E	5	1,01
TOTAL	495	100

Tabla II: Cantidad, porcentaje y secuencia ordinal de los grupos tipológicos.

Table II: Amount, percentage and ordinal sequence of the typological groups.

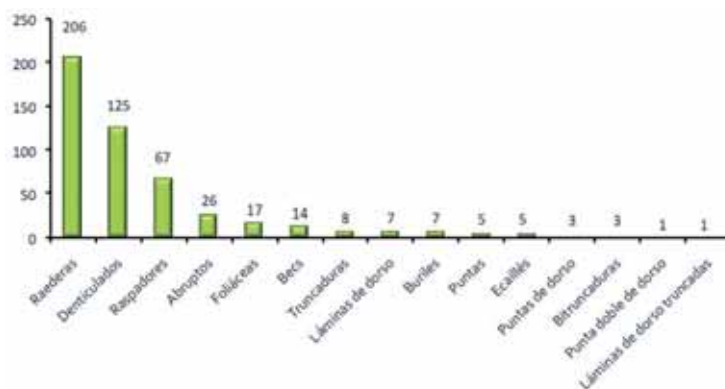


Figura 3. Cantidad, porcentaje y secuencia ordinal de los grupos tipológicos.

Figure 3. Amount, percentage and ordinal sequence of the typological groups.

abrupta (A11) en tres casos, con un pico-truncadura (Bc1) en uno y con una lámina de dorso de truncadura oclusa (LDT11) en otro. El grupo también está formado por 11 transversales (R2) (2,22%) y por 13 latero-transversales (R3) (2,62%), dos de ellas compuestas, una con otro tipo del mismo grupo (R1) y la restante con una raedera denticulada (D3).

Del conjunto de raederas más de la mitad (61,84%) lo componen instrumentos fragmentados, destacando aquellos sobre lámina (46,05%); que además, en 44 de los casos (28,94%), están relacionados con los soportes que contienen las raederas laterales opuestas. Entre aquellos enteros sobresalen los productos sobre lasca con 41 efectivos (26,97%), frente a otros realizados sobre lámina o sobre lasca-laminar en siete y cuatro casos respectivamente. También se han utilizado como soporte cinco avivados y un cacho.

En 38 casos se ha constatado la presencia de un retoque muy marginal o liminal, posible causa de la utilización del instrumento sin la realización de un retoque previo.

Dentro de los artefactos con retoque simple, el grupo con menor número de efectivos es el de las *Puntas* con un total de cinco (1,01%), todas ellas simples (P1) y una de éstas compuesta con una muesca (D1). Todas están realizadas sobre soportes enteros, tres sobre lasca y dos sobre lasca-laminar.

El grupo de los *Raspadores* está formado por 67 tipos distribuidos en 66 soportes, ocho son compuestos y en solo un caso coinciden dos del mismo grupo (G22 • G12). Por una parte, la clase más representada es la de los raspadores frontales (G1) con 48 efectivos, formada por 13 frontales simples (G11) (2,62%), 12 frontales con retoque lateral (G12) (2,42%) siete compuestos con raederas laterales (R1) en dos casos, con una muesca (D1) en uno, con una espina (D2) en otro y en oposición tanto con un pico-punta de dorso (Bc2), como con un buril sobre rotura (B12), mientras que los raspadores circulares (G13) están representados por cinco efectivos (1,01%). Por último, la clase de raspadores despejados (G2), lo componen ocho ojivales (G21) (1,61%) y once en hocico (G22) (2,22%), entre estos últimos se contabilizan dos composiciones, una con un tipo del mismo grupo, ya nombrada más arriba, y otra con una raedera denticulada (D3).

En 33 casos (50%) los raspadores están en soportes fragmentados, y en 30 (45,45%) sobre enteros. Entre aquellos completos destacan cuantitativamente aquellos realizados sobre lasca, con un total de 25 (37,87%), frente a las cinco lascas-laminares y a la ausencia de raspadores sobre láminas, aunque sí sobre algunos fragmentos distales de las mismas. Además, tres están realizados sobre avivados.

Los *Denticulados* son un total de 125 tipos en 112 soportes, destacan por ser aquellos que aparecen más veces en composición, 25 en total. En cuatro casos son tipos del mismo grupo y siempre en oposición de una muesca (D1), con una raedera denticulada (D3) en dos, de una muesca con una espina (D2) en dos y de una raedera denticulada con un raspador denticulado (D5) en uno. También aparecen tres instrumentos dobles, dos están formados por dos raederas denticuladas cada uno y el otro por dos muescas opuestas; y un instrumento triple, en concreto, una composición de raederas denticuladas. En cómputos

generales, las raederas denticuladas (D3), con 54 tipos (10,90%), y las muescas (D1) con 53 (10,70%) son las más numerosas, también son las que aparecen más veces en composición con otros tipos. Así, y sin repetir las relaciones ya nombradas a lo largo de este trabajo, las muescas también aparecen en composición con un buril sobre paño natural (B11) y con una muesca abrupta (A11), mientras que las raederas denticuladas con una lámina de dorso simple (LD21), con una raedera foliácea lateral (F11) y con un buril sobre retoque lateral (B21). En menor cantidad aparecen también los raspadores denticulados (D5) con 12 (2,42%), las espinas (D2) y las puntas (D4) con cinco (1,01%) y una (0,20%) respectivamente.

La lasca es el soporte sobre el que aparecen el mayor número de denticulados con un total de 57 (50,89%), en menor medida, siete se realizan en lascas-laminares y uno en lámina. También se localizan en muchos soportes fragmentados, en concreto 38 (33,92%). En dos casos se utilizan cachos y en siete avivados.

De los 26 *Abruptos*, presentes en 21 soportes, 17 son muescas (A11) (3,43%), dos de las cuales tienen picante triedro (A11x), cuatro son espinas (A12) (0,80%) y cinco abruptos continuos (A2) (1,01%). Además, cuatro se componen con tipos iguales, en concreto, una relación de dos muescas (A11) en tres casos y de espinas (A12) en otro. Entre los compuestos hay uno que agrupa dos tipos del mismo grupo (A2 • A11), otro en relación con una muesca (D1) y uno más con una raedera liminal (R1).

De las dos muescas con picante triedro (A11x) (elemento que sirve para distinguirlos del resto como microburiles, FERNÁNDEZ ERASO *et al.*, ep.1) una está compuesta con una raedera.

La mayoría, 16 casos, están en soportes fragmentados frente a cinco sobre soportes enteros, cuatro de lasca y uno de lámina.

Las *Truncaduras* son ocho, una compuesta con dos raederas opuestas. Las normales (T1) con cinco efectivos (1,01%) son las mayoritarias frente a las oblicuas (T2) con tres (0,60%). Aparecen en cinco casos sobre soportes enteros, dos en lasca, dos en lasca-laminar y uno en lámina, el resto sobre fragmentos.

Hay un total de 14 *Picos* realizados sobre 13 piezas. Seis están compuestos con otros tipos y solo en un caso coinciden los del mismo grupo (Bc1 + Bc2). Nueve (2,01%) son pico-truncadura (Bc1) y cinco (1,01%) pico-punta de dorso (Bc2). En un caso está compuesto con una bitruncadura trapezoidal abierta (BT32). Exceptuando tres soportes sobre lasca, el resto están fragmentados.

El grupo de las *Puntas de Dorso* está formado por tres tipos, una punta de dorso parcial tangente (PD12) (0,20%), una doble punta de dorso total continua (PDD21) y otra angulosa (PD22). Todas están fracturadas.

Las siete *Láminas de Dorso* son simples (LD21), en dos casos dobles (LDD21) y en otro está compuesta con un pico-truncadura (Bc1). Una aparece sobre soporte entero y el resto sobre fragmentos.

En el conjunto solo aparece una *Punta Doble de Dorso*, una bipunta trapezoidal (BPD31), es decir, un geométrico realizado en la parte medial de una lámina a través de la técnica de microburil.

La única *Láminas de Dorso Truncada* (LDT11) está compuesta con una raedera marginal y está realizada sobre un fragmento proximal de lámina.

Por último, tres son *Bitruncaduras*. Dos trapezoidales abiertas (BT32) (0,40%), una compuesta con un pico-truncadura y otra con una fractura burinoide en su parte distal, la restante es una bitruncadura trapezoidal oclusa (BT31).

El orden de los planos está representado por 17 piezas *Foliáceas*. Cuatro (0,80%) raederas laterales (F11) (0,80%), una ojiva normal (F21), cuatro puntas foliáceas, de ellas dos bifaciales (FF31) (0,40%), tres bifaciales con pedúnculo (FF36) (0,60%), una bifacial doble (FF32) y una bifacial de base ojival (FF33). Por último tres son bitruncaduras dobles (FF4) (0,60%). El grupo de los foliáceos se realiza sobre soportes laminares, fragmentados en ocho casos, exceptuando dos realizadas sobre lasca y una sobre avivado.

Los *Buriles* son siete, tres de los cuales están compuestos y ya nombrados. Cuatro (0,80%) son sobre paño natural (B11), uno (0,20%) sobre rotura (B12) y los otros dos sobre retoque, uno (0,20%) sobre lateral (B21) y otro (0,20%) sobre transversal (B22). De ellos, tres sobre soportes enteros, uno de lasca y dos

de lasca-laminar y del resto tres en fragmentos y uno sobre avivado.

El orden de los *Ecaillés* está formado por cinco (1,01%), todos de raedera (E1) y sobre soportes pequeños, dos enteros de lasca y tres sobre fragmentos.

4.- ELABORACIÓN DE DATOS

Se ha aplicado la estadística para observar si existe una significación entre distintas variables del material retocado. En primer lugar, se ha querido comprobar si existe una relación entre aquellos soportes patinados y el modo de retoque predominante que aparece en cada uno de ellos. Para eso se han agrupado los datos en esta tabla y aplicado el Coeficiente de Correlación de Pearson:

$$\chi^2_4 = 4,56 \quad 0,50 < P < 0,30 \text{ Homogéneo. No significativo.}$$

Resulta, por tanto, homogéneo (*H.*) y no significativo, es decir la probabilidad de intervención del azar de los soportes patinados con los distintos tipos de retoque oscila entre un 50% y 30%.

Aunque la intervención del azar sea importante, se ha querido relacionar los soportes patinados con el orden de los simples, dado que es el conjunto numéricamente más destacado y en el que se encuentran los elementos de sustrato. La idea es verificar si existe una relación entre determinados grupos tipológicos y el carácter patinado o no del soporte. Agrupados los datos en esta tabla y realizado el Coeficiente de Correlación de Pearson se obtiene:

TOTAL	R	P	G	D	Σ
Patinado	12	1	9	19	41
No patinado	194	4	58	106	362
Σ	206	5	67	125	403

Tabla IV: Relación cuantitativa entre los soportes patinados y no patinados con los grupos tipológicos del modo simple.

Table IV: Quantitative relation between the patinated and non patinated supports with the typological groups of the simple mode.

$$\chi^2_3 = 9,03 \quad 0,10 < 0,05 \text{ Homogéneo. No significativo con reservas.}$$

La probabilidad de intervención del azar varía entre el 5 y 10%. Le confiere carácter homogéneo pero con reservas (*H.R.*), por eso, y para conocer el caso concreto representativo se ha realizado el cálculo del Coeficiente de Correlación Lineal Ponderado, cuyos resultados a partir de las gráficas aquí se expresan:

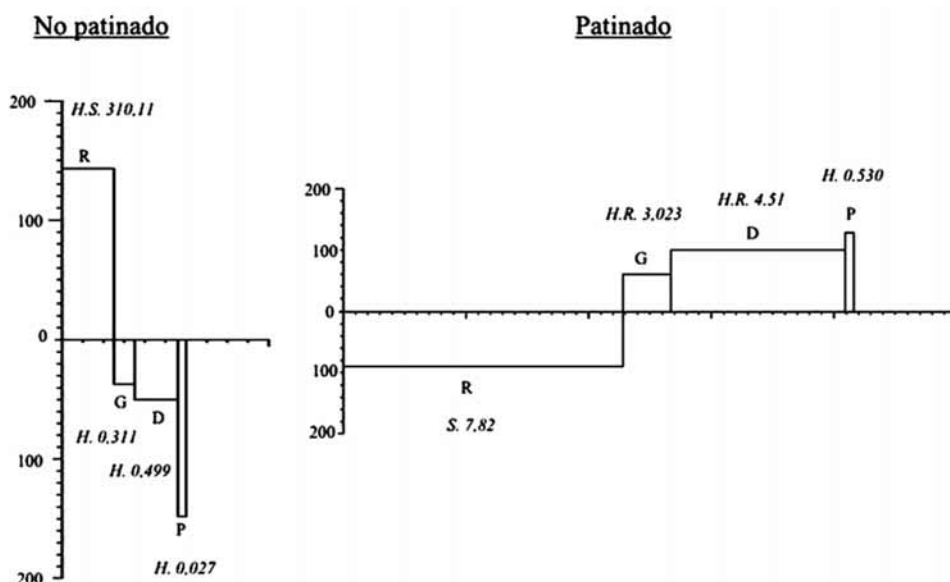


Figura 4. Espectros del lien de los soportes patinados y no patinados con los grupos tipológicos del modo simple.
Figure 4. Lien spectra of the patinated and non patinated supports with the typological groups of the simple mode.

- En el conjunto patinado existe, aunque con reservas, una relación con los raspadores y los denticulados.
- En el conjunto no patinado se aprecia una relación positiva o altamente significativa (*H.S.*) con las raederas, mientras que el resto no tienen relevancia.

TOTAL	Ls	Lm	LI	Resto	Σ
Múltiples	12	48	1	1	62
Compuestos	24	11	5	1	41
Simple	161	80	14	33	288
Σ	197	139	20	35	391

Tabla V: Relación cuantitativa entre los artefactos simples, compuestos y múltiples con los tipos de soporte.

Table V: Quantitative relation between the simple, compound and multiple artifacts with support types.

También, se ha realizado el Coeficiente de Correlación de Pearson para observar el grado de azar presente en la relación entre aquellos soportes que contienen bien un tipo (simples) o más de un tipo (múltiples y compuestos) con el propio soporte sobre el que están. La tabla y el resultado pueden verse a continuación:

$$\chi^2_6 = 63,71 \quad P < 0,01. \text{ No homogéneo. Altamente significativo.}$$

Esto quiero decir que el grado de intervención del azar es inferior a 0,01; y es, por tanto, altamente significativo (*H.S.*). Para conocer el caso representativo se ha realizado el Coeficiente de Correlación Lineal Ponderado, sus resultados pueden observarse en las gráficas, de lo que se puede deducir:

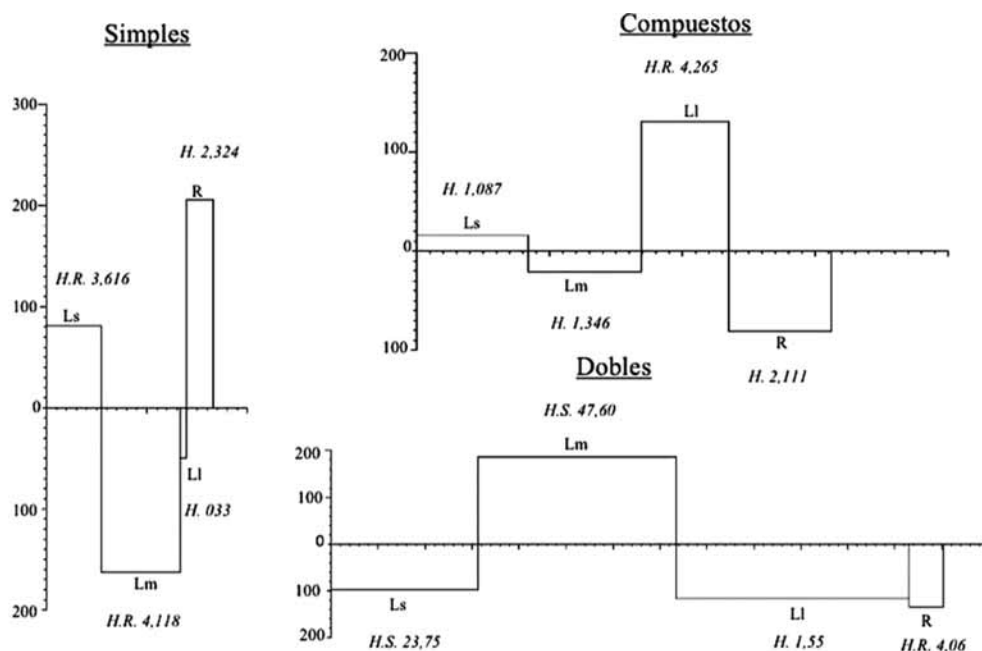


Figura 5. Espectros del lien de los artefactos simples, compuestos y múltiples con los tipos de soporte.

Figure 5. Lien spectra of the simple, compound and double artifacts with the types of supports.

- Los instrumentos múltiples tienen una relación positiva y altamente significativa cuando su soporte es laminar.
- En los artefactos simples se aprecia una relación con los soportes sobre lasca, aunque con reservas.
- En los materiales compuestos no existe una relevancia con los soportes, excepto con las lascas-laminas y con reservas.

5.- CONCLUSIONES

En primer lugar, hay que tener en cuenta la erosión que provoca el movimiento de las aguas del embalse en el suelo que conlleva que aquellos materiales que en sus inicios debieron estar estratificados aparezcan ahora en superficie mezclados, ocasionando la agrupación de artefactos de momentos cronoculturales diferentes.

Atendiendo a los aspectos generales y los datos derivados del análisis estadístico se observa una diferencia sustancial entre aquellos retoques simples y la mayor parte de los grupos presentes en el (raederas, denticulados y raspadores), frente al resto de órdenes. A partir de los resultados de la aplicación de diferentes tratamientos estadísticos se pueden verificar algunas constantes. Primero, se aprecia una relación entre el orden de los simples y el conjunto patinado. En éste se ha actuado, estadísticamente, con el fin de comparar si existe una relación entre alguno de los grupos y el carácter patinado o no de los soportes. Los resultados obtenidos son que el grupo de las raederas se muestra altamente significativo con el conjunto no patinado. La mayor parte de los soportes patinados (8 de los 12 casos) son lascas que soportan raederas transversales o latero-transversales y elaboradas con retoques profundos. Por el contrario, el conjunto no patinado está formado mayormente por raederas con retoques marginales y liminales que se desarrollan sobre lámina.

