

EL ESTUDIO FUNCIONAL LÍTICO EN LA EARLY STONE AGE AFRICANA. APLICACIÓN ANALÍTICA, METODOLÓGICA Y EXPERIMENTAL EN LOS YACIMIENTOS ARQUEOLÓGICOS DEL LECHO II DE LA GARGANTA DE OLDUVAI, TANZANIA



Universidad de Valladolid

Tesis doctoral presentada por
Sara de Francisco Rodríguez

Dirigida por
Dr. Fernando Díez Martín
Dra. Belén Márquez Mora

Valladolid 2019





Universidad de Valladolid

FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS

**DEPARTAMENTO DE PREHISTORIA, ARQUEOLOGÍA, ANTROPOLOGÍA
SOCIAL Y CIENCIAS Y TÉCNICAS HISTORIOGRÁFICAS**

TESIS DOCTORAL:

**EL ESTUDIO FUNCIONAL LÍTICO EN LA EARLY STONE
AGE (ESA) AFRICANA. APLICACIÓN ANALÍTICA,
METODOLÓGICA Y EXPERIMENTAL EN LOS
YACIMIENTOS ARQUEOLÓGICOS DEL LECHO II DE LA
GARGANTA DE OLDUVAI, TANZANIA**

Presentada por Sara de Francisco Rodríguez para optar al
grado de doctora por la **Universidad de Valladolid**

Dirigida por:
Dr. Fernando Diez Martín
Dra. Belén Márquez Mora

VALLADOLID 2019

OLDUVAI

*For every day there was something new; small things
most of them, but always of surpassing interest.*

A. TINDELL HOPWOOD

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS	9
LISTA DE FIGURAS	15
LISTA DE TABLAS	31
GLOSARIO DE ABREVIATURAS	33

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

1.1. Objetivos.....	37
1.2. Estructura del trabajo	39

CAPÍTULO 2. MARCO ESPACIO-TEMPORAL

2.1. Marco Cronológico: La Early Stone Age.....	43
2.1.1. Las industrias líticas más antiguas en África.....	44
2.1.2. El origen del achelense	48
2.1.2.1. Principales yacimientos africanos con industrias achelenses	49
2.1.3. La dicotomía olduvayense/achelense.....	51
2.2. Área de estudio: La Garganta de Olduvai, Tanzania.....	55
2.2.1. Historia de las excavaciones	55
2.2.2. Marco geo-cronológico y paleoambiental de Olduvai	63
2.2.3. El Lecho II	66

CAPÍTULO 3. LOS ANÁLISIS FUNCIONALES: ANTECEDENTES Y ESTADO ACTUAL DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Estudios funcionales: origen y evolución	71
3.2. Otros estudios vinculados a la funcionalidad	78
3.2.1. Tecno-funcionalidad	78

3.2.2. Alteraciones postdeposicionales	80
3.2.3. Análisis de residuos	82
3.2.3.1. Análisis de residuos en el continente africano	83
3.3. La función de las primeras industrias líticas.....	85
3.3.1. El continente europeo	86
3.3.2. La Early Stone Age africana	89

CAPÍTULO 4. METODOLOGÍA

4.1. La colección experimental	105
4.1.1. La experimentación en arqueología.....	105
4.1.1.1. Historiografía de las experimentaciones funcionales	105
4.1.2. La experimentación aplicada a los estudios funcionales	109
4.1.3. Diseño de la colección experimental	109
4.1.3.1. Variables independientes	110
4.1.3.2. Variables dependientes	115
4.2. Limpieza de materiales	122
4.2.1. Material experimental	122
4.2.2. Material arqueológico.....	123
4.3. Observación microscópica.....	124
4.3.1. Medios de observación	124
4.3.2. Compilación de imágenes.....	126
4.4. Fichas de trabajo	127

CAPÍTULO 5. DESARROLLO Y RESULTADOS DE LA COLECCIÓN EXPERIMENTAL

5.1. La experimentación en cuarzo	131
5.1.1. Experimentación replicativa	136
5.1.2. Experimentación analítica.....	143
5.1.3. Resultados de la experimentación en cuarzo	145
5.1.3.1. Resultados de la experimentación analítica.....	145
5.1.3.2. Resultados de la experimentación replicativa.....	151
5.1.3.3. Balance de la experimentación en cuarzo.....	154
5.2. La experimentación en sílex	157
5.2.1. Experimentación analítica.....	161

5.2.2. Experimentación replicativa	163
5.2.3. Resultados de la experimentación en sílex	165
5.2.3.1. Balance de la experimentación en sílex.....	170

CAPÍTULO 6. FLK-WEST

6.1. El yacimiento de FLK-West	173
6.1.1. Desarrollo de las excavaciones	175
6.1.2. La formación del yacimiento.....	178
6.1.3. Contexto estratigráfico de FLK-W en el Lecho II.....	179
6.1.4. Las dataciones	184
6.1.5. Los niveles arqueológicos	185
6.1.6. La reconstrucción geomorfológica del paisaje	186
6.1.7. La fauna	190
6.2. La industria lítica	193
6.2.1. La interpretación del registro lítico de FLK-W en la emergencia del achelense.....	198
6.2.2. El bifaz de FLK-W	200
6.2.3. Análisis de fitolitos y almidones	203
6.3. Análisis funcional	204
6.3.1. Sílex.....	205
6.3.1.1. Resultados del análisis funcional	206
6.3.1.1.1. Alteraciones postdeposicionales.....	206
6.3.1.1.2. Huellas de uso.....	211
6.3.2. Cuarzo.....	220
6.3.2.1. Resultados del análisis funcional	220
6.3.2.1.1. Alteraciones postdeposicionales.....	220
6.3.2.1.2. Huellas de uso	223

CAPÍTULO 7. SHK

7.1. El yacimiento de SHK	237
7.1.1. SHK Principal.....	237
7.1.2. Las nuevas excavaciones en SHK principal (2009-2011).....	239
7.2. SHK Extensión	245

7.2.1. Geología de SHKE	247
7.2.1.1. Los niveles arqueostratigráficos	251
7.2.2. La industria lítica de SHKE.....	252
7.3. Análisis funcional	256
7.3.1. Alteraciones postdeposicionales	259
7.3.2. Huellas de uso.....	264
CAPÍTULO 8. RESULTADOS Y CONCLUSIONES	
8.1. Resultados del estudio funcional	291
8.1.1. FLK-W.....	291
8.1.2. SHKE.....	294
8.2. Discusión	296
8.3. Conclusiones.....	302
8.4. Futuras perspectivas de trabajo	305
BIBLIOGRAFÍA	309
ANEXO.....	377

AGRADECIMIENTOS

De pequeña me enseñaron que es de bien nacidos ser agradecidos, por eso debo tomar unas líneas para agradecer a todas las instituciones y personas que han contribuido de alguna manera a que este trabajo saliera adelante.

En primer lugar, quiero agradecer a mi director, Fernando Diez Martín por permitirme trabajar con él durante los últimos años. Sé que somos muy diferentes en todos los aspectos, y que te he sacado de quicio en múltiples ocasiones por lo que se agradece aún más si cabe la dirección de este trabajo. Gracias por darme la oportunidad de cumplir un sueño como es el de trabajar en la Garganta de Olduvai. A Belén Márquez gracias por el apoyo “funcional” durante estos últimos años y por acceder a codirigir esta tesis.

En segundo lugar, quiero agradecer la financiación del Fondo Social Europeo (Programa Europeo Castilla y León), así como de la Junta de Castilla y León a través de la Consejería de Educación por el contrato predoctoral que he recibido. Así mismo a la Facultad de Filosofía y Letras, y en especial, al departamento de Prehistoria, Arqueología, Antropología Social y Ciencias y Técnicas Historiográficas de la Universidad de Valladolid por todo su apoyo prestado. Al Instituto Simancas dar la gracias por su ayuda en la gestión de todos los trámites administrativos. No quiero olvidar al departamento de Física de la Materia Condensada Cristalografía y Mineralogía de la Universidad de Valladolid por permitirme el uso de sus instalaciones durante estos años para llevar a cabo el estudio de las piezas de este trabajo. Y en especial al profesor Carmelo Prieto Colorado por su amabilidad.

Durante mi estancia en la Institución Milá i Fontanals del CSIC de Barcelona tuve la suerte de poder contar con la ayuda de J.F. Gibaja y Nacho Clemente a los que quisiera agradecer sus enseñanzas, consejos y comentarios. Así mismo, a Cristina Lemorini por su amabilidad, sus consejos y también sus enseñanzas traceológicas durante mi estancia en la Universidad Sapienza de Roma. También quiero agradecer a los maravillosos profesores de los que he podido aprender en la Universidad de Valladolid: Germán Delibes, Manuel Rojo y Elisa Guerra por trasmitirme su pasión por el pasado más remoto. Al profesor Pascual Sopena por su preocupación y su amabilidad todos estos años y al profesor Mauricio Herrero por sus sabios consejos sobre la vida.

Desde que empecé a interesarme por la arqueología, hace ya 10 años, asistiendo como voluntaria a una gran variedad de yacimientos he tenido la oportunidad y la fortuna de conocer a personas maravillosas que han sido partícipes, de una manera u otra, de mi aprendizaje profesional. Aunque sería demasiado largo citar a todas, no puedo olvidarme de Cecilio Barroso al que quiero agradecer todas tus enseñanzas, así como por darme la oportunidad de trabajar en un gran yacimiento como es la Cueva del Ángel, el primer sitio paleolítico donde excavé y sentí por primera vez la llamada de las piedras. A Cecilia Barroso, gracias por las horas compartidas en la H8, y las largas noches de confianzas en la cálida Lucena. Luis Rodríguez, no me cansaré nunca de agradecerte las horas al teléfono y Skype desde todos los puntos del mundo (Ecuador, Tanzania, Vitoria, Santander, Oviedo...), por aguantarme mis quejas sobre la tesis, los viajes para conseguir vernos y los meses de verano compartidos en el Ángel. Marga Castellanos, nunca olvidaré las risas, todas nuestras aficiones en común y sobre todo darte las gracias por enseñarme que si algo no te gusta siempre puedes echar a correr. En fin, a toda la buena gente que me ha brindado la arqueología, que no es poca: Mari Carmen Arriaza, Ana Pastor, Cristina Gómez, José Manuel Maíllo, Teresa Sanz, Irene Solano, Maicu Ortega, Aroa Casado, Carlos Mateo, José Hidalgo, Anabel Casado, Alberto Fraile, Andrea de Lucas, Carlos Tejerizo, Marta Pérez, José Sastre, Eva Poza, Julia Aramendi, Mateo Pastrana, e infinitas personas más que he conocido gracias a esta profesión y que han formado de una u otra manera parte de esta aventura. Si no estáis aquí, pero sabéis que os tengo aprecio, no os sintáis ofendidos: la tesis ha afectado de manera negativa a mis recuerdos.

Al equipo TOPPP porque sin cada uno de sus trabajos esta tesis no habría sido posible y a todos los trabajadores tanzanos sin cuyo esfuerzo no saldría nada adelante: Caroli, Julius Sulley, Lazaro Sarwatt, Yacob Matle, Yona Thomas, Thomas Madangi, Nicolaus Dohho, Caroli Maole, Francis Fabiano, Nicodemus Burra, Ibrahim Mathias, Shabany Bakari y Lisandro. De forma especial quiero agradecer su ayuda a Sangau Letuma a la hora de llevar a cabo los experimentos realizados en este trabajo. Así mismo quiero agradecer a mis compañeros de equipo, Cristina Fraile y Javier Duque, por su apoyo y ánimo diarios, así como por las horas de conversación. Javi se merece un recuerdo especial por aguantarme día tras días en los peores momentos.

Para llegar aquí he tenido que superar 5 años de carrera en los que compartí grandes momentos con amigos. Gracias por seguir ahí, Cristina Feria, Diego Alaguero, Bárbara Polo, Carlota Martínez, Raúl Ontañón para poder recordar batallas de nuestros mejores años. Tras la carrera llegó el máster de investigación y no puedo olvidar a mis compañeros, pero sobre todos amigos con los que lo compartí: Aitziber Suárez, Izaskun Sarasketa, Amaya Echazarreta, Miren Ayerdi, Hugo Hernández, Víctor Ruiz y Asier Abaunza. Gracias por aquel maravilloso año en el País Vasco, por brindarme vuestra amistad, por los grandes momentos que pasamos y, sobre todo, por seguir ahí siempre apoyándome en la realización de esta tesis desde la distancia.

En la recta final de esta tesis he volcado muchas quejas en las redes sociales, por ello quiero agradecer a mis *followers* de Instagram, probablemente la red social donde más me he quejado (y descargando mentalmente), todos vuestros mensajes de ánimo (que han sido muchos) desde toda la geografía española y parte del extranjero.

Mis compañeros de trabajo y amigos: Alberto Navarro, Álvaro Sanz, Fernando Arias e Irene Jiménez, gracias por los cafés (y los vermús) durante estos cinco años. Especialmente, Fernando, nunca podré agradecerte lo suficiente el calvario de haberte leído y corregido toda mi tesis a pesar de que te sonara a chino (así como de acompañarme en mis apariciones en la Cadena Ser). Álvaro gracias por tu amistad todos estos años, acompañarme a tantos y tantos conciertos que me hacían este sufrimiento más llevadero y poner en mi vida a quien tú ya sabes. A Irene no hay líneas suficientes para agradecer todos estos años de amistad, pero sobre todo los últimos 5 años de risas y llantos en el despacho. En los peores y en los mejores momentos, gracias amiga. Nadie me ha escuchado quejarme más sobre la tesis que tú y sé de sobra lo dramática que puedo llegar a ser.

A mis amigas desde hace ya 20 años, Blanca, Jessy, Soraya y Tamara: gracias por estar ahí todos los días ya sea en persona o vía WhatsApp para oír las lamentaciones ajenas e incluso intentar entender de qué va esta tesis. A mi buen amigo Javier Martín que siempre ha estado ahí para poder tomarnos un tinto en el Peni y preguntarme por mi tesis. Así mismo, no puedo olvidarme también de agradecer a mi familia política por los ánimos estos últimos años.

Y por último (y más importante), a mis padres Francisco y Sara y a mi hermana Marta por su apoyo durante estos años. Pero muy especialmente a “*la mama*” por

tolerar (que no aceptar) que no tenga “un trabajo fino” sino que me haya pasado los últimos 10 años tirada en la tierra, y por haberle puesto velas a todos los Cristos, Vírgenes y Santos de España para que yo acabara esta tesis. Os quiero.

Y a Jorge, gracias por el apoyo durante estos años tan duros de tesis, por oírme (que no escucharme) hablarte durante horas de la tesis. Por animarme a acabarla todos los días, y sobre todo por quererme “*no por ser ordenada sino a pesar de ello*”.

*“Fue tan largo el duelo que al final
casi lo confundo con mi hogar”*

Cuarteles de Invierno. Vetusta Morla

LISTA DE FIGURAS

CAPITULO 2

Figura 2.1. Ejemplo de la industria lítica *lomekwiense* (Harmand *et al.*, 2015: 313).

Figura 2.2. Objetos líticos recuperados en Gona (EG10 y EG12) (1,3,4,6,7) Talla unifacial. (2) Discoide bifacial (5) Discoide unifacial (8) Lascas simples (Semaw, 2000: 1206).

Figura 2.3. Herramientas achelenses provenientes del yacimiento de Konso, KGA6-A1 (~1.75 Ma) (Beyene *et al.*, 2013:1586).

Figura 2.4. Mapa con algunos de los yacimientos con industrias olduvayenses y achelenses africanos mencionados en el texto.

Figura 2.5. A la izquierda, mapa de la Garganta de Olduvai (Fuente: David Uribelarrea) A la derecha, imagen actual de la Garganta de Olduvai desde el Museo.

Figura 2.6. Mapa de la Garganta de Olduvai que muestra la gran cantidad de yacimientos y enclaves geológicos localizados por los Leakey (Leakey, 1971).

Figura 2.7. En la imagen izquierda, mapa de la Garganta con los principales yacimientos en los que se ha trabajado recientemente o se trabaja en la actualidad. En el listado de la derecha, relación de yacimientos con el Lecho al que corresponden (Fuente: modificado de Google Earth).

Figura 2.8. Estratigrafía de la Garganta de Olduvai en la que podemos observar los diferentes Lechos, sus principales marcadores tobáceos y los principales yacimientos (Domínguez Rodríguez *et al.*, 2017:5).

Figura 2.9. Estratigrafía del Lecho II.

CAPITULO 3

Figura 3.1. A la izquierda Sergei Semenov; a la derecha, su libro “*Prehistoric Technology*”.

Figura 3.2. Ejemplo de propuestas de UTF (t) y (p) para dos herramientas en la misma pieza bifacial del yacimiento de Barbas I C'3 (Modificada de Boëda, 2001: 62).

Figura 3.3. Figura 3.3. LCT procedente de ES2, Peninj, Lago Natrón, Tanzania en el que se identificaron las muestras de los fitolitos y fibras mineralizadas. (A) Filo externo; (B) Filo interno; (C) Cara ventral/dorsal. Se encontraron fitolitos de oxalato de calcio con formas poliédricas (*Acacia sp.*) (B, foto inferior) y fibras mineralizadas (C, foto superior) en los tres bifaces examinados. (Domínguez Rodrigo *et al.*, 2001: 293).

Figura 3.4. Mapa de Europa con los yacimientos citados en texto en los que se han llevado a cabo estudios traceológicos.

Figura 3.5. Yacimientos africanos (ESA) citados en el texto donde se han realizado estudios de huellas de uso.

Figura 3.6. Huellas de uso en materiales de Koobi Fora (a) Huellas de corte de plantas; (b) Raspador de madera (c) Cuchillo de posible uso en carne y piel (d) cuchillo para carne; y (e) Cuchillo de corte de planta. Modificada de Keeley y Toth (1980: 465).

Figura 3.7. Izquierda: Chopper procedente de Hadar con huella de uso probablemente de trabajo en madera. Derecha: Huella de uso encontradas en la pieza de la imagen izquierda. (Beyries, 1990:73).

Figura 3.8. Lascas de cuarzo procedentes de la Garganta de Olduvai: (a) Surcos lineales y agujeros de impacto (200x); (b) Superficie suave (200X); (c): Raspador que muestra abrasión. (Modificado de Sussman 1988a).

Figura 3.9. Pulido de procesado cárnico (SEM) (Sahnouni *et al.*, 2013: 146).

Figura 3.10. Marcas de corte en hueso de los yacimientos de Ain Hanech y el Kherba, Argelia (Sahnouni *et al.*, 2013: 143).

Figura 3.11. Pieza de cuarcita nº19149 con huellas de uso atribuidas a tubérculo (Lemorini *et al.*, 2014: 11).

Figura 3.12. Ejemplo de huellas de uso de carnicería sobre pieza nº 5490 en riolita. a) Imagen tomada con estereomicroscopio: redondeo del filo y desconchados en el mismo interpretados como una acción de corte en material blando. b) Imagen obtenida con el microscopio metalográfico: pulido interpretado como resultado del contacto con piel y

tejidos blandos de animales (labores de carnicería). c) y d) Imágenes procedentes del SEM: redondeo del filo y rotura del mismo. Pulido abovedado liso interpretado como actividades de descarnado y despiece (labores de carnicería). (Modificado de Lemorini *et al.*, 2019: 16-22).

CAPITULO 4

Figura 4.1. Esquema representativo de los pasos a seguir en el análisis funcional.

Figura 4.2. Detalle de los núcleos utilizados en la experimentación. A la derecha, cuarzo proveniente del Naibor Soit. A la izquierda, sílex recolectado en la Garganta de Olduvai.

Figura 4.3. José Manuel Maíllo tallando un núcleo de cuarzo proveniente del Naibor Soit para su posterior utilización en la colección experimental.

Figura 4.4. Materias trabajadas durante la experimentación llevada a cabo en este trabajo.

Figura 4.5. Ejemplo de pulido de trabajo de madera seca experimental sobre sílex (200x).

Figura 4.6. Ejemplo de redondeamiento del filo en cuarzo (Fuente: Márquez Mora, 2016:50).

Figura 4.7. A la izquierda, ejemplo de estrías sobre cuarzo tras cortar madera. (Taipale, 2012:118). A la derecha ejemplo de estrías en sílex tras cortar madera seca (200x).

Figura 4.8. Ejemplo de corrosión de cristal de cuarzo asociado a estrías (Márquez Mora, 2016:50).

Figura 4.9. Ejemplo de agujero de impacto fruto del raspado de hueso seco. (Taipale, 2012: 120).

Figura 4.10. Cubeta de ultrasonidos Proclean 2.0.

Figura 4.11. Procedimiento llevado a cabo en la limpieza de piezas experimentales.

Figura 4.12. Materiales empleados en la limpieza de las piezas líticas.

Figura 4.13. Microscopio óptico utilizado en la Institución Milá i Fontanals (CSIC, Barcelona).

Figura 4.14. Equipo de microscopía utilizado en la Universidad de Valladolid.

Figura 4.15. Ejemplo de montaje de Helicon Focus ©: en la parte superior algunas de las diferentes micrográficas usadas. Debajo imagen resultante.

Figura 4.16. Modelo de ficha utilizada para el registro de huellas en las piezas experimentales.

Figura 4.17. Modelo de ficha utilizada para el registro de huellas en las piezas arqueológicas.

CAPITULO 5

Figura 5.1. Figura 5.1. A la izquierda, vista panorámica del Naibor Soit desde el museo de la Garganta de Olduvai; A la derecha, cuarzo en bloques tabulares que aparecen a los pies del Naibor Soit.

Figura 5.2. Lascas de cuarzo utilizadas para la experimentación.

Figura 5.3. Comienzo del proceso de separación de la piel.

Figura 5.4. Proceso del descarnado de la oveja.

Figura 5.5. Detalle del proceso de descarnado en cuarzo (contacto con hueso).

Figura 5.6. Detalle del proceso de descarnado con cuarzo.

Figura 5.7. Descarnado de oveja con cuchillo metálico.

Figura 5.8. Descarnado de oveja con cuchillo metálico.

Figura 5.9. Diferentes momentos de la experimentación con ramas de acacia.

Figura 5.10. Elaboración de estacas para ensartar la carne y su posterior cocinado.

Figura 5.11. Experimentación con aloe vera.

Figuras 5.12: Experimentación con tubérculo.

Figura 5.13. Diferentes actividades llevadas a cabo en la experimentación analítica.

Figura 5.14. Huella de uso de madera. A: PE01_Raspar madera seca. Cara ventral (200x). Acumulación de estrías perpendiculares al filo. También fractura del filo. B: PE02_Cortar madera seca. Cara ventral (200x). Acumulación de estrías paralelas al filo. Pulido y Fractura del filo.

Figura 5.15: Figura 5.15. Huellas de uso de madera. A: PE01_Raspar madera seca. Cara ventral (200x). Pulido suave sobre el filo redondeado, también estrías perpendiculares al filo. B. PE12_Cortar madera fresca. Cara ventral (200x). Estrías oblicuas al filo y pulido suave.

Figura 5.16. Huellas de uso de labores de carnicería. A_ PE05_Cortar carne. Cara dorsal (200x). Estrías y redondeamiento del filo. B_PE06_Cortar carne, Cara ventral (200x) Pulido de carne con estrías.

Figura 5.17. Huellas de uso de trabajo de hueso. A_PE03_Raspar hueso seco, Cara dorsal (100x): Rotura de filo y estrías irregulares. B_PE10_Raspar hueso, Cara dorsal (100x) Rotura de filo y estrías.

Figura 5.18. Huellas de vegetal. A_PE14_Cortar vegetal, Cara dorsal (500x): Estrías perpendiculares al filo. B_PE1_Cortar vegetal_Cara ventral (200x): Estrías paralelas.

Figura 5.19. Corte y raspado de madera. A y B_PE22_Trabajo en madera. A: Cara ventral (100x): Estrías irregulares. B: Cara dorsal (500x) Estría profunda; C_PE18: Cara ventral (100x), Pulido rugoso de trama semicerrada con microajugeros y corrosión.

Figura 5.20. Huellas de uso de labores de carnicería. PE24_Carnicería; Cara ventral (100x) Abrasión.

Figura 5.21. Huella de uso de labores de carnicería. PE25_Carnicería. A_Cara ventral (100x): Estrías oblicuas al filo; B Cara dorsal (200x): Acumulación de estrías paralelas al filo.

Figura 5.22. PE26_ Huellas en tubérculo. Cara ventral (100x): Pulido suave.

Figura 5.23. Piezas de sílex talladas para la experimentación.

Figura 5.24. Talla de sílex experimental (Fuente: Cristina Fraile).

Figura 5.25. Nódulos de sílex provenientes de la Garganta de Olduvai recolectados para la experimentación.

Figura 5.26. Materiales empleados en los experimentos con hueso (*Ovis aries*, izquierda; *Bos taurus*, derecha).

Figura 5.27. Trabajo de madera con sílex (*Acacia*).

Figura 5.28. Experimentación sobre carne (*Bos taurus*).

Figura 5.29. Imágenes tomadas durante la experimentación replicativa con sílex (descarnado de oveja, *Ovis aries*).

Figura 5.30. Imagen tomada durante la experimentación replicativa con sílex (descarnado de oveja, *Ovis aries*).

Figuras 5.31. En las dos imágenes superiores, trabajos sobre rama de acacia con sílex. En la imagen inferior, trabajo sobre hueso con sílex.

Figura 5.32. Huellas de uso de trabajo en madera. A: PE3_ Cara ventral (500x): Pulido marginal circunscrito al filo; B: PE4_ Cara dorsal (10x): Desconchados en el filo.

Figura 5.33. Huellas de uso de trabajo en madera. A: PE10_Cara ventral (500x): Pulido profundo circunscrito al filo; B: PE12_ Cara dorsal (500x): Pulido marginal.

Figura 5.34. Huellas de uso de trabajo en vegetal. PE13_Cara ventral (200x): Pulido marginal paralelo al filo.

Figura 5.35. Huella de uso de trabajo en carnicería (contacto con hueso). PE6_Cara ventral (200x): Pulido desarrollado.

Figura 5.36. Huellas de uso de trabajo en hueso. A: PE1_Cara dorsal (200x): Pulido profundo de trama cerrada; B: PE12_ Cara dorsal (400x): Detalle del pulido profundo con estrías paralelas al filo.

CAPÍTULO 6

Figura 6.1. En la imagen superior, ubicación del yacimiento de FLK-W en la Garganta de Olduvai (Fuente: Modificada de Google Earth); en la imagen inferior, panorámica de FLK-W y su posición respecto a FLK Zinj (Fuente: Fernando Diez Martín).

Figura 6.2. En la imagen superior, vista del sondeo excavado en 2012 y de la excavación arqueológica llevada a cabo en 2013 en FLK-W. En la imagen inferior, áreas excavadas en 2012 y 2013 (Fuente: Diez-Martín *et al.*, 2015: material suplementario).

Figura 6.3. A la derecha vista de la superficie abierta en el año 2015 en FLK-W tras la finalización de la campaña. A la derecha detalle de la superficie excavada de FLK-W durante la campaña en 2015 (Fuente: Fernando Diez Martín).

Figura 6.4: El yacimiento de FLK-W al finalizar la campaña de 2018 con los 100 m² abiertos y los niveles 1 y 2 excavados (Fuente: Javier Duque Martínez).

Figura 6.5. Sección transversal de la cuenca de Olduvai antes y después del descenso del bloque situado entre las fallas FLK y Quinta, formando una gran depresión tectónica o *graben*, con la consiguiente erosión de los bloques laterales. La superficie resultante se conoce como Discordancia Inferior (Fuente: Uribelarrea, 2018: 45).

Figura 6.6. A la derecha sección superior del yacimiento de FLK-W en la que se ve la toba FLK-Wb (que ha sido datada en $1,664 \pm 0,019$ Ma) y por encima y a 20 centímetros la BPT. A la izquierda, sección de la parte baja del Lecho II hasta el nivel de la BPT entre las localidades 42 (HWK-E), a la derecha, y 45b (FLK-NN), a la izquierda. La BPT se toma como dato horizontal en la parte superior (Fuente: Uribelarrea *et al.*, en prep. modificado de Hay, 1976).

Figura 6.7. Arriba, panorámica de la zona donde se encuentra FLK-W. Abajo, representación de la estratigrafía local. El canal se encuentra inmediatamente por encima de la Discordancia Inferior, en la parte baja del Lecho II (Uribelarrea, 2018: 47).

Figura 6.8. A la izquierda: detalle de la geometría y los contactos de los niveles geológicos (1-6); A la derecha, sección estratigráfica (Diez Martín *et al.*, 2015: 2).

Figura 6.9. Reconstrucción 3D del paisaje correspondiente a las AAI justo por encima de la DI. Consta de tres grandes zonas 1) abanicos fluviales, 2) ríos entrelazados y 3) ríos sinuosos de un único canal. En la parte inferior podemos ver el detalle de la distribución del agua superficial y subterránea en los tramos fluviales entrelazados y de canal sinuoso único, tanto en estación húmeda como seca (Uribelarrea, 2018:49).

Figura 6.10. Reconstrucción del patrón fluvial para el sistema fluvial de las AAI la parte inferior del Lecho II entre la Falla FLK y la Falla KK (Modificado de Uribelarrea *et al.*, 2017: 56).

Figura 6.11. Representación de la variación del agua subterránea y superficial en los tramos fluviales entrelazados y sinuosos de las AAI. Durante la estación seca, el río en FLK-W aún conserva agua superficial. En el período más seco, el nivel freático se encuentra muy cercano al lecho del canal (Fuente: Uribelarrea, 2018: 51).

Figura 6.12. Huellas de corte de un metatarso y su sección transversal obtenida con ayuda de técnicas fotogramétricas (Yravedra *et al.*, 2017:10).

Figura 6.13. Distribución de la industria lítica en FLK-W por niveles.

Figura 6.14. Distribución de las principales categorías tecnológicas en el Nivel 4.

Figura 6.15. Distribución de las principales categorías tecnológicas en el Nivel 5.

Figura 6.16. Distribución de las principales categorías tecnológicas en el Nivel 6.

Figura 6.17. Superficie excavada del nivel 6 en la que se localizó el bifaz en FLK-W (Fuente: Fernando Diez Martín).

Figura 6.18. Bifaz en basalto proveniente del nivel 6 en FLK-W (Fuente: Mario Torquemada).

Figura 6.19. Bifaz de FLKW. En las cuatro imágenes podemos ver distintas zonas de la punta distal que muestran una perfecta conservación del filo. Dibujo de Ángel Rodríguez (Imágenes a 10x).

Figura 6.20. Pieza arqueológica FLK-W_3066 (N5). Ejemplo de alteración postdeposicional, punto brillante que presenta una superficie lista y brillante similar a la de un pulido (200x).

Figura 6.21. Pieza arqueológica FLK-W_356 (N2). Ejemplo de alteración postdeposicional, punto brillante que presenta una superficie lista y brillante similar a la de un pulido (200x).

Figura 6.22. Pieza arqueológica FLK-W_409 (N2): Ejemplo de alteración postdeposicional, pátina brillante o lustre que se localiza en las zonas altas de la microtopografía de la pieza (200x).

Figura 6.23. Pieza arqueológica FLK-W_3363 (N5): Ejemplo de alteración postdeposicional, pátina brillante o lustre que se localiza en las zonas altas de la microtopografía de la pieza. En la propia pieza, a nivel macroscópico, se puede apreciar un redondeamiento del filo dónde se localiza la foto (200x).

Figura 6.24. Pieza arqueológica FLK-W_3027 (N6): Ejemplo de alteración postdeposicional, en la imagen de la izquierda pátina blanca que recubre la pieza y complica su visualización (200x); en la imagen de la derecha lustre muy desarrollado por toda la microtopografía de la pieza (200x).

Figura 6.25. Pieza arqueológica FLK-W_3058 (N5): Ejemplo de alteración postdeposicional, en la imagen de la izquierda, pulido provocado por alteración con estrías caóticas (200x); en la imagen de la derecha estrías caóticas localizadas en el centro de la pieza (200x).

Figura 6.26. Pieza arqueológica FLK-W_434 (N3): En la imagen superior izquierda pulido de trama semicerrada en el filo (200x). En la imagen inferior izquierda detalle del mismo punto (500x). En la imagen superior derecha, pulido de trama semicerrada (200x). En la imagen inferior derecha, mismo punto ampliado (500x).

Figura 6.27. Pieza arqueológica FLK-W_474 (N4), pulido de trama semicerrada con microagujeros en su interior (200x).

Figura 6.28. Pieza arqueológica FLK-W_583 (N4), Pulido en el filo redondeado de aspecto suave. Presenta pequeñas estrías perpendiculares en el interior del pulido (200x).

Figura 6.29. Pieza arqueológica FLK-W_590 (N4). En la imagen se observa un pulido marginal. Estrías pequeñas paralelas al filo (200x).

Figura 6.30. Pieza arqueológica FLK-W_614 (N4), en la que se observa un pulido de trama cerrada (200x).

Figura 6.31. Pieza arqueológica FLK-W_627 (N4), se observa un ligero redondeamiento del filo, con pulido adscrito al filo (200x).

Figura 6.32. Pieza arqueológica FLK-W_964 (N5), en la que se identifica un pulido en la parte distal del filo, de trama semicerrada y microagujeros en su interior, así como un redondeamiento del filo (100x).

Figura 6.33. Pieza arqueológica FLK-W_1310 (N5), pulidos adscritos al filo con pequeñas estrías en su interior (200x).

Figura 6.34. Pieza arqueológica FLK-W_3358 (N5), a la izquierda, pulido con microagujeros en su interior (200x). A la derecha pulido con estrías perpendiculares al filo (200x).

Figura 6.35. Pieza arqueológica FLK-W_2283 (N6), en la imagen superior, pulido de trama semicerrada/cerrada (200x). En la imagen inferior detalle con flechas señalando el pulido (500x).

Figura 6.36. Pieza arqueológica FLK-W_2832 (N6). En la imagen superior pulido con estrías paralelas al filo (200x). En la imagen superior mismo punto con detalle (500x).

Pieza 6.37. Pieza arqueológica FLK-W_84 (N5). Superficie alterada por procesos naturales. Estrías caóticas y abrasión (200x).

Figura 6.38. Pieza arqueológica FLK-W_841 (N4) Estrías caóticas de origen postdeposicional (200x).

Figura 6.39. Pieza arqueológica FLK-W_174 (N5) Agujeros de origen postdeposicional (200x).

Figura 6.40. Pieza arqueológica FLK-W_215 (N6) Agujeros de origen postdeposicional (200x).

Figura 6.41. Pieza arqueológica FLK-W_3431 (N6) Agujeros de origen postdeposicional (200x).

Figura 6.42. Pieza arqueológica FLK-W_1253 (N5). En la imagen superior aparecen estrías discontinuas oblicuas al filo (200x). En la parte inferior, pulido (200x).

Figura 6.43. Pieza arqueológica FLK-W_1625 (N5). A) estrías irregulares paralelas al filo asociadas a la abrasión del mismo (200x). B) abrasión de la superficie (200x).

Figura 6.44. Pieza arqueológica FLK-W_3056 (N5). Rotura de filo con estrías asociadas (200x).

Figura 6.45. Pieza arqueológica FLK-W_3151 (N5). En la imagen superior pulido marginal (200x). En la imagen inferior estrías irregulares paralelas y perpendiculares al filo (200x).

Figura 6.46. Pieza arqueológica FLK-W_3232 (N5). A) Desconchados asociados a estrías irregulares (200x). B) Pulido marginal en el filo (200x).

Figura 6.47. Pieza arqueológica FLK-W_3248 (N5). A y B) Estrías irregulares y desconchado del filo (200x).

Figura 6.48. Pieza arqueológica FLK-W_3356 (N5). Estrías (200x).

Figura 6.49. Pieza arqueológica FLK-W_29 (N6). En la imagen superior estrías y abrasión del filo (200x). En la imagen inferior desconchados (200x).

Figura 6.50. Pieza arqueológica FLK-W_59 (N6). Estrías perpendiculares al filo y rotura del mismo (200x).

Figura 6.51. Pieza arqueológica FLK-W_185 (N6). Estrías oblicuas al filo (200x).

CAPITULO 7

Figura 7.1. Ubicación del yacimiento de SHK en la Garganta de Olduvai. Fuente: Google Earth.

Figura 7.2. Vista general de la trinchera excavada en el sitio SHKP entre 2009 y 2012 (Diez Martín *et al.*, 2014c: 108).

Figura 7.3. Estratigrafía de SHKP dentro del Lecho II. Secciones estratigráficas de los Niveles arqueológicos A, B y C proyectados en 3D (Diez Martín *et al.*, 2014c: 110).

Figura 7.4. Marcas de corte sobre un fragmento perteneciente a équido (Domínguez Rodrigo *et al.*, 2014c: 161).

Figura 7.5. Localización de SHK Extensión. (Modificada de Diez Martín *et al.*, 2017: 2).

Figura 7.6. Vista panorámica de la superficie total excavada en SHKE (Fuente: Fernando Diez Martín).

Figura 7.7. Reconstrucción 3D del yacimiento SHKE., tras finalizar la campaña del año 2015 realizada con el software *Agisoft PhotoScan*.

Figura 7.8. A. Vista panorámica de la geotrinchera que conecta SHKP y SHKE. B. Correlación estratigráfica de los depósitos geológicos entre SHKM y SHKE, con la descripción de 5 columnas y su localización relativa de los horizontes arqueológicos en la secuencia de ambos sitios (Diez Martín *et al.*, 2017:4).

Figura 7.9. A. Sección transversal del yacimiento, con la posición estratigráfica de los eventos arqueológicos dentro de la secuencia. B. Esquema de la Cronoestratigrafía (los números corresponden a las unidades geológicas C. Columna estratigráfica general del sitio (Fuente: David Uribebarrea).

Figura 7.10. Distribución horizontal de los restos arqueológicos de industria lítica y fauna en la trinchera excavada en el año 2012.

Figura 7.11. Porcentaje de distribución de las distintas materias primas presente en SHKE 2015 y 2016.

Figura 7.12. Contribución porcentual de las lascas por categorías en SHKE 2015 y 2016.

Figura 7.13. Porcentaje de categorías en la muestra lítica analizada en SHKE.

Figura 7.14. Planta del yacimiento de SHKE. En rojo las piezas seleccionadas para el estudio funcional (Fuente: Cristina Fraile).

Figura 7.15. Pieza arqueológica SHKE_41 (ND): Ejemplo de alteración postdeposicional: Agujeros dispersos (200x).

Figura 7.16. Pieza arqueológica SHKE_289 (NC): Ejemplo de alteración postdeposicional: Agujeros concentrados (200x).

Figura 7.17. Pieza arqueológica SHKE_1019 (NB): Ejemplo de alteración postdeposicional: Pequeños agujeros (200x).

Figura 7.18. Pieza arqueológica SHKE_2736 (NB): Ejemplo de alteración postdeposicional: Agujeros concentrados (200x).

Figura 7.19. Pieza arqueológica SHKE_739 (NC): Ejemplo de alteración postdeposicional: Agujeros dispersos y abrasión (200x).

Figura 7.20. Pieza arqueológica SHKE_2348 (NC): Ejemplo de alteración postdeposicional: Estrías caóticas (200x).

Figura 7.21. Pieza arqueológica SHKE_2730 (NB): Ejemplo de alteración postdeposicional: Estrías caóticas (200x).

Figura 7.22. Pieza arqueológica SHK_9 (NE). Estrías perpendiculares al filo asociadas a desconchados (200x).

Figura 7.23. Pieza arqueológica SHKE_780 (NC). En la imagen superior cristal abrasionado (200x). En la imagen inferior estrías irregulares paralelas al filo. (200x).

Figura 7.24. Pieza arqueológica SHKE_786 (NC). En la imagen superior e inferior se pueden observar pequeñas estrías asociadas a la abrasión del cristal (200x).

Figura 7.25. Pieza arqueológica SHKE_966 (NC). En la imagen superior estrías gruesas perpendiculares al filo y abrasión del cristal (200x). En la imagen inferior se pueden observar pequeñas estrías finas perpendiculares al filo (200x).

Figura 7.26. Pieza arqueológica SHKE_1120 (NC). A) y B) Estrías irregulares (200x). Estrías finas asociadas a abrasión del filo (200x).

Figura 7.27. Pieza arqueológica SHKE_1387 (NC). A) Pequeñas estrías paralelas al filo (200x). B) Estrías oblicuas al filo (200x).

Figura 7.28. Pieza arqueológica SHKE_1701 (NC). Estrías perpendiculares al filo, desconchados en el mismo y agujeros de impacto (200x).

Figura 7.29. Pieza arqueológica SHKE_1785 (NC). A) Estrías perpendiculares al filo (100x) B) Detalle de las estrías de la imagen anterior (200x).

Figura 7.30. Pieza arqueológica SHKE_1841 (NC). A) Estrías oblicuas al filo (200x). B) Estrías paralelas al filo y redondeamiento de este (200x). C) Estría perpendicular al filo abrasionado (200x).

Figura 7.31. Pieza arqueológica SHKE_1984 (NC). A) Estrías irregulares y abrasión del filo (200x). B) Estrías paralelas al filo (200x). C) Pulido (200x).

Figura 7.32. Pieza arqueológica SHKE_2008 (NC). Estría perpendicular al filo asociada a desconchado (200x).

Figura 7.33. Pieza arqueológica SHKE_2199 (NC). A) Estrías paralelas al filo (200x). B) Estrías perpendiculares al filo (200x).

Figura 7.34. Pieza arqueológica SHKE_2261 (NC). Estrías paralelas al filo, redondeamiento y pulido del mismo (200x).

Figura 7.35. Pieza arqueológica SHKE_2267 (NC). A) Estrías perpendiculares al filo B) Estrías paralelas al filo (200x).

Figura 7.36. Pieza arqueológica SHKE_2354 (NC). A) Estrías perpendiculares al filo y abrasión de este (200x). B) Estría perpendicular al filo y abrasión de este (200x).

Figura 7.37. Pieza arqueológica SHKE_2429 (NC). Pulido y agujeros de impacto (200x).

Figura 7.38. Pieza arqueológica SHKE_2501 (NC). Pulido y estrías paralelas al filo (200x).

Figura 7.39. Pieza arqueológica SHKE_2832 (NC). Estrías oblicuas al filo y abrasión de este (200x).

Figura 7.40. Pieza arqueológica SHKE_2776 (NB). A) Estrías paralelas al filo (200x). B) Pequeñas estrías perpendiculares (200x).

Figura 7.41. Pieza arqueológica SHKE_2784 (NB). Estrías paralelas al filo y desconchados (200x).

Figura 7.42. Pieza arqueológica SHKE_2911 (NB). A) Desconchados en el filo y pulido (200x). B) Estrías perpendiculares al filo (200x). C) Estrías paralelas, desconchados y ligero redondeamiento del filo (200x).

Figura 7.43. Pieza arqueológica SHKE_3050 (NB). A) Estrías paralelas al filo (200x). B) Estrías oblicuas al filo (200x).

CAPITULO 8

Figura 8.1. Materias identificadas en el análisis funcional de la industria lítica sobre sílex procedente de FLK-W.

Figura 8.2. Materias identificadas en el análisis funcional de la industria lítica sobre cuarzo procedente de FLK-W.

Figura 8.3. Materias identificadas en el análisis funcional de la industria lítica sobre cuarzo procedente de SHKE.

Figura 8.4. Recreación de un grupo de homínidos procesando un pelorovis en Olduvai, lecho II. Ilustración: Mauricio Antón. Fuente: Manuel Domínguez Rodrigo y Enrique Baquedano.

LISTA DE TABLAS

CAPITULO 5

Tabla 5.1. Información detallada de la experimentación en cuarzo.

Tabla 5.2. Resultados de la experimentación en cuarzo.

Tabla 5.3. Detalles de la experimentación en sílex.

Tabla 5.4. Resultados de la experimentación en sílex.

CAPÍTULO 6

Tabla 6.1. Distribución de las distintas materias primas por niveles en FLK-W.

Tabla 6.2. Número de piezas en sílex alteradas y no alteradas por niveles de entre las seleccionadas para su análisis funcional en FLK-W.

Tabla 6.3. Detalles del análisis funcional de las piezas en las que se han localizado huellas sobre sílex en FLK-W.

Tabla 6.4. Destalles del análisis funcional de las piezas en las que se han localizado huellas sobre cuarzo en FLK-W.

CAPÍTULO 7

Tabla 7.1. Relación de materias primas por niveles en SHKE recuperadas en la trinchera de 2012.

Tabla 7.2. Detalles del análisis funcional de las piezas en las que se han localizado huellas sobre cuarzo en SHKE.

GLOSARIO DE ABREVIATURAS

Q = cuarzo

S = sílex

Ma = millones de años

Ka = miles de años

L = lasca

FL = fragmento de lasca

LF = lasca fragmentada

FI = fragmento indeterminado

LCT(s) = Large Cutting Tools
(Artefactos de gran formato)

⁴⁰A/³⁹A = Datación por Argón-Argón

AAI = Arenas Augíticas Inferiores

AAM = Arenas Augíticas Medias

AAS = Arenas Augíticas Superiores

DI = Disconformidad inferior

TBP = Toba *Bird Print*

FLK-W = Frida Leakey Korongo West

SHKP = Sam Howard Korongo
Principal

SHKE = Sam Howard Korongo
Extensión

1. INTRODUCCIÓN: OBJETIVOS Y ESTRUCTURA DEL TRABAJO

*Si no estás preparado para equivocarte,
nunca podrás crear algo original*

Sr. Ken Robinson

Los análisis funcionales de las industrias líticas arqueológicas son una pieza clave a la hora de interpretar las actividades llevadas a cabo por los individuos que las fabricaron. Estos análisis parten de la premisa de que las acciones acometidas con las herramientas líticas pueden dejar unas huellas impresas que pueden ser observadas e interpretadas, llegando a determinar si han sido o no utilizadas, la acción llevada a cabo y, en el mejor de los casos, la materia trabajada. Desde su desarrollo en la década de 1960, gracias a los estudios de Sergei Semenov (1964), los estudios de huellas de uso se han utilizado para llevar a cabo los análisis funcionales de la industria lítica de muchos yacimientos arqueológicos. Sin embargo, cuando revisamos los estudios funcionales sobre colecciones arqueológicas de cronologías antiguas, nos encontramos con un gran vacío apenas cubierto con algunos estudios parciales y en ocasiones anticuados. Esta tesis doctoral pretende en cierto sentido contribuir a llenar ese vacío mediante el estudio funcional de dos yacimientos africanos de la *Early Stone Age* (ESA en adelante), la etapa más antigua desde el punto de vista del desarrollo tecnológico de la Prehistoria. De forma normativa abarca desde los 2,6 Ma hasta los 250 Ka comprendiendo los tecnocomplejos olduvayense y achelense (Goodwin y Van Riet Lowe, 1929; Díez Martín, 2005; de la Torre, 2008).

Nuestro área de estudio se sitúa en la Garganta de Olduvai (Tanzania), localizada en el margen occidental del Valle del Rift. El complejo de yacimientos arqueo-paleontológicos de Olduvai cubre una amplia secuencia cronológica que abarca desde los 2 Ma hasta hace 150 Ka. La cronología de las piezas líticas de este estudio incluye un período comprendido entre 1,78-1,33 Ma, uno de los más interesantes y complejos culturalmente en el proceso de la evolución humana, caracterizado por la emergencia de la innovación tecnológica del achelense y sus múltiples implicaciones culturales, así como connotaciones funcionales y conductuales en el comportamiento de los primeros representantes del género *Homo* (Leakey, 1960; 1974; 1994; Leakey *et al.*, 1971)

1.1. Objetivos

Los materiales líticos de cronologías antiguas plantean muchos interrogantes relacionados con su conservación, las especies de homínidos implicadas en su manufactura o los comportamientos paleo-económicos relacionados con ellos. Desde el punto de vista traceológico, semejantes dudas están relacionadas con la viabilidad de este tipo de estudios en series con fechas tan altas. El objetivo principal de esta tesis es el de aportar nuevas evidencias que permitan contribuir al estudio de los modos de vida de los primeros homínidos y sus dinámicas adaptativas en la Garganta de Olduvai durante el Lecho II (1,78-1,33 Ma). Esta tarea se ha llevado a cabo mediante el estudio funcional de las herramientas líticas de dos de los yacimientos arqueológicos localizados en este enclave y cronología: Frida Leakey Korongo West (FLKW) y Sam Howard Korongo (SHK) (Diez Martín *et al.*, 2014c; 2015; 2017c; Sánchez Yustos *et al.*, 2017b; 2018). Se ha realizado un estudio traceológico de las herramientas líticas de pequeño y mediano formato para continuar con la determinación de sus implicaciones en el comportamiento tecnológico de estos grupos humanos. Para ello, previamente hemos llevado a cabo los siguientes pasos:

- a) Programa experimental: Para la puesta en marcha de las rutinas de análisis traceológicos en materiales arqueológicos, se hace imprescindible la realización de una serie experimental específica. Esta serie se lleva a cabo con el objetivo de conseguir una colección de referencia que nos permita establecer inferencias adaptadas a las características específicas de nuestros conjuntos.

- b) Estudio del componente funcional de la tecnología: Dado que la etapa seleccionada cubre algunos capítulos de gran relevancia para la comprensión de la especie *Homo ergaster*, los estudios funcionales de colecciones arqueológicas asociadas a los yacimientos mencionados permitirán: profundizar en las relaciones forma/función en conjuntos achelenses; valorar el papel de la función de los objetos de pequeño y mediano formato en el desarrollo del tecnocomplejo achelense; y valorar la presencia de comportamientos tecnológicos asociados a tareas alternativas y/o complementarias a las del consumo cárnico.

- c) Valoración del grado de alteración postdeposicional de las piezas: La acción del tiempo y las condiciones sedimentarias influyen en gran medida en la conservación de las herramientas líticas, sobre todo en cronologías antiguas. Es por ello por lo que se ha analizado el estado de conservación diferencial entre niveles de un mismo yacimiento, así como entre materias primas (en concreto el sílex y el cuarzo).

1.3. Estructura del trabajo

Tras esta introducción que corresponde al **capítulo primero**, a lo largo del **capítulo segundo** se aborda la presentación de un marco contextual general, en el que se ha descrito el contexto cronológico (la ESA) y espacial (la Garganta de Olduvai durante el periodo de formación del Lecho II).

En el **capítulo tercero** se hace un repaso historiográfico en el campo de los análisis funcionales, desde su creación como disciplina, prestando especial atención a los estudios traceológicos de conjuntos de cronologías antiguas y, en especial, en el continente africano. Hemos considerado incluir, así mismo, una revisión de otros estudios complementarios a los análisis funcionales, tales como los de análisis de residuos, de morfopotencialidad y los trabajos sobre alteraciones postdeposicionales. En el **capítulo cuarto** se sientan las bases metodológicas para la realización de este estudio que entroncan con el **capítulo quinto** en el que se desarrolla y se presentan los resultados de la colección experimental desarrollada.

En los **capítulos sexto y séptimo** se profundiza en las características de los yacimientos objeto de este estudio, junto con la descripción y resultados de los análisis funcionales abordados. Por último, en el **capítulo octavo** se exponen las conclusiones finales de este trabajo, así como las futuras líneas de investigación.

2. MARCO ESPACIO-TEMPORAL

Nowhere [Olduvai Gorge] else in the world have such outstandingly significant finds been made as those that have come from these 350 feet of stratified lacustrine and volcanic sediments. The land surfaces they contain have preserved some of the richest assemblages of fossil fauna from the African continent and some of the most exciting evidence of the activities of early man that has contributed immensely to improved understanding of our own human origins and the evolving record of inventive ability and manual skills that are the sole prerogative of man.

J. Desmond Clark

2.1. Marco Cronológico: La *Early Stone Age*

Antes de abordar en detalle el tema que nos atañe en este trabajo, los análisis funcionales propiamente dichos, consideramos necesario tratar en este capítulo el contexto temporal en el que se desarrolla en la presente investigación: la Garganta de Olduvai, Tanzania, durante la *Early Stone Age* africana. Desde que en 1871 Charles Robert Darwin publicara su célebre libro *El origen de las especies*, ya se planteaba la idea de que el proceso evolutivo que nos condujo a lo que somos hoy en día sucedió en África. Sin embargo, no será hasta después de la Segunda Guerra Mundial cuando esta hipótesis se acepte en la comunidad científica. Actualmente, África es considerada la cuna de la humanidad y, hoy en día, nos sigue proporcionando nuevas informaciones acerca de nuestros orígenes.

La Edad de la Piedra africana se subdivide tradicionalmente en tres etapas: 1. La *Early Stone Age* (Edad de la Piedra Antigua, en adelante ESA), que abarca un período cronológico desde hace 2,6 Ma hasta hace 250 Ka; 2. La *Middle Stone Age* (Edad de la Piedra Media, en adelante MSA) [250 Ka -50/25Ka]; 3. Y la *Later Stone Age* (Edad de piedra reciente, en adelante LSA) [50/25-10Ka]. Esta tradicional división tripartita surgió a principios del siglo XX, cuando apenas se tenía información acerca del registro paleolítico africano y lo poco que se sabía provenía de exploradores y aficionados. Sin embargo, este panorama cambió en los años posteriores a la Primera Guerra Mundial, cuando estos pioneros fueron sustituidos por los primeros investigadores profesionales en una época que J.D. Clark denominó periodo formativo de la investigación en África (Clark, 1990a). Así pues, en la década de 1920 A.J.H. Goodwin, profesor de arqueología paleolítica en Sudáfrica, propuso la división de la *Stone Age* en dos

periodos, ESA y LSA (de la Torre, 2008: 35). Y poco después, en 1929, Goodwin junto con C. Van Riet Lowe, publicaron un libro, *The Stone Age Cultures of South Africa*, en el que incorporaron la MSA a los anteriores periodos ESA y LSA (Goodwin y Van Riet Lowe, 1929). Esta división se basaba en argumentos tecnológicos y tipológicos sobre el estudio de las colecciones líticas de los yacimientos, no sobre secuencias estratigráficas o cronológicas. A pesar de ello, fue muy avanzada en su tiempo e incluso hoy en día, se sigue utilizando, aunque con variaciones (Diez Martín y Sánchez Yustos, 2012: 10; de la Torre, 2008:36).

2.1.1. Las industrias líticas más antiguas en África

Los grandes descubrimientos en el registro lítico africano se produjeron en la década de 1960, cuando las nuevas técnicas radiométricas permitieron datar los restos arqueológicos más antiguos conocidos hasta ese momento. Estas primeras industrias fueron las halladas en Olduvai, Tanzania. Se dataron en 2 Ma, el doble de antigüedad de las anteriormente supuestas y se bautizaron con el nombre de olduvayense. Estos artefactos se convirtieron en el referente que describía las características de la primera tecnología humana (Diez Martín, 2005). El nombre de olduvayense se lo concedió su descubridor, Louis Seymour Bazaat Leakey, del que hablaremos más adelante. En 1936, L. Leakey describía este tecnocomplejo como “*una serie de artefactos hechos de guijarros desgastados por el agua o de trozos de roca. La pieza de material que se convertiría en una herramienta se recortó bruscamente golpeando las lascas en dos direcciones para que la línea de intersección de estas cicatrices de lascas proporcionara un filo cortante a lo largo de un lado del guijarro o trozo de roca*” (Leakey, 1936: 40).

Actualmente, el olduvayense se caracteriza fundamentalmente por la talla de cantos para producir lascas con filos cortantes (Diez Martín, 2005: 99; Schick y Toth, 2001: 55). Los diferentes tipos de objetos que resultan de tal manipulación se pueden agrupar en tres categorías esenciales: los cantos que sirven como percutores, los núcleos que se han tallado y las lascas y fragmentos que resultan de la fractura (Diez Martín, 2005: 99).

Tradicionalmente se ha considerado que la ESA marca el punto de inicio de la manipulación, talla y uso de artefactos de piedra, con el objeto de transformar el medio y conseguir mejores ventajas adaptativas (Diez Martín, 2018: 21). Actualmente este momento se ha retrasado, al hilo de las últimas publicaciones, a 3.3 Ma a partir de los descubrimientos localizados en el yacimiento de Lomekwi 3, en Kenia (Harmand *et al.*, 2015), aunque han surgido otras interpretaciones más críticas acerca de este yacimiento (véase Domínguez Rodrigo y Alcalá, 2016). Los autores que realizaron este hallazgo consideran que esta tecnología precede a la olduvayense debido a que entre las categorías tecnológicas identificadas abundan los objetos de percusión (yunques, núcleos, martillos y cantos trabajados) y las lascas que aparecen son poco refinadas y de aspecto masivo. Por ello, estos autores sugieren una nueva etiqueta, *lomekwiense*, para referirse a esta primera tecnología lítica, más tosca que la tradicionalmente considerada olduvayense (Figura 2.1.). Por otro lado, recientemente se ha publicado un nuevo enclave que según sus autores contendría el olduvayense más antiguo hasta la fecha, datado entre 2,61 y 2,58 Ma (Braun *et al.*, 2019). Dicho enclave, Bokol Dora 1, se sitúa en Ledi-Gearru, Etiopía, y sería 25 Ka más antiguo que la industria olduvayense considerada como la más antigua hasta la fecha, Gona. Además, según sus autores se diferencia tecnológicamente del *lomekwiense*, ya que en Bokol Dora 1 sí que se observa un predominio de la producción sistemática de lascas que caracteriza a la tecnología olduvayense.

