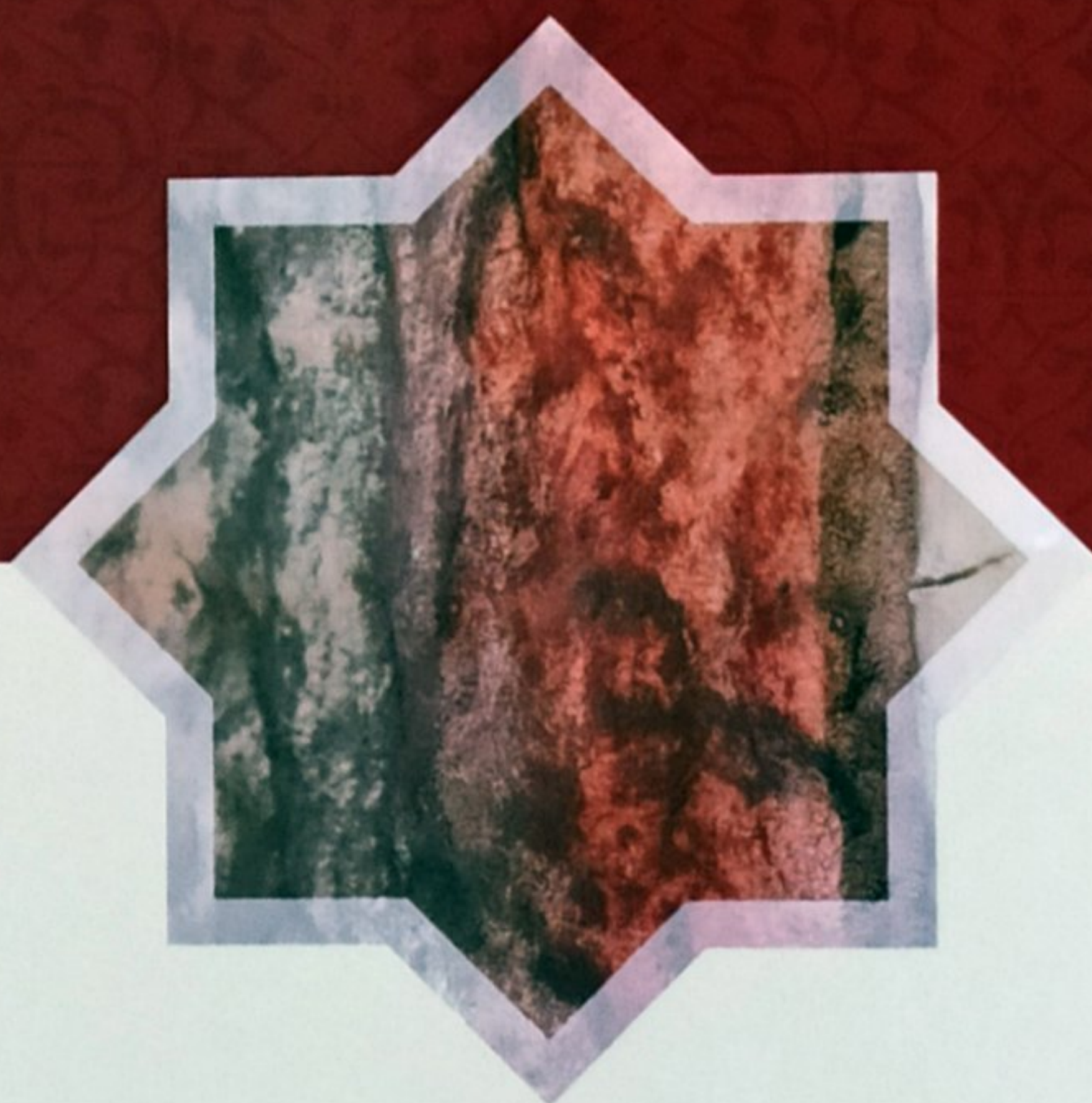


takurunna

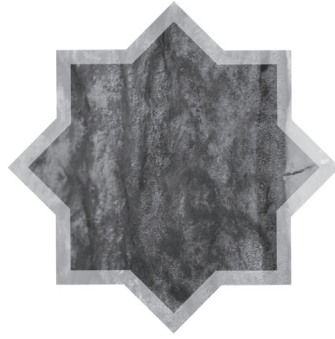
NÚMEROS 10/11 • AÑOS 2020/21 • ISSN 2253-6191



[ANUARIO DE ESTUDIOS SOBRE RONDA Y LA SERRANÍA]

Estudios en homenaje a
Pedro Cantalejo Duarte

José Ramos Muñoz
Virgilio Martínez Enamorado
Francisco Siles Guerrero
(Editores)



takurunna

NÚMEROS 10/11 • AÑOS 2020/21 • ISSN 2253-6191

[ANUARIO DE ESTUDIOS SOBRE RONDA Y LA SERRANÍA]

ESTUDIOS EN HOMENAJE AL ARQUEÓLOGO
PEDRO CANTALEJO DUARTE

José Ramos Muñoz
Virgilio Martínez Enamorado
Francisco Siles Guerrero
(EDITORES)



takurunna

NÚMEROS 10/11 • AÑOS 2020/21 • ISSN 2253-6191

CONSEJO CIENTÍFICO

FATIHA BENLABBAH (Instituto Hispano-Luso de Rabat)
ROSARIO CAMACHO MARTÍNEZ (Universidad de Málaga)
JUAN ANTONIO CHAVARRÍA VARGAS (Universidad Complutense de Madrid)
MERCEDES GAMERO ROJAS (Universidad Sevilla)
EDUARDO GARCÍA ALFONSO (Consejería de Cultura, Junta de Andalucía)
MARÍA LUISA GÓMEZ MORENO (Universidad de Málaga)
JOSÉ GÓMEZ ZOTANO (Universidad de Granada)
JUAN ANTONIO MARTÍN RUIZ (Academia Andaluza de la Historia)
DIRCE MARZOLI (Instituto Arqueológico Alemán)
MANUEL MORENO ALONSO (Universidad de Sevilla)
JOSÉ RAMOS MUÑOZ (Universidad de Cádiz)
FÉLIX RETAMERO SERRALVO (Universitat Autònoma de Barcelona)
SALVADOR RODRÍGUEZ BECERRA (Universidad de Sevilla)
JUAN ANTONIO SÁNCHEZ LÓPEZ (Universidad de Málaga)

CONSEJO DE REDACCIÓN

ÁNGEL IGNACIO AGUILAR CUESTA - PEDRO CANTALEJO DUARTE
JOSÉ ANTONIO CASTILLO RODRÍGUEZ
JOSÉ MARÍA GUTIÉRREZ LÓPEZ - IGNACIO HERRERA DE LA MUELA
LUIS IGLESIAS GARCÍA - MANUEL JIMÉNEZ PULIDO
RAFAEL VALENTÍN LÓPEZ FLORES - ESTEBAN LÓPEZ GARCÍA
ALFONSO PRADO ARTIACH - EULOGIO RODRÍGUEZ BECERRA
JOSÉ MIGUEL RODRÍGUEZ CALVENTE - MARÍA ANTONIA SALAS ORGANVÍDEZ
PEDRO SIERRA DE CÓZAR - MARÍA DE LA PAZ TENORIO GONZÁLEZ

EDITORES

JOSÉ MANUEL DORADO RUEDA (Editorial La Serranía)
JOSÉ ANTONIO CASTILLO RODRÍGUEZ (Instituto de Estudios de Ronda y la Serranía)

DIRECTOR

FRANCISCO SILES GUERRERO

VICEDIRECTOR

VIRGILIO MARTÍNEZ ENAMORADO

SECRETARIO

SERGIO RAMÍREZ GONZÁLEZ



ÍNDICE

TESTIMONIOS DE AFECTO Y AMISTAD

Homenaje y reconocimiento al amigo y compañero Pedro Cantalejo Duarte con motivo de su jubilación. Reflexiones sobre investigación de base, gestión, conservación y socialización del Patrimonio Histórico.

JOSÉ RAMOS MUÑOZ 13

El hombre que leía las cuevas.

VIRGILIO MARTÍNEZ ENAMORADO 99

Amigo y colega Pedro Cantalejo.

EUDALD CARBONELL 103

¿Tienes un bolígrafo para mí? Encuentros con Pedro Cantalejo.

GERD-CHRISTIAN WENIGER 105

¿Para qué va a ser? Las hicieron para que nosotros las viéramos.

MANUEL PIMENTEL SILES 107

El maestro del laberinto.

MANUEL ALONSO NAVARRO ESPINOSA 111

Laudatio a Pedro Cantalejo 2022.

JOSÉ ENRIQUE MÁRQUEZ ROMERO, JOSÉ SUÁREZ PADILLA
Y VÍCTOR JIMÉNEZ JÁIMEZ 115

Dedicatoria personal.

LIDIA CABELLO LIGERO 117

Testimonio de afecto a Pedro Cantalejo.

EDUARDO VIJANDE VILA 119

Testimonio de afecto y amistad a Pedro Cantalejo.

ADOLFO MORENO MÁRQUEZ 121

<i>Notas de reconocimiento a Pedro Cantalejo por la amistad profesada y aportación científica a la arqueología malagueña.</i>	
ÁNGEL RECIO RUIZ	123
<i>Un bonito Camino.</i>	
CARLOS VASSEROT ANTÓN	127
<i>A Pedro Cantalejo, maestro y guía en la oscuridad de los inicios.</i>	
SERAFÍN BECERRA MARTÍN	133
<i>Homenaje a Pedro Cantalejo.</i>	
ALEJANDRO MUÑOZ MUÑOZ	143
<i>Testimonio de gratitud a Pedro Cantalejo Duarte.</i>	
IKER LAISEKA URÍA	147
<i>Amigo y colega Pedro Cantalejo.</i>	
MANUEL BECERRA PARRA	149
<i>Testimonio de agradecimiento a Pedro Cantalejo de sus compañeros del Museo y Cueva de Ardales.</i>	
GERARDO ANAYA PAZ ET ALII.....	153
<i>A Pedro Cantalejo Duarte.</i>	
TONI CIFUENTES ET ALII	163

ARTÍCULOS

<i>Evolución del asentamiento humano en la región de Aïn Beni Mathar-Guefaït (Jerada, Marruecos Oriental). Investigaciones recientes y cartografía del poblamiento humano al norte del Sáhara.</i>	
ROBERT SALA-RAMOS ET ALII	179
<i>Sobre el origen hipogénético de la Cueva de Ardales y otras cavidades de la Serrezuela y su relación con las aguas sulfurosas de los Baños de Carratraca (Málaga).</i>	
JUAN JOSÉ DURÁN VALSERO ET ALII	205
<i>Cueva de Ardales: un caso de estudio para comprender el papel simbólico de las cuevas en el Paleolítico medio.</i>	
AFRICA PITARCH MARTÍ, FRANCESCO D'ERRICO Y JOÃO ZILHÃO	219

<i>La divulgación de la Cueva de Ardales y la prensa escrita local.</i> JUAN CARLOS DÍEZ FERNÁNDEZ-LOMANA	243
<i>Las manos positivas del arte rupestre paleolítico en la Península Ibérica.</i> HIPÓLITO COLLADO GIRALDO	255
<i>A vueltas con la Cueva de Atlánterra (Zahara de los Atunes, Cádiz, Andalucía): Una propuesta cronológica de su registro gráfico paleolítico desde el reestudio parietal y los enclaves arqueológicos circundantes.</i> DIEGO SALVADOR FERNÁNDEZ SÁNCHEZ	315
<i>La Cueva del Haza (Ramales de la Victoria, Santander).</i> JOAQUÍN EGUIZABAL TORRE Y JOSÉ M. ^a CEBALLOS DEL MORAL	361
<i>Reconstructing social networks through Palaeolithic art: graphic interactions in the Later Magdalenian.</i> MARCOS GARCÍA-DÍEZ ET ALII	367
<i>La conservación de la Cueva de Nerja desde la perspectiva de la investigación interdisciplinar en el marco de su proyecto general de investigación.</i> LUIS-EFRÉN FERNÁNDEZ RODRÍGUEZ, YOLANDA DEL ROSAL PADIAL Y CRISTINA LIÑÁN BAENA	387
<i>La convención de patas paralelas divergentes de la cabra M-4 de la Cova de les Meravelles. Una aproximación a su significación estilística y al papel de las representaciones de cabras en el arte Pre-magdalenense.</i> ANA CANTÓ Y VALENTÍN VILLAVERDE	419
<i>Agujas de hueso del extremo occidental de Eurasia: los datos del Paleolítico de Andalucía (España).</i> J. EMILI AURA TORTOSA, VANESSA EXTREM MEMBRADO Y JESÚS F. JORDÁ PARDO ...	449
<i>Aproximación al estudio de las materias primas líticas del Paleolítico de la comarca del río Guadalteba (Málaga).</i> LIDIA CABELLO LIGERO ET ALII	465
<i>El papel de los moluscos marinos y de agua dulce en las sociedades prehistóricas de la comarca del Guadalteba (provincia de Málaga). Una visión en proceso histórico.</i> JUAN JESÚS CANTILLO DUARTE Y SERAFÍN BECERRA MARTÍN	485
<i>La ocupación del ámbito de la bahía de Málaga entre el VI y el III milenio a. n. e.: Estado de la cuestión.</i> SERAFÍN BECERRA MARTÍN, JOSÉ SUÁREZ PADILLA Y JOSÉ ANTONIO SANTAMARÍA GARCÍA	519

¿Por qué hacemos lo que hacemos?