También se ha querido comprobar si existe algún tipo de relación entre el carácter simple, doble o compuesto de los artefactos con la forma de los soportes sobre los que se desarrolla. Así se ha podido determinar que existe una asociación altamente significativa entre los artefactos dobles y los soportes de lámina. De los 62 instrumentos dobles el 83,87% son raederas laterales opuestas, de las que el 74,19% están fabricadas sobre soportes laminares. Este conjunto de raederas dobles, fabricadas sobre soportes laminares mediante retoques marginales o liminales, son las que se asocian al conjunto no patinado señalado en el párrafo anterior. En resumen, por lo que a las raederas se refiere, se puede afirmar que existen dos conjuntos claramente diferenciados, por un lado las raederas patinadas sobre lasca con retoques profundos y por otro las fabricadas sobre lámina con retoques marginales o liminales. Las raederas patinadas sobre lasca y con retoque profundo parecen evocar momentos cronoculturales antiguos, en tanto que aquellas sobre lámina y marginales recuerdan más a momentos más recientes. Del mismo modo se puede apuntar cierta intencionalidad por labrar mediante retoques profundos el conjunto patinado, es decir, el artesano que lo fabricó lo hizo conscientemente y queriendo confeccionar un tipo de artefacto concreto. Sin embargo el conjunto laminar, con retoques marginales y/o liminales, asociado al conjunto no patinado, parece ser el resultado de un uso de los soportes no existiendo un retoque intencional que determine un instrumento concreto.

Antes de la caracterización cronocultural del conjunto no se deben obviar algunos artefactos recuperados en este sitio que fueron publicados con anterioridad y que se tendrán en cuenta a la hora de identificar los diferentes episodios de la Prehistoria presentes en este lugar. Es el caso de 13 efectivos (un disco, un denticulado, seis productos de talla y cinco núcleos entre ellos uno Levallois) (SÁENZ DE BURUAGA *et al.*, 1988-1989). Y, de cinco piezas pulimentadas (ORMAZABAL *et al.*, 1994).

Los problemas derivados de analizar un conjunto al aire libre de estas características conlleva que, al igual que en los trabajos precedentes, sólo se pueda realizar una aproximación cronológica a partir del estudio morfotécnico de sus materiales.

De esta forma, en Zabalain se han detectado artefactos propios de etapas arcaicas que podrían pertenecer a los últimos momentos del Paleolítico inferior y a lo largo del medio. El primero de ellos, adscrito al Achelense superior, muestra características comunes con el resto de los estudiados en ese trabajo caracterizados por estar realizados mayoritariamente sobre caliza mineralizada rica en componentes férricos y por su condición de centrípetos (SÁENZ DE BURUAGA *et al.*, 1988-1989). Por lo tanto, además de Zabalain este tipo de elementos arcaicos aparecen a lo largo de toda la orilla norte del embalse, inclusive el corredor noreste que llega prácticamente hasta Otxandiano, y en el embalse de Ullibarri con un bifaz en lutita (FERNÁNDEZ ERASO, 2006). También, aunque no existe relación entre sus materiales, no muy lejos (unos 17 km en línea recta) se encuentra el yacimiento de Lezetxiki, con artefactos que también pertenecen a etapas evolucionadas del Paleolítico inferior (BALDEÓN, 1993)

Al segundo, el Paleolítico medio, puede pertenecer alguna raedera latero-transversal, denticulada o no, realizada sobre soporte Levallois (Anexo, lámina I; 1). Pese a la escasa cantidad, de elementos claramente Musterienses en el conjunto que aquí se presenta, el embalse se encuentra en una zona en la que la presencia de los grupos de aquella época está demostrada a partir de los datos obtenidos de tres yacimientos (Arrillor, Axló y Lezetxiki), situados en medios abruptos y que, entre ellos, forman un triángulo que

no sobrepasa los 20 km de distancia en línea recta (SÁENZ DE BURUAGA, 2000). Así, el lugar donde actualmente se encuentra el pantano, queda ubicado en la base del mismo, y sería, por sus características geográficas, un lugar idóneo para que los cazadores-recolectores realizasen sus actividades de supervivencia y, tal vez, un sitio de habitación recurrente durante ciertos momentos o épocas del año.

La presencia de raspadores aquillados (Anexo, lámina III; 9 y 10) evocan etapas superopaleolíticas. También aparecen algunos circulares (Anexo, lámina III; 2), otros sobre lámina (Anexo, lámina III; 7 y 8) e incluso algún buril sobre rotura que pueden recordar tanto a momentos finales del Paleolítico superior como a momentos iniciales del Epipaleolítico. La existencia de materiales de los últimos momentos del Paleolítico, también reconocidos en el resto de estudios sobre industria lítica realizados en el embalse, puede relacionarse con los movimientos de grupos de cazadores-recolectores destinados al aprovisionamiento de materias primas. La situación geográfica privilegiada del lugar, en medio de los afloramientos de sílex de calidad (Flysch al norte, Treviño y Urbasa al sur) y su orografía más suave, que le confiere el carácter de ruta natural de comunicación, son argumentos que parecen apuntar en ese sentido. Otros datos a tener en cuenta son la presencia de yacimientos con estas cronologías, tanto en sus cercanías como de Bolinkoba, Labeko Koba y Arrillor al norte, como otros más lejanos y por poner un ejemplo de cada, Atxoste al sur y Antoliñako Koba al norte; que tienen ajuares manufacturados sobre los mismos tipos de sílex de calidad existentes en conjuntos del embalse.

La existencia de muescas y denticulados espesos (Anexo, lámina I; 3, 5 y 6) puede hacer referencia a momentos Mesolíticos, así como los microburiles y alguna lámina de dorso, una de ellas truncada (Anexo, lámina II), pueden pertenecer a etapas Epipaleolíticas y Neolíticas. Hay también una serie de núcleos centrípetos de clase discoide que a diferencia de los inferopaleolíticos son de muy pequeño formato, algunos realizados bifacialmente sobre lasca, y que suelen aparecer en etapas Mesolíticas, como los de Zatoya (FERNÁNDEZ ERASO, 1989) y Mendandia (FERNÁNDEZ ERASO, 2005). Al Neolítico antiguo pueden corresponder un segmento de círculo y un triángulo de doble bisel (Anexo, lámina II) constatados recurrentemente en esta cronología en yacimientos como Peña Larga (FERNÁNDEZ ERASO, 1997), Los Husos I y II (FERNÁNDEZ ERASO, 2007-2008) y Mendandia (ALDAY, 2006) entre otros, mientras que los trapecios de retoque abrupto y de grosor considerable (Anexo, lámina II) pueden pertenecer a momentos más avanzados del Neolítico, aunque sin desechar su posible origen Epipaleolítico. De etapas Neolíticas y posteriores, hasta la Edad de los Metales, son claramente los pulimentos ya publicados (ORMAZABAL *et al.*, 1994; FERNÁNDEZ ERASO *et al.*, 2003). La presencia de estos elementos característicos de momentos Postpaleolíticos, indican un cambio en el hábitat de aquellos grupos humanos que con el paso del tiempo van a ir adquiriendo nuevos conocimientos hasta convertirse en sociedades productoras; cierto es, que en sus etapas Epipaleolíticas la caza, junto con la recolección, y la captación de materias primas silíceas seguirán siendo las principales fuentes de su economía.

Los indicios del Calcolítico pueden observarse en la presencia de artefactos foliáceos de retoque plano, bifacial en la mayor parte de los casos, destacando, entre ellos, algunas puntas con pedúnculo y aletas (Anexo, lámina IV). También hay raederas sobre lámina con retoque simple tendente a plano (Anexo, lámina I; 2 y 4) y que suelen aparecer igualmente en estas cronologías. Estos tipos se han encontrado en niveles calcolíticos de abrigos bajo roca, bien en niveles ocupacionales como Peña Larga (FERNÁNDEZ ERASO, 1997) y San Cristóbal (comunicación personal del Dr. Javier Fernández Eraso), bien en enterramientos colectivos como Las Yurdinas (FERNÁNDEZ ERASO, 2003) y San Juan ante Portam Latinam (VEGAS ARAMBURU, 2007); y, además, en estaciones dolménicas (APELLANIZ, 1973; CAVA, 1984). De lo expuesto, junto a la utilización a partir de este momento de los primeros metales se detecta una mayor complejidad social de aquellos grupos.

Por último, se han detectado unos instrumentos que aun siendo de época histórica demuestran el uso continuado del sílex a lo largo del tiempo, se trata de una piedra de chispa para hacer fuego que puede ser medieval, similar a las estudiadas en el yacimiento de Zaballa (FERNÁNDEZ ERASO, ep.2) y una piedra de trillo.

Para terminar, aunque las conclusiones que se pueden extraer de este tipo de materiales recogidos en superficie son muy limitadas, sirven para tener constancia de la habitación recurrente desde el Pale-

olítico inferior hasta etapas de la Prehistoria Reciente de diferentes grupos humanos en esta zona geográfica. Y, pese a la ausencia de yacimientos con estratigrafías en posición primaria, la presencia de grupos humanos prehistóricos en el occidente alavés se debe entender en el contexto de los yacimientos en las zonas circundantes

6.- AGRADECIMIENTOS

Quisiera agradecer especialmente al Dr. Javier Fernández Eraso por confiar en mí y asesorar en todo momento este trabajo de Tesis Máster. Del mismo modo, me gustaría expresar mi gratitud a Aitor Calvo, Maite García Rojas y Mónica Alonso por sus consejos, apoyo y todos los momentos agradables que hemos pasado trabajando, tanto dentro como fuera del laboratorio. Por último, debo agradecer también a Carlos Tejerizo, Marta Fernández, Maite Iris García y Alejandro Prieto por su ayuda desinteresada.

7.- BIBLIOGRAFÍA

ALDAY RUIZ, A.

- 2006 *El legado arqueológico de Mendandia: Los modos de vida de los últimos cazadores en la Prehistoria de Treviño*. Memorias: Arqueología en Castilla y León, 15. Junta de Castilla y León.

APELLÁNIZ, J.M.

- 1973 Corpus de materiales de las culturas prehistóricas con cerámica de las poblaciones de cavernas del País Vasco Meridional. *Munibe*. Sup.1.

BAGOLINI, B.

- 1968 Richeche sulle dimensioni dei manufatti litici preistorici non ritocati. *Annali dell'Università di Ferrara*, 1-10.

BALDEÓN, A.

- 1978 Contribución al estudio de yacimientos pospaleolíticos al aire libre. (Álava). Landa y Saldarrosa. *Estudios de Arqueología Alavesa*, 9: 17-45.
- 1993 El yacimiento de Lezetxiki (Gipuzkoa, País Vasco). Los niveles musterienses. *Munibe* 51: 3-97.

CAVA ALMUZARA, A.

- 1984 La industria lítica de los dólmenes del País Vasco Meridional. *Veleia*, 1: 51-145.

FERNÁNDEZ ERASO, J.

- 1989 Los residuos de tecnología lítica del yacimiento de Zatoya, en BARANDIARÁN, I. y CAVA, A. (ed) *El yacimiento prehistórico de Zatoya (Navarra)*. Trabajos de Arqueología Navarra, 8: 138-179.
- 1997 *Excavaciones en el Abrigo de Peña Larga (Cripán-Álava)*. En Memorias de Yacimientos Alaveses, 4. Vitoria-Gasteiz.
- 2003 *Las Yurdinas II: Un depósito funerario entre finales del IV y comienzos del III milenio BC*. En Memorias de Yacimientos Alaveses, 8. Vitoria-Gasteiz.
- 2005 Los restos de talla y de tecnología lítica, en ALDAY RUIZ, A. (ed) *El campamento prehistórico de Mendandia: Ocupaciones mesolíticas y neolíticas entre el 8500 y el 6400 B.P. Monografías de la Fundación Barandiarán*. Capítulo X: 235-284.
- 2006 Artefactos inéditos del Paleolítico Antiguo hallados en el territorio de Álava. *Cuadernos de Arqueología Universidad de Navarra*, 14: 39-57.
- 2007-08 La secuencia del Neolítico en La Rioja Alavesa desde su origen hasta las primeras edades del metal, en FERNÁNDEZ ERASO, J. y SANTOS, J.(ed) *Homenaje a Ignacio Barandiarán Maestu II. Veleia*, 24-25: 669-687.
- Ep.2 Materiales líticos en sílex procedentes del sitio de Zaballa (Álava), en QUIROS (ed), J. A. *Zaballa: 1000 años de historia de una aldea medieval alavesa*, ep.

FERNÁNDEZ ERASO, J; GARCÍA ROJAS, M; LARREINA, D; ALONSO, M.

- Ep.1 Las industrias líticas de Echabarri en el embalse de Urrúnaga (Álava). *KOBIE*, ep.

FERNÁNDEZ ERASO, J; SÁENZ DE BURUAGA, A; URIGOITIA, T.

- 1995 Contextualización cultural del conjunto industrial achelense del embalse de Urrúnaga (Álava). En el marco del País Vasco peninsular. *Trabalhos de antropologia e etnologia*, (Primer Congreso de Arqueología peninsular) 35, Actas VII.

FERNÁNDEZ ERASO, J; TARRIÑO, A; EGUÍLUZ, L.

- 2003 Nuevos instrumentos pulimentados procedentes de conjuntos de superficie en el territorio de Álava, *Estudios de Arqueología Alavesa*, 20: 10-41.

FERNÁNDEZ ERASO, J; LARREINA, D; TARRIÑO, A.

- 2004 El conjunto lítico de superficie de Itsetsasi en el embalse de Urrúnaga (Álava). *Estudios de Arqueología Alavesa*, 21: 17-66.
2005 El conjunto lítico de Tribitu en el embalse de Urrúnaga (Álava). *Estudios de Arqueología Alavesa*, 22: 69-122.

GALDOS, R; RUIZ URRESTARAZU, E.

- 1983 Montes y valles. *Álava en sus manos*, Caja Provincial de Álava. Vitoria-Gasteiz, 41-72.

GARCÍA ROJAS, M.

- 2010 Propuesta de descripción y clasificación de los productos de debitado desde la Tipología Analítica. *Zephyrus*, 66: 93-107.

LAPLACE, G.

- 1956 Typologie statistique et evolution des complexes à lames et lamelles. *Bull. Soc. Préhist. Française*, LIII: 271-290.
1957 Typologie analytique. Application d'une nouvelle méthode d'études des formes et des structures aux industries à lames et lamelles. *Quaternaria*, IV: 133-164.
1964a Essai de typologie systématique. *Annali dell'Università di Ferrara*, Nuova Serie, Sezione XV, Paleontologia Umana e Paleontologia.
1964b Lexique de typologie analytique. *Soc. d'Et. Et de Rech. Préhistoriques, Les Eyzies*, 14: 111-128.
1966 Pourquoi une typologie analytique?. *L'Anthropologie*, 70: 193-201.
1968 Recherches de typologie analytique 1968. *Origini* II, pp. 7-64.
1973 La typologie analytique et structurale: Base rationnelle d'étude des industries lithiques et osseuses, *Banques de Données Archéologiques*, 932, pp. 91-143.
1987 Un exemple de nouvelle écriture de la grille typologique. *Dialektikê. Cahiers de Typologie Analytique*, 1985-1987, pp.16- 21.

ORMAZABAL, A; PASTOR, B; URIGOITIA, T.

- 1994 Ensayo de estudio analítico del instrumental lítico pulimentado. Su aplicación al conjunto superficial de Urrúnaga (Álava). *Munibe*, San-Sebastián, 46: 87-110.

SÁENZ DE BURUAGA, A.

- 2000 El Paleolítico inferior y medio en el País Vasco: síntesis de datos y algunas impresiones. *SPAL: Revista de prehistoria y arqueología de la universidad de Sevilla*, 9: 49-68.
2004 Las primeras manifestaciones del Paleolítico superior Antiguo en Araba y la explotación de las materias primas silíceas: algunas reflexiones. *Estudios de Arqueología Alavesa*, 21: 1-16.

SÁENZ DE BURUAGA, A; URIGOITIA, T.

- 1986 Evidencias aisladas de cantos tallados en las márgenes del embalse de Urrúnaga (Álava). *Estudios de Arqueología Alavesa*, 13: 29-45.

SÁENZ DE BURUAGA, A; URIGOITIA, T; FERNÁNDEZ-ERASO, J.

- 1988-89 El conjunto industrial achelense del embalse de Urrúnaga (Álava). *Zephyrus*, 41-42: 27-54.
1992 Datos preliminares sobre el conjunto de cantos tallados descubierto en el embalse de Urrúnaga (Álava). *The Late Quaternary in the Western Pyrenean Region*. (Vitoria-Gasteiz, mayo de 1990) 405-413.

VEGAS ARAMBURU, J. I.

- 2007 *San Juan ante Portam Latinam: Una inhumación colectiva prehistórica en el Valle Medio del Ebro*. En *Memorias de Yacimientos Alaveses*, 12. Vitoria-Gasteiz.