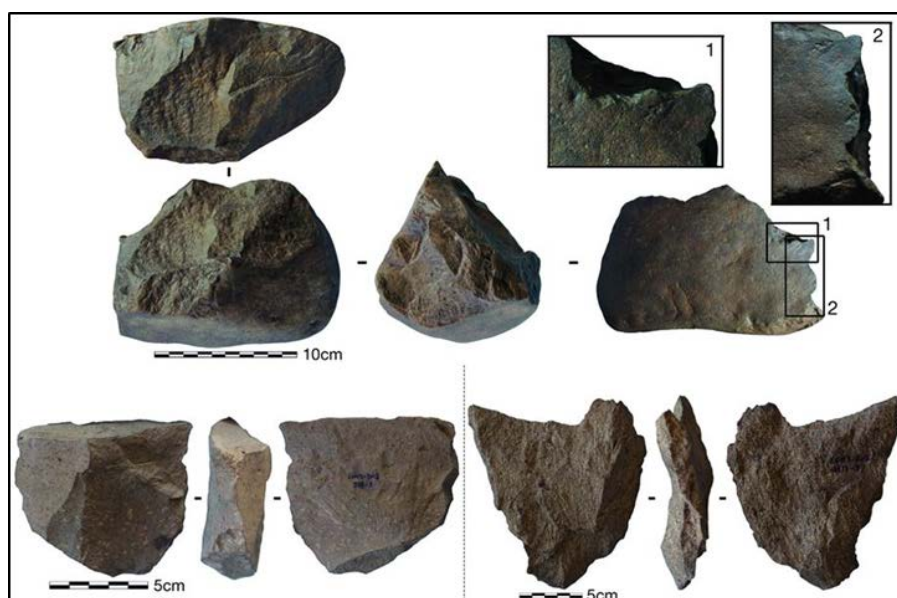


Figura 2.1. Ejemplo de la industria lítica *lomekwiense* (Harmand *et al.*, 2015: 313).

Con anterioridad a estos dos descubrimientos, la industria lítica más antigua se había documentado en el complejo arqueológico de Gona, Etiopía, donde se han identificado hasta un total de 12 enclaves con cronologías entre 2,6 y 2,5 Ma (Semaw *et al.*, 1997; 2003) (Figura 2.2.). La mayor parte de la colección lítica recuperada se encontraba tallada en traquita, una roca volcánica que aparece de forma natural en los cursos fluviales de la región. Predominan en el conjunto las lascas simples, evidenciando que el objetivo de los talladores era el de obtener filos cortantes naturales (Semaw, 2000). Además de éstos, podemos citar algunos de los yacimientos africanos con industrias líticas de entre 2,5 y 2 Ma como, por ejemplo, los yacimientos del Valle de Awash en Etiopía, fechados en 2,5 Ma (de Heinzelin *et al.*, 1999; Taieb y Tiercelin, 1979). En el Valle del río Omo, en el sur de Etiopía, existe una extensa secuencia de depósitos plio-pleistocenos que contienen un gran número de yacimientos con cronologías que oscilan entre los 2,4 y 2,3 Ma (Chavaillon, 1976; Merrick y Merrick, 1976, Howell *et al.*, 1979; de la Torre, 2004) y Hadar (Hovers, 2003; Kimbel *et al.*, 1996). Así mismo, en el norte de Kenia se localizan más de 700 m de sedimentos lacustres y fluviales similares a los del Valle del Omo en los que se han localizado dos yacimientos fechados en torno a 2,3 Ma (Kibunjia, 1994). En Kenia también se sitúa el yacimiento de Kanjera South, con una cronología de 2,2 Ma (Behrensmeier *et al.*, 1995; Braun *et al.*, 2008a; 2009a; 2009b; Ditchfield *et al.*, 1999; Ferraro *et al.*, 2008; Plummer *et al.*, 1999, 2009a; 2009b).

Además de estos enclaves, en los que se ha documentado industria lítica adscrita al olduvayense, contamos también con dos yacimientos arqueológicos de cronologías similares a los anteriormente citados en los que se ha localizado indirectamente la evidencia de la existencia de estos utensilios. Este es el caso del yacimiento de Bouri, situado en el valle del Awash, en Etiopía, con una cronología de 2,5 Ma. En este enclave se descubrieron varios restos de mamíferos que presentaban huellas de corte y percusión producidas por artefactos líticos. Este dato es una evidencia indirecta de la presencia de industria lítica, aunque no se hayan encontrado en el registro (de Heinzelin *et al.*, 1999). El segundo de los enclaves es Dikika, también localizado en Etiopía. En este lugar se ha propuesto el hallazgo de marcas de corte sobre restos óseos datados en 3,39 Ma (McPherson *et al.*, 2010). Sin embargo, otros autores, desde una perspectiva crítica de la evidencia anterior (véase Domínguez Rodríguez *et al.*, 2009b; 2010b, 2012a) han identificado estas marcas como *trampling* o pisoteo.

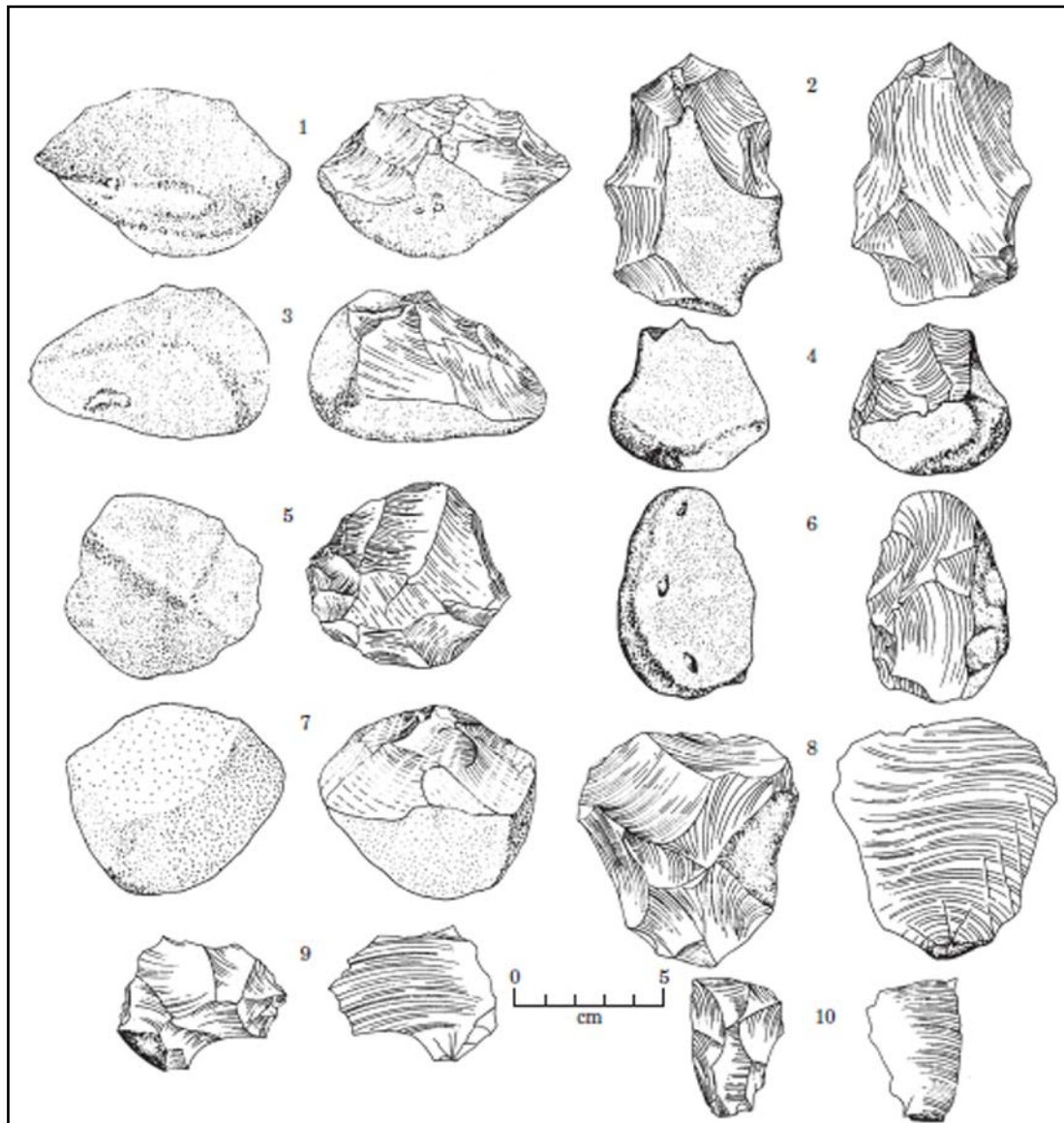


Figura 2.2. Objetos líticos recuperados en Gona (EG10 y EG12) (1, 3, 4, 6, 7) Talla unifacial. (2) Discoide bifacial (5) Discoide unifacial (8) Lascas simples (Semaw, 2000: 1206).

A partir de una cronología de 2 Ma, nos encontramos con una generalización de yacimientos africanos con industrias olduvayenses. Entre ellos podemos destacar, en la Garganta de Olduvai, los sitios de FLK-NN, Zinj (Leakey, 1971; Walter *et al.*, 1991), FLK North, MNK, HWK y DK (Leakey, 1971), MNK (Leakey, 1971; Stiles, 1990) o DS (Arraíz *et al.*, 2017; Domínguez Rodrigo *et al.*, 2017). En Kenia tenemos los ejemplos de Koobi Fora, con una cronología de entre 1,8 y 1,4 Ma (Harris e Isaac, 1978); o la formación Nachukui, en Turkana Occidental, en la que se encuentran yacimientos como Lokalalei (GaJh5) datados en 1,8 Ma (Kibunkjia *et al.*, 1992; Roche

et al., 2003). En Argelia se localizan los yacimientos de Ain Hanech y El Kherba, con una cronología en torno a 1,8 Ma (Sahnouini y de Heinzelin, 1998; Sahnouni *et al.*, 2002, 2004, 2013); en Etiopía destacan los enclaves de Fejej de 1.96 Ma (Asfaw *et al.*, 1991; de Lumley *et al.*, 2004; 2009) y Gadeb de 1,7 Ma (Galloti y Mussi, 2015). Y, por último, podemos mencionar en Malawi el yacimiento de Mwinmbi, con una cronología de 1,6 Ma (Kaufulu y Stem, 1987).

2.1.2. El origen del achelense

El achelense es la tecnología más persistente y arraigada de toda la prehistoria debido a su gran expansión cronológica y geográfica. Actualmente se considera que aparece hace 1,75-1,7 Ma (Beyene *et al.*, 2013; Diez Martín *et al.*, 2015; Lepre *et al.*, 2011), perdurando hasta fechas tan recientes como 100 Ka, y se expande por Europa, Próximo Oriente y Sur de Asia. Además, se desarrolla en un período de tiempo que se caracteriza por la gran diversidad morfológica dentro del género *Homo* (*Homo ergaster/erectus*, *Homo rhodesiensis/heidelbergensis*, *Homo helmei*, *Homo neanderthalensis*...) (Diez Martín, 2005).

El achelense recibe su nombre del yacimiento de Saint Acheul (Amiens), en el valle del río Somme (norte de Francia). En este enclave, desde comienzos del siglo XIX aparecieron en las terrazas fluviales abundantes bifaces que fueron recogidos por un erudito local de la ciudad de Abbeville, Jacques Boucher de Perthes, que publicó sus hallazgos en 1847 en su libro *Antiquités Celtiques et Antédiluviennes*. Las visitas a la zona de tres especialistas británicos en 1859, el paleontólogo Hugh Falconer, el geólogo Joshep Prestwich y el anticuario John Evans, sirvieron para que se reconociera internacionalmente la antigüedad de estas herramientas líticas (Diez Martín, 2018). Posteriormente, Gabriel de Mortillet denominó a las “*hachas en sílex, de forma amigdaloides más o menos ovales, más o menos alargadas*” (Mortillet, 1867: 3) “*de tipo de Saint Acheul*”, que después daría nombre al achelense (Mortillet, 1873), por ser en este enclave donde se localizaron las piezas más representativas y abundantes. De este modo, el término achelense nace asociado a la clasificación tipológica de un objeto que iba a considerarse el fósil director que marcaría una tradición tecnológica (Diez Martín, 2018).

El achelense va a introducir tres innovaciones con respecto al olduvayense. La primera de ellas tiene que ver con la tecnología, y es la capacidad de producir grandes lascas (de más de 100 mm) a partir de núcleos de gran tamaño. La manipulación y explotación de estos nódulos de gran tamaño requiere de unos conocimientos técnicos complejos sobre las características físicas de la roca, el tipo de talla más apropiado y la previsión de los formatos que desean obtenerse (Edwards, 2011). G. Isaac (1969; 1972) fue el primer autor que notificó esta característica como definatoria de la innovación achelense. Es por esto por lo que la presencia de grandes lascas o de núcleos de grandes dimensiones en un yacimiento, más allá de su número o frecuencia, es una señal indicativa de la introducción de los principios técnicos del achelense (Diez Martín, 2018). La producción de grandes lascas tiene como consecuencia directa la segunda de las características del achelense: la elaboración de grandes artefactos con morfologías bien definidas tales como picos y triedros, cuchillos, hendedores y las piezas más características, los bifaces. Estos utensilios de grandes dimensiones se designan como grandes formatos, o en inglés *Large Cutting Tools* (LCTs).

De la mano de la fabricación de estos artefactos configurados de gran formato llega la tercera innovación del achelense, el control intencionado de las formas, que no se veía en la tecnología predecesora. Este control viene dado por dos características básicas, la configuración y la estandarización. La configuración es la imposición consciente de formas artificiales y totalmente subjetivas. Ésta se ve reflejada en la expansión de las figuras bifaciales, que se repiten durante toda la continuidad del achelense. Quienes fabricaban estos instrumentos tenían una idea preconcebida de su formato que podían repetir en sucesivos instrumentos, es decir, la estandarización, la adecuación a unas pautas que se repiten sistemáticamente (Diez Martín, 2018). Esta preconcepción de las formas delata la existencia de habilidades neurofisiológicas más complejas en los individuos que realizaron la talla achelense con respecto a la talla anterior (Diez Martín, 2018; Stout *et al.*, 2015; Wynn y Gowlett, 2018).

2.1.2.1. Principales yacimientos africanos con industrias achelenses

Actualmente se considera que el complejo achelense surge en África, desarrollándose y expandiéndose de manera paulatina. Como hemos dicho, se establece el origen del achelense en 1,75-1,7 Ma. Tres han sido los yacimientos donde se han

localizado las primeras evidencias del achelense. El primero de ellos es KGA6-A1 en Konso Gardula, Etiopía (Asfaw *et al.*, 1992; Beyene *et al.*, 2013). En este yacimiento el registro lítico se caracteriza por el dominio de objetos de gran formato, con longitudes de más de 150 mm, sobre los que se elaboraron bifaces toscos y picos en basalto (Asfaw *et al.*, 1992; Beyene *et al.*, 2013) (Figura 2.3). El segundo de los enclaves es KS4 Kokiselei, en el este de Turkana, Kenia (Lepre *et al.*, 2011; Roche y Kibujia, 1994; Roche *et al.*, 2003). Aquí se han documentado hachas de mano realizadas sobre cantos de fonolita local, bloques y, en menor medida, lascas (Chevrier, 2012; Roche *et al.*, 2003; Texier, 2018). Las hachas de mano incluyen picos triangulares y cuadrangulares y otros formatos de grandes dimensiones tallados unifacial y bifacialmente. Estos LCTs tienen medidas que oscilan entre los 130 y 250 mm (Lepre *et al.*, 2011). Por último, contamos con el yacimiento de FLK-West, en la Garganta de Olduvai, Tanzania (Diez Martín *et al.*, 2015). Este enclave destaca por ser el único que, a diferencia de los dos anteriores, presenta una asociación entre la colección lítica y la fauna¹, de ahí su especial relevancia.



Figura 2.3. Herramientas achelenses provenientes del yacimiento de Konso, KGA6-A1 (~1.75 Ma) (Beyene *et al.*, 2013: 1586).

¹ Al ser este uno de los yacimientos cuyo estudio se aborda en este trabajo, su descripción detallada se encontrará en el Capítulo 6-FLK-West.

Con cronologías posteriores a estos primeros lugares, nos encontramos con una expansión del achelense por África del Este en yacimientos entre los que podemos mencionar la formación Busidima, en Gona, Etiopía, con cronología de 1,4-1,7 Ma (Quade *et al.*, 2004; 2008; Semaw *et al.*, 2009; 2018). También localizados en Etiopía se encuentra el yacimiento de Garba IV, en la secuencia de Melka Kunture con una cronología de 1,5 Ma (Chavaillon, 2004; Galloti, 2013), y Gadeb, con 1,4 Ma (Clark 1987; Clark y Kurashina, 1979). En Kenia destaca el yacimiento de Koobi Fora, donde se localizan conjuntos achelenses en el Miembro Chari, datados entre 1,6-1,5 Ma (Isaac y Behrensmeier, 1997; Isaac y Harris, 1997). En el norte de Tanzania se localizan los yacimientos de Peninj, donde se han documentado industrias achelenses datadas entre 1,6-1,4 Ma (Diez Martín y Eren, 2012; Diez Martín *et al.*, 2009a; 2009b; 2014a; 2009b; 2018; Domínguez Rodrigo *et al.*, 2009a; 2009c; 2009d; de la Torre, 2009; de la Torre *et al.*, 2008). También en Tanzania, en la Garganta de Olduvai, se documentan industrias achelenses en una panoplia de yacimientos desde el Lecho II, entre los que podríamos destacar ejemplos tales como EF-HR o TK (Diez Martín *et al.*, 2015; Leakey, 1971; Rubio Jara *et al.*, 2017; Santonja *et al.*, 2014; 2018; de la Torre y Mora *et al.*, 2018; de la Torre y Wehr, 2018 entre otros).

Más allá de África del Este, se ha localizado tecnología achelense de más de 1 Ma en Sudáfrica, en el río Vaal, en yacimientos de la formación Rietputs con cronología de 1,57 Ma (Gibbon *et al.*, 2009), así como en Sterkfontein (Kuman y Clarke, 2000), Swartkrans (Clark, 1991) y Wonderwerk Cave (Beaumont y Vogel, 2006; Chazan *et al.*, 2008). Por último, podemos citar también los yacimientos de Mwanganda y Chitimwe, en Malawi, con industria lítica achelense de más de 1 Ma (Clark, 1990b).

2.1.3. La dicotomía olduvayense/achelense

La transición del olduvayense al achelense no es un proceso sencillo, sino diverso y complejo, que genera interrogantes debido a que la aparición del segundo no supone la desaparición del primero. Uno de los enclaves donde mejor se puede seguir esta transición es en el Lecho II de la Garganta de Olduvai. Cuando los Leakey identificaron por primera vez la industria olduvayense, la tónica imperante a la hora de definir los complejos líticos en Europa, y por extensión en África, era la definición

tipológica desarrollada por Bordes (1961), que se basaba en la corriente histórico-cultural.

En África, esta corriente se iba a ver reflejada en la monografía publicada por Mary Leakey sobre la Garganta de Olduvai (1971). Este trabajo fue muy importante, ya que la Garganta contenía lugares donde se podían observar columnas estratigráficas completas que permitían comprender los cambios culturales. M. Leakey identificó en las colecciones líticas de Olduvai una gran diversidad de morfotipos y propuso una evolución unilineal de los diferentes artefactos líticos en relación con la emergencia de sucesivas culturas (Leakey, 1971). Para poder definir el paso del olduvayense al achelense, M. Leakey introdujo dos tradiciones culturales, el olduvayense evolucionado A y el B, entre el olduvayense y el achelense (Leakey 1967; 1971). La industria clasificada como olduvayense evolucionado A se caracterizaba, además de una importante presencia de materiales elaborados en sílex, por contener núcleos, cantos tallados y lascas, elementos característicos del olduvayense, pero con la incorporación de esferoides, subesferoides y artefactos considerados “protobifaces”. El olduvayense evolucionado B contenía pequeños bifaces poco trabajados y herramientas de pequeño formato, entre las que se incluían perforadores o buriles. Además, se localizaban bifaces de grandes dimensiones realizados sobre lasca similares a los del achelense inicial, pero en pequeñas proporciones (Semaw *et al.*, 2009). Según Leakey, el olduvayense era una tecnología que se asociaba al *Homo habilis* y que fue evolucionando hacía el olduvayense evolucionado A en la parte inferior del Lecho II. Por otro lado, el achelense es la tecnología que se asocia a *Homo ergaster* y que se localizaba en la parte superior del Lecho II. Como resultado del contacto entre ambas poblaciones de homínidos, el olduvayense evolucionado A evolucionó en el B como parte de un proceso de aculturación en el que el *Homo habilis* comenzaría a realizar bifaces (Leakey, 1967; 1971; 1975). Como tanto el olduvayense evolucionado B como el achelense contenían bifaces, Leakey incorporó un sistema proporcional en el que los conjuntos líticos se adscribían al achelense si los bifaces representaban más del 40% de los tipos (Leakey, 1971). Ya la propia Leakey tuvo en cuenta la posibilidad de que ambas industrias, olduvayense evolucionado B y achelense, fueran parte del complejo achelense y que sus diferencias morfológicas pudieran explicarse a través de variables ecológicas o funcionales (Leakey, 1976: 450).

Sin embargo, este sistema mostró sus deficiencias muy pronto. En este sentido, debemos destacar el trabajo de Isaac (1977) en Olorgesailie (Kenia), donde evidenciaba la dificultad del estudio de los bifaces según la corriente tipologista histórico-cultural y abría el camino a las teorías procesuales que vendrían a continuación. Isaac desarrolló desde la década de 1970 un sistema del estudio de la industria lítica en el que las piezas no podían estudiarse por sí solas como entes individuales, sino que se situaban en un contexto más amplio. Para él, la aproximación tipológica de las piezas líticas no nos proporcionaba información acerca de la función del yacimiento, las estrategias de subsistencia de los homínidos, la formación del enclave o las reconstrucciones de este (Isaac 1977). Aunque el debate es largo y enrevesado (véanse, por ejemplo, Gowlett 1986; 1988; Isaac, 1988; Jones, 1994; Stiles 1979; 1980; 1991), lo cierto es que actualmente hay un consenso en la comunidad científica que considera insuficientes las secuencias culturales creadas por M. Leakey. En este sentido las investigaciones han determinado que el olduvayense evolucionado A no presenta diferencias cualitativas en términos conceptuales o técnicos con respecto al olduvayense y por tanto no tiene sentido separarlo (Kimura, 1999; 2002; Semaw *et al.*, 2009; de la Torre y Mora, 2005). Por otro lado, el olduvayense evolucionado B se correspondería a un achelense inicial que muestra una gran variabilidad técnica y en donde la preeminencia de hachas de mano (independientemente de su ausencia, presencia, frecuencia o tamaño) no condiciona la identificación del achelense (Diez Martín, 2005; Diez Martín y Eren, 2012; Diez Martín *et al.*, 2017; Galloti, 2013; Sánchez Yustos, 2018; Sánchez Yustos *et al.*, 2016; 2017; Semaw *et al.*, 2009; de la Torre y Mora, 2005; 2014).

En cuanto a la aparición y expansión del achelense, los mecanismos que desencadenaron dicho evento se han discutido en los últimos años y, en general, se han relacionado con los cambios en el clima global durante el inicio del Pleistoceno y la aparición del *Homo ergaster* (Maslin *et al.*, 2015; Potts, 2013). Estos cambios se reflejaron en un aumento de la aridez y de la inestabilidad climática. En términos generales, el achelense sería una repuesta de comportamiento a las condiciones ecológicas cambiantes soportadas por una nueva especie, o lo que es lo mismo, la introducción de nueva tecnología para adaptarse a la aridez e inestabilidad climática por parte de *Homo ergaster*. Aunque el achelense es una tecnología más compleja y, en teoría, más eficiente que el olduvayense, la relación causa-efecto entre los cambios

ambientales, la especiación y la respuesta de comportamiento requieren aún mayor investigación (de la Torre, 2016: 9).



Figura 2.4. Mapa con algunos de los yacimientos con industrias olduvayenses y achelenses africanos mencionados en el texto.

2.2. Área de Estudio: La Garganta de Olduvai, Tanzania.

2.2.1. Historia de las excavaciones

La Garganta de Olduvai (Figura 2.5) se localiza en el noroeste de Tanzania, en el margen occidental del Valle del Rift de África oriental, cortando la llanura del Serengeti. La Garganta está bordeada al este y al sur por tierras altas volcánicas y se inclina de oeste a este hacia la Depresión de Olbalbal, el punto más deprimido de la Cuenca de Olduvai. Tiene una longitud de 46 km y se divide tradicionalmente en dos sectores. La Garganta principal es la más grande y se origina en los lagos Masek y Ndotu, hacia el oeste. Tiene aproximadamente 26 km de longitud y su profundidad varía entre 46 y 100 m, mientras que su anchura oscila entre los 50 m y 1,5 km. Por su parte la Garganta secundaria o lateral se origina en las tierras volcánicas del sur, en las laderas del volcán Lemagrut. Ambas secciones se unen en el centro de la Cuenca, en el área denominada “de confluencia o unión” (Hay, 1976).

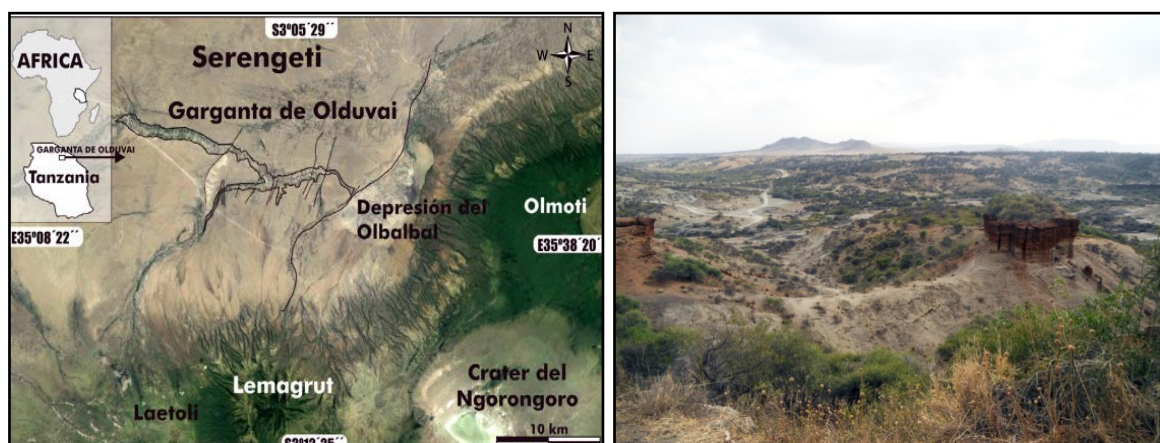


Figura 2.5. A la izquierda, mapa de la Garganta de Olduvai (Fuente: David Uribelarrea)
A la derecha, imagen actual de la Garganta de Olduvai desde el Museo.

La Garganta de Olduvai es un enclave privilegiado, puesto que contiene toda una serie de yacimientos arqueológicos que cuentan con fósiles de los homínidos más importantes que habitaron en África Oriental (*Paranthropus boisei*, *Homo habilis*, *Homo ergaster* y *Homo sapiens*) y de las evidencias culturales del comportamiento de dichos homínidos. Por ello, han sido declarados Patrimonio de la Humanidad por la

UNESCO en 1979. Antes de pasar a explicar la secuencia geológica de este singular lugar, se hace necesario un somero repaso de la historiografía de las excavaciones, tan relevante como los propios yacimientos que la protagonizan.

La historia de este célebre lugar se remonta a 1911, cuando sus depósitos arqueológicos fueron descubiertos por un entomólogo alemán, Wilhem Kattwinkel, quien recolectó varios dientes fosilizados de *Hipparion* que suscitaron gran interés (Leakey, 1979). A raíz de este hecho, el vulcanólogo y paleontólogo Hans Reck se desplazó a la Garganta en 1913 para estudiar la paleontología y geología del lugar (Reck, 1914). Reck documentó ya en su visita una garganta principal, de 40 km de longitud, y una garganta lateral o secundaria, de 25 km. Asimismo, clasificó las principales capas estratigráficas en Lechos, del I al IV, siendo el Lecho I el más antiguo (Reck, 1925). A pesar de que sus resultados incitaron a continuar las investigaciones, la Primera Guerra Mundial frenó dichas aspiraciones. Tras la contienda, L. Leakey sería quien se hiciera cargo de los trabajos en 1931, documentando por primera vez la presencia de fósiles y piezas líticas adscritas a lo que posteriormente se denominaría olduvayense en el Lecho I (Leakey *et al.*, 1931). Junto con su segunda mujer, M. Leakey, emprendió diferentes trabajos en la Garganta desde los años 30 del siglo XX, si bien los primeros fueron irregulares en el tiempo y de corta duración debido a problemas de financiación y a los escasos resultados obtenidos (Leakey, 1978).

Será a raíz de un importante hallazgo cuando el matrimonio Leakey consiga una financiación estable para realizar trabajos periódicos en la zona. Este descubrimiento sucedió el 17 de julio de 1959, cuando M. Leakey halló en el yacimiento de Frida Leakey Korongo (FLK) el cráneo completo de un homínido que, posteriormente, sería denominado *Zinjanthropus boisei* (Leakey, 1959; Leakey *et al.*, 1961). La excepcional importancia de dicho ejemplar (OH5) promovió que se llevara a cabo una excavación extensiva en el lugar, que permitió documentar un total de 22 niveles arqueológicos a lo largo de 12 m de potencia sedimentaria sobre una superficie de 300 m² (Leakey, 1959). En el nivel inferior, denominado 22, fue donde se localizó el fósil OH5, el único finalmente documentado en el yacimiento. Además, en este nivel se recuperó una significativa acumulación de artefactos líticos olduvayenses y restos faunísticos (Leakey, 1959). El horizonte FLK 22 acabó siendo un yacimiento referencial para el estudio del origen del comportamiento humano, aunque, en un principio, los Leakey adscribieron su autoría a la especie *boisei*. Este importante hallazgo atrajo también la

atención de *National Geographic*, que les proporcionó los recursos necesarios, permitiéndoles seguir trabajando en la zona con una mayor estabilidad. Además de este descubrimiento, unos meses más tarde se localizó un nuevo ejemplar de homínido (OH7) en la parte superior del Lecho I, en FLK NN (Leakey, 1960), que presentaba rasgos morfológicos más evolucionados que el *Zinjanthropus boisei*, lo que propició que se modificara la hipótesis anterior y que se le otorgara esta capacidad de realizar herramientas a este nuevo homínido, bautizado como *Homo habilis* (Leakey *et al.*, 1964). Paralelamente a estos descubrimientos, y a tenor de la importancia de los mismos, se recogieron muestras sedimentarias con el objeto de conocer el contexto cronológico de las evidencias descubiertas. Estas muestras del Lecho I, datadas por $^{40}\text{K}/\text{Ar}^{40}$, daban a FLK Zinj una cronología de 1,75 Ma (Leakey *et al.*, 1961). Esta cronología fue muy importante en su momento, ya que otorgaba a las industrias de Olduvai un millón de años más de antigüedad con respecto a las industrias líticas más arcaicas que se conocían hasta la fecha.

A partir de 1960 L. Leakey se centrará en tareas de divulgación, dejando a M. Leakey las tareas de investigación en Olduvai, quien lleva a cabo minuciosas y sistemáticas excavaciones de los Lechos I y II, los más antiguos de la secuencia. Estos trabajos dieron como resultado la excavación en extensión de más de 10 yacimientos arqueológicos y su posterior publicación a modo de monográfico (Leakey, 1971). Una de las grandes aportaciones de este estudio fue la documentación de industrias líticas olduvayenses de casi 2 Ma vinculadas a restos de fauna e industrias achelenses. Pero además hay que destacar que se pudieron adscribir las distintas industrias a diferentes homínidos, a saber, las industrias olduvayenses a *Homo habilis* y las achelenses a *Homo ergaster*.

Desde 1968 y hasta 1971, M. Leakey se centró en la secuencia superior de la estratigrafía de la Garganta, esto es, los Lechos II, IV y Masek. Los yacimientos de estos Lechos eran en su mayoría achelenses y tuvieron un menor impacto que los de los Lechos inferiores: presentaban restos de fauna peor conservada, un menor número de restos de homínidos, y se trataba de conjuntos que habitualmente se encontraban en posiciones secundarias. A pesar su menor entidad, estos hallazgos se recogieron igualmente en una monografía (Leakey, 1994).

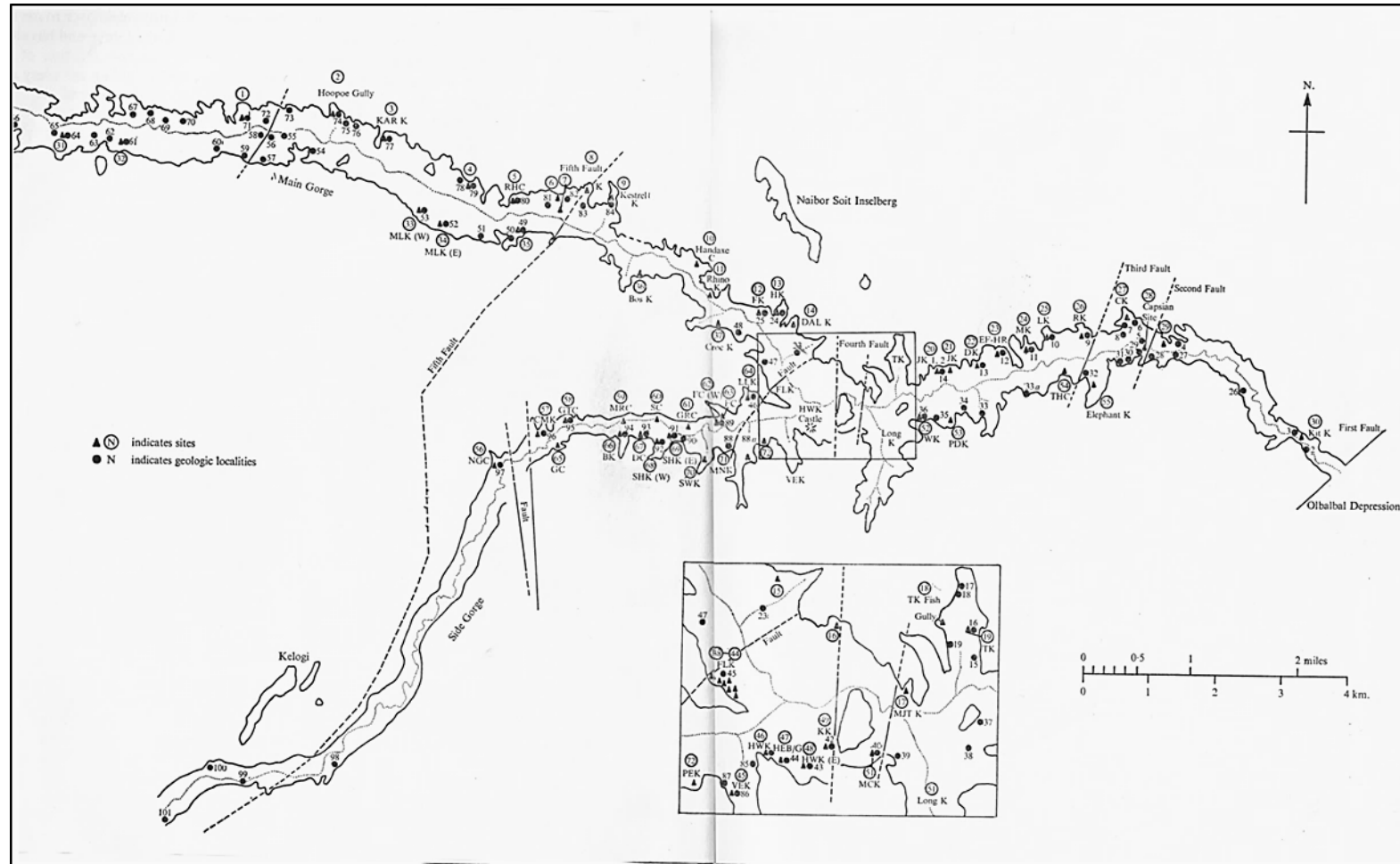


Figura 2.6. Mapa de la Garganta de Olduvai que muestra la gran cantidad de yacimientos y enclaves geológicos localizados por los Leakey (Leakey, 1971).

Tras este período frenético de trabajos en la Garganta, y salvo algún trabajo puntual (Kleindienst, 1973; Stiles *et al.*, 1974), habrá una disminución del ritmo de las investigaciones hasta los años 80 con D. Johanson, quien en 1986 descubrió un esqueleto parcial de *Homo habilis* (Johanson *et al.*, 1987). Con este último, el número de homínidos encontrados en la Garganta hasta la fecha superaba los 60 ejemplares. En 1988 empezaron los trabajos del equipo de R. Blumenschine y F. Masao. Sus investigaciones se centraron en la arqueología del paisaje como metodología de trabajo. En este sentido, realizaron sondeos aleatorios a lo largo de las paleosuperficies con el objeto de reconstruir los contextos paleoecológicos y las actividades de los homínidos a lo largo de la Garganta (Blumenschine y Masao, 1991; Blumenschine y Peters, 1998; Blumenschine y Selvaggio, 1988; Blumenschine *et al.*, 2003; 2008; 2009; 2012a; 2012 b).

Desde la primera década del siglo XXI, dos equipos han recogido el testigo de las excavaciones e investigaciones en la Garganta. Por un lado, el grupo denominado OGAP (*Olduvai Geochronology Archaeology Project*), dirigido por I. de la Torre, L. McHenry y J. Njau, trabaja en la zona desde el año 2008. OGAP ha focalizado sus estudios durante la última década en obtener una mejor comprensión de la geología, la cronología, la paleoecología y la arqueología del Lecho II Olduvai. Para ello han llevado a cabo investigaciones en diversos campos, como son las adaptaciones ecológicas de los últimos homínidos del período olduvayense y los de comienzos del achelense, sus habilidades tecnológicas y sus estrategias de subsistencia, así como un refinamiento del marco cronoestratigráfico en el que trascurren dichos eventos. En este sentido han combinado la excavación de trincheras en lugares con altas densidades de material con la perspectiva de la arqueología de paisaje, ya inaugurada en la zona por Blumenschine en la década de los 80. Además, han llevado a cabo la excavación de un número de localidades arqueológicas: EF-HR, HWK EE, HWK E; FLK, FC (East y West) y MNK. Toda esta labor se ha visto reflejada en numerosas publicaciones (Arroyo y de la Torre, 2018; McHenry *et al.*, 2016; McHenry y de la Torre, 2018; McHenry y Stanistreet, 2018; Pante *et al.*, 2018; Prassack *et al.*, 2018; Proffitt, 2018; Rivals *et al.*, 2018; Stanistreet *et al.*, 2018; Pante y de la Torre, 2018; de la Torre, 2016; de la Torre y Mora, 2005; 2014; 2018a; 2018b; de la Torre y Wehr, 2018; de la Torre *et al.*, 2012; 2018a; 2018b; Uno *et al.*, 2018)

Por otro lado, desde el año 2006 el equipo interdisciplinar TOPPP (*The Olduvai Paleoanthropology and Paleoecology Project*), coordinado por M. Domínguez-Rodrigo, A. Mabulla y E. Baquedano, está llevando a cabo labores de investigación en la zona, dentro de las cuales se desarrolla el presente trabajo. Actualmente TOPPP está realizando el estudio de una panoplia de yacimientos de los Lechos I y II entre los que se encuentran: BK, DS, AMK, PTK, TK, FLK Zinj, FLK North, FLK West y SHK. (Aramendi *et al.*, 2017; Diez Martín *et al.*, 2009b; Domínguez-Rodrigo *et al.*, 2009b; 2009e; 2010a; 2014a; 2014c; 2017; Domínguez Rodrigo y Cobo Sánchez, 2018; Sánchez Yustos, 2016; Santonja *et al.*, 2014; Organista, 2018; Uribelarrea *et al.*, 2014; Yravedra *et al.*, 2016... entre otros)

TOPPP lleva a cabo una serie de estudios multidisciplinarios que buscan, por un lado, revisar los yacimientos clásicos excavados con anterioridad y, por otro, descubrir nuevos enclaves. Todas estas investigaciones continúan ampliando nuestro conocimiento de las formas de vida y de las mentes de los primeros ancestros humanos incluyendo, en un primer momento, nuevas reconstrucciones sobre la formación y el paleoambiente de los yacimientos más significativos del Lecho I (Ashley *et al.*, 2010), así como nuevas interpretaciones de los yacimientos excavados con anterioridad por los Leakey (Domínguez Rodrigo, 2009e Domínguez-Rodrigo *et al.*, 2007). En una segunda fase de trabajos de investigación se profundizó en el estudio interdisciplinar de los Lechos I y II, obteniendo información arqueológica (tecnológicos, de comportamiento humano y tafonómicos) así como geomorfológica, geológica, geoquímica, paleobotánica y paleontológica (Aramendi *et al.*, 2017; Ashley *et al.*, 2014a; 2014b; Bunn y Gurtov, 2014; Diez Martín *et al.*, 2009b; 2014; 2015; 2017; Domínguez Rodrigo *et al.*, 2009b; 2009e; 2010a; 2013; 2014a; 2014b; 2014c; 2014d; 2017; Domínguez Rodrigo y Cobo Sánchez, 2018; Egeland, 2014; Gurtov y Eren., 2014; Mercader *et al.*, 2017; Rubio Jara *et al.*, 2017; Sánchez Yustos, 2016; Sánchez Yustos *et al.*, 2017, 2018; Santonja *et al.*, 2014, 2018; Organista, 2018; Uribelarrea *et al.*, 2014; Yravedra *et al.*, 2016; 2017a; 2017b). Esta ingente cantidad de trabajos tienen el propósito de mejorar el conocimiento de la evolución del comportamiento humano durante el olduvayense y el achelense en la Garganta de Olduvai.

El resultado de este esfuerzo ha sido la documentación de numerosos restos de fauna antropizada asociados a industrias olduvayenses (Domínguez Rodrigo *et al.*, 2017), el descubrimiento de uno de los bifaces simétricos más antiguo hasta la fecha

(Diez Martín *et al.*, 2015) y la evidencia temprana de la explotación de megafauna (Domínguez Rodrigo *et al.*, 2014a; 2014c; Organista *et al.*, 2015). Además, se ha analizado la asociación funcional de las herramientas de piedra y los huesos fósiles, la variabilidad y las complejidades tecnológicas de los conjuntos líticos, y se ha proporcionado un marco comparativo para comprender las diferencias y similitudes identificadas en los registros olduvayenses y achelenses (Domínguez Rodrigo *et al.*, 2010a; Yravedra *et al.*, 2016; 2017a; Diez Martín *et al.*, 2015; Sánchez Yustos *et al.*, 2017). También se están aplicando nuevas técnicas de simulación que predicen la densidad de los materiales en zonas aún sin excavar de yacimientos al aire libre, como en el caso del sitio de DS (Domínguez Rodrigo *et al.*, 2017). Uno de los descubrimientos más relevantes realizados por TOPPP en los últimos años es el de documentar el achelense más antiguo de la Garganta en el yacimiento de FLK West, con una cronología de 1,7 Ma (Diez Martín *et al.*, 2015). Además, en este enclave se ha podido constatar una clara relación entre la industria lítica achelense y los restos de animales con marcas antrópicas, como veremos más adelante en el capítulo dedicado a este yacimiento (Yravedra *et al.*, 2017).



Figura 2.7. En la imagen derecha, mapa de la Garganta con los principales yacimientos en los que se ha trabajado recientemente o se trabaja en la actualidad. En el listado de la derecha, relación de yacimientos con el Lecho al que corresponden (Fuente: modificado de Google Earth)

2.2.2. Marco geo-cronológico y paleoambiental de Olduvai

Tras los primeros estudios geológicos llevados a cabo por Reck (1925; 1933), así como de otros geólogos como Wayland (1932) o Pickering (1958; 1960), será el geólogo R. Hay, que trabajó durante décadas con el matrimonio Leakey, el que desarrolle la geología completa de la Garganta a través de diferentes trabajos, siendo el más importante el de 1976. Hay determinó que los depósitos de Olduvai tenían 100 m de espesor sedimentario en una Cuenca somera de 25 km de diámetro en la que distinguió 7 Lechos: Lecho I, Lecho II, Lecho III, Lecho IV, Lecho Masek, Lecho Ndotu y Lecho Naisiusiu. La división de estos Lechos y las subdivisiones dentro de cada uno de ellos se realizaron a partir de las correlaciones de las distintas tobas volcánicas que los forman y a través de las cuales se obtienen las dataciones.

El Lecho I es el más antiguo de la secuencia y el que mayor espesor tiene, con una potencia de 60 m en la zona de la Garganta principal. También es el que mayor extensión presenta, llegando posiblemente hasta la cuenca del Lago Natrón. En el Lecho I se han identificado seis tobas principales, Tobas IA, IB, IC, ID, IE y IF. Este Lecho incluye también cinco litofacies: depósito lacustre, de margen de lago, abanico aluvial, llanura aluvial y coladas de lava. Los restos de industria lítica y de homínidos más antiguos se localizan por debajo de la Toba IB, mientras que en el resto de los yacimientos se localizan entre la IB y IF (Hay, 1976). El paisaje del Lecho I estuvo caracterizado por la presencia de un lago salino-alcálico cuyos ríos afluentes formarían amplios deltas, favoreciendo la aparición de humedales y zonas encharcadas alimentadas en diversos puntos por agua subterránea que salía al exterior en forma de fuentes naturales (Ashley *et al.*, 2009). Se sucederían oscilaciones estacionales, en las cuales la zona oriental de la Garganta dispondría de cursos de agua dulce (Hay, 1976), y cuyo margen estaría dominado por un paisaje abierto (Deocampo, 2002). En el Lecho I se produce una transición paulatina desde un medio en el que domina la sabana de vegetación cerrada y densa hacia un medio más abierto (Potts, 1988).

Este Lecho se ha datado en varias ocasiones (Curtis, 1997; Hay, 1971; Leakey, 1971; Walter *et al.*, 1991; 1997), aunque las dataciones más recientes y fiables de las que disponemos son las realizadas mediante el método de $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$, que otorgan al Lecho I una antigüedad que de $2,038 \pm 0,005$ Ma. La Toba 1F es la última que se adscribe al Lecho I y por tanto sirve de marcador entre este Lecho y el Lecho II, ya que

es fácilmente localizable en buena parte de la Garganta (Hay, 1979). La Toba 1F fue datada por $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ en 1,8 Ma (Deino, 2012).

Por su parte el Lecho II es un depósito que presenta mayor variabilidad que el anterior. Cuenta con un espesor de entre 20 y 30 m, siendo, según Hay, más fácilmente identificable en un área mayor de la garganta que el Lecho I. El límite inferior que linda con el Lecho II es el techo de la Toba IF. Este Lecho presenta cuatro marcadores tobáceos principales: Toba IIA, IIB, IIC y IID. Con respecto a las litofacies identificadas, se localizan 5 depósitos principales: abanico aluvial, llanura aluvial, margen de lago, depósito eólico y un complejo de canales (Hay, 1976). En cuanto a las dataciones de las tobas, Manega (1993) y Stanistreet (2012) han dado una cronología por $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ para la Toba IIA de 1,78 Ma. La Toba IID también fue datada por Manega (1993) y, aunque la situó en 1,48 Ma, recientemente ha sido datada de nuevo por Domínguez Rodrigo *et al.*, (2013), renovando esta fecha y dándole a la Toba IID una cronología de 1,33 Ma. El clima, más árido, tendría como consecuencia la reducción del lago, más notable entre las Tobas IIB y IID (Hay, 1976). Igualmente se empieza a producir una sucesión más acusada entre los depósitos lacustres y los fluviales. Este Lecho por tanto tuvo una mayor variedad paisajística que propició el desarrollo de diferentes escenarios al mismo tiempo (Hay, 1976).

Por lo que respecta al Lecho III, se trata de un depósito que se caracteriza por un color rojizo. Está compuesto principalmente por detritos volcánicos, arenisca y conglomerado. Su espesor varía entre 4,5 y 11 m y se han identificado 4 tobas principales que Hay numeró del 1 al 4, siendo la 1 la más antigua (Hay, 1976).

Por otro lado, el Lecho IV es un depósito formado sobre todo por arcillas de un color grisáceo, arenisca, limonita, conglomerado y toba volcánico, y su espesor oscila entre 2,4 y 7,3 m, aunque en la garganta principal puede llegar hasta los 10 m (Hay, 1964). Tiene dos tobas principales, Toba IVA y IVB. En los dos Lechos las litofacies presentes incluyen depósitos fluviales orientales, occidentales y depósitos fluvio-lacustres. Los análisis cronológicos situaron el contacto entre el Lecho III y el II en torno a 1,15 Ma (Hay, 1976). Esta datación fue posteriormente actualizada por Manega (1993), quien estableció una cronología para la base del Lecho III de 1,33 Ma. Para el Lecho IV, Hay (1976) proporcionó una cronología de entre 0,8 y 0,6 Ma. El paisaje cambió drásticamente en esta época debido a diversos procesos tectónicos en la cuenca

sedimentaria que alteraron y produjeron una erosión del Lecho II y el cambio de la paleografía. El clima se volvió cálido y húmedo y, como consecuencia, el lago desapareció, dando paso a la presencia de numerosos canales. La vegetación, por su parte, estaría compuesta por arbustos, matorrales y praderas abiertas, siendo relativamente escasa en la llanura aluvial (Hay, 1976; 1994).

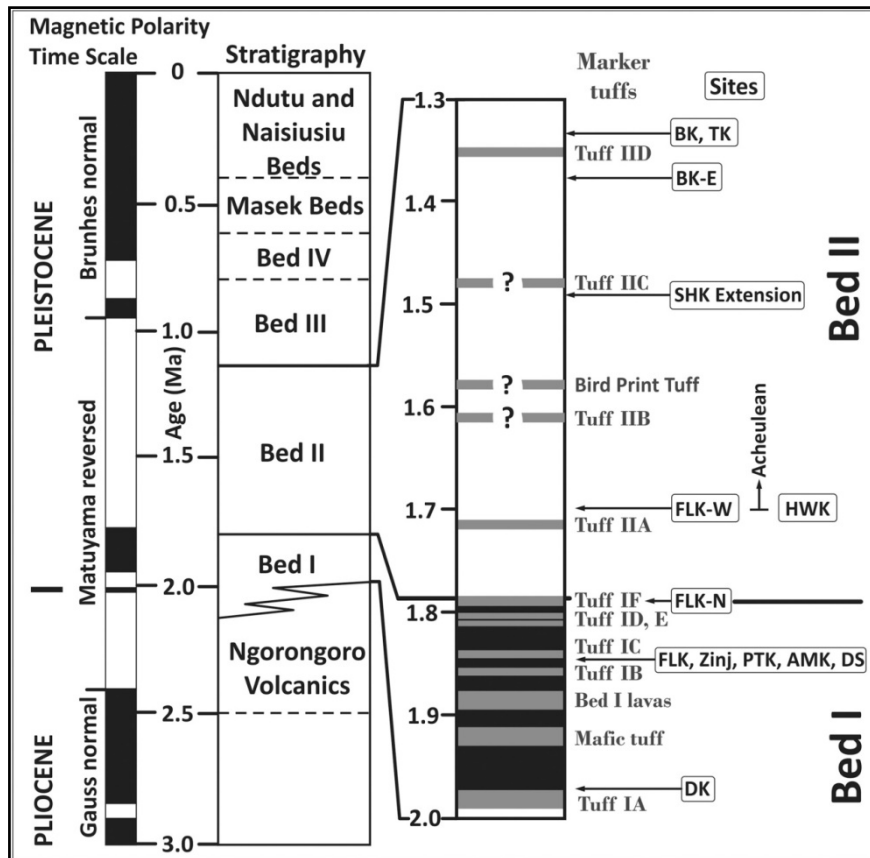


Figura 2.8. Estratigrafía de la Garganta de Olduvai en la que podemos observar los diferentes Lechos, sus principales marcadores tobáceos y los principales yacimientos (Domínguez Rodríguez *et al.*, 2017:5).

Por último, tenemos los Lechos Masek, Naisiusiu y Nduku. El Lecho Masek es el último depósito antes de la erosión de la Garganta. Se fecha entre 0.6 y 0.4 Ma y tiene un espesor máximo de 25 m, aunque varía en determinadas zonas en la que apenas llega a los 2 m (Hay, 1976). Este Lecho apenas contiene restos fósiles. Por su parte, el Lecho Nduku se depositó durante un largo período de fallas intermitentes, de erosión y de

llenado parcial de la Garganta. La unidad superior puede fecharse en torno a 0,32-0,60 Ma y la inferior entre 0,6 y 0,4 Ma (Hay, 1976: 28). Presenta algún resto de vertebrado, pero de escasa importancia arqueológicamente, aunque en los últimos años se está llevando a cabo estudios en dicha unidad (Maíllo *et al.*, 2019; Metin *et al.*, 2014). Por último, el Lecho Naisiusiu, depositado inmediatamente después del Ndutu, se compone principalmente de toba volcánica. Sus dimensiones se encuentran entre 50 cm y 3 m. y fue depositado entre 0,22 Ma y 0,15 Ma. En este Lecho se localizó un resto humano de *Homo sapiens* (Hay, 1976).

2.2.3. El Lecho II

Los yacimientos que se han incluido en esta investigación (FLK West y SHK) se enmarcan dentro del Lecho II de la secuencia estratigráfica de la Garganta y, por ello, se ha considerado conveniente profundizar en las peculiaridades del mismo, posiblemente uno de los más complejos e interesantes de la Garganta. Como hemos mencionado en el apartado anterior, Hay (1976) definió este Lecho como una secuencia variable de entre 20-30 m. de espesor en la cual podemos encontrar gran diversidad en sus diferentes litofacies. Su estratigrafía es complicada y las correlaciones son difíciles de reconocer en algunas zonas debido a diferentes procesos tectónicos que dieron lugar a una disconformidad y que puede presentar problemas de interpretación en algunos yacimientos².

El Lecho II se puede subdividir a su vez en una serie de tobas que veremos a continuación. La Toba 1F es la que da el paso al Lecho II, con una cronología de 1.8 Ma (Deino, 2012). Tras la Toba 1F comienza el denominado Miembro Lemuta, una secuencia extendida en la que se disponen una serie de tobas principalmente eólicas. El Miembro Lemuta llega a tener en algunas zonas un espesor de 14,5 m, pero generalmente tiene entre 3 y 8 m (Hay, 1976). Además, en varios sitios de la Garganta, puede dividirse en 2 niveles: inferior y superior. La principal toba eólica que destaca en el Miembro Lemuta es la Toba IIA (1,78 Ma), que corresponde al primero de los cuatro principales marcadores tobáceos que se identifican en el Lecho II: Toba IIA, IIB, IIC y IID (Hay, 1976). Estas tobas no aparecen en toda la Garganta, sino que en algunas zonas han sido retrabajadas y en otras aparecen de manera discontinua, lo que hace difícil su

² Las peculiaridades geo-estratigráficas regionales de cada yacimiento estudiado en este trabajo se verán en sus capítulos correspondientes.

utilización como marcador cronológico en algunas localidades. Varias tobas adicionales han sido incluidas como marcadores tobáceos para servir de suplemento a las tobas principales en los lugares en las que éstas no aparecen. La más característica es la denominada Toba “*Bird Print*” (nombre que recibe por las abundantes huellas de pisadas de pájaros que presenta) (Hay, 1976), una toba vítrica laminada que se encuentra en muchos de los yacimientos de la Garganta con un espesor de entre 2,5 y 12 cm y que siempre aparece por encima de la Toba IIB. También contamos con la toba eólica conocida como “*Twiglet*”, que se encuentra por debajo del Miembro Lemuta (McHenry *et al.*, 2015). Por encima de la Toba IID (1,33 Ma) nos encontraríamos con el Lecho III, cuyo primer marcador tobáceo es la Toba IIIA que fue datada en 1.33 Ma por $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ (Manega, 1993) (Figura 2.9).