ASSUMPCIÓ VILA MITJÀ Y JORDI ESTÉVEZ ESCALERA 553

* * *

CRÓNICA DE AL-ÁNDALUS EN LA SERRANÍA.

DE LOS NOMBRES DE SUS GENTES Y SUS LUGARES (V) 575

1. *Otro hidrónimo más con etimología desentrañada para la nómima fluvial de al-Andalus: el río Guadarrín de Faraján.*

VIRGILIO MARTÍNEZ ENAMORADO Y JUAN ANTONIO CHAVARRÍA VARGAS 577

2. *Dos nuevos topónimos andalusíes de la Algarbía malagueña.*

VIRGILIO MARTÍNEZ ENAMORADO 584

3. *Testimonio de los Gelidassen en la Algarbía malagueña: el caso de Casarabonela.*

VIRGILIO MARTÍNEZ ENAMORADO Y ESTEBAN LÓPEZ GARCÍA..... 595

4. *Sobre el campo semántico de al-Ŷazīra aplicado a 'vega': el caso de la villa de Garciago (Ubrique, Cádiz).*

VIRGILIO MARTÍNEZ ENAMORADO, FRANCISCO SILES GUERRERO
Y LUIS IGLESIAS GARCÍA 611

5. *Evidencias de los imaziguen Miknāsa en la Algarbía malagueña.*

VIRGILIO MARTÍNEZ ENAMORADO, ANTONIO ORDÓÑEZ FRÍAS
Y ESTEBAN LÓPEZ GARCÍA..... 622





ESTUDIOS EN HOMENAJE A PEDRO CANTALEJO DUARTE

JOSÉ RAMOS MUÑOZ
VIRGILIO MARTÍNEZ ENAMORADO
FRANCISCO SILES GUERRERO

(EDITORES)

EVOLUCIÓN DEL ASENTAMIENTO HUMANO EN LA REGIÓN DE AÏN BENI MATHAR-GUEFAÏT (JERADA, MARRUECOS ORIENTAL)

Investigaciones recientes y cartografía del poblamiento humano al norte del Sáhara

ROBERT SALA-RAMOS^{1,2,a}, M. GEMA CHACÓN^{1,2,3,b}, HASSAN AOURAGHE^{4,c}, HAMID HADDOUMI⁴, JUAN-IGNACIO MORALES^{1,2,d}, ANTONIO RODRÍGUEZ-HIDALGO^{1,5,6,e}, CARLOS TORNERO^{7,1,f}, AÏCHA OUJAA^{8,g}, MARÍA SOTO^{9,10,h}, MOURAD FARKOUCH^{2,1,4,i}, EL MAHDI AISSA^{2,1,4,j}, ABDERRAHMAN EL ATMANI¹¹, MATHIEU DUVAL^{12,13,k}, LEE ARNOLD^{14,l}, MARTINA DEMURO^{14,m}, HUGUES-ALEXANDRE BLAIN^{1,2,n}, PEDRO PIÑERO^{1,ñ}, FLORENT RIVALS^{15,1,2,o}, FRANCESC BURJACHS^{15,1,2,p}, ANDONI TARRIÑO^{16,q}, CLAUDIA ÁLVAREZ-POSADA^{12,r}, MOHAMED SOUHIR^{4,s}, PALMIRA SALADIE^{1,2,t}, SILA PLA-PUEYO^{17,u}, JUAN CRUZ LARRASOANA^{18,19,v}, STEFFEN MISCHKE^{20,w}, JUAN MARÍN^{3,1,x}, ELENA MORENO-RIBAS^{1,2,y}, ARTURO DE LOMBERA-HERMIDA^{21,z}, RAÛL BARTROLÍ²², DIEGO LOMBAO^{1,2,A}, GALA GARCÍA-ARGUDO^{23,B}, IVÁN RAMÍREZ-PEDRAZA^{1,2,C}, CELIA DÍEZ-CANSECO^{2,1,D}, SONJA TOMASSO^{24,E}, ISABEL EXPÓSITO^{1,2,F}, ETHEL ALLUÉ^{1,2,G}, NOUREDDINE HAJJI⁴, HICHAM MHAMDI^{4,H}, HIND RHOSNE^{8,I}, ÁNGEL CARRANCHO^{25,J}, JUAN JOSÉ VILLALAIN^{26,K}, JAN VAN DER MADE^{27,L}, ALFONSO BENITO-CALVO^{12,M}, JORDI AGUSTÍ^{15,1,2,N}, ANTONI CANALS-SALOMÓ^{2,1,N} AND JOSEP MARÍA PARÉS^{12,O}

¹Institut Català de Paleoecologia Humana i Evolució Social (IPHES-CERCA), Tarragona; ²Departament d'Història i Història de l'Art. Universitat Rovira i Virgili (URV), Tarragona; ³Histoire Naturelle de l'Homme Préhistorique (HNHP), Muséum national d'Histoire naturelle UMR7194, Paris, Francia; ⁴Faculté de Sciences, Département de Géologie, Université Mohamed I, Oujda, Marruecos; ⁵GIAP (Grupo de Investigación en Arqueología Prehistórica-970949), Universidad Complutense de Madrid; ⁶IDEA (Instituto de Evolución en África), Madrid; ⁷Department of Prehistory, Universitat Autònoma de Barcelona (UAB); ⁸Département de Préhistoire, Institut National des Sciences de l'Archéologie et du Patrimoine (INSAP), Rabat, Marruecos; ⁹Madrid Institute for Advanced Study. Casa Velázquez, Madrid; ¹⁰Departamento de Prehistoria y Arqueología, Universidad Autónoma de Madrid; ¹¹Faculté des lettres et Sciences humaines, Université Hassan II, Casablanca, Marruecos; ¹²Centro Nacional de Investigación sobre la Evolución Humana (CENIEH), Burgos; ¹³Australian Research Centre for Human Evolution (ARCHE), Griffith University, Brisbane, Australia; ¹⁴School of Physical Sciences, University of Adelaide, Australia; ¹⁵Institució Catalana de Recerca i Estudis Avançats (ICREA), Barcelona; ¹⁶Departamento de Geografía, Prehistoria y Arqueología, Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea (UPV/EHU); ¹⁷Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales, Universidad de Granada; ¹⁸Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Centro Nacional IGME, Zaragoza; ¹⁹Institute for Advanced Materials and Mathematics (INAMAT), Universidad Pública de Navarra, Pamplona; ²⁰Institute of Earth Sciences, University of Iceland, Reykjavík, Islandia; ²¹Grupo de Estudos para a Prehistoria do noroeste Ibérico-Arqueoloxia, Antigüidade e Território (GEPN-AAT), Universidade de Santiago de Compostela; ²²Archaeological Heritage. Ajuntament de Capellades, Barcelona; ²³Seminari d'Estudis i Recerques Prehistòriques (SERP), Universitat de Barcelona; ²⁴TraceoLab, Université de Liège, Bélgica; ²⁵Área de Prehistoria, Universidad de Burgos (UBU); ²⁶Laboratorio de Paleomagnetismo, Universidad de Burgos (UBU); ²⁷Museo Nacional de Ciencias Naturales, Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), Madrid.

a) <https://orcid.org/0000-0002-7168-824X>; b) <https://orcid.org/0000-0002-5612-6126>; c) <https://orcid.org/0000-0003-2832-8561> d) <https://orcid.org/0000-0002-8253-414X>; e) <https://orcid.org/0000-0002-5449-9287>; f) <https://orcid.org/0000-0002-2870-8989>; g) <https://orcid.org/0000-0002-4240-3532>; h) <https://orcid.org/0000-0003-4154-5384>; i) <https://orcid.org/0000-0002-7932-4416>; j) <https://orcid.org/0000-0002-7932-4416>

org/0000-0002-5915-3242; k) <https://orcid.org/0000-0003-3181-7753>; l) <https://orcid.org/0000-0001-9603-3824>; m) <https://orcid.org/0000-0002-5799-4216>; n) <https://orcid.org/0000-0002-9920-2707>; ñ) <https://orcid.org/0000-0002-5626-2777>; o) <https://orcid.org/0000-0001-8074-9254>; p) <https://orcid.org/0000-0002-7200-9552>; q) <https://orcid.org/0000-0002-1717-7457>; r) <https://orcid.org/0000-0003-0472-8544>; s) <https://orcid.org/0000-0001-7558-3077>; t) <https://orcid.org/0000-0002-1730-8461>; u) <https://orcid.org/0000-0003-4884-4096>; v) <https://orcid.org/0000-0003-4568-631X>; w) <https://orcid.org/0000-0003-3821-8497>; x) <https://orcid.org/0000-0002-5698-602X>; y) <https://orcid.org/0000-0002-0947-6457>; z) <https://orcid.org/0000-0001-9199-6242>; A) <https://orcid.org/0000-0001-8991-7947>; B) <https://orcid.org/0000-0003-3857-7836>; C) <https://orcid.org/0000-0001-8673-212X>; D) <https://orcid.org/0000-0003-0221-745X>; E) <https://orcid.org/0000-0002-0482-0327>; F) <https://orcid.org/0000-0002-2084-5487>; G) <https://orcid.org/0000-0002-2431-0025>; H) <https://orcid.org/0000-0002-8284-0294>; I) <https://orcid.org/0000-0003-4571-3648>; J) <https://orcid.org/0000-0001-7119-6424>; K) <https://orcid.org/0000-0001-9948-0953>; L) <https://orcid.org/0000-0002-4807-4338>; M) <https://orcid.org/0000-0002-6363-1753>; N) <https://orcid.org/0000-0002-7240-1992>; Ñ) <https://orcid.org/0000-0002-4240-0921>; O) <https://orcid.org/0000-0001-8237-6869>.