8.- ANEXOS

8.1. Láminas

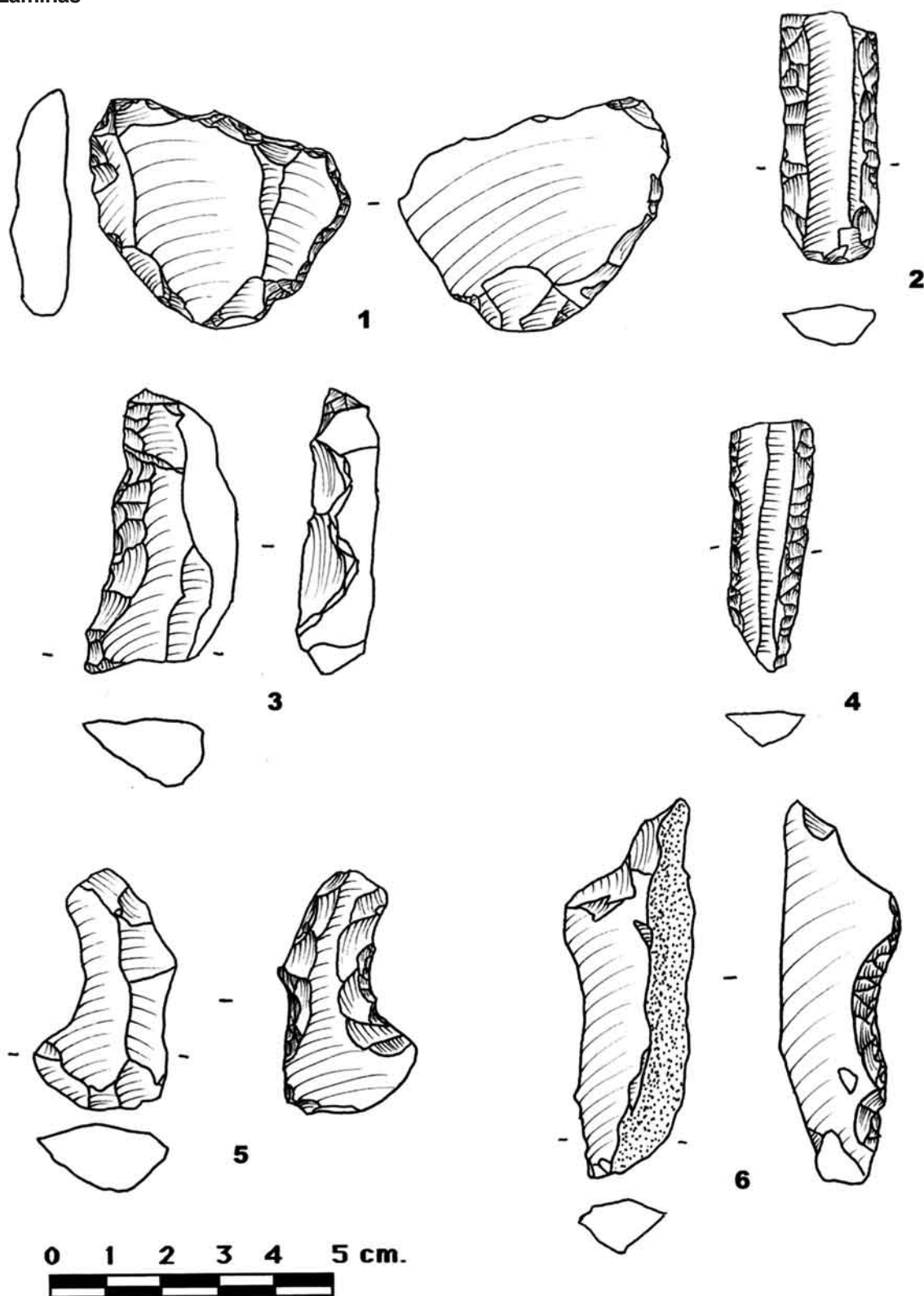


Lámina I. Raederas y denticulados.
Picture I. Sidescraper and denticulated.

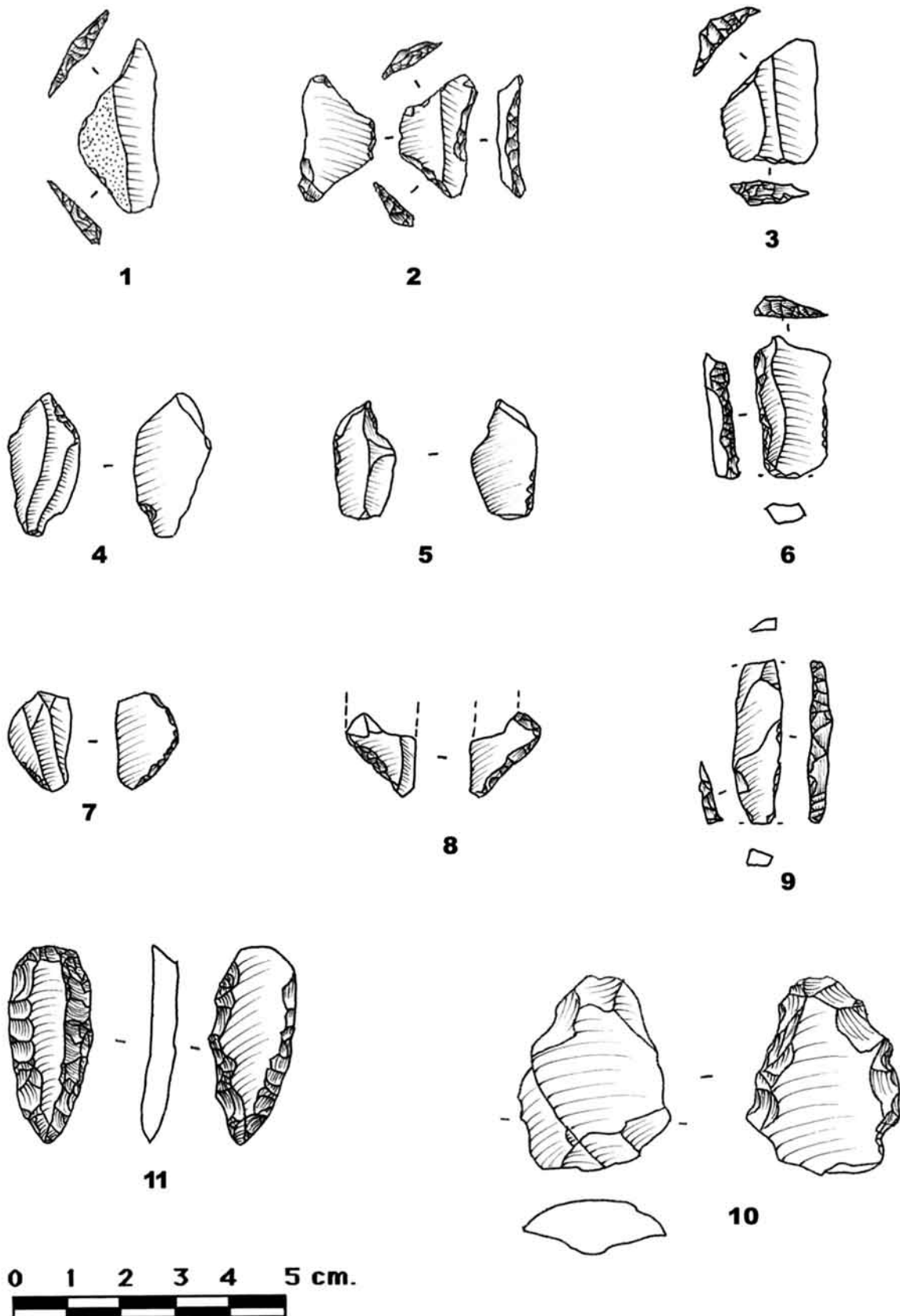


Lámina II. Geométricos (1, 2, 3, 7 y 8), microburiles (4 y 5), Láminas de dorso (6 y 9 truncada), raspadores (11 compuesto y 10 denticulado).
Picture II. Geometrics (1, 2, 3, 7 and 8), microburils (4 and 5), baked blade (6 and 9 truncated), endscrapers (11 compound and 10 denticulate).

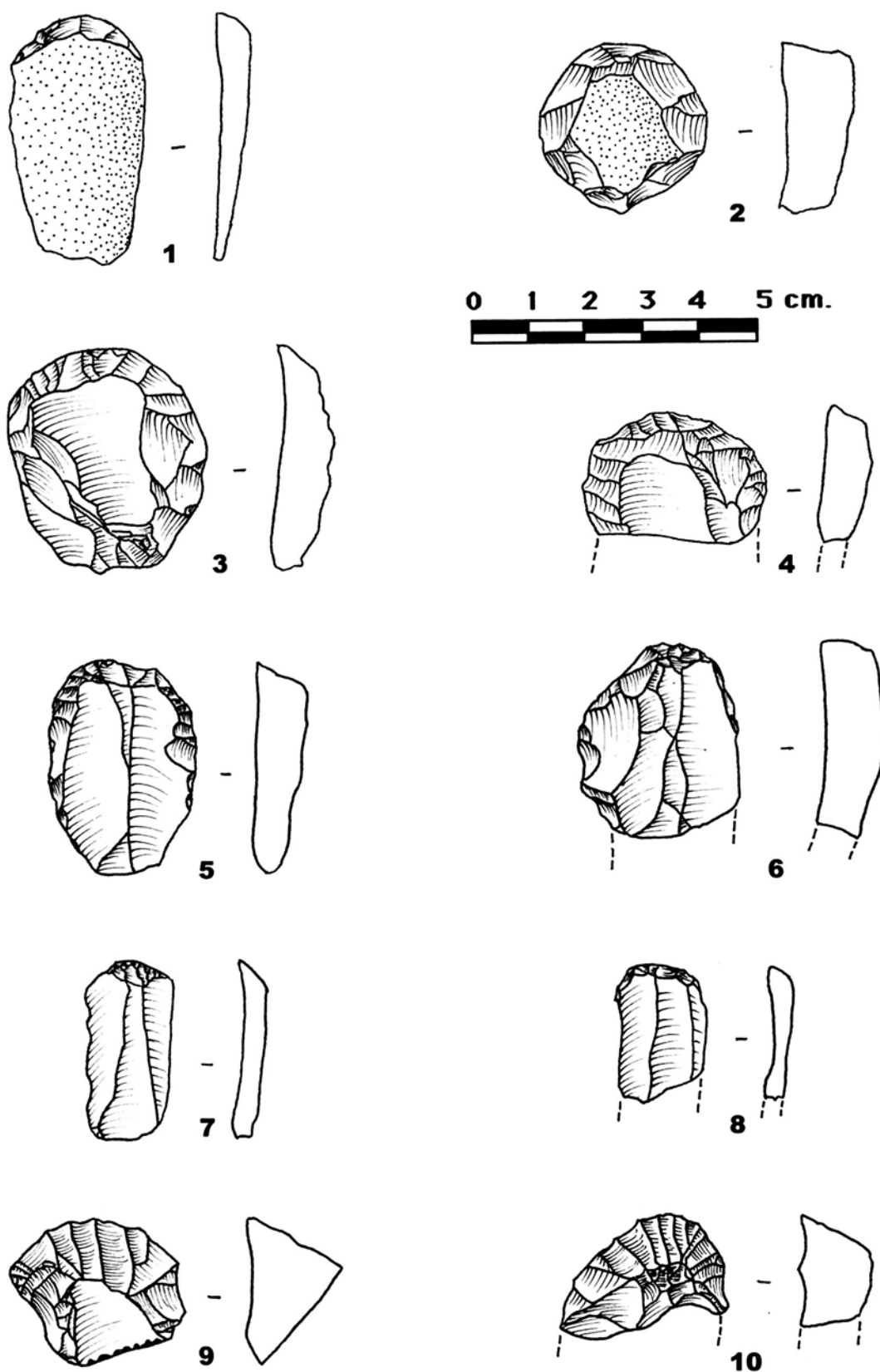


Lámina III. Raspadores.
Picture III. Endscrapers.

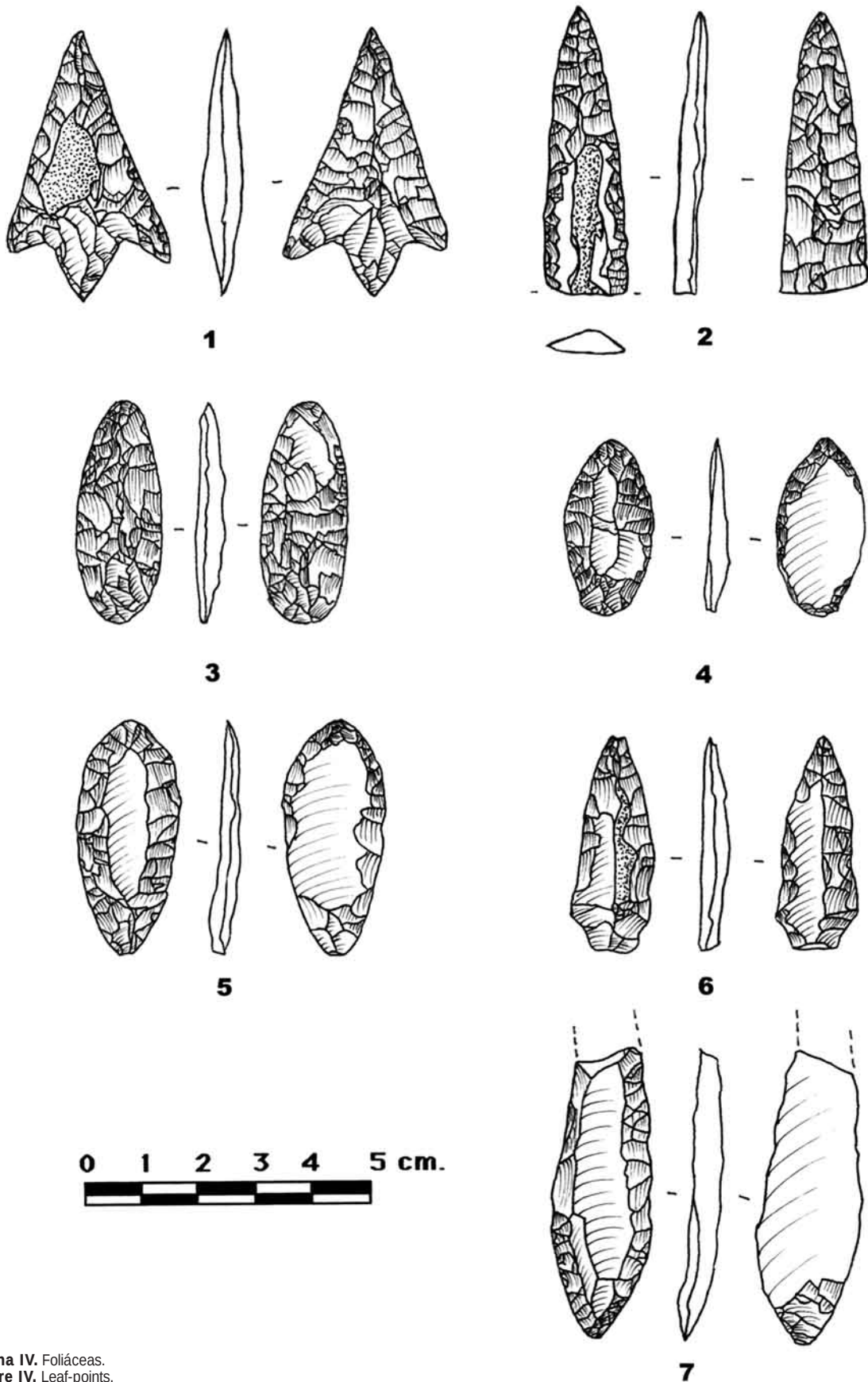


Lámina IV. Folíaceas.
Picture IV. Leaf-points.

8.2. Fórmulas

Raederas

EU.21.1

R1K m lt snx • R1 mm [S d c ret • S d c ret]
Dimensiones: L= 3,17; l= 1,74; e= 0,36
Soporte: Fragmento medial de lámina sobre sílex interno.

EU.21.2

R1K m lt snx • R1 mm [S d c ret • S d c ret]
Dimensiones: L= 2,13; l= 1,72; e= 0,36
Soporte: Fragmento medial de lámina sobre sílex interno.

EU.21.3

R1K m lt snx • R1 [S d c ret • S m i c ret - - S mm d c ret]
Dimensiones: L= 3,51; l= 1,73; e= 0,45
Soporte: Fragmento medial de lámina sobre sílex interno.

EU.21.4

R1K m lt snx • R1 m [S d c ret • S d c ret]
Dimensiones: L= 6,28; l= 2,13; e= 0,68
Soporte: Lm4 K cort [Lng d sn] de sílex interno con talón diedro.

EU.21.5

R1K m lt snx [S d c ret]
Dimensiones: L= 4,15; l= 1,39; e= 0,42
Lámina de sílex de córtex parcial derecho con talón ablacionado.

EU.21.6

R1K p lt prox snx • R1 m [S d c ret • S alt c ret]
Dimensiones: L= 3,54; l= 1,51; e= 0,4
Soporte: Fragmento medial de lámina sobre sílex interno.

EU.21.7

R1K m lt snx • R1 mm [S d c ret • S alt c ret]
Dimensiones: L= 3,30; l= 1,24; e= 0,37
Soporte: Fragmento medial de lámina sobre sílex interno.

EU.21.9

R1K m lt snx • R1 m [S d c ret • S d c ret]
Dimensiones: L= 1,72; l= 1,13; e= 0,32
Soporte: Fragmento distal de lámina sobre sílex interno.

EU.21.10

R1K m lt snx • R1 m [S alt c ret • S d c ret]/lt dxt prox S mm i c ret
Dimensiones: L= 2,37; l= 1,53; e= 0,43
Soporte: Fragmento proximal de lámina sobre sílex interno con talón diedro.

EU.21.11

R1K m lt snx [S d c ret]
Dimensiones: L= 2,3; l= 1,4; e= 0,35
Soporte: Fragmento medial de lámina de sílex cortical parcial lateral.

EU.21.12

R1K m lt snx [S i c ret]
Dimensiones: L= 0,97; l= 1,5; e= 0,36
Soporte: Fragmento medial de lámina de sílex cortical derecho.

EU.21.13

R1K mm lt snx • R1 mm [S d c ret • S d c ret]
Dimensiones: L= 2,86; l= 1,22; e= 0,3
Soporte: Fragmento proximal de lámina sobre sílex interno con talón liso.

EU.21.14

R1K mm lt snx • R1 mm [S d c ret • S d c ret]
Dimensiones: L= 2,83; l= 1,26; e= 0,28

Soporte: Fragmento medial de lámina sobre sílex interno.

EU.21.15

R1K m lt snx • R1 m [S b c ret prox - S d c ret • S b c ret - S i c ret]
Dimensiones: L= 1,41; l= 1,31; e= 0,42
Soporte: Fragmento proximal de lámina sobre sílex interno con talón facetado, deshidratado.

EU.21.16

R1K m lt snx • R1 m [S d c ret • S d c ret]
Dimensiones: L= 4,07; l= 1,64; e= 0,43
Soporte: Fragmento distal de lámina de sílex cortical.