En cuanto a la reconstrucción paleopaisajística del Lecho II ya hicimos un avance en el apartado anterior. En la base de la formación del Lecho II se mantienen las características geológicas que imperaban en el Lecho I. Esto es, la presencia de un gran lago central en el que se sucedían capas de arcilla y tobas volcánicas intercaladas. La última de estas tobas es la Toba 1F que marca el fin del Lecho I. Sin embargo, tras el depósito del Miembro Lemuta, se van a propiciar una serie de procesos de origen tectónico que tuvieron como consecuencia el descenso de un gran bloque de terreno, dando lugar a una depresión tectónica. Este descenso ocasionó la bajada del nivel de base en la cuenca donde se ubicaba el lago central, provocando a su vez que este se fragmentara en pequeñas charcas conectadas entre sí mediante ríos, pasando de un sistema lacustre a uno fluvial. Este descenso de nivel se conoce como *Disconformidad*³. La consecuencia inmediata de estos cambios será una mayor variedad paisajística en la que se produce una reducción de los recursos hídricos y la aridificación del paisaje, haciendo que los seres vivos se concentren junto a los recursos hídricos (Ashley *et al.*, 2014; Hay, 1976; Uribe Larrea *et al.*, 2017). A nivel arqueológico esto propiciará el desarrollo de diferentes escenarios al mismo tiempo en los que se produjeron cambios tecnológicos en la industria lítica que propiciaron a su vez la aparición de nuevos avances en la configuración de los conjuntos líticos (achelense) y la cohabitación de diferentes especies de homínidos como *Paranthropus boisei* (Leakey, 1959), *Homo habilis* (Leakey *et al.*, 1964) y *Homo ergaster* (Leakey, 1961).

³ Proceso geológico que consiste en una diferencia de energía de medio a alto de los sedimentos.

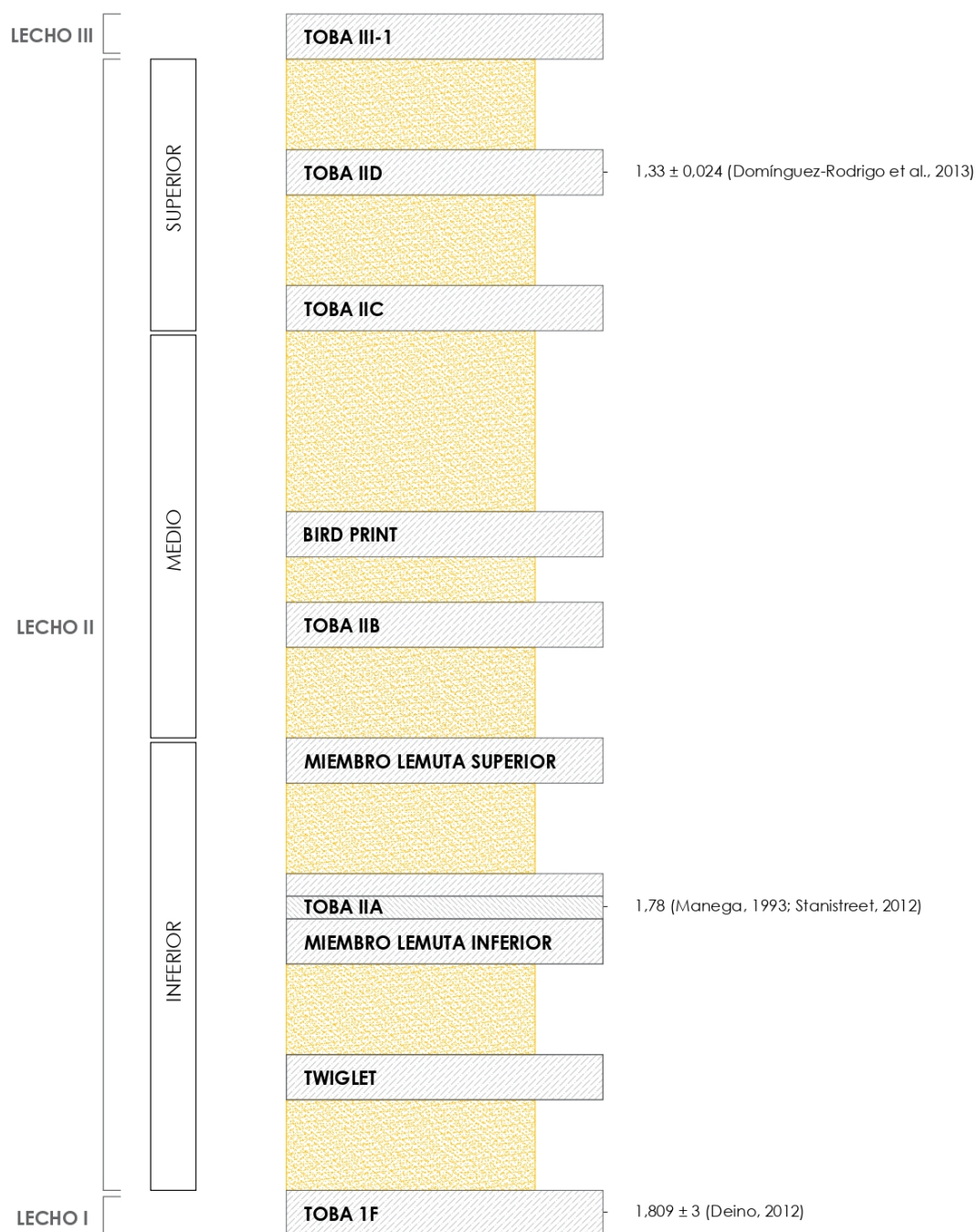


Figura 2.9. Estratigrafía del Lecho II.

**3. LOS ANÁLISIS
FUNCIONALES:
ANTECEDENTES Y
ESTADO ACTUAL DE
LA INVESTIGACIÓN**

Esta historia (la de la creación de los útiles de producción del hombre social) sería más fácil de escribir, puesto que, como dice Vico, la historia humana se diferencia de la historia natural, en que la primera la hemos hecho nosotros y la segunda no”

Sergei Semenov

3.1. Estudios funcionales: origen y evolución

Los estudios de huellas de uso, también llamados funcionales o traceológicos, parten de la premisa de que las acciones llevadas a cabo con las herramientas líticas pueden dejar una huella impresa en las mismas que puede ser observada e interpretada, de tal manera que, mediante su análisis, se llegan a determinar aspectos como la acción o la materia trabajada. Aunque nacieron para ser aplicados al estudio de las herramientas líticas, actualmente también es posible llevarlos a cabo en materiales metálicos, óseos, cerámicos e incluso conchas (algunos ejemplos, entre otros: Almeida Évora, 2015; Cuenca Solana, 2012; Gutiérrez Sáez *et al.*, 2015).

Remontándonos en el tiempo, el uso de las herramientas líticas ha preocupado a los prehistoriadores desde que éstas comenzaron a estudiarse. Ya en el siglo XIX, con el desarrollo de una incipiente arqueología prehistórica académica, algunos autores empezaron a aventurar la posible utilidad de las piezas líticas, como Prestwich (1860), quien, al observar los bifaces achelenses del Valle del Somme (Francia), afirmó que éstos estaban fabricados intencionalmente para conseguir formas puntiagudas y filos cortantes (Key y Lycett, 2017), lo que haría probable que estuvieran destinados a su posterior utilización.

Seguidamente, otros autores notificaron la presencia de trazas visibles. J. Evans, en el capítulo XII de su libro *“The ancient stone implements, weapons and ornaments of Great Britain”* (Evans, 1872: 260), señalaba, por un lado, que el hecho de que las herramientas líticas tuvieran un filo cortante nos estaría indicando que servirían para cortar, y, por otro, advierte del desgaste que éstas presentan de la siguiente manera:

“[...] Each flake, when dexterously made, has on either side a cutting edge, so sharp that it almost might, like the obsidian flakes of Mexico, be used as a razor. Some flakes indeed seem to have served as surgical instruments, as the practice of trephining

was known in the Stone Period. So long as the edge is used merely for cutting soft substances it may remain for some time comparatively uninjured, and even if slightly jagged its cutting power is not impaired. If long in use, the sides of the blade become rather polished by wear, and I have specimens, both English and foreign, on which the polish thus produce can be observed. If the flake has been used for scraping a surface, say, for instance, of bone or wood, the edge will be found to wear away, by extremely minute portions chipping off nearly at right angles to the scraping edge, and with the lines of fracture running back from it. The coarseness of these minute chips will vary in accordance with the amount of pressure used and the material scraped; [...] It is, however, difficult if not impossible, always to determine whether the chipping away of the edge of a flake is merely the result of use, or whether it is intentional¹.

John Spurrell (1880), citando la producción de herramientas de piedra paleolíticas, e incluso tras haber experimentado con ellas, enumeró las diferencias que encontraba entre las lascas retocadas y no retocadas. Este autor sugirió que las lascas con filos retocados tienen menos probabilidades de perforar la piel durante el desollado de un animal que las lascas sin modificar. Unos años más tarde, intentó reproducir experimentalmente el pulido que encontraba en las hoces cortando diferentes materiales (paja, hueso, madera...) y descubrió que solo al cortar paja seca conseguía el mismo pulido (Spurrell, 1892: 58).

¹ “[...] Cada lasca, cuando se fabrica de manera diestra, tiene a cada lado un filo cortante, tan afilado que casi podría, como las lascas de obsidiana de México, usarse como una navaja de afeitar. Algunas lascas, de hecho, parecen haber servido como instrumentos quirúrgicos, ya que la práctica de la trepanación se conocía en la Edad de Piedra. Siempre que el borde se use simplemente para cortar sustancias blandas, puede permanecer durante un tiempo ileso, e incluso si es algo irregular, no se verá afectado su poder de corte. Si se usan durante mucho tiempo, los lados de la hoja se pulen bastante con el uso, y tengo muestras, tanto de Inglaterra como del extranjero, en los que se puede observar el pulido. Si la lasca se ha usado para raspar una superficie, por ejemplo, de hueso o madera, se descubrirá que el borde se desgasta, por porciones extremadamente pequeñas que se desprenden casi en ángulo recto con el borde raspante, y con las líneas de fractura. La tosquedad de estas diminutas lascas variará de acuerdo con la cantidad de presión utilizada y el material raspado. En todos los casos en que se produzca una cantidad considerable de lascas de sílex, [...] una parte mayor o menor de ellos, en su estudio, tendrá signos de desgaste, extendiéndose, en cualquier caso, en alguna parte de sus bordes [...] Sin embargo, es difícil, si no imposible, determinar siempre si el descascarillado del borde de un copo es simplemente el resultado del uso o si es intencional”.

Hay que tener en cuenta que durante los siglos XIX y XX, como es lógico, la tónica predominante en los estudios funcionales era utilizar la analogía con herramientas modernas y las asociaciones contextualizadas con restos de fauna (Breuil, 1926; Evans, 1884; Hughes, 1897; Keith, 1926; Spurrell, 1880). A mediados del siglo XX, L. Leakey, quien ya llevaba una veintena de años trabajando en la garganta de Olduvai, se interesó por la posible funcionalidad de los bifaces. Realizó personalmente experimentos de carnicería y determinó que no era capaz de llevar a cabo dichas tareas sin la ayuda de las herramientas líticas (Leakey, 1950:71). A través de estos trabajos experimentales pudo constatar el papel de la industria lítica en la capacidad de los homínidos para adaptarse al medio (Leakey, 1950: 73).

Sin embargo, no sería hasta 1957 cuando el investigador ruso Sergei Semenov (Figura 3.1) publicó su libro “*Prehistoric Technology*” y sentó las bases para los estudios funcionales, estableciendo un protocolo exhaustivo para este campo de investigación. El trabajo de Semenov, que llevaba desde los años 30 fraguándose en la Unión Soviética, culminó con la publicación de esta obra de referencia y su consiguiente traducción al inglés en 1964, lo que supuso el acceso a los pilares de su método en los países occidentales y el desarrollo de un protocolo de análisis funcional.

A pesar de que la técnica ha sido ampliamente desarrollada (y criticada) desde entonces, Semenov introdujo alguno de los puntos clave de los estudios traceológicos, tales como la importancia de la experimentación en la metodología arqueológica (Semenov, 1981: 9), o los límites de la aplicación de la técnica en relación con las alteraciones postdeposicionales que afectan a los materiales arqueológicos (Semenov, 1981: 20). A pesar de la difusión tardía por occidente de los resultados del trabajo de Semenov, entre los años 60 y 70 del siglo XX, el método traceológico por él iniciado se extendió significativamente y se empezaron a multiplicar los análisis de huellas de uso.

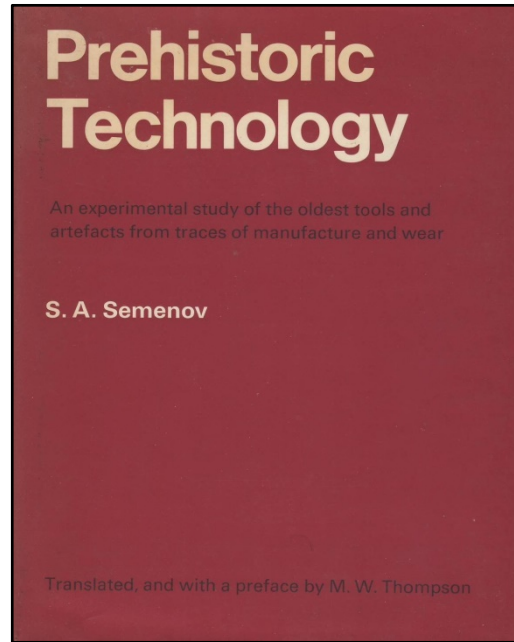


Figura 3.1. A la izquierda Sergei Semenov; a la derecha, su libro “*Prehistoric Technology*”.

Desde el punto de vista del abordaje técnico de las huellas, en Estados Unidos se desarrollaron durante la década de 1970 dos escuelas diferentes que enfocaron los análisis traceológicos desde vertientes distintas. Por un lado, nos encontramos con la *Escuela de Bajos Aumentos*, encabezados por R. Tringham y G. Odell. Estos analistas utilizaron para sus observaciones lupas binoculares, con aumentos máximos de 100X, con las que analizaban las macrotrazas: melladuras y redondeamientos en los filos. Esta escuela defendía que este tipo de observación era más rápida, lo que permitía estudiar conjuntos líticos más amplios en menor tiempo (Odell y Odell Vereecken, 1980; Tringham *et al.*, 1974). Por otro lado, la llamada *Escuela de los Altos Aumentos*, defendida por L.H. Keeley y P. Vaughan entre otros, consideraba más adecuado la utilización de diferentes microscopías a partir de 200X en adelante, usando microscopios ópticos de luz incidente y microscopios electrónicos de barrido (MEB) para la observación de las piezas, con los que, además de localizar melladuras y redondeamientos, se podían ver pulidos y estrías (Keeley, 1980; Keeley y Newcomer, 1977). L. Keeley y M. Newcomer fueron algunos de los más críticos respecto a la utilización de bajos aumentos, ya que creían que las alteraciones postdeposicionales o el retoque podrían confundirse con macrotrazas si no se utilizaba la microscopía adecuada.

Estos dos autores también desarrollaron trabajos funcionales, sobre todo en el campo de la experimentación (Keeley, 1974; 1980).

Además de los trabajos que hemos mencionado, durante los años 70 del siglo XX algunos autores focalizaron sus estudios en torno a la identificación de determinadas huellas de uso, como la formación de los pulidos o el desarrollo de las estrías (del Bene, 1979; Diamond, 1979; Kamminga, 1979); mientras que otros investigadores centraron sus trabajos funcionales sobre industrias líticas en materias primas diferentes al sílex, como el cuarzo (Broadbent, 1975; 1979; Broadbent y Knutsson, 1973), o la obsidiana. Aun así, también se desarrollaron estudios sobre sílex (Aoyama, 1976; Dauvois, 1977; Diamond, 1979; Kamminga, 1979); Se llevaron también a cabo análisis de residuos asociados a interpretaciones funcionales (Briur, 1976) y diversos estudios generales metodológico de traceología (Hayden, 1979; Stapert, 1976; Welinders, 1977).

Más tarde, en los años 80, comienzan a realizarse test ciegos para comprobar la fiabilidad de los estudios de huellas de uso (Bamforth, 1988; Odell y Odell Vereecken, 1980). En este tipo de trabajos se pretendía que el investigador fuera capaz de determinar: el área de la herramienta que se utilizó, el material trabajado, (es decir, si era blando, medio o duro) y el tipo de material trabajado (hueso, piel, madera etc.) (Keeley y Newcomer, 1977; Newcomer *et al.*, 1986; Odell y Odell Vereecken, 1980). Aunque en un primer momento se calificaron de muy prometedores los resultados obtenidos, nuevos tests realizados con posterioridad (Grace, 1989; Grace *et al.*, 1988; Unrath *et al.*, 1986) consideraban que había que tener precaución debido a las variables tomadas en cuenta en dichos tests ciegos. Aun así, en conjunto, los test ciegos han resultado ser positivos tanto para comprobar la fiabilidad del método traceológico como para analizar la posible de causa de errores en el mismo (Gutiérrez Sáez, 1990).

En estos años también se siguieron desarrollando trabajos en materias primas, menos ubicuas y aparentemente más complejas, como el cuarzo (Knutsson, 1986, 1988a; 1988b; 1988c; Pant, 1989; Sussman, 1984; 1986; 1987; 1988a; 1988b) y el basalto (Richards, 1988). Se continuó prestando atención a la problemática de las alteraciones postdeposicionales y a la posibilidad de que dichas alteraciones destruyeran u ocultaran las huellas (Levi Sala, 1986).

Durante esta década surgieron voces escépticas contra los análisis funcionales y su identificación, sobre todo en determinados conjuntos líticos, especialmente con los más antiguos (Bamforth, 1988; Shea, 1987). Para intentar soslayar la posible subjetividad del método, se comenzaron a desarrollar métodos que permitieran la cuantificación matemática de las huellas de uso (Akoshima, 1987; Grace, 1989). Estos estudios se generalizarían en años posteriores. Por último, asistimos al desarrollo de otros estudios más generales sobre el origen y características de las propias huellas (Anderson, 1980; Anderson *et al.*, 1986; Mansur Franchome, 1980; 1986; Plisson, 1989; 1985; Siegel, 1985).

En los años 90 del siglo pasado la utilización de la traceología en las herramientas prehistóricas se generaliza definitivamente, como ponen de manifiesto la gran cantidad de trabajos interesados en esta línea de investigación (por ejemplo Andrefsky, 1994; Beyries, 1995; Bietti, 1996; Clemente Conte, 1996; 1997; González e Ibáñez, 1994; Gorman y Mitchell, 1995; Gräslund *et al.*, 1990; Gutiérrez Sáez, 1990; 1996; Huang y Knutsson, 1995; Kimball *et al.*, 1995; Mitchell, 1995; Rees, 1991; Rodríguez, 1993; 1998; Vila y Gallart, 1993; Yerkes y Kardulias, 1993). Se empezaron a combinar los análisis funcionales con los análisis de residuos, de los que hablaremos más adelante en detalle, para un mejor acercamiento a las interpretaciones funcionales (Hardy y Garufi, 1998; Loy, 1993; 1998). En esos mismos años también se llevaron a cabo interesantes estudios recopilatorios que se centraron en evaluar el momento en el que se encontraba la disciplina (Clemente Conte, 1999; Odell, 2000; Olausson, 1990). Es necesario señalar también el desarrollo de trabajos de investigación dedicados específicamente al estudio de materiales arqueológicos del Paleolítico inferior. Estos estudios presentan un interés notable, precisamente debido a las dificultades metodológicas propias de unas cronologías tan antiguas. (Beyries, 1990; Binneman y Beaumont, 1992; Keeley, 1997; Márquez Mora, 1998; Márquez Mora *et al.*, 1999).

Finalmente, en los últimos veinte años se han desarrollado de forma significativa los medios de observación de las huellas de uso, que han ido avanzando desde la observación en microscopios ópticos de luz incidente o metalográficos hasta la aplicación de nuevas y avanzadas tecnologías, como la microscopía laser confocal (Derndansky y Öcklind, 2001; Evans y Donahue, 2008; Evans *et al.*, 2014; Ibáñez Estévez *et al.*, 2012; 2014), la microscopía electrónica de barrido (Borel *et al.*, 2014; Martínez Molina, 2005; Ollé y Vergès, 2014; Ollé, *et al.*, 2014; 2016), la perfilometría

laser (Stemp, 2014; Stemp y Stemp, 2000; 2003) o la microscopia de variación de enfoque (McDonald, 2014). Todas estas tecnologías pretenden conseguir una aproximación más objetiva a la interpretación de las huellas de uso mediante la cuantificación matemática de las mismas (Álvarez *et al.*, 2012; González Urquijo, 2003; Stemp *et al.*, 2008; 2009; 2013; 2015; Tosell *et al.*, 2002). Algunos autores han llegado a realizar estudios midiendo la fuerza aplicada al realizar las distintas acciones para determinar si es posible estimar hasta qué punto esta fuerza condiciona el desarrollo de las huellas de uso (Key, 2013; Key *et al.*, 2015; Stemp *et al.*, 2015).

A pesar de que se han seguido realizando abundantes trabajos sobre industrias líticas en sílex (Calvo Trías, 2004; Márquez *et al.*, 2001; Lemorini *et al.*, 2006; Martín Lerma y Cacho Quesada, 2014; Pawlik y Thissen, 2017; Perales Barrón, 2011; 2015; Xauflair *et al.*, 2016; Zupancich, 2016), también se han llevado a cabo estudios sobre otras materias primas menos convencionales, como el cuarzo (Clemente Conte *et al.*, 2015; Delagnes, *et al.*, 2006; Derndarsky, 2006; Knutsson y Knutsson, 2009; Knutsson *et al.*, 2015; Lombera, 2009; Márquez *et al.*, 2016; Pignat y Plisson, 2000; Rankana, 2002; Taipale, 2012; Venditti, 2014); el basalto (Clemente Conte y Terradas, 2009; Rodríguez, 2009); la obsidiana (Iovino *et al.*, 2008; Konomenko, 2010); la cuarcita (Borel, 2008; Clemente y Gibaja, 2009; Cristiani, 2006; Eigeland, 2009; Gibaja y Carvalho, 2005; Gibaja *et al.*, 2002; 2009; Hronikova *et al.*, 2008; Leipus y Mansur, 2007; Lemorini *et al.*, 2014; Ollé, 2003; Pedernana, 2017; Pedernana y Ollé, 2014; 2017; Pedernana *et al.*, 2017); y el cristal de roca (Fernández Marchena y Ollé, 2015; Plisson, 2008). Aunque, como hemos señalado más arriba, ya se habían realizado algunos estudios en décadas anteriores, será precisamente en los últimos años cuando se preste más atención a este tipo de materias primas y a sus protocolos de análisis.

No hay que olvidar también, en estos últimos años, las investigaciones sobre las huellas de uso conservadas en objetos de molienda o macrolitos (Adams *et al.*, 2009; Debreuil, 2004; Lemorini, 2013) y las recopilaciones de estudios anteriores o de revisión de los análisis funcionales, así como presentaciones sobre el estado de la cuestión del método (Anderson *et al.*, 2005; Calvo Trías, 2007; Claud y Plisson, 2006; Gibaja Bao, 2007; Martín Lerma *et al.*, 2008; Marreiros *et al.*, 2015).

Tras este repaso bibliográfico-historiográfico del método traceológico podemos afirmar que los análisis funcionales han evolucionado desde sus inicios tanto en

contenido, con la incorporación de mayor número de materias primas; en número, con el aumento de las investigaciones traceológicas; y en calidad, teniendo cada vez más y mejor variedad de métodos y análisis para obtener óptimos resultados.

3.2. Otros estudios vinculados a la funcionalidad

Más allá de los estudios estrictamente funcionales sobre conjuntos líticos, se han llevado a cabo otros trabajos que amplían sus posibilidades y denotan las deficiencias que pueden acompañarlos. Es conveniente señalar aquí los estudios tecno-funcionales, las investigaciones sobre alteraciones postdeposicionales y los análisis de residuos.

3.2.1. Tecno-funcionalidad

Los análisis de la tecno-funcionalidad de las piezas (Boëda, 1997; 2001; 2004; 2013; Borel, *et al.*, 2013; Chevrier, 2012; Key, 2016; Key y Licett, 2017a; 2017b; Lamotte, 2001; Lepot, 1993; Lourdeau, 2010) intentan aproximarse a la forma y a la función de las herramientas líticas distinguiendo, según la medición de sus ángulos y de sus características tecnológicas, zonas pasivas, destinadas al agarre, y zonas activas cuyo fin es actuar para realizar una acción (Boëda, 2001; Chevrier, 2012; Geneste y Plisson, 1996). Estos estudios pueden complementar a los análisis traceológicos a la hora de localizar las zonas activas de los útiles antes de su observación microscópica. Por otro lado, los estudios de potencialidad, emprendidos en los años 80 por Airvaux (1983; 1985) pretendían valorar desde un punto de vista matemático la efectividad teórica o capacidad de acción de las piezas, descomponiendo su morfología en modelos básicos (diedro, triedro recto, semi triedro recto y la pirámide) (Airvaux, 1983; 1987).

Por su parte, el análisis tecno-funcional de las piezas se ha desarrollado desde la década de 1990 (Boëda, 2001; Chevrier, 2012; Lepot, 1993), siguiendo el concepto de unidades tecno-funcionales (UTF). Una unidad tecno-funcional se define como “un conjunto de elementos y/o relaciones técnicas que coexisten en una sinergia de efectos” (Boëda, 1997: 47; 2001:53). En una acción, cada útil puede dividirse en tres unidades tecno-funcionales: UTF transformador del material de trabajo (t) (el tipo de acción); UTF receptiva de la energía (r); y UTF prensil (p) (Boëda, 2001; Chevrier, 2012; Lepot, 1993) (Figura 3.2).

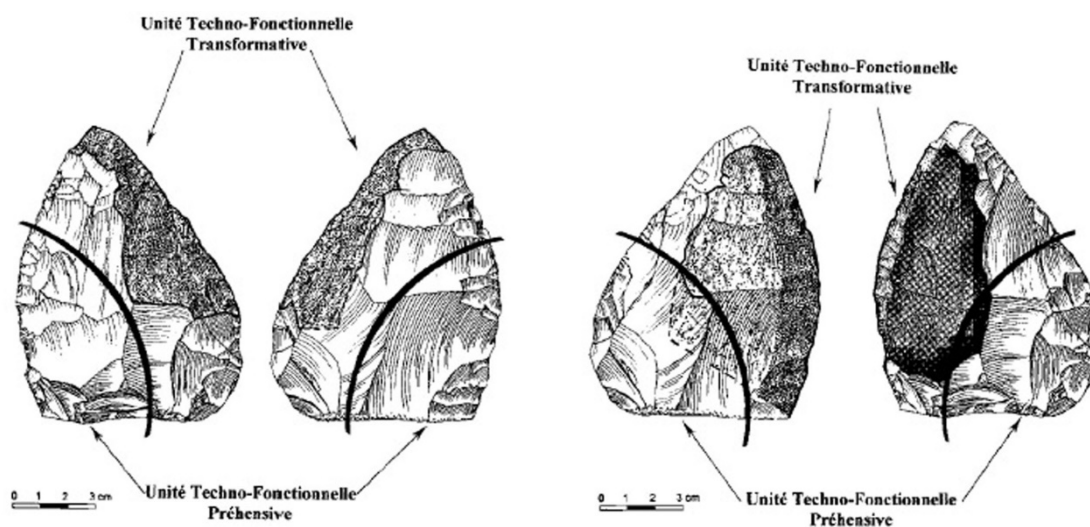


Figura 3.2. Ejemplo de propuestas de UTF (t) y (p) para dos herramientas en la misma pieza bifacial del yacimiento de Barbas I C'3 (Modificada de Boëda, 2001: 62).

Para poder identificar las UTF se debe seguir una serie de pasos como son, en primer lugar, la división de los artefactos en segmentos. En segundo lugar, se debe cuantificar el potencial de cada segmento a través de las mediciones de su ángulo y longitud. A continuación, se definen formalmente los segmentos (ubicación, sección transversal, delineación y planos de corte) y, finalmente, se ubican y diferencian las zonas activas y pasivas, así como los tecnotipos cuyo potencial funcional no es del todo exacto (Duque Martínez, com. pers.).

Tras estos pasos, tendremos una panoplia de estructuras morfopotenciales que pueden adscribirse a diferentes funciones como son: cortar, raspar, perforar, etc. sobre

diferentes materias. Estas estructuras tecno-funcionales se representan gráficamente en figuras en las que los diferentes segmentos que se han diferenciado en la pieza se representan en un color diferente. Este tipo de análisis se ha aplicado al estudio de diversas colecciones arqueológicas de cronologías antiguas en los últimos años (Diez Martín *et al.*, 2014a; 2014 b; Moncel *et al.*, 2016; Sánchez Yustos *et al.*, 2017; Santonja *et al.*, 2018 entre otros).

3.2.2. Alteraciones postdeposicionales

Las alteraciones postdeposicionales pueden afectar a las piezas arqueológicas y, como consecuencia de estas, borrar o enmascarar las huellas. Es por esto que han sido varios los autores que han tenido que analizar las alteraciones postdeposicionales al enfrentarse a colecciones líticas que pudieran sufrirlas. Al ser los análisis de huellas de uso más frecuentes en sílex, también lo fueron los estudios de alteraciones en esta materia prima, al ser este una de las materias que se altera con mayor facilidad (Lazuén *et al.*, 2011; Lemorini, 2000; Levi Sala, 1996; 1993; Plisson, 1983b; Plisson y Mauger, 1988; Rottländer, 1975...); pero también se ha intentado profundizar en las peculiaridades de otras materias primas como el cuarzo (Knuttsen y Lind, 1990; Venditti *et al.*, 2015) o el basalto (Asryan *et al.*, 2014).

Según en qué momento se produjeran, podemos distinguir entre dos tipos de alteraciones postdeposicionales: las primeras serían las que tuvieron lugar en el mismo lapso temporal que la vida útil y posterior abandono de los materiales. Éstas pueden variar en función de las particularidades propias de cada yacimiento debido a múltiples factores: la duración de la exposición de los materiales hasta que fueron enterrados, el *trampling*, los ataques químicos del sedimento, las corrientes de agua y un largo etcétera que pueden afectar de una forma u otra a la pieza y que veremos en detalle a continuación. Entre las alteraciones que podemos distinguir durante la formación del registro arqueológico, podemos distinguir varios tipos: las alteraciones químicas, mecánicas y térmicas (Clemente Conte, 1997; Eren *et al.*, 2011; Levi Sala, 1986; Shea y Klenck, 1993; Tringham *et al.*, 1974). Todas suelen ocurrir tras el abandono de la pieza y posterior formación del yacimiento. Podemos resaltar: la pátina brillante, también llamada lustre (o lustre del suelo). Este tipo de alteración resulta de acciones químicas o mecánicas dentro del propio sedimento (Levi Sala, 1996). En el sílex esta alteración se

manifiesta como un pulido característico que comienza por las aristas, filos y zonas elevadas de la microtopografía. Según algunos autores los suelos ácidos favorecen la aparición de este tipo de alteración (Lazuén *et al.*, 2011; Lemorini 2000; Plisson y Mauger, 1988). En segundo lugar, los puntos brillantes: también llamados pulido en G o *bright spots*, sirven para designar zonas muy brillantes de pulido, generalmente planas y sin rasgos lineares asociados, que se distribuyen aleatoriamente por la superficie o los bordes (Levi Sala, 1986; Plisson y Mauger, 1988). Levi Sala (1986: 241) los atribuía a fricción entre diferentes piezas de sílex o debido a la acción del agua; la llamada pátina blanca se utiliza para designar un velo blanquecino que cubre la totalidad de la pieza y microscópicamente está indicando una dispersión de la luz, es decir, una falta de contraste y la consiguiente desaparición de la microestructura (Plisson y Mauger, 1988). Otro tipo de alteración física que tenemos que mencionar es el de la acción del pisoteo sobre las piezas denominado trampling que puede ocasionar roturas en las piezas arqueológicas (Driscoll *et al.*, 2016; Eren *et al.*, 2010; 2011; Flenniken y Haggarty, 1979; Levi Sala, 1986; McBrearty *et al.*, 1998; McPherron *et al.*, 2014; Shea y Klenck, 1993). Para terminar, las estrías, las roturas y los redondeamientos del filo y las abrasiones son alteraciones que, en ocasiones, son difíciles de diferenciar de las propias huellas de uso, ya que presentan gran similitud con ellas. Sin embargo, las marcas correspondientes a alteraciones postdeposicionales suelen distribuirse de forma caótica por toda la pieza (Levi Sala, 1986; Venditti *et al.*, 2015).

Por otro lado, tenemos las alteraciones que pueden ocurrir durante el proceso que transcurre desde que excavamos el útil hasta que éste es analizado en un laboratorio. Aunque ya se había señalado la incidencia de las alteraciones contemporáneas sufridas por las piezas durante la década de 1990, es ahora cuando se centra más la atención en la importancia de una correcta manipulación y almacenaje de la herramienta una vez extraída (Asryan *et al.*, 2014; Caspar *et al.*, 2003; Claud y Bertran, 2010; Driscoll, *et al.*, 2016; Venditti *et al.*, 2015). Es por esta razón por la que hay que llevar el proceso de excavación con el mayor cuidado posible, guardar las piezas en bolsas individuales, cerradas herméticamente para evitar fricciones, y lavar los materiales siguiendo los procedimientos adecuados para evitar alteraciones que detallaremos en el capítulo 4 dedicado a la metodología.

3.2.3. Análisis de residuos

Los análisis de residuos buscan la localización y posterior identificación de posibles restos orgánicos e inorgánicos en los artefactos. En este caso nos interesan aquellos estudios llevados a cabo sobre las herramientas líticas. Aunque en este trabajo no hemos realizado análisis de residuos, debido a que ya se han llevado a cabo como veremos más adelante, resulta interesante realizar un pequeño repaso a la historiografía de los estudios llevados a cabo en yacimientos de la ESA africana. Los análisis de residuos están muy ligados a los estudios traceológicos, ya que complementan y ponen énfasis en los resultados de dichos análisis. Ya en el siglo XIX, Schleiden (1849) advirtió que las propiedades ópticas de los granos de almidón podrían utilizarse para identificarlos a nivel de especie. En el siglo XX, este conocimiento se aplicó a la arqueología (Briuer, 1976; Von Stokar, 1938). Al igual que los estudios de huellas de uso, el análisis de residuos comprende una multitud de técnicas, particularmente porque hay una gran cantidad de restos orgánicos e inorgánicos que pueden denominarse residuos: fitolitos, sangre, granos de almidón, madera, pelo, polen, e incluso suelo.

Hay que tener especial cuidado en la manipulación de este tipo de muestras, ya que las condiciones de extracción y transporte pueden afectar a los resultados, contaminándolos o confundiendo los mismos (Langejeans y Lombard, 2015). Desde el punto de vista de los medios de observación, en general, los análisis de residuos utilizan los mismos equipos que en los casos de estudios funcionales, por ejemplo, microscopios de luz incidente de altos aumentos, máquinas MEB / FIB (Haz de iones focalizados) y FTIR (Espectrofotómetro de transformada de Fourier), en algunos casos, hay que añadir la utilización de microscopios de luz transmitida.

A pesar de que no siempre es posible llevar a cabo análisis de residuos debido a las condiciones de la muestra, son varios los estudios que se han realizado desde esta perspectiva en los últimos veinte años (Domínguez Rodrigo *et al.*, 2001; Dubreuil *et al.*, 2015; Lombard, 2007; 2008a; Lombard y Wadley, 2005; 2007; Lombard *et al.*, 2004; Nunziante y Lemorini, 2012; Pedergnana y Blasco, 2016; Rots, *et al.*, 2015; Solodenko *et al.*, 2015). Los residuos cuyo análisis es más fiable son los fitolitos, granos de almidón y el polen (por ejemplo: Balme y Beck, 2002; Fullagar *et al.*, 1992; Hall *et al.*, 1999; Piperno, 1984; 1988; Piperno *et al.*, 1985; Shater y Holloway, 1979; Xaufflair y Pawlik, 2010). También se han llevado a cabo test ciegos para comprobar la fiabilidad

de los análisis de residuos (Lombard y Wadley, 2007; Wadley y Lombard, 2007; Wadley *et al.*, 2004).

3.3.3.1. Análisis de residuos en el continente africano

En nuestra área de estudio contamos con algunos estudios encaminados a caracterizar residuos contenidos en colecciones líticas. El primero de ellos es el llevado a cabo por Domínguez Rodrigo *et al.* (2001), en el cual se realizaron análisis de fitolitos sobre tres instrumentos de gran formato (*LCT*) y dos lascas provenientes del sitio PEEE 2 de Peninj (Tanzania), datados en torno a 1.6-1.4 Ma (Diez Martín *et al.*, 2014a; Domínguez Rodrigo *et al.*, 2009a). Los autores del estudio afirman que los fitolitos encontrados pertenecen a *Acacia sp.* (Domínguez Rodrigo *et al.*, 2001: 296), por lo que llegan a la conclusión de que pudieron utilizarse para fabricar herramientas de madera (Figura 3.3).

Otro de los trabajos es el realizado por Herrygers (2002) sobre un conjunto de industria basáltica del miembro de Okote (1,5 Ma) de Koobi Fora, Kenia. En este caso, el autor combinó el análisis de residuos con labores de arqueología experimental, desarrollando trabajos en diversas especies indígenas del área con materias primas locales para crear una colección comparativa. La investigación arrojó como resultados que en al menos tres lascas había evidencias de restos de madera.

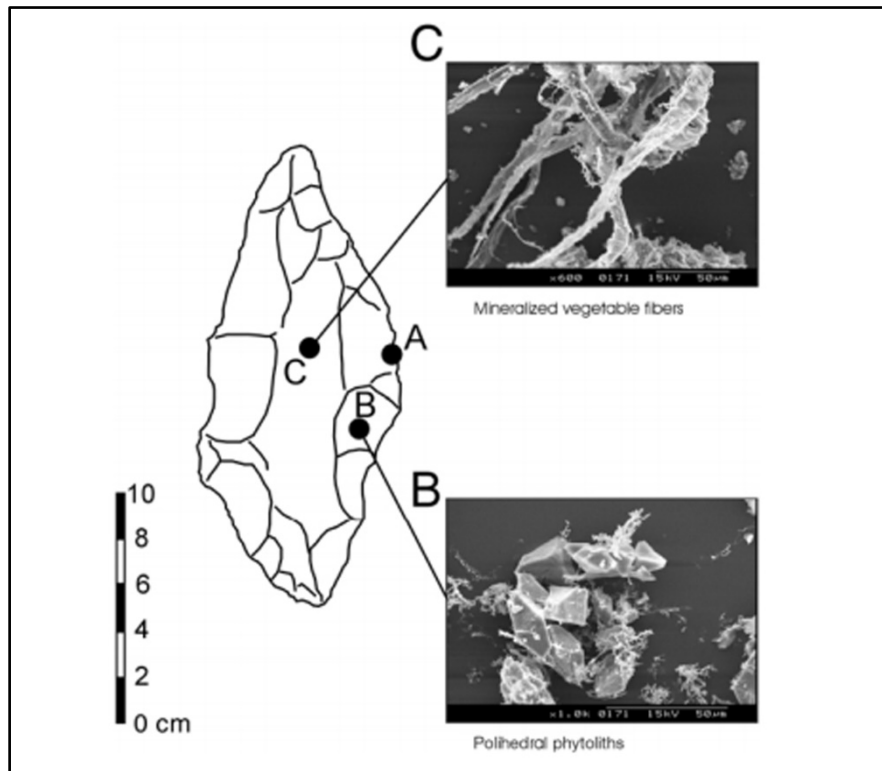


Figura 3.3. LCT procedente de ES2, Peninj, Lago Natrón, Tanzania en el que se identificaron las muestras de los fitolitos y fibras mineralizadas. (A) Filo externo; (B) Filo interno; (C) Cara ventral/dorsal. Se encontraron fitolitos de oxalato de calcio con formas poliédricas (*Acacia sp.*) (B, foto inferior) y fibras mineralizadas (C, foto superior) en los tres bifaces examinados. (Domínguez Rodrigo *et al.*, 2001: 293).

En la Garganta de Olduvai se han aplicado análisis de fitolitos y gránulos de almidón sobre la industria lítica del yacimiento de FLK West (Arráiz, 2017) que han descubierto restos de fitolitos de palmera y tejido de madera. Estos resultados han llevado a su autor a sugerir que en el yacimiento de FLK West se hubieran podido realizar tareas de procesamiento de vegetales. Sin embargo, además de los estudios específicos de residuos, también se han llevado a cabo investigaciones que pretenden poner de manifiesto las posibles contaminaciones actuales que pudieran localizarse al realizar los análisis en yacimientos de estas cronologías. Contamos con un ejemplo llevado a cabo en la Garganta de Olduvai (Mercader *et al.*, 2017). En este estudio se analizaba la contaminación en muestras de diversos yacimientos de la Garganta,

incluyendo el yacimiento de FLK West. En dicha investigación se determinó que era imposible distinguir entre los granos de almidón arqueológicos y los modernos, aportados en gran medida por los miembros del equipo, poniendo en duda los resultados de gránulos de almidón del estudio anterior, aunque no los de fitolitos.

3.3. La función de las primeras industrias líticas

El interés por determinar el uso de las herramientas líticas del Paleolítico inferior crece a la par que aumenta la dificultad en la investigación de estas. En general, los estudios funcionales sobre materiales líticos antiguos han sido escasos, debido, en primer lugar, a las dificultades de conservación ocasionadas por las alteraciones postdeposicionales, cuya incidencia sobre los útiles aumenta con el paso del tiempo. Es por esto por lo que algunos autores han llamado la atención sobre la existencia de problemas insalvables a la hora de interpretar conjuntos antiguos desde un punto de vista funcional (Beyries, 1990).

Por otro lado, hay que tener en cuenta que la mayoría de las industrias líticas con cronologías antiguas están fabricadas en materias primas de grano grueso, tales como la cuarcita y el basalto, aunque también hay gran variedad en cuarzos. Dichas materias primas han sido menos estudiadas que otras, como es el sílex, debido a que éste, por sus características, es un material mucho más dotado para el registro e identificación de las huellas. Además, en dichas materias primas las huellas de uso tardan más en desarrollarse si las comparamos con materias de grano fino como el sílex (Clemente y Gibaja, 2009). Esto puede ocasionar que las huellas no se desarrollen si la acción llevada a cabo no fue lo suficiente continuada en el tiempo y que, por lo tanto, no podamos identificarlas, aunque la herramienta lítica haya sido, de hecho, utilizada.

Sin embargo, este tipo de materias presentan la ventaja cualitativa de que tienden a conservarse en mejor estado a lo largo del tiempo con respecto al sílex. Esto es debido a que el este último es mucho más frágil frente a las alteraciones químicas o mecánicas que se producen en yacimientos de cronologías antiguas (Levi Sala, 1996), mientras que, por el contrario, el cuarzo, la cuarcita o el basalto tienden a ser más resistentes a los ataques químicos (Sussman, 1988b). Esto sin duda es una ventaja a la hora de estudiar conjuntos antiguos.

Por último, como hemos visto en la revisión bibliográfica sobre los estudios de huellas, en los últimos veinte años se ha hecho un esfuerzo por ampliar no solo el horizonte cronológico sino también el tipo y diversidad de materias primas. Este hecho, ha propiciado el aumento de las investigaciones en yacimientos del Paleolítico inferior como veremos a continuación.

3.3.1. El continente europeo

Antes de pasar revista a los análisis funcionales más relevantes de conjuntos africanos antiguos, y ante la escasez de estos, nos centraremos en repasar algunos de los análisis de huellas de uso que se han llevado a cabo en yacimientos del Pleistoceno inferior y medio en el continente europeo, aunque éstos tengan cronologías más recientes que los yacimientos africanos (Figura 3.4).



Figura 3.4. Mapa de Europa con los yacimientos citados en el texto en los que se han llevado a cabo estudios traceológicos.

Un estudio emblemático en este sentido es el de los bifaces del yacimiento achelense de Boxgrove (West Sussex), con una cronología en torno a 500 ka², (Hillson *et al.*, 2010; Pitts y Roberts, 1997; Roberts y Parfitt, 1999; Stout *et al.*, 2014; Wenban Smith, 1989). El resultado del análisis funcional muestra que dichos bifaces se usaron para actividades relacionadas con la carnicería (Mitchell, 1995; 1997; 1998). La conjunción de los estudios traceológicos con los tafonómicos sobre la fauna confirma que dichos bifaces, más concretamente, se utilizaron para el consumo de grandes mamíferos (Bello *et al.*, 2009).

En Italia contamos con los análisis llevados a cabo sobre la industria lítica en sílex de dos yacimientos célebres durante la década de 1990, vinculados al debate sobre el primer poblamiento europeo. En Isernia (Molise, Provincia de Isernia), con una cronología de 736 ± 40 Ka (K/AR) (Gallotti y Peretto, 2015; Peretto, 1994), se identificaron actividades de procesamiento cárnico (Longo *et al.*, 1997; Peretto, 1994), mientras que en Monte Poggiolo (Castrocaro Terme, Provincia de Forlì-Cesena), con una cronología de 700 Ka, se analizaron 100 piezas fabricadas en sílex (de un total de 1311), de las cuales el 93,4% mostraba trazas de utilización (Peretto *et al.*, 1998; Vergès *et al.*, 1999).

Los estudios funcionales más exhaustivos en materiales antiguos de la Península Ibérica se han llevado a cabo en materiales procedentes del complejo arqueológico de la Sierra de Atapuerca (Burgos, España) (Arsuaga *et al.*, 1997; 2014; Bermúdez de Castro *et al.*, 2008; 2017; Carbonell *et al.*, 1995; 1999; Duval *et al.*, 2018; Falguères *et al.*, 1999), donde se han realizado trabajos en materiales procedentes de diferentes yacimientos del Pleistoceno medio como el de Trinchería Galería (Carbonell *et al.*, 1999; Márquez, 1998; Sala, 1997; Ollé, 2003). En el yacimiento de la Gran Dolina, en el nivel TD10, con una cronología por ESR de 301±40 Ka (Moreno *et al.*, 2016), y de TD6 con una cronología de 936 Ka (Parés *et al.*, 2013) se han analizado instrumentos líticos en sílex neógeno y cuarcita (Márquez *et al.*, 2001), documentándose actividades de procesamiento cárnico y de madera. Recientemente, para la tesis doctoral de A. Pedergrana (2017) se ha llevado a cabo un nuevo estudio funcional de los instrumentos de cuarcita del nivel TD10 de Gran Dolina. Además, en este trabajo se han relacionado las huellas de uso con las marcas de corte de fauna del yacimiento, con los análisis de

² Los diferentes formatos de las dataciones se deben a que se han reflejado de la misma forma que aparecen en las publicaciones consultados.

residuos y con análisis tecno-funcionales. Se analizaron 51 piezas de cuarcita, con la ayuda de microscopia electrónica de barrido (MEB), la mayoría son lascas con y sin retoque, aunque también se incluyen dos bifaces. Del total, 35 ofrecieron resultados positivos, mostrando que las piezas habían sido utilizadas en actividades relacionadas con las labores de carnicería y trabajo de madera por parte de los homínidos.

También en la Península Ibérica, se localiza el yacimiento de la Cueva de Santa Ana, (Cáceres, España), que dispone de una cronología datada por serie de Uranio de 130 ± 8 ka (Aranda *et al.*, 2014). En este yacimiento se llevó a cabo un estudio preliminar sobre tres bifaces, en cuarcita y en cuarzo, que mostraron huellas relacionadas con trabajos de procesamiento cárnico (Aranda *et al.*, 2014). En el yacimiento de Ribeira Ponte da Pedra/Atalaia, en Portugal, del Pleistoceno inferior, la industria lítica, realizada en cuarcita, mostraba huellas de uso relacionadas con actividades de carnicería y trabajo en madera (Cristiani *et al.*, 2006); finalmente en el yacimiento de Lagoa do Bando (Portugal), del Pleistoceno medio, se analizaron 42 piezas en cuarcita, de las cuales la mitad mostraron huellas de uso relacionadas con actividades en madera y procesamiento cárnico (Berruti y Cura, 2016)

En Francia contamos con el yacimiento de Tautavel (Languedoc-Rosellón) (Pant, 1999), donde se analizaron útiles sobre cuarzo y cristal de roca, con una cronología de 450 Ka, en los que se habla de un uso múltiple de las herramientas líticas. Por otro lado, tenemos los materiales achelenses del sitio arqueológico de Payre, (Ardèche) cronológicamente situado en el comienzo del Pleistoceno medio. En este yacimiento se llevaron a cabo dos tesis de máster (Borel, 2007; Borel *et al.*, 2008; Martín, 2012) en las que solo se analizó un pequeño número de artefactos líticos, en cuarzo y cuarcita (13 en Borel, 2007 y 2 en Martín, 2012). Los resultados no llegaban a ser determinantes, pero servían para demostrar que es factible llevar a cabo análisis funcionales en el sitio. Recientemente se ha ampliado la muestra analizada de piezas en cuarcita. Dichas piezas han sido analizadas con microscopía óptica y MEB (Pederagnana, *et al.*, 2016; Pederagnana, 2017) y se ha concluido que pudieron ser utilizadas en actividades de trabajo en madera y hueso (Pederagnana *et al.*, 2016). Otro ejemplo lo encontramos en el yacimiento del Pleistoceno medio de Terra Amata (Niza, Alpes Marítimos), donde contamos con un estudio funcional sobre dos bifaces achelenses en sílex que fueron identificados con actividades de percusión en materiales como madera (Viallet, 2016).

Dentro de Europa tenemos más ejemplos, aunque no nos detendremos en ellos ya que la muestra anterior es significativa para ver el desarrollo de los análisis funcionales en el continente europeo. Sin embargo, es importante citar entre otros: Grotta Paglicci y Due Pozzi en Italia (Ollé *et al.*, 1998); los yacimientos de Bilzingsleben (Steguweit, 2003) y Schöningen (Rots *et al.*, 2015) en Alemania; o Coudoulous en Francia (Jaubert *et al.*, 2005; Venditti 2014). El amplio corpus de datos con los que ya se cuenta como resultado de todos estos estudios, permite confirmar la viabilidad de los análisis funcionales en conjuntos líticos de cronologías antiguas. Sin embargo, no podremos dejar de tener en cuenta que, en estas cronologías, es recurrente la presencia de alteraciones postdeposicionales, que unas veces enmascaran y otras no permiten conseguir resultados significativos.

3.3.2. La *Early Stone Age* africana

En cuanto a los análisis traceológicos llevados a cabo en el continente africano, apenas disponemos de estudios de materiales procedentes de la ESA. Sin embargo, para los períodos de la MSA y la LSA, contamos con un mayor número de estudios a partir de la mejor conservación de estos conjuntos, más recientes (por ejemplo: Beyin, 2010; Binneman, 1986; Bienefeld, 1990; Bushozi, 2001; Igreja y Porraz, 2013; Lombard, 2008b; 2011; Lombard y Parsons, 2008; Rots y Van Peer, 2006; Rots *et al.*, 2011).

Repasaremos a lo largo de este apartado los análisis funcionales emprendidos en conjuntos líticos antiguos del continente africano desde sus inicios (Figura 3.5). Para ello debemos remontarnos a 1950, cuando L. Leakey (1950:72-73), como ya hemos visto al principio de este capítulo, mencionaba la posible utilidad de las herramientas de piedra de los yacimientos de Olduvai, en un momento en el que el método traceológico no estaba desarrollado. Leakey hacía hincapié en lo siguiente:

[...] The second part of the lecture was devoted to a discussion of the uses to which stone tools may be put. Pebble tools provide jagged cutting edges which first enabled men to cut the skins of animals of any size. Hand-axes probably had three functions. They were certainly not missiles, and although they might have served defensive purposes, they were probably not weapons. They excelled as digging tools, and Dr. Leakey had himself dug and adequate game-pit with such tools in two days.

Hand-axes can also be used for digging up edible roots, using the points, the body of the tool giving the necessary weight. The third function of hand-axes was their use as clubs or choppers.

Cleavers, he said, were used mainly as flensers. The cutting edge served to cut the skin and sinews, while the butt-end was used for separating the skin from the flesh of the animal. He had skinned and cut up a large, hartebeest in less than two hours, using only a cleaver. Cleavers may also have been used for cutting and splitting wood, but he felt that this was a secondary importance [...] ³.

Sin embargo, los primeros estudios funcionales en África en conjuntos con cronologías de la ESA fueron llevados a cabo por L. Keeley y N. Toth en la región de Koobi Fora (Kenia). Esta formación, descubierta en 1968, se compone de unos 520 m de sedimentos lacustres, fluviales y deltaicos, depositados entre 4 y 0,7 Ma (Isaac, 1997). Las primeras evidencias arqueológicas se dataron en 1,9 Ma (Isaac y Behrensmeyer, 1997). Las piezas líticas analizadas en el estudio funcional provenían de nueve enclaves diferentes de la región de Koobi Fora: FxJj I, 3, 10, 18GS, 18IH, 20M, 20AB, 20E y 50). Dichas localidades arqueológicas fueron excavadas entre los años 1970 y 1979 (Isaac, 1997) por un equipo encabezado por G. Isaac. Los cuatro primeros yacimientos se trataban de depósitos de llanuras de inundación de grano fino mientras que 18GS era un depósito conservado en un contexto de gravas fluviales. En los sitios 20M y 50 se habían podido reconstruir episodios totales y parciales de talla, según sus investigadores debido a la mayor integridad de los yacimientos. Por el contrario, en 18GS la mayoría de los artefactos se encontraban muy alterados (Keeley, 1997).

³ [...] La segunda parte de la conferencia se dedicó a una discusión de los usos a los que se pueden aplicar las herramientas de piedra. Las herramientas de cantos proporcionan filos cortantes irregulares que primero permitieron a los hombres cortar las pieles de animales de cualquier tamaño. Las hachas de mano probablemente tenían tres funciones. Ciertamente no eran armas arrojadas y, aunque podrían haber servido para propósitos defensivos, probablemente no eran armas. Se destacaron como herramientas de excavación y el Dr. Leakey hizo cavar un pozo con esas herramientas en dos días. Los ejes manuales también se pueden usar para desenterrar raíces comestibles, usando los puntos, pues el cuerpo de la herramienta que proporciona el peso necesario. La tercera función de las hachas de mano fue su uso como palos o cuchillas.

Los cuchillos, dijo él, fueron utilizados principalmente como desolladores. El filo sirvió para cortar la piel y los tendones, mientras que el extremo distal se usó para separar la piel de la carne del animal. Se había despellejado y cortado una gran pieza en menos de dos horas, usando un solo cuchillo. Los cuchillos también pueden haber sido usadas para cortar y partir madera, pero él tenía la impresión de/pensaba que esto tenía una importancia secundaria [...]



Figura 3.5. Yacimientos africanos (ESA) citados en el texto donde se han realizado estudios de huellas de uso.

Estos análisis se realizaron sobre 56 piezas de sílice criptocristalina, de 1,5 Ma que los arqueólogos habían atribuido a una variedad regional del olduvayense a la que se denominó en su momento industria Karari (Harris e Isaac, 1976; Isaac e Harris, 1978: 72). Para el estudio, se desecharon las piezas talladas en basalto debido a su mala conservación, a pesar de que esta materia prima representaba el 90% de la colección (Keeley, 1997: 396; Keeley y Toth, 1980: 464). Todos los artefactos examinados eran

lascas o fragmentos de lascas de más de 2 cm de longitud, no corticales, algunas con retoque, excepto por un pequeño canto retocado. Ninguna de las piezas analizadas se encontraba alterada por fenómenos postdeposicionales naturales y solo 5 presentaban evidencia de una ligera alteración química.