RESUMEN: La región de Aïn Beni Mathar-Guefaït (ABM-GFT) forma parte de una antigua cuenca fluvio-lacustre endorreica desarrollada a lo largo del Mioceno, Plioceno y Pleistoceno inferior y que en el Pleistoceno medio fue capturada por el río Moulouya, cuyo afluente, el sistema Charef-Haï-Za, drena este territorio hacia el Mediterráneo suroccidental. Parte de la región de las mesetas y los lagos salados del Magreb, que se extienden a través de Marruecos Oriental y el norte de Argelia, configuran en la actualidad una región semiárida que actúa de conexión entre el desierto del Sáhara, al sur, y la costa mediterránea, al norte. Esta amplia región de las mesetas magrebíes está bordeada por el Atlas Medio al noroeste, el Alto Atlas al suroeste, el Atlas Telliano al norte y noreste y el Atlas Sahariano al sur. La antigua cuenca de ABM-GFT constituye el extremo noreste de esta vasta región. Marruecos Oriental es conocido en arqueología por las investigaciones de Pleistoceno superior en las cuevas de Taforalt y Rhafas. El asentamiento primitivo y al aire libre, por el contrario, es poco conocido e investigado. Más concretamente, la cuenca de ABM-GFT había recibido muy poca atención antes del establecimiento, en 2006, de la cooperación entre la Faculté de Sciences de la Université Mohamed Premier (UMP) de Oujda (Marruecos Oriental) y el Institut Català de Paleoeccologia Humana i Evolució Social (IPHES-CERCA) de Tarragona (Catalunya) cuyos primeros resultados presentamos aquí.

PALABRAS CLAVE: Plioceno, Pleistoceno, Holoceno, Marruecos Oriental, Poblamiento humano, Sáhara Verde, Evolución Panafricana.

SUMMARY: The Aïn Beni Mathar-Guefaït (ABM-GFT) region belongs to an ancient endorheic fluvio-lacustrine basin in place through the Miocene, Pliocene and Early Pleistocene. During the Middle Pleistocene it has been captured and drained by Oued Moulouya, whose tributary, the Charef-Haï-Za fluvial system, is draining the former ABM-GFT lacustrine basin to the south-western Mediterranean Sea. ABM-GFT is part of the current highlands and salt lakes Maghrebian region, extended through Eastern Morocco and Northern Algeria and constituting a semi-arid region connecting the Sahara Desert, to the south, and the Mediterranean seashore, to the north. This wide Maghrebian highland region is surrounded by the Middle Atlas to the north-west, the High Atlas to the south-west, the Tell Atlas to the north and north-east and the Saharan Atlas to the south. The former ABM-GFT basin being the north-western margin of this vast region. Eastern Morocco is known for archaeological research in the Late Pleistocene caves of Taforalt and Rhafas. In contrast, the older and open-air settlement record is rather less known and studied. In particular, the ABM-GFT basin has received little attention before 2006 when a cooperation has been initiated between the Faculté de Sciences of the Université Mohamed Premier (UMP) of Oujda (Eastern Morocco) and the Institut Català de Paleoeccologia Humana i Evolució Social (IPHES-CERCA). We introduce here the first results of this international research.

KEY WORDS: Pliocene, Pleistocene, Holocene, Eastern Morocco, Hominin Settlement, Green Sahara, Panafrican Evolution.

INTRODUCCIÓN

El proyecto que aquí se presenta se desarrolla en el área comprendida entre las poblaciones de Aïn Beni Mathar y Guefaït (provincia de Jerada, Marruecos Oriental). La actual cuenca fluvial drenada por el sistema Oued Charef-Oued El Haï-Oued Za se sitúa en el extremo noroccidental de una antigua cuenca endorreica que forma parte de los altiplanos intramontanos y región de los lagos salados del Magreb, enmarcados por las distintas cordilleras del sistema del Atlas (figura 1). Esta zona viene siendo el objeto de una investigación en cooperación entre la UMP y el IPHES-CERCA desde 2006.

1. PROYECTO INTERNACIONAL E INTERDISCIPLINAR

El proyecto de cooperación establecido por la UMP y el IPHES-CERCA en 2006 contempló como objetivo inicial y primordial la confección de una cartografía del

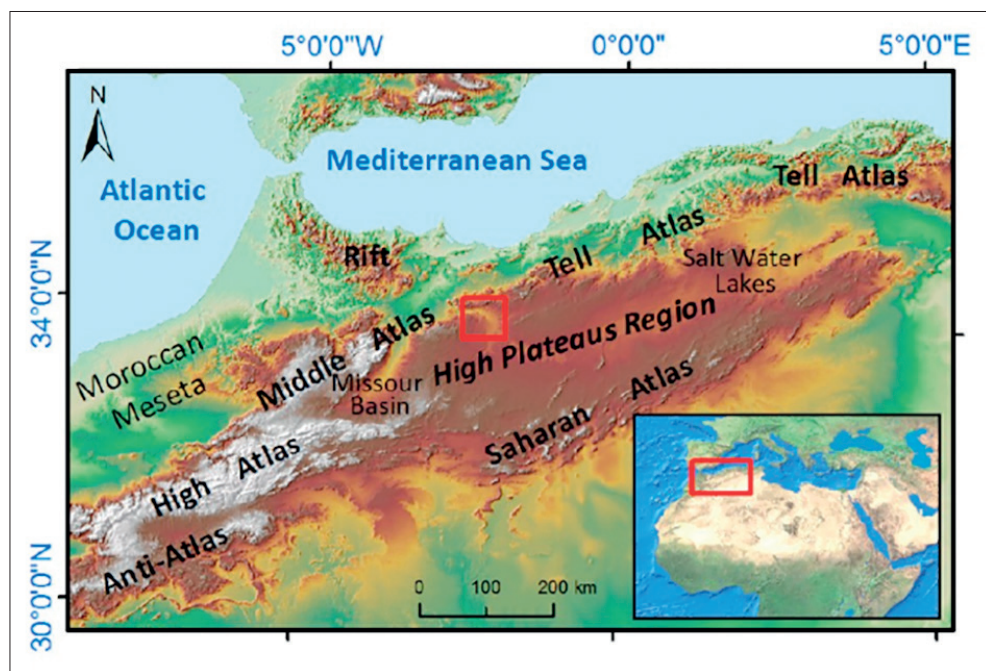


Figura 1. Situación de la cuenca de Aïn Beni Mathar-Guefaït (ABM-GFT) en la región intramontana de las mesetas y lagos salados del Magreb, encuadrada por las distintas cadenas montañosas del Atlas © A. Benito-Calvo, CENIEH

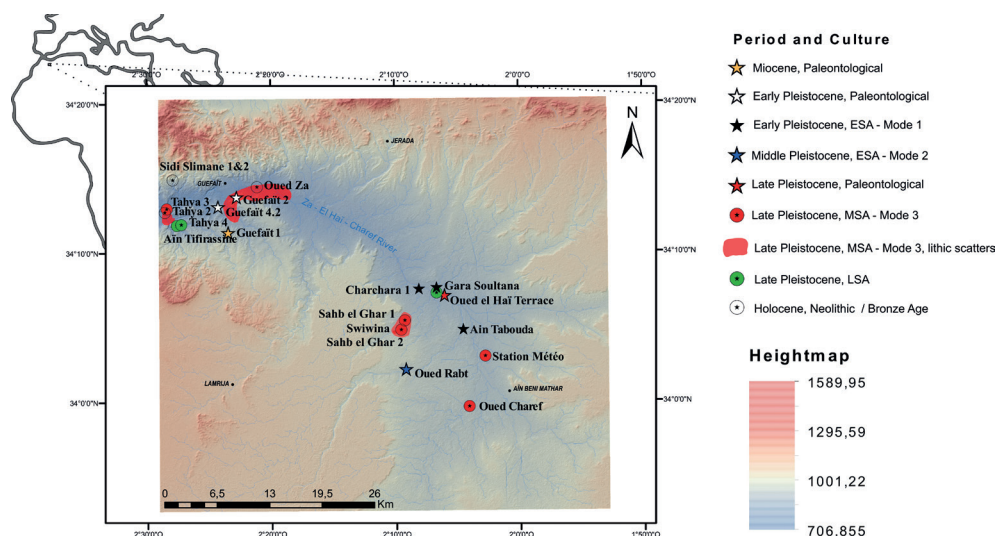


Figura 2. Cuenca de ABM-GFT y posición de los yacimientos arqueológicos y paleontológicos descubiertos y descritos en el presente trabajo con indicación de la edad relativa y el tipo de registro que contiene cada uno. © J. I. Morales, IPHES, sobre Modelo digital de elevaciones TanDEM-X cedido por la Agencia Espacial Alemana (DLR)

patrimonio arqueológico y paleontológico de una cuenca poco estudiada hasta entonces. El proyecto de cooperación ha permitido recuperar y publicar patrimonio paleontológico en estratos miocenos, pliocenos y pleistocenos y patrimonio arqueológico correspondiente a la totalidad del Pleistoceno y al Holoceno (figura 2). La recuperación de este patrimonio se ha realizado principalmente mediante la aplicación del método arqueológico al registro, tanto de origen antrópico como no antrópico, con la excavación sistemática a partir de ejes de coordenadas en tres dimensiones y la recuperación del sedimento para su cribado. Se ha dispuesto también del uso de un dron para mejorar la investigación arqueoespacial, es decir, para un conocimiento más profundo y objetivo de las relaciones entre los diferentes ítems patrimoniales.

Pronto se determinó que la reconstrucción geológica clásica de la cuenca en la que nos basábamos requería una actualización y revisión en numerosos puntos críticos que afectaban, entre otros, la posición de los yacimientos de Modo 1 en la serie. La propia antigüedad de esta serie estratigráfica regional y la de algunas formaciones clave, como los estratos con silicificaciones, parecía estar mal establecida. Ello ha comportado la participación intensiva y extensa de un equipo de geólogos y geocronólogos cuyos resultados están permitiendo, por un lado, el establecimiento de la serie estratigráfica y, por otro, su muestreo sistemático para la datación de la propia serie y de los yacimientos arqueológicos y paleontológicos que se han ido descubriendo a lo largo del proyecto. Se aplican métodos geocronológicos, como el paleomagnetismo, la resonancia del espín

electrónico (ESR) o la luminiscencia, y biocronológicos, mediante la taxonomía de micro y macrovertebrados. Está siendo, pues, posible aportar al conocimiento de la región resultados en estos ámbitos que incluyen, como se verá, nuevas cartografías geológicas. Estas cartografías han sido establecidas también con la ayuda del dron, mejorando con ello los aspectos metodológicos del proyecto.

La cartografía del patrimonio de la región se ha acompañado de una investigación sobre las condiciones climáticas y paleoecológicas de la cuenca en los momentos de ocupación antrópica y su evolución, interesándose también por las fases que, a día de hoy, no presentan registro homínico e incluso por los niveles anteriores a la aparición de nuestro linaje. Así el equipo se ha enriquecido con la investigación por parte de palinólogos y especialistas en isótopos estables recuperados tanto en sedimentos, en que se han determinado fósiles vegetales como en los restos dentarios tanto de micro como de macrovertebrados. Igualmente, la nómina de paleontólogos incluye especialistas en vertebrados, ostrácodos y en moluscos que analizan el registro en su vertiente taxonómica y paleoecológica. Muchas de estas investigaciones están actualmente en marcha, de forma que no tenemos aún resultados en todos los campos.

Un último aspecto que incide en la composición del equipo y su carácter interdisciplinar surge de la necesidad de desarrollar trabajos específicos de conservación, restauración y preparación para la patrimonialización de todos los restos fósiles hallados. El equipo ha promovido un proyecto de conservación y restauración sistemática, con la presencia de una especialista en el campo.

El establecimiento de la estrategia interdisciplinar ha requerido la participación en el proyecto de numerosos investigadores de otras instituciones nacionales e internacionales para cubrir las disciplinas que los dos centros consorciados no cubren.