EU.21.17

R1K m lt snx [S i c ce - S d c ret]
Dimensiones: L= 2,52; l= 1,83; e= 0,34
Soporte: Fragmento proximal de lámina de sílex cortical derecho con talón liso.

EU.21.18

R1K mm lt snx • R1 [S i c ret • S d m c ret - S d mm c ret]
Dimensiones: L= 3,29; l= 1,20; e= 0,28
Soporte: Lm4 K cort [Lng d sn] / □ lng d mm crv, de sílex interno con talón liso.

EU.21.19

R1K mm lt snx • R1 m [S d c ret • S d c ret]
Dimensiones: L= 3,63; l= 1,25; e= 0,3
Soporte: Fragmento medial de lámina de sílex interno.

EU.21.20

R1K m lt snx • R1 p md [S d c ret • S i c ce]
Dimensiones: L= 4,4; l= 1,32; e= 0,49
Soporte: Lm4 K cort [Lng d p sn] □ obl o dxt m crv de sílex interno con talón liso.

EU.21.21

R1K mm lt snx • R1 mm [S d c ret • S d c ret]
Dimensiones: L= 2,27; l= 1,4; e= 0,26
Soporte: Fragmento distal de lámina de sílex interno.

EU.21.22

R1K m lt snx • R1 p dst [S d c ret • S i c ret]
Dimensiones: L= 4,28; l= 1,83; e= 0,56
Soporte: Fragmento proximal de lámina de sílex interno con talón liso.

EU.21.23

R1K mm lt snx • R1 m prox [S i c ret • S d c ret]
Dimensiones: L= 2,15; l= 1,56; e= 0,45
Soporte: Fragmento proximal de lámina de sílex interno con talón puntiforme.

EU.21.25

R1K mm lt snx • R1 mm [S d c ret • S d c ret]
Dimensiones: L= 2,96; l= 1,36; e= 0,4
Soporte: Fragmento proximal de lámina de sílex interno con talón liso.

EU.21.26

R1K p lt md snx • R1 mm prox [S d c ret • S d c ret]/lt snx prox S (A) d c ret
Dimensiones: L= 3,33; l= 1,99; e= 0,41
Soporte: Fragmento distal de lámina de sílex interno.

EU.21.27

R1K mm lt snx [S b c ret]
Dimensiones: L= 2,92; l= 1,6; e= 0,51
Soporte: Fragmento proximal de lámina de sílex interno con talón ablacionado.

EU.21.29

R1K m lt snx • R1 mm [S b c ret • S i c ret]
Dimensiones: L= 3,63; l= 1,25; e= 0,3
Soporte: Fragmento distal de lámina de sílex cortical derecho.

EU.21.30

R1K m lt snx [S d c ret]
Dimensiones: L= 1,76; l= 1,70; e= 0,69
Soporte: Fragmento proximal de lámina de sílex interno con talón facetado, patinado.

EU.21.31

R1K mm lt dxt [S d c ret]
Dimensiones: L= 1,61; l= 1,39; e= 0,49
Soporte: Fragmento distal de lámina de sílex interno.

EU.21.32

R1K lt dxt [S i m c ret - S i p c ret]
Dimensiones: L= 1,79; l= 1,0; e= 0,27
Soporte: Fragmento medial de lámina de sílex interno.

EU.21.33

R1K m lt snx dst [S i c cx]
Dimensiones: L= 3,68; l= 2,18; e= 0,48
Soporte: Fragmento distal de lámina de sílex cortical distal.

EU.21.34

R1K m lt snx prox [S d c ret]
Dimensiones: L= 2,12; l= 1,44; e= 0,33
Soporte: Fragmento medial de lámina de sílex interno, muy quemado.

EU.21.35

R1K mm lt snx • R1 mm [S d c ret • S d c ret]
Dimensiones: L= 2,57; l= 0,92; e= 0,34
Soporte: Fragmento medial de Lámina de sílex interno.

EU.21.36

R1K mm lt snx • R1 mm [S d c ret • S i c ret]
Dimensiones: L= 2,62; l= 1,23; e= 0,36
Soporte: Fragmento proximal de lámina de sílex interno con talón liso.

EU.21.38

R1K m lt snx • R1 m [S i c ret • S i c ret]
Dimensiones: L= 2,03; l= 2,37; e= 0,43
Soporte: Fragmento distal de lámina de sílex interno, muy quemado.

EU.21.39

R1K p lt snx dst • R1 mm [S d c ret • S d c ret]
Dimensiones: L= 2,73; l= 1,67; e= 0,38
Soporte: Fragmento proximal de lámina de sílex interno con talón liso.

EU.21.40

R1K m lt snx • R1 mm [S d c ret • S i c ret]
Dimensiones: L= 1,09; l= 1,62; e= 0,35
Soporte: Fragmento medial de lámina de sílex interno.

EU.21.41

R1K mm lt snx • R1 [S d c ret • S d mm c ret - S i m c ret]
Dimensiones: L= 2,64; l= 2,22; e= 0,38
Soporte: Fragmento proximal de lámina de sílex interno con talón liso cortical.

EU.21.42

R1K m lt snx dst [S i c ret]
Dimensiones: L= 2,36; l= 1,52; e= 0,41
Soporte: Fragmento distal de lámina de sílex cortical derecho, quemado.

EU.21.43

R1K m lt snx dst [S i c ret]
Dimensiones: L= 1,55; l= 1,74; e= 0,55
Soporte: Fragmento distal de lámina de sílex interno, quemado.

EU.21.44

R1K m lt snx [S d c ex]
Dimensiones: L= 1,91; l= 2,02 e= 0,53

Soporte: Fragmento proximal de lámina de sílex interno con talón liso, quemado.

EU.21.45

R1K mm lt dxt [S d c ret]

Dimensiones: L= 2,94; l= 1,40; e= 0,35

Soporte: Fragmento proximal de lámina de sílex cortical izquierdo con talón liso.

EU.21.48

R1K mm lt dxt md [S i c ret]

Dimensiones: L= 2,85; l= 1,28; e= 0,43

Soporte: Lm4Kcort [lng d p sn = Obl o snx dst - Obl o dxt md], de sílex interno con talón diedro.

EU.21.49

R1K m lt dxt [S (P) d c ret]

Dimensiones: L= 2,69; l= 1,47; e= 0,49

Soporte: Fragmento medial de lámina de sílex cortical izquierdo.

EU.21.50

R1K m lt snx • R1 m [S (P) d c ret • S (P) d c ret]

Dimensiones: L= 4,14; l= 1,58; e= 0,51

Soporte: Fragmento proximal de lámina de sílex cortical con talón facetado.

EU.21.51

R1K m lt snx • R1 m [S (P) d c ret • S (P) d c ret]

Dimensiones: L= 3,71; l= 1,61; e= 0,62

Soporte: Fragmento proximal de lámina de sílex interno con talón facetado.

EU.21.52

R1K m lt snx • R1 m [S (P) d c ret • S (P) d c ce]

Dimensiones: L= 1,77; l= 1,42; e= 0,42

Soporte: Fragmento medial de lámina de sílex interno, quemado.

EU.21.53

R1K m lt snx dst • R1 m [S (P) d c ret • S (P) d c ret]/ S d mm c ret lt snx prox

Dimensiones: L= 3,53; l= 1,15; e= 0,31

Soporte: Lm4 -K -cort [lng d pp sn]/ = lng d mm crv, de sílex interno con talón diedro.

EU.21.54

R1K m lt snx • R1 m [S (P) d c ret • S (P) d c ret]

Dimensiones: L= 4,08; l= 1,39; e= 0,49

Soporte: Fragmento proximal de lámina de sílex interno con talón liso.

EU.21.55

R1K m lt snx • R1 m [S (P) d c ret • S (P) d c ret]

Dimensiones: L= 3,02; l= 1,79; e= 0,39

Fragmento medial de lámina de sílex interno, quemado.

EU.21.57

R1K m lt snx • R1 mm [S d c ret • S d c ret]

Dimensiones: L= 4,35; l= 2,07; e= 0,76

Soporte: Fragmento medial de lámina de sílex interno.

EU.21.58

R1K p lt dxt [S d c cx] • dst S d c cx - e S i

Dimensiones: L= 3,05; l= 2,22 e= 0,58

Soporte: Ls4K cort [lng d pp sn = lng i m crv] □ lng d mm crv, de sílex interno con talón liso.

EU.21.60

R1K m lt snx • D1 m [S d c ret • S d c ce]/ S d c ret dxt prox

Dimensiones: L= 2,89; l= 2,11; e= 0,56

Soporte: Ls4Kcort [lng d sn = obl o snx mm crv dxt prox = obl o snx m sn dxt md] de sílex interno con talón ablacionado.

EU.21.63

R1K m lt snx • D3 m [S i mm c ex prox - S b m c ex - S d m c ex • d S alt ret]/ - S d c ret

Dimensiones: L= 6,17; l= 3,93; e= 0,9

Soporte: Ls4Kcort [ind = obl o snx pp sn] de sílex interno con talón facetado.

EU.21.64

R1K m lt snx • R1 mm [S d c ret • S d c ret]

Dimensiones: L= 3,26; l= 2,41; e= 0,51

Soporte: Fragmento distal de lámina de sílex interno, pátina parcial.

EU.21.65

R1K m lt dxt [S d c ret]

Dimensiones: L= 1,09; l= 1,86; e= 0,55

Soporte: Fragmento medial de lámina de sílex interno.

EU.21.67

R1K mm lt snx • R1 mm [S d c ret • S d c ret]

Dimensiones: L= 2,54; l= 1,86; e= 0,83

Soporte: Ls4Kcort [obl o snx pp - obl o dxt pp □ lng d m crv] de sílex interno con talón liso.

EU.21.69

R1K p lt snx [S d c ret - S i mm c ret]

Dimensiones: L= 3,07; l= 2,56; e= 0,53

Soporte: Ls4K cort [lng d sn = tms snx] de sílex cortical distal con talón liso.

EU.21.70

R1K m lt snx • R1 mm [S d c ret • S i c ret]

Dimensiones: L= 2,30; l= 3,66; e= 0,84

Soporte: Fragmento proximal de lasca de sílex interno con talón diedro, deshidratado.

EU.21.71

R1K m lt snx • R1 m [S d c ex • S d c ret]

Dimensiones: L= 2,49; l= 1,62; e= 0,64

Soporte: Ls3K cort [lng d sn] de sílex interno con talón ablacionado, quemado.

EU.21.75

R1K mm lt snx • R1 m [S d c ret • S i c ret]

Dimensiones: L= 2,11; l= 1,38; e= 0,33

Soporte: Fragmento medial de lámina de sílex interno, quemado.

EU.21.76

R1K m lt snx [S d c ex]

Dimensiones: L= 1,37; l= 1,47; e= 0,41

Soporte: Ls4 K cort [ind = lng i crv] de sílex interno con talón liso, quemado.

EU.21.79

R1K m lt snx • R1 mm [S i c sn • S d c ret]

Dimensiones: L= 1,37; l= 1,62; e= 0,19

Soporte: Fragmento distal de lámina de sílex interno.

EU.21.81

R1K m lt snx [S i c ret]

Dimensiones: L= 2,13; l= 1,90; e= 0,5

Soporte: Ls4K cort [obl o dxt = lng d m crv = lng d p sn snx] de sílex interno con talón liso.

EU.21.82

R1K m lt snx [S i c ret]

Dimensiones: L= 3,64; l= 3,76; e= 0,58

Soporte: Fragmento medial indeterminado de sílex interno.

EU.21.83

R1K m lt dxt [S i c ret]

Dimensiones: L= 1,45; l= 2,85; e= 0,59

Soporte: Fragmento distal indeterminado de sílex interno, quemado.

EU.21.84

R1K m lt snx [S (P) d c ret]

Dimensiones: L= 2,41; l= 2,4; e= 0,86

Soporte: Fragmento distal indeterminado de sílex interno, muy quemado.

EU.21.86

R1 K m lt dxt dst [S i c ret]

Dimensiones: L= 3,47; l= 1,40; e= 0,89

Soporte: L14K cort [ind] de sílex interno con talón liso.

EU.21.87

R1K p lt dxt [S d c ret]

Dimensiones: L= 2,64; l= 2,10; e= 0,78

Soporte: Ls4K cort [tms snx crv dst - obl o snx crv prox = lng d sn] de sílex interno con talón liso.

EU.21.91

R1K mm lt snx • R1 [S d c ret • S i m c ret - S d mm c ret]

Dimensiones: L= 2,23; l= 1,36; e= 0,26

Soporte: Fragmento distal de lámina de sílex interno, muy quemado.

EU.21.92

R1K mm lt snx • R1 m [S d c ret • S b c sn]

Dimensiones: L= 1,79; l= 1,51; e= 0,45

Soporte: Fragmento medial de lámina de sílex interno.

EU.21.93

R1K m lt dxt [S d c ret]

Dimensiones: L= 1,71; l= 1,80; e= 0,58

Soporte: Fragmento distal de lámina de sílex cortical distal.

EU.21.94

R1K m lt snx [S (P) d c ret]

Dimensiones: L= 1,73; l= 2,33; e= 0,56

Soporte: Fragmento medial indeterminado de sílex interno.

EU.21.95

R1K m lt snx • R1 mm dst [S d c ex • S d c ret]

Dimensiones: L= 1,91; l= 2,01; e= 0,7

Soporte: Fragmento proximal de lámina de sílex interno con talón liso.

EU.21.96

R1K m lt snx • R1 m [S d c ret • S d c ret]

Dimensiones: L= 2,53; l= 1,65; e= 0,77

Soporte: Fragmento distal de lámina de sílex cortical distal.

EU.21.97

R1 K mm lt snx • R1 m [S i c ret • S d c ret]

Dimensiones: L= 3,53; l= 4,06; e= 0,75

Soporte: Ls4K cort [lng i p crv = lng d p sn = obl o dxt m crv] de sílex cortical izquierdo con talón liso.

EU.21.98

R1K m lt dxt [S d c ret]

Dimensiones: L= 3,34; l= 2,08; e= 0,68

Soporte: Ls4K cort [obl a snx m crv dst - lng d m sn prox md = obl o snx p crv prox] de sílex interno con talón liso.

EU.21.100

R1 K p lt snx [S i c sn]/ + P i c ce

Dimensiones: L= 6,45; l= 2,0; e= 1,18

Soporte: Lm2 K cort [lng d sn] de sílex cortical derecho con talón liso.

EU.21.101

R1K p lt snx [S d c ret]

Dimensiones: L= 2,83; l= 2,57; e= 0,87

Soporte: Fragmento medial indeterminado de sílex interno, quemado.

EU.21.104

R1K m lt snx [S d c ret]

Dimensiones: L= 2,25; l= 1,91; e= 0,5

Soporte: Ls4Kcort [lng d]/ □ lng d mm crv, de sílex interno con talón liso, patinado parcialmente.

EU.21.105

R1K m lt snx • D3 m [S d c ret • S d c ce]

Dimensiones: L= 2,93; l= 2,92; e= 0,74

Soporte: Ls3K cort [lng d = ind] de sílex interno con talón liso.

EU.21.108

R1K p lt snx [S d c ret]

Dimensiones: L= 1,67; l= 1,81; e= 0,77

Soporte: Fragmento medial indeterminado de sílex interno, quemado.

EU.21.112

R1K m lt dxt [S d e ret]

Dimensiones: L= 1,39; l= 1,47; e= 0,57

Soporte: Fragmento medial de lámina de sílex interno, quemado.

EU.21.113

R1K mm lt snx [S i e ret]

Dimensiones: L= 3,01; l= 1,90; e= 0,46

Soporte: Ls4K cort [ind] □ (lng i m crv - lng d pp sn)] de sílex interno con talón diedro, patinado.

EU.21.114

R1K m lt dxt [S d e ret]

Dimensiones: L= 2,89; l= 1,93; e= 0,83

Soporte: Ls4K cort [lng d sn = obl a snx m crv] de sílex interno con talón liso cortical

EU.21.115

R1K mm lt snx • R1 [S d e ret • S i m e cx - S mm i e cx]

Dimensiones: L= 2,05; l= 2,35; e= 0,96

Soporte: Fragmento proximal indeterminado de sílex interno con talón liso, muy quemado.

EU.21.116

R1K m lt snx [S d e ret]

Dimensiones: L= 2,69; l= 2,87; e= 1,05

Lasca de sílex interno con talón liso, muy quemado.

EU.21.119

R1K mm lt dxt dxt [S d e ret]/ S d m e cc lt snx md

Dimensiones: L= 3,07; l= 4,38; e= 1,34

Soporte: Ls4K cort [ind] de sílex cortical distal con talón liso.

EU.21.121

R1 K m lt dxt [S d e ret]

Dimensiones: L= 2,23; l= 1,61; e= 1,16

Soporte: Ls4 K cort [obl a dxt - lng d m crv] de sílex interno con talón liso, quemado.

EU.21.123

R1K p lt snx [S (P) i e cc]/ S i m e cc lt dxt prox

Dimensiones: L= 3,63; l= 2,95; e= 0,84

Soporte: Avivado de sílex interno con talón diedro, patinado.

EU.21.124

R1K m lt snx [S i e ret]

Dimensiones: L= 0,80; l= 0,94; e= 0,31

Soporte: Fragmento proximal de lámina de sílex interno con talón facetado.

EU.21.126

R1 K m lt dxt [S d e ret]

Dimensiones: L= 3,54; l= 1,68; e= 1,04

Soporte: Fragmento distal indeterminado de sílex interno.

EU.21.132

R1 K m lt dxt [S d e cx]

Dimensiones: L= 3,37; l= 2,45; e= 1,39

Soporte: Avivado de sílex interno con talón liso, muy deshidratado.

EU.21.133

R1K p lt dxt [S d e ret]

Dimensiones: L= 3,38; l= 4,28; e= 1,1

Soporte: Ls indeterminada de sílex interno con talón liso, deshidratada.

EU.21.134

R1 K m lt snx dst [S i e ret]

Dimensiones: L= 6,12; l= 3,82; e= 2,74

Soporte: Ls4 K cort [mlt pld] de sílex cortical con talón liso.