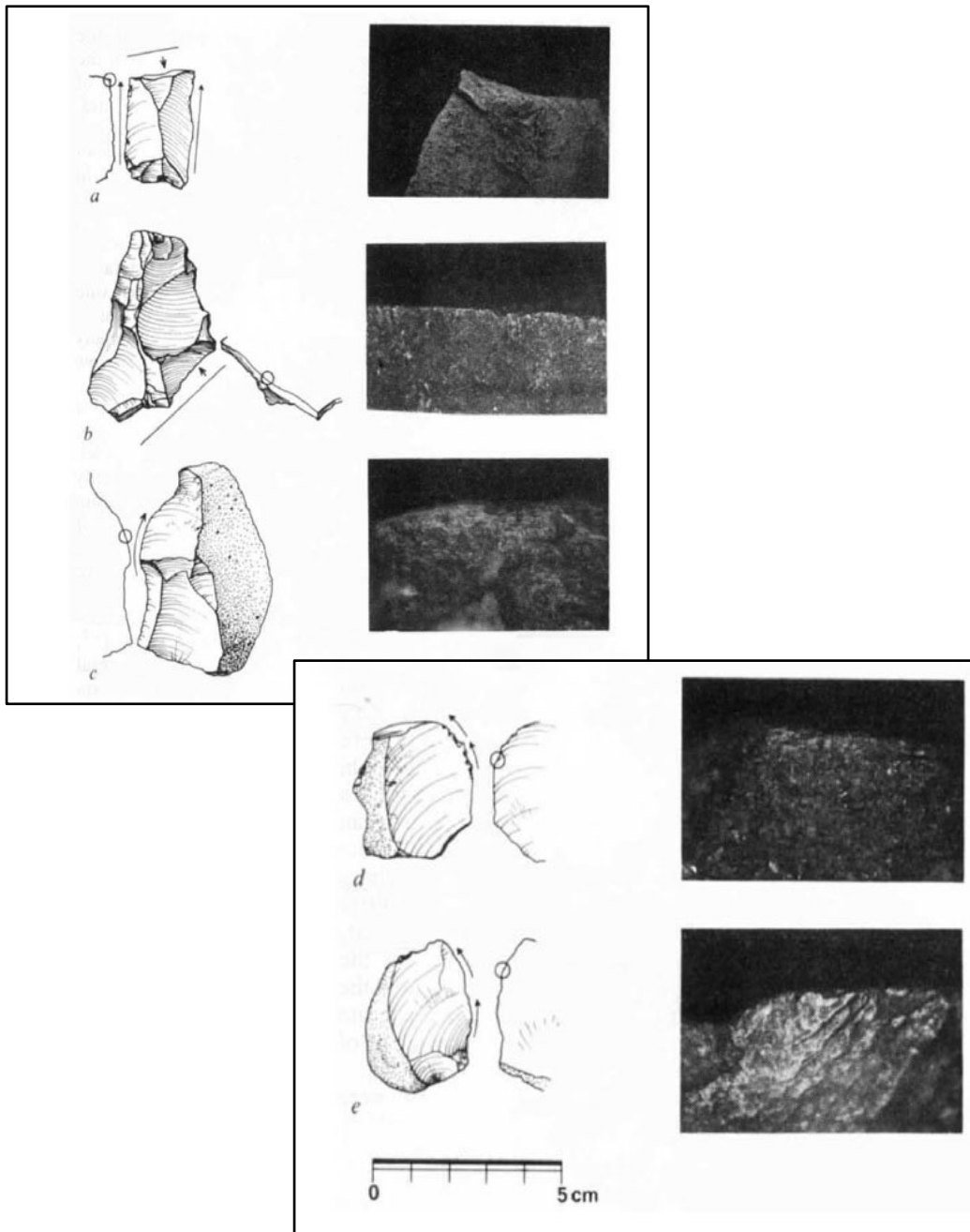


Figura 3.6. Huellas de uso en materiales de Koobi Fora (a) Huellas de corte de plantas; (b) Raspador de madera (c) Cuchillo de posible uso en carne y piel (d) cuchillo para carne; y (e) Cuchillo de corte de planta. Modificada de Keeley y Toth (1980: 465).

Los autores identificaron huellas vinculadas a actividades de corte en materia vegetal, madera y actividades de carnicería en 9 de las 56 piezas examinadas (Keeley, 1997; Keeley y Toth, 1981). Atribuían las huellas en madera a la realización de acciones encaminadas a la elaboración de herramientas realizadas en este material. Sin embargo, manifestaban su desconocimiento sobre el tipo de actividades que pudieron haberse llevado a cabo con otras materias vegetales. A tenor de los resultados obtenidos, finalizan el trabajo con un mensaje de optimismo acerca de la posibilidad de abordar estudios funcionales con éxito en cronologías antiguas en África (Figura 3.6).

En la década de 1980, S. Beyries y H. Roche, emprendieron el estudio traceológico de materiales achelenses procedentes de Carrières Thomas en Casablanca, Marruecos (Beyres y Roche, 1982). Carrières Thomas fue localizado en 1961 en una cantera a 8 km de Casablanca, donde se documentaron dos yacimientos: Carrière Thomas I y III. En las areniscas de Carrière Thomas I y III se encontraron restos de *Homo erectus* asociados a industria lítica y fauna (Geraads *et al.*, 1980). A pesar de que las conclusiones fueron preliminares, las autoras confirmaban la presencia de huellas de uso reconocibles sobre actividades de madera y hueso, en las industrias fabricadas en cuarzo y cuarcita del yacimiento.

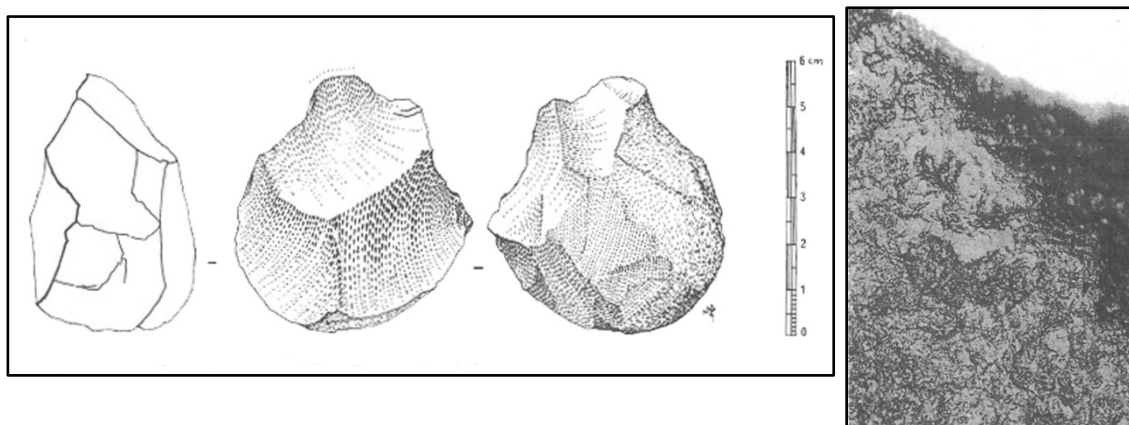


Figura 3.7. Izquierda: Chopper procedente de Hadar con huella de uso probablemente de trabajo en madera. Derecha: Huella de uso encontradas en la pieza de la imagen izquierda. (Beyries, 1990:73).

En un artículo publicado en 1990, Beyries hacía mención a otro estudio preliminar de las colecciones olduvayenses del yacimiento de Hadar, Etiopía (Hovers, 2001; Kimbel *et al.*, 1996). Sin embargo, no aportaba más datos que los siguientes: 1. El estudio lo llevó a cabo junto con H. Roche; 2. Se analizaron en torno a 40 piezas; 3. Dos de las piezas mostraron pulidos de trabajo en madera; y 4. Se muestran dos figuras. Aun así, no se nos proporciona información sobre el contexto, materia prima o cronología exacta del conjunto estudiado (Figura 3.7).

Posteriormente, Beyries haría hincapié en la problemática de conservación de los materiales arqueológicos arcaicos, particularmente relevante en el caso de las materias primas de grano grueso y de carácter más deleznable. Por otro lado, plantearía la dificultad para reproducir experimentalmente las actividades realizadas por los homínidos, dado que carecemos de sus mismas capacidades cognitivas y físicas, al tiempo que el analista tampoco dispone de la capacidad para controlar, en la reproducción de las alteraciones postdeposicionales, todas las variables posibles (Beyries, 1990).

En esta misma época C. Sussman realizó estudios traceológicos de un conjunto de materiales tallados en cuarzo provenientes de la garganta de Olduvai (Tanzania) (Sussman, 1987; 1988). Esta autora, que ya había profundizado en la investigación de las huellas de uso en artefactos elaborados en esta materia prima (Sussman, 1984; 1986), realizó un estudio preliminar de 105 útiles procedentes de los Lechos I y II, todos ellos recuperados en contextos con sedimentos de grano fino. Esta característica sedimentaria hacía bastante viable, en principio, el estudio bajo el microscopio de las muestras seleccionadas (todas ellas con morfologías del filo y con presencia de retoques que las hacían potencialmente susceptibles de haber sido utilizadas). Sus medios de observación fueron el microscopio óptico de luz incidente o metalográfico, combinado con microscopía electrónica de barrido para casos puntuales. Al término de su investigación, solo 4 de las 105 piezas conservaban huellas de uso. En la primera pieza (Figura 3.8: a) observó huellas que se asemejaban a las encontrados en las piezas experimentales usadas para cortar madera. En la segunda pieza (Figura 3.8: b) encontró huellas que asociaba con el trabajo de plantas. La tercera pieza (Figura 3.8: c) la adscribió a una acción de raspado. La autora no pudo fotografiar la cuarta pieza debido a que mostraba una superficie reflectante.

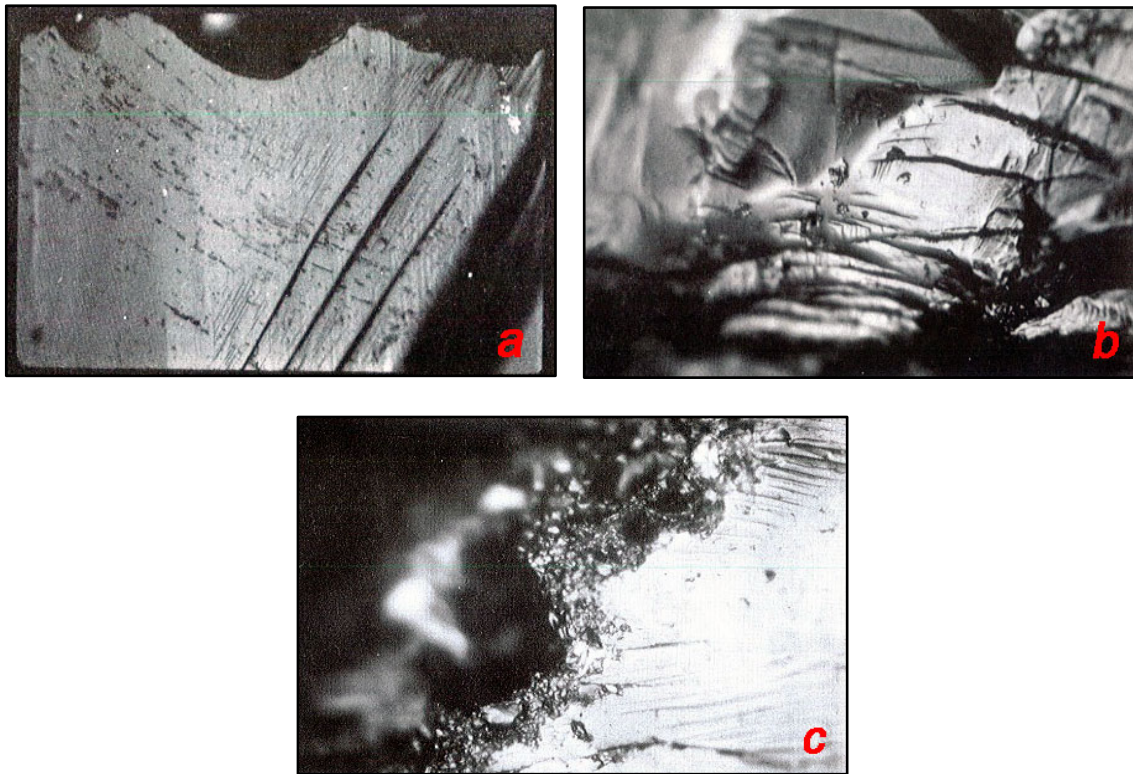


Figura 3.8. Lascas de cuarzo procedentes de la Garganta de Olduvai: (a) Surcos lineales y agujeros de impacto (200x); (b) Superficie suave (200X); (c): Raspador que muestra abrasión. (Modificado de Sussman 1988a).

Aun así, de las 4 piezas citadas, la autora no tenía la certeza de que las huellas que observaba pudieran deberse a actividades antrópicas o, por el contrario, ser el resultado de alteraciones postdeposicionales. Sussman enunció unos criterios de posibles causas de la baja incidencia de las huellas en los materiales que observó, entre los que incluía: a) que ninguno de los artefactos hubiera sido utilizado o que los que se utilizaron no se encontraban entre los examinados; b) que las herramientas fueran utilizadas durante menos tiempo del necesario para que las huellas de uso se desarrollaran; c) la incidencia de alteraciones postdeposicionales en dos vertientes: que las huellas se hubieran alterado como consecuencia de la antigüedad de las piezas o el hecho de que las piezas, que provenían de colecciones recuperadas en los años 60 por los Leakey, no hubieran sido almacenadas debidamente. Finalmente, Sussman concluía su investigación afirmando que el estudio de las huellas de uso de materiales antiguos podría ser factible en futuras excavaciones, siempre y cuando las piezas se manipularan cuidadosamente.

Otro de los yacimientos africanos donde se han llevado a cabo estudios funcionales es el yacimiento de El-Kherba, en la formación Ain Hanech, Argelia. La localidad de Ain Hanech fue la primera descubierta de la formación homónima localizada en 1947 por C. Arambourg (1970). Posteriormente, las nuevas investigaciones en el sitio realizadas por Sahnouni *et al.* (1996; 2002) y M. Sahnouni y J. de Heinzelin (1998) han aportado nuevos materiales provenientes del sitio de El-Kherba, que se encuentra localizado a 400m al sur de Ain Hanech, representando una extensión lateral de éste. Estos yacimientos presentan una edad estimada de 1,78 Ma (Sahnouni *et al.*, 2002; 2004; 2011; Sahnouni y van der Made, 2009) y la industria lítica se ha asociado tecnológica y tipológicamente al olduvayense (Sahnouni, 1993; 1998; 2006).

En este caso, los análisis funcionales se han realizado sobre materiales líticos en sílex datados en 1,78 Ma. Se han llevado a cabo tres estudios diferentes sobre materiales procedentes de este yacimiento. El primero de ellos, de carácter preliminar, lo llevó a cabo L. Keeley en 1980 (Sahnouni y Heinzelin, 1998) sobre los materiales de las primeras campañas de excavación. En este caso, en una muestra de piezas seleccionadas, se encontraron huellas en 3: la primera, una lasca completa con 2 pulidos, uno asociado a carne y otro a hueso relacionados con movimientos longitudinales de corte; la segunda pieza, una lasca con un pulido bilateral indefinido; y la tercera pieza, un denticulado, cuya zona utilizada sería la del retoque, mostrando un pulido asociado al trabajo de carne.

El segundo estudio lo llevó a cabo J. M. Vergès (2003), en su tesis doctoral. En ella estudiaba una muestra de 47 piezas líticas, de las cuales, 13, mostraban signos de haber sido usadas. Éstas fueron en su mayoría lascas que mostraban patrones de haber sido utilizadas en labores de carnicería.

El tercer estudio, y también el más reciente (Sahnouni *et al.*, 2013), pone en relación las marcas de corte que se encuentran en los huesos con las huellas de uso encontradas en las herramientas líticas (Figura 3.10). Se analizaron 50 piezas arqueológicas (30 lascas completas, 3 lascas rotas y 17 piezas retocadas). La selección se basó en criterios morfológicos y de asociación con concentraciones de fauna. Se seleccionaron también piezas con daños postdeposicionales para ver cómo los diferentes procesos habían afectado a las huellas. Las piezas fueron analizadas con microscopía

electrónica de barrido. De los 50 objetos, solo siete presentaban huellas de uso (Figura 3.9), 2 del nivel A y 5 del nivel B.

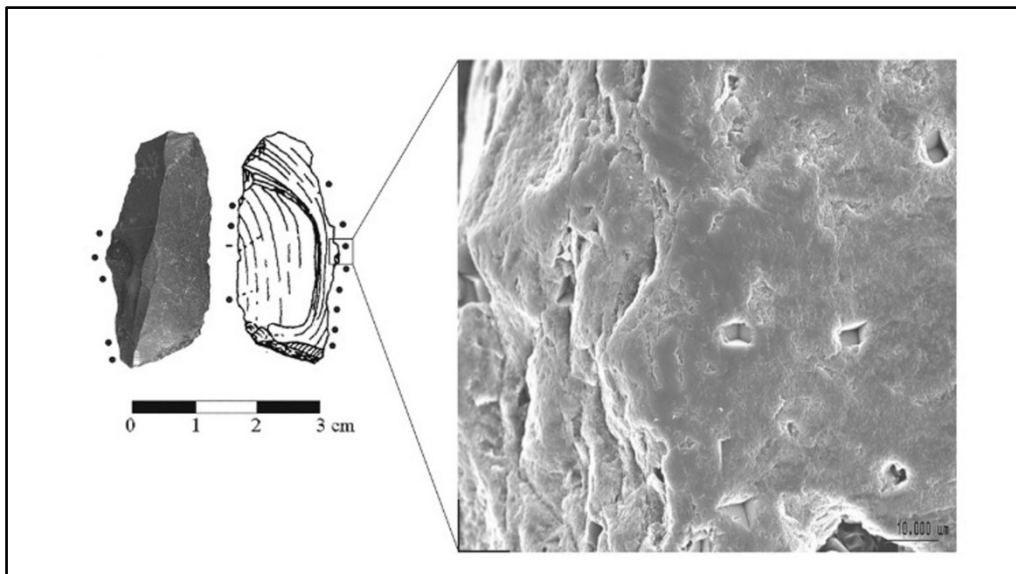


Figura 3.9. Pulido de procesado cárnico (SEM) (Sahnouni *et al.*, 2013: 146).

De las 7 piezas, 5 mostraron un solo filo usado. Las otras 2 lascas tenían 2 filos activos. Las huellas estaban lo suficientemente desarrolladas como para determinar la cinemática, en este caso, movimientos longitudinales que muestran una acción de corte. También se ha podido discernir el material trabajado, que se relaciona con labores de carnicería.

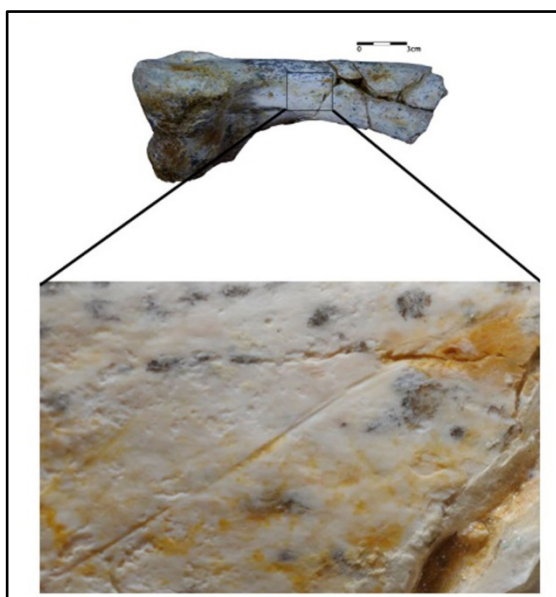


Figura 3.10. Marcas de corte en hueso de los yacimientos de Ain Hanech y el Kherba, Argelia (Sahnouni *et al.*, 2013: 143).

Uno de los estudios traceológicos más recientes es el llevado a cabo en el yacimiento de Kanjera South. Los depósitos de Kanjera se encuentran en el Rift de Nyanza, en la costa de la península de Homa en el lago Victoria, oeste de Kenia. Este yacimiento olduvayense cuenta con una cronología de 2 Ma y se trabaja sistemáticamente en él desde 1995, aunque sus depósitos eran conocidos desde principios del siglo XX. Los artefactos aparecen en lechos consecutivos en una secuencia de casi 3 m de sedimentos (Behrensmeyer *et al.*, 1995; Braun *et al.*, 2008; 2009a; 2009b; Ditchfield *et al.*, 1999; Ferraro *et al.*, 2008; Plummer *et al.*, 1999; 2009a; 2009b).

El estudio traceológico (Lemorini *et al.*, 2014) se realizó sobre un conjunto de 62 piezas. De las herramientas estudiadas, 27 estaban realizadas en cuarzo y 35 en cuarcita. Otras materias primas susceptibles de ser estudiadas se desecharon, ya que después del primer análisis se comprobó que las piezas talladas en carbonatita o fonolita se encontraban en general alteradas. Por su parte, aparentemente la muestra seleccionada no presenta este tipo de alteraciones. Se han aplicado tres criterios para seleccionarlas: piezas con filos potencialmente funcionales, superficie preservada y presencia de filos redondeados, posiblemente debido al uso. Para la observación microscópica se utilizó un microscopio metalográfico.

Los resultados mostraron evidencias de huellas de uso atribuibles a material específico en 23 de las 62 piezas seleccionadas: 7 muestran signos de haber realizado actividades relacionadas con la carne, lo que podía corroborarse con las evidencias tafonómicas del yacimiento; 16 piezas mostraban huellas que podían atribuirse al procesado de plantas, incluyendo en este término madera, tubérculos (Figura 3.11) y tallos de vegetales. Según los autores, todos estos datos corroboran la capacidad de adaptación de los homínidos de Kanjera South al medio.

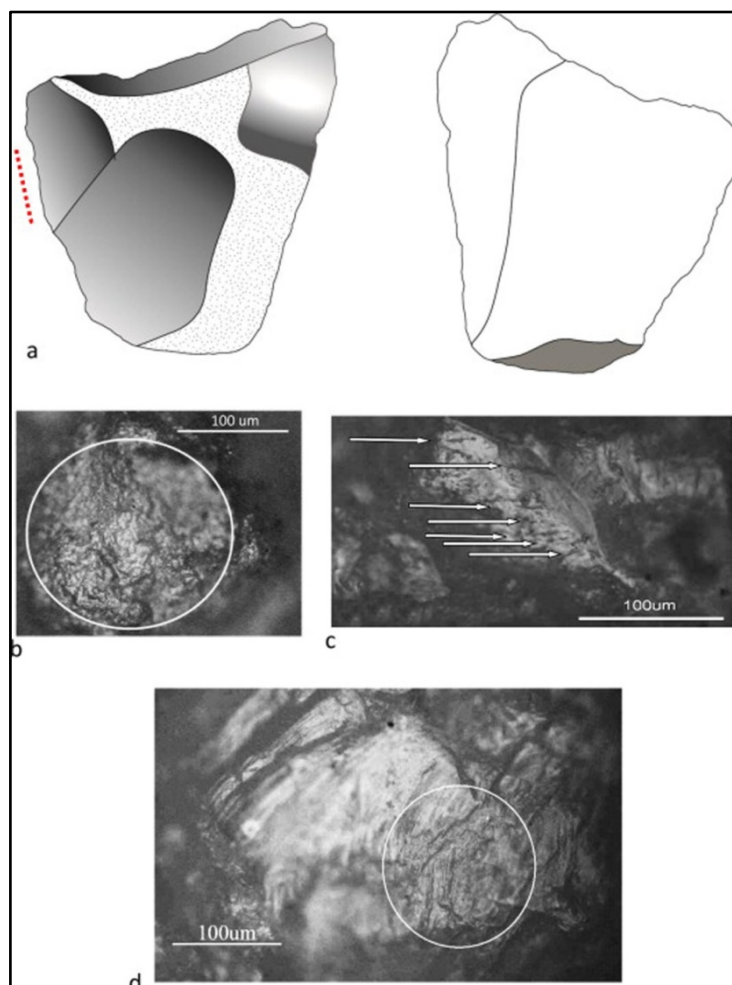


Figura 3.11. Pieza de cuarcita n°19149 con huellas de uso atribuidas a tubérculo (Lemorini *et al.*, 2014: 11).

Unos años más tarde se decidió ampliar el estudio funcional de las piezas de este yacimiento focalizando la atención en dos materias primas diferentes a las ya analizadas con anterioridad: riolita y andesita fenetizada. La selección de las piezas y el método de estudio microscópico fue el mismo que en el caso anterior (Lemorini *et al.*, 2009), aunque en este caso se señala que las piezas no fueron observadas directamente sino a través de moldes de silicona de los filos debido a las restricciones de exportación del material arqueológico (Lemorini *et al.*, 2019). En este nuevo estudio se seleccionaron 39 piezas de riolita y 32 de andesita fenetizada. De éstas, 20 de las 30 de riolita y 5 de las 32 de andesita fenetizada presentan huellas de uso que se asociaron en primer lugar a un intenso procesamiento de plantas herbáceas, que también puede deberse a una combinación de esta actividad con procesamiento de madera; en segundo lugar, se han hallado huellas asociadas a tareas de carnicería (Figura 3.12) y, en tercer lugar, con el

procesamiento de tubérculos. Como se puede apreciar, y los propios investigadores señalan en su investigación, en las cuatro materias primas analizadas en sendos artículos (Lemorini *et al.*, 2014; 2019) las actividades y materias utilizadas coinciden. Los autores del artículo sugieren la posibilidad de que en el yacimiento primaran las actividades de procesado herbáceo frente a las de consumo cárnico, así como resaltan el hecho de que los homínidos fueran capaces de fabricar palos para cavar y lanzas (Lemorini *et al.*, 2019).

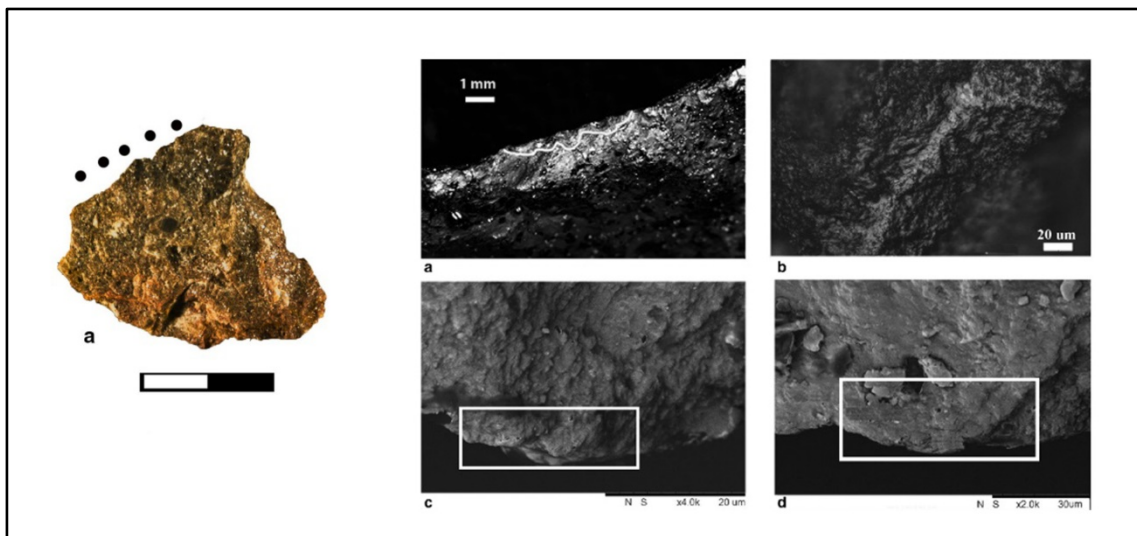


Figura 3.12. Ejemplo de huellas de uso de carnicería sobre pieza nº 5490 en riolita. a) Imagen tomada con estereomicroscopio: redondeo del filo y desconchados en el mismo interpretados como una acción de corte en material blando. b) Imagen obtenida con el microscopio metalográfico: pulido interpretado como resultado del contacto con piel y tejidos blandos de animales (labores de carnicería). c) y d) Imágenes procedentes del SEM: redondeo del filo y rotura de este. Pulido curvado liso interpretado como actividades de descarnado y despiece (labores de carnicería) (Modificado de Lemorini *et al.*, 2019: 16-22).

Así pues, hasta la fecha son solo seis los yacimientos africanos de la ESA que cuentan con estudios de huellas de uso. Además, algunos de ellos son muy antiguos, como el de Kanjera South (Keeley y Toth, 1980) o incorporan poca información, como el de Carrière Thomas (Beyries, 1990; Beyries y Roche, 1982). Sin embargo, los estudios recientes, como los de Ain Hanech y Kanjera South, nos abren las puertas al

desarrollo de los estudios funcionales en yacimientos de cronologías antiguas en África con resultados positivos. En el caso concreto de la Garganta de Olduvai (Sussman, 1987), este trabajo nos plantea la posibilidad de ampliar sus resultados, ya que los yacimientos objeto de la presente investigación tienen cronologías similares y se localizan en el mismo enclave, pero provienen de excavaciones recientes donde se ha controlado estrictamente el protocolo posterior a la excavación para evitar que las piezas hayan podido sufrir daño alguno que enmascare las huellas.

4. METODOLOGÍA

“En la investigación es incluso más importante el proceso que el logro mismo”.

Emilio Muñoz

4.1. La colección experimental

4.1.1. La experimentación en arqueología

La arqueología experimental aparece en la segunda mitad del siglo XIX como una corriente metodológica que trata de reforzar a la arqueología como ciencia. Nació ligada a la investigación de la Prehistoria al ser esta un campo en el que, ante la ausencia de documentación escrita y la fragmentación y escasez del registro, necesita de la constatación de hipótesis. La experimentación en arqueología ha adquirido una mayor importancia en las últimas décadas (Baena Preysler; 2011; 2013; Baena Preysler y Terradas, 2005; Coles, 1973;1979; Ingersoll *et al.*, 1977; Kelterborn, 1987; 2005; Mathieu, 2002) y pretende aproximarse a modelos científicos similares a los de otras disciplinas. R. Ascher afirmaba que la arqueología experimental consiste en “una serie de experimentos que implican acciones en las que se da forma a la materia, o se da forma y se usa la materia de una manera que simularía el pasado” (Ascher, 1961: 793). Este proceso se basa en ciencia y lógica (Coles, 1973;1979; Outram, 2008) y, más allá de la observación pasiva o, lo que es lo mismo, la validación de hipótesis desde el registro arqueológico recuperado, la arqueología experimental interviene de manera activa posibilitando su repetición, aislamiento y definiendo las variables pertinentes (Morgado y Preysler, 2011).

4.1.1.1. Historiografía de las experimentaciones funcionales

La creación de una colección experimental previa al análisis funcional se hace necesaria debido a un doble motivo: por un lado, mostrar al experimentador la comprensión del gesto (el modo en que se realiza la acción o actividad) y los efectos que provoca (las huellas de uso); y, por otro lado, obtener una colección de referencia con la que comparar las piezas prehistóricas (Gutiérrez Sáez, 1990). Además, la experimentación cuenta con un papel heurístico, ya que es un método de descubrimiento (Hempel, 1973: 41). En definitiva, durante la experimentación se reproducen diferentes labores, se controlan las alteraciones que se crean en cada una de ellas y, a partir de ahí,

se describen las huellas que son propias de cada labor para posteriormente analizar el material arqueológico (González Urquijo e Ibáñez Estévez., 1994) (Figura 4.1).

En un principio, a la hora de sentar las bases de las experimentaciones prehistóricas, se intentó implementar analogías con grupos humanos menos desarrollados tecnológicamente (Ascher, 1961), ya que éstos son susceptibles de llevar a cabo tareas similares a las sociedades pretéritas. Sin embargo, más allá de las analogías etnográficas, la experimentación es la herramienta que nos puede proporcionar mejores resultados a la hora de establecer de qué modo y con qué finalidad se usaban las herramientas líticas. Aun así, la etnografía también puede aportarnos ideas a la hora de diseñar los experimentos (Xauflair, 2014), mostrándonos perspectivas que se nos pudieran pasar por alto. Si somos capaces de reproducir gestos, acciones y movimientos, podremos no sólo testar la efectividad de las industrias líticas, sino también el modo en que se usaron y discernir con mayor facilidad las posibles huellas que pudieron dejar.

La creación de programas experimentales ha ido pareja a los propios análisis de huellas uso y, al igual que en éstos, se han llevado a cabo principalmente con piezas en sílex. Sin embargo, y cada vez más, se intentan construir colecciones experimentales en otras materias primas adaptadas a las características de cada yacimiento arqueológico: cuarzo, cuarcita, cristal de roca, basalto, riolita o andesita fenetizada (Fernández Marchena y Ollé, 2016; de Francisco Rodríguez, 2015; Lemorini *et al.*, 2019; Ollé *et al.*, 2016; Pederagnana y Ollé 2014; Taipale, 2012). Fue S. Semenov (1964) quien llevó a cabo la primera experimentación en sílex con una metodología de trabajo constante, orientada a la posterior observación de las huellas arqueológicas. Sin embargo, no sería hasta la década de 1970 cuando se realizaron las primeras experimentaciones sistemáticas por los equipos de R. Tringham en la Universidad de Harvard (Tringham *et al.*, 1974) y de L. Keeley en la Universidad de Oxford (Keeley, 1980; Keeley y Newcomer, 1977).

Haciendo un breve repaso, en el continente europeo tenemos algunos ejemplos de programas experimentales orientados a posteriores análisis funcionales de materiales de cronologías antiguas, como por ejemplo la de J.C. Mitchell (1995; 1998), quien realizó experimentó con bifaces fabricados en sílex con dos objetivos. En primer lugar, crear una colección de referencia con la que comparar el material arqueológico del

yacimiento de Boxgrove (del que hablamos en el capítulo 3) y, en segundo lugar, comprobar la efectividad de los bifaces de dicho yacimiento. También podríamos destacar en Europa, pero en este caso en piezas de cuarzo, las experimentaciones desarrolladas por K. Knutsson (1986; 1988b) para el estudio de yacimientos arqueológicos del norte de Europa, donde dicho mineral constituye la materia prima predominante. Por último, en la Península Ibérica, podemos mencionar una experimentación con bifaces de cuarcita para el estudio de bifaces achelenses del yacimiento de Santa Ana, citado en el capítulo anterior (Aranda *et al.*, 2014).

Dentro de nuestra área de estudio, el continente africano, tenemos que destacar los experimentos llevados a cabo por P. R. Jones (1980; 1994), en la Garganta de Olduvai. Jones, que trabajaba con el matrimonio Leakey. Jones realizó los experimentos con la intención de resolver las dudas que surgían a la hora de llevar a cabo el estudio lítico de las piezas procedentes de las excavaciones en los yacimientos de la Garganta. Estaba particularmente interesado en las características morfológicas del achelense de los Lechos III y IV, por lo que se centró en reproducir herramientas de este tecnocomplejo y comprobar su utilidad. Tras realizar prácticas de carnicería con diferentes animales y diferentes utensilios achelenses, Jones llegó a la conclusión de que, aunque, en general, los elementos bifaciales de gran formato eran efectivos para los grandes animales, para los más pequeños (por ejemplo, una cabra), funcionaba mejor el utillaje de menor tamaño, como las lascas (Jones, 1980).

También en la Garganta de Olduvai, y como hemos señalado en el capítulo 3, C. Sussman llevó a cabo experimentos previos a los estudios traceológicos que luego desarrolló. Sin embargo, para su trabajo, Sussman usó una variedad de cuarzo diferente del que se encuentra en la Garganta porque, a su parecer, tenía unas características morfológicas más apropiadas para la observación microscópica (Sussman, 1988b). En Koobi Fora, L.H. Keeley y N. Toth (1981) realizaron una serie de experimentos antes de llevar a cabo sus estudios funcionales con una materia prima similar a la del yacimiento, pero de procedencia europea, llegando a descuartizar un elefante de la sabana africana (Keeley y Toth, 1981: 464). Sus resultados les ayudaron a realizar el posterior estudio funcional del yacimiento que vimos con anterioridad. En el capítulo anterior también fueron mencionados los estudios de Lemorini, quien llevó a cabo una colección experimental en cuatro materias primas, cuarzo, cuarcita, riolita y andesita fenetizada,

para poder entender cómo se desarrollaban las huellas de uso en las herramientas líticas olduvayenses de Kanjera South (Lemorini *et al.*, 2014; 2019).

4.1.2. La experimentación aplicada a los estudios funcionales

A la hora de crear un programa experimental debemos tener en cuenta lo que se denomina el “Marco experimental” (González Urquijo e Ibáñez Estévez, 1994), que debe englobar los siguientes puntos:

1. Recopilación de información sobre el paleoambiente.
2. Materias primas.
3. Los restos de actividades conservadas en el registro arqueológico.
4. Referencias etnográficas.
5. Resultados funcionales anteriores.
6. Conocimientos sobre el comportamiento de los homínidos a estudiar: racionalidad, efectividad, capacidades motoras.

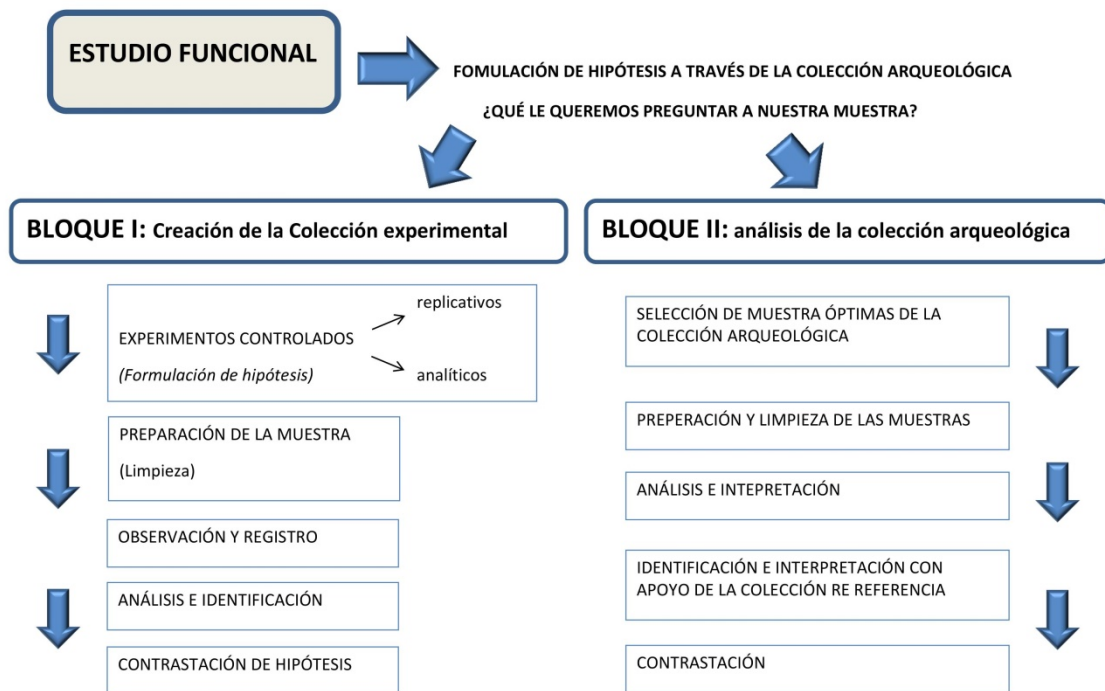


Figura 4.1. Esquema representativo de los pasos a seguir en el análisis funcional.

Además del marco, los experimentos deben tener en cuenta las variables que intervienen en el mismo y que deben ser medidas y registradas. Para ello, la experimentación debe seguir una organización sistemática (González Urquijo e Ibáñez Estévez, 1994) y se debe llevar a cabo realizando actividades que pudieran haber sido potencialmente desarrolladas en el enclave arqueológico con la ayuda de réplicas de herramientas líticas (Anderson, 1980; Kamminga, 1982; Keeley, 1980; Keeley y Newcomer, 1977; Plisson, 1983a; 1985; Semenov, 1964; Vaughan, 1985).

Para este trabajo se han llevado a cabo dos tipos de experimentos: de carácter replicativo y de carácter analítico (González Urquijo e Ibáñez Estévez, 1994; Gutiérrez Sáez, 1990). Los primeros tienen la función de reproducir las actividades o trabajos que hipotéticamente se llevaron a cabo en la época de estudio, intentando replicar en todo momento las condiciones que se dieron. El inconveniente de este tipo de experimentación radica en los límites de las utilidades supuestas y las referencias etnográficas, además de que no nos permite conocer más trabajos que los que se plantean en el programa experimental (Kamminga, 1982: 82; Unger Hamilton, 1988: 29; Unrath *et al.*, 1986).

Por otro lado, las experimentaciones de carácter analítico tienen la finalidad de reproducir las actividades bajo unas condiciones controladas (variables independientes: el tiempo, el ángulo de trabajo o la cinemática), para conocer cómo el cambio de variables afecta a las huellas de uso (González Urquijo e Ibáñez Estévez, 1994: 17; Gutiérrez Sáez, 1996). Debido a que los programas experimentales sistemáticos o de tipo analítico disponen de un experimento sobre cada variable de forma independiente, un programa de esta envergadura llegaría a ser ilimitado, por lo que es recomendable que el experimentador acote los límites y las funciones (Gutiérrez Sáez, 1990). Entre sus inconvenientes estaría el que las actividades son poco efectivas debido a que pueden no ser prolongadas en el tiempo (González Urquijo e Ibáñez Estévez, 1994).

4.1.3. Diseño de la colección experimental

A la hora de sentar las bases del diseño de nuestra colección experimental, las variables que se han tenido en cuenta han sido las siguientes:

4.1.3.1. Variables independientes

Son aquéllas que influyen directamente sobre las características de las alteraciones debidas al uso (Gutiérrez Sáez, 1996; Márquez Mora, 1998). Es decir, son todos aquellos elementos que configuran una experimentación y, en consecuencia, el objetivo básico de la interpretación funcional. Podemos diferenciar entre:

- **Materia prima:** es un factor fundamental dado que determina el tipo de huellas y el tiempo requerido para la formación de las mismas, ya que, en algunas materias primas como el cuarzo, el basalto o la cuarcita éstas tardan más tiempo en desarrollarse (p.e. Clemente y Gibaja, 2009; de Francisco Rodríguez, 2015). Para las dos colecciones experimentales realizadas en este trabajo (una con cuarzo y otra con sílex), la materia prima utilizada proviene de la propia Garganta de Olduvai, ya que es conveniente que los experimentos se lleven a cabo con piezas talladas con el mismo tipo de material que nos encontramos en el yacimiento (Keeley, 1980; Semenov, 1964). Concretamente, el cuarzo proviene del Naibor Soit, un inselberg precámbrico situado unos 3,5 km al norte de la confluencia de las dos gargantas, donde aparece en abundancia en lo que denominados “*vein quartz*” que son bloques tabulares. El sílex, por su parte, aparece en pequeños nódulos en la Garganta y es de mala calidad, como luego detallaremos. Todas las piezas de la colección experimental han sido talladas por personas experimentadas (Figuras 4.2 y 4.3).



Figura 4.2. Detalle de los núcleos utilizados en la experimentación. A la derecha, cuarzo proveniente del Naibor Soit. A la izquierda, sílex recolectado en la Garganta de Olduvai.



Figura 4.3. José Manuel Mañlo tallando un núcleo de cuarzo proveniente del Naibor Soit para su posterior utilización en la colección experimental.

- **Materia trabajada:** es la que más atención recibe en los análisis funcionales debido a que es la que puede proporcionarnos mayor información sobre las actividades socio-económicas de los grupos humanos que estemos estudiando y se convierte en la base para la reconstrucción de las estrategias de aprovechamiento del medio (González Urquijo e Ibáñez Estévez, 1994). Según su dureza podemos establecer dos categorías: dura o blanda y según el estado en el que se encuentra, éste puede ser fresco o seco. En nuestro programa experimental se ha trabajado sobre los siguientes materiales: (Figura 4.4):
 - Madera¹: La madera utilizada ha sido acacia (*Acacia tortilis*, árbol espinoso, caducifolio y hermafrodita, de hasta 14 m de altura y de porte más o menos aparasolado. Proviene de la propia Garganta de Olduvai en dos estados: fresca (recién cortada) y seca (utilizada después de unos días tras su corte).
 - Vegetales no leñosos: en el caso de vegetales, se ha trabajado sobre dos plantas. La primera es la *Sansevieria ehrenbergii*, especie de *Sansevieria* perteneciente a la familia de las asparagáceas, originaria de África oriental. Es una planta herbácea con tallo aéreo que alcanza un tamaño de 25 cm de alto. Es conocida por los masáis como “oldupai”, de la que derivó el nombre de Olduvai.
La segunda es el *Aloe vera*, planta suculenta de la subfamilia *Asphodeloideae* dentro de la familia *Xanthorrhoeaceae*. Arbusto con tallo corto, cubierto de hojas, estolonífero que posee un tallo de hasta 30 cm, erecto, sin rebrotes laterales.
 - Tubérculos: se trabajó sobre ñama (*Dioscorea rotundata*). Este tubérculo comestible puede alcanzar 1,5 m y pesar hasta 70 kg con un diámetro de casi 15 cm. Su piel es áspera y con colores que van de marrón a gris rosado; y es difícil de pelar. El interior es de color blanco y rico en almidón.
 - Carne: para los trabajos de descuartizado se utilizó un ejemplar de cabra (*Ovis aries*) obtenida en un poblado masai. Para los trabajos de

¹ Algunos autores denominan a la madera “material leñoso” en contraposición al término vegetales no leñosos. En este trabajo se ha utilizado la denominación madera, pero hace referencia al mismo concepto. Cuando en la interpretación de las huellas también nos referimos a madera como materia trabajada identificada, nos referimos a material leñoso.

experimentación analítica se adquirieron, en un mercado español, ejemplares de patas pertenecientes a vaca (*Bos taurus*). La carne se trabajó en estado fresco.

- Hueso: se ha trabajado sobre hueso fresco y seco, de manera directa e indirecta (como consecuencia del descuartizado). Los animales utilizados fueron los mismos descritos en el apartado anterior.



Figura 4.4. Materias trabajadas durante la experimentación llevada a cabo en este trabajo.

- **El tiempo:** es un factor determinante en el desarrollo de las huellas, ya que, como hemos mencionado, en algunas materias primas se necesita más tiempo para que éstas se desarrollen. En todo caso y, en general, a mayor duración del trabajo, mayor desarrollo de las huellas. En este programa experimental se ha medido el tiempo en minutos, realizando diferentes series (como se describe en el capítulo 5-Tabla 5.1). Algunos experimentos contaron con tres series de 10 minutos, otros con dos series de 10 minutos y otros con una única serie en la que los minutos variaron, en función del tipo de experimentación y de la materia trabajada, entre los 2 y los 60 minutos.
- **Acción:** la acción o actividad es la forma en que se ha utilizado la pieza. Normalmente se trata de una variable compleja que puede descomponerse en subvariables tales como el ángulo de trabajo, la fuerza ejercida, la cara de contacto o el ángulo de filo.
 - **Tipo de movimiento o dirección.** El desplazamiento del útil puede ser paralelo a su propio eje (dirección longitudinal) o perpendicular a él (dirección transversal). Normalmente se relacionan las acciones de corte con los movimientos longitudinales y los perpendiculares con acciones de raspado.
 - **Ángulo de trabajo:** es el ángulo que se forma entre el útil y la materia trabajada. En este trabajo se han dividido en dos categorías: oblicuos, alrededor de los 45° , para acciones de raspado, y rectos, en torno a los 90° , para acciones de corte (González Urquijo e Ibáñez Estévez, 1994).



- **Ángulo de filo:** es el ángulo que forma la bisectriz del ángulo del filo con la materia trabajada (Gutiérrez Sáez, 1996; Márquez Mora, 1998).
 - **La fuerza ejercida:** la fuerza ejercida al realizar la acción puede variar en función del sexo, la edad o la pericia de quien lo lleve a cabo. En los últimos años incluso se han desarrollado estudios sobre cómo influye la fuerza ejercida en el desarrollo de las huellas, en los que se ha demostrado que esta variable no influiría en nuestra habilidad para saber qué materia se ha utilizado (Key *et al.*, 2014).
 - **Cara de contacto:** cara de contacto con el material utilizado. Puede ser la dorsal, la ventral o ambas en acciones de corte.
-
- **El útil:**
 - **Dimensiones de útil:** en este caso las lascas utilizadas son de tamaño medio y tienen unas dimensiones de entre 27 y 67 cm, para las lascas de cuarzo, y de entre 28 y 70 cm en el caso de las de sílex.
 - **Sujeción del útil:** en este trabajo, y debido al marco cronológico en el que nos encontramos, todas las actividades desarrolladas en el programa experimental se han realizado directamente a mano, sin utilizar enmangues.

4.1.3.2. Variables dependientes

Los fenómenos que provocan las variables independientes son las huellas de uso.

La formación de las huellas se basa en el concepto de la tribología, que es la ciencia que ha permitido a los investigadores llegar a comprender los mecanismos de formación de las huellas de uso (Adams, 2014; Fullagar, 1991; Knutsson, 1988; Levi Sala, 1996; Salá, 1997; Sala *et al.*, 1998; Ollé, 2003; Vergès, 2003). La tribología es la ciencia que estudia la interacción entre superficies en movimiento relativo y que involucra el estudio de fricción, desgaste y lubricación. En traceología las superficies en contacto serán la herramienta y la materia trabajada o cualquier otro cuerpo (Pedergnana *et al.*, 2016; Taipale, 2012; Venditti, 2014). La fricción causada por el movimiento de la herramienta desencadena la formación de desgaste (Knutsson 1988a; Taipale, 2012).

Las principales huellas que se identifican en las herramientas de sílex son los pulimentos, las estrías, los desconchados, redondeamientos y roturas de filo (Anderson, 1980; Anderson Gerfaud, 1981; González Urquijo e Ibáñez Estévez, 1994; Grace, 1989; Gutiérrez Sáez, 1990; Hayden y Kamminga, 1973; Odell, 1977; Odell y Odell Vereecken; 1979; Tringham *et al.*, 1974; Kamminga, 1982; Keeley, 1980; Levi Sala, 1988; Moss, 1983; Plisson, 1985; Shea, 1988; Unger Hamilton, 1988), mientras que en el cuarzo son más frecuentes las estrías, fracturas, abrasiones y es escaso el pulimento (Knutsson 1988a; Ollé *et al.*, 2016; Sussman, 1984; 1986; 1988; Taipale, 2012). Las huellas que describiremos a lo largo de este trabajo se señalan a continuación, atendiendo a las peculiaridades de cada materia prima:

- **Pulimento:** Este rasgo se presenta como una superficie brillante que se observa en la materia trabajada o en la propia herramienta (Keeley, 1980; Semenov, 1964; Taipale, 2012). El proceso de pulido provoca una regularización de la superficie silíceas y un aumento de la reflectividad de las zonas alteradas (González Urquijo e Ibáñez Estévez, 1994:42) (Figura 4.5). El estudio de su posible origen ha proporcionado una ingente bibliografía a tenor del debate acerca de su formación. Se han apuntado diferentes causas entre las que destacamos: la abrasión (Crabtree, 1974; Kamminga, 1979; Masson *et al.*, 1981; Yamada, 1993), abrasión y deposición (del Bene, 1979; Holley y del Bene, 1981), o factores físico-químicos (Anderson Gerfaud, 1981). El desarrollo del pulimento sobre las piezas líticas varía en función de diferentes variables independientes: a) En materias primas diferentes al sílex, como el cuarzo o la cuarcita, el pulido tarda más en desarrollarse y no lo hace de forma homogénea ni uniforme, sobre todo si lo comparamos con el desarrollo del pulido en el sílex; b) Las diferentes materias trabajadas ocasionan diferentes desarrollos del pulido, por ejemplo, las materias vegetales consiguen pulimentos más desarrollados, así como las que son más duras (hueso y asta); c) La conservación del pulido también varía en función de la materia prima sobre la que se disponga y de la procedencia de su formación, por ejemplo, el pulido sobre cuarzo generado como consecuencia del trabajo en hueso es resistente al ataque químico, en contraposición al pulido generado por trabajo en madera (Taipale, 2012: 38); d) Por último, siempre debemos tener en cuenta que, a pesar de estas

consideraciones, el tiempo y la fuerza empleada van a condicionar tanto su desarrollo como sus características.

A la hora de caracterizar un pulido tenemos en cuenta los siguientes rasgos (González Urquijo e Ibáñez Estévez, 1994):

- Extensión del pulido: se ha clasificado la extensión del pulido en marginal, si aparece en el extremo del borde, o profunda, si aparece cubriendo una extensión mayor de la pieza.
- Trama: relaciona las diferentes zonas pulidas entre sí. En este trabajo hemos distinguido entre trama compacta, en caso de que la totalidad de la superficie esté pulida; trama cerrada, cuando haya más de un 50% de la totalidad de la superficie pulida; trama semicerrada, cuando haya menos del 50%; y trama abierta, cuando haya puntos aislados de pulido no relacionados entre sí.
- Textura. Define de forma subjetiva el aspecto del pulido. Hemos considerado las siguientes categorías: lisa, suave o rugosa.

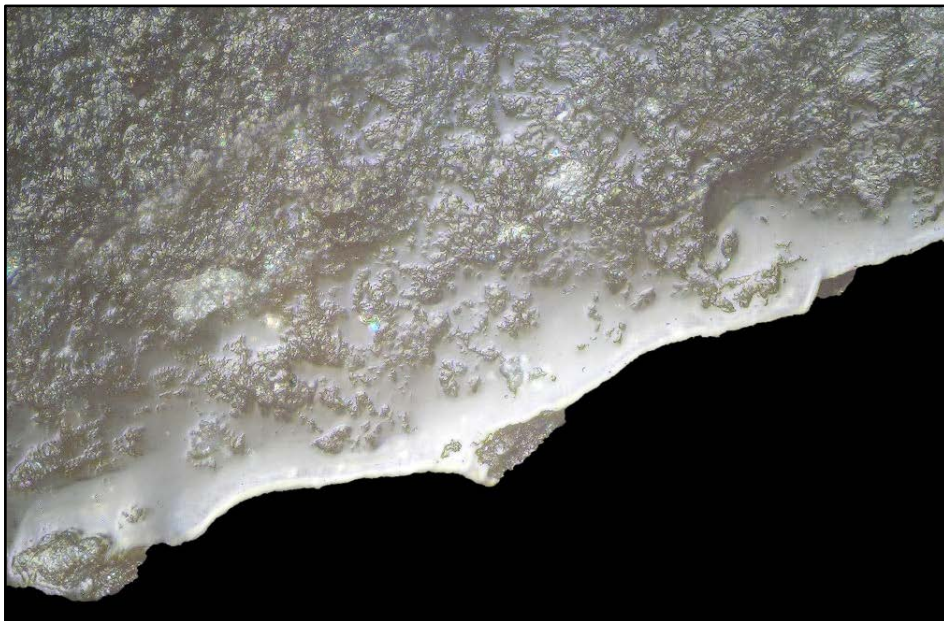


Figura 4.5. Ejemplo de pulido de trabajo de madera seca experimental sobre sílex (200x).

- **Redondeamiento y fractura del filo.** El primer fenómeno se produce cuando el filo se abomba por pérdida de masa (González Urquijo e Ibáñez, 1994: 60) en función de la dureza de la materia utilizada, aunque a veces se producen también redondeamientos al trabajar materias blandas como la piel. Presenta variaciones: a) Según la materia prima utilizada, por ejemplo, en el caso del cuarzo, el contacto con cristales hace que éstos se vayan rompiendo y redondeando a lo largo del filo utilizado; b) Su relación con otros atributos, por ejemplo, otros mecanismos como la formación del pulido también pueden ayudar a redondear el filo (Knutsson 1988a: 79; Taipale, 2012: 36). El redondeamiento se puede medir, de forma subjetiva, en función del grado de desarrollo que presente. En este caso se ha dividido en alto, medio o bajo. Si se produce un colapso del filo utilizado que inutiliza el mismo, hablamos de embotamiento (Figura 4.6).

En cuanto a la fractura del filo, ésta puede producirse con la pérdida de parte de la pieza o en forma de desconchados. Las fracturas son buenos indicadores de la dureza de la materia trabajada (Pedernana y Ollé, 2017; Tringham *et al.*, 1974), pero también puede ser consecuencia de retoque intencionado o de alteraciones postdeposicionales como el *trampling* (Beyries, 1990; Claud y Bertran, 2010; Levi Sala, 1986). La forma más efectiva de evitar confusiones es asociar los desconchados a otras huellas, como las estrías, así como buscar un patrón de distribución de los mismos (Knutsson, 1988b; Taipale, 2012). La distribución de los desconchados nos puede indicar también la dirección del movimiento, aunque algunos autores han señalado sus dudas sobre la existencia de una relación directa entre el desconchado y esta última variable (Akoshima, 1987; Vaughan, 1985).