La investigación en evolución humana es un objeto de estudio transdisciplinar, que interesa y requiere la participación de distintas disciplinas inscritas en ámbitos diversos y, a menudo, distantes, como las llamadas Humanidades y Ciencias de la Tierra. En el desarrollo de este proyecto y en la estrategia que se ha planteado se observa plenamente esta cuestión. Un trabajo que se inició desde el campo de la arqueología y la paleontología pronto derivó su interés hacia otros campos necesarios, de forma que el resultado final es la interacción constante entre las disciplinas, tanto mediante la dialéctica en los resultados como en las estrategias metodológicas y de establecimiento de los objetivos. La arqueología ha permitido la mejora del conocimiento de la geología regional. Esta, a su vez, ha permitido el posicionamiento de las evidencias antrópicas y paleontológicas en el desarrollo evolutivo de la región. En consecuencia, el aspecto metodológico es en sí un objetivo: mejorar la trabazón entre las distintas disciplinas, en vistas a la mejora del conocimiento en un sistema

transdisciplinar de base dialéctica. Consiguiendo así, en última instancia, el crecimiento de la Consiliencia, la unidad del conocimiento (Wilson, 1999)

2. UNA CARTOGRAFÍA DEL PATRIMONIO Y PRIMEROS RESULTADOS INTERDISCIPLINARES

2. 1. CARTOGRAFÍA DEL PATRIMONIO EN ABM-GFT

El objetivo inicial del proyecto era el de explorar de manera sistemática la región entre Aïn Beni Mathar y Guefaït, un área que, grosso modo, se corresponde con el extremo noroccidental de la cuenca de los lagos salados y de las mesetas magrebíes, en la parte que se desarrolla en Marruecos Oriental, y generar una cartografía patrimonial (figura 2). Desde la Faculté de Sciences de la UMP en Oujda se habían realizado con anterioridad exploraciones que habían puesto de relieve la existencia de puntos con patrimonio en superficie que permitieron no ir completamente a ciegas al inicio del proyecto. Esta exploración previa de la UMP ya había seguido, en un inicio, los puntos señalados por investigaciones anteriores (Wengler & Vernet, 1992). Así, la Station Météo, un yacimiento de Pleistoceno superior, con restos tecnológicos de Modo 3 sedimentados en travertinos, ya había sido investigada por Wengler. Otros sitios, como Oued Rabt y Swiwina, habían sido reconocidos por la UMP previamente a 2006. La exploración diseñada se inició en estos puntos conocidos para contrastar si existía una estratigrafía y para intervenirlos sistemáticamente, si ello era posible y podía resultar en conocimiento original y nuevo. A partir de aquí, todos los demás yacimientos cartografiados en la figura 2 han sido el fruto del trabajo de exploración sistemática planificada en el proyecto que ha contemplado el seguimiento de las secciones fluviales y de las mesetas conservadas en la región.

Como se ha mencionado, Oued Rabt y Swiwina son dos yacimientos conocidos por las exploraciones previas de la UMP. El primero es, a día de hoy, el único sitio del área conservado en estratigrafía que preserva restos técnicos de Modo 2. Fue objeto de una intervención arqueológica sistemática en 2009. También se intervino en Swiwina en 2007. Aquí, sin embargo, el patrimonio se registra en superficie, carente de contexto estratigráfico, razón por la cual la intervención se programó como una recogida sistemática de material lítico en la superficie de dos áreas. A pesar de su posición, el interés de este yacimiento reside en el registro de áreas de talla en torno a los meganódulos de sílex que afloran de la formación natural. Por ello la recogida sistemática se realizó mediante coordenadas cartesianas.

Durante la primera campaña de exploración de la región, en 2006, se descubrió un horizonte con presencia de industria lítica *in situ* sedimentada en arcillas en la margen derecha del Oued Charef (figura 3e-f) que estaba siendo afectado por la erosión del propio río. Se programó una intervención de urgencia para 2007 que recuperó un registro atribuido al Pleistoceno superior por su posición en la serie, sin unos atributos técnicos específicos.

La inspección de las mesetas de poca altura que se preservan en mitad del valle ha permitido la documentación, desde 2007, de industria de Modo 1 recuperada en estratigrafía en niveles fluviales gruesos en Gara Soultana y en Aïn Tabouda, yacimientos a los que se ha sumado recientemente un sitio registrado en un nivel de arcillas arenosas en Charchara. Estos yacimientos constituyen los tres primeros ejemplos de industria de Modo 1 recuperada en estratigrafía en Marruecos.

En 2009, la exploración amplió su radio de acción hasta el extremo noroeste del valle, en Guefaït. Allí se exploró la secuencia completa de la meseta. En 2017 se halló en la cuesta de Dhar Iroumyane un horizonte extenso y visible en distintos puntos de la sección que contenía restos de macrovertebrados: Guefaït 4. Ya se había hallado en 2009 otro yacimiento con fauna a unos cuantos kilómetros de Guefaït, y fuera de la sección estratigráfica principal, con restos de macro y microvertebrados, Guefaït 1, pero el que se descubría en 2017 era mucho más amplio y rico, razón por la cual la exploración no se limitó a un sondeo, como en Guefaït 1, sino que durante 2018 y 2019 se llevó a cabo una excavación sistemática con recuperación del material en una cuadrícula tridimensional (figura 3 a-b). Guefaït 4 constituye el mejor registro de vertebrados de la región para el Pleistoceno inicial. La colección de vertebrados se ha ampliado desde 2018 con la recuperación de fósiles en la margen derecha del Oued Haï (figura 3c), puestos al descubierto por la erosión de las crecidas del río. En este caso se trata de un conjunto de vertebrados atribuido al Pleistoceno superior inicial a partir de los rasgos taxonómicos.

Desde 2018 se ha dedicado un esfuerzo importante al registro arqueológico de Pleistoceno superior, tanto de Modo 3 o Middle Stone Age, como de Later Stone Age. Ello ha comportado el descubrimiento de un número destacado de sitios, en algunos de los cuales ya se han iniciado excavaciones sistemáticas, mientras que en otros se planifican para el futuro inmediato. El entorno de la meseta de Gara Soultana contiene dos registros de Later Stone Age, uno debajo de la cornisa superior de la meseta, un pequeño abrigo que aprovecha la erosión natural, y otro en el llano de la margen derecha del Haï. De todas formas, la zona de Tahya y Aïn Tifrassine es la zona con una mayor densidad de yacimientos atribuidos a esta cronología cultural de finales del Pleistoceno (figura 2). Estos yacimientos destacan



Figura 3. Algunos de los yacimientos intervenidos por el proyecto: a-b) zona de excavación en Guefaït-4 en 2018; c) vista aérea del valle del Oued El Haï en la zona de Gara Soltana en que se señalan los cuatro puntos en que se han recuperado los restos de macromamíferos; d) zona de excavación en Sabb el Ghar 2 en 2019; e-f) excavación en Oued Charef en 2007, zona de excavación e imagen de los restos in situ; g) colina de Dhar Iroumyane en Guefaït en que se ha excavado Guefaït-4; h) estructura de combustión holocena de Oued Za. © a, b) A. Rodríguez-Hidalgo, IPHES-CERCA; c) H. Aouraghe, UMP; d) J.I. Morales, IPHES-CERCA; e, f y h) J. Mestre, IPHES-CERCA; g) A. Benito-Calvo, CENIEH

por presentar evidencias de un asentamiento humano intenso, con hogares en el centro de la organización espacial de la ocupación.

Respecto del Modo 3 hay que destacar el registro de una dispersión de puntos en superficie en el entorno de la sección estratigráfica de la meseta en Guefaït y, sobre todo, los dos yacimientos en estratigrafía de Sahb el Ghar 1 y 2 (figura 3d). Estos dos últimos han sido intervenidos en una excavación sistemática en 2018 y 2019 recuperando un numeroso registro de Modo 3 en estratigrafía, que llegó a un total 5000 objetos en 9 m² de excavación en ambos yacimientos, permitiendo la investigación de la inserción de los humanos en el territorio y la explotación de los recursos que este presentaba (Farkouch, 2021; Soto *et al.* aceptado).

La evolución de las sociedades humanas en esta área no se detiene en el final del Pleistoceno. Así, ha podido determinarse intervención de grupos neolíticos en la cueva de Sidi Slimane, cerca ya del desfiladero que conecta el valle de Guefaït con el Moulouya, en el extremo noroeste de la cuenca. Esta cueva fue descubierta en 2019, de forma que apenas ha podido ser explorada: formará parte de los objetivos para los próximos años.

Finalmente, tenemos indicios de una fase protohistórica del poblamiento primitivo de la región. No contamos, por lo pronto, con datos culturales o técnicos, pero sí con evidencias del impacto en el territorio de una sociedad a través de las numerosas estructuras de combustión que fueron cavadas, sin que sepamos, por lo pronto, a qué las dedicaron. En sedimentos muy recientes del valle del Za (figura 3h) hemos localizado diversas de estas estructuras que presentan un mismo patrón. En su interior sólo se preservan los restos del combustible vegetal y algunos pequeños bloques de piedra quemados, sin ningún signo cultural que permita determinar qué sociedad o cultura las realizó. Esta fase cierra la cartografía patrimonial que hemos podido dibujar entre 2006 y 2019 en el marco del proyecto de cooperación entre la UMP y el IPHES-CERCA.

2. 2. RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN INTERDISCIPLINAR

Establecido el objetivo más esencial en un territorio poco conocido, la cartografía construida a lo largo de estos catorce años de trabajo de campo encierra información novedosa y original que está permitiendo profundizar en el conocimiento de la historia natural y social de la cuenca. Estos frutos están siendo sistematizados desde las distintas disciplinas que participan en el proyecto que se desarrolla en la cuenca de ABM-GFT, empezando por la geología y la geomorfología.

Al referirnos a los yacimientos de Modo 1, Gara Soultana y Aïn Tabouda, y al sitio paleontológico de Guefaït 4 los hemos situado en la formación fluvio-lacustre de edad

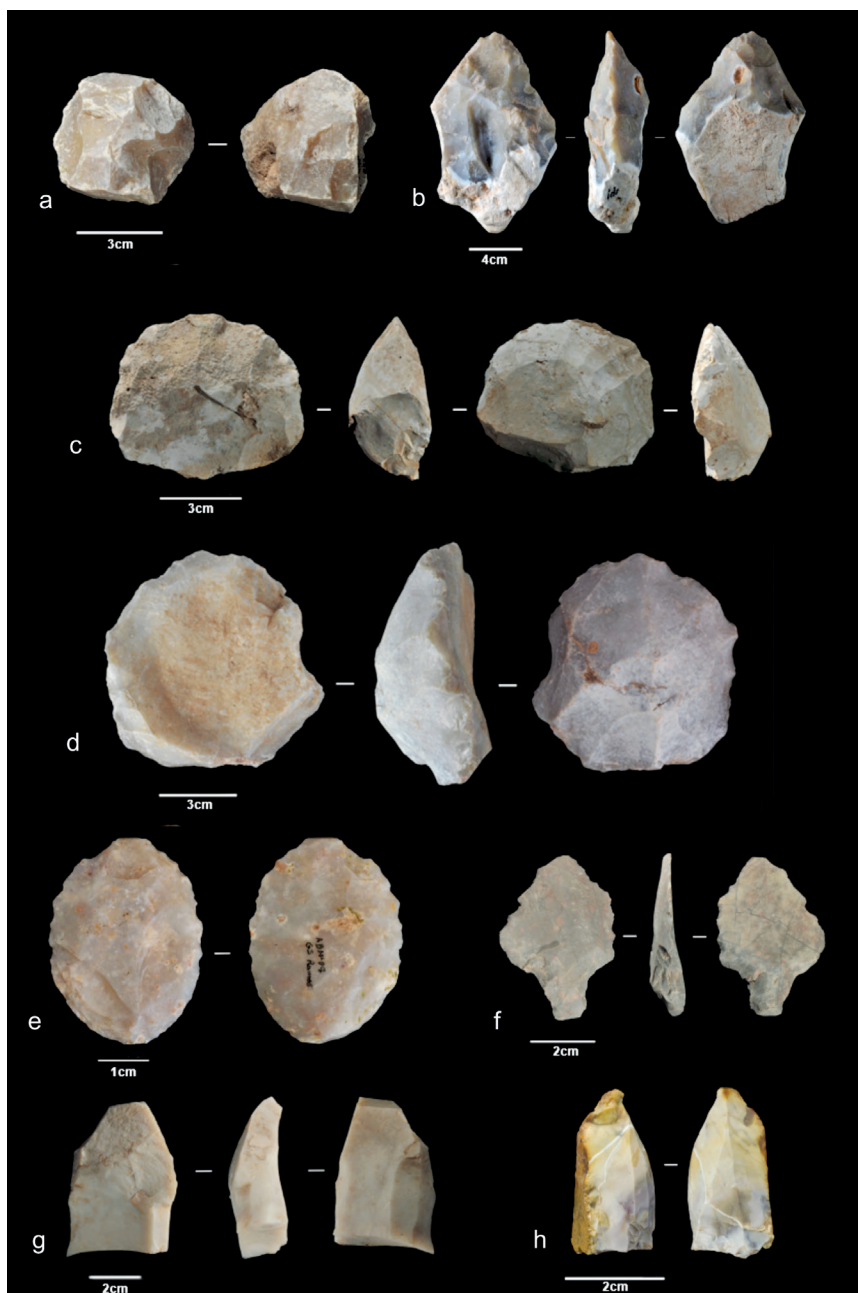


Figura 4. Muestra de los conjuntos tecnológicos descubiertos en ABM-GFT y que cubren la totalidad de la evolución tecnológica del Pleistoceno: a) Ain Tabouda, Modo 1, talla ortogonal; b) Oued Rabt, Modo 2, gran configurado; c) entorno de Guefaït y d) Gaâdat Swiwina, talla predeterminada Levallois; e) entorno de Gara Soultana y f) entorno de Guefaït, configurados aterienses, foliáceos y pedunculados, respectivamente; g) cornisa de Gara Soultana y h) Ain Tifrasine, talla microlaminar de Pleistoceno superior final. © M.G. Chacón, IPHES-CERCA