EU.21.139

R1K p lt snx dst [S d e cx]

Dimensiones: L= 2,82; l= 3,05; e= 1,09

Soporte: Ls4K cort [obl a dxt crv] de sílex cortical izquierdo con talón liso cortical.

EU.21.158

R1 K p lt snx • R1 p [S d e cx • S i e ret dst - S d e ret]

Dimensiones: L= 2,60; l= 4,39; e= 1,36

Soporte: Fragmento distal de lasca de sílex cortical distal.

EU.21.183

R1K m lt snx prox [S d e cx]

Dimensiones: L= 2,61; l= 2,27; e= 0,86

Soporte: Fragmento distal de lasca de sílex interno, quemado.

EU.21.185

R1K p lt snx [S d e cx]

Dimensiones: L= 1,71; l= 1,63; e= 0,45

Soporte: Fragmento proximal de lasca de sílex interno con talón diedro.

EU.21.188

R1K m lt snx prox [S d e cx]

Dimensiones: L= 3,35; l= 2,59; e= 0,68

Soporte: Ls4K cort [lng d p crv = ind] de sílex interno con talón facetado.

EU.21.197

R1 K m lt dxt [S i e ret]

Dimensiones: L= 1,23; l= 0,95; e= 0,46

Soporte: Fragmento distal de lámina de sílex interno.

EU.21.198

R1 K p lt dxt [S (A) d e ret]

Dimensiones: L= 2,63; l= 1,51; e= 0,91

Soporte: Fragmento distal de lámina de sílex interno, quemado.

EU.21.210

R1 K p lt snx [S d e ret - S b e cx]

Dimensiones: L= 1,12; l= 2,12; e= 0,94

Soporte: Fragmento distal de lasca de sílex interno.

EU.21.284

R1 K p lt dxt prox [S d e ret]

Dimensiones: L= 3,34; l= 2,34; e= 1,26

Soporte: Ls4 K cort [lng d p crv] de sílex interno con talón liso.

EU.21.308

R1 K m lt snx prox • R1 m [S i d e ret • S i d e ret]

Dimensiones: L= 3,76; l= 1,97; e= 1,22

Soporte: L14 K cort [ind] de sílex interno con talón liso, quemado.

EU.21.307

R1 K m lt snx [S d e ret]

Dimensiones: L= 2,41; l= 2,8; e= 1,42

Soporte: Avivado de sílex interno con talón liso.

EU.21.310

R1K m lt snx • R1 m [S d e ret • S d e ret]

Dimensiones: L= 1,73; l= 1,70; e= 0,46

Soporte: Fragmento medial de lámina de sílex interno, deshidratado.

EU.21.322

R1 K lt snx [S d e cx]

Dimensiones: L= 2,76; l= 1,83; e= 1,76

Soporte: Cacho de sílex interno, deshidratado.

EU.21.323

R1K p lt dxt [S i e sn]

Dimensiones: L= 3,03; l= 2,67; e= 1,55

Soporte: Ls4 K cort [ind] de sílex interno con talón liso, patinado.

EU.21.349

R1K m lt dxt prox [S (A) d e ret]

Dimensiones: L= 2,28; l= 1,34; e= 0,35

Soporte: Fragmento medial de lámina de sílex interno.

EU.21.352

R1K m lt snx [S (A) d e ret]

Dimensiones: L= 1,07; l= 1,24; e= 0,23

Soporte: Fragmento medial de lámina de sílex interno.

EU.21.358

R1 K m lt dxt dst [S (A) d e ret]

Dimensiones: L= 1,50; l= 0,72; e= 0,34

Soporte: Fragmento medial de lámina de sílex interno, quemado.

EU.21.364

R1 K p lt dxt [S d e sn]

Dimensiones: L= 3,50; l= 2,01; e= 0,91

Soporte: Fragmento distal de lasca de sílex interno, patinado.

EU.21.387

R1 K m lt snx • R1 m - D1 p [S i e ret - S b e ret • S i e ret - S d e cc]

Dimensiones: L= 3,13; l= 1,27; e= 0,59

Soporte: Fragmento proximal de lámina de sílex interno con talón liso, quemado.

EU.21.390

R1 K p lt snx • R1 p [S (P) d e sn • S (P) d e ret]

Dimensiones: L= 1,93; l= 1,63; e= 0,92

Soporte: Fragmento proximal de lámina de sílex interno con talón liso.

EU.21.392

R1K m lt snx dst • R1 m [S d e ret • S (P) d e ret]/ P i m e cx trns prox

Dimensiones: L= 2,28; l= 0,98; e= 0,43

Soporte: Fragmento medial de lámina de sílex central distal.

EU.21.436

R1K mm lt dxt dst [S alt e ret]

Dimensiones: L= 1,8; l= 1,6; e= 0,2

Soporte: Fragmento medial de lámina de sílex interno.

EU.21.372

R2K mm lt snx md [S i e ret]

Dimensiones: L= 1,59; l= 1,93; e= 0,43

Soporte: Fragmento indeterminado de sílex interno, quemado.

EU.21.314

R2 K m trns dst [S d e ret]

Dimensiones: L= 1,62; l= 3,35; e= 1,42

Soporte: Avivado de sílex interno con talón liso, quemado.

EU.21.194

R2K m trns prox [S i e cx]

Dimensiones: L= 2,14; l= 2,5; e= 0,63

Soporte: Ls4K cort [lng d p crv = lng d m crv] de sílex cortical distal con talón ablacionado.

EU.21.131

R2 K m trns dst [S d e cx]

Dimensiones: L= 3,48; l= 2,22; e= 1,55

Soporte: Ls4 K cort [ind] de sílex cortical proximal con talón liso, muy quemado.

EU.21.117

R2K m trns dst [S alt e ret]

Dimensiones: L= 1,87; l= 2,53; e= 0,77

Soporte: Fragmento distal de lasca de sílex interno, quemado.

EU.21.103

R2K m lt dst [S d e ret]

Dimensiones: L= 2,49; l= 1,97; e= 0,62

Soporte: Ls1K cort de sílex con talón puntiforme, retoque en la parte cortical.

EU.21.89

R2K p trns dst [S d e cx]

Dimensiones: L= 3,28; l= 4,02; e= 0,89

Soporte: Ls4K cort [ind] de sílex interno con talón liso, patinado.

EU.21.66

R2K m trms dst [S i e ret]
Dimensiones: L= 4,36; l= 3,84; e= 0,85
Soporte: Fragmento distal de lasca de sílex interno.

EU.21.61

R2K m trms dst [S d e cx]
Dimensiones: L= 2,38; l= 3,33; e= 0,7
Soporte: Ls4Kcort [Obl o snx p = lng d m crv] / = lng d mm crvde sílex interno con talón liso, deshidratado.

EU.21.24

R2K mm trms dst [S d e ret]
Dimensiones: L= 3,25; l= 3,09; e= 0,56
Soporte: Ls4Kcort [lng d] de sílex interno con talón liso, patinado.

EU.21.437

R2K m trms dst snx [S i e ret]
Dimensiones: L= 0,9; l= 1,9; e= 0,1
Soporte: Fragmento distal de lasca de sílex interno.

EU.21.388

R3K p lt snx [S d e cx + S (A) d e ret] / S d m e cc lt dxt prox
Dimensiones: L= 3,17; l= 2,08; e= 0,58
Soporte: Fragmento distal de lámina de sílex interno.

EU.21.377

R3K p lt snx - filo + R1 p [S d e ret + S d e ret - filo + S d e ret]
Dimensiones: L= 3,3; l= 2,6; e= 0,8
Soporte: Ls4Kcort [lng d pp = lng d p crv] de sílex interno con talón ablacionado, patinado.

EU.21.320

R3K m lt snx [S i e ret + S i e cx + S d e cc]
Dimensiones: L= 2,92; l= 3,37 e= 1,19
Soporte: Fragmento distal de lasca de sílex interno, muy quemado.

EU.21.202

R3K p trms dst [S d e cx]
Dimensiones: L= 1,37; l= 2,18; e= 0,12
Soporte: Ls4Kcort [ind] de sílex interno con talón facetado, patina.

EU.21.201

R3K p trms dst [S d e sn + S d e cx]
Dimensiones: L= 1,90; l= 2,66; e= 0,81
Soporte: Ls4Kcort [ind] de sílex interno con talón fracturado en su mitadliso, quemado.

EU.21.180

R3K p lt snx [S d e cx + S d e cx snx]
Dimensiones: L= 1,20; l= 1,27; e= 0,44
Soporte: Ls4Kcort [mlt pol] de sílex interno con talón facetado.

EU.21.165

R3 K p lt snx [S d e cx + S d e cx]
Dimensiones: L= 2,24; l= 2,27; e= 1,26
Soporte: Ls4 Kcort [ind] de sílex interno con talón liso, muy quemado.

EU.21.118

R3K m lt dxt [S d e ret + S d e cx]
Dimensiones: L= 3,43; l= 1,96; e= 1
Soporte: Avivado de sílex interno con talón liso, quemado.

EU.21.107

R3 K m lt snx [S i e ret + S i e ret]
Dimensiones: L= 1,96; l= 1,31; e= 0,72
Soporte: Ls4 Kcort [lng d sn] de sílex interno con talón liso.

EU.21.77

R3K m trms dst dxt [S alt e cx + S alt e cx]
Dimensiones: L= 2,85; l= 3,64; e= 0,79
Soporte: Ls4Kcort [trms snx pp □ lng d crv] de sílex interno con talón diedro.

EU.21.73

R3K m trms dst dxt [S i e cx + S i e cx]
Dimensiones: L= 2,92; l= 3,83; e= 1,42
Soporte: Ls4Kcort [obl a snx dst - obl c snx prox = lng d sn] de sílex cortical derecho con talón liso.

EU.21.62

R3 K p lt snx [S d e ret + S d e cx]
Dimensiones: L= 3,22; l= 4,97; e= 2,05
Soporte: Ls4 Kcort [ind] de sílex interno con talón liso, deshidratado.

Puntas**EU.21.110**

P1K m lt snx [S i e ret + S (P) b e cx]
Dimensiones: L= 2,71; l= 2,10; e= 0,3
Soporte: Ls4Kcort [ind] de sílex interno con talón liso, deshidratado.

EU.21.111

P1K m lt snx dst [S d e ret + S d mm e cc - S d e cx] - S d e cc
Dimensiones: L= 2,43; l= 1,94; e= 0,65
Soporte: Ls4Kcort [obl o snx pp prox] de sílex interno con talón ablacionado, deshidratado.

EU.21.321

P1 K m lt snx [S d e ret - roto - S (P) i e ret + S d e cx]
Dimensiones: L= 3,30; l= 1,70; e= 1,09
Soporte: L14 Kcort [obl a snx = lng d p crv] laminar de sílex interno con talón diedro.

EU.21.330

P1K mm lt snx [S alt e cx + S d m e cx - S alt mm e sn]
Dimensiones: L= 4,69; l= 2,34; e= 0,72
Soporte: L14Kcort [lng d p crv = lng d m crv] de sílex interno con talón diedro.

Raspadores**EU.21.370**

G11 K p lt trms prox [S (A) d e ret]
Dimensiones: L= 2,08; l= 2,59; e= 1,26
Soporte: Fragmento distal de lasca de sílex interno.

EU.21.261

G11K p trms dst dxt [S d e cx]
Dimensiones: L= 4,45; l= 2,97; e= 0,66
Soporte: Ls4Kcort [ind = obl o snx m crv] de sílex interno con talón liso, patinado.

EU.21.278

G11 K p trms dst [S d e cx]
Dimensiones: L= 2; l= 2,8; e= 1,2
Lasca de sílex interno con talón liso, quemado.

EU.21.214

G11K p trms dst [S d e cx] / + S d e cc
Dimensiones: L= 2,29; l= 1,94; e= 0,49
Soporte: Fragmento distal indeterminado de sílex interno, patinado.

EU.21.187

G11K trms dst [S d e cx] / S d m e cc trms prox dxt
Dimensiones: L= 2,97; l= 3,43; e= 0,95
Soporte: Ls4Kcort [lng d p sn = trms dst p crv] de sílex interno con talón liso.

EU.21.178

G11 K p trms dst [S d e cx]
Dimensiones: L= 2,71; l= 1,99; e= 1,73
Soporte: Ls4 Kcort [ind] de sílex cortical parcial tanto izquierdo como derecho con talón liso.

EU.21.174

G11K p trms dst [S d e cx]
Dimensiones: L= 3,40; l= 2,78; e= 1,17
Soporte: Ls4Kcort [lng d p = lng i m crv] de sílex interno con talón liso, quemado.

EU.21.176

G11 K p trms dst [S d e cx]
Dimensiones: L= 2,34; l= 1,86; e= 0,89
Soporte: Ls4 Kcort [ind] de sílex interno con talón liso, muy deshidratado.

EU.21.161

G11K p trms dst [S d e cx]
Dimensiones: L= 2,69; l= 2,58; e= 0,42
Soporte: Fragmento distal de lámina de sílex interno.

EU.21.146

G11K p lt snx dst [S d e cx + S d e cx snx] d S alt p cc lt dxt prox
Dimensiones: L= 2,68; l= 2,64; e= 1,04
Soporte: Ls4Kcort [ind] de sílex interno con talón liso, patinado.

EU.21.144

G11K p trms dst [S d e cc - S d e cx]
Dimensiones: L= 2,88; l= 3,21; e= 0,98
Soporte: Ls4 Kcort [lng d pp sn - obl a dxt m crv = lng d mm crv] de sílex interno con talón liso, deshidratado.

EU.21.127

G11 K m trms dst [S i e cx]
Dimensiones: L= 3,4; l= 1,2; e= 1
Soporte: Avivado de sílex interno con talón ablacionado, patinado.

EU.21.109

G12K p trms dst [S d e cx + S (A) d e sn - S d e ret]
Dimensiones: L= 3,22; l= 2,74; e= 0,59
Soporte: Fragmento distal de lasca de sílex interno.

EU.21.135

G12 K p trms dst [S d e cx + S d e cx]
Dimensiones: L= 3,20; l= 3,46; e= 1,73
Soporte: Avivado de sílex interno con talón facetado, patinado.

EU.21.136

G12K p lt snx [S d e ret + S d e cx + S d e cx]
Dimensiones: L= 2,09; l= 2,85; e= 0,71
Soporte: Fragmento distal de lámina de sílex interno.

EU.21.137

G12K m lt snx [S i e ret + S d p e cx + S i mm e ret]
Dimensiones: L= 2,90; l= 1,34; e= 0,45
Soporte: L14 -K -cort [lng d sn] de sílex interno con talón diedro.

EU.21.138

G12 K p lt snx [S i e cx + S d e cx + S d e cx]
Dimensiones: L= 2,21; l= 2,39; e= 1,24
Soporte: Ls2 K cort [obl a snx p crv] de sílex cortical proximal derecho con talón liso.

EU.21.140

G12K p trms dst [S d e cx + S d e cc prox]
Dimensiones: L= 2,23; l= 1,49; e= 0,37
Soporte: Fragmento distal de lámina de sílex interno.

EU.21.142

G12K p lt snx dst [S d e ret + S d e cx + S d e cx]
Dimensiones: L= 3,62; l= 3,03; e= 0,83
Soporte: Ls4 -K -cort [ind] de sílex cortical derecho con talón liso.

EU.21.151

G12K p trms dst [S d e cx] / S i e cc lt snx dst
Dimensiones: L= 2,31; l= 2,79; e= 1,07
Soporte: Fragmento distal de lámina de sílex interno.

EU.21.152

G12K p trms dst snx - filo + R1 mm [S i mm e ret + S (A) d e cx - filo + S d e ret]

Dimensiones: L= 4,28; l= 1,52; e= 0,44

Soporte: Fragmento distal de lámina de sílex interno, patinado.

EU.21.153

G12 K mm lt snx [S d c ret + S d p c ex]

Dimensiones: L= 4,15; l= 2,22; e= 0,61

Soporte: L11 -K cort, de sílex cortical con talón facetado.

EU.21.155

G12K p trms dst [S d c ex + S d c ex]

Dimensiones: L= 2,09; l= 2,96; e= 0,74

Soporte: Ls4Kcort [obl o snx p - lng d m crv] de sílex interno.

EU.21.157

G12K p lt snx dst - filo + D2 p [S d c ex + S d c ex - filo S d c ex]

Dimensiones: L= 2,09; l= 2,85; e= 0,71

Soporte: Ls4K cort [ind] de sílex cortical derecho proximal con talón puntiforme.

EU.21.162

G12 K m lt snx [S d c ret + S b p c ex - S i p c ex + S i p c ret]

Dimensiones: L= 3,41; l= 2,11; e= 1,15

Soporte: L14 Kcort [ind] de sílex interno con talón liso, quemado.

EU.21.163

G12 K p trms dst [S d c ex + S d mm c ret]/ S d p lt snx dst

Dimensiones: L= 2,09; l= 21,52; e= 0,78

Soporte: Fragmento distal de lámina de sílex interno.

EU.21.166

G12 K p lt snx dst [S d c sn + S d c ex + S d c ret]

Dimensiones: L= 2,05; l= 2,92; e= 1,1

Soporte: Fragmento distal de lámina de sílex interno con talón liso, quemado.

EU.21.167

G12K m lt snx [S d c ret + S d p c ex + S m c ex]

Dimensiones: L= 3,46; l= 2,4; e= 0,87

Soporte: Ls4Kcort [lng d pp sn] de sílex interno con talón liso.

EU.21.169

G12K p lt dxt dst [S d c ex + S d c ex] S (A) m lt dxt prox + S m lt snx

Dimensiones: L= 3,96; l= 3,19; e= 1,25

Soporte: Ls4K cort [lnb d pp crv □ lng d m crv] de sílex cortical derecho y distal con talón liso.

EU.21.179

G12 K p lt snx [S (A) d c ex + S d c ce + S d c ret]

Dimensiones: L= 3,42; l= 2,51; e= 1,33

Soporte: Ls4 K -cort [ind] de sílex interno con talón liso.

EU.21.191

G12K p trms prox [S d c ex + S d c ex prox]

Dimensiones: L= 3,48; l= 5,82; e= 1,54

Soporte: Fragmento medial de lámina de sílex cortical proximal, quemado.