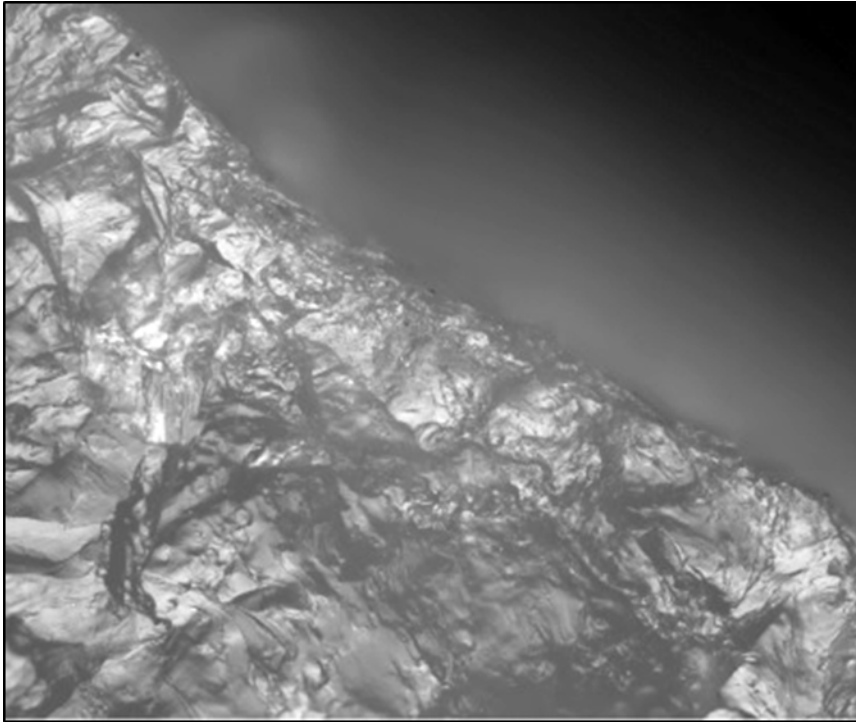


Figura 4.6. Ejemplo de redondeamiento del filo en cuarzo. Fuente Márquez Mora, 2016:50.

- **Estrías y surcos lineales:** las estrías son uno de los rasgos más indicativos del uso, ya que aportan datos relacionados con el movimiento de la pieza y la dureza relativa de la materia trabajada. Para Semenov (1964) eran el mejor indicador de la actividad realizada debido a que pueden indicarnos la cinemática a partir de su ubicación respecto al filo usado: son paralelas al filo cuando se trata de acciones longitudinales y perpendiculares en acciones transversales. Las estrías de uso se ubican junto o sobre el filo activo y siguen una dirección preferente que indica el tipo de movimiento (Mansur Franchomme 1980; Anderson Gerfaud 1981). Se forma por el arrastre de materia ocasionado durante el trabajo (González Urquijo e Ibáñez Estévez, 1994) (Figura 4.7).

Las estrías pueden ser de diferentes tamaños y formas. Siguiendo la clasificación de Taipale (2012) podemos diferenciar entre las *Straight sided striations*, que abundantes un conjunto numeroso de estrías en una dirección; *Discontinuous striations*, concentraciones menos numerosas de estrías y más discontinuas; e *Irregular Striations*, estrías aisladas, que algunos autores llaman *Sleeks*

(Hayden, 1979; Fullagar, 2006; Kamminga, 1982), y que podríamos traducir como estrías muy finas. Para considerarlas como tal deben presentar asociado un patrón de orientación ya que, si no, podrían confundirse con las finas líneas que se producen a la hora de la talla de las piezas.

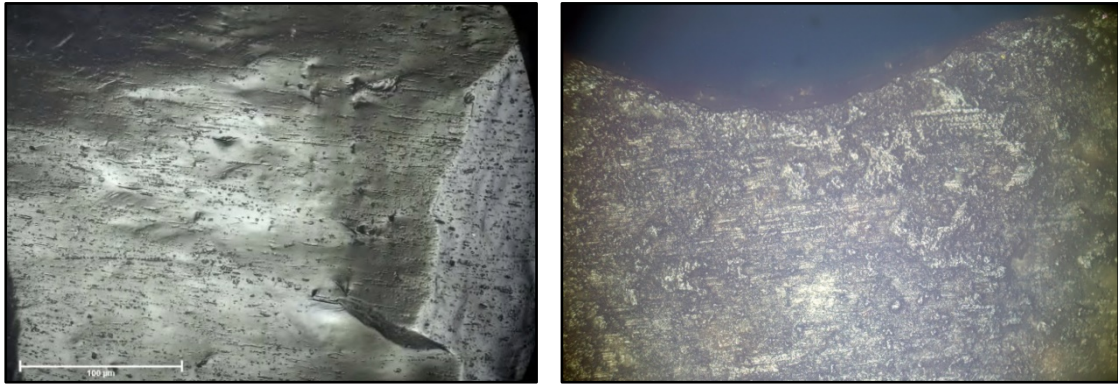


Figura 4.7. A la izquierda, ejemplo de estrías sobre cuarzo tras cortar madera. (Taipale, 2012:118) (200x). A la derecha ejemplo de estrías en sílex tras cortar madera seca (200x)

Las alteraciones postdeposicionales también pueden causar la aparición de estrías, pero podemos distinguirlas fácilmente porque en este caso se distribuyen de forma aleatoria, muchas veces por toda la superficie de la pieza y de forma caótica, mientras que las estrías producidas por uso conservan una dirección preferente y se distribuyen a lo largo de la zona usada.

Por último, los surcos lineales, en inglés *linear grooves*, se forman como consecuencia de la deformación plástica. Son depresiones intermitentes alineadas de forma próxima (Sussman, 1988a: 13).

- **Abrasión o corrosión:** la abrasión como huella es propia del cuarzo, ya que debido a su estructura interna tiende a la abrasión y la fractura (Venditti *et al.*, 2016). Las abrasiones se forman debido a la fricción que se produce contra la materia trabajada y también pueden originarse como consecuencia de alteraciones postdeposicionales (Knutsson, 1988b; Taipale, 2012) (Figura 4.8).

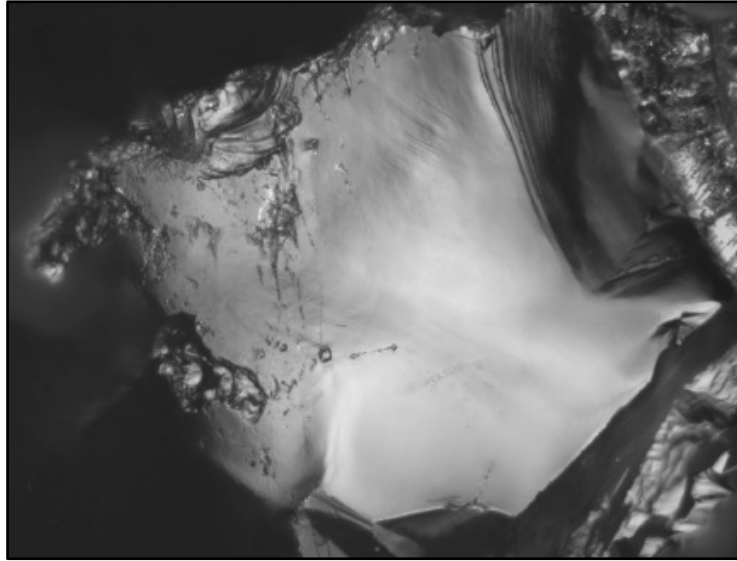


Figura 4.8. Ejemplo de corrosión de cristal de cuarzo asociado a estrías (Márquez Mora, 2016:50).

- **Agujeros de impacto:** suelen tener forma típica de “V” y se forman cuando, como consecuencia de impactos con la materia trabajada, la superficie de la pieza se descascarilla formando estos agujeros (Knutsson, 1988a). Alrededor de las estrías suelen aparecer agujeros de impacto (Knutsson, 1988a: 71). También pueden formarse como consecuencia de alteraciones postdeposicionales. (Figura 4.9.)



Figura 4.9. Ejemplo de agujero de impacto fruto del raspado de hueso seco. (Taipale, 2012: 120).

4.2. Limpieza de materiales

Tras la realización de la colección experimental y la obtención del material arqueológico, pasaremos a tratar la limpieza de ambos tipos de materiales. En primer lugar, a la hora de limpiar el material debemos distinguir entre el experimental y el arqueológico, ya que cada uno tiene unas necesidades propias. El material experimental tiene la característica de que puede contener mayor grado de suciedad, ya que, al acabar de ser utilizado en los distintos experimentos, puede contener más cantidad de restos, y éstos pueden estar más adheridos, por lo que hay que prestar mayor atención para su eliminación total.

4.2.1. Material experimental

En nuestro caso, tras la experimentación en el campo, las piezas se guardaron individualmente en bolsas de plástico con cierre hermético y se transportaron a España para su posterior limpieza con los productos adecuados. Siguiendo el método de limpieza normalizado para material experimental, también llamado limpieza de intensidad media (Keeley, 1977; 1980; Knutsson 1988a; Lemorini *et al.*, 2014; Márquez Mora, 2017; Ollé y Vergès, 2014; Pedergrana, 2017), las piezas fueron lavadas, en primer lugar, bajo agua caliente. A continuación, se lavaron con detergente neutro en una cubeta de ultrasonidos (Ultrasonic Proclean 2.0) durante 5 minutos, en bolsas individuales para evitar rozamientos (Figura 4.10).



Figura 4.10. Cubeta de ultrasonidos
Proclean 2.0.

En tercer lugar, debido a la presencia de residuos orgánicos procedentes de la materia trabajada adheridos a las piezas, éstas se sumergieron en un baño de ácido acético (CH_3COOH) al 3% durante 10 minutos. Seguidamente, las piezas fueron sumergidas en un baño de hidróxido de sodio (NAOH) para neutralizar y, posteriormente, se lavaron en cubeta de ultrasonidos con agua desmineralizada durante 5 minutos. Cuando se finalizó la limpieza, se dejaron secar al aire y, durante todo el proceso de observación, se manipularon con guantes desechables y se eliminaron con acetona los restos procedentes de la manipulación que pudieran tener (Figura 4.11).

LIMPIEZA DE PIEZAS EXPERIMENTALES

PRODUCTO	PROCEDIMIENTO	TIEMPO
H₂O	Sumergir en caliente	30''
Detergente neutro	Cubeta de ultrasonidos	5'
Ácido Acético (3%) (CH_3COOH)	Baño	10'
Hidróxido de sodio (NAOH)	Baño	10'
Agua desmineralizada	Cubeta de ultrasonidos	5'

Figura 4.11. Procedimiento llevado a cabo en la limpieza de piezas experimentales.

4.2.2. Material arqueológico

Con respecto al material arqueológico, los materiales que se han analizado en este trabajo tienen una cronología muy antigua, lo que los hace extremadamente débiles frente a los productos agresivos, por lo que hemos evitado las limpiezas extremadamente enérgicas y hemos llevado a cabo una limpieza de intensidad suave (Grace, 1988; 1989; Levi Sala, 1987). En primer lugar, se hizo un lavado de las piezas con agua caliente y, posteriormente, se lavaron en cubeta de ultrasonidos con detergente neutro durante 10 minutos, en bolsitas de plástico y cierre hermético individuales para

evitar cualquier roce entre ellas. En los casos en los que se observó que aún habían quedado restos de sedimento, se volvieron a lavar otros 10 minutos en la cubeta.

Las piezas líticas analizadas en este trabajo no presentaron mayor suciedad que el sedimento adherido a lo largo del tiempo, y que se elimina fácilmente gracias a la cubeta de ultrasonidos. Al igual que en el caso de las piezas experimentales, tras su lavado, se dejaron secar al aire y se manipularon con guantes de látex durante la observación, en la cual se limpiaron los filos con acetona y alcohol para eliminar los restos procedentes de la manipulación con la ayuda de bastoncillos.



Figura 4.12. Materiales empleados en la limpieza de las piezas líticas.

4.3. Observación microscópica.

4.3.1. Medios de observación

Para la observación microscópica se ha utilizado la combinación de técnicas de altos y bajos aumentos mediante el uso de una lupa binocular y un microscopio óptico. La colección experimental ha sido estudiada en dos laboratorios diferentes. Una parte

fue analizada en la *Institució Milà i Fontanals* de Barcelona, con un Microscopio Leica DM 2500M y una lupa binocular Leica MZ16A y otra Leica IC3D (Figura 4.13).

La otra parte de la colección experimental, así como la colección arqueológica, ha sido estudiada en el Departamento de Física de la Materia Condensada, Cristalografía y Mineralogía de la Universidad de Valladolid, con un microscopio óptico Leica DMLP equipado con prismas Normaski y una lupa binocular Leica MS, ambos con una cámara acoplada Leica, modelo MC170 HD, para la adquisición y tratamiento de las imágenes digitales (Figura 4.14).



Figura 4.13. Microscopio óptico utilizado en la Institución Milà y Fontanals (CSIC, Barcelona).



Figura 4.14. Equipo de microscopía utilizado en la Universidad de Valladolid.

4.3.2. Compilación de imágenes

La profundidad de campo con un microscopio óptico es baja, así que, si queremos tomar fotografías enfocadas, debemos utilizar un programa de compilación de imágenes. En este caso, se ha utilizado el programa Helicon Focus © que permite la unión de diferentes micrografías con distintos enfoques para obtener una última imagen nítida. Se adjunta un ejemplo simplificado del montaje (Figura 4.15), puesto que el montaje real se hizo con 31 micrografías

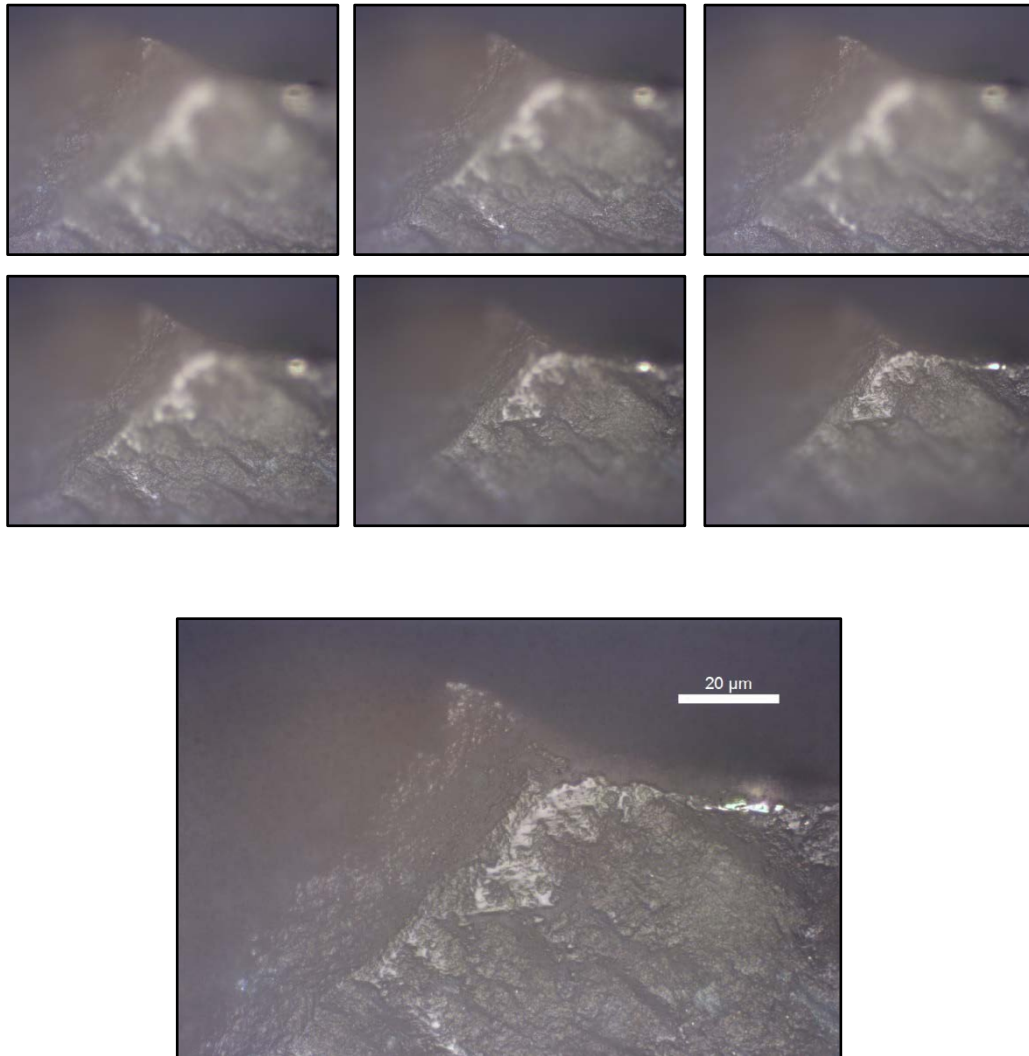


Figura 4.15. Ejemplo de montaje de Helicon Focus ©: en la parte superior algunas de las diferentes micrografías usadas. Debajo imagen resultante.

4.4. Fichas de trabajo

Se adjunta el modelo de fichas utilizado para el registro de las piezas, tanto experimentales (Figura 4.16) como arqueológicas (Figura 4.17).

FICHA ANÁLISIS FUNCIONAL

Nº Pieza:	Materia trabajada:
Zona activa:	Estado materia:
Tipo de cuarzo/sílex:	Ángulo de filo:
Tiempo de trabajo:	Ángulo de trabajo:
Tipo de acción:	Cara de contacto:

Huellas macroscópicas

Huellas microscópicas

Dibujo de la pieza:

Figura 4.16. Modelo de ficha utilizada para el registro de huellas en las piezas experimentales.

FICHA ANÁLISIS FUNCIONAL

Sigla:	Ángulo de filo:
Yacimiento:	Zona activa:
Año:	Cara de contacto:
Nivel:	Acción:
Materia Prima:	Materia trabajada:
Estado conservación:	Estado materia trabajada:
Limpieza:	Dimensiones:

Limpieza:

Huellas macroscópicas

Huellas microscópicas

Dibujo de la pieza:



Figura 4.17. Modelo de ficha utilizada para el registro de huellas en las piezas arqueológicas.

5. DESARROLLO Y RESULTADOS DE LA COLECCIÓN EXPERIMENTAL

“...By reproducing his actions archaeologists can better understand not only his technical abilities but also his reason for choosing one course of action rather than other.”

J. Coles, 1979

Se han realizado dos colecciones experimentales en este trabajo: una elaborada sobre cuarzo y otra sobre sílex, correspondientes a las dos materias primas que aparecen documentadas en los yacimientos estudiados en esta investigación, FLK-West y SHK. Vamos a pasar a ver en detalle el desarrollo y resultado de ambas colecciones experimentales.

5.1. La experimentación en cuarzo

La materia prima utilizada para tallar las herramientas implicadas en esta experimentación se recolectó en el Naibor Soit (en la lengua de los masai, “Piedra Blanca”) que, como ya hemos indicado, no dista más de 5 km de los principales yacimientos por lo que, directa o indirectamente, fue una fuente importante de aprovisionamiento de material para los homínidos que se encontraban en la Garganta de Olduvai (Jones, 1994: 256) (Figura 5.1). A pesar de que tradicionalmente la literatura científica ha identificado esta roca como cuarcita, (Blumenschine *et al.*, 2008; Hay, 1976; Jones, 1994; Potts, 1988), lo cierto es que existe una controversia acerca de su nomenclatura. En Rubio Jara *et al.*, (2017:896) podemos encontrar un resumen de la controversia: *“Los grandes cristales blancos en los afloramientos de Naibor Soit se formaron por recristalización de los granos de cuarzo contenidos en la piedra arenisca original cuando sufrió un intenso metamorfismo. Dado que esta cuarcita está compuesta casi completamente de cuarzo cristalizado (Santonja et al. 2014), se parece mucho al cuarzo mineral y responde a la fragmentación de manera similar (Mourre, 1997). Esto podría explicar por qué algunos autores lo han identificado como cuarzo (Diez Martín et al., 2010; Mora y Torre, 2005; Perlès, 1991; Sahnouni et al., 1997), en lugar de su primera interpretación como cuarcita (Hay, 1976: p. 11, 180), que fue aceptado en muchos casos (Blumenschine et al., 2008; Feblot Augustins, 1990; Jones, 1981; Leakey, 1971; Santonja et al. 2014; de la Torre y Mora, 2013; de la Torre et al., 2013).”*

Como se señala en este artículo (Rubio Jara *et al.*, 2017), otros autores, a partir de sus características macroscópicas o a través de criterios netamente petrográficos, han determinado que esta materia se corresponde con el cuarzo. Aunque actualmente se está llevando a cabo un intenso programa de investigación petrográfica y cristalográfica para determinar la verdadera naturaleza de esta roca (F. Diez Martín, com. pers.), podemos encontrar una explicación más amplia sobre las razones que justificarían la denominación de cuarzo en Sánchez Yustos *et al.*, 2012: 8: *“El cuarzo de Naibor Soit está constituido por agregados policristalinos de tamaños centimétricos con textura granoblástica y contactos entre granos lobulados. Los grandes cristales de cuarzo suelen presentar una incipiente extinción ondulante que indica que han sufrido cierto grado de deformación dúctil. También hay una presencia significativa de pequeños cristales tabulares orientados de micas blancas (moscovita) de unas 5 micras de espesor y varias decenas de micras de longitud. Macroscópicamente su aspecto policristalino hace que muestre un aspecto cuarcítico con una fractura irregular que origina que sean de peor calidad para la talla. La apariencia macroscópica de este cuarzo, no su caracterización petrográfica, es la razón por la que algunos autores han aludido a esta litología como cuarcita.”* Más allá de esta controversia, a nivel de estudios traceológicos las huellas de uso sobre esta materia prima se desarrollan y se presentan de forma mucho más similar al cuarzo que a la cuarcita. Es por esto que, a la espera de que el debate sobre su denominación pueda zanjarse científicamente, en este trabajo se ha seleccionado la nomenclatura de cuarzo para esta materia prima.



Figura 5.1. A la izquierda, vista panorámica del Naibor Soit desde el museo de la Garganta de Olduvai; A la derecha, cuarzo en bloques tabulares que aparecen a los pies del Naibor Soit.

En cuanto a la elección de la muestra para la experimentación, los tipos utilizados han sido lascas simples de pequeño formato (longitud media de 47 mm, anchura de 39 mm y grosor de 12 mm)¹ (Figura 5.2). El número total de experimentos asciende a un total de 27 piezas. Todas son lascas simples sin retoque (para que éste no enmascare las huellas) que fueron utilizadas sin emmangar. Las materias primas empleadas fueron madera (*Acacia*), tanto fresca como en estado seco, plantas frescas (*Sansevieria ehrenbergii* y *Aloe vera*) y una planta tuberculosa como es la ñama (*Dioscorea rotundata*). Por último, y como consecuencia del procesado de animal, se trabajó con tejidos cárnicos y hueso. En la experimentación analítica la carne provenía de una vaca (*Bos taurus*) comprada en una carnicería local, de la cual se descuartizaron dos elementos apendiculares. En la experimentación replicativa, como ya hemos mencionado, se utilizó una cabra (*Ovis orientalis aries*). Toda la información detallada (los tiempos, ángulos de filos, el tipo de movimiento, así como la descripción pieza por pieza de la experimentación) está recogida en la Tabla 5.1.

¹ La descripción tecnológica de las piezas líticas involucradas en la experimentación sobre cuarzo, se encuentra en el Anexo: Tabla 1.1.



Figura 5.2. Lascas de cuarzo utilizadas para la experimentación.

Pieza	Material trabajado	Tipo de material trabajado	Acción	Movimiento	Cara de contacto	Tipo de experimentación	Ángulo de trabajo	Tiempo (minutos)
PE-Q_01	Madera seca	<i>Acacia</i>	Raspar	Transv-bid	Dorsal	A	45°	10+10+10
PE-Q_02	Madera seca	<i>Acacia</i>	Cortar	Long-bid	Ambas	A	90°	10+10
PE-Q_03	Hueso seco	<i>Bos taurus</i>	Raspar	Transv-bid	Ventral	A	45°	10+10
PE-Q_04	Hueso seco	<i>Bos taurus</i>	Cortar	Long-bid	Ambas	A	90°	10+10
PE-Q_05	Carne	<i>Bos taurus</i>	Cortar (destazar)	Long-bid	Ambas	A	90°	40
PE-Q_06	Carne	<i>Bos taurus</i>	Cortar (destazar)	Long-bid	Ambas	A	90°	20
PE-Q_07	Carne, hueso	<i>Bos taurus</i>	Raspar	Transv-bid	Ventral	A	45°	30
PE-Q_08	Carne	<i>Bos taurus</i>	Cortar	Long-bid	Ambas	A	90°	15
PE-Q_09	Carne, hueso	<i>Bos taurus</i>	Raspar	Transv-bid	Ventral	A	45°	20
PE-Q_10	Hueso	<i>Bos taurus</i>	Raspar	Transv-bid	Dorsal	A	45°	15
PE-Q_11	Hueso	<i>Bos taurus</i>	Cortar	Long-bid	Ambas	A	90°	15
PE-Q_12	Madera	<i>Acacia</i>	Cortar	Long-bid	Ambas	A	90°	15
PE-Q_13	Madera	<i>Acacia</i>	Raspar	Transv-bid	Dorsal	A	45°	15
PE-Q_14	Vegetal	<i>Sansevieria ehrenbergii</i>	Cortar	Long-bid	Ambas	A	90°	15
PE-Q_15	Vegetal	<i>Aloe vera</i>	Cortar	Long-bid	Ambas	A	90°	15
PE-Q_16	Vegetal	<i>Sansevieria ehrenbergii</i>	Cortar	Long-bid	Ambas	A	90°	15
PE-Q_17	Vegetal	<i>Aloe vera</i>	Cortar	Long-bid	Ambas	R	90°	1
PE-Q_18	Madera	<i>Acacia</i>	Cortar+Raspar	Long-bid	Ambas	R	90°	30
PE-Q_19	Madera	<i>Acacia</i>	Cortar+Raspar	Long-bid/ Transv-bid	Ambas	R	45°-90°	40
PE-Q_20	Madera	<i>Acacia</i>	Cortar+Raspar	Long-bid/ Transv-bid	Ambas	R	45°-90°	60
PE-Q_21	Madera	<i>Acacia</i>	Cortar+Raspar	Long-bid/ Transv-bid	Ambas	R	45°-90°	3
PE-Q_22	Madera	<i>Acacia</i>	Cortar+Raspar	Long-bid/ Transv-bid	Ambas	R	45°-90°	60
PE-Q_23	Carne	<i>Ovis aries</i>	Cortar (destazar)/ Desollar	Long-bid	Ambas	R	90°	30
PE-Q_24	Carne/hueso	<i>Ovis aries</i>	Cortar (destazar)/ Desollar	Long-bid	Ambas	R	90°	9
PE-Q_25	Hueso	<i>Ovis aries</i>	Cortar	Long-bid	Ambas	R	90°	15
PE-Q_26	Tubérculo	<i>Dioscorea rotundata</i>	Cortar	Long-bid	Ambas	R	90°	2
PE-Q_27	Tubérculo	<i>Dioscorea rotundata</i>	Cortar	Long-bid	Ambas	R	90°	2

Tabla 5.1. Información detallada de la experimentación en cuarzo.

5.1.1. Experimentación replicativa

Para la experimentación de carácter replicativo se han desarrollado actividades que pudieron haber sido llevadas a cabo por los homínidos de esta época y lugar, es decir: labores de carnicería, como el descarnado de una oveja (desollamiento, evisceración, corte de carne y contacto con hueso como consecuencia del descarnado); trabajo en madera, con la fabricación de objetos puntiagudos en ramas de acacia; cortes de vegetales blandos que podemos encontrar en la zona (como oldupais y aloe vera); así como el trabajo con tubérculos como la ñama (Jones 1980; 1981; Lemorini *et al.*, 2014; 2019; Sussman, 1988b; Xauflair, 2014).

En primer lugar, la cabra fue desollada, descuartizada y desarticulada con un conjunto de herramientas líticas que fueron talladas por un experimentado tallador. El proceso completo de carnicería fue llevado a cabo por un masai experto que seleccionó las piezas en función de sus necesidades (Figura 5.3, 5.4, 5.5, 5.6).



Figura 5.3. Comienzo del proceso de separación de la piel.



Figura 5.4. Proceso del descarnado de la cabra.



Figura 5.5. Detalle del proceso de descarnado en cuarzo (contacto con hueso).



Figura 5.6. Detalle del proceso de descarnado con cuarzo.

Los Masai son una etnia nilótica que habita entre los actuales países de Kenia y Tanzania. Estas gentes se dedican al pastoreo nómada, practicando la caza únicamente por diversión o para proteger al ganado (Huntingford, 1990: 70). Afortunadamente, se encuentran en la Garganta de Olduvai y amablemente ayudaron con el proceso de descarnado. La elección de los masáis para este proceso se debe a que ellos conocen mejor la técnica de descuartizado, evitando así posibles errores técnicos en los que la autora de este trabajo podría haber incurrido. Su conocimiento de la anatomía del animal hace que la actividad se desarrolle en un tiempo y con unos movimientos con toda probabilidad muy similares a los que habría llevado a cabo un individuo prehistórico. Para esta actividad se usaron 3 piezas líticas de cuarzo (Piezas experimentales 23, 24 y 25). El tiempo invertido en cada actividad fue medido con un cronómetro y todos los procesos fueron anotados y fotografiados. Cuando éste acabó, la carne se cocinó y consumió en el campamento. El tiempo total del descarnado no superó los 30 minutos. La pieza 23, en contacto con carne, se utilizó durante 30 minutos. La pieza 24 estuvo en contacto con carne y hueso y se utilizó durante 9 minutos; y la pieza 25, que estuvo en contacto con hueso, se utilizó durante 15 minutos. Con objeto de establecer un marco comparativo y de evaluar el grado de efectividad de los procesos de descarnado llevados a cabo con material lítico, se supervisó el descarnado de otra cabra de igual tamaño por otro masai experimentado la misma tarde del primer experimento, con artefactos más modernos (un cuchillo de metal). Es interesante señalar que no se observó ninguna modificación en cuanto al tiempo invertido ni en la efectividad de la herramienta con respecto a las piezas líticas. Los gestos y el orden del proceso fueron exactamente los mismos. (Figuras 5.7 y 5.8).



Figuras 5.7 y 5.8. Descarnado de oveja con cuchillo metálico.

En segundo lugar, se llevó a cabo el procesado de ramas de acacia (*Acacia*) con el objetivo de realizar herramientas puntiagudas. Para esta actividad se utilizaron cinco lascas de cuarzo (Piezas experimentales 18, 19, 20, 21 y 22). El objetivo de esta actividad ha sido descortezar la rama y conseguir una punta lo suficientemente aguda para un posible uso. Se llevaron a cabo dos experimentos y en ambos casos el trabajo duró entre una y dos horas. La pieza 18 se utilizó durante 30 minutos; la 19 durante 40; la pieza 20 se utilizó durante 60 minutos; la pieza 21, 3 minutos; y la 22 se utilizó durante 60 minutos. La elección del tiempo invertido estuvo directamente relacionada con la ecuación efectividad-tipo de acción (Figura 5.9).



Figura 5.9. Imágenes tomadas durante diferentes momentos de la experimentación con ramas de acacia

Este tipo de herramientas de madera podría tener diferentes utilidades. Algunos autores han sugerido que los homínidos podrían haber fabricado útiles de madera para cazar (Bunn y Gurtov, 2014) o para alguna actividad que aún desconocemos. Un dato etnográfico relevante que notificamos durante la experimentación fue el de que este tipo de ramas se utilizó por parte del masai que despiezó la cabra con cuchillo metálico para el proceso de cocinado de la carne. Las ramas fueron afiladas, clavadas en la tierra a modo de estacas alrededor del fuego, y la carne fue introducida en las ramas para su cocinado. Una hipótesis a tener en cuenta podría ser el hecho de que quizás los homínidos pudieran utilizarlas para este tipo de actividades de ensarte u otros que desconocemos (Figura 5.10).



Figura 5.10: Elaboración de estacas para ensartar la carne y su posterior cocinado.

El siguiente experimento que se llevó a cabo fue el de corte de vegetales blandos: los oldupais y el aloe vera. En este caso se utilizó una sola pieza, y la actividad solo duró 1 minuto debido a que el material era muy blando (Pieza experimental 17) (Figura 5.11). Para el trabajo de la ñama, se utilizaron dos lascas de cuarzo (Piezas experimentales 26 y 27). En este caso la duración fue igualmente muy breve, solo 2 minutos cada una (Figura 5.12). En cuanto a la efectividad de las piezas, en general fue buena, ya que sus filos no se embotaron y funcionaron eficientemente.



Figuras 5.11: Experimentación con aloe vera.



Figura 5.12. Experimentación con tubérculo.

5.1.2. Experimentación analítica

La experimentación de tipo analítico ha sido llevada a cabo casi en su totalidad por la autora de este trabajo, para evitar diferencias en la fuerza ejercida. La mayor parte de los experimentos han sido realizados en España, en los laboratorios del centro del CSIC Milà i Fontanals (Barcelona), con herramientas líticas experimentales y materias primas traídas desde la Garganta de Olduvai (salvo la carne y los huesos, que fueron adquiridos en un mercado local) (Figura 5.13). El resto fueron llevados a cabo en la estación Emiliano Aguirre, donde está establecido el campamento de TOPPP en la Garganta de Olduvai. Los experimentos llevados a cabo en España fueron secuenciales, es decir, cada pieza fue observada después de fracciones de uso pautadas temporalmente. Esto no pudo llevarse a cabo en las experimentaciones realizadas en el campo, al no disponer de microscopios en el campamento. Así mismo, se descartó la realización de moldes en el campo por no poder asegurar correctamente una adecuada limpieza de las piezas. Cada experimento fue registrado individualmente y cada pieza lavada y observada bajo el microscopio en diferentes intervalos de tiempo, dependiendo de la materia utilizada. En la tabla (Tabla 5.1) puede verse con detalle todas las actividades llevadas a cabo.

Los materiales de contacto, como ya hemos visto, fueron: tejido muscular, piel y huesos frescos (*Bos taurus*); y acacia fresca (*Acacia tortilis*) y plantas frescas

(*Sansevieria ehrenbergii* y *Aloe vera*). Las piezas experimentales 1 y 2 fueron utilizadas sobre Acacia seca (*Acacia tortilis*) que se importó desde Tanzania y se trabajó en España. Los tiempos utilizados en el primer caso fueron tres intervalos consecutivos de 10 minutos cada uno en una acción de raspado. En el caso de la pieza experimental número 2, se trabajó durante dos tandas de 10 minutos, cada una en una acción de corte.

Las piezas experimentales 3 y 4 trabajaron sobre hueso seco (*Bos taurus*) en dos secuencias de 10 minutos cada una: en el caso de la pieza 3 para una acción de raspado y en el caso de la pieza 4 en una acción de corte. Las piezas experimentales 5, 6 y 8 fueron utilizadas en el trabajo sobre carne. La número 5 se utilizó para labores de descarnado, con acción de corte durante 40 minutos, y la 6 también para la misma tarea durante 20 minutos. Las piezas experimentales 7 y 9 estuvieron en contacto con carne y hueso (*Bos taurus*), ambas en acciones de raspado: la pieza número 7 durante 30 minutos y la pieza número 9 durante 20. Las piezas experimentales 10 y 11 se trabajaron con hueso: la primera en acción de raspado y la segunda en acción de corte, ambas durante un período de 15 minutos.

Los siguientes experimentos fueron realizados en la estación Emiliano Aguirre, en la Garganta de Olduvai. Las piezas experimentales 12 y 13 trabajaron sobre acacia, la primera en una acción de corte y la segunda en una acción de raspado, ambas durante 15 minutos. Y, por último, las piezas experimentales 14, 15 y 16 fueron utilizadas sobre materiales vegetales blandos. La 14 y la 16 con oldupais (*Sansevieria ehrenbergii*) y la 15 con aloe vera. En cuanto a la efectividad de las piezas, la tónica general fue buena, ya que los filos de las piezas no se embotaron, salvo en algún caso aislado, como el de la pieza número 2.



Figura 5.13. Diferentes actividades llevadas a cabo en la experimentación analítica.

5.1.3. Resultados de la experimentación en cuarzo

Del total de los experimentos, 16 piezas fueron utilizadas para experimentos analíticos, y en 15 de las 16 se encontró por lo menos alguna de las huellas de uso más características del cuarzo. De las 11 piezas utilizadas en experimentos replicativos, 10 presentan huellas. El alto número de determinaciones es lógico debido a que el conocimiento de la intención, el movimiento, la acción y la materia trabajada ayudan en el hallazgo de las mismas.

5.1.3.1. Resultados de la experimentación analítica (Tabla 5.2)

A continuación, se presentan los resultados de los experimentos agrupados por materias trabajadas:

Madera: las huellas de uso del trabajo de madera, tanto seca como fresca, son las más desarrolladas. Las más representativas de esta materia prima han sido las estrías, sobre todo agrupadas (lo que denominábamos *straiigh-side striations*) (Figura 5.14) para la madera seca, y estrías discontinuas e irregulares en la madera fresca (Figura 5.15).

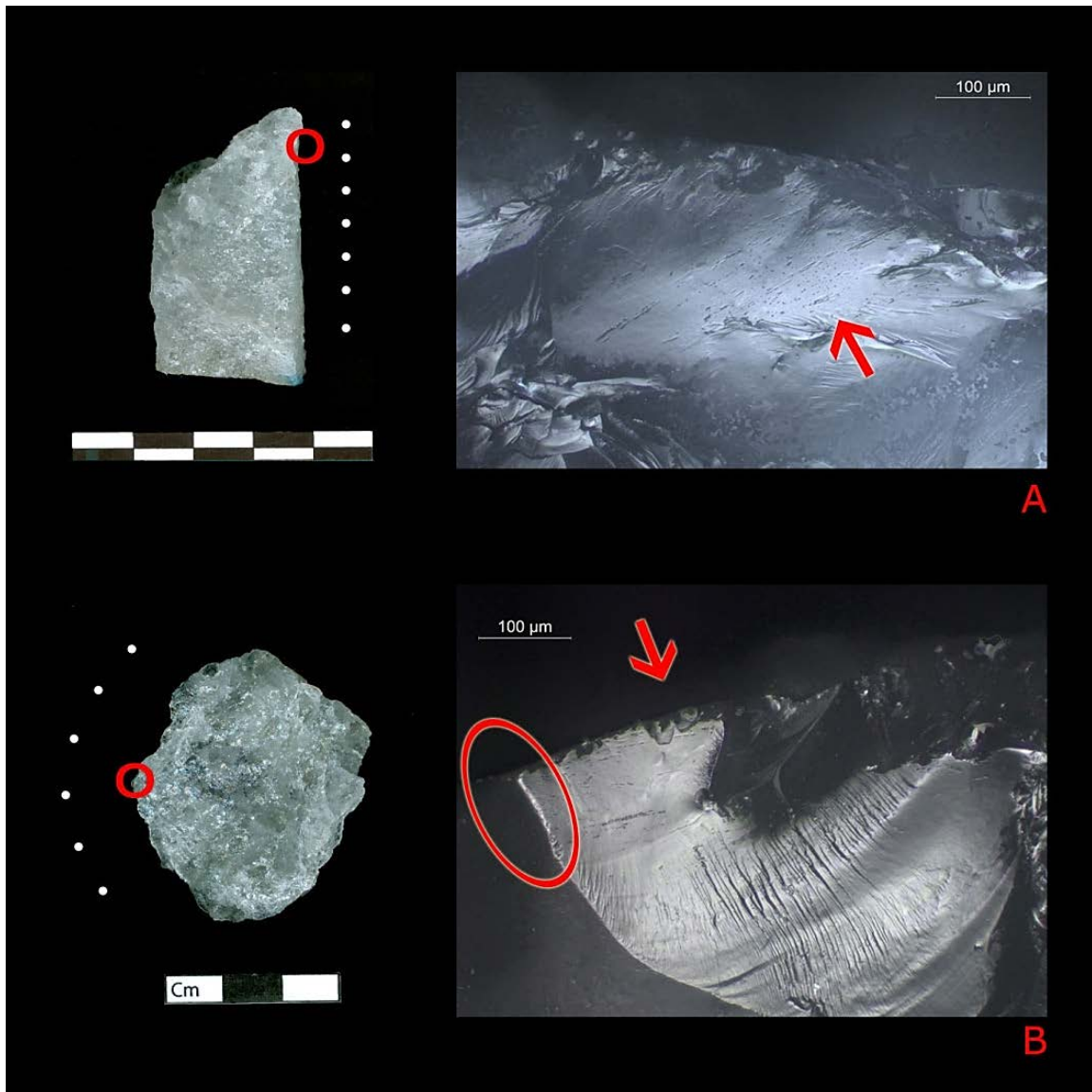


Figura 5.14. Huella de uso en madera. A: PE01_Raspar madera seca. Cara ventral (200x). Acumulación de estrías perpendiculares al filo. También fractura del filo. B: PE02_Cortar madera seca. Cara ventral (200x). Acumulación de estrías paralelas al filo. Pulido y Fractura del filo.

También aparecen pulidos marginales (Figura 5.14b y 5.15 A y B) pero de trama cerrada, lisos y brillantes. Además, se ha podido documentar la rotura del filo (Figura 5.14B) como consecuencia de la dureza del material. La dirección del movimiento se infiere a partir de la posición y orientación de las estrías, siendo perpendiculares al filo en el movimiento de raspado (Figura 5.14) y longitudinales y oblicuas al filo en el movimiento de corte (Figura 5.14B).

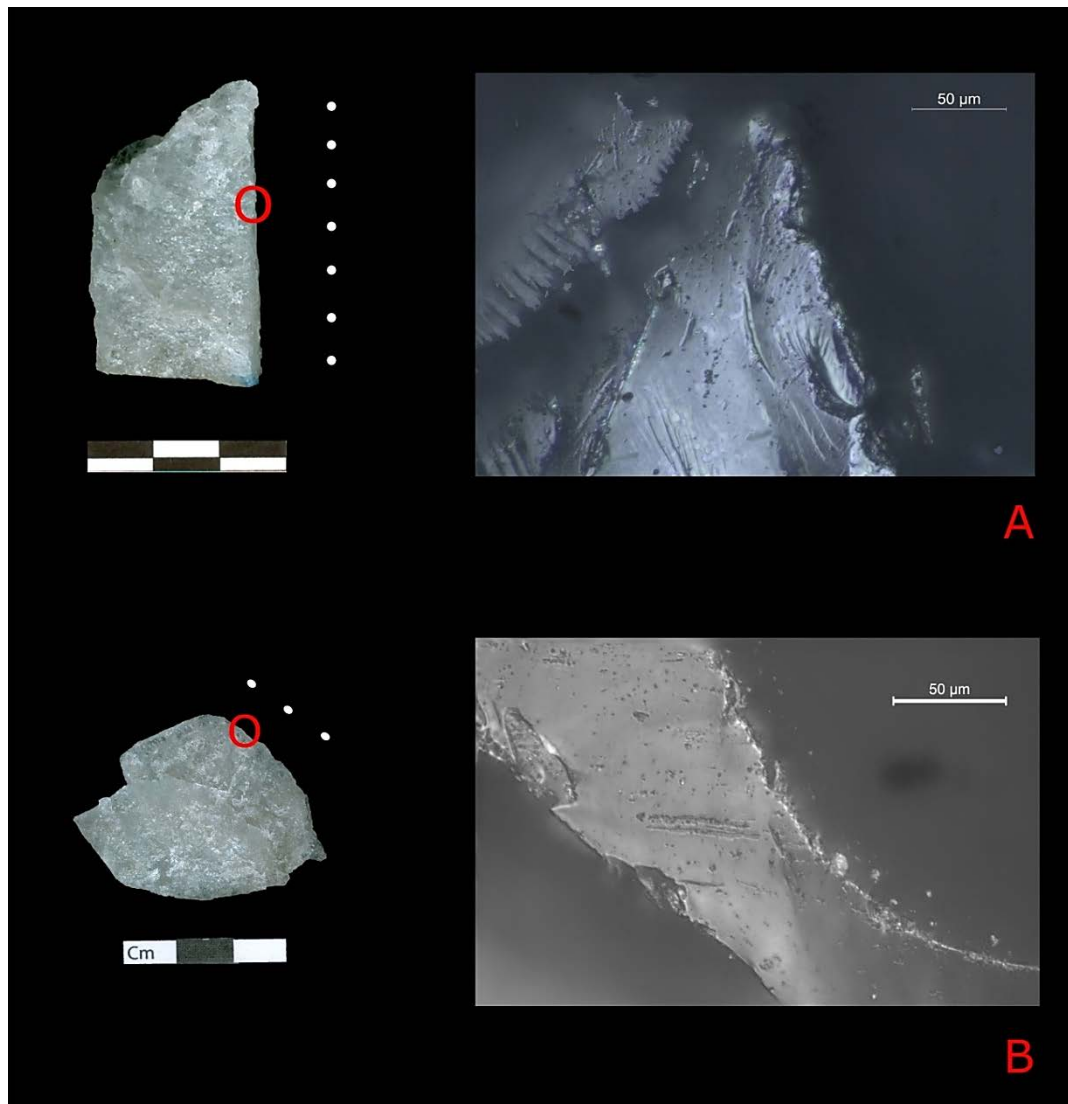


Figura 5.15. Huellas de uso en madera. A: PE01_Raspar madera seca. Cara ventral (200x). Pulido suave sobre el filo redondeado, también estrías perpendiculares al filo. B. PE12_Cortar madera fresca. Cara ventral (200x). Estrías oblicuas al filo y pulido suave.

Labores de carnicería Las huellas desarrolladas como consecuencia del contacto con la **carne** no siempre son visibles. De las 5 piezas experimentales utilizadas en las labores de carnicería, solo 3 tuvieron contacto con tejidos blandos, lo que supone un menor desarrollo de las huellas de uso; 2 de ellas tuvieron contacto con hueso, lo que hace que las improntas de uso se desarrollen más, debido al contacto con una materia dura. Aun así, se han documentado huellas en todas ellas, salvo en una de las que solo tuvo contacto con carne. En cuanto al tipo de improntas documentadas, vemos redondeamiento en el filo, sin la rotura del filo típica que observamos cuando trabajamos una materia dura. Podemos observar abrasión debido al contacto con la carne, así como algunas estrías irregulares (Figura 5.16).

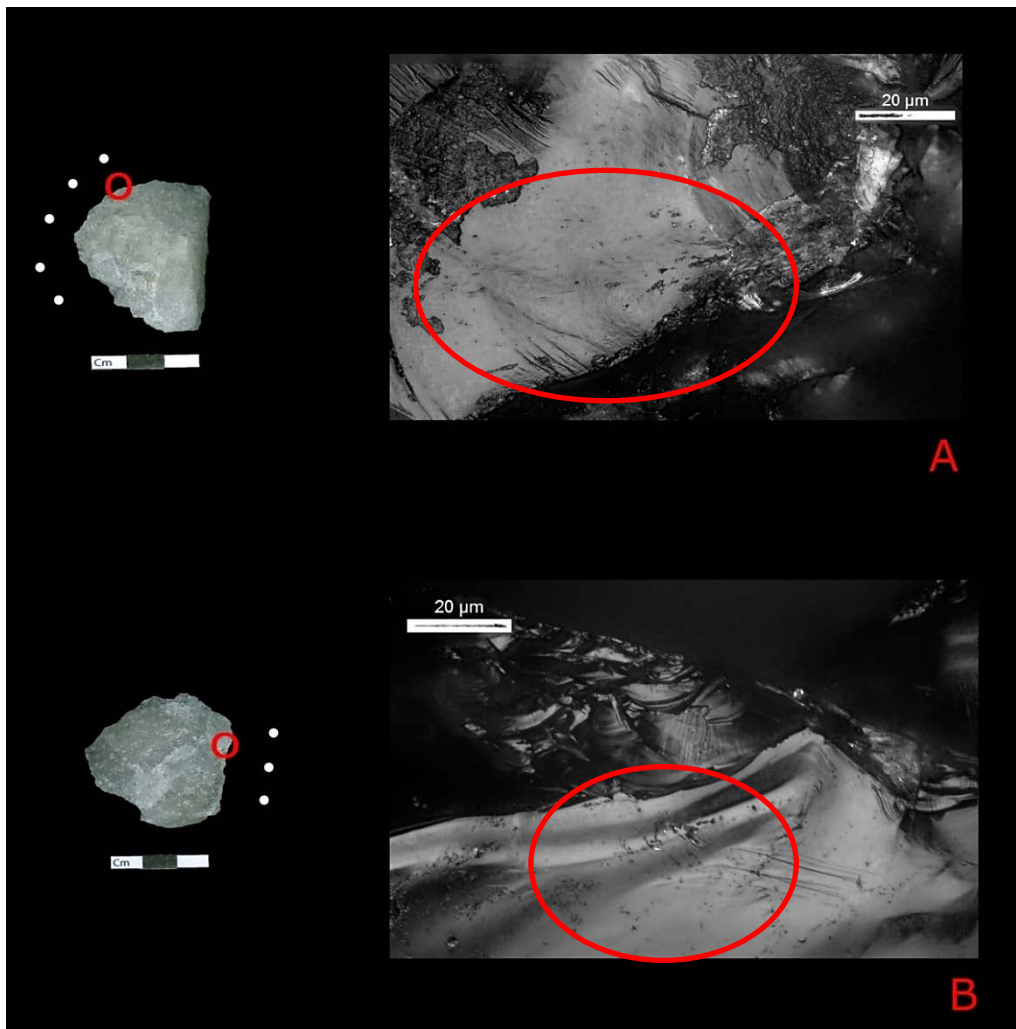


Figura 5.16. Huellas de uso de labores de carnicería. A_ PE05_Cortar carne. Cara dorsal (200x). Estrías y redondeamiento del filo. B_ PE06_Cortar carne, Cara ventral (200x) Pulido de carne con estrías.

Para los trabajos sobre **hueso** fueron utilizadas 4 piezas. En todas ellas se han documentado huellas: 2 de las piezas fueron utilizadas sobre hueso en estado seco y presentan roturas del filo muy desarrolladas y estrías (Figura 5.17A). En cuanto a las 2 piezas utilizadas con hueso fresco, hemos observado una menor rotura de los cristales del filo con respecto al hueso seco, pero igual de desarrollada (Figura 5.17B). En ambos casos se aprecian estrías irregulares y las cuatro piezas presentan zonas abrasionadas.

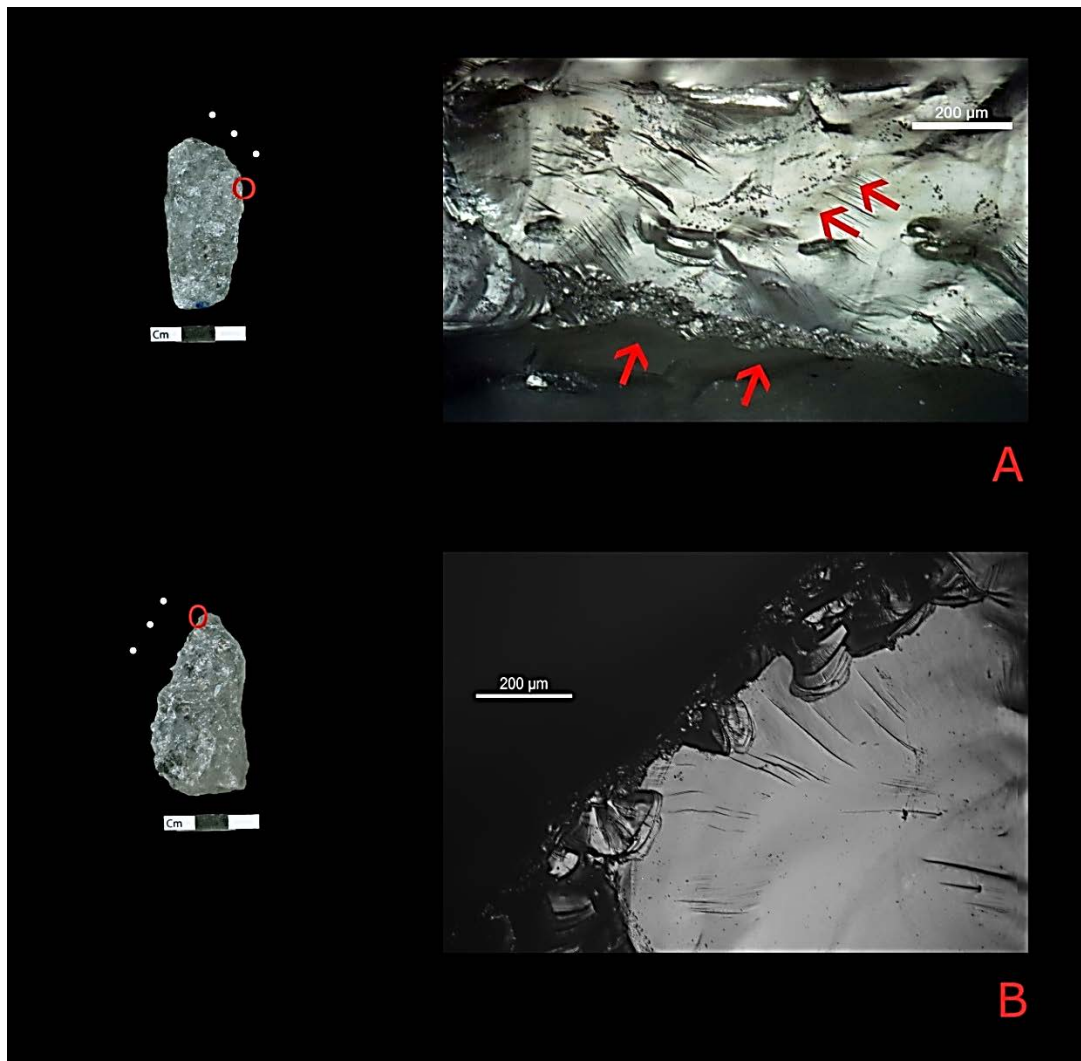


Figura 5.17. Huellas de uso de trabajo de hueso. A_PE03_Raspar hueso seco, Cara dorsal (100x): Rotura de filo y estrías irregulares. B_PE10_Raspar hueso, Cara dorsal (100x) Rotura de filo y estrías.

En las 3 piezas utilizadas en actividades sobre **vegetales** no leñosos se han documentado huellas. Lo más significativo en este material son las zonas abrasionadas y las estrías irregulares que aparecen en todas las piezas. También se observan agujeros de impacto. No se aprecia desarrollo de pulido, que es una huella típica del trabajo sobre vegetal, quizás debido a que el trabajo no se ha realizado durante un tiempo suficientemente prolongado (Figura 5.18).

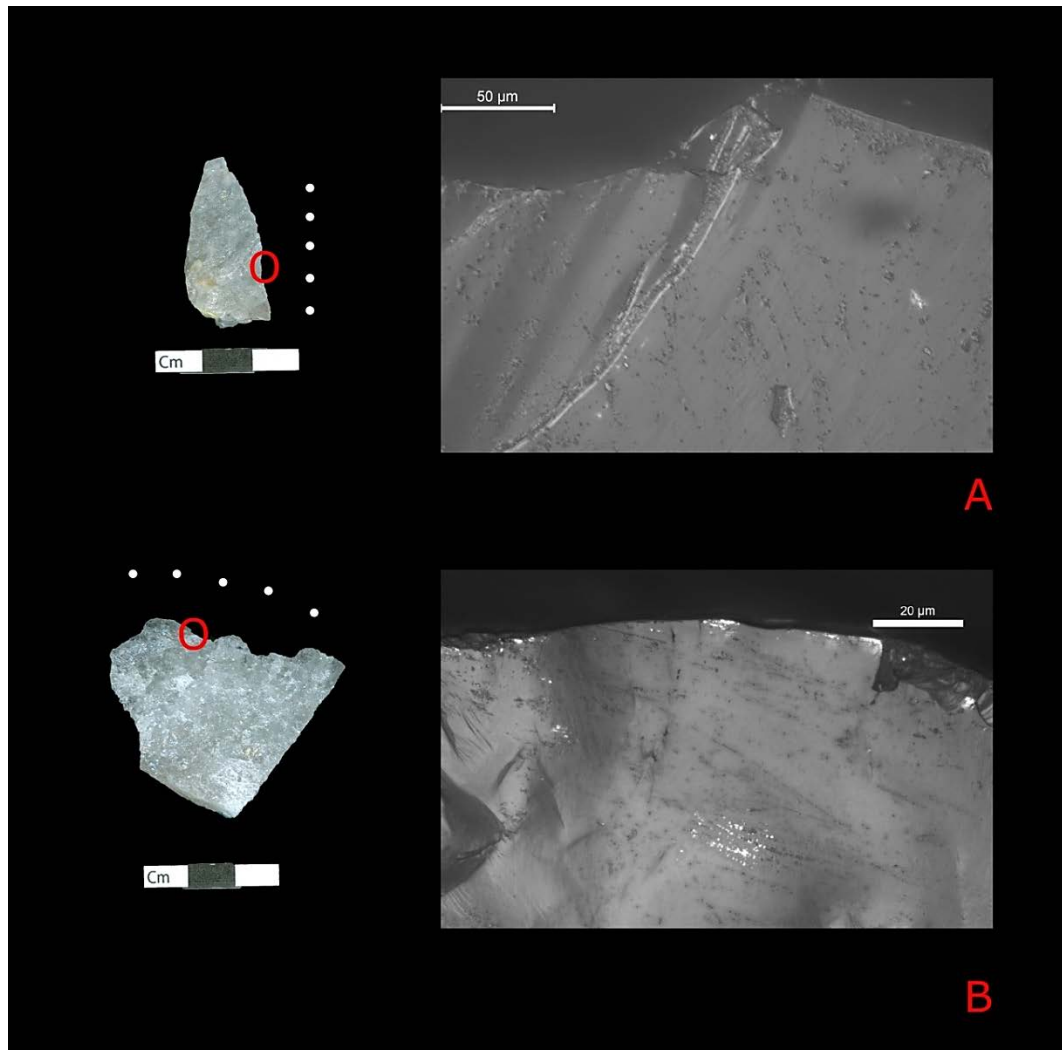


Figura 5.18. Huellas de vegetal. A_PE14_Cortar vegetal, Cara dorsal (500x): Estrías perpendiculares al filo. B_PE1_Cortar vegetal_Cara ventral (200x): Estrías paralelas.