plio-pleistocena de la serie estratigráfica de la cuenca. Esta fase se preserva en mesetas que están siendo erosionadas por la red fluvial actual, originada en el Pleistoceno medio y que ha construido el valle dejando las mesetas como testimonios de la fase precedente. Estas mesetas han sido erosionadas a distintas alturas, de manera que unas, con un desarrollo de más de cien metros, conservan la totalidad de la secuencia plio-pleistocena mientras otras, más bajas, sólo conservan su parte inferior.

Estas últimas, que contienen sedimentos gruesos, habían sido interpretadas como terrazas fluviales del sistema hídrico actual. Así, su atribución a la serie plio-pleistocena y la reconstrucción total de la geomorfología cenozoica de ABM-GFT tal como la describimos ahora es fruto del trabajo del proyecto de cooperación entre la UMP y el IPHES-CERCA. Dos de estas mesetas bajas son Gara Soultana y Aïn Tabouda, que conservan una industria de Modo 1 que ahora puede ser correctamente situada en un entorno fluvio-lacustre. En resumen, se ha descrito una formación fluvio-lacustre que rellenó totalmente la cuenca durante el Plioceno y el Pleistoceno inferior y una segunda formación eminentemente fluvial, cuyo eje principal es el Charef-Häi-Za, con sus diferentes afluentes que drenan la cuenca, erosionan y desmantelan la serie primitiva (Benito-Calvo *et al.*, 2020) y sedimentan y preservan el patrimonio de Pleistoceno medio, Pleistoceno superior y Holoceno.

Gara Soultana y Aïn Tabouda, junto con Charchara conservan registro lítico de Modo 1 en estratigrafía (figura 4a). El Modo 1 en Marruecos ha sido muy controvertido, ya sea por su origen, antrópico o natural, o por su posición estratigráfica, discutiendo si es un verdadero Modo 1 anterior al Modo 2 o una variabilidad de este último (Raynal *et al.*, 2009). Por todo ello, haber descrito un Modo 1 bien inserido en la serie estratigráfica de ABM-GFT, con unas características técnicas claras, con dominio de talla ortogonal y falta de grandes útiles estandarizados, constituye uno de los grandes avances proporcionados por el proyecto de cooperación entre la UMP y el IPHES-CERCA (Sala-Ramos *et al.*, 2022). Los niveles estratigráficos que contienen el registro de Modo 1 en ABM-GFT han sido muestreados para datación radiométrica y paleomagnetismo, y en los próximos meses contaremos con una cronología bien establecida, mejorando aún más el conocimiento del asentamiento humano más primitivo en Marruecos.

La arqueología y la paleontología en Marruecos ha estado clásicamente concentrada en la fachada atlántica, con Casablanca y Rabat como grandes exponentes. El registro arqueológico más primitivo se registra en las canteras de Casablanca, especialmente en la cantera Thomas (Raynal *et al.*, 2002, 2017; Rhodes *et al.*, 2006; Gallotti, *et al.*, 2021). Y también el yacimiento paleontológico pleistoceno más antiguo se hallaba allí, en Ahl al Oughlam (Geraads, 2006; Gmira *et al.*, 2013). En los

últimos años, la prevalencia en el patrimonio más antiguo se ha trasladado a Argelia, después de que la datación de la ocupación humana en el conjunto de Ain Hanech-El Kherba-Ain Boucherit se ha envejecido considerablemente (Sahnouni *et al.*, 2018). En este contexto se ha desarrollado la investigación de la UMP y el IPHES-CERCA en Marruecos Oriental. Por ello, cuando se inició, el proyecto se enfocó tanto a patrimonio arqueológico como paleontológico.

A pesar de la existencia de Ahl al Oughlam, su cronología se ha aproximado mediante la taxonomía de los vertebrados allí representados, sin una datación numérica precisa y sin un contexto con otros yacimientos similares con los cuales compararse. No existía, pues, un registro de vertebrados fósiles extenso y bien datado para el Plio-Pleistoceno de Marruecos. En este contexto, el descubrimiento de Guefaït 4 mejora mucho nuestro conocimiento de la fauna plio-pleistocena del norte de África. En primer lugar, ha librado restos de especies poco conocidas en el norte de África y, en segundo lugar, la sección de Dhar Iroumyane que contiene el yacimiento ha sido extensivamente muestreada para obtener un marco cronológico robusto. Pero, sobre todo, se trata de un yacimiento muy rico del que se excavaron 28 m² librando un total de 3269 fósiles (figura 5). La abundancia de *Hipparion* junto a la ausencia de *Equus* (Aouraghe *et al.*, 2019) apuntan ya a una edad próxima al límite Plioceno-Pleistoceno. Esta atribución se ve reforzada por el hallazgo de una nueva especie de múrido, la especie más reciente del género *Golunda* en África (Piñero *et al.*, 2020), que indica, junto al resto de la asociación de roedores con la que aparece, la misma cronología plio-pleistocena que los équidos.

Estas especies son altamente significativas como indicadores cronológicos. Sin embargo, la excavación de Guefaït 4 ha permitido describir restos dentarios de un cercopitécido identificado como *Macaca* cf. *syllvanus* (Alba *et al.*, 2021), un grupo faunístico poco presente en el norte de África. En segundo lugar, recientemente se ha descrito un espécimen de pequeño tamaño del género *Dinofelis* (Madurell-Malapeira *et al.*, 2021), un felino de dientes de sable, conocido principalmente en el este y el sur de África.

Finalmente, el registro de microvertebrados de Guefaït 4, incluyendo micromamíferos, anfibios y ofidios, señala un paisaje de bosque abierto con rasgos áridos, cercano a una zona rocosa y con agua permanente en las proximidades para ese tránsito entre el Plioceno y el Pleistoceno en Guefaït (Agustí *et al.*, 2018). Hay que señalar que, por el momento, el estudio tafonómico no ha permitido determinar presencia de actividad antrópica en este registro.

Guefaït 4 es hoy el principal yacimiento paleontológico de Marruecos Oriental próximo a la transición del Plioceno al Pleistoceno. Cuando dispongamos de una

cronología precisa, lo será también para el conjunto de Marruecos. Sin embargo, la serie cenozoica descubierta por la cooperación es más amplia. Como hemos citado, antes del descubrimiento de Guefaït 4, y en sus cercanías, se descubrió y describió un registro de microvertebrados del Mioceno superior en la localidad de Guefaït 1 (Blain

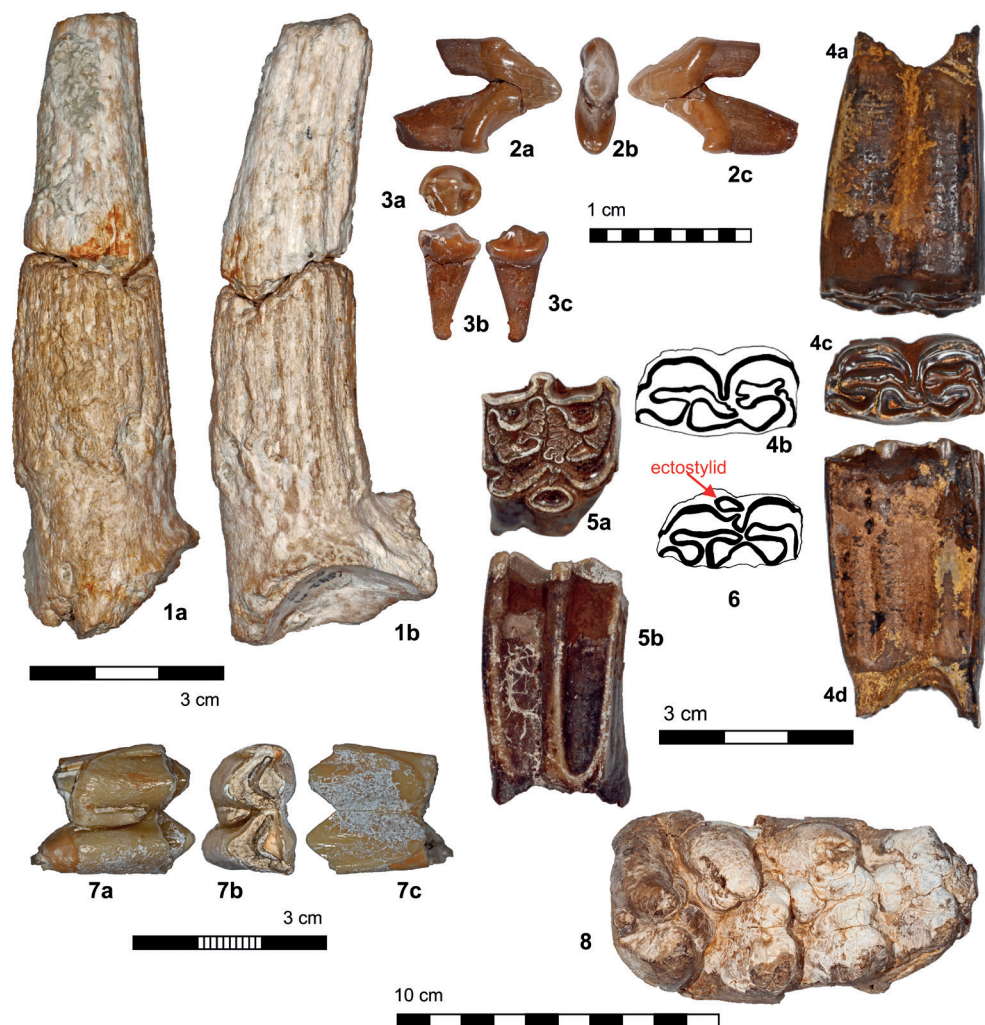


Figura 5. Macromamíferos de Guefaït-4: 1) GFT4-2 Q13-14-30 - núcleo óseo de cuerno izquierdo de *Gazella* sp.: vistas a) anterior y b) lateral. 2) GFT4-15B - P_2 de cf. *Lupulella*: vistas a) lingual, b) oclusal y c) bucal. 3) GFT4-15B - M_3 de cf. *Lupulella*: vistas a) oclusal, b) lingual, y c) bucal. 3) GFT4, DI, 158 - $P_{3/4}$ izquierdo de *Hipparion* sp.: vistas a) bucal, b) dibujo de la oclusal, c) oclusal y d) lingual. 5) GF4.3, 3 - $M_{1/2}$ derecho de *Hipparion* sp. vistas a) oclusal y b) bucal. 6) dibujo de la superficie oclusal de un diente de la mandíbula inferior de *Hipparion* (*Eurygnathohippus*): nótese la presencia del ectoestilido (ausente en Guefaït-4). 7) GFT4-2-18-S14-29 - $M_{1/2}$ izquierdo de *Tragelaphus* sp.: vistas a) bucal, b) oclusal, y c) lingual. 8) GF4-3-3- $M_{1/2}$ derecho de *Anancus*: vista oclusal. © J. van der Made, MNCN-CSIC