EU.21.195

G12 K p trms dst [S i c ex + S d c sn]

Dimensiones: L= 2,09; l= 2,85; e= 0,71

Soporte: Ls4 Kcort [mlt pol] de sílex interno con talón liso.

EU.21.203

G12 K p lt snx [S d c ex + S d c ex + S d c ex]

Dimensiones: L= 1,72; l= 2,35; e= 1,36

Soporte: Fragmento medial de lámina de sílex interno, patinado parcialmente.

EU.21.211

G12 K p trms dst [S d c ex + S i c ret]

Dimensiones: L= 3,01; l= 3,07; e= 1,95

Soporte: Ls4 Kcort [ind] de sílex interno con talón liso.

EU.21.213

G12K p trms dst [S d c ex + S d m c ret prox]

Dimensiones: L= 4,49; l= 3,05; e= 0,51

Soporte: Fragmento distal de lámina de sílex interno, patinado.

EU.21.215

G12K p trms dst [S d c ex + S d c ex dst]/ - S d ce - S d c ret

Dimensiones: L= 3,40; l= 2,05; e= 0,87

Soporte: L14Kcort [ind = obl a snx m crv] de sílex interno con talón liso.

EU.21.217

G12K p trms dst [S d c ex + S d c ex dst]

Dimensiones: L= 2,74; l= 2,68; e= 0,75

Soporte: Ls4Kcort [obl a snx = lng d p crv = lng d m crv] de sílex interno con talón facetado.

EU.21.312

G12K p lt snx [S alt c ret + S d c ex]/ + D1 p [S i c ce]

Dimensiones: L= 2,99; l= 3,24; e= 0,87

Soporte: Ls indeterminada de sílex interno con talón liso.

EU.21.315

G12 K p trms dst + R1 p [S d c ex + S i c ret]

Dimensiones: L= 2,25; l= 1,62; e= 0,85

Soporte: Fragmento medial de lámina de sílex interno, deshidratado.

EU.21.362

G12K p lt snx dst [S d c ce + S i c ex + S alt c sn dst]

Dimensiones: L= 2,96; l= 3,24; e= 1,25

Soporte: Fragmento indeterminado de sílex interno, patinado.

EU.21.149

G13 K p lt snx [S d c ret + S d c ex + filo - d S d sn + d S (A) d ex ret]

Dimensiones: L= 2,57; l= 3,06; e= 1,28

Soporte: Fragmento distal de lámina de sílex cortical distal, quemado.

EU.21.156

G13 K p lt snx [S d c ex + S d c ex + S d c sn + S d c ret - S d c ex]

Dimensiones: L= 2,36; l= 2,31; e= 1,48

Soporte: Ls4 k -cort [trms dxt p - ind] de sílex interno con talón ablacionado.

EU.21.182

G13K p lt snx [S d c ex + S d c ex + S d c ex + S d c ex]

Dimensiones: L= 1,65; l= 1,4; e= 0,47

Soporte: Fragmento distal de lámina de sílex interno.

EU.21.216

G13 K p lt snx [S d c ex + S d c ex + S d c ex + S d c ex]

Dimensiones: L= 2,65; l= 2,63; e= 1,21

Soporte: fragmento medial de Ls1 k cort, de sílex cortical.

EU.21.218

G13 K p lt snx [S d c ex + S d c ex + filo - S d c ret + S d c ex]

Dimensiones: L= 2,73; l= 2,41; e= 1,47

Soporte: Fragmento distal de lámina de sílex interno.

EU.21.120

G21 K p trms prox [S d c ex + S d c ret]

Dimensiones: L= 2,43; l= 1,66; e= 0,76

Soporte: Fragmento medial indeterminado de sílex cortical izquierdo.

EU.21.147

G21K p lt snx dst [S d c ex + S d c ex + S d c ret]

Dimensiones: L= 3,98; l= 2,84; e= 0,98

Soporte: Ls4Kcort [ind] de sílex interno con talón ablacionado, muy quemado.

EU.21.148

G21K p trms dst [S d c ex + S d c ex - S i mm c ret]

Dimensiones: L= 3,34; l= 2,08; e= 0,80

Soporte: Fragmento distal indeterminado de sílex interno, quemado.

EU.21.154

G21 K p trms dst [S d c ret + S d c ex dst]

Dimensiones: L= 2,09; l= 2,85; e= 0,71

Soporte: L14 Kcort [ind] de sílex interno, muy quemado.

EU.21.159

G21K p trms dst [S d c ret + S d c ex]

Dimensiones: L= 3,48; l= 2,09; e= 0,98

Soporte: Fragmento medial indeterminado de sílex cortical derecho muy parcial.

EU.21.170

G21 K p lt snx [S d c ex + S d c ex + S d c ce]

Dimensiones: L= 2,25; l= 2,81; e= 1,11

Soporte: Fragmento distal de lámina de sílex interno.

EU.21.196

G21 K p lt snx [S d c ce + S d c ex + S d c sn]

Dimensiones: L= 3,67; l= 2,58; e= 1,86

Soporte: Fragmento medial de lámina de sílex interno, muy quemado.

EU.21.311

G21K p lt snx [d S i c ex + S i c ex + S d c ce]

Dimensiones: L= 3,82; l= 2,46; e= 0,99

Soporte: Fragmento medial de lámina de sílex interno.

EU.21.143

G22 K p lt snx dst [d S d ex - e S (P) i - S d c ex + S d c ex - S d c ce - S d c ex - S (P) i c ret]/ S d c ex = e P i

Dimensiones: L= 3,81; l= 2,73; e= 1,35

Soporte: Ls4Kcort [lng d pp = obl o snx p crv = ind] de sílex interno con talón ablacionado.

EU.21.145

G22K m lt snx dst [S d c sn + S d c ex + S d c ret]

Dimensiones: L= 3,17; l= 2,64; e= 1,08

Soporte: Fragmento distal de lámina de sílex interno.

EU.21.168

G22K mm lt snx [S d c sn + S d p c ex + S d p c ex dst]

Dimensiones: L= 3,50; l= 2,41; e= 1,29

Soporte: Ls4K cort [ind] de sílex interno con talón liso.

EU.21.172

G22 K p lt dxt [S d c ce + S (A) d c ex]

Dimensiones: L= 1,90; l= 1,59; e= 0,94

Soporte: Fragmento proximal de lámina de sílex interno con talón liso.

EU.21.177

G22 K p trms dst [S d c ex + S (A) d c ce]

Dimensiones: L= 1,95; l= 1,63; e= 0,92

Soporte: Fragmento distal de lámina de sílex interno, muy quemado.

EU.21.186

G22K p trms dst snx - D3 p [S d c ex - S d c ce - d S d c ex + d S d ret]

Dimensiones: L= 2,66; l= 2,75; e= 0,79

Soporte: Ls4Kcort [ind] de sílex interno con talón liso cortical.

EU.21.190

G22 K p lt dxt prox [S i c ce + S i c ex + S i c ce]

Dimensiones: L= 2,30; l= 1,89; e= 0,98

Soporte: Ls4 Kcort [lng d p] de sílex interno con talón liso, quemado.

EU.21.192

G22K p trms dst + filo - G12 p [S i e ce - S i e ce - S i e ce + filo - S d e ret + S d e ce] / S d e ce lt snx prox

Dimensiones: L= 3,49; l= 2,55; e= 1,02

Soporte: Fragmento medial de lasca de sílex cortical.

EU.21.206

G22 K p trms dst [S d e ce - S d e ce - S d e ce]

Dimensiones: L= 3,20; l= 1,72; e= 0,91

Soporte: Fragmento medial de lámina de sílex cortical proximal, muy quemado.

EU.21.209

G22 K p trms dst [S d e ce - S d e ce - S d e ce + S d e ce]

Dimensiones: L= 3,78; l= 2,36; e= 1,10

Soporte: Fragmento distal de lasca de sílex interno, quemado.

EU.21.319

G22K p lt snx dst [S (A) d e sn + S d e ce + S d e sn]

Dimensiones: L= 2,5; l= 3,48; e= 1,05

Soporte: Avivado de sílex interno con talón liso, quemado.

Denticulados**EU.21.438**

D1K p trms dst md [e S d]

Dimensiones: L= 2,1; l= 2,6; e= 0,5

Soporte: Ls1Kcort de sílex cortical derecho o izquierdo, ya que tiene dos talones lisos y dos caras ventrales.

EU.21.435

D1 K p lt dxt prox [e S d]

Dimensiones: L= 3,7; l= 2,7; e= 1,4

Soporte: Ls4 Kcort [ind] de sílex interno con talón liso.

EU.21.375

D1K m lt snx dst [S i e ce] / S d mm e ret lt snx prox

Dimensiones: L= 2,19; l= 1,13; e= 0,37

Soporte: Fragmento proximal de lámina de sílex interno con talón facetado.

EU.21.371

D1K p lt snx • D2 p [S d e ce • S d e ce + S i e ce]

Dimensiones: L= 1,64; l= 1,50; e= 0,29

Soporte: Fragmento proximal de lasca de sílex interno con talón liso.

EU.21.292

D1 K p lt snx prox - P1 m [S i e ce - S d e ce + S d e ce]

Dimensiones: L= 4,33; l= 3,99; e= 2,01

Soporte: Ls4 K -cort [ind] de sílex interno con talón diedro, patinado.

EU.21.294

D1 K p lt snx [S d e ce]

Dimensiones: L= 3,03; l= 1,7; e= 1,42

Soporte: Cacho de sílex interno.

EU.21.296

D1 K m (en su arista central) dst [S d e ce]

Dimensiones: L= 1,48; l= 1,76; e= 1,36

Soporte: Ls4 Kcort [ind] de sílex interno con talón liso.

EU.21.298

D1K p lt dxt dst [S d e ce]

Dimensiones: L= 3,66; l= 2,57; e= 0,96

Soporte: Fragmento medial de lasca de sílex interno, quemado.

EU.21.301

D1K m lt dxt md [S d e ce]

Dimensiones: L= 3,35; l= 1,43; e= 0,41

Soporte: Fragmento medial de lámina de sílex interno.

EU.21.302

D1K m lt snx prox • D1 m prox [S d e ce • S d e ce]

Dimensiones: L= 2,10; l= 2,93; e= 0,74

Soporte: Fragmento medial de lasca de sílex interno.

EU.21.304

D1 K m trms dst [S d e ce]

Dimensiones: L= 3,3; l= 3,4; e= 1,5

Soporte: Avivado de sílex interno con talón ablacionado, patinado.

EU.21.288

D1K p lt dxt dst [S d e ce]

Dimensiones: L= 4,08; l= 3,09; e= 0,96

Soporte: Ls4Kcort [ind] de sílex interno con talón liso, muy quemado.

EU.21.279

D1K p lt dxt [S d e ce]

Dimensiones: L= 1,24; l= 1,58; e= 0,51

Lasca de sílex interno con talón diedro.

EU.21.280

D1K m trms dst [S i e ce]

Dimensiones: L= 2,15; l= 2,77; e= 0,92

Soporte: Avivado de sílex interno con talón liso.

EU.21.277

D1K pp lt dxt prox [S (A) d e ce] / P i m prox

Dimensiones: L= 3,32; l= 3,54; e= 0,90

Lasca de sílex interno con talón facetado.

EU.21.273

D1K p lt dxt md [S i e ce]

Dimensiones: L= 2,37; l= 2,59; e= 0,69

Lasca de sílex interno con talón liso, quemado.

EU.21.275

D1K p lt snx dst • B11 a p [S d e ce • B i ret] / S d e ce lt snx prox

Dimensiones: L= 3,62; l= 3,10; e= 1,12

Soporte: Ls4Kcort [obl a snx p crv = lng d p crv] de sílex interno con talón liso, deshidratado.

EU.21.268

D1K m lt dxt [d S i ret] / A i m e ce lt dxt prox

Dimensiones: L= 3,67; l= 2,16; e= 0,84

Soporte: Ls4 -K -cort [ind = lng d sn p = lng d p crv] de sílex interno con talón liso, deshidratado.

EU.21.269

D1 K p lt snx [S d e ce]

Dimensiones: L= 3,85; l= 1,81; e= 1,19

Soporte: L14 K -cort [ind] de sílex interno con talón puntiforme, quemado.

EU.21.264

D2 K m trms dst md [S i e ce - S i e ce]

Dimensiones: L= 2,14; l= 3,09; e= 1,37

Soporte: Avivado de sílex interno con talón liso, deshidratado.

EU.21.265

D1 K p lt dxt [S d e ce]

Dimensiones: L= 2,70; l= 1,86; e= 0,93

Soporte: Fragmento proximal de lasca de sílex interno con talón liso.

EU.21.250

D1K p lt dxt dst [S i e ce]

Dimensiones: L= 1,78; l= 2,27; e= 0,72

Soporte: Avivado de sílex interno con talón liso, deshidratado.

EU.21.251

D1K p lt snx dst [S d e ce]

Dimensiones: L= 2,67; l= 2,07; e= 0,52

Soporte: Ls4Kcort [lng d - obl o dxt m crv □ lng d m crv] de sílex interno con talón liso.

EU.21.252

D1K m lt dxt md [S i e ce]

Dimensiones: L= 1,63; l= 0,99; e= 0,23

Soporte: Fragmento medial de lámina de sílex interno.

EU.21.255

D1K p lt dxt [S d e ce]

Dimensiones: L= 2,34; l= 2,51; e= 0,47

Soporte: Fragmento proximal de lasca de sílex interno con talón liso, quemado.

EU.21.257

D1K m lt dxt md [S d e ce]

Dimensiones: L= 2,32; l= 1,61; e= 0,5

Soporte: Ls4Kcort [ind = obl o dxt m crv] de sílex interno con talón liso, patinado.

EU.21.258

D1K p lt snx dst [S d e ce]

Dimensiones: L= 1,93; l= 2,29; e= 0,49

Soporte: Fragmento proximal de lasca de sílex interno con talón liso, patinado.

EU.21.259

D1 K p lt snx [S d e ce]

Dimensiones: L= 0,5; l= 2,4; e= 1,1

Soporte: Ls4 K -cort [obl o snx p crv] de sílex interno con talón liso.

EU.21.241

D1K p lt dxt dst [S i e ret - S d e ce] / S i m e ret lt snx prox • S i m e ret lt snx dst

Dimensiones: L= 2,49; l= 2,15; e= 0,66

Soporte: Fragmento proximal de lasca de sílex cortical izquierdo distal con talón liso.

EU.21.242

D1K p lt snx dst [S d e ce]

Dimensiones: L= 3,05; l= 1,61; e= 0,65

Soporte: Fragmento proximal de lámina de sílex interno con talón liso, quemado.

EU.21.243

D1K m lt snx prox [S d e ce]

Dimensiones: L= 2,48; l= 2,10; e= 0,6

Soporte: Fragmento proximal de lasca de sílex interno con talón ablacionado.

EU.21.244

D1K p lt dxt prox [S d e ce]

Dimensiones: L= 2,27; l= 3,25; e= 0,84

Soporte: Ls4Kcort [ind] de sílex interno con talón liso, quemado.

EU.21.246

D1 K p lt dxt [S d e ce]

Dimensiones: L= 2,99; l= 1,76; e= 1,17

Soporte: Fragmento distal de lasca de sílex interno, quemado.

EU.21.247

D1K p lt snx + filo - D3 p [e S d + filo - d S d ex]

Dimensiones: L= 3,18; l= 4,79; e= 1,25

Soporte: fragmento distal de lasca de sílex interno, patinado.

EU.21.248

D1K m lt snx prox [S d e ce]

Dimensiones: L= 3,55; l= 1,98; e= 0,62

Soporte: Fragmento proximal de lámina de sílex interno con talón facetado.

EU.21.232

D1 K pp lt snx • D2 p [e S i e • S d e ce - S d e ce]

Dimensiones: L= 4,02; l= 2,14; e= 1,02

Soporte: L14 Kcort [ind] de sílex interno con talón liso.

EU.21.233

D1 K m lt snx dst [S i e ce]

Dimensiones: L= 2,09; l= 2,85; e= 0,71

Soporte: Ls4 Kcort [lng d pp sn - obl a dxt] de sílex interno con talón liso.

EU.21.234

D1K m lt dxt dst [S i e ce]

Dimensiones: L= 2,50; l= 2,16; e= 0,67

Soporte: Ls4Kcort [ind] de sílex interno con talón liso, patinado.

EU.21.235

D1 K m trns snx [S i c cc]/ S d mm e ret lt snx dst

Dimensiones: L= 1,98; l= 2,27; e= 0,97

Soporte: Ls4 K cort [ind = obl o m crv] de sílex cortical derecho distal con talón liso.

EU.21.237

D1R p lt dxt [S i c cc]

Dimensiones: L= 2,53; l= 1,38; e= 0,53

Soporte: Ls3Kcort [lng d pp sn] de sílex interno con talón liso, patinado.

EU.21.225

D1R p lt snx md • D3 p lt dxt dst [e S d • d S i ret]

Dimensiones: L= 4,21; l= 2,77; e= 0,91

Soporte: L14 -K -cort [lng d pp sn] de sílex interno con talón liso, patinado.

EU.21.228

D1R p trns dst snx [S d c cc]/ S d m c cc lt snx md

Dimensiones: L= 2,71; l= 2,20; e= 0,83

Soporte: Ls4K cort [lng d p □ lng d m crv] de sílex cortical izquierdo con talón filiforme.

EU.21.229

D1R p lt dxt [S d c cc]

Dimensiones: L= 2,09; l= 2,85; e= 0,71

Soporte: Ls4Kcort [lng d crv = obl o dxt m] de sílex interno con talón liso, patinado.

EU.21.220

D1R p trns dst [S i c ret - d S i ex]/ S i m c cc lt snx prox

Dimensiones: L= 3,70; l= 3,09; e= 0,83

Soporte: Ls3K cort [lng d crv] de sílex cortical derecho con talón liso.

EU.21.221

D1R p lt snx [S d c cc]

Dimensiones: L= 2,09; l= 2,85; e= 0,71

Soporte: Fragmento distal de lámina de sílex interno.

EU.21.129

D1 K m trns dst + R1 m [S i c cc + S d c ex]

Dimensiones: L= 2,28; l= 1,93; e= 1,41

Soporte: Fragmento medial de lasca de sílex cortical izquierdo, muy craquelado por el fuego.