5.1.3.2. Resultado de la experimentación replicativa

Fueron 11 las piezas utilizadas en la experimentación de carácter replicativo, de las cuales 2 no presentaron huellas:

Madera: en las piezas utilizadas en trabajos con madera, las huellas de uso se encuentran muy desarrolladas, sobre todo en los especímenes con los que se estuvo trabajando durante más de 60 minutos. Las huellas más características son las estrías (Fotos 5.19 A y B) y los pulidos (Foto 5.19 C). Los pulidos presentan trama abierta con pequeños micro agujeros en su interior.

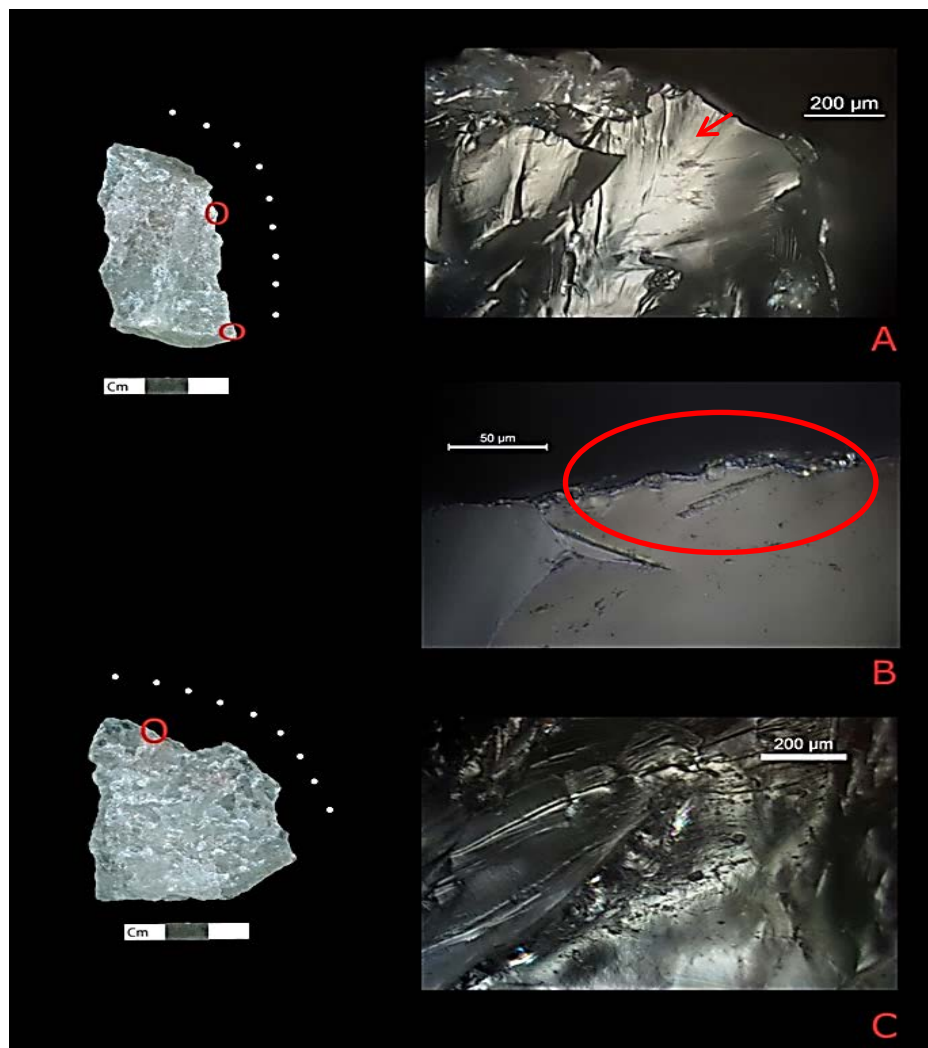


Figura 5.19. Corte y raspado de madera. A y B_PE22_Trabajo en madera. A: Cara ventral (100x): Estrías irregulares. B: Cara dorsal (500x) Estría profunda; C_PE18: Cara ventral (100x), Pulido rugoso de trama semicerrada con microagujeros y corrosión.

Labores de carnicería: 3 piezas fueron utilizadas para realizar labores de carnicería. En este tipo de actividad se vieron involucradas diferentes materias, ya que la pieza tuvo contacto con tejidos blandos, tendones, así como hueso. Las huellas más representativas han sido las abrasiones (Foto 5.20), roturas del filo y estrías (Foto 5.21 A y B).



Figura 5.20. Huellas de uso de labores de carnicería. PE24_Carnicería; Cara ventral (100x) Abrasión.

Vegetales: para el corte de vegetales se utilizó una pieza que no ha registrado huellas, debido probablemente a que la operación de corte duró solo 1 minuto. Esto, sería lo que nos ha impedido ver el desarrollo de las mismas ya que el vegetal suele desarrollar bastante pulido.

Tubérculos: se realizaron experimentos sobre ñama (*Dioscorea rotundata*) con 2 de las piezas, desarrollándose huellas únicamente en una de las dos. Esto probablemente se debió también al corto espacio de tiempo de la acción realizada. En la pieza en la que sí se han podido documentar huellas vemos un pulido de trama suave y cerrada (Figura 5.22).

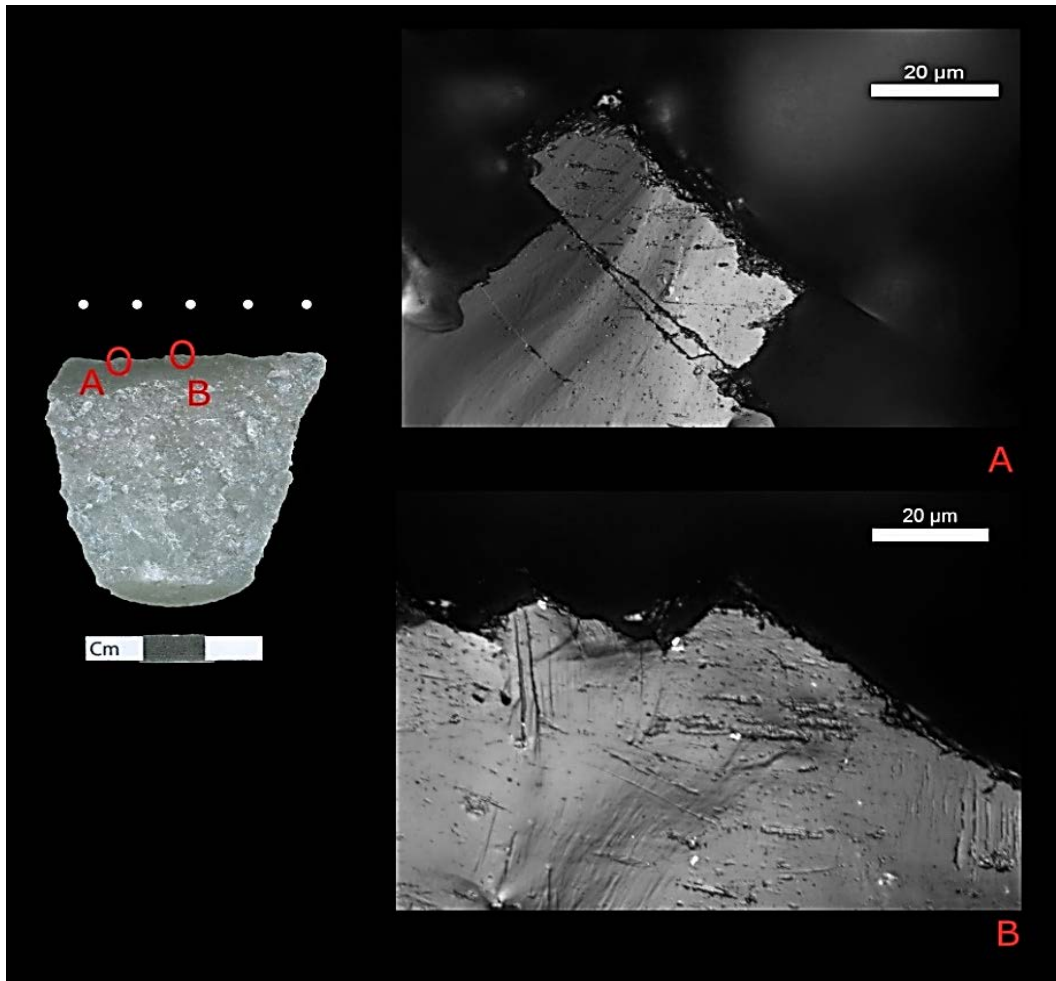


Figura 5.21. Huella de uso de labores de carnicería. PE25_Carnicería. A_Cara ventral (100x): Estrías oblicuas al filo; B Cara dorsal (200x): Acumulación de estrías paralelas al filo.

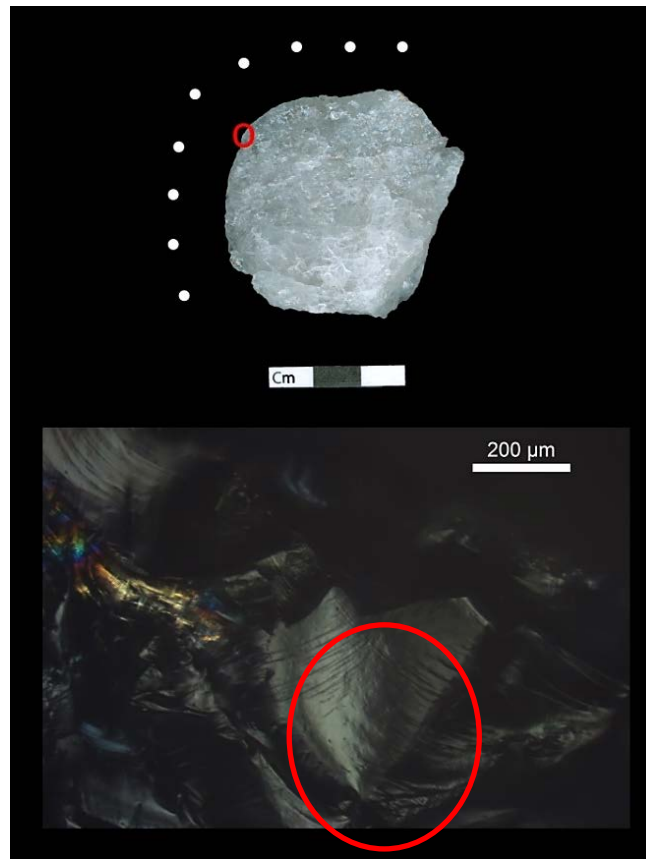


Figura 5.22. PE26_ Huellas en Tubérculo. Cara ventral (100x): Pulido suave.

5.1.3.3. Balance de la experimentación en cuarzo

La elección de los dos tipos de experimentación (analítica y replicativa) ha estado motivada por la intención de poder identificar diferencias en los desarrollos de huellas de uso en las piezas, y contar con una mayor variedad a la hora de compararlas con las del material arqueológico. Sin embargo, en general, no se aprecian grandes diferencias entre las huellas producidas por experimentos de tipo replicativo y los de tipo analítico, si bien es cierto que son más fáciles de interpretar los movimientos en las de tipo analítico, al haber un único tipo de movimiento.

Hay que destacar que, en las piezas utilizadas durante un corto espacio de tiempo, no se han identificado huellas de uso significativas. Así, tenemos que tener en cuenta a la hora de analizar el material arqueológico que, en tareas de corta duración es probable que no quede registro impreso de la actividad en la pieza. Así, el hecho de no identificar huellas de uso en una pieza arqueológica no quiere decir que no haya sido usada. Este supuesto se repite en el caso de trabajos con materias blandas, como la carne donde las huellas tienen un menor desarrollo.

Además, debemos mencionar que el elevado número de piezas con huellas determinables se debe a que casi todas fueron utilizadas de manera consciente durante un tiempo prolongado, sobre todo en las experimentaciones de carácter replicativo. Esto nos ayuda a que las huellas se generen en el material experimental y a poder fijar nuestra colección de referencia. Por último, hay que destacar el hecho de que todas las piezas han funcionado de forma satisfactoria en todas las actividades llevadas a cabo.

PIEZA	Material trabajado	ÁREAS ABRASIONADAS	ACUMULACIÓN DE ESTRÍAS	ESTRÍAS DISCONTINUAS	ESTRÍAS IRREGULARES	SURCOS LINEALES	ESTRÍAS FINAS	AGUJEROS DE IMPACTO	PULIDO	REDONDEAMIENTO	ROTURA DE FILO
PE-Q_01	Madera seca										
PE-Q_02	Madera seca										
PE-Q_03	Hueso seco										
PE-Q_04	Hueso seco										
PE-Q_05	Carne										
PE-Q_06	Carne										
PE-Q_07	Carne, hueso										
PE-Q_08	Carne										
PE-Q_09	Carne, hueso										
PE-Q_10	Hueso										
PE-Q_11	Hueso										
PE-Q_12	Madera										
PE-Q_13	Madera										
PE-Q_14	Vegetal										
PE-Q_15	Vegetal										
PE-Q_16	Vegetal										
PE-Q_17	Vegetal										
PE-Q_18	Madera										
PE-Q_19	Madera										
PE-Q_20	Madera										
PE-Q_21	Madera										
PE-Q_22	Madera										
PE-Q_23	Carne										
PE-Q_24	Carne/hueso										
PE-Q_25	Hueso										
PE-Q_26	Tubérculo										
PE-Q_27	Tubérculo										

Tabla 5.2. Resultados de la experimentación en cuarzo.

5.2. La experimentación en sílex

La experimentación en sílex, como hemos mencionado, se ha llevado a cabo con materia prima procedente de la Garganta de Olduvai (Figura 5.23). Éste aparece en pequeños nódulos irregulares que no superan los 15 cm, no es muy abundante y solo aparece más sistemáticamente, de manera ocasional, en momentos aislados del Lecho II, donde el sílex fue más accesible (Kimura, 1997; Stiles *et al.*, 1974). Los nódulos de sílex se formaron en los sedimentos salino-alcálinos del paleolago durante intervalos específicos y se encuentran diseminados dentro de las arcillas lacustres del Lecho II, cerca del yacimiento de RHC (Hay, 1976), formando capas más concentradas por encima de la Toba IIA (Capítulo 2, Figuras 2.8 y 2.9). Estos pequeños nódulos habrían estado disponibles para la explotación por parte de los homínidos, ya sea *in situ* o tras el transporte fluvial, únicamente cuando estas capas se erosionaron (McHenry y de la Torre, 2018: 381). Esto explicaría la escasez de sílex en las colecciones de los yacimientos. Uno de los enclaves donde la presencia de sílex es más abundante es MNK, denominado “Fábrica de Sílex” por sus investigadores (Stiles *et al.*, 1974). En los yacimientos que investigamos solo lo encontramos en FLK-W en una proporción mucho más baja que otras materias primas como el cuarzo.



Figura 5.23. Piezas de sílex talladas para la experimentación.

Las piezas utilizadas en la experimentación son lascas simples de pequeño formato (longitud media de 44 cm, anchura media de 28 cm y grosor de 15 cm)². Las piezas arqueológicas talladas en sílex que aparecen en el yacimiento de FLK-W son también de pequeño formato. La colección experimental fue tallada durante la campaña de 2015 mediante percusión directa con percutor duro de basalto, obtenido también en la Garganta. (Foto 5.24).



Figura 5.24. Talla de sílex experimental (Fuente: Cristina Fraile).

En un trabajo reciente se ha establecido una clasificación para el sílex que se localiza en la Garganta de Olduvai (McHenry *et al.*, 2018: 383) en cuatro categorías: sílex naranja, sílex sin partes traslúcidas, sílex altamente desilificado y sílex calcáreo. En general, el sílex es de mala calidad, sobre todo el desilificado, que es el que se encontró en nódulos más grandes adaptables a la talla. El sílex que McHenry denomina naranja, y que tiene un color parduzco, se encuentra en nódulos muy pequeños de los que casi fue imposible extraer lascas.

El procedimiento con el sílex fue el mismo que con la de cuarzo: por un lado, se realizó una experimentación replicativa y, por otro, una de tipo analítico. En total se usaron 17 piezas, 11 para la experimentación analítica y 6 para la replicativa.

² La descripción tecnológica de las piezas líticas involucradas en la experimentación sobre sílex, se encuentra en el Anexo: Tabla 1.2.



Figura 5.25. Nódulos de sílex provenientes de la Garganta de Olduvai recolectados para la experimentación.

Pieza	Material trabajado	Tipo de material trabajado	Acción	Movimiento	Cara de contacto	Tipo de experimentación	Ángulo de trabajo	Tiempo (minutos)
PE-S_01	Hueso	<i>Bos taurus</i>	Cortar	Long-bid	Ambas	A	90°	10+10
PE-S_02	Hueso	<i>Bos taurus</i>	Raspas	Transv-bid	Ventral	A	45°	10+10
PE-S_03	Madera	<i>Acacia</i>	Raspas	Transv-bid	Ventral	A	45°	10+10
PE-S_04	Madera	<i>Acacia</i>	Cortar	Long-bid	Ambas	A	90°	10+10
PE-S_05	Carne	<i>Bos taurus</i>	Cortar (destazar)	Long-bid	Ambas	A	90°	20
PE-S_06	Carne	<i>Bos taurus</i>	Cortar (destazar)	Long-bid	Ambas	A	90°	15
PE-S_07	Carne, hueso	<i>Bos taurus</i>	Cortar	Long-bid	Ambas	A	90°	30
PE-S_08	Hueso	<i>Bos taurus</i>	Raspas	Transv-bid	Dorsal	A	45°	15
PE-S_09	Hueso	<i>Ovis aries</i>	Cortar	Long-bid	Ambas	A	90°	15
PE-S_10	Madera	<i>Acacia</i>	Raspas	Transv-bid	Dorsal	A	45°	15
PE-S_11	Hueso	<i>Ovis aries</i>	Cortar	Long-bid	Ambas	A	90°	15
PE-S_12	Madera	<i>Acacia</i>	Cortar	Long-bid	Ambas	R	90°	15
PE-S_13	Vegetal	<i>Sansevieria ehrenbergii</i>	Cortar	Long-bid	Ambas	R	90°	15
PE-S_14	Madera	<i>Acacia</i>	Cortar	Long-bid	Ambas	R	90°	120"
PE-S_15	Hueso	<i>Ovis aries</i>	Raspas	Transv-bid	Dorsal	R	45°	15
PE-S_16	Carne	<i>Ovis aries</i>	Cortar (destazar)	Long-bid	Ambas	R	90°	3
PE-S_17	Carne	<i>Ovis aries</i>	Cortar (destazar)	Long-bid	Ambas	R	90°	10

Tabla 5.3. Detalles de la experimentación en sílex.

5.2.1. La experimentación analítica

Este tipo de experimentación en sílex, al igual que la de cuarzo, fue realizada en su totalidad por la autora de este trabajo. Del mismo modo, los experimentos se llevaron a cabo sobre todo en los laboratorios del centro de la Institución Milá y Fontanals, con las herramientas líticas experimentales y materias primas traídas desde la Garganta de Olduvai, salvo los huesos y la carne, que fueron adquiridos en un mercado local. El resto de los trabajos, al igual que en el caso de la experimentación de cuarzo, fueron llevados a cabo en Olduvai. También se realizaron experimentos secuenciales en España, no así en los llevados a cabo en África, por la imposibilidad señalada con anterioridad de no disponer de microscopios en el campo. Cabía la posibilidad de realizar moldes de silicona, pero no se realizaron ante la imposibilidad de garantizar la limpieza de las piezas antes de su realización. Se registraron todos los experimentos y cada pieza fue lavada y observada siguiendo la metodología indicada en el capítulo 4. En la Tabla 5.3. adjunta se pueden ver con detalle todas las actividades llevadas a cabo en la experimentación.

Los materiales trabajados fueron: tejido muscular, piel y huesos frescos (*Bos taurus*), acacia fresca (*Acacia tortilis*) y plantas frescas (*Sansevieria ehrenbergii*). Las piezas experimentales 1, 2, 8, 9 y 11 fueron utilizadas sobre hueso de *Bos taurus* (fresco y también seco) (Figura 5.26) y de *Ovis aries* (en este caso, solo fresco). Los tiempos variaron: las piezas 1 y 2 se usaron durante dos tandas de 10 minutos para cortar y raspar, respectivamente; en el caso de las piezas 8, 9 y 10, se usaron durante un solo período de 15 minutos, la primera en acción de raspado y las otras dos en acción de corte.



Figuras 5.26. Materiales empleados en los experimentos con hueso (*Ovis aries*, izquierda; *Bos taurus*, derecha).

Las piezas 3, 4 y 10 fueron utilizadas sobre madera (*Acacia*). Las dos primeras en sendas tandas de 10 minutos cada una, para realizar acciones de raspar y cortar, respectivamente, y, en el tercer caso, en un solo tiempo de 15 minutos para una acción de raspado (Figura 5.27).



Figura 5.27. Trabajo de madera con sílex (*Acacia*).

Las piezas 5 y 6 se utilizaron para realizar acciones de descarnado, con contacto de carne durante 20 y 15 minutos, respectivamente, mientras que la pieza número 7 tuvo también contacto con el hueso, como consecuencia del corte de la carne en un tiempo de 30 minutos (Figura 5.28).



Figura 5.28. Experimentación sobre carne (*Bos taurus*).

5.2.2. Experimentación replicativa

Al igual que en el caso del cuarzo, se han desarrollado en esta ocasión actividades que pudieron haber sido llevadas a cabo potencialmente por los homínidos de esta época y lugar: labores de carnicería, como el descarnado de una oveja (desollamiento, evisceración, corte de carne y contacto con hueso como consecuencia del descarnado); trabajo en madera, con la fabricación de objetos puntiagudos sobre ramas de acacia (*Acacia tortilis*); y cortes de vegetales blandos que podemos encontrar en la zona (*oldupais*, *Sansevieria ehrenbergi*). La oveja (*Ovis orientalis aries*), el mismo ejemplar utilizado con el cuarzo, fue desollada y descuartizada también con ayuda de piezas de sílex utilizadas por el masai anteriormente mencionado. Todo el proceso se registró como ya se explicó con anterioridad (Figuras 5.29 y 5.30).



Figura 5.29. Imágenes tomadas durante la experimentación replicativa con sílex (descarnado de oveja, *Ovis aries*).



Figura 5.30. Imagen tomada durante la experimentación replicativa con sílex (descarnado de oveja, *Ovis aries*).

Las piezas 16 y 17 fueron las utilizadas para esta tarea. Ambas tuvieron contacto con la piel, los tejidos musculares y el hueso. La 16 fue utilizada durante un tiempo de 3 minutos y la 17 durante 10 minutos. Las piezas utilizadas para la experimentación replicativa de madera, en la que también se intentó fabricar un palo apuntado, fueron las número 12 y 14, durante un tiempo de 15 minutos la primera y de 120 la segunda. Por último, la pieza número 15 se utilizó sobre hueso (*Ovis aries*) durante 15 minutos y la número 13 sobre vegetal (*Sansevieria ehrenbergii*).



Figura 5.31. En las dos imágenes superiores, trabajos sobre rama de acacia con sílex. En la imagen inferior, trabajo sobre hueso con sílex.

5.2.3. Resultados de la experimentación en sílex

En general, los resultados de la observación no fueron del todo exitosos (Tabla 5.4) debido a la calidad del sílex, sobre todo el de la variedad blanquecina, que en general es de difícil observación bajo el microscopio. Ésta es una de las razones de que la colección experimental sea más pequeña que la de cuarzo. A pesar de ello, y teniendo en cuenta la calidad del sílex, se han podido concluir los siguientes resultados positivos.

PIEZA	MATERIA TRABAJADA	PULIDO	DESCONCHADOS	ESTRÍAS	REDONDEAMIENTO	ROTURA FILO
PE-S_01	Hueso					
PE-S_02	Hueso					
PE-S_03	Madera					
PE-S_04	Madera					
PE-S_05	Carne					
PE-S_06	Carne					
PE-S_07	Carne, hueso					
PE-S_08	Hueso					
PE-S_09	Hueso					
PE-S_10	Madera					
PE-S_11	Hueso					
PE-S_12	Madera					
PE-S_13	Vegetal					
PE-S_14	Madera					
PE-S_15	Hueso					
PE-S_16	Carne					
PE-S_17	Carne					

Tabla 5.4. Resultados de la experimentación en sílex.

Madera: 5 piezas fueron utilizadas sobre madera (3, 4, 10, 12 y 14). Éstas mostraron pulidos de trama cerrada y desconchados debido a que la madera es un material duro. Las características del sílex impiden en determinados casos imágenes de alta calidad (Figuras 5.32 y 5.33). En la pieza experimental 13, utilizada sobre **vegetal**, se documentó una fractura causada por el uso y pulido marginal en el filo (Figura 5.34).

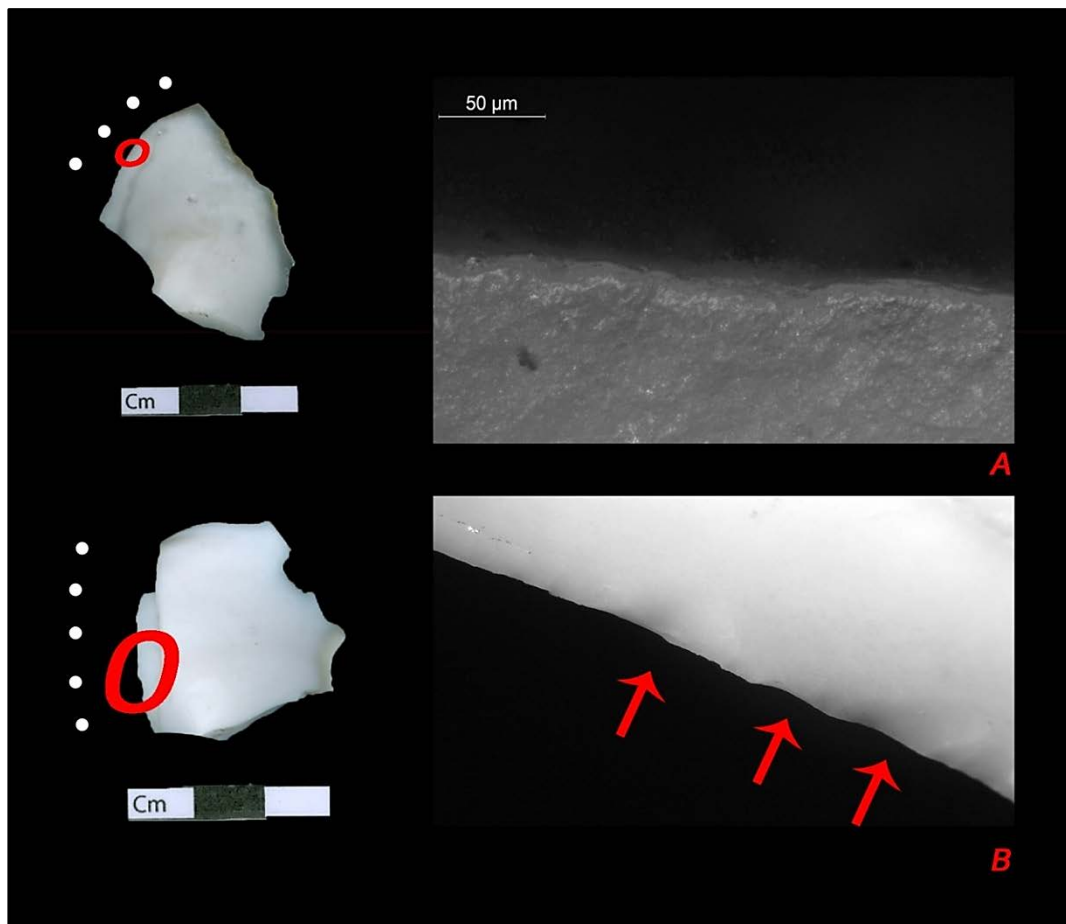


Figura 5.32. Huellas de uso de trabajo en madera. A: PE3_ Cara ventral (500x): Pulido marginal circunscrito al filo; B: PE4_ Cara dorsal (10x): Desconchados en el filo.

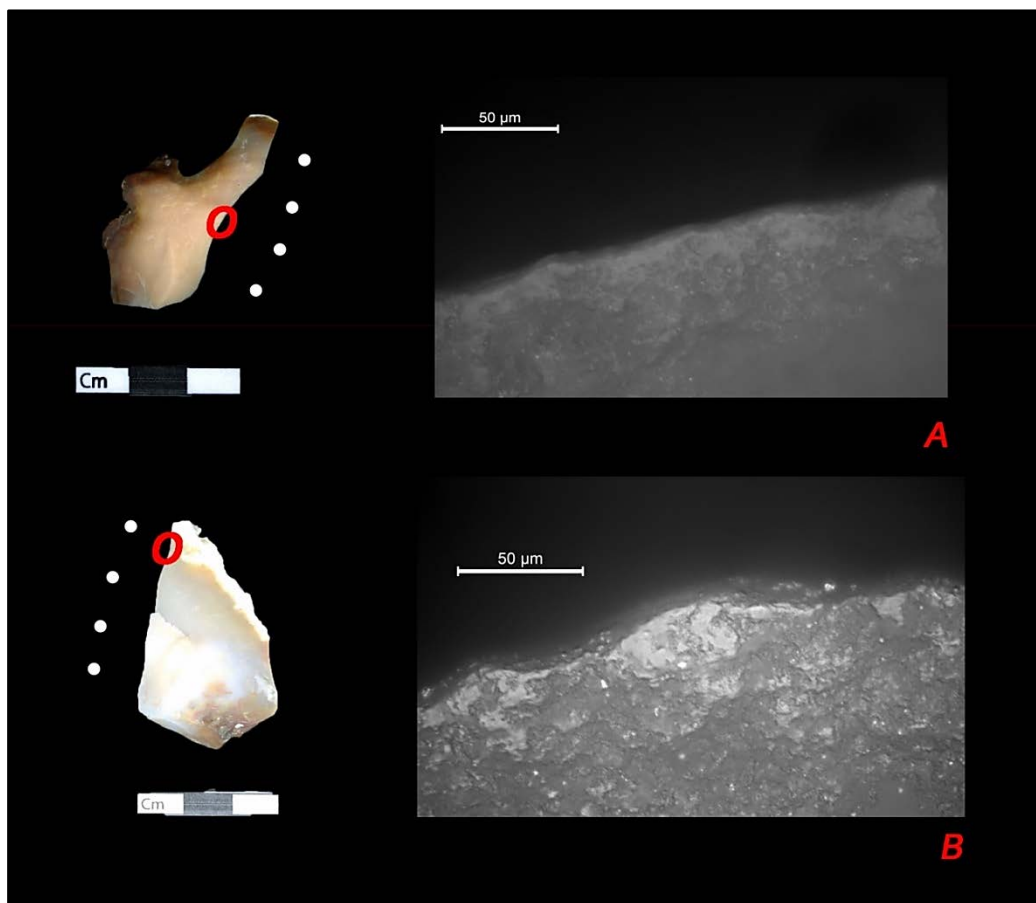


Figura 5.33. Huellas de uso de trabajo en madera. A: PE10_Cara ventral (500x): Pulido profundo circunscrito al filo; B: PE12_Cara dorsal (500x): Pulido marginal.

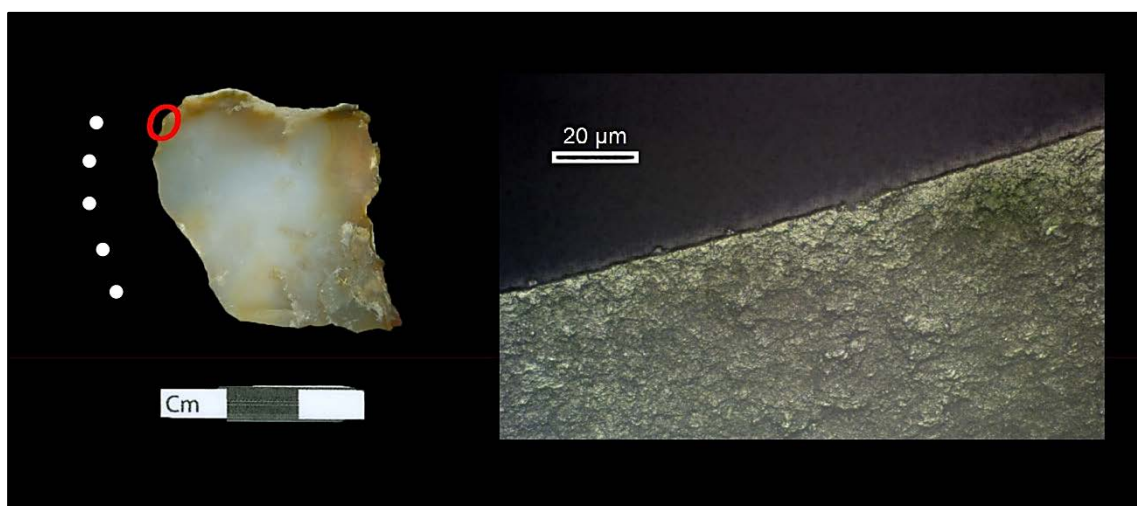


Figura 5.34. Huellas de uso de trabajo en vegetal. PE13_Cara ventral (200x): Pulido marginal paralelo al filo.

Con respecto a las labores de **carnicería**, las piezas experimentales 5, 6, 16 y 17 (Figura 5.35) tuvieron contacto con tejidos cárnicos, mientras que la pieza experimental 7 tuvo contacto no solo con la carne, sino también con el hueso. En general las piezas involucradas en las labores de carnicería han dejado muy pocos resultados reflejados en pulidos poco desarrollados. Por otro lado, las piezas experimentales 1, 2, 8, 9 y 15 fueron utilizadas sobre **hueso** exclusivamente y sí que mostraban un pulido bastante más desarrollados que las que tuvieron solo contacto con tejidos blandos, en los que se puede ver incluso la dirección del movimiento (Figura 5.36).



Figura 5.35. Huella de uso de trabajo en carnicería (contacto con hueso). PE6_Cara ventral (200x): Pulido desarrollado.

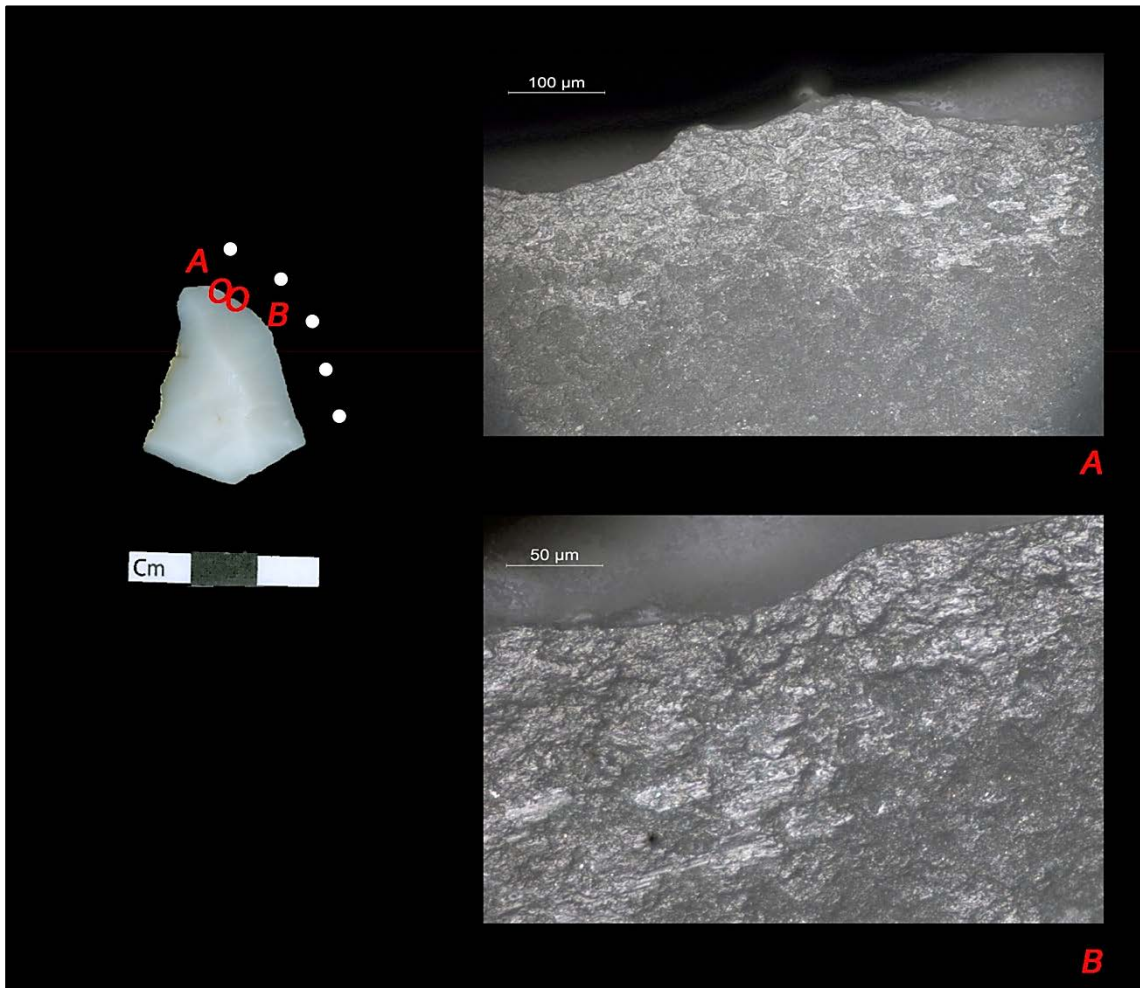


Figura 5.36. Huellas de uso de trabajo en hueso. A: PE1_Cara dorsal (200x): Pulido profundo de trama cerrada; B: PE12_Cara dorsal (400x): Detalle del pulido profundo con estrías paralelas al filo.

5.2.3.1. Balance de la experimentación en sílex.

En general, las huellas han sido difíciles de localizar tras la experimentación de sílex debido a las características de la propia materia prima. Lo más destacable en todas las piezas es que presentaban desconchados a lo largo del filo utilizado. Ante el limitado desarrollo de las huellas, no se ha querido en este caso hacer la distinción entre la experimentación replicativa y la analítica porque hay diferencias significativas. En el cuadro adjunto, no obstante, están indicados todos los detalles de la experimentación (Tabla 5.3). La colección no es muy grande, pero nos ha servido para ver el desarrollo de las huellas en el sílex procedente de la Garganta y poder tener una colección de referencia con la que comparar el material arqueológico de esta materia prima.

6. FLK-WEST

Era un lento y tedioso proceso, pero el monolito de cristal era paciente. No cabía esperar que ni él, ni sus reproducciones desperdigadas a través de la mitad del globo tuvieran éxito con todas las series de grupos implicados en el experimento. Cien fracasos no importarían, si un simple logro pudiese cambiar el destino de un mundo

2001. Una odisea espacial. Arthur C. Clarke

6.1. El yacimiento de FLK-West

El yacimiento de Frida Leakey Korongo West (FLK-W) (Figura 6.1), localizado junto al histórico enclave de FLK Zinj, y situado en la base del Lecho II, fue descubierto durante el transcurso de la campaña arqueológica del año 2012. Desde ese momento se han llevado a cabo una serie de campañas de excavación por parte de un grupo multidisciplinar del equipo TOPPP que han arrojado una valiosa información para el estudio del origen del achelense y de su aparición en la Garganta de Olduvai.

Como ya se mencionó en el capítulo 1, el yacimiento de FLK-W es uno de los tres enclaves que contiene la industria achelense más antigua conocida hasta la fecha (Beyene *et al.*, 2013; Diez Martín *et al.*, 2015; Lepre *et al.*, 2011). Las particularidades (y ventajas) de FLK-W con respecto a los otros dos yacimientos, Kokiselei (Kenia) y Konso (Etiopía), son:

- Por primera vez, nos encontramos un conjunto achelense donde la industria lítica está asociada espacial y funcionalmente con los restos faunísticos (Diez Martín *et al.*, 2015; Yravedra *et al.*, 2017).
- Disponemos de un registro arqueológico más amplio y mejor contextualizado mediante dataciones cronológicas precisas (Diez Martín *et al.*, 2015).
- Este yacimiento contiene la evidencia más antigua de un bifaz con todos los elementos conceptuales y morfo-técnicos que le definen (Diez Martín *et al.*, 2015).

- Cuenta igualmente con la evidencia más antigua de coexistencia interestratificada en una misma secuencia arqueológica de conjuntos netamente achelenses (representado por altas frecuencias de instrumental de gran formato, LCTs) y otros, por el momento, dominados por conjuntos de núcleos y lascas (Diez Martín *et al.*, 2015; Sánchez Yustos *et al.*, 2018).

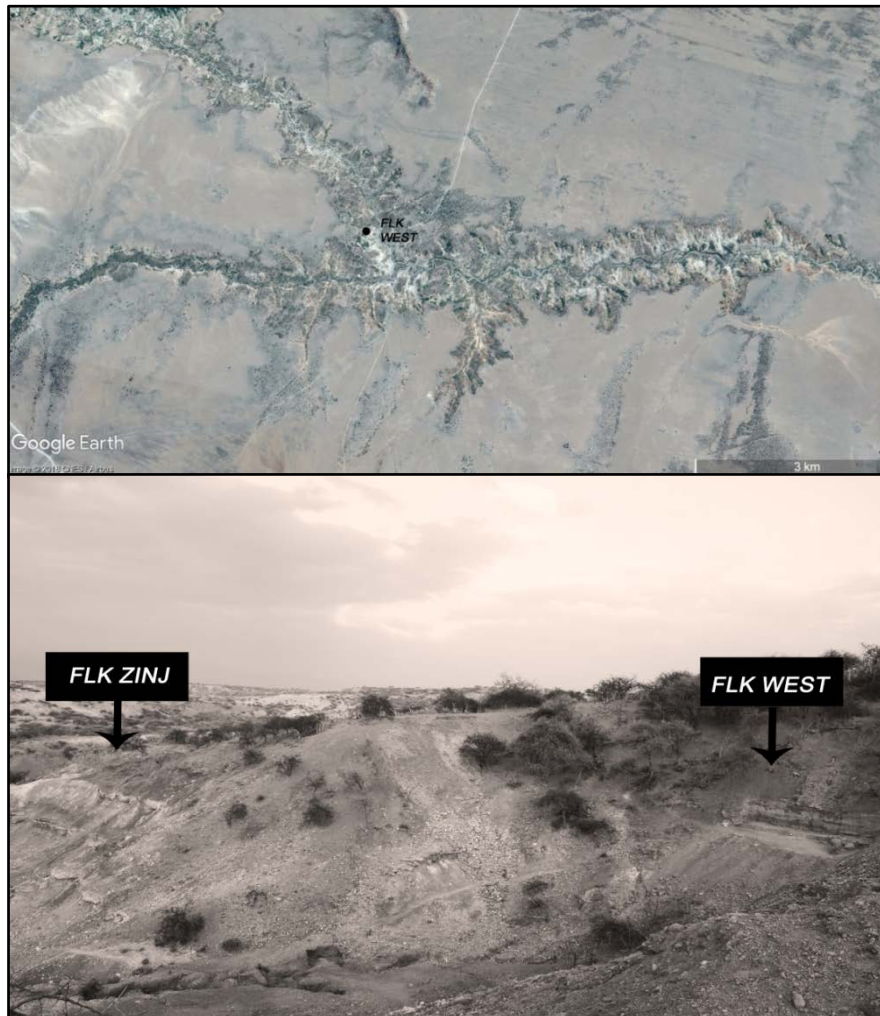


Figura 6.1. En la imagen superior, ubicación del yacimiento de FLK-W en la Garganta de Olduvai (Fuente: Modificada de Google Earth); en la imagen inferior, panorámica de FLK-W y su posición respecto a FLK Zinj (Fuente: Fernando Diez Martín).

6.1.1. Desarrollo de las excavaciones

El yacimiento de FLK-W se descubrió en la campaña arqueológica de 2012. En ese año, durante el transcurso de una investigación que se centraba en prospeccionar los afloramientos de la parte inferior del Lecho II, se descubrieron una serie de materiales líticos y huesos fósiles que se erosionaban desde un horizonte de grava ubicado ~1,5 m por encima de la Toba 1F. Algunos de los artefactos y huesos localizados aún conservaban parte de las arenas grisáceas características de lo que posteriormente se iba a denominar nivel 6 del mencionado yacimiento. Entre la industria lítica encontrada, se pudieron reconocer algunos especímenes que parecían estar tecnológicamente y tipológicamente en desacuerdo con lo que se podía esperar, según la secuencia cultural establecida por Leakey (1971), para el registro arqueológico de la parte inferior del Lecho II (grandes lascas achelenses). Con el propósito de alcanzar horizontalmente la fuente de los materiales erosionados y establecer la naturaleza de la correlación estratigráfica con la Toba 1F, se abrió un sondeo de 4,8 m² (Figura 6.2.) con dos objetivos principales: en primer lugar, describir la secuencia estratigráfica y, en segundo lugar, confirmar el contexto de la parte inferior del Lecho II de los materiales arqueológicos recolectados. A la hora de llevar a cabo la excavación del sondeo, se procedió a excavar en capas artificiales de 10 cm registrando los materiales relacionados en cada capa. En la base del canal, la zona identificada como la fuente de la que procedían los materiales, los datos se registraron con la estación total (Diez Martín *et al.*, 2015).

En la campaña de 2013 se realizó una excavación más detallada del yacimiento en un área de 12 m² adyacentes al sondeo de 2012 (Figura 6.2.), con el fin de contextualizar el yacimiento arqueológico. Todos los datos espaciales, geológicos, arqueostratigráficos y arqueológicos se registraron con la estación total. Para el análisis microespacial de las asociaciones horizontales de herramientas de piedra y hueso en las diferentes unidades arqueológicas, debido a la densidad extremadamente alta de materiales arqueológicos en los niveles inferiores (5 y 6), se realizó la reconstrucción fotogramétrica de planos sincrónicos horizontales a lo largo de la secuencia con el fin de garantizar un registro detallado de los datos (Duque y de Francisco, 2015). Finalmente se decidió reducir el área de excavación a 5m² debido a la densidad de materiales (Diez Martín *et al.*, 2015).

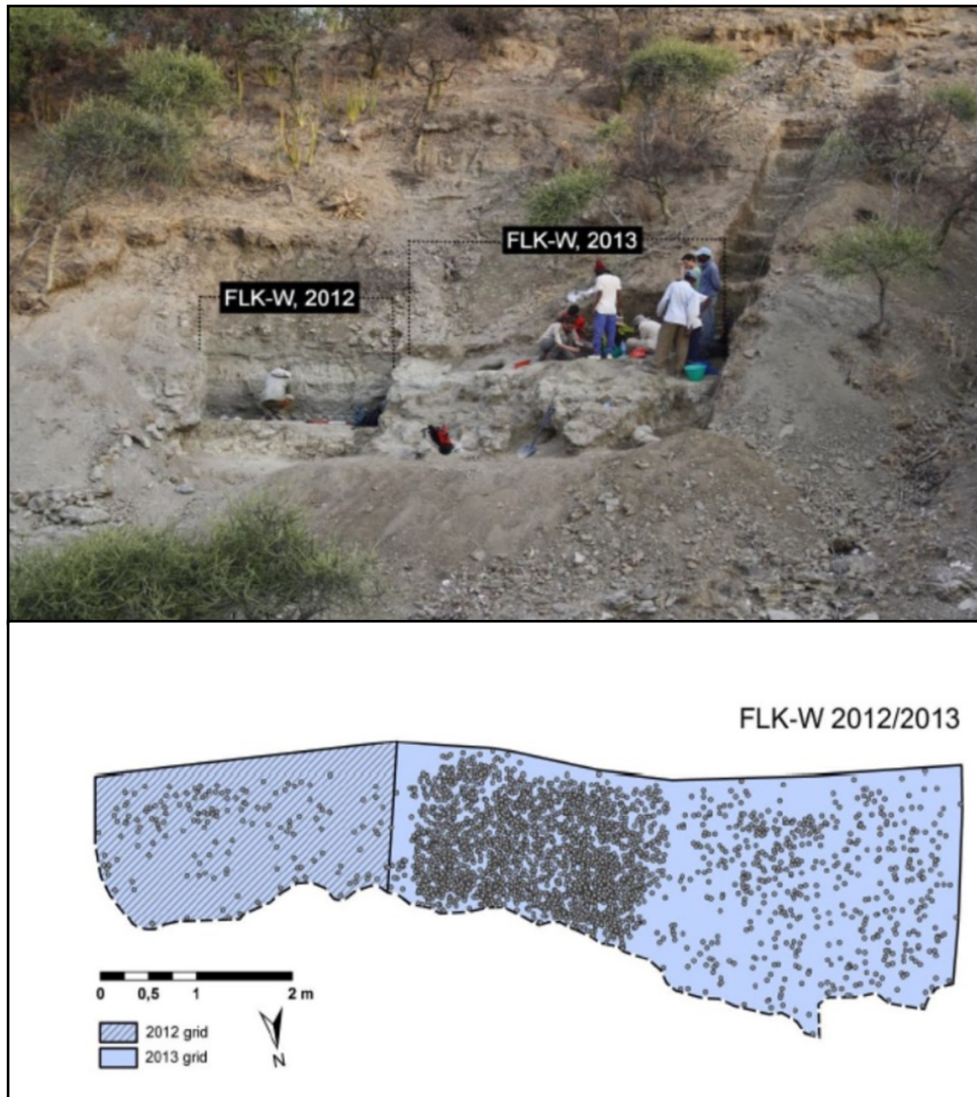


Figura 6.2. En la imagen superior, vista del sondeo excavado en 2012 y de la excavación arqueológica llevada a cabo en 2013 en FLK-W. En la imagen inferior, áreas excavadas en 2012 y 2013 (Fuente: Diez Martín *et al.*, 2015: material suplementario).

En la campaña de 2014, se procedió al estudio del material lítico recuperado en los dos años anteriores y no se amplió la superficie excavada hasta el año 2015, cuando se retomaron las excavaciones, ampliándose los 5 m² del año 2013 a 12 m² (Figura 6.3). Durante esta última campaña se volvieron a registrar todos los datos con la estación total y, de nuevo, se realizó la reconstrucción fotogramétrica de las superficies excavadas para un mayor control de la información arqueológica. En conjunto, durante estos años de trabajo se recuperaron cerca de 3000 piezas líticas y más de un millar de

restos faunísticos, sobre todo concentrados en los niveles inferiores (5 y 6), los más ricos en términos arqueológicos.

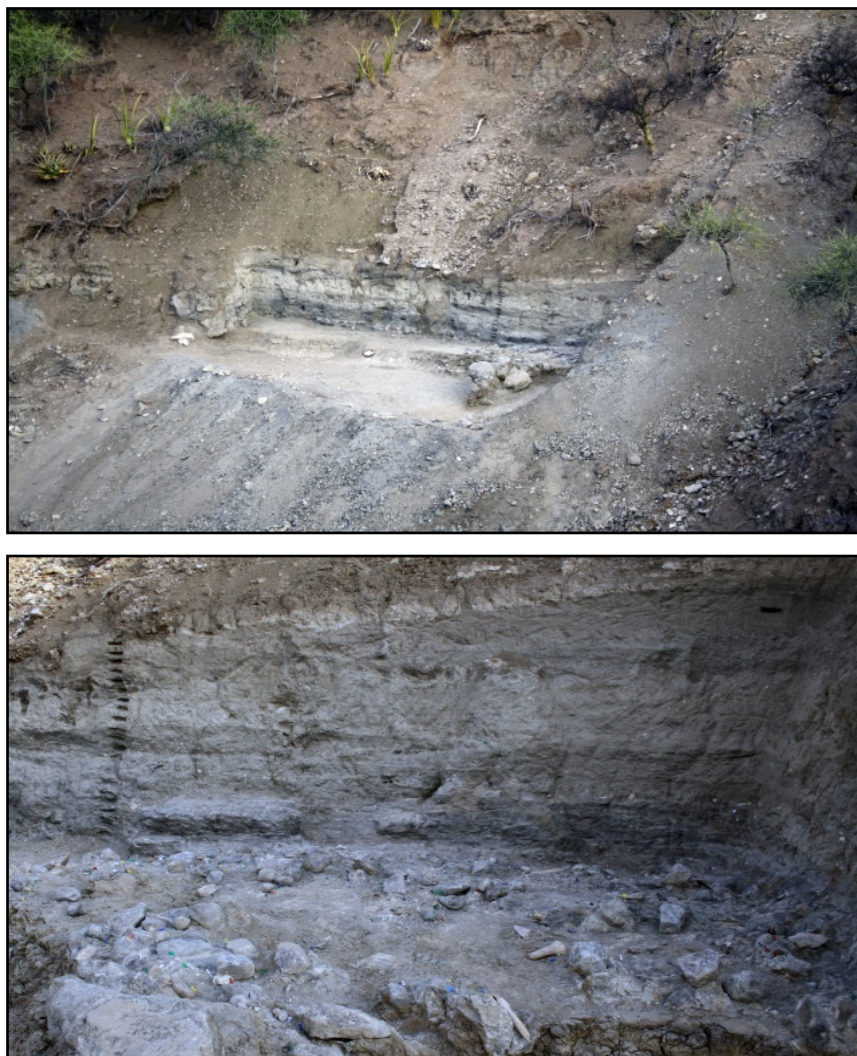


Figura 6.3. A la derecha vista de la superficie abierta en el año 2015 en FLK-W tras la finalización de la campaña. A la izquierda detalle de la superficie excavada de FLK-W durante la campaña en 2015 (Fuente: Fernando Diez Martín).

En el año 2016 se decidió ampliar significativamente el área de excavación, por lo que durante esa campaña se comenzó con una ampliación que culminó, en el año 2017, con la apertura de un total de 100 m² (Figura 6.4). Posteriormente, en la campaña del año 2018, una vez alcanzado el techo del horizonte arqueológico, se comenzó a excavar dicha superficie y aunque hasta la fecha solamente ha podido culminarse la

excavación de los niveles 1 y 2, en las próximas campañas se prevé continuar con el trabajo en los niveles inferiores, precisamente los que presentan una mayor densidad de elementos arqueológicos.



Figura 6.4. El yacimiento de FLK-W al finalizar la campaña de 2018 con los 100 m² abiertos y los niveles 1 y 2 excavados (Fuente: Javier Duque Martínez).

6.1.2. La formación del yacimiento

El yacimiento de FLK-W se encuentra localizado en un paleocanal fluvial incrustado en una unidad de arcilla cerca de la base del Lecho II. El cauce del río mide 40 m de ancho y tiene una profundidad máxima de 1,2 m. Los márgenes del cauce serían someros, con menos de 50 cm. Este canal se ha rellenado con una secuencia de seis niveles estratigráficos, cada uno de los cuales se relaciona con un episodio de inundación que se corresponde con un depósito fluvial (Diez Martín *et al.*, 2015; Uribe Larrea *et al.*, 2017).

La formación de este excepcional yacimiento se debe a dos factores sincrónicos. El primero es geológico, y se relaciona con la dinámica de sedimentación. El evento de

inundación que se produjo en la formación de FLK-W fue lo suficientemente intenso como para transportar sedimento, pero no a excesiva velocidad, de modo que se ha preservado la posición original de los restos sin dispersiones, ni siquiera en el caso de los de menor tamaño. No se observan orientaciones preferentes ni pátinas de abrasión en la superficie de los restos y, además, se conserva un porcentaje muy elevado de pequeños fragmentos de hueso o restos de talla de menos de 2 cm. Otra muestra más de la baja energía de este evento de inundación es el hecho de que se hayan encontrado remontajes de industria lítica y fragmentos del mismo hueso dentro del mismo nivel arqueológico. El segundo de los factores de la formación de este yacimiento es arqueológico, y está relacionado con las visitas recurrentes de los homínidos al canal de FLK-W, que propiciaron una acumulación de industria lítica y fauna muy intensa. Esto ha dado como resultado la formación de niveles arqueológicos muy ricos en materiales en cada evento de inundación de baja energía. Teniendo en cuenta, además, la buena conservación de los huesos de FLK-W y de la industria lítica, parece que el tiempo de exposición de los materiales no fue largo y que la formación del yacimiento se produjo en un lapso cronológico reducido. Este hecho reforzaría la idea de una presencia humana intensiva y recurrente (Uribelarrea, 2018; Uribelarrea *et al.*, 2017).