et al., 2013; Agustí *et al.*, in prep.) y recientemente se ha publicado una nueva localidad de macromamíferos situada en los márgenes del Oued el Haï (figura 3c) (Aouraghe *et al.*, 2021). Este último descubrimiento constituye un nuevo avance en el campo de la paleontología en Marruecos Oriental. Oued el Haï ha librado restos fósiles de *Bos primigenius* y *Ceratotherium simum* que señalan, combinados, una cronología de entre 57 y 100 ka aproximadamente para el nivel que los contiene. Más allá de la descripción de estos taxones, las características de *Bos* permiten proponer un flujo genético entre Europa y el Magreb, mientras que los fósiles de *C. simum* de Oued el Haï son los más antiguos de esta especie en el Magreb. Todo ello permite discutir la paleoecología de la región y sus conexiones macroregionales, su biogeografía. Entre otras cuestiones, la entrada de *C. simum* desde el África oriental debió darse durante un episodio de Sáhara Verde, es decir uno de esos períodos en que, como veremos más adelante, el Sáhara no era una barrera efectiva al presentar grandes extensiones de zonas lacustres y praderas. La conexión genética de *Bos* con Europa indica, también, que los corredores biológicos estaban abiertos en todas direcciones en el Estadio Isotópico Marino (MIS) 5, el último gran período interglaciar.

La serie plio-pleistocena tiene una potencia estratigráfica suficiente para esperar que en el futuro pueda hallarse tanto nuevos yacimientos de Modo 1 como niveles con Modo 2 más antiguos de lo que se ha hallado hasta el presente. Por lo pronto contamos con Oued Rabt, un yacimiento de Modo 2 en que se han descrito grandes configurados típicos de esta fase técnica (figura 4b) situado en la serie fluvial del Pleistoceno medio, en un abanico aluvial, en estratigrafía, sedimentado bajo una sucesión de calcretas que indican un régimen semiárido y que puede permitirnos una correlación con episodios secos en el Sáhara para valorar el papel jugado por estas regiones intermedias: ¿fueron refugio y conexión con el Mediterráneo?

Uno de los resultados más importantes en lo que atañe a la arqueología es el haber podido describir yacimientos de todas las etapas técnicas y culturales, lo cual nos permite pensar que será posible reconstruir una sucesión cronológica completa y la evolución del comportamiento humano asociado a los cambios en los ecosistemas magrebíes. En estos estadios iniciales ya se ha podido identificar la variabilidad típica del Modo 3 magrebí, con presencia de Ateriense (figura 4e-f) y de un Modo 3 más generalista (figura 4c-d) que habrá que continuar investigando en relación con las presiones ecológicas. Se ha determinado asimismo una mayor diversificación de las materias primas explotadas asociadas a la técnica de producción de láminas y laminillas en la Later Stone Age (figura 4g-h). Y en lo que toca a la implantación de las sociedades en el territorio, la explotación intensa de los afloramientos de sílex de Swiwiná tanto durante el Pleistoceno medio como el Pleistoceno superior y la

posición de los yacimientos de Later Stone Age en las zonas altas de las márgenes de los ríos, con su organización del asentamiento y de las tareas indica ya hacia dónde pueden ir las reconstrucciones diacrónicas en el proyecto de cooperación de la UMP y el IPHES-CERCA.

3. GRANDES PARADIGMAS DE LA INVESTIGACIÓN EN EL MAGREB

La elaboración de una cartografía del patrimonio arqueológico y paleontológico en una región explorada de nuevo, como se planteó inicialmente, es un objetivo empírico y básico, poco dirigido. Una vez que la investigación se ha ido asentando, las bases epistemológicas han podido cambiar y situarse en unas propuestas más dirigidas a responder cuestiones amplias, a introducirse en la corriente de los grandes paradigmas que dirigen la ciencia de la evolución humana en África en general y en el Magreb de manera concreta. Así el proyecto aspira a cubrir los grandes vacíos que tiene hoy en día nuestro conocimiento en el Magreb sobre las cuestiones profundas que están dirigiendo el debate.

Estas cuestiones incluyen la evolución a escala panafricana que ha sido propuesta a raíz de la datación en el Pleistoceno medio, en más de 300ka, del fósil de Djebel Irhoud en el occidente marroquí (Hublin *et al.*, 2017; Richter *et al.*, 2017). Parece plausible que esta hipótesis de evolución a escala continental pueda plantearse también para cronologías más arcaicas, incluyendo las primeras ocupaciones homínidas en el Pleistoceno inferior.

El conocimiento sobre el asentamiento humano primitivo en el Magreb ha vivido una mejora importante a partir del descubrimiento y datación del yacimiento arqueológico de Ain Boucherit en el complejo de Ain Hanech-El Kherba-Ain Boucherit (Setif, Argelia), situado en el primer tramo del Pleistoceno inferior, en torno a 2.4 Ma (Sahnouni *et al.*, 2018), y, por tanto, en una cronología muy próxima al origen de la tecnología en el este de África en 2.6 Ma. Ello permite introducir en su comprensión una forma ampliada de la evolución panafricana a qué nos referíamos.

Este asentamiento tan temprano apunta a otra cuestión que ya hemos mencionado en relación a la biogeografía de los mamíferos de Oued el Haï: la conectividad favorecida por los llamados episodios de Sáhara Verde que transforman cíclicamente el continente africano, al albergar un cordón con numerosos lagos y una extensa pradera, y abriendo vías de movilidad norte-sur y este-oeste.

Estas tres cuestiones son las que configuran buena parte de la investigación actual en estas regiones y son las que queremos presentar a continuación. Hasta cierto

punto se trata de una sola cuestión que las reúne a las tres: la existencia cíclica del Sáhara Verde permite la evolución panafricana y nos habilita a plantear un asentamiento humano muy temprano en el Magreb favorecido por estas condiciones: un paradigma en sí mismo.

3. 1. SÁHARA VERDE

En las hipótesis clásicas sobre el poblamiento humano del continente africano y sobre la expansión hacia Eurasia se consideran básicamente los modelos que contemplan el valle del Nilo y Bab el-Mandeb. En estos modelos se ha considerado el Sáhara como una barrera infranqueable de forma que el papel que juega esta enorme región es esencial en cualquier reconstrucción de la biogeografía humana.

Recientemente, numerosos autores están elaborando datos y desarrollando investigaciones en sondeos marinos y exploraciones continentales que llevan a la reconstrucción de lo que se ha llamado el Sáhara Verde (Larrasoaña *et al.*, 2013; Drake *et al.* 2008; Skonieczny *et al.*, 2015; Drake *et al.*, 2022), un modelo fisiográfico, ecológico y biogeográfico del Sáhara como un espacio que, cíclicamente, desde el Plioceno superior, alberga un cordón de lagos, algunos de grandes dimensiones, cuencas fluviales y un paisaje de praderas extensos. Esta situación se produce durante ciclos climáticos favorables, los llamados Episodios de Sáhara Verde, a los que ya nos hemos referido al citar la expansión de *C. simum* hacia el Magreb.

Este modelo permite contemplar las expansiones de especies, incluyendo a los homínidos, de una manera mucho más compleja. Seguiría existiendo el canal constante que representa el Nilo, pero con la modulación cíclica de los episodios de Sáhara Verde. Hay que considerar cómo en estos episodios, el desarrollo de una inmensa región de lagos y praderas, hubiera favorecido la expansión territorial y demográfica de las poblaciones humanas. En el otro extremo, hay que considerar el efecto que el final de estos episodios y el establecimiento de un nuevo ciclo árido habría podido representar para poblaciones demográficamente insostenibles. Es importante evaluar la conexión del registro arqueológico de Modo 2 y Modo 3 conocido en el interior del Sáhara desde los años 1950 (Alimen y Zuber, 1978; Chavaillon, 1964) con estos ciclos y su relación con espacios limítrofes.

Es en esta dinámica en que inserimos la investigación en ABM-GFT como un espacio limítrofe que registre la regulación de estos ciclos en el comportamiento humano. Para poner a prueba este modelo cíclico de fases húmedas y áridas en ABM-GFT, estamos desarrollando estudios multiproxi, incluyendo análisis de isótopos

estables sobre fósiles y sobre sedimentos para determinar las variaciones paleoecológicas a lo largo de la serie pliocena y pleistocena en que registramos los yacimientos paleontológicos y arqueológicos. Una investigación reciente ha puesto de manifiesto cómo, durante el Holoceno inicial, el área de Aïn Beni Mathar disfrutó de un paisaje húmedo en relación con lo que se denomina el Período Húmedo Africano, uno de estos episodios de Sáhara Verde (Depreux *et al.*, 2021). En el mismo sentido, nuestra propia investigación a partir del registro de Guefaït 4 propone la existencia de un paisaje húmedo en el inicio del Pleistoceno, como hemos señalado.

3. 2. BIOGEOGRAFÍA HUMANA Y EVOLUCIÓN PANAFRICANA

Para comprender cómo los restos humanos de Djebel Irhoud, en el occidente marroquí, pueden tener una cronología de más de 300 ka (Hublin *et al.*, 2017; Richter *et al.*, 2017), y corresponder a una fase muy primitiva de la evolución de nuestra especie *Homo sapiens*, siendo más antiguos que otros restos hallados en el este de África, se ha propuesto que la evolución de nuestra especie se habría producido a partir de poblaciones más primitivas en todo el continente africano en paralelo, lo que se ha llamado “Evolución Panafricana”.

Igual que hemos propuesto para la expansión de *C. simum*, este modelo de evolución de *Homo sapiens* es deudor de los episodios de Sáhara Verde. Es decir, la instalación de un espacio de praderas, valles fluviales y lagos a favor de estadios climáticos húmedos favorece la evolución panafricana. En ABM-GFT hemos descrito un episodio húmedo en la base del Pleistoceno en Guefaït 4 (Agustí *et al.*, 2018) y en Aïn Beni Mathar ha sido reconstruido otro episodio húmedo para el Holoceno inicial, en conexión con el Período Húmedo Africano (Depreux *et al.*, 2021). En momentos como estos es de esperar una expansión biogeográfica y demográfica de las poblaciones humanas, como atestigua la arqueología del Sáhara y sus yacimientos de Modo 2 y Modo 3 a qué nos hemos referido.

¿Qué pasó durante las fases áridas? ¿Las poblaciones humanas se retrajeron a espacios limítrofes? ¿Se produjo una marginalización de algunas poblaciones? Consideramos que estas cuestiones pueden ser estudiadas en ABM-GFT, una zona limítrofe respecto al Sáhara y corredor de paso hacia el Mediterráneo. Una última cuestión singular del Magreb, y que puede tener relación con modelos de expansión y marginalización, es una triple singularidad cultural: el método Tabelbala de extracción de grandes instrumentos dentro de la tradición del Modo 2 y restringido al Sáhara occidental argelino, la variabilidad Musteriense/Ateriense del Modo 3 y el Iberomauritano, una forma técnico-cultural del

Pleistoceno superior. Consideramos muy probable que estas tres singularidades estén relacionadas con los ciclos climáticos y ecológicos del Sáhara. Por ello estamos interesados en investigar el poblamiento en relación con la paleoecología.