EU.21.180

D1R p lt dxt [S d c cc]

Dimensiones: L= 4,15; l= 2,53; e= 1,17

Soporte: Ls4Kcort [lng d sn]/ □ lng d mm crv, de sílex interno con talón liso.

EU.21.178

D1R m lt dxt prox [S d c cc]/ S d mm lt dxt dst

Dimensiones: L= 2,45; l= 1,86; e= 0,5

Soporte: Ls4K cort [ind = lng d p crv snx] de sílex interno con talón liso.

EU.21.147

D1 m lt snx md [S i c cc]

Dimensiones: L= 2,27; l= 3,26; e= 0,75

Soporte: Ls4K cort [lng d p crv = Obl o dxt dst] de sílex interno con talón facetado.

EU.21.313

D2R m lt snx • R1 p [e S i - S i c cc • S (P) d c ret]

Dimensiones: L= 2,68; l= 2,80; e= 1,21

Soporte: Fragmento medial de lasca de sílex cortical derecho, quemado.

EU.21.168

D3R p trns dst [S d c cc - S i c ret + d S d ret]/ S i c ret prox snx

Dimensiones: L= 3,69; l= 2,75; e= 1,02

Soporte: Ls4K cort [obl o dxt] de sílex interno con talón liso.

EU.21.59

D3R m lt snx + D3 m + D3 m [d S i alt ex + d S d ret + d S d ret]

Dimensiones: L= 3,40; l= 4,41; e= 0,83

Lasca de sílex interno con talón liso, patinado.

EU.21.46

D3R m lt snx [d S i ret dst - S d c cc]

Dimensiones: L= 3,96; l= 1,85; e= 0,33

Lámina de sílex cortical derecho con talón puntiforme.

EU.21.74

D3R m lt dxt [d S (P) i c ret]

Dimensiones: L= 2,26; l= 2,73; e= 1,01

Soporte: Fragmento proximal de lámina de sílex cortical distal e izquierdo con talón liso, quemado.

EU.21.90

D3 K p lt snx [S d c ret]/ • S b c ex

Dimensiones: L= 4,55; l= 2,55; e= 1,21

Soporte: Fragmento distal de lámina de sílex interno con talón liso, patinado.

EU.21.102

D3 K m lt snx • R1 m [d S d cc • S d c ret - S (P) i c ret - S d c ret - d S i c cc]

Dimensiones: L= 3,81; l= 2,01; e= 0,93

Soporte: L14 Kcort [mult pld] de sílex interno con talón liso.

EU.21.141

D3R m lt snx md [d S b c cc]/ • S d m c cc md

Dimensiones: L= 6,03; l= 4,18; e= 1,34

Soporte: Ls4 -K -cort [ind □ lng i crv] de sílex interno con talón liso, patinado.

EU.21.150

D3R m lt snx [d S i c + S i c cc]

Dimensiones: L= 3,13; l= 3,17; e= 0,87

Soporte: Ls4Kcort [ind] de sílex interno con talón liso.

EU.21.193

D3 K p lt snx [d S (A) d sn + d S (A) d ex]

Dimensiones: L= 2,79; l= 3,79; e= 2,24

Soporte: Ls indeterminada de sílex cortical proximal con talón liso.

EU.21.204

D3R p lt snx • D3 m [d S i ex • d S i ex]

Dimensiones: L= 2,24; l= 3,18; e= 0,86

Soporte: Fragmento distal de lasca de sílex interno.

EU.21.207

D3 K p lt snx [d S d c ex]

Dimensiones: L= 2,31; l= 2,98; e= 1,15

Soporte: Fragmento distal de lasca de sílex cortical.

EU.21.219

D3 K p trns dst dxt [d S d ex]

Dimensiones: L= 4,34; l= 5,45; e= 2,87

Soporte: Ls2 K cort [obl a dxt pp crv] de sílex cortical proximal con talón liso.

EU.21.226

D3 K m lt dxt [d S d c - S b c cc]

Dimensiones: L= 4,40; l= 1,24; e= 0,68

Soporte: Fragmento distal de lámina de sílex cortical derecho distal, quemado.

EU.21.227

D3R p trns prox [d S d ret]

Dimensiones: L= 3,42; l= 4,69; e= 1,28

Soporte: Fragmento distal de lasca de sílex cortical.

EU.21.224

D3R p lt snx - filo + roto - D3 p [d S i ret - filo + roto - d S i ret]

Dimensiones: L= 3,34; l= 2,52; e= 1,12

Soporte: Ls4 -Kcort [mult pld] de sílex interno con talón liso.

EU.21.223

D3 K m trns dst • D5 p snx [d S d ret • d S i c ex]

Dimensiones: L= 2,32; l= 3,68; e= 1,38

Soporte: Avivado de sílex interno con talón liso.

EU.21.236

D3 K p lt snx dst [d S (P) i c ex]

Dimensiones: L= 2,84; l= 2,10; e= 1,08

Soporte: Ls2 K cort [lng d pp sn] de sílex cortical izquierdo con talón liso.

EU.21.245

D3R p lt snx [d S (P) alt ex + d S i c ex]

Dimensiones: L= 3,03; l= 3,5; e= 1,12

Soporte: Ls2K cort [trns snx p crv] de sílex cortical proximal con talón liso.

EU.21.260

D3R m lt snx [d S i c ret]

Dimensiones: L= 2,9; l= 3,2; e= 1,1

Soporte: Ls indeterminada de sílex interno con talón liso, patinado.

EU.21.256

D3 K p trns dst [d S d sn]

Dimensiones: L= 1,19; l= 2,41; e= 0,94

Soporte: Ls indeterminada de sílex interno con talón liso, deshidratado.

EU.21.254

D3 K p lt dxt [d S i ret]

Dimensiones: L= 3,36; l= 2,05; e= 1,42

Soporte: L14 K -cort [ind] de sílex interno con talón ablacionado, quemado.

EU.21.253

D3R p lt dxt [d S d ret]/ S d m c cc lt snx prox

Dimensiones: L= 1,85; l= 1,49; e= 0,63

Soporte: Fragmento proximal de lámina de sílex interno con talón liso, quemado.

EU.21.263

D3 K p trns dst [d S i c cc]

Dimensiones: L= 2,91; l= 1,91; e= 1,04

Soporte: Ls4 K -cort [obl o dxt m crv] de sílex interno con talón liso.

EU.21.267

D3R p lt dxt prox [d S alt ex]

Dimensiones: L= 5,9; l= 4,7; e= 1,92

Soporte: Ls4Kcort [ind = obl o dxt m crv] de sílex interno con talón liso, patinado.

EU.21.276

D3R p lt snx [d S i ret + S (A) i c cc]

Dimensiones: L= 4,75; l= 2,60; e= 0,80

Lasca laminar de sílex interno con talón puntiforme.

EU.21.274

D3 K m lt dxt [d S i sn]

Dimensiones: L= 2,46; l= 1,19; e= 0,71

Soporte: Ls4 Kcort [ind] de sílex interno con talón liso.

EU.21.271

D3 K m lt snx • D1 p [d S d ret • S i c cc]

Dimensiones: L= 1,98; l= 1,33; e= 0,68

Soporte: Fragmento distal de lámina de sílex interno, quemado.

EU.21.272

D3R m trns dst • D3 p dxt [d S d ret • d S i c cc]

Dimensiones: L= 2,15; l= 2,49; e= 0,74

Soporte: Ls4Kcort [lng d m crv - obl a pp dxt] de sílex interno con talón liso.

EU.21.283

D3R p snx [d S alt ex]

Dimensiones: L= 1,80; l= 2,45; e= 0,31

Soporte: Fragmento distal de lasca sílex interno, quemado.

EU.21.281

D3K m lt dxt md [d S alt ret]/ A d p e ce lt dxt dst
Dimensiones: L= 4,87; l= 3,27; e= 0,93
Soporte: Ls4Kcort [mult pol] de sílex interno con talón facetado, patinado.

EU.21.285

D3K p trms dst dxt [d S d ex]
Dimensiones: L= 1,34; l= 2,83; e= 0,55
Soporte: Fragmento distal de lasca de sílex interno, quemado.

EU.21.286

D3 K m lt snx • D1 p [d S (P) i ret • S i e ce]
Dimensiones: L= 2,06; l= 1,47; e= 0,72
Soporte: Ls4 Kcort [obl o dxt pp sn = obl a snx m crv] de sílex interno con talón liso.

EU.21.303

D3 K p lt snx dst [d S d ex]
Dimensiones: L= 3,08; l= 4,42; e= 1,94
Soporte: Avivado de sílex interno con talón liso.

EU.21.293

D3 K p lt snx [d S d ex]
Dimensiones: L= 2,86; l= 3,74; e= 1,64
Soporte: Ls4 Kcort [ind] de sílex interno con talón liso.

EU.21.290

D3K p lt dxt [d S d ret]
Dimensiones: L= 2,69; l= 2,35; e= 0,63
Soporte: Fragmento medial de lasca de sílex interno.

EU.21.305

D3K p trms dst [d S i sn]
Dimensiones: L= 4,7; l= 2,7; e= 1,1
Soporte: Cacho de sílex interno, muy quemado.

EU.21.306

D3 K m trms dst • D1 p [d S d ret • S i e ce]
Dimensiones: L= 4,22; l= 5,07; e= 2,84
Soporte: Ls4 K cort [ind = obl a p dxt] de sílex interno con talón liso.

EU.21.331

D3K p lt snx [S alt e ce - d S d ce]/ + roto - B i m ret • P i e ret prox
Dimensiones: L= 2,94; l= 2,04; e= 0,95
Soporte: Fragmento proximal de lasca de sílex cortical izquierdo distal con talón liso, deshidratado.

EU.21.335

D3K m trms dst + R1 m [d S alt sn + S (A) i e ret]/ d S alt sn lt snx prox
Dimensiones: L= 3,13; l= 3,27; e= 0,58
Soporte: Ls4Kcort [ind = lng i pp crv = lng d mm crv] de sílex interno con talón puntiforme.

EU.21.389

D3K p lt snx + R3 p [d S i ce + S i e ret + S d ret]
Dimensiones: L= 2,90; l= 3,47; e= 1,20
Soporte: Ls4K cort [obl o snx p crv = obl o snx m crv = lng d m crv] de sílex cortical izquierdo con talón liso.

EU.21.329

D4K m lt snx [d S alt e ret • e S i - d S alt ex - d S alt ex]
Dimensiones: L= 3,68; l= 2,1; e= 0,73
Soporte: Ls4Kcort [ind] de sílex interno con talón facetado, patinado

EU.21.189

D5 K p lt snx [d S d ret + d S d ex + d S d ex]
Dimensiones: L= 2,62; l= 2,96; e= 1,34
Soporte: Ls2 K cort [obl o snx m crv] de sílex cortical con talón liso.

EU.21.175

D5 K p lt snx [d S d e ce + d S d ex]
Dimensiones: L= 2,74; l= 1,44; e= 1,34
Soporte: Fragmento medial de lasca de sílex interno con talón liso.

EU.21.173

D5K p lt snx [S d e ce - S i e ce - S d e ret + S d e sn]
Dimensiones: L= 2,32; l= 2,21; e= 0,69
Soporte: Fragmento distal de lasca de sílex interno.

EU.21.160

D5K p lt snx dst [S i e ce + d S i e ce + S i e ce - S i e ce prox]/ S d e ret lt snx prox
Dimensiones: L= 3,34; l= 3,01; e= 1,21
Soporte: Fragmento medial indeterminado de sílex interno.

EU.21.231

D5K p lt snx [d S i sn + d S i ex + d S i sn]
Dimensiones: L= 3,31; l= 2,50; e= 0,85
Soporte: Ls4 -K -cort [ind] de sílex interno con talón liso, patinado.

EU.21.262

D5K p trms dst dxt [d S d e ce + d S d e ce]/ S d mm lt snx prox
Dimensiones: L= 3,78; l= 3,09; e= 1,08
Soporte: Ls4 -K -cort [ind] de sílex cortical proximal con talón liso, patinado.

EU.21.287

D5K p trms dst [d S (A) d ex]
Dimensiones: L= 1,65; l= 3,47; e= 0,58
Soporte: Fragmento distal de lasca de sílex interno, quemado.

EU.21.299

D5 K p trms dst [d S d ex]
Dimensiones: L= 2,07; l= 1,99; e= 0,96
Soporte: Fragmento distal de lasca de sílex cortical derecho.

EU.21.297

D5 K p trms dst [d S d ret - S d e ret + S d e ex]
Dimensiones: L= 2,67; l= 1,98; e= 1,57
Soporte: Ls indeterminada de sílex interno con talón liso.

EU.21.295

D5K p trms dst [d S d ce + S d ce dst]
Dimensiones: L= 2,24; l= 2,29; e= 0,88
Soporte: Fragmento distal de lasca de sílex interno, muy quemado.

EU.21.291

D5 K p trms prox [d S d e ce + d S d ex]
Dimensiones: L= 3,07; l= 3,94; e= 1,54
Soporte: Avivado de sílex interno con talón liso, patinado.

Abruptos

EU.21.128

A11 K p lt snx [A d e ce]
Dimensiones: L= 2,75; l= 1,87; e= 0,94
Soporte: Fragmento distal de lasca de sílex interno, quemado.

EU.21.333

Ä11K p lt snx [A d e ce]
Dimensiones: L= 1,44; l= 0,7; e= 0,24
Soporte: Fragmento medial de lámina de sílex interno, quemado.

EU.21.336

A11K p lt dxt prox [A d e ce]
Dimensiones: L= 2,71; l= 1,46; e= 0,61
Soporte: Fragmento medial de lámina de sílex cortical derecho.

EU.21.339

A11 xK m lt dxt • R1 m [A d e ce • S alt e ret]
Dimensiones: L= 1,98; l= 0,99; e= 0,43
Soporte: Fragmento proximal de lámina de sílex interno con talón liso.

EU.21.369

Ä11 xK p lt dxt dst [A d e ce]/ - S i m e ce prox
Dimensiones: L= 2,50; l= 1,21; e= 0,24

Soporte: Fragmento proximal de lámina de sílex interno con talón facetado.

EU.21.373

Ä11K m lt dxt md - Ä11 m prox [A i e ce - A d e ce]/ S d m e ret lt snx
Dimensiones: L= 3,84; l= 1,51; e= 0,63
Soporte: Lm4K cort [lng d p = ind] de sílex interno con talón liso, patinado.

EU.21.374

Ä11K p trms dst snx [A d e ce]
Dimensiones: L= 2,19; l= 1,13; e= 0,37
Soporte: Fragmento distal de lámina de sílex interno.

EU.21.222

A11K p lt snx [A d e ce]/ S alt m sn lt snx + D1 p e ce
Dimensiones: L= 2,31; l= 2,42; e= 0,62
Soporte: Fragmento distal de lasca de sílex interno.

EU.21.249

A11 K p lt snx - filo + A11 p [A d e ce - filo + A d e ce]
Dimensiones: L= 3,02; l= 1,80; e= 1,02
Soporte: Ls indeterminada de sílex interno con talón liso, muy quemado.

EU.21.270

A11 K p lt snx • A 11 p [A d e ce • S (A) d e ce]
Dimensiones: L= 1,32; l= 2,04; e= 1,15
Soporte: Fragmento medial de lasca de sílex interno.

EU.21.282

A11 xK m lt dxt dst - R1 mm [S (A) d e ce = S i e ce - S d e ce]/ A m i e ce prox snx
Dimensiones: L= 2,29; l= 1,96; e= 0,38
Soporte: Fragmento proximal de lasca de sílex interno con talón filiforme.

EU.21.289

A11K p trms prox [A d e ce]
Dimensiones: L= 4,54; l= 1,70; e= 0,75
Soporte: Fragmento distal de lámina de sílex cortical izquierdo.

EU.21.324

A11K p trms dst md [A d e ce]/ R1 mm lt snx [S d e sn]
Dimensiones: L= 2,95; l= 2,13; e= 0,92
Soporte: Fragmento proximal de lasca de sílex cortical derecho proximal con talón liso.

EU.21.332

A12K p lt snx • A12 m [A (P) d e ce = S i m ce - S (A) d e ret • A d e ce - A d e ce]
Dimensiones: L= 1,93; l= 1,61; e= 0,52
Soporte: Fragmento medial de lámina de sílex interno, quemado.

EU.21.240

A12K p lt snx dst [S d e ce - A d e ce]
Dimensiones: L= 1,66; l= 2,32; e= 0,62
Soporte: Ls4Kcort [obl a dxt p crv] de sílex interno con talón diedro.

EU.21.345

Ä12K m lt snx dst + roto - Be1 x [p d A d ret + roto - A d e ce + A d e ce]
Dimensiones: L= 2,71; l= 1,70; e= 0,46
Soporte: Fragmento proximal de lámina de sílex interno con ablacionado.

EU.21.334

A2 K p lt snx [A d e ret]/ • S d m e ret md
Dimensiones: L= 2,18; l= 1,34; e= 0,71
Soporte: Ls4 Kcort [obl a dxt m crv = obl o snx p crv = lng d crv m] de sílex interno con talón liso.

EU.21.337

A2 -K p lt snx [A d e ret]
Dimensiones: L= 2,24; l= 3,19; e= 0,76

Soporte: Ls3K $\bar{c}$ ort [lng d pp crv] de sílex interno con talón liso, deshidratado.

EU.21.350

A2K m lt dxt prox [A d c sn]

Dimensiones: L= 3,28; l= 1,97; e= 0,62

Soporte: Fragmento medial de lasca de sílex interno, quemado.

EU.21.354

A2K p lt snx prox [A d c ret]

Dimensiones: L= 1,26; l= 1,35; e= 0,49

Soporte: Fragmento proximal de lasca de sílex cortical izquierdo con talón liso.

EU.21.376

A2 -K p trms dst • A11 p [A i c ret + A i c ret] • [S (A) d c cc]

Dimensiones: L= 1,86; l= 2,07; e= 0,45

Soporte: Fragmento proximal de lasca de sílex cortical derecho con talón liso.