6.1.3. Contexto estratigráfico de FLK-W en el Lecho II

Como ya hemos señalado, el Lecho I se caracterizaba por el dominio de un gran lago central en el que se sucedían alternativamente capas de arcilla y tobas volcánicas. La última toba que se adscribe al Lecho I es la Toba 1F, que se ha utilizado para marcar el límite entre los Lechos I y II (Hay, 1976; Reck, 1933) al ser fácilmente localizable en buena parte de la secuencia de la Garganta. Durante el comienzo de la formación del Lecho II se mantienen geológicamente las características del Lecho I, con el dominio del lago central. Por encima de la Toba 1F, se deposita de forma discontinua el Miembro Lemuta entre el que se encuentra la Toba IIA (Hay, 1976).

Tras el depósito del Miembro Lemuta, se van a producir una serie de procesos de origen tectónico que provocaron un cambio drástico en el paisaje de la Garganta, haciendo que éste sea más árido. El lago central que caracterizaba el Lecho I se fragmentó en pequeñas charcas conectadas entre sí mediante ríos, provocando la reducción de los recursos hídricos y, como consecuencia, la concentración de la vida en

torno a ellos (Uribe Larrea, 2018; Uribe Larrea *et al.*, 2017). Este proceso tectónico tuvo como consecuencia el descenso de un gran bloque de terreno entre la falla FLK y la falla Quinta, dando lugar a una depresión tectónica. El descenso provocó la bajada del nivel de base en la Cuenca donde se ubicaba el lago central, ocasionando la erosión de los terrenos que circundaban el lago y dando lugar a la citada fragmentación de este en pequeños ríos. Esta paleosuperficie de erosión ha sido denominada Discordancia Inferior (DI) y se encuentra localizada prácticamente en toda la Garganta (Hay, 1976; Uribe Larrea *et al.*, 2017) (Figura 6.5).

Hay (1976) ya mencionaba el hecho de que, en toda esta región (Localidad 45, FLK), la mayor parte del Lecho II se erosionaba por una incisión posterior llegando casi hasta la Toba 1F (Hay, 1976). Sobre la DI se depositarían lo que Hay (1976) denominó las Arenas Augíticas, que se dividían en tres niveles –inferior, medio y superior-. Estos niveles de arenas estaban divididos entre ellos: sobre las Arenas Augíticas Inferiores (AAI) se depositaría la Toba IIB, que las sella. Esta toba es un depósito mixto eólico y fluvial (con característicos guijarros) que presenta problemas de datación, debido a la elevada mezcla en su composición de material fluvial y volcánico. Tras la Toba IIB, se depositan arcillas lacustres y las Arenas Augíticas Medias (AAM) y, sobre éstas, separándolas de las superiores, nos encontraríamos la Toba *Bird Print* (TBP). La peculiaridad de las Arenas Augíticas es que no aparecen siempre en todos los yacimientos de la Garganta y, además, no se depositan de forma homogénea allí donde aparecen.

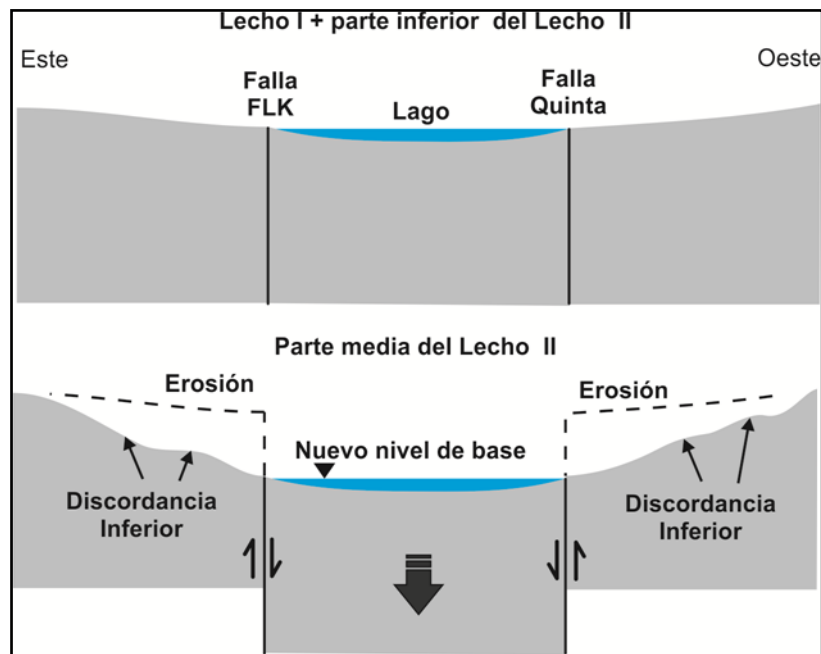


Figura 6.5. Sección transversal de la cuenca de Olduvai antes y después del descenso del bloque situado entre las fallas FLK y Quinta, formando una gran depresión tectónica o *graben*, con la consiguiente erosión de los bloques laterales. La superficie resultante se conoce como Discordancia Inferior (Fuente: Uribe Larrea, 2018: 45).

En el caso de FLK-W, las AAI se depositan directamente sobre la DI, tras la erosión del Miembro Lemuta y la Toba IIA, creando la primera discordancia regional identificada (Uribe Larrea *et al.*, 2017). La red fluvial incorpora en estos momentos grandes cantidades de arena volcánica de tipo augítica, con minerales de color negro, formando un depósito muy continuo justo por encima de la DI. Esta arena rellena las zonas más deprimidas del paisaje y el color oscuro de la augítica las distingue muy claramente del resto de sedimentos de la mitad del Lecho II. Tras la deposición de estas AAI aparece una toba regional denominada FLK-Wb, que no aparecía en las secciones estratigráficas de Hay (1976) y que ha sido datada, como veremos en el siguiente epígrafe. La que sí aparece en FLK-W es la TBP, que se localiza 25 cm por encima de la toba FLK-Wb, y que sí se representaba en los estudios de Hay (1976). Esta Toba siempre se encuentra por encima de las AAI.

Recientemente esta interpretación de la geología de FLK-W se ha puesto en duda en dos trabajos (McHenry y Stanistreet, 2018; Stanistreet *et al.*, 2018). Según sus autores, el yacimiento de FLK-W se ubicaría en una posición más alta estratigráficamente, debido a la erosión de las AAI por parte de las AAM, que se encuentran por encima de la Toba IIB y que se asociaría a la TBP, mucho más alta en la estratigrafía. Este modelo se basaría en la interpretación de que la TBP se superpone a las AAM uniformemente sin tener en cuenta ninguna disconformidad entre ellas y contradice a trabajos expuestos con anterioridad por Hay (1976) y Stanistreet *et al.* (2012). En este sentido, un nuevo trabajo (Uribelarrea *et al.*, 2019 en prep.) ha revisado la estratigrafía desde el área del yacimiento HWK hasta FLK-W y ha tratado de probar esta suposición. Se centra sobre todo en los lugares entre estos dos afloramientos donde las AAM desaparecen en lugar de las AAI, como argumentaban en sus trabajos los dos autores anteriormente citados. Según este nuevo trabajo, en el área revisada por estos autores, las AAI se depositan directamente sobre la DI entre las localidades de HWK-EE y FLK-N (Leakey, 1971; Hay, 1976). La Toba IIB puede encontrarse por encima de las AAI y tras ella se depositan arcillas y las AAM, cubriendo estos depósitos. Después de la deposición de estas unidades, el levantamiento del bloque sur de la falla FLK provocó la erosión de esta secuencia, que tiene su punto más intenso cuanto más cerca de la falla nos encontremos (en los alrededores de FLK-Zinj, FLK-N y FLK-NN). Por esta razón, en HWK la secuencia estratigráfica está completa (DI-AAI-Toba IIB-AAM-TBP), mientras que, a medida que nos acercamos a FLK-W, en localidades como LKT (Lava Tongue Korongo), las AAM están ligeramente erosionadas; en la localidad 45 y en Maiko Gully las AAM ya aparecen erosionadas con una parte de la Toba IIB; y en FLK solo las AAI permanecen tras la erosión, no identificándose ni la Toba IIB ni las AAM (Uribelarrea *et al.*, 2017). La geometría de la paleosuperficie previa a la deposición de la TBP es clave para entender cómo la actividad tectónica deformó la secuencia de las arenas augíticas inferiores, la Toba IIB y las AAM y erosionó estas dos últimas. Además, la TBP es fácilmente distinguible en el campo y se encuentra a más de 3 m por encima de las AAI en HWK y a menos de 30 cm en FLK-W (Uribelarrea *et al.*, 2019 en prep.) (Figura 6.6).

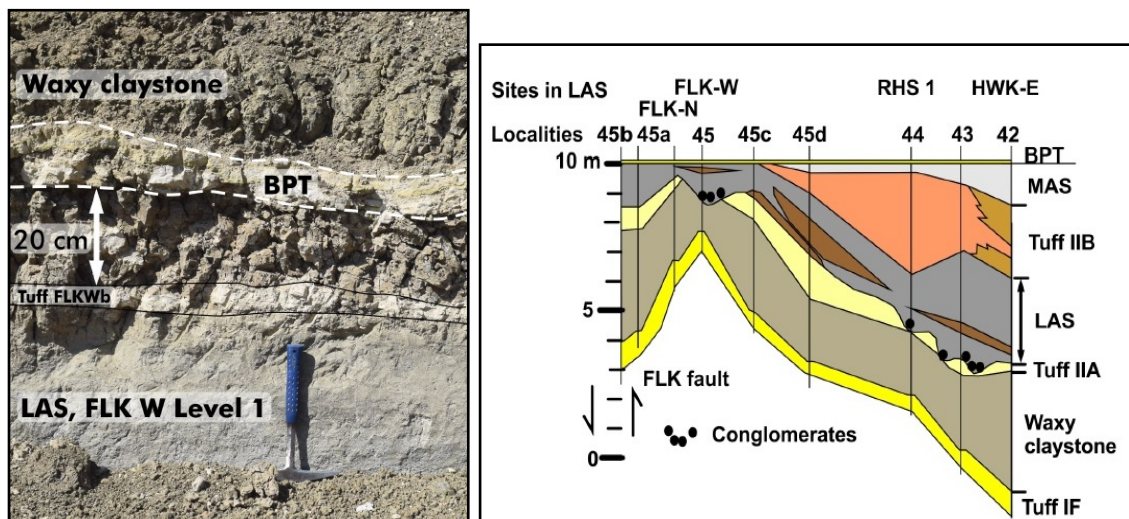


Figura 6.6. A la derecha sección superior del yacimiento de FLK-W en la que se ve la toba FLK-Wb (que ha sido datada en $1,664 \pm 0,019$ Ma) y por encima y a 20 centímetros la BPT. A la izquierda, sección de la parte baja del Lecho II hasta el nivel de la BPT entre las localidades 42 (HWK-E), a la derecha, y 45b (FLK-NN), a la izquierda. La BPT se toma como dato horizontal en la parte superior (Fuente: Uribelarrea *et al.*, en prep. modificado de Hay, 1976).

Por tanto, en este último trabajo (Uribelarrea *et al.*, 2019 en prep.), se corrobora la primera interpretación geoestratigráfica dada para FLK-W (Diez Martín *et al.*, 2015; Uribelarrea *et al.*, 2017) en base, en primer lugar, a los estudios primigenios de Hay (1976) en los que siempre establece las AAI (y nunca las AAM) depositadas directamente sobre la DI entre HWK y FLK-W. Según Hay (1976) las AAI están presentes en HWK-EE, HWK-E, HWK, HWK-W, FLK-S, FLK-W Y FLK-NN. Por otro lado, sedimentológicamente las AAM son típicamente lacustres, mientras que las AAI son fluviales y fluviales-lacustres y, por tanto, fácilmente distinguibles, por lo que no habría duda en su interpretación en la base de FLK-W. Además, las AAI cubren la DI prácticamente a lo largo de toda la Garganta, mientras que las AAM solo lo hacen en determinados puntos (Localidad 20 y WK), por lo que no aparecerían en FLK-W. Por último, Uribelarrea *et al.*, (2019 en prep.) señalan que el yacimiento de FLK-W está incrustado en un canal fluvial, con barras fluviales de grano muy grueso y guijarros, y que, por lo tanto, estas facies serían incompatibles con una facies lacustre de baja energía, como la atribuida a las AAM.

6.1.4. Las dataciones

Por lo que respecta a la cronología en FLK-W, se han datado hasta la fecha dos tobas regionales, que encapsulan el yacimiento, por el método de $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ (Diez Martín *et al.*, 2015). La primera de ellas se encuentra justo por encima de la Toba IF, que había sido datada en ca. 1.8 Ma (Deino, 2012). Dicha toba eólica se localiza dentro de unas arcillas y presenta una coloración amarilla. Ésta se ha denominado FLK-Wa y se ha fechado en 1.698 ± 0.015 Ma. La segunda de las tobas regionales datadas se encuentra sobre el canal, inmediatamente después del Nivel 1, y es una toba laminada de 30 cm denominada FLK-Wb, que se ha fechado en $1,664 \pm 0,019$ Ma.

Con todos estos datos, las dataciones de las tobas regionales sitúan a FLK-W justo por encima de la Toba IIA (Figuras 6.7 y 6.8), que fue datada en c. 1.7 Ma (Manega, 1993; Stanistreet, 2012). Estas nuevas fechas adelantan la aparición del achelense en la Garganta, ya que tradicionalmente el achelense más antiguo se localizaba por encima de la Toba IIB (Hay, 1976). Por tanto, FLK-W es el yacimiento arqueológico con el registro de achelense más antiguo de Olduvai (Diez Martín *et al.*, 2015).

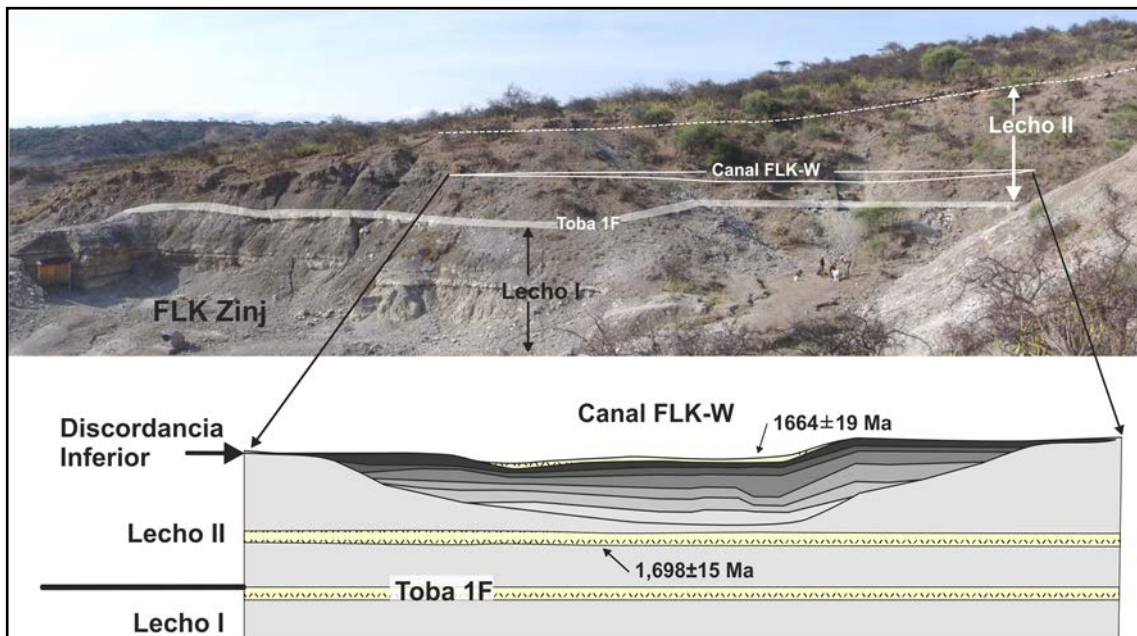


Figura 6.7. Arriba, panorámica de la zona donde se encuentra FLK-W. Abajo, representación de la estratigrafía local. El canal se encuentra inmediatamente por encima de la Discordancia Inferior, en la parte baja del Lecho II (Uribelarrea, 2018: 47).

6.1.5. Los niveles arqueológicos

De los 6 niveles identificados en el yacimiento, los inferiores (5 y 6) son los más importantes y densos en términos arqueológicos, mientras que los superiores presentan una menor cantidad de material. El nivel inferior, nivel 6, es un conglomerado de matriz de 20 cm de espesor compuesto por bloques, cantos y gravas (2-150 mm) dentro de una matriz de arena gruesa. A pesar de que, como hemos dicho anteriormente, la energía del canal no fue muy alta, el sedimento de este nivel es el que fue transportado a mayor velocidad y por tanto es el que aparece más erosionado (Diez Martín *et al.*, 2015). Por lo que respecta al nivel 5, éste está compuesto por tres capas de arena gruesa inclinadas 10° hacía el oeste. La secuencia completa tiene entre 20 y 30 cm de espesor, con una base casi horizontal y una parte superior suavemente ondulada. Se subdivide a su vez en tres subniveles, 5a, 5b y 5c, estando el a y el b compuestos de arena gruesa, mientras que el 5c se compone de arenas y limos, lo que lo haría menos erosivo. El subnivel 5c está cubierto por el nivel 4. Este nivel 4 está compuesto mayoritariamente de arena de grano medio y arenas tobáceas finas bien clasificadas. Tiene un grosor que varía hacía el oeste, de 15 a 30 cm, donde se adapta al nivel 5. El nivel 3 es un sedimento arcilloso masivo, sin estructuras de flujo, de 30 cm; el nivel 2 es una unidad erosiva y compleja que llega hasta los 50 cm de ancho y 20 cm de profundidad en la parte inferior; y, por último, el nivel 1 está formado por arenas y limos de grano fino homogéneos superpuestos por la Toba regional FLK-Wb. Todos los niveles se van ensanchando, llegando en el caso del Nivel 1 y 2 a más de 40 m en la parte central del canal (Diez Martín *et al.*, 2015) (Figura 6.8.)

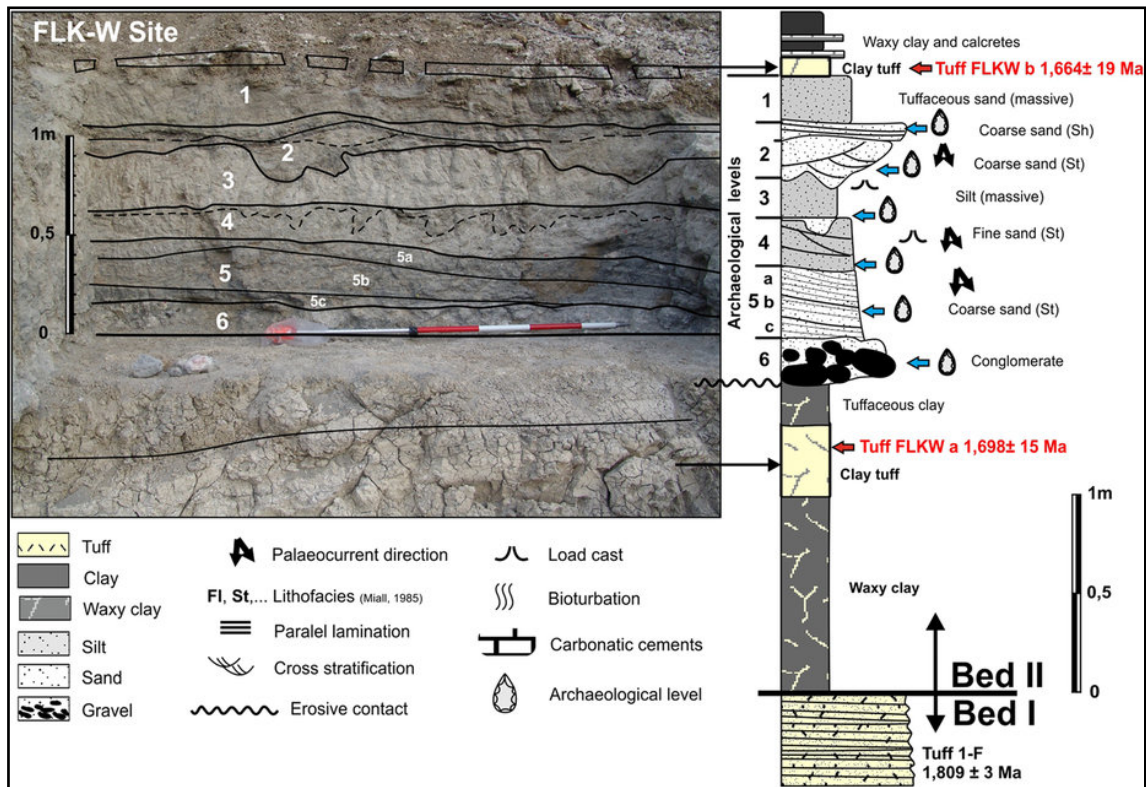


Figura 6.8. A la izquierda: detalle de la geometría y los contactos de los niveles geológicos (1-6); A la derecha, sección estratigráfica (Diez Martín *et al.*, 2015: 2).

6.1.6. La reconstrucción geomorfológica del paisaje

La reconstrucción geomorfológica del paisaje en FLK-W se ha llevado a cabo sobre la unidad geológica en la que se deposita el yacimiento de FLK-W, es decir, las AAI (Uribe Larrea *et al.*, 2017). Estas AAI han sido caracterizadas de forma exhaustiva en 1,5 km desde FLK-W en dirección hacia los volcanes, aguas arriba del canal fluvial. Las AAI se pueden distribuir en tres grandes sectores: 1) abanicos fluviales, 2) ríos entrelazados y 3) ríos sinuosos de un único canal (Uribe Larrea *et al.*, 2017). Los tres forman parte del mismo sistema fluvial y se integran dentro de una superficie isócrona (desde un punto de vista geológico, una superficie isócrona es un plano tridimensional que conecta puntos que forman parte del mismo sistema dinámico en el mismo momento cronológico). Sedimentológicamente, todos los materiales en un punto a lo largo de la superficie se habrían depositado al mismo tiempo y, en este sentido, reflejan la geomorfología y el paleopaisaje del entorno de deposición (Dabrio y Hernando, 2003;

Uribelarrea *et al.*, 2017). Por tanto, esto quiere decir que, cuando hay agua disponible, se producen procesos de transporte y sedimentación en las tres unidades de las AAI a la vez (Uribelarrea, 2018; Uribelarrea *et al.*, 2017) (Figura 6.9).

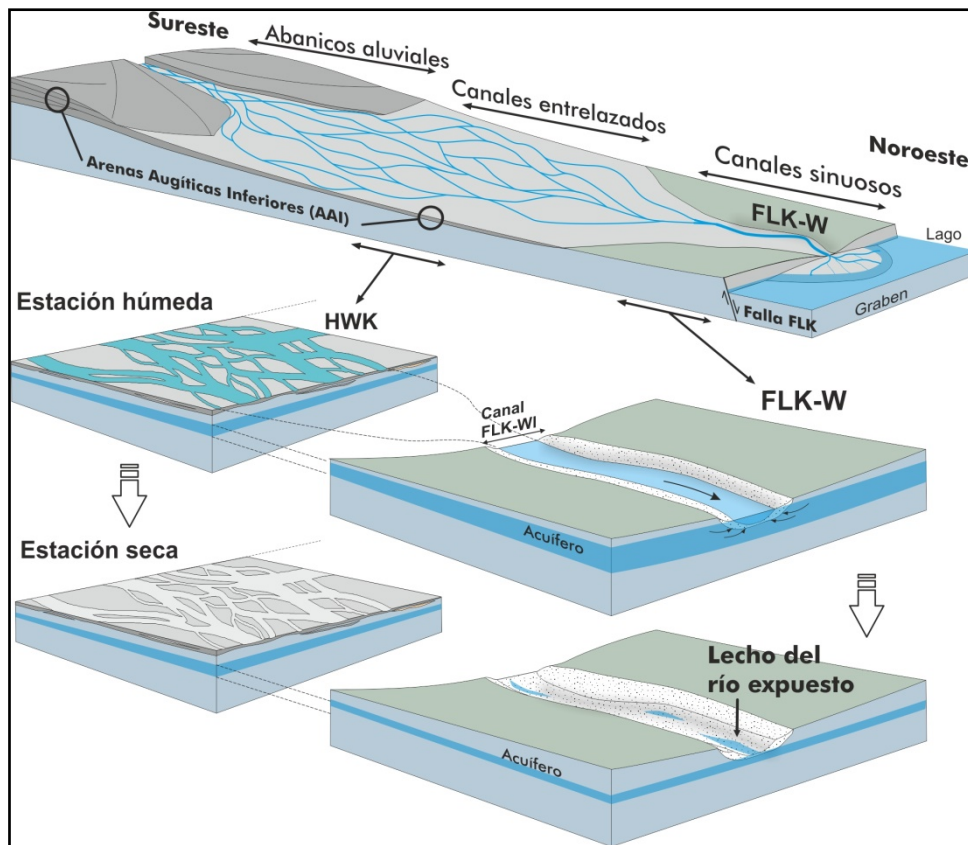


Figura 6.9. Reconstrucción 3D del paisaje correspondiente a las AAI justo por encima de la DI. Consta de tres grandes zonas 1) abanicos fluviales, 2) ríos entrelazados y 3) ríos sinuosos de un único canal. En la parte inferior podemos ver el detalle de la distribución del agua superficial y subterránea en los tramos fluviales entrelazados y de canal sinuoso único, tanto en estación húmeda como seca (Uribelarrea, 2018:49).

En las zonas de abanicos que marcan el inicio, no se han localizado casi restos de industria y fauna. Sin embargo, aguas abajo, en la zona de los ríos entrelazados, la densidad de materiales aumenta notablemente. Se han localizado hasta tres yacimientos relevantes: HWK, HWK-E y HWK-EE (Leakey, 1971; Pante *et al.*, 2018; Rivals *et al.*, 2018a; Stanistreet *et al.*, 2018; de la Torre y Mora., 2018). En esta zona, las AAI

forman pequeños canales entrelazados, poco profundos, con abundantes conglomerados, entre los que apenas hay interfluvios. Cuando continuamos aguas abajo, los mismos cursos fluviales se jerarquizan en canales de mayor entidad que se encuentran más encajados y que van ganando profundidad y perdiendo anchura progresivamente. Los espacios entre ríos o interfluvios son paulatinamente mayores aguas abajo, representados por llanuras de inundación de limos y arcillas. Por último, en las inmediaciones del lago solo llegan algunos canales de mayores dimensiones, como es el caso del de FLK-W (Uribelarrea, 2018; Uribelarrea *et al.*, 2017) (Figura 6.10).

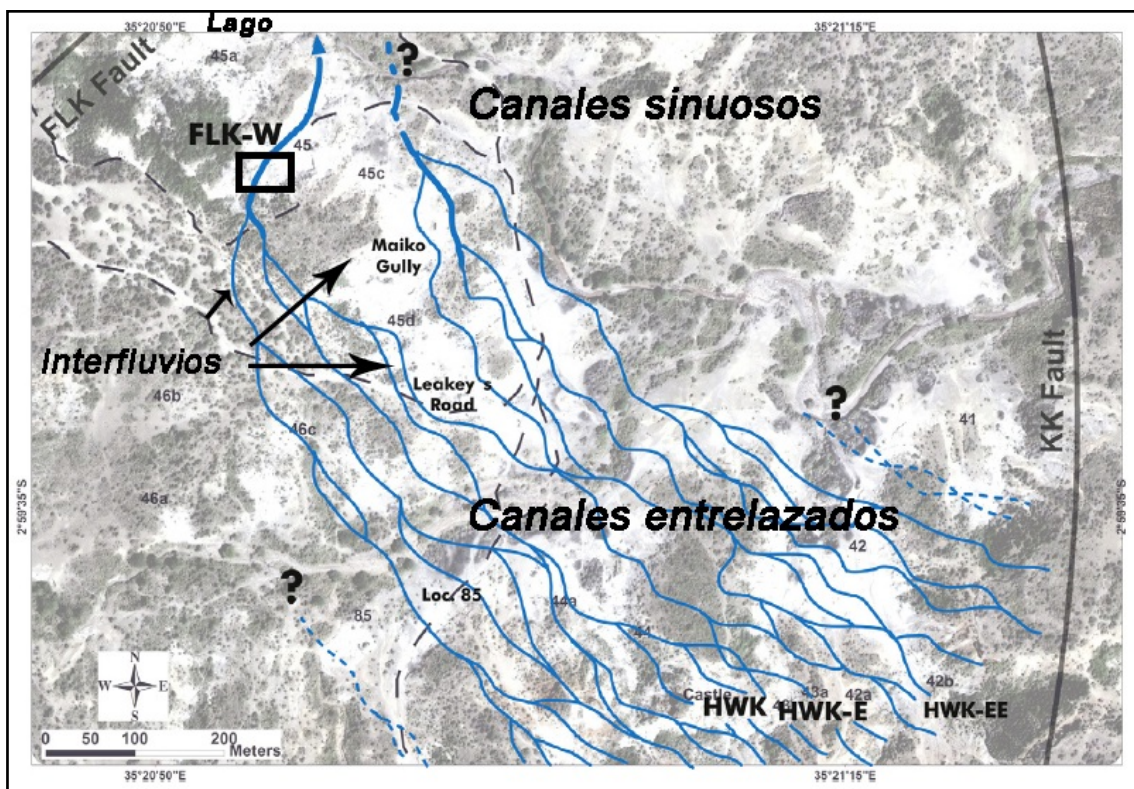


Figura 6.10. Reconstrucción del patrón fluvial para el sistema fluvial de las AAI la parte inferior del Lecho II entre la Falla FLK y la Falla KK (Modificado de Uribelarrea *et al.*, 2017: 56).

Atendiendo a la forma de los dos tipos principales de ríos identificados, esto es, entrelazados y sinuosos, se ha podido deducir la distribución del agua superficial y subterránea. Una de las conclusiones a las que se ha llegado es que, en el caso de los ríos entrelazados, no todos los canales estuvieron activos durante todo el año. El agua

discurriría de manera alterna en distintos grupos de cursos. En unas estaciones funcionarían una parte de los canales entrelazados mientras que el resto permanecerían secos, pudiendo cambiar la situación de una estación a otra. Sin embargo, al mismo tiempo, aguas abajo los canales sinuosos siempre tendrían agua, debido a que son los colectores de todos los anteriores. Por ello, en los ríos sinuosos podemos comprobar que la disponibilidad de los recursos hídricos superficiales es más segura independientemente de las precipitaciones. Esta dinámica fluvial es importante, sobre todo en la estación seca, cuando las precipitaciones son muy escasas y el nivel freático desciende llegando a dejar los canales entrelazados secos. Esto se debe a que estos canales tienen una relación de anchura/profundidad elevada, extendiéndose el agua sobre una superficie extensa, lo que favorece la pérdida de agua a través de la evaporación y las filtraciones. Sin embargo, aguas abajo, en los canales como FLK-W, donde la relación anchura/profundidad es mucho menor, se perdería menos agua debido a la filtración y a la evapotranspiración directa: debido a su posición baja en el valle, se alimentaría desde el acuífero más tiempo que otros lugares, como por ejemplo el yacimiento de HWK, que forma parte del mismo paleopaisaje pero con un significado ecológico diferente (Uribelarrea *et al.*, 2017) (Figura 6.11).

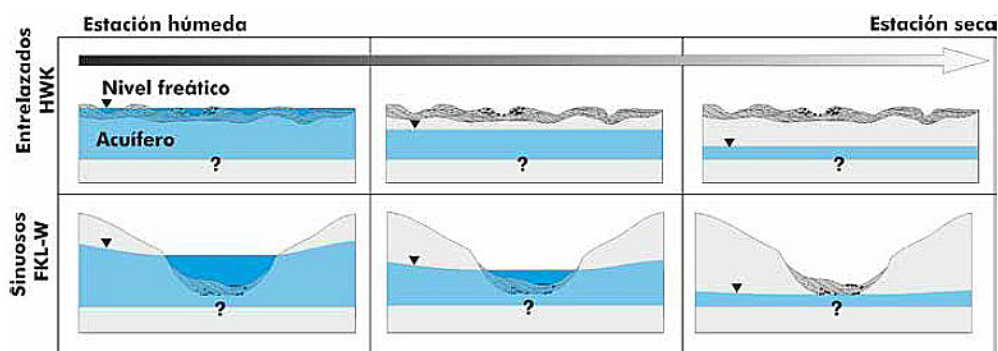


Figura 6.11. Representación de la variación del agua subterránea y superficial en los tramos fluviales entrelazados y sinuosos de las AAI. Durante la estación seca, el río en FLK-W aún conserva agua superficial. En el período más seco, el nivel freático se encuentra muy cercano al lecho del canal (Fuente: Uribelarrea, 2018: 51).

Las consecuencias más inmediatas de la presencia de agua dulce durante la estación seca se reflejan en el paisaje, ya que las plantas pueden sobrevivir más tiempo

y los animales se concentran donde se encuentran los recursos hídricos. Los ríos trezados favorecen la renovación constante de sedimentos y dificultan la deposición de sedimentos finos y, por lo tanto, la formación del suelo. De hecho, incluso en la estación seca, podría mantenerse un bosque de galería a lo largo del cauce, destacando entre las zonas más abiertas de los interfluvios (Uribelarrea *et al.*, 2017).

6.1.7. La fauna

El estudio en profundidad de la fauna (Yravedra *et al.*, 2017) ha puesto de manifiesto la relación en FLK-W entre ésta y la industria lítica, lo que nos lleva a ver este enclave como un lugar de consumo de carcasas animales. Se ha analizado una muestra de 1042 restos de fauna provenientes de los niveles 1-6 y los resultados de estos análisis nos muestran que la fauna dominante en FLK-W es de hábitat abierto, donde los antílopes, équidos y alcelafinos predominan, aunque también aparece el hipopótamo o especies adaptadas a ambientes mixtos (Yravedra *et al.*, 2017).

Centrándonos en la distribución de fauna por niveles, podemos ver que los niveles 1, 2 y 3 son los menos representativos de la secuencia (Yravedra *et al.*, 2017). En el nivel 1 se han identificado 75 restos pertenecientes a 12 individuos de diferentes especies asociados a hábitats ecológicos distintos. Por un lado, tenemos restos de cocodrilo (*Crocodylus*) y de hipopótamo (*Hippopotamus* sp.), que evidenciarían un medio rico en agua. Esta interpretación se ve también corroborada por la presencia de otras especies adaptadas a medios abiertos y arbustivos, pero que necesitan estar cerca de hábitats acuáticos, como es el caso del búfalo (*Syncerus* sp.). Sin embargo, el grupo mejor representado es el de los animales bien adaptados a medios abiertos, équidos (*Equus oldovayensis*, *Hipparion cornelianum*), gacelas (*Gazella* sp.), alcelafinos (*Alcelaphini*) y suidos (*Kolpochoerus* sp.). Por su parte, los niveles 2 y 3 no presentan más de 5 individuos en total, pero hay que mencionar que las especies que aparecen solo sugieren medios abiertos, estando representados los alcelafinos y el elefante (*Elephas* sp.) (Yravedra y Domínguez Rodrigo, 2018; Yravedra *et al.*, 2017).

Por otro lado, los niveles 4, 5 y 6 son los que cuentan con una mayor presencia de restos faunísticos, con más de 200 especímenes que representan más de 10 especies por nivel. El nivel 4 presenta 8 especies adaptadas a medios abiertos, donde predominan

alcelafinos, gacelas y suidos. También hay presencia de hipopótamos y el antílope de agua, lo que estaría mostrando la presencia de cursos de agua y medios más arbustivos. El nivel 5 es el más representativo, con más de 350 restos y 21 especies diferentes asociadas a distintos hábitats. Al igual que en el nivel anterior, hay un predominio de las especies de hábitat abiertos: alcelafinos, suidos, équidos, gacelas, rinocerontes y jirafas (*Giraffidae*). También aparecen representadas especies de medios más arbustivos como un tragelafino (*Tragelaphini* sp.) y animales que necesitan proximidad a los recursos hídricos, como el pelorovis (*Pelorovis*). Además de estos, se han documentado restos de hiena (*Crocuta crocuta*), siendo la única presencia de carnívoro encontrado hasta la fecha en el yacimiento. Por último, el nivel 6, refleja también un claro predominio de especies asociadas a hábitat abiertos, destacando los suidos y équidos (Yravedra y Domínguez Rodrigo, 2018; Yravedra *et al.*, 2017).

En resumen, en la muestra faunística de FLK-W se aprecia un conjunto variado de especies asociadas a diversos ámbitos ecológicos. Se han localizado desde animales vinculados a la presencia cercana de cursos de agua hasta otros de ambientes más arbustivos. Por tanto, lo que queda claro, como ya resaltamos al principio, es que hay una predominancia de las especies propias de medios abiertos, tanto por el número de especies como por el predominio de estas especies entre los patrones taxonómicos. En lo que refiere a los patrones de mortandad, hay una clara predominancia de los individuos adultos. No se han encontrado individuos infantiles, salvo 2 ejemplares juveniles en el nivel 1 de hipopótamo y alcelafino (Yravedra *et al.*, 2017).

En cuanto al estudio tafonómico de los huesos, los análisis llevados cabo sugieren que diversos factores han afectado a los restos faunísticos. En primer lugar, se observan alteraciones producidas por la acción del agua (en forma de pulidos, abrasiones y redondeamientos) como consecuencia de la ubicación del yacimiento, que ha afectado en el nivel 4 al 44,3% de la muestra y al 67,7% en el nivel 2. Estas alteraciones se traducen en fracturas y en la precipitación de carbonatos en la superficie de la pieza (Yravedra *et al.*, 2017). Sin embargo, la abundancia de huesos de menos de 3 cm y la presencia de huesos axiales y epífisis de huesos largos sugiere que las corrientes de agua no eran muy fuertes, como ya hemos comentado anteriormente. Por su parte, la casi total ausencia de alteraciones postdeposicionales subaéreas indica que la sedimentación de los restos probablemente tuvo lugar en un breve lapso de tiempo. Por

otro lado, la acción de los carnívoros sí que se ve representada, con evidencias de marcas de dientes en algunos de los huesos del registro: se han identificado fosas, surcos, perforaciones y colapso de epífisis que apoyan la idea de que los carnívoros actuaron en este yacimiento. Sin embargo, parece probable que su actividad tuvo una incidencia muy baja (Yravedra *et al.*, 2017).

Por otro lado, la actividad antropogénica se ha documentado en los niveles inferiores de la secuencia (4-6), donde las huellas de corte muestran actividades de descarnado y desarticulación. Además, se han documentado marcas de percusión que evidenciarían la extracción de médula de algunos huesos largos (tibia, radio y húmero) por parte de los homínidos (Yravedra *et al.*, 2017). Por lo tanto, parece claro pensar que éstos tenían acceso a los recursos cárnicos, como lo demuestran las marcas de corte, y que practicaron una explotación intensiva de los recursos para obtener la médula (Figura 6.12).

Además, y con el objetivo de averiguar qué tipo de industria lítica pudo llevar a cabo los cortes que se han hallado en los huesos de FLK-W, se llevó a cabo una colección experimental de marcas de corte (Maté González *et al.*, 2016). Este estudio se realizó con el propósito de comparar las marcas registradas con las piezas experimentales y las encontradas en el material arqueológico mediante técnicas avanzadas de fotogrametría y morfometría geométrica. La citada colección constaba de 107 huellas de corte realizadas con lascas en cuarzo del Naibor Soit: 85 huellas de corte hechas con basalto proveniente de la Garganta de Olduvai (Maté González *et al.*, 2016) y 122 huellas de corte producidas con bifaces fabricados en cuarzo del Naibor Soit. Los resultados de este estudio experimental han llegado a la conclusión de que las marcas de corte fueron realizadas muy probablemente con lascas de cuarzo y no con bifaces, que quizás pudieron estar involucrados en otro tipo de acciones, al menos en el yacimiento de FLK-W (Yravedra *et al.*, 2017:12).

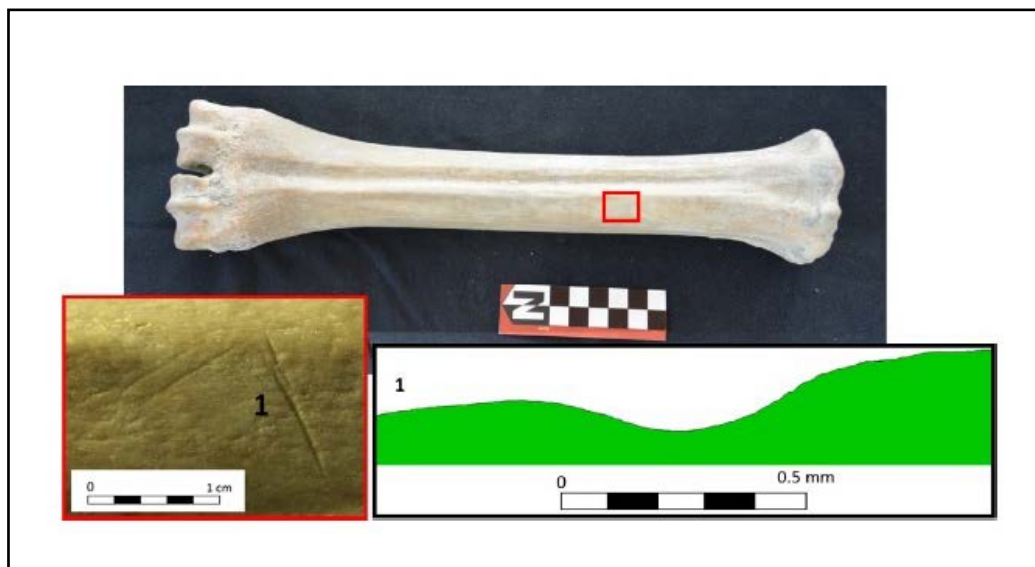


Figura 6.12. Marcas de corte de un metatarso y su sección transversal obtenida con ayuda de técnicas fotogramétricas (Yravedra *et al.*, 2017:10).

6.2. La industria lítica

La industria lítica de FLK-W asciende a un total de 2790 artefactos recuperados hasta la campaña de 2015, distribuidos a través de los 6 niveles arqueo-estratigráficos reconocidos en la secuencia de excavación. En todos los niveles la mayoría de las piezas están realizadas en cuarzo proveniente del Naibor Soit, seguido a bastante distancia de basalto y sílex. De forma ocasional también se encuentran otras materias primas como gneis, fonolita, cuarcita o cristal de roca (Sánchez Yustos *et al.*, 2017a; 2018) (Tabla 6.1). Por su parte, entre las categorías líticas identificadas en el estudio del material lítico se han descrito, por parte de Sánchez Yustos *et al.* (2018): cantos sin modificar, percutores, esferoides, cantos trabajados, herramientas de gran formato (LCT), núcleos, artefactos bipolares, lascas con y sin retoque y desechos de talla.

Como ya hemos mencionado en varias ocasiones, los niveles más ricos en materiales son los últimos de la secuencia (4-6), pero en los niveles superiores (1-3) también aparece material, y aunque no aporta tanta información acerca del registro lítico de FLK-W, sí que ha sido incluido en el estudio funcional.

Por niveles, la distribución de materiales es la siguiente: (Figura 6.12).

El nivel 1 es el que contiene menor número de objetos (n=26). La materia prima más frecuente es el cuarzo (84,6%) y los objetos mejor representados son las lascas simples (n=6), seguido de las lascas retocadas (n=2), junto a dos núcleos (n=2). En cuanto a la incidencia de alteraciones postdeposicionales, se han identificado dos elementos con abrasión fluvial: una lasca simple y una retocada (Sánchez Yustos *et al.*, 2018). Por otro lado, el nivel 2 consta de 89 objetos. El cuarzo es la materia prima más representada de este nivel (80,8%), seguida por sílex (10,1%) y basalto (6,7%). Aunque hay otras materias primas, su representación es marginal (Tabla 6.1). La mayoría de los objetos de cuarzo son restos de talla (n=53), el resto está constituido por núcleos (n=3), lascas de pequeño formato (n=13) y lascas retocadas (n=3). En sílex aparece un núcleo y algunas lascas de pequeño formato (n=3), retocadas (n=2) y residuos de talla (n=2). Hay pocas hachas de mano (n=2) y un núcleo unifacial, ambos realizados en rocas volcánicas, basalto y fonolita (Sánchez Yustos *et al.*, 2018). Con respecto a las alteraciones, se han identificado 6 piezas con muestras de abrasión fluvial. En cuanto al nivel 3, éste contiene un total de 97 objetos, de los cuales el cuarzo vuelve a ser la materia más representada (53,6%). Tiene un alto porcentaje de núcleos con respecto a otros niveles (10,3%) y el porcentaje más bajo de restos de talla de todos los niveles de la secuencia (31,9%). Las lascas (tanto las retocadas como las que no lo están) son de pequeño formato, con la excepción de dos lascas en cuarzo (Sánchez Yustos *et al.*, 2018). En este nivel solo cinco artefactos muestran abrasión fluvial.

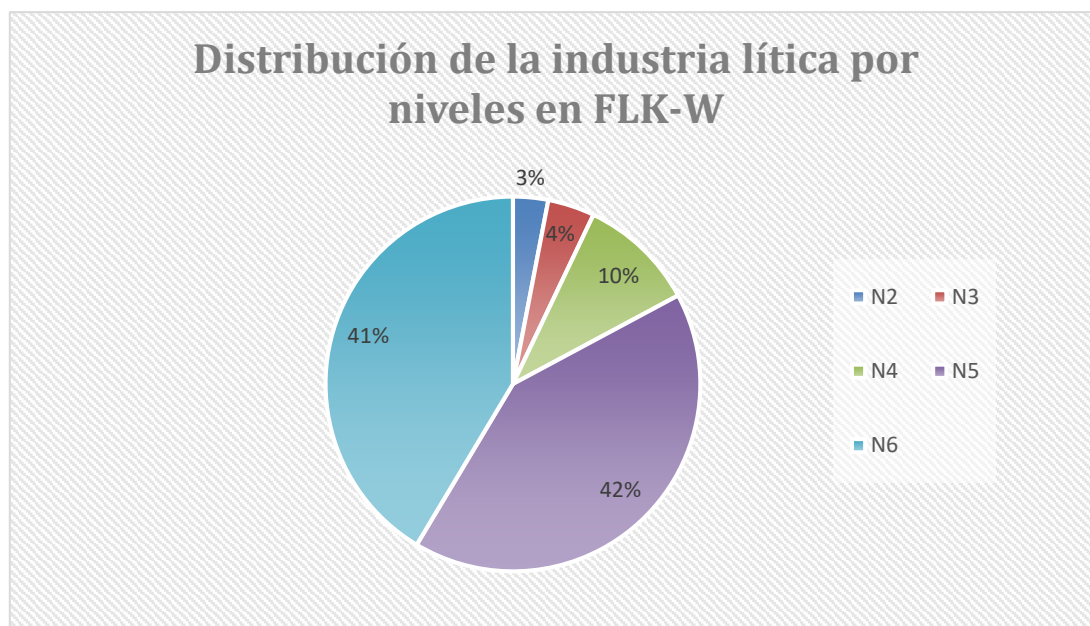


Figura 6.13. Distribución de la industria lítica en FLK-W por niveles.

En lo que respecta a los niveles más ricos en material, el nivel 4 (N4) contiene 286 objetos, de los cuales 5 presentan abrasión fluvial. El cuarzo vuelve a ser la materia prima más representada (78,3%), principalmente en lascas y núcleos. El basalto se encuentra asociado a herramientas de percusión y el sílex se encuentra exclusivamente en forma de pequeñas lascas (Sánchez Yustos *et al.*, 2018). El nivel 5 (N5) es el que contiene el mayor número de objetos: 1154. Aunque el sedimento de este nivel está compuesto, como ya hemos dicho antes, por arenas gruesas, el porcentaje de abrasión fluvial no se encuentra en un número alto de piezas (7,7% o n=89). La categoría mejor representada son los objetos de desecho de talla, que representan un 65,3% de las piezas. La mayoría de la lítica de este nivel está realizada en cuarzo (76,4%), que una vez más vuelve a ser la materia prima más representativa. La siguiente categoría que mejor se ve reflejada son las lascas: aparecen 140 lascas fabricadas en cuarzo de tamaño pequeño o mediano, 11 en basalto y 32 en sílex (Sánchez Yustos *et al.*, 2018). Por último, el nivel 6 (N6) ha proporcionado 1138 objetos líticos hasta la fecha. La abrasión fluvial puede apreciarse en 99 objetos (8,6%). Al igual que en toda la secuencia, el cuarzo es la materia prima más representativa (72,1% o n=820). Se ha documentado un gran número de lascas de cuarzo (n=71) también de pequeño o mediano formato en su mayoría, aunque encontramos algunas lascas de tamaño mayor (n=6), 16 en basalto y 26 en sílex (Sánchez Yustos *et al.*, 2018). Este nivel es el que más elementos de gran

formato ha aportado, incluida la pieza más representativa de FLK-W: un gran bifaz de basalto.

Niveles	CUARZO	SÍLEX	BASALTO	OTROS ¹
N1	84,61%	3,84%	11,53%	
N2	80,8%	10,1%	6,7%	2,2%
N3	53,6%	31,9%	6,18%	8,2%
N4	78,3%	9,7%	10,8%	1%
N5	76,4%	6,4%	17,4%	2%
N6	72,4%	5,8%	17%	4,6%

Tabla 6.1. Distribución de las distintas materias primas por niveles en FLK-W.

En resumen, vemos que la presencia de elementos líticos en los niveles superiores de FLK-W es escasa y por tanto poco relevante. Solo destacan las lascas en los niveles 1 y 2 y los núcleos en el nivel 3. Por otro lado, en los niveles con más materiales de la secuencia (4-6) observamos que, mientras en los niveles 4 y 5 hay un predominio de elementos de lascado, en el nivel 6 hay un claro predominio de los LCT. Aunque sí que aparecen LCT en el nivel 5, no lo hacen de manera significativa.

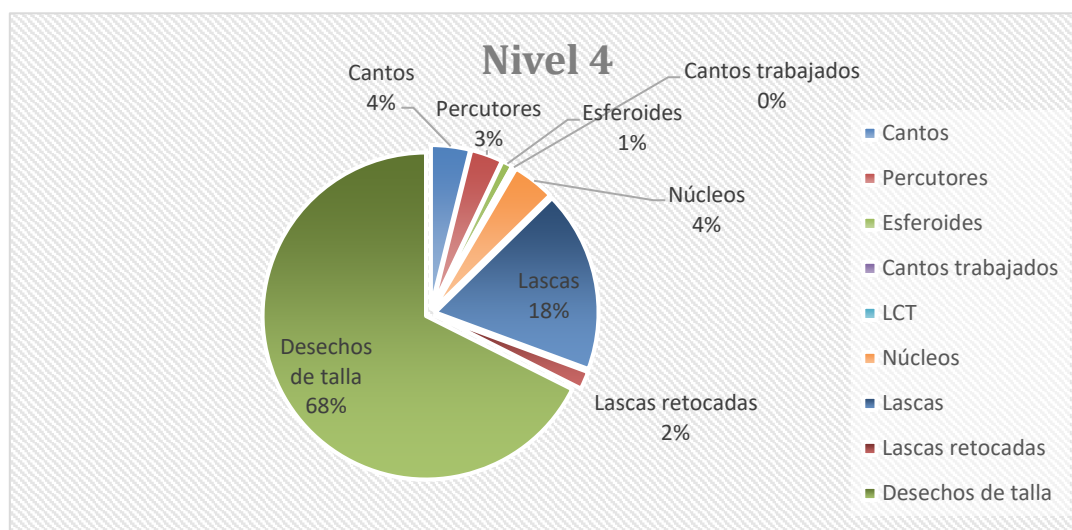


Figura 6.14. Distribución de las principales categorías tecnológicas en el Nivel 4.

¹ En la categoría “otros” podemos encontrar: fonolita, cuarcita, cristal de roca y gneis.

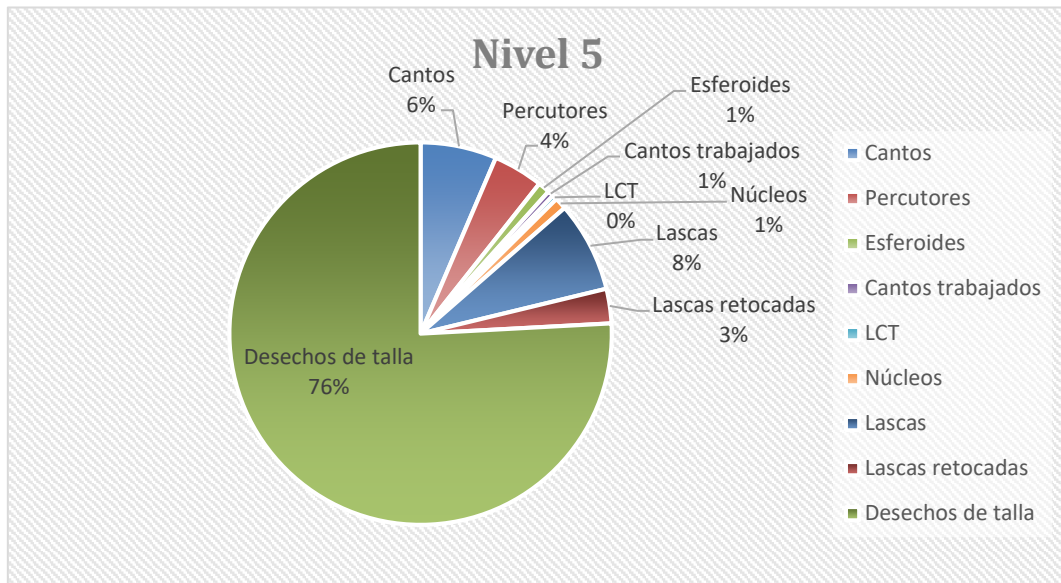


Figura 6.15. Distribución de las principales categorías tecnológicas en el Nivel 5.

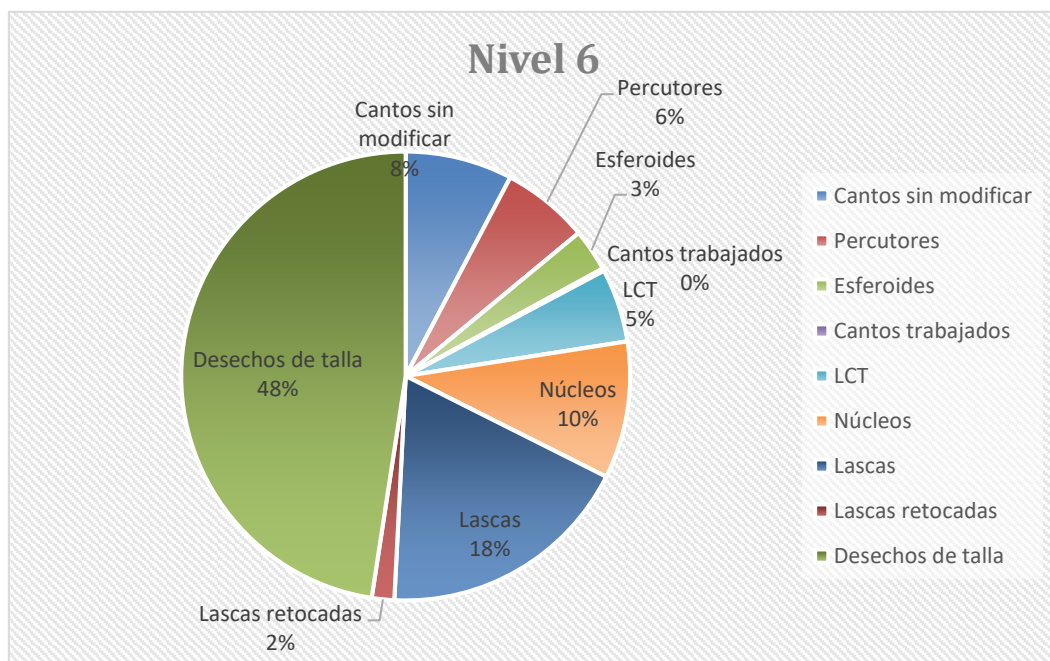


Figura 6.16. Distribución de las principales categorías tecnológicas en el Nivel 6.