3. 3. ASENTAMIENTO TEMPRANO EN EL MAGREB

Un último eslabón en la cadena de construcción del paradigma que ahora mueve la investigación en el norte de África es la aplicación de los modelos del Sáhara Verde y la Evolución Panafricana no sólo a las fases avanzadas del asentamiento humano en la región sino también a la fase más primitiva. Esta es nuestra propuesta a partir del descubrimiento de Ain Boucherit (Sahnouni *et al.*, 2018) y del registro en ABM-GFT de industria de Modo 1 en niveles posiblemente coetáneos de los argelinos.

El yacimiento de Ain Boucherit tiene una antigüedad en torno a los 2.4 Ma, próximo a la fecha de 2.6 Ma de los yacimientos etíopes de Gona (Semaw *et al.*, 1997). Con estas cronologías aún es posible proponer una dispersión desde el este de África. Sin embargo, consideramos plausible que puedan hallarse en distintos puntos del norte de África restos técnicos con cronologías más próximas aún a las de Etiopía que podrían entenderse por la conjunción de episodios de Sáhara Verde y una Evolución Panafricana rápida del comportamiento técnico. Otros datos empíricos refuerzan esta propuesta hipotética: el descubrimiento de *Australopithecus bahrelghazali* y de *Sahelanthropus tchadensis* en el corazón del Sáhara (Brunet *et al.*, 1995, 2002), en la región del lago Chad, uno de los lagos que más muestran el impacto de los episodios húmedos del Sáhara Verde. Consideramos plausible un papel central de la región sahariana en la evolución del linaje humano desde sus inicios (figura 6).

CONCLUSIONES

Desde 2006 el proyecto de cooperación interdisciplinar e internacional entre la UMP y el IPHES-CERCA está desarrollando una investigación intensa y sistemática en la región de ABM-GFT en Marruecos Oriental. Los catorce años de trabajo de campo han resultado en la consecución de una cartografía rica en yacimientos paleontológicos y arqueológicos en una región hasta entonces poco conocida en la literatura. El registro recuperado está rellenando zonas oscuras de la arqueología y la historia natural del Magreb, razón por la cual está siendo publicado en revistas internacionales de primer orden.

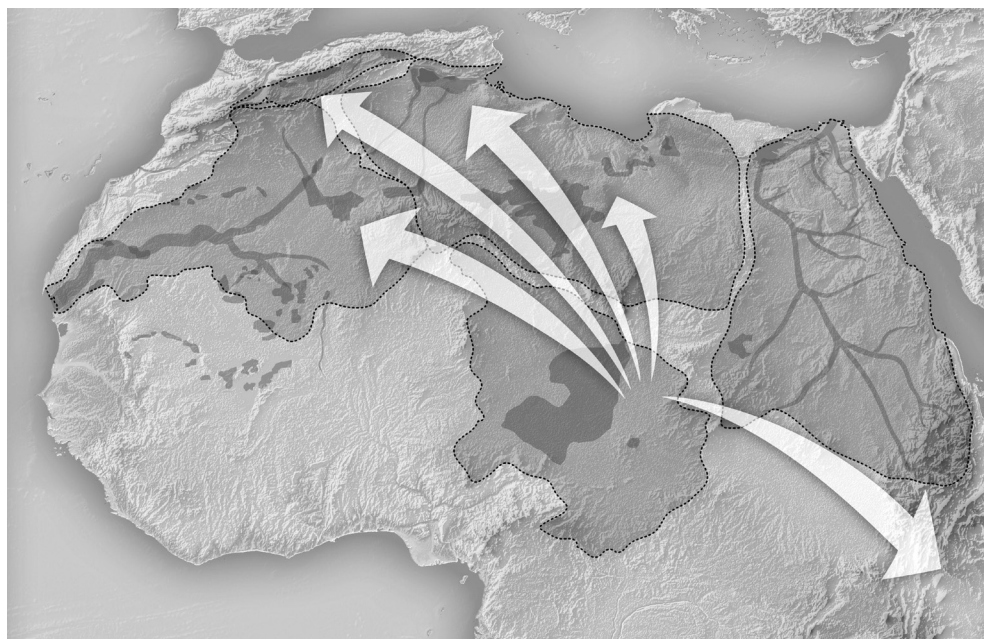


Figura 6. Reconstrucción hipotética de las cuencas lacustres y fluviales que existieron en el Sáhara a favor de los períodos húmedos llamados de Sáhara Verde y que habrían favorecido la Evolución Panafricana y la rápida expansión de los homíninos y de la adaptación técnica en todas direcciones desde cualquier punto de África. En la imagen favorecemos una hipótesis en que la evolución más primitiva habría podido tener lugar en el corazón del Sáhara.
 © X. Cáliz a partir de Drake et al. 2008, Larrasoña et al. 2013 y Skonieczny et al. 2015

Más allá de los resultados empíricos y el nuevo conocimiento que el proyecto ha permitido, esta investigación se fundamenta en el paradigma que en los últimos años está moviendo la ciencia de la evolución humana en el norte de África que requiere la implicación intensa y articulación de disciplinas de Humanidades, Ciencias de la Tierra y Ciencias del Medio Ambiente embarcadas todas en la reconstrucción del proceso evolutivo, natural y social de nuestro linaje.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al Gobierno de Jerada, a las Autoridades Locales de Aïn Beni Mathar y Guefaït la concesión de los permisos para llevar a cabo las campañas de campo en geología, arqueología y paleontología en la región. A la población local por su apoyo, colaboración y ayuda en el descubrimiento de parte de los fósiles y algunos sitios arqueopaleontológicos. La financiación para esta investigación ha sido proporcionada por: Fundación Palarq, Ministerio de Cultura y Deporte (Ref: 42-T002018N0000042853

& 170-T002019N0000038589), la Direction de Patrimoine Culturel (Ministère de Culture et Communication, Maroc), la Faculté de Sciences (Université Mohamed 1^{er} d'Oujda, Maroc), INSAP (Institut National des Sciences de l'Archéologie et du Patrimoine), Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades (Ref: CGL2016-80975-P, CGL2016-80000-P, PGC2018-095489-B-I00 y PGC2018-093925-B-C31) y el Programa de Soporte a los Grupos de Investigación de la Generalitat de Catalunya (2017 SGR 836 y 2017 SGR 859). La investigación de R. S-R, M. G. CH., J.-I. M., A. C., F. R., A. R.-H., E. A., I. E., F. B., J. A., H.-A. B., P. S., P. P., D. L., I. R. y E. M. está financiada por el Programa CERCA/Generalitat de Catalunya. La investigación de J.-I. M. y A. R.-H. está financiada por el Ministerio de Ciencia e Innovación en el programa “María de Maeztu” para Unidades de Excelencia (CEX2019-000945-M). M. S. es beneficiaria del Programa de Investigación UAM Tomás y Valiente 2019. M. F. y M. E. A. disfrutan de una Erasmus Mundus Scholarship de la European Education and Culture Executive Agency en el Master in Quaternary and Prehistory en la URV. M. D. es beneficiario de una ayuda Ramón y Cajal (RYC2018-025221-I) financiada por MCIN/AEI/10.13039/501100011033 y por “FSE Invierte en tu futuro”. P. P. es beneficiario de un contrato postdoctoral en el programa “Juan de la Cierva-Incorporación (Ref. IJC2020-044108-I) del Ministerio de Ciencia e Innovación. E. M.-R es beneficiaria de un contrato PTA Ref. PTA201714619-I. La investigación de G. G-A está financiada por un contrato “Ford-Adadrina la Ciencia”. C. D.-C. es beneficiaria de una beca de la Fundación Atapuerca. A. C. A. ha sido financiado por el proyecto PID2019-105796GB-I00 de la Agencia Estatal de Investigación (AEI/10.13039/501100011033). El Institut Català de Paleoeologia Humana i Evolució Social (IPHES-CERCA) ha recibido una subvención del Ministerio de Ciencia e Innovación en el programa ‘María de Maeztu’ para Unidades de Excelencia (CEX2019-000945-M). La Agencia Espacial Alemana (DLR) ha cedido el Modelo digital de elevaciones TanDEM-X con el que se ha realizado la figura 2.

BIBLIOGRAFÍA

- AGUSTÍ, J., PIÑERO, P., BLAIN, H.-A., AOURAGHE, H. HADDOUMI, H., EL HAMMOUTI, K. CHACÓN, M. G. y SALA-RAMOS, R. “The early Pleistocene small vertebrates from Guefaït 4 (Jerada, Morocco)” en *15th Congress of PanAfrican Archaeological Association for Prehistory and Related Studies (PanAf)*. Rabat. 10th-14th September 2018, Rabat, 2018, p. 19.
- AGUSTÍ, J., PIÑERO, P., HADDOUMI, H., AOURAGHE, H., FURIÓ, M., SEVILLA, P., LAPLANA, C., LOZANO-FERNÁNDEZ, I., BLAIN

- H.-A., CHACÓN, M.G. y SALA-RAMOS, R. "Guefaït-1 (eastern Morocco), new contribution to the knowledge of late Miocene (Vallesian) small mammal succession from northern Africa", en preparación
- ALBA, D. M., RODRÍGUEZ-HIDALGO, A., AOURAGHE, H., VAN DER MADE, J., OUJAA, A., HADDOUMI, H., SALADIÉ, P., AISSA, A. M., MARÍN, J., FARKOUCH, M., LORENZO, C., BENGAMRA, S., DELSON, E., CHACÓN, M.G. y SALA-RAMOS, R. "New macaque fossil remains from Morocco", *Journal of Human Evolution*, 153, 2021, 102951. <https://doi.org/10.1016/j.jhevol.2021.102951>
- ALIMEN, M. H., y ZUBER, J. Z. *L'évolution de l'Acheuléen au Sahara Nord-Occidental: (Saoura-Ougarta-Tabelbala)*, Paris, Centre National de la Recherche Scientifique, 1978.
- AOURAGHE, H., HADDOUMI, H., RODRIGUEZ-HIDALGO, A., VAN DER MADE, J., PIÑERO, P., AGUSTI, J., ÁLVAREZ, C., BENITO-CALVO, A., BLAIN, H.-A., DUVAL, M., EL HAMMOUTI, K., EXPOSITO, I., MARIN, J., MEJIAS, D., OUJAA, A., PARES, J. M., PLA, S., RAMIREZ-PEDRAZA, I., RIVALS, F., SALADIE, P., TORNERO, C., CHACON, M.G. y SALA-RAMOS, R., "Nouvelles données sur le site du Pliocène Final / Pléistocène Inférieur de Guefaït 4: mission 2019", en *10ème Rencontre des Quaternaristes Marocains (RQM10). Recueil des Résumés*, Kénitra, Université de Kénitra, 2019, pp. 47-48.
- AOURAGHE, H., VAN DER MADE, J., HADDOUMI, H., AGUSTÍ, J., BENITO-CALVO, A., RODRÍGUEZ-HIDALGO, A., LAZAGABASTER, I.A., SOUHIR, M., MHAMDI, H., EL ATMANI, A., EWAGUE, A., SALA-RAMOS, R. y CHACÓN, M. G. "New materials of the white rhinoceros *Ceratotherium simum* and aurochs *Bos primigenius* from a Late Pleistocene terrace of the Oued el Haï (NE Morocco) - two elements of the Maghrebi Palearctic fauna". *Historical Biology*, 2021, pp. 1-19. <https://doi.org/10.1080/08912963.2021.1995381>
- BENITO-CALVO, A., HADDOUMI, H., AOURAGHE, H., OUJAA, A., CHACÓN, M. G., y SALA-RAMOS, R., "Geomorphological analysis using small unmanned aerial vehicles and submeter GNSS (Gara Sultana butte, High Plateaus Basin, Eastern Morocco)", *Journal of Maps*, 16(2), 2020, pp. 459-467. <https://doi.org/10.1080/17445647.2020.1773329>
- BLAIN, H. A., AGUSTÍ, J., LÓPEZ-GARCÍA, J. M., HADDOUMI, H., AOURAGHE, H., HAMMOUTI, K. EL, PÉREZ-GONZÁLEZ, A., CHACÓN, M.G. y SALA, R., "Amphibians and squamate reptiles from the