Truncaduras

EU.21.326

T1 xK p trms dst [A d c ret]

Dimensiones: L= 1,69; l= 1,63; e= 0,35

Soporte: Ls4K $\bar{c}$ ort [lng d pp sn = lng d p crv dxt] de sílex interno con talón liso.

EU.21.327

T1 xK p trms dst [A d c ret]/ DI p lt snx prox [S d c cc]

Dimensiones: L= 2,01; l= 1,56; e= 0,37

Soporte: Fragmento proximal de lasca de sílex interno con talón liso, retoque sobre rotura.

EU.21.8

T1 xK p trms dst [A d c cc]/ S d m c cc lt dxt prox

Dimensiones: L= 3,81; l= 1,47; e= 0,56

Soporte: Lm4 K cort [lng d sn]/ □ lng d mm crv de sílex interno con talón liso, deshidratado.

EU.21.125

T1K m trms dst [A d c ret]

Dimensiones: L= 5,77; l= 5,93; e= 1,45

Soporte: Ls4K $\bar{c}$ ort [lng d] de sílex interno con talón liso, patinado.

EU.21.164

T1 K p trms dst + R1 m • R1 m [A d c ret + S d c sn • S d c cx]

Dimensiones: L= 5,82; l= 3,38; e= 1,54

Soporte: L1 indeterminada de sílex cortical proximal con talón liso.

EU.21.325

T2 x K p trms dst [A d c ret]

Dimensiones: L= 3,19; l= 1,55; e= 0,76

Soporte: L14 K $\bar{c}$ ort [obl a dxt p = lng d pp crv = lng d m crv - lng d p sn] de sílex interno con talón liso.

EU.21.130

T2 K p trms dst [A d c ret]

Dimensiones: L= 3,20; l= 1,68; e= 0,81

Soporte: Fragmento proximal de lámina de sílex interno con talón liso.

EU.21.85

T2K x m trms dst md [A d c ret]

Dimensiones: L= 3,35; l= 2,68; e= 0,79

Soporte: Fragmento proximal indeterminado de sílex interno con talón liso, instrumento sobre fractura.

Picos

EU.21.394

Bc1 xK p lt snx - roto + roto - Bc2 p [S (A) d c cc + S (A) d c cc - roto + roto - d S (A) i ret • S (A) d c cc]

Dimensiones: L= 3,68; l= 2,93; e= 0,32

Soporte: Fragmento medial de lasca de sílex interno, quemado.

EU.21.230

Bc1K p lt snx dst [S (A) d c cc • A d c cc]

Dimensiones: L= 4,31; l= 2,85; e= 1,22

Soporte: Ls4K cort [ind] de sílex cortical derecho con talón ablacionado, deshidratado.

EU.21.393

Bc1K p trms dst [A d c cc + A d m c cc]/ A d m cc lt snx dst

Dimensiones: L= 1,30; l= 1,34; e= 0,48

Soporte: Fragmento medial de lámina de sílex cortical derecho.

EU.21.360

Bc1K p lt snx - BT32 p [S (A) d c sn + A d c cc - S (A) d c ret • A d c ret]/ S i m c ret lt dxt md

Dimensiones: L= 2,30; l= 1,77; e= 0,47

Soporte: Fragmento medial de lámina de sílex interno.

EU.21.347

Bc1 xK p lt snx [A d c sn + A d c sn]

Dimensiones: L= 2,02; l= 1,81; e= 0,70

Soporte: Fragmento proximal de lasca de sílex interno con talón liso, quemado.

EU.21.318

Bc1 xK pp trms dst [A i c sn + A d c cc]/ R1 p lt snx prox [S d c sn]

Dimensiones: L= 3,26; l= 1,52; e= 0,61

Soporte: Fragmento medial de lámina de sílex interno, quemado.

EU.21.239

Bc1K p lt snx prox [A d c cc - S i c cc • d S (A) d ret prox]/ P i m prox

Dimensiones: L= 2,83; l= 1,58; e= 0,64

Soporte: Fragmento medial de lámina de sílex cortical derecho.

EU.21.238

Bc2 K p trms dst [S alt c ret + - S (A) d c cc]

Dimensiones: L= 4,20; l= 2,32; e= 1,35

Soporte: Ls4 K cort [ind] de sílex cortical tanto derecho como izquierdo con talón liso, patinado.

EU.21.386

Bc2 xK p trms prox • G12 p trms dst [S d c cc = A i c cc • S d c cc = A i c cc] • [S d c ret lt snx dst = P m d c ret + S d c cx + d S d c cx = d P d c cx]

Dimensiones: L= 3,32; l= 1,42; e= 0,50

Soporte: Fragmento medial de lámina de sílex interno, quemado.

EU.21.348

Bc2x K p lt snx [A d c ret = S (P) i c ret • A d c cc = S (P) i c cc]

Dimensiones: L= 3,24; l= 1,16; e= 1,03

Soporte: Fragmento distal de lámina de sílex interno, quemado.

EU.21.346

Bc2xK p lt snx [S (P) i c cc - S (A) d c cc • A d c ret - P i c ret]

Dimensiones: L= 1,82; l= 2,67; e= 0,71

Soporte: Ls4K $\bar{c}$ ort [mlt pol] de sílex interno con talón liso, quemado.

Puntas de dorso

EU.21.367

PD12 xK p lt snx prox [A d c ret]/ S (A) d m c c cc md

Dimensiones: L= 2,76; l= 1,30; e= 0,47

Soporte: Fragmento distal de lámina de sílex cortical proximal.

EU.21.365

PD21 x K m lt snx dst [A d c cc • A d c cx]

Dimensiones: L= 1,72; l= 0,80; e= 0,53

Soporte: Fragmento distal de lámina de sílex interno, quemado.

EU.21.366

PD22 x K p lt snx [A d c ret]

Dimensiones: L= 1,93; l= 1,08; e= 0,65

Soporte: Fragmento distal de lámina de sílex interno.

Láminas de Dorso

EU.21.266

LD21K m lt snx dst • D3 p [A d c ret • d S i cc - e S i]

Dimensiones: L= 1,93; l= 1,42; e= 0,41

Soporte: Fragmento medial de lámina de sílex cortical derecho proximal.

EU.21.338

LD21K p lt snx md [A i c ret]

Dimensiones: L= 3,14; l= 1,38; e= 0,60

Soporte: Lm2K cort [ind] de sílex interno con talón liso, quemado.

EU.21.344

ED21K p lt snx + Bc1 x p [A d c sn + A d c ret + A d c cc - A d c cc]/ A d m c cc trms prox snx

Dimensiones: L= 1,96; l= 1,25; e= 0,35

Soporte: Fragmento proximal de lámina de sílex interno con talón liso.

EU.21.351

LD21K p lt snx [A i c ret]

Dimensiones: L= 1,73; l= 1,37; e= 0,32

Soporte: Fragmento medial de lámina de sílex interno.

EU.21.353

DD21 K p lt snx prox [A i c ret • A i c ret]

Dimensiones: L= 2,61; l= 0,76; e= 0,37

Soporte: Fragmento proximal de lámina de sílex interno con talón liso.

EU.21.356

ED21 K m lt snx [A d c ret]

Dimensiones: L= 0,64; l= 1,60; e= 0,49

Soporte: Fragmento medial de lámina de sílex cortical izquierdo.

EU.21.357

ED21K m lt dxt [A i c ret]/ • S i m c ret prox

Dimensiones: L= 0,88; l= 1,09; e= 0,29

Soporte: Fragmento medial de lámina de sílex interno.

Punta doble de dorso

EU.21.368

BPD31 xK p lt dxt dst [A d c ret - roto - A d c ret]

Dimensiones: L= 2,99; l= 1,36; e= 0,46

Soporte: Fragmento medial de lámina de sílex cortical derecho.

Lámina de dorso truncada

EU.21.37

EDT11 K p lt snx + R1 m [A d c ret + A d c ret + S d c ret]

Dimensiones: L= 2,35; l= 1,23; e= 0,41

Soporte: Fragmento proximal de lámina de sílex interno con talón facetado.

Bitruncaduras

EU.21.359

BT31 xK p trms dst [A d c ret • A d c ret]

Dimensiones: L= 2,09; l= 1,68; e= 0,48

Soporte: Fragmento medial de lámina de sílex interno.

EU.21.361

BT32 -x -K p trms dst [A d c ret • A d c ret]/ S alt c cc lt snx • S i c ret

Dimensiones: L= 2,12; l= 1,21; e= 0,41

Soporte: Fragmento medial de lámina de sílex interno.

Foliáceas

EU.21.99

F11K p lt snx [P i c ret] • P m m i c ret

Dimensiones: L= 2,20; l= 3,11; e= 0,86

Soporte: Fragmento distal de lasca de sílex interno, quemado.

EU.21.88

F11 K m lt dxt [P i c ret]

Dimensiones: L= 2,71; l= 2,15; e= 1,17

Soporte: Avivado de sílex interno con talón liso, patinado.

EU.21.72

F11K p lt snx • D3 p [S d c sn = P i c sn • d S d ret = e P i prox]

Dimensiones: L= 2,0; l= 1,43; e= 0,52

Soporte: Ls4K Cort [mlt pld] de sílex interno con talón liso.

EU.21.28

F11K m dxt prox [P i c ret]

Dimensiones: L= 3,89; l= 1,72; e= 0,7

Soporte: Fragmento distal de lámina de sílex cortical distal, deshidratado.

EU.21.205

F21 K p lt snx [P i c ex + P i c ex + S (A) i c ret]

Dimensiones: L= 2,13; l= 1,55; e= 0,74

Soporte: Ls4 Kcort [lnd ≡ lng d m sn] de sílex interno con talón liso.

EU.21.200

F31K p lt snx [P i c sn = S d c cc dst • S d c ret dst = P i c ret - P i m c]

Dimensiones: L= 2,73; l= 1,54; e= 0,6

Soporte: L14Kcort [lng d p - lng i m crv ≡ obl a snx m] de sílex interno con talón liso.

EU.21.381

F31K p lt snx [S (P) d c ex • S (P) d c ex] / P i c ret prox snx • P i c ret prox

Dimensiones: L= 4,84; l= 1,54; e= 0,47

Soporte: Fragmento proximal de lámina de sílex interno con talón ablacionado.

EU.21.383

FF31K p lt snx [P b c ret - P d c ex - P b c ex • P b c ex - P d c ex]

Dimensiones: L= 2,85; l= 1,37; e= 0,36

Soporte: Lm indeterminada de sílex interno con talón liso.

EU.21.379

FF31K p lt snx [P b c ret • P b c ret]

Dimensiones: L= 4,62; l= 1,35; e= 0,39

Soporte: Fragmento distal de lámina de sílex cortical central proximal.

EU.21.382

FF32K p lt snx [P b c ex • P b c ex - P d c ret - P b c ex]

Dimensiones: L= 3,84; l= 1,60; e= 0,37

Soporte: Lm indeterminada de sílex interno con talón facetado.

EU.21.380

FF33K p lt snx [P b c ex • P b c ex + P b c ex]

Dimensiones: L= 3,66; l= 1,36; e= 0,47

Soporte: Lm indeterminada de sílex interno con talón liso.

EU.21.378

FF36K p lt snx [P b c ret • P b c ret + P b c cc - P b c cc]

Dimensiones: L= 4,39; l= 2,66; e= 0,57

Soporte: Fragmento medial de lasca de sílex cortical central.

EU.21.384

FF36K p lt snx [P b c cc - P b c ret • S (P) d c ex = P i c ex - P b c cc]

Dimensiones: L= 3,55; l= 1,21; e= 0,51

Soporte: Lm indeterminada de sílex cortical central con talón facetado.

EU.21.385

FF36K p lt snx [P b c cc - P b c sn - roto • S (P) d c ex - S (P) d c sn = P i c sn - P b c cc]

Dimensiones: L= 2,77; l= 1,25; e= 0,38

Soporte: Lm indeterminada de sílex interno con talón liso.

EU.21.181

FF4K p lt snx [S d c ex = S (P) i c ex - A d c ex]

Dimensiones: L= 1,62; l= 0,97; e= 0,28

Soporte: Fragmento medial de lasca de sílex interno.

EU.21.391

FF4K p trms dst [P d c ret = S i c ret + S (A) d c ret = P i c ret] / + A i m c cc dxt

Dimensiones: L= 2,26; l= 1,13; e= 0,33

Soporte: Fragmento medial de lámina de sílex interno.

EU.21.328

FF4K p trms dst [P b c ret • P i c ret]

Dimensiones: L= 1,52; l= 1,15; e= 0,23

Soporte: Fragmento medial de lámina de sílex interno, quemado.

Buriles

EU.21.341

B11aK p lt snx [B n ret]

Dimensiones: L= 2,6; l= 2; e= 0,5

Soporte:

EU.21.342

B11aK p lt dxt dst [B n ret]

Dimensiones: L= 2,49; l= 2,01; e= 1

Soporte: Fragmento distal de lasca de sílex interno.

EU.21.340

B11aK m lt dxt dst [B i ret] / S i m c cc lt dxt prox

Dimensiones: L= 2,17; l= 1,23; e= 0,43

EU.21.171

B12K p lt snx prox • G12 p [B d ret] • [S d c ex trms dst + S d c ex]

Dimensiones: L= 2,37; l= 2,72; e= 1,20

Soporte: Fragmento distal de lámina de sílex interno.

EU.21.56

B21 -a p lt dxt dst • -D3 -K p lt snx [B i ret = B n ret] • [d S d ret] / S d m c ret lt dxt prox

Dimensiones: L= 4,56; l= 2,1; e= 0,79

Soporte: L14 -K -cort [lng d sn ≡ trms snx prox] de sílex interno con talón facetado.

EU.21.343

B22aK p trms prox [B i sgm = S alt c ret]

Dimensiones: L= 4,41; l= 2,73; e= 1,96

Soporte: Avivado de sílex interno.

Ecaillés

EU.21.106

E1K p trms dst [E d m s c ret = E i m mlt c ret • E d m mlt c ret = E i m s c ret]

Dimensiones: L= 3,43; l= 2,12; e= 1,10

Soporte: Ls4 Kcort [lng d ≡ obl dxt m crv dst] de sílex interno con talón alblacionado.

EU.21.184

E1K m lt snx [E i m mlt c ret = E d m s c ret + E d m s c ret = E i m s c ret]

Dimensiones: L= 1,9; l= 1,9; e= 0,4

Soporte: Fragmento medial de lasca de sílex interno.

EU.21.309

E1K p lt snx [E d m s c sn = E i m mlt c sn • E i m mlt c ret]

Dimensiones: L= 2,42; l= 3,11; e= 0,59

Soporte: Fragmento distal de lasca de sílex interno.

EU.21.316

E1K p lt snx [E i m s c ret = E d m s c ret • E i m s c ret = E d m s c ret]

Dimensiones: L= 2,65; l= 1,41; e= 0,42

Soporte: Fragmento medial de lámina de sílex interno.

EU.21.317

E1K p trms dst [E i p mlt c ret = E d m s c ret • E i m s c ret = E d m s c ret]

Dimensiones: L= 2,06; l= 2,43; e= 0,71

Soporte: Ls indeterminada de sílex interno con talón liso.



Geo-Q zentroa Aranzadi Zientzia Elkarteak eta UPV/EHUK bultzatutako ikerketa-unitatea da. Ingurumen-aldaketa eta giza inpaktuaren ikerketara zuzendua da, ingurugiro naturalaren eboluzioa eta giza arrastoa Kuaternario garaian. Leioako Udalak azpiegitura zientifikoa daukan **Kortesenabarri** baserriaren erabilera laga digu eta honekin batera kultura zientifikoa gizarteratu nahi da.

El centro **Geo-Q** de Leioa está destinado a una unidad de investigación impulsada por la Sociedad de Ciencias Aranzadi y la UPV/EHU para el estudio de los cambios medioambientales, la evolución del medio natural y el impacto humano durante el Cuaternario. Todo ello en colaboración con el Ayuntamiento de Leioa que ha cedido para dichos fines el caserío **Kortesenabarri**. A través del mismo también se quieren socializar la cultura científica.



Estudios de Cuaternario
Kuaternario Ikasketak
Quaternary Studies
N.º 02 - 2012

ISSN: 2340-745X
D.L./L.G.: S.S. 1297-2013

MÓNICA ALONSO EGUÍLUZ

Estudio de los fitolitos en conjuntos de la Prehistoria reciente en la Sierra de Cantabria. El caso de los niveles de redil de San Cristóbal (Laguardia, Álava)

AITOR CALVO MARTÍNEZ DE GUEREÑU

El yacimiento gravetiense al aire libre de Ametzagaina (Donostia, País Vasco). Los tecnocomplejos Políticos del Conjunto Oeste

PATRÍCIA ALEXANDRA DIOGO MONTEIRO

Woodland exploitation during the Mesolithic: anthracological study of new samples from Cabeço da Amoreira (Muge, Portugal)

CARLOS DUARTE SIMÕES

Estudio geoarqueológico del Abrigo de Pena d'Água (Torres Novas, Portugal) en el contexto de la neolitización de la vertiente atlántica meridional peninsular

NAROA GARCIA IBAIBARRIAGA

El registro de micromamíferos del nivel basal de Lezetxiki II (Arrasate, País Vasco)

UNAI MARTÍNEZ DE LAHIDALGA DE MIGUEL

Depósitos arenosos de las paleo-rasas emergidas de Barrika (Bizkaia) y Oriñón (Cantabria)

ARANTZAZU JINDRISKA PÉREZ FERNÁNDEZ

Caracterización sedimentológica del registro sedimentario cuaternario de la Cuenca de la Bouqia (Levante Central, Siria)

ALEJANDRO PRIETO DE DIOS

El marco cronológico para la transición de Paleolítico medio al superior en Europa a la luz de las novedades del método del radiocarbono

ALAIN SAN JOSÉ RUIZ DE AGUIRRE

Estudio de los microvertebrados del Magdaleniense superior de la cueva de Balzola (Dima, Bizkaia)

AITOR SÁNCHEZ LÓPEZ DE LAFUENTE

El hábitat al aire libre en el occidente alavés. El caso de Zabalain en el embalse de Urrúnaga (Álava)



ARANZADI

zientzia elkartea . society of sciences
sociedad de ciencias . société de sciences