- late Miocene (Vallesian) of eastern Morocco (Guefaït-1, Jerada Province)”, *Journal of Vertebrate Paleontology*, 33(4), 2013, pp. 804-816. <https://doi.org/10.1080/02724634.2013.740541>
- BRUNET, M., BEAUVILAIN, A., COPPENS, Y., HEINZ, E., MOUTAYE, A. H. E., y PILBEAM, D., “The first australopithecine 2,500 kilometres west of the Rift Valley (Chad)”, *Nature*, 378, 1995, pp. 273-275.
- BRUNET, M., GUY, F., PILBEAM, D., MACKAYE, H. T., LIKIUS, A., AHOUNTA, D., BEAUVILAIN, A., BLONDEL, C., BOCHERENS, H., BOISSERIE, J.-R., DE BONIS, L., COPPENS, Y., DEJAX, J., DENYS, CH., DURINGER, PH., EISENMANN, V., FANONE, G., FRONTY, P., GERAADS, D., LEHMANN, TH., LIHOREAU, F., LOUCHART, A., MAHAMAT, A., MERCERON, G., MOUCHELIN, G., OTERO, O., PELÁEZ CAMPOMANES, P., PONCE DE LEON, M., RAGE, J.-CL., SAPANET, M., SCHUSTER, M., SUDRE, J., TASSY, P., VALENTIN, X., VIGNAUD, P., VIRIOT, L., ZAZZO, A. y ZOLLIKOFE, CH. “A new hominid from the Upper Miocene of Chad, Central Africa”, *Nature*, 418 (6894), 2002, pp. 145-151.
- CHAVAILLON, J. *Étude stratigraphique des formations quaternaires du Sahara Nord-Occidental (Colomb-Béchar à Reggane)*. Publications du Centre de Recherches sur les zones arides, Série Géologie, num. 5, Paris, Centre National de la Recherche Scientifique, 1964.
- DEPREUX, B., LEFEVRE, D., BERGER, J.-F., SEGAOUI, F., BOUDAD, L., EL HARRADJI, A., DEGEAI, J.-PH. y LIMONDIN-LOZOUET, N. “Alluvial records of the African Humid Period from the NW African highlands (Moulouya basin, NE Morocco)”, *Quaternary Science Reviews*, 255, 2021, 106807. <https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2021.106807>
- DRAKE, N. A., EL-HAWAT, A. S., TURNER, P., ARMITAGE, S. J., SALEM, M. J., WHITE, K. H., y MCLAREN, S. “Palaeohydrology of the Fazzan Basin and surrounding regions: the last 7 million years”, *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 263 (3-4), 2008, pp. 131-145. <https://doi.org/https://dx.doi.org/10.1016/j.palaeo.2008.02.005>
- DRAKE, N. A., CANDY, I., BREEZE, P., ARMITAGE, S. J., GASMI, N., SCHWENNINGER, J. L., PEAT, D. y MANNING, K., “Sedimentary and geomorphic evidence of Saharan megalakes: A synthesis”, *Quaternary Science Reviews*, 276, 2022, 107318. <https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2021.107318>
- FARKOUCH, M. *Core-reduction strategies in chert procurement areas during MSA in Eastern Morocco: Sahb El Ghar 1 & 2.1 open air sites*. Tesis de Máster inédita

- presentada en el International Master in Quaternary and Prehistory, Facultat de Letras, Universitat Rovira i Virgili, Tarragona, 2021.
- GALLOTTI, R., MUTTONI, G., LEFÈVRE, D., DEGEAI, J.-P., GERAADS, D., ZERBONI, A., ANDRIEU-PONEL, V., MARON, M., PERINI, S., EL GRAOUI, M., SANZ-LALIBERTÉ, S., DAUJEARD, C., FERNANDES, P., RUÉ, M., MAGOGA, L., MOHIB, A., y RAYNAL, J.-P., “First high resolution chronostratigraphy for the early North African Acheulean at Casablanca (Morocco)”, *Scientific Reports*, 11 (1), 2021, 15340. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-94695-3>
- GERAADS, D., “The late Pliocene locality of Ahl al Oughlam, Morocco: vertebrate fauna and interpretation”, *Transactions of the Royal Society of South Africa*, 61 (2), 2006, pp. 97-101.
- GMIRA, S., DE LAPPARENT DE BROIN, F., GERAADS, D., LEFÈVRE, D., MOHIB, A. y RAYNAL, J.-P., “Les tortues du Pliocène d’Ahl al Oughlam (Casablanca, Maroc) et de localités Mio-Pliocènes avoisinantes”, *Geodiversitas*, 35 (3), 2013, pp. 691-733. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.5252/g2013n3a9>
- HUBLIN, J. J., BEN-NCER, A., BAILEY, S. E., FREIDLINE, S. E., NEUBAUER, S., SKINNER, M. M., BERGMANN, I., LE CABEC, A., BENAZZI, S., HARVATI, K. y GUNZ, P., “New fossils from Jebel Irhoud, Morocco and the pan-African origin of *Homo sapiens*” *Nature*, 546 (7657), 2017, pp. 289-292. <https://doi.org/10.1038/nature22336>
- LARRASOÑA, J. C., ROBERTS, A. P. y ROHLING, E. J., “Dynamics of Green Sahara periods and their role in hominin evolution”, *PLoS ONE*, 8 (10), 2013, e76514. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0076514>
- MADURELL-MALAPEIRA, J., RODRÍGUEZ-HIDALGO, A., AOURAGHE, H., HADDOUMI, H., LUCENTI, S. B., OUJAA, A., SALADIÉ, P., BENGAMRA, S., MARÍN, J., SOUHIR, M., FARKOUCH, M., MHAMDI, H., AISSA, A. M., WERDELIN, L., CHACÓN, M. G. y SALA-RAMOS, R. “First small-sized *Dinofelis*: Evidence from the Plio-Pleistocene of North Africa”, *Quaternary Science Reviews*, 265, 2021, 107028. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2021.107028>
- PIÑERO, P., AGUSTÍ, J., HADDOUMI, H., EL HAMMOUTI, K., CHACÓN, M. G. y SALA-RAMOS, R., “*Golunda aouraghei* nov. sp., the last representative of the genus *Golunda* in Africa”, *Journal of Vertebrate Paleontology*, 39 (6), 2020, e1742726. <https://doi.org/https://doi.org/10.1080/02724634.2020.1742726>
- RAYNAL, J. P., GALLOTTI, R., MOHIB, A., FERNANDES, P. y LEFÈVRE, D. “The western quest, First and Second Regional Acheuleans at Thomas-Oulad

- Hamida Quarries (Casablanca, Morocco)”, en *Vocation Préhistoire. Hommage à Jean-Marie le Tensorer* (D. Wojtczak, M. Al Najjar, R. Jagher, H. Elsuede, F. Wegmüller, & M. Otte (Eds.)), Liège, Édition ERAUL, 2017, pp. 309-322.
- RAYNAL, J. P., SBIHI-ALAOUI, F.-Z., MOHIB, A. y GERAADS, D., “Préhistoire ancienne au Maroc atlantique: bilan et perspectives régionales”, *Bulletin d'Archéologie Marocaine*, XXI, 2009, pp. 9-54.
- RAYNAL, J.-P., SBIHI-ALAOUI, F. Z., MAGOGA, L., MOHIB, A. y ZOUAK, M., “Casablanca and the earliest occupation of North Atlantic Morocco” *Quaternaire*, 13 (1), 2002, pp. 65-77.
- RHODES, E. J., SINGARAYER, J. S., RAYNAL, J. P., WESTAWAY, K. E. y SBIHI-ALAOUI, F. Z., “New age estimates for the Palaeolithic assemblages and Pleistocene succession of Casablanca, Morocco”, *Quaternary Science Reviews*, 25 (19-20), 2006, 2569-2585. <https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2005.09.010>
- RICHTER, D., GRÜN, R., JOANNES-BOYAU, R., STEELE, T. E., AMANI, F., RUÉ, M., FERNANDES, P., RAYNAL, J.-P., GERAADS, D., BEN-NCER, A., HUBLIN, J.-J. y MCPHERRON, S. P., “The age of the hominin fossils from Jebel Irhoud, Morocco, and the origins of the Middle Stone Age”, *Nature*, 546, 2017, p. 293. <http://dx.doi.org/10.1038/nature22335>
- SAHNOUNI, M., PARÉS, J. M., DUVAL, M., CÁCERES, I., HARICHANE, Z., VAN DER MADE, J., PÉREZ-GONZÁLEZ, A., ABDESSADOK, S., KANDI, N., DERRADJI, A., MEDIG, M., BOULAGHRAIEF, K. y SEMAW, S., “1.9-million- and 2.4-million-year-old artifacts and stone tool-cut-marked bones from Ain Boucherit, Algeria”, *Science*, 362 (6420), 2018, pp. 1297-1301. <https://doi.org/DOI:10.1126/science.aau0008>
- SALA-RAMOS, R., AOURAGHE, H., HADDOUMI, H., MORALES, J.-I., RODRÍGUEZ-HIDALGO, A., TORNERO, C., OUJAA, A., SOTO, M., FARKOUCH, M., AISSA, E. M., EL ATMANI, A., DUVAL, M., ARNOLD, L., DEMURO, M., BLAIN, H.-A., PIÑERO, P., RIVALS, F., BURJACHS, F., TARRIÑO, A., ÁLVAREZ-POSADA, C., SOUHIR, M., SALADIÉ, P., LAPUEYO, S., LARRASOÑA, J. C., MARÍN, J., MORENO, E., DE LOMBERA-HERMIDA, A., BARTROLÍ, R., LOMBAO, D., GARCÍA-ARGUDO, G., RAMÍREZ, I., DÍEZ-CANSECO, C., TOMASSO, S., EXPÓSITO, I., ALLUÉ, E., NOUREDDINE, H., MHAMDI, H., RHOSNE, H., CARRANCHO, Á., VILLALAÍN, J. J., VAN DER MADE, J., CANALS, A., BENITO-CALVO, A., AGUSTÍ, J., PARÉS, J. M. y CHACÓN, M. G., “Pleistocene and Holocene Peopling of Jerada Province, Eastern Morocco: Introducing a research project. *Bulletin d'Archéologie Marocaine*, 27, 2022, pp. 27-40.

- SEMAW, S., RENNE, P., HARRIS, J. W. K., FEIBEL, C. S., BERNOR, R. L., FESSEHA, N. y MOWBRAY, K. "2.5-million-year-old stone tools from Gona, Ethiopia", *Nature*, 385, 1997, pp. 333-336.
- SKONIECZNY, C., PAILLOU, P., BORY, A., BAYON, G., BISCARA, L., CROSTA, X., EYNAUD, F. MALAIZE, B., REVEL, M., ALEMAN, N., BARUSSEAU, J.-P., VERNET, R., LOPEZ, S. y GROUSSET, F. "African humid periods triggered the reactivation of a large river system in Western Sahara", *Nature Communications*, 6, 2015. <https://doi.org/10.1038/ncomms9751>
- SOTO, M., CHACÓN, M. G., AOURAGHE, H., MORALES, J. I., HADDOUMI, H., SOUHIR, M., BENITO-CALVO, A., TARRIÑO, A. y SALA-RAMOS, R., "Raw Material Procurement and Territorial Mobility in the Aïn Beni Mathar-Guefâit Region (Eastern Morocco)". Special issue « Sourcing Lithic Archaeological Assemblages », University of Utah Press, aceptado. <https://www.uofupress.com/>
- WENGLER, L. y VERNET, J.-L., "Vegetation, sedimentary deposits and climates during the Late Pleistocene and Holocene in eastern Morocco. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 94 (1-4), 1992, pp. 141-167. [http://doi.org/10.1016/0031-0182\(92\)90117-N](http://doi.org/10.1016/0031-0182(92)90117-N)
- WILSON, E. O. *Consilience. La unidad del conocimiento*, Barcelona, Galaxia Gutenberg, 1999.