6.2.1. La interpretación del registro lítico de FLK-W en la emergencia del achelense

Se ha mencionado en varias ocasiones la importancia del yacimiento de FLK-W en la interpretación de la aparición del achelense en la Garganta de Olduvai, cuando los cambios climáticos y biológicos que se produjeron poco antes, o coincidieron con esta emergencia, podrían haberlo permitido (Sánchez Yustos *et al.*, 2017b). Un primer estudio tecno-funcional de las piezas líticas de mayor tamaño (Sánchez Yustos *et al.*, 2017b) identificó diversos procesos de producción de acuerdo con los cuales se interpretó que la primera economía del achelense involucraría situaciones funcionales diversificadas en las que se llevaron a cabo tareas con duraciones variables para transformar una serie de recursos con diferentes resistencias. La explotación de recursos grandes y resistentes sugiere que el principal mecanismo económico que rige la aparición del conjunto de herramientas achelenses es el aumento en la demanda de carga de trabajo (Key y Licett, 2016b; Sánchez Yustos *et al.*, 2017b:23). El cambio tecnológico se explicaría en función de que satisficiera esta demanda para llevar a cabo nuevas tareas y/o aumentar la eficiencia de las tareas antiguas.

Recientemente se ha publicado el estudio completo de la industria lítica recuperada en FLK-W hasta 2015 (Sánchez Yustos *et al.*, 2018), en el cual se ha llegado a una serie de conclusiones que veremos a continuación. Tras el análisis de la industria lítica, se ha determinado que, a pesar de que en el registro de FLK-W se aprecia una gran variabilidad, podemos observar unas pautas tecno-económicas que se repiten en todos los niveles de la secuencia. En primer lugar, el empleo de las mismas materias primas, con similar proporción entre ellas, y la reiteración en el uso de los mismos lugares de aprovisionamiento. Lo que demuestra la secuencia de FLK-W, sobre todo en los niveles inferiores, es que los homínidos entendían las propiedades físicas de las diferentes materias primas y las seleccionaban de forma acorde con lo que querían realizar (Sánchez Yustos *et al.*, 2018). En segundo lugar, y en términos cuantitativos, el principal objetivo de producción en todos los niveles es la obtención de lascas de pequeño y mediano formato, incluso en el nivel 6. Esta concurrencia de ambas tecnologías (producción de pequeñas lascas y grandes formatos) en el mismo registro lítico es una constante tras la aparición del achelense en África del este, y el primero (la producción de pequeñas lascas) se distribuye más rápido que el segundo (fabricación de grandes formatos) (Diez Martín *et al.*, 2012; 2014a; 2014b; Galloti, 2013; Sánchez

Yustos *et al.*, 2017; 2018; de la Torre, 2011b). Esto implicaría que el surgimiento del achelense fue un proceso cultural de acumulación de las técnicas aprendidas en el olduvayense más que un reemplazo de uno por otro (Sánchez Yustos *et al.*, 2018). Esta interpretación tecno-económica y funcional va más allá de los límites de la variabilidad del achelense permitidos por el paradigma taxonómico-cultural vigente. En este contexto podemos encontrarnos un achelense sin grandes formatos, es decir sin su morfotipo característico, el bifaz. A este hecho se le ha denominado “paradoja”.

Esta paradoja de achelense sin bifaces no es nueva, sino que ya ha sido insinuada para otros conjuntos de la ESA africana en los que se produce la concurrencia de conjuntos de núcleos y lascas, con grandes formatos como bifaces y otras hachas de mano (Clark, 1983; 1959a; 1959 b; Diez Martín *et al.*, 2012; Gowlett, 1986; Isaac, 1977; de la Torre, 2009). Todo esto ha llevado a la interpretación de que los conjuntos inferiores de FLK-W pudieron ser elaborados por el mismo grupo o especie, atribuyendo la variabilidad observada entre conjuntos a diferentes expresiones de una misma tradición cultural. Sin embargo, no hay que olvidar el hecho de que en este momento evolutivo en la cuenca de Olduvai pudieron coexistir tres especies diferentes (*Homo habilis*, *Homo erectus* y *Paranthropus boisei*), que tendrían diferentes competencias técnicas y cognitivas (Clarke, 2012; Domínguez Rodrigo *et al.*, 2015), y que tradicionalmente se ha asociado a *H. erectus* con la tecnología achelense, y *H. habilis* con la olduvayense (Stout *et al.*, 2015).

Con todos estos datos, lo que está claro es que durante los niveles inferiores del Lecho II habría diferentes taxones de *Homo* con diversas habilidades cognitivas y técnicas diferentes (Leakey, 1971). De acuerdo con esto, se han planteado dos posibilidades: (1) los conjuntos líticos de núcleos y lascas, así como los conjuntos con bifaces y otras hachas de mano, pueden ser elaborados por el mismo grupo o especie; (2) los conjuntos de núcleos y lascas pueden ser elaborados por diferentes grupos o especies. En cualquiera de los dos escenarios se superan los límites de la variabilidad del achelense inicial permitidos por el paradigma taxonómico-cultural vigentes (Sánchez Yustos *et al.*, 2018).

6.2.2. El bifaz de FLK-W

Durante el transcurso de la campaña de 2015 se descubrió un gran bifaz en el nivel 6 de FLK-W. Dicho artefacto tiene una longitud máxima de 300,203 mm, una anchura máxima de 138,94 mm, un grosor de 93,07 mm y un peso de 3,660 kg. Estas dimensiones otorgan al bifaz de FLK-W una singularidad excepcional, ya que el promedio de los bifaces recuperados en el yacimiento de FLK-W es de 178x96x64 mm y 1318 gr, de peso (Diez Martín *et al.*, 2018; 2019 en prep.) (Figura 6.17). Además, este bifaz destaca entre todos los demás por su excelente manufactura de talla, su simetría y precisión (Figura 6.18). Este artefacto está elaborado en un basalto olivino de grano fino que aflora en el volcán Lemagrut. Aunque el basalto utilizado no tiene ninguna peculiaridad especial, el bloque utilizado sí que presenta una matriz cristalina fina con una respuesta buena para la talla con percutor duro. No por ello está exento de múltiples accidentes de talla que están relacionados con la dureza de esta materia prima.



Figura 6.17. Superficie excavada del nivel 6 en la que se localizó el bifaz en FLK-W (Fuente: Fernando Diez Martín).

El estudio morfo-funcional del bifaz ha determinado que se puede dividir la pieza en dos zonas distintas (Boëda 2001; 2013). La región proximal sería la zona pasiva (prensil o de agarre) y está determinada por filos con ángulos tendentes o abruptos y una morfología globular. La parte distal sería la zona activa, con un filo

sinuoso y continuo hacia el extremo que lo hace más afilado. La punta distal tiene 24 mm de filo con una morfología biselada (Diez Martín *et al.*, 2018; 2019 en prep.), un diseño que condicionaría el tipo de acciones que podría llevar a cabo. El uso potencial de la pieza estaría definido por una dirección vertical de movimiento (en consonancia con la pauta impuesta por el eje principal longitudinal de la pieza) y una acción de propulsión (el uso de la fuerza en una dirección perpendicular u oblicua) (Diez Martín *et al.*, 2018: 96). Esta combinación se ha asociado a actividades que requieren una considerable incidencia de fuerza, como podrían ser labores de cavado, talado o corte vigoroso (Sánchez Yustos *et al.*, 2017). Sin embargo, desde un punto de vista funcional, este tipo de tareas habrían afectado al filo de la pieza, sobre todo al distal, al ser la parte más fina y por ello la más delicada, rompiéndolo o dañándolo visiblemente, algo que no se ha observado en este bifaz. Aunque en este trabajo no se ha llevado a cabo un análisis funcional de grandes formatos, sí que se ha podido realizar un análisis preliminar de dicho bifaz. En este sentido se llevó a cabo la observación a altos aumentos con la lupa binocular y no se registraron microfracturas, desconchados o posibles pulidos. Además, los bordes presentan una buena preservación, lo que apoyaría la idea de que dicho bifaz no fue utilizado (Figura 6.19).

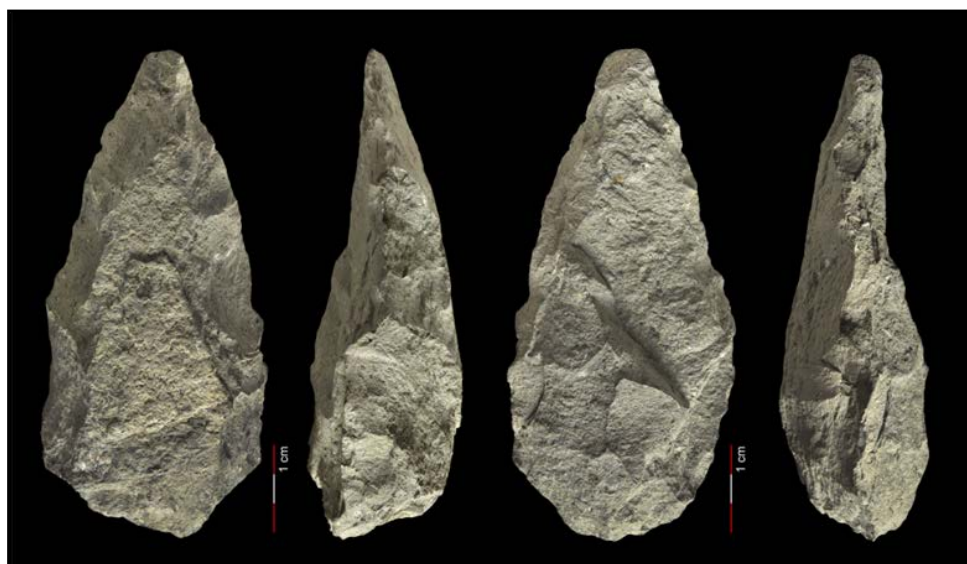


Figura 6.18. Bifaz en basalto proveniente del nivel 6 en FLK-W (Fuente: Mario Torquemada).

Como hemos mencionado con anterioridad, el bifaz presenta una gran simetría que ha sido respaldada por análisis estadísticos y algunos índices de simetría que se usan para evaluar el plano frontal o coronal (también en menor medida el sagital) y que muestran una significativa simetría bilateral. Pero la singularidad de esta pieza con respecto al resto de los bifaces de FLK-W va más allá de la simetría y las dimensiones, ya que implica una talla mucho más intensa (con un número de extracciones muy elevado), una superficie de talla mucho mayor y un refinamiento de la forma final que le da su aspecto distintivo (Diez Martín *et al.*, 2018). Todas estas características tienen como consecuencia unas implicaciones cognitivas particulares, sobre todo en lo referente al control cognitivo, la cognición espacial, la cognición estética y la formación de categorías (Diez Martín *et al.*, 2018). Se ha concluido por tanto que el tallador que realizó esta singular pieza pensó previamente en el bifaz y en su impacto visual, ya que la pieza en sí misma es un objetivo y no simplemente un paso más en una tarea realizada, es decir, tenía importancia más allá de la potencial función para la que sirviera.

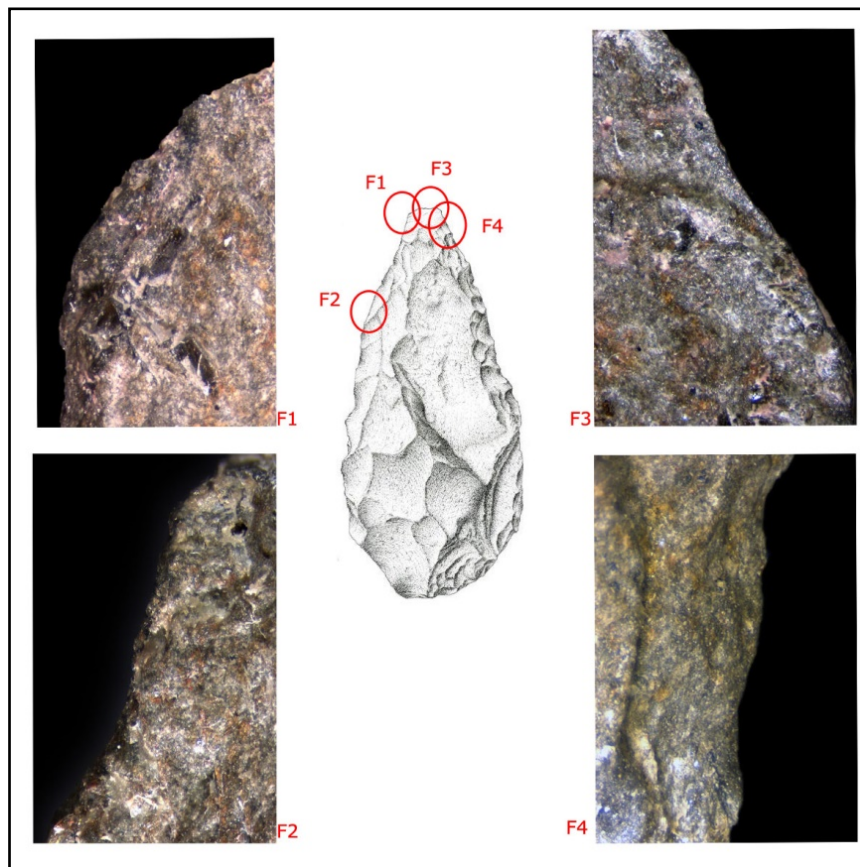


Figura 6.19. Bifaz de FLKW. En las cuatro imágenes podemos ver distintas zonas de la punta distal que muestran una perfecta conservación del filo. Dibujo de Ángel Rodríguez (Imágenes a 10x).

6.2.3. Análisis de fitolitos y almidones

En el nivel 6, como hemos señalado con anterioridad, se seleccionó una muestra de herramientas líticas (n=41) sobre las que se llevaron a cabo análisis de fitolitos y de granos de almidón (Arráiz, 2017). Las piezas se escogieron de forma aleatoria e incluían lascas, percutores, yunques, esferoides, cantos y fragmentos. En estos análisis se determinó que la transferencia de plantas a los paleosuelos fue diferente a la de las herramientas líticas. Esto quiere decir que esta transferencia se produjo por un uso deliberado de la piedra y no como un fenómeno aleatorio, lo cual indicaría el procesamiento de plantas por parte de los homínidos con herramientas líticas en FLK-W. Además, en el estudio se indicó que los fitolitos pertenecían a palma y tejidos

blandos de madera. Sin embargo, se hace hincapié en el hecho de que estos resultados deben interpretarse con cautela debido a que, a la hora de llevar a cabo la recogida de las muestras sobre las herramientas líticas, no se consideraron los filos de las herramientas con signos visibles de haber sido utilizados.

Por otro lado, en el caso de los granos de almidón, tras un estudio en profundidad sobre la aparición de contaminantes modernos provenientes de distintos yacimientos de la Garganta de Olduvai, entre los que se encontraba FLK-W (Mercader *et al.*, 2017), la hipótesis más probable es que los encontrados en la industria lítica de FLK-W sean el resultado de contaminaciones modernas, por lo que los resultados del estudio no son concluyentes (Arráiz, 2017).

6.3. Análisis funcional

Teniendo en cuenta por un lado los resultados de las experimentaciones de los estudios faunísticos, que relacionaban las marcas de corte en hueso con lascas de pequeño formato en cuarzo (Yravedra *et al.*, 2017), y, por otro, la correspondencia entre los atributos técnicos de los núcleos de cuarzo y las lascas, que confirmaría la integridad de las secuencias de reducción destinadas a producir lascas de formato mediano (Sánchez Yustos *et al.*, 2018), se han seleccionado para el estudio lascas y fragmentos de lasca de pequeño y mediano formato en sílex y cuarzo. Por ello se decidió dejar apartado el basalto para futuros estudios, así como las herramientas de grandes dimensiones.

A la hora de seleccionar la muestra para los análisis de huellas de uso se han seguido tres criterios: artefactos con filos potencialmente funcionales; la preservación de la muestra; y la presencia de desconchados en el filo y redondeamientos que indiquen un posible uso antiguo (Lemorini *et al.*, 2014). Todas las piezas se observaron directamente bajo el microscopio tras su exportación. Se seleccionó la muestra en el campo y después se exportaron desde Tanzania para su observación en el laboratorio, evitando así la observación desde moldes que pudieran presentar errores debido a que no podemos garantizar una adecuada limpieza en el campo.

6.3.1. Sílex

El sílex representa el 6,6% del total de los artefactos líticos recuperados en la secuencia de FLK-W o, lo que es lo mismo, 185 objetos. De ellos, 74 corresponden a lascas con y sin retoque. En una primera selección se incluyeron 147 piezas de sílex, de las que se desecharon las que peores condiciones presentaban para su análisis por su conservación. Finalmente se seleccionó una muestra de 88 piezas que incluía no solo lascas completas, sino también fragmentos de lascas para su estudio funcional, basándonos en criterios de morfología y preservación. La longitud media de las piezas seleccionadas fue de 22 cm y la anchura de 20 cm. De las 88 piezas, 59 son lascas, 22 fragmentos de lascas, 3 lascas fragmentadas y 4 fragmentos indeterminados (Anexo: Tabla 1.3).

6.3.1.1. Resultados del estudio funcional

Las oportunidades de encontrar huellas en el sílex no eran esperanzadoras debido a que Sussman (1988b: 5) ya advirtió que en los conjuntos líticos de la Garganta de Olduvai este material podía estar más dañado que otras materias primas como el cuarzo. En algunos lugares arqueológicos donde aparecen juntos en la estratigrafía sílex y cuarzo, éste puede sobrevivir mejor a los ataques químicos y mecánicos (Venditti *et al.*, 2015). Esto se debe a que el sílex presenta mayor vulnerabilidad a las alteraciones postdeposicionales, como por ejemplo al ataque químico, el cual puede provocar disoluciones más marcadas en las superficies de las piezas (Huang and Knutsson, 1995). Este proceso se acrecienta especialmente en los conjuntos líticos de cronologías antiguas (Clemente Conte *et al.*, 2015; Lazuén *et al.*, 2011). Aun con todas estas dificultades, hemos podido identificar huellas de uso en 11 de las 88 piezas. Del resto de la muestra, 22 no presentaron ni huellas ni alteraciones. En total las piezas que no presentaban alteraciones representan el 37,5% de la muestra analizada. Por el contrario, 55 piezas estaban alteradas, lo que representa el 62,5% de la muestra.

6.3.1.1.1. Alteraciones postdeposicionales

Como hemos señalado, se ha detectado una gran cantidad de piezas alteradas en sílex. Igualmente se ha indicado que FLK-W se encuentra en un canal fluvial, y aunque el agua no afectó en gran medida a las piezas, su incidencia sí que fue suficiente para alterar algunas, sobre todo las más vulnerables como las talladas en sílex. Como hemos visto la cantidad total de piezas alteradas ha sido muy elevada. Esto era algo previsible ante el aspecto que presentaba el sílex a simple vista. Sin embargo, se decidió analizar dicho material con el objetivo de intentar localizar algún vestigio de uso. Si observamos el número de piezas alteradas por niveles, como es lógico, los niveles inferiores (5-6) presentan mayor número de piezas alteradas, al ser los que cuentan con mayor número de restos arqueológicos (Tabla 6.2).

NIVEL	ALTERADAS	NO ALTERADAS
N1	1	1
N2	6	0
N3	1	2
N4	6	7
N5	20	9
N6	21	14

Tabla 6.2. Número de piezas en sílex alteradas y no alteradas por niveles de entre las seleccionadas para su análisis funcional en FLK-W.

Las alteraciones más frecuentes que hemos podido identificar en el sílex de FLK-W son puntos brillantes (*bright spots* en la literatura), lustre, pátina blanca, estrías caóticas y redondeamientos del filo. Los puntos brillantes, como ya se mencionó en el capítulo 3, son pulidos suaves y reflectantes que aparecen sobre la superficie del sílex, en los bordes y en el interior de las piezas. Se ha interpretado que su formación se debe a la acción de agua mediante fricción (Levi Sala, 1986) (Figura 6.20 y 6.21).

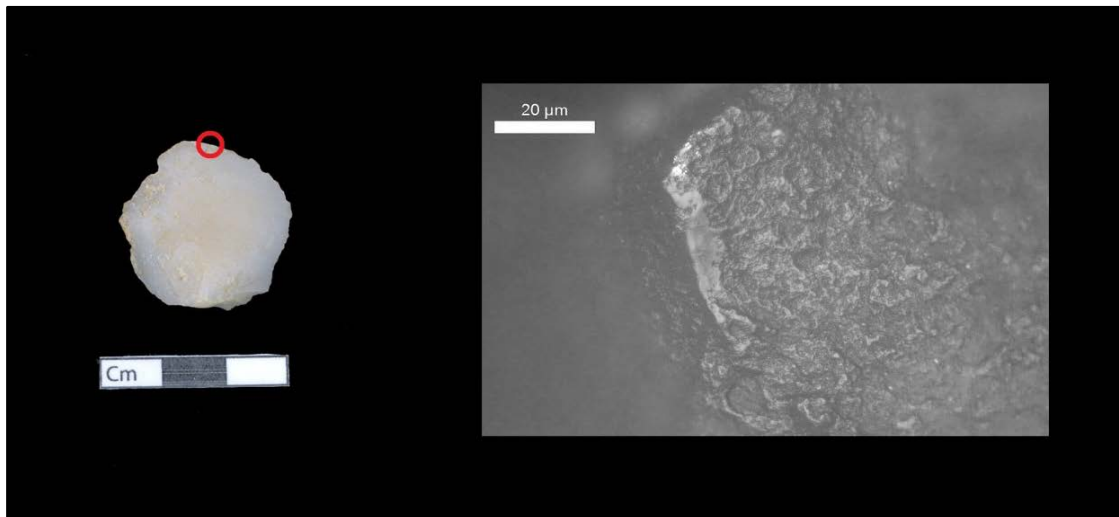


Figura 6.20. Pieza arqueológica FLK-W_3066 (N5). Ejemplo de alteración postdeposicional, punto brillante que presenta una superficie lista y brillante similar a la de un pulido (200x).

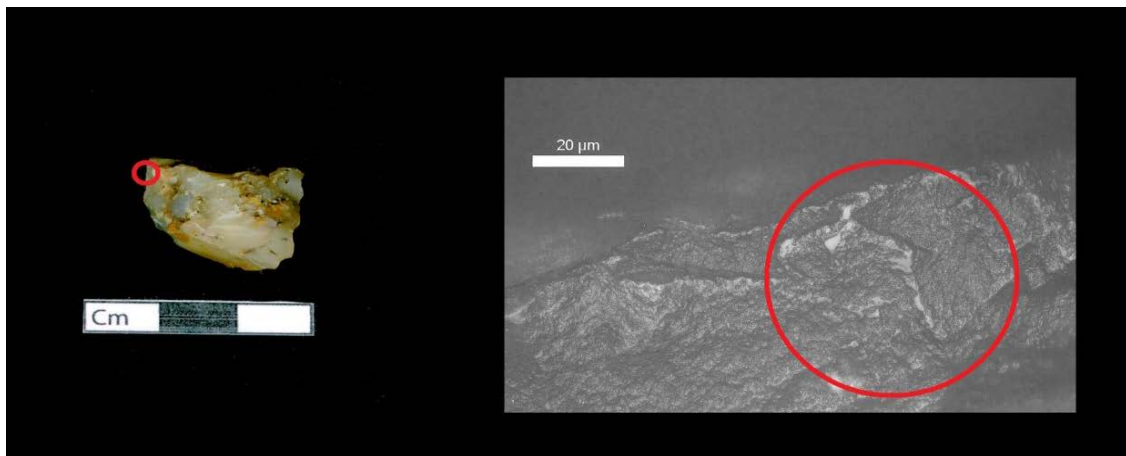


Figura 6.21. Pieza arqueológica FLK-W_356 (N2). Ejemplo de alteración postdeposicional, punto brillante que presenta una superficie lista y brillante similar a la de un pulido (200x).

La pátina brillante o lustre se forma dentro del propio sedimento, probablemente como resultado de acciones mecánicas o químicas (Levi Sala, 1996). Esta alteración se ha manifestado en muchas de las piezas del conjunto de sílex de FLK-W, sobre todo en las zonas elevadas de la microtopografía, distribuyéndose por toda la pieza. Algunos autores consideran que los suelos ácidos favorecen la aparición de este tipo de alteración (Lazuén *et al.*, 2011; Lemorini, 2000; Plisson y Mauger 1988). En FLK-W es probable que estas pátinas se hayan formado por la acción del sedimento (Figura 6.22 y 6.23).

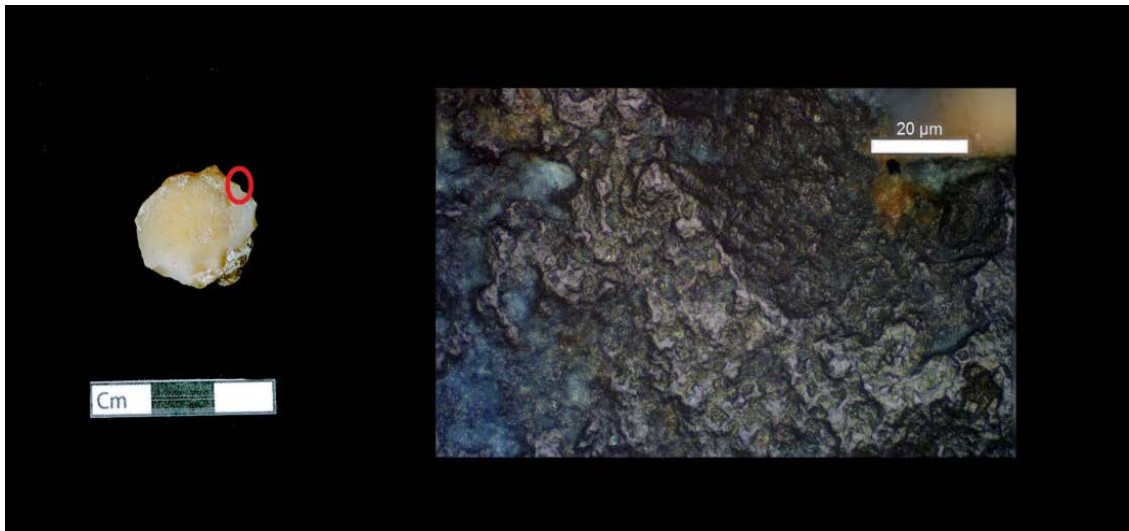


Figura 6.22. Pieza arqueológica FLK-W_409 (N2): Ejemplo de alteración postdeposicional, pátina brillante o lustre que se localiza en las zonas altas de la microtopografía de la pieza (200x).

También hemos podido localizar pátinas blancas en las piezas que nos muestran una falta de contraste con la consiguiente desaparición de la microestructura (Plisson y Mauger, 1988) (Figura 6.24). Así mismo se han localizado estrías caóticas, roturas y redondeamientos del filo (Figura 6.25).

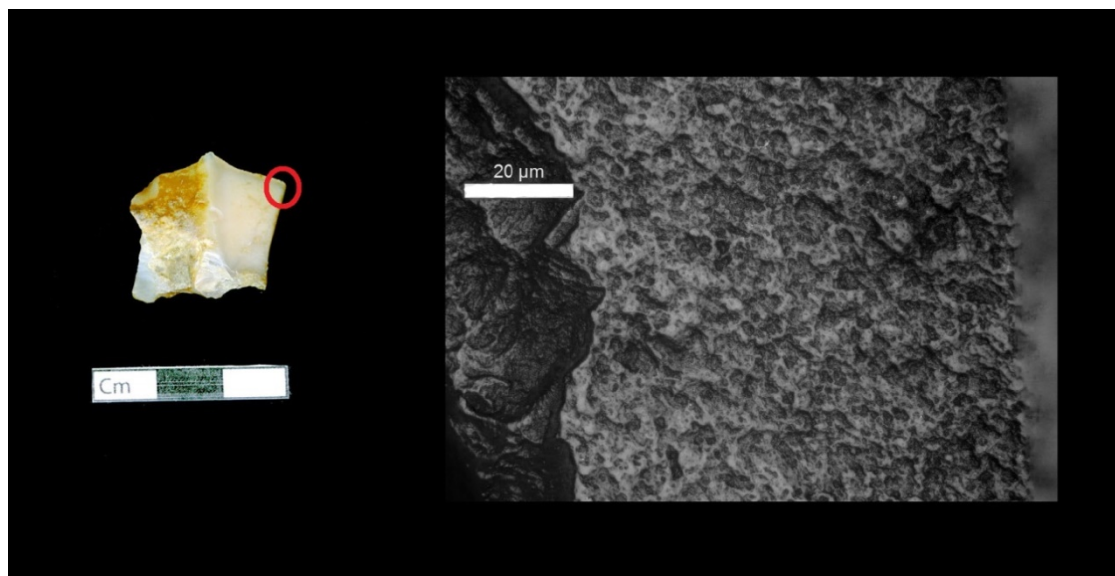


Figura 6.23. Pieza arqueológica FLK-W_3363 (N5): Ejemplo de alteración postdeposicional, pátina brillante o lustre que se localiza en las zonas altas de la microtopografía de la pieza. En la propia pieza, a nivel macroscópico, se puede apreciar un redondeamiento del filo dónde se localiza la foto (200x).

En general, la pauta de las alteraciones postdeposicionales que observamos en el registro lítico de sílex está en consonancia con la formación del yacimiento: los homínidos que se acercaban a las orillas del canal de FLK-W dejaban abandonadas sus herramientas y éstas sufrían posteriormente una pequeña acción del movimiento del agua. Sabemos que la energía fluvial no fue muy intensa porque conservamos en el registro piezas líticas y de fauna muy pequeñas que nos están evidenciando que no fueron desplazadas. Aunque en los estudios por niveles (Sánchez Yustos *et al.*, 2018) el número total de piezas en el que se identifican abrasiones fluviales era pequeño, tras el estudio a nivel microscópico hemos podido comprobar que esta abrasión está presente en la mayoría de las piezas fabricadas en sílex. Además, también se han identificado alteraciones por la acción del sedimento y por fricción entre las propias piezas. Igualmente, el lustre aparece en muchas de las piezas repartido por toda su superficie.

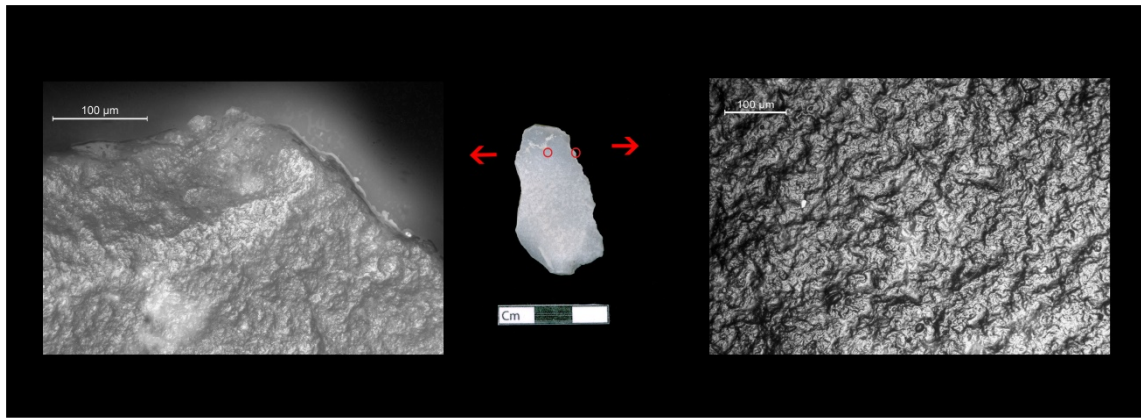


Figura 6.24. Pieza arqueológica FLK-W_3027 (N6): Ejemplo de alteración postdeposicional, en la imagen de la izquierda pátina blanca que recubre la pieza y complica su visualización (200x); en la imagen de la derecha lustre muy desarrollado por toda la microtopografía de la pieza (200x).

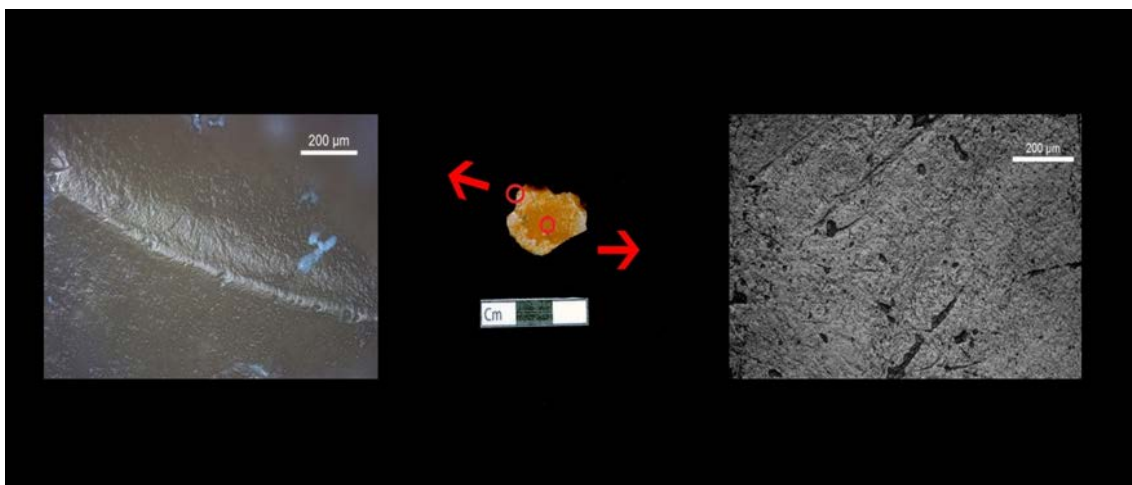


Figura 6.25. Pieza arqueológica FLK-W_3058 (N5): Ejemplo de alteración postdeposicional, en la imagen de la izquierda, pulido provocado por alteración con estrías caóticas (200x); en la imagen de la derecha estrías caóticas localizas en el centro de la pieza (200x).

6.3.1.1.2. Huellas de uso

Como hemos mencionado, solo 11 piezas presentaban huellas. Además de la descripción de las alteraciones de dichas piezas, se adjunta un cuadro resumen (Tabla 6.3), así como una tabla de los resultados del análisis funcional en su totalidad (Anexo: Tabla 1.4).

En el nivel 3, solo se ha documentado una pieza con huellas de uso:

- FLK-W_434: se han localizado pulidos de trama semicerrada, llegando a ser casi cerrada en algunas zonas, y de apariencia compacta. Estos pulidos se localizan mayoritariamente en el filo y están poco desarrollados. Las huellas se han localizado en los dos laterales de la pieza. Probablemente se usó para un movimiento longitudinal de corte en base a unas pequeñas estrías paralelas al filo que presentaba la pieza. La materia sobre la que se utilizó sería dura y se ha interpretado como madera por su apariencia y características. Ésta es la única de las lascas de sílex con huellas de uso que presenta retoque (Figura 6.26).

Por su parte, en el nivel 4 se han identificado 5 piezas con huellas de uso:

- FLK-W_474: presenta en el lateral izquierdo un pulido de trama semicerrada de textura rugosa con agujeros en su interior. Podría corresponder el trabajo sobre una materia dura indeterminada, aunque no se ha podido determinar ni la materia exacta ni la dirección del movimiento (Figura 6.27).
- FLK-W_583: contiene un pulido de aspecto redondeado y suave, así como una abrasión de la superficie. La acción podría corresponder a un movimiento longitudinal sobre una materia blanda, relacionada con labores de carnicería: contacto con tejidos blandos cárnicos (materia blanda) (Figura 6.28).
- FLK-W_590: presenta un pulido redondeado en el filo lateral izquierdo, marginal y con diversas estrías paralelas al mismo, lo que nos estaría indicando un movimiento longitudinal de corte. Las características del pulido se asemejan a las de contacto con vegetal en la experimentación, por lo que se ha asociado esta pieza con una labor sobre vegetal no leñoso (Figura 6.29).

- FLK-W_614: tiene en el lateral izquierdo un pulido de trama cerrada de apariencia rugosa. Otro pulido contenía pequeños microagujeros en su interior. El tipo de movimiento no se ha podido determinar. Probablemente esta pieza estuvo involucrada en alguna tarea con material duro, que se ha puesto en relación con el contacto sobre madera por el tipo de pulido con microagujeros desarrollado (Figura 6.30).
- FLK-W_627: se ha documentado un ligero redondeamiento en la parte distal del filo, asociado a un pulido marginal de trama cerrada. Se ha puesto en relación con el uso de una materia dura que no ha podido ser identificada, así como tampoco ha podido determinarse el tipo de movimiento (Figura 6.31).

SIGLA	NIVEL	ZONA ACTIVA	CARA DE CONTACTO	TIPO DE MOVIMIENTO	ESTADO MATERIA	MATERIA TRABAJADA
434	3	ambas	ventral	longitudinal	dura	madera
474	4	lat. izq.	ambas	?	dura	?
583	4	proximal	ventral	transversal	blanda	carnicería
590	4	lat. izq.	ventral	longitudinal	blanda	vegetal no leñoso
614	4	lat. izq.	ventral	?	dura	madera
627	4	distal	ventral	?	dura	?
964	5	distal	ventral	transversal	dura	?
1310	5	lat. izq. y dcha.	ventral	longitudinal/transversal	blanda	vegetal no leñoso
2283	6	lat. izq. y dcha.	ambas	transversal	dura	madera
2832	6	lat. izq.	ventral	longitudinal	dura	madera
3358	5	lat. izq.	ventral	trasversal	dura	madera

Tabla 6.3. Detalles del análisis funcional de las piezas en las que se han localizado huellas sobre sílex en FLK-W.

En el nivel 5 contamos con 3 piezas que presentan huellas de uso:

- FLK-W_964: presenta un pulido marginal en la parte distal del filo, de trama semicerrada y con microagujeros en su interior, así como un redondeamiento del filo. Se ha asociado con unas pequeñas estrías perpendiculares que indicarían un movimiento transversal de raspado sobre una materia dura indeterminada (Figura 6.32).
- FLK-W_1310: se han documentado una serie de pulidos poco desarrollados en el filo de ambos laterales de la pieza, con microagujeros y estrías en su interior, que estarían indicando un movimiento transversal al filo relacionado con un movimiento de raspado, aunque también presenta algunas estrías paralelas al filo. Esta combinación de diferentes movimientos nos estaría indicando que muy probablemente la pieza se usó en ambos sentidos sobre un material blando que podría tratarse de vegetal no leñoso (Figura 6.33).
- FLK-W_3358: presenta un pulido adscrito al filo en el lateral izquierdo, con estrías paralelas al mismo que indican un movimiento longitudinal. El pulido es compacto, de trama semicerrada/cerrada. La materia trabajada fue dura, asociado a madera (Figura 6.34).

En el último nivel de la secuencia, el nivel 6, contamos con dos piezas líticas con huellas de uso:

- FLK-W_2283: contiene una serie de pulidos en ambos laterales de la pieza de trama semicerrada/cerrada. Además, se ha identificado el redondeamiento del filo en el lateral izquierdo. Es probable que esta pieza estuviera involucrada en una acción transversal por unas pequeñas estrías en dirección perpendicular que se han localizado. Esta pieza pudo haber sido utilizada en una actividad con materia dura, concretamente madera (Figura 6.35).
- FLK-W_2832. presenta un pulido marginal con estrías paralelas al filo que nos estaría indicando un movimiento longitudinal. Dicho pulido es de apariencia compacta y de trama semicerrada/cerrada. La materia utilizada probablemente fue madera (Figura 6.36).

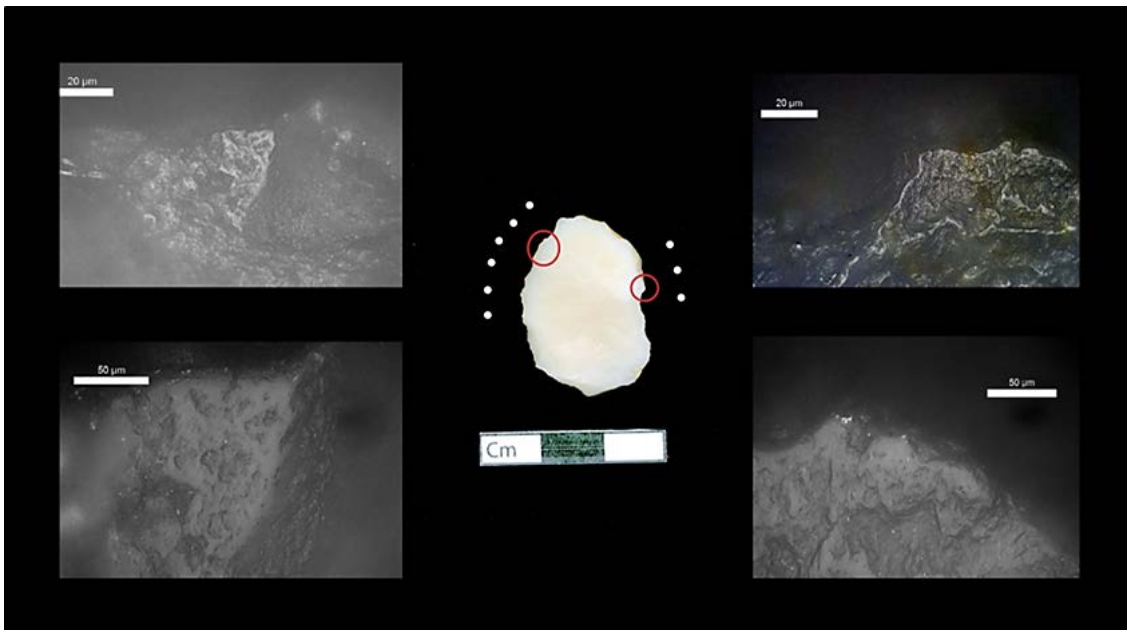


Figura 6.26. Pieza arqueológica FLK-W_434 (N3): En la imagen superior izquierda pulido de trama semicerrada en el filo (200x). En la imagen inferior izquierda detalle del mismo punto (500x). En la imagen superior derecha, pulido de trama semicerrada (200x). En la imagen inferior derecha, mismo punto ampliado (500x).



Figura 6.27. Pieza arqueológica FLK-W_474 (N4), pulido de trama semicerrada con pequeños microagujeros en su interior (200x).

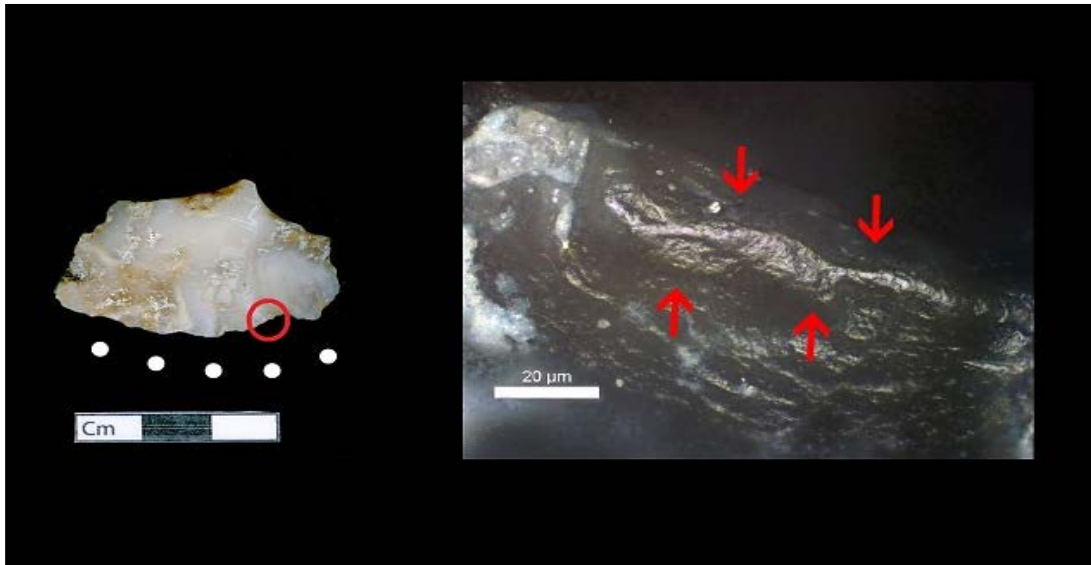


Figura 6.28. Pieza arqueológica FLK-W_583 (N4), Pulido en el filo redondeado de aspecto suave. Presenta pequeñas estrías perpendiculares en el interior del pulido (200x).

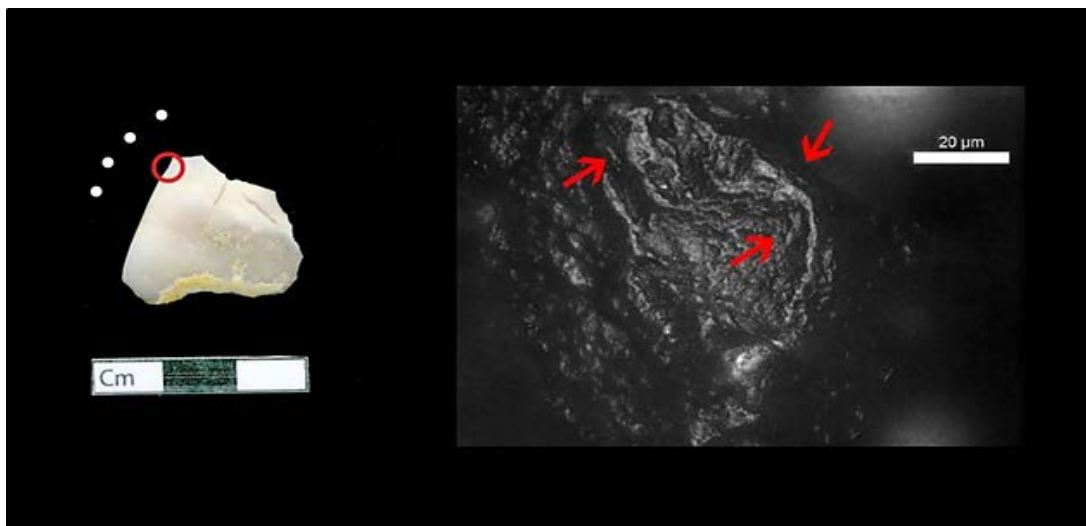


Figura 6.29. Pieza arqueológica FLK-W_590 (N4). En la imagen se observa un pulido marginal. Estrías pequeñas paralelas al filo (200x).

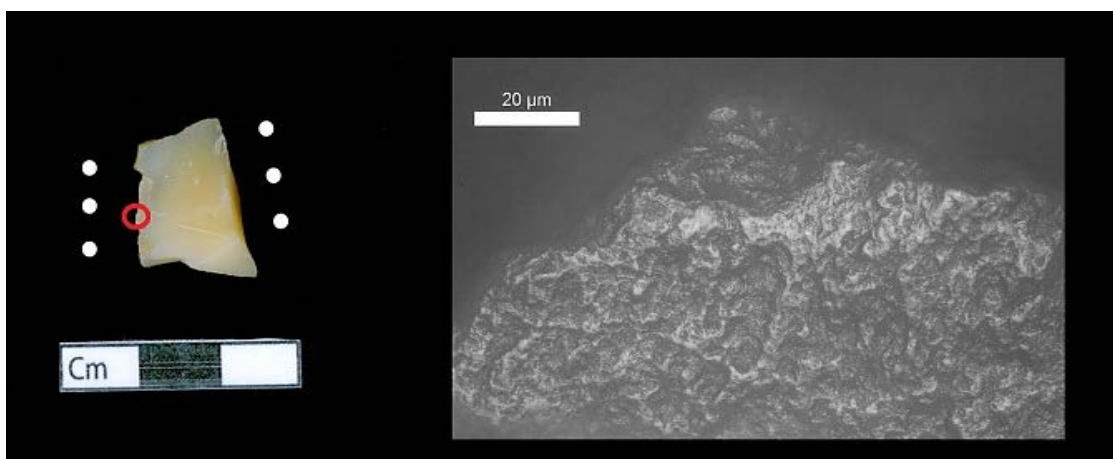


Figura 6.30. Pieza arqueológica FLK-W_614 (N4), en la que se observa un pulido de trama cerrada (200x).

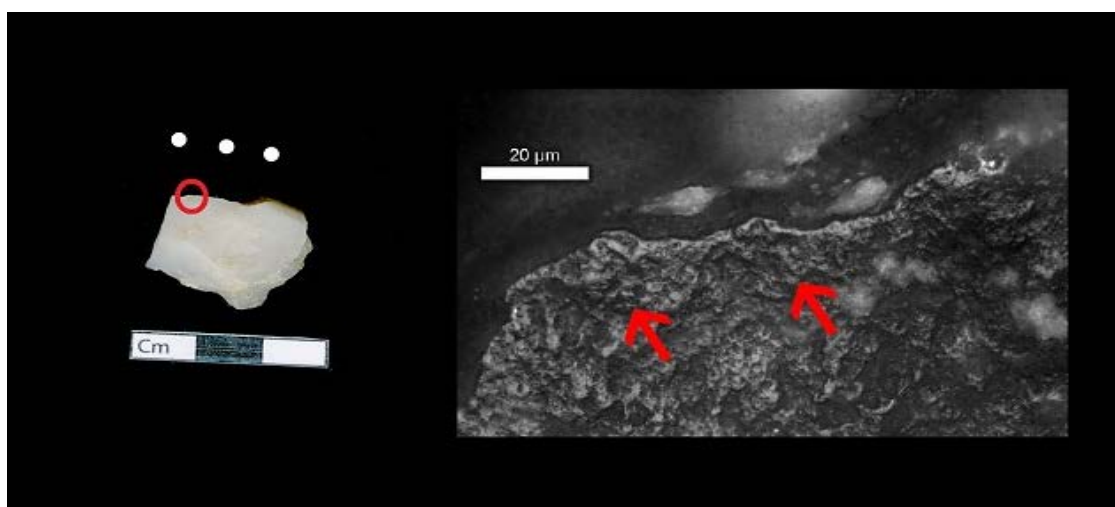


Figura 6.31. Pieza arqueológica FLK-W_627 (N4), se observa un ligero redondeamiento del filo, con pulido adscrito al filo (200x).

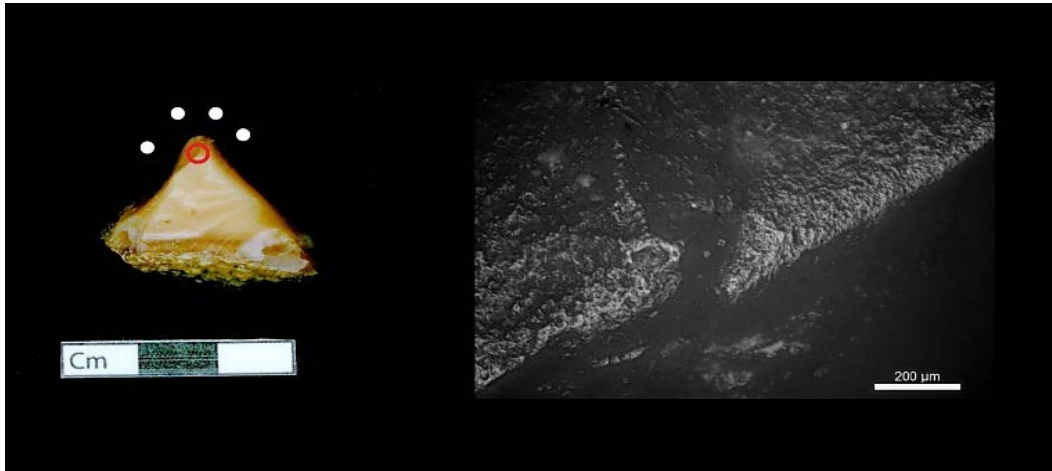


Figura 6.32. Pieza arqueológica FLK-W_964 (N5), en la que se identifica un pulido en la parte distal del filo, de trama semicerrada y microagujeros en su interior, así como un redondeamiento del filo (100x).

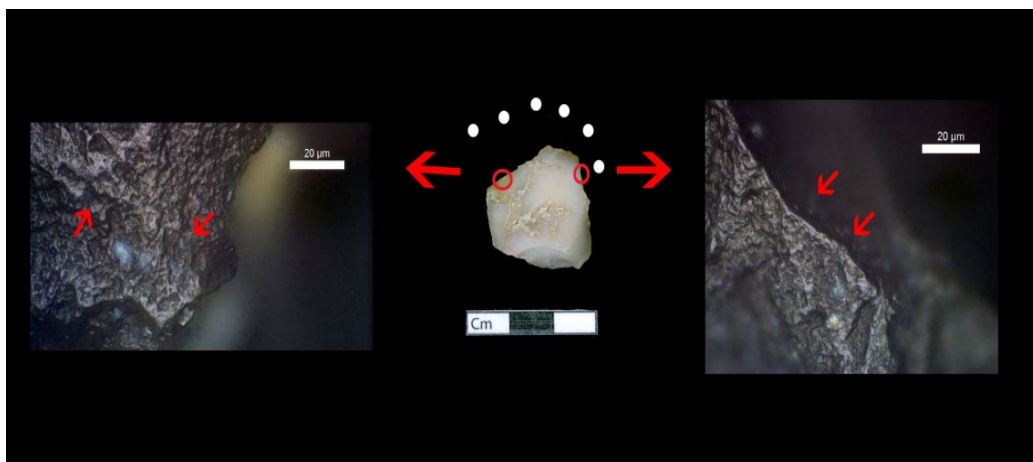


Figura 6.33. Pieza arqueológica FLK-W_1310 (N5), pulidos adscritos al filo con pequeñas estrías en su interior (200x).

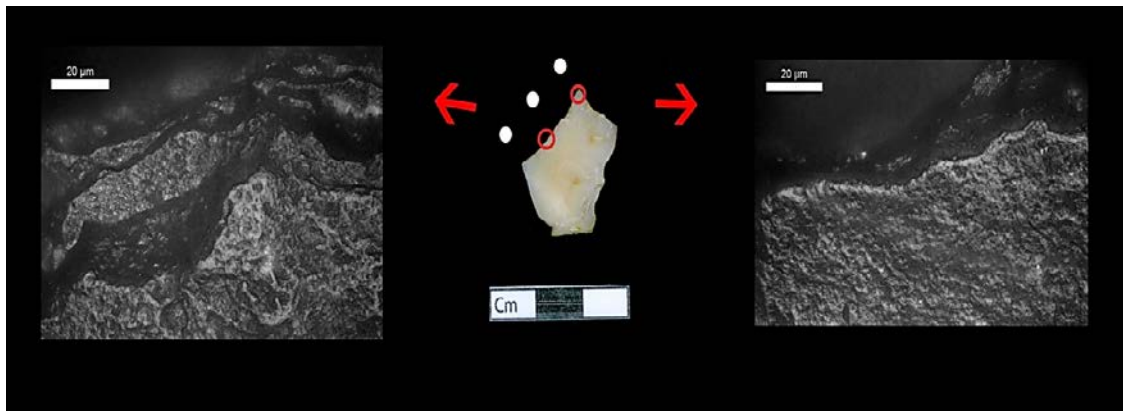


Figura 6.34. Pieza arqueológica FLK-W_3358 (N5), a la izquierda, pulido con microagujeros en su interior (200x). A la derecha pulido con estrías perpendiculares al filo (200x).

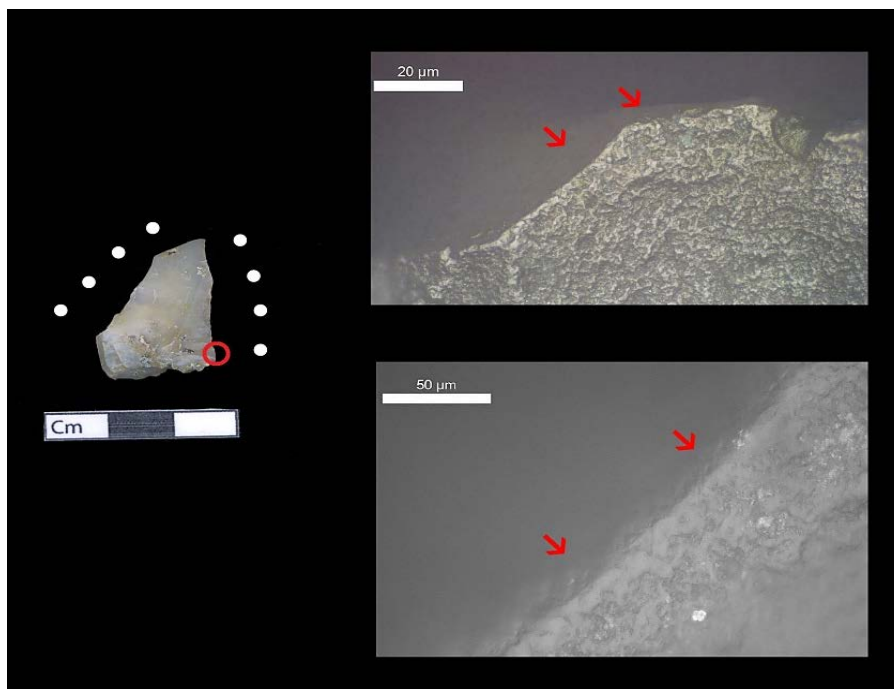


Figura 6.35. Pieza arqueológica FLK-W_2283 (N6), en la imagen superior, pulido de trama semicerrada/cerrada (200x). En la imagen inferior detalle con flechas señalando el pulido (500x).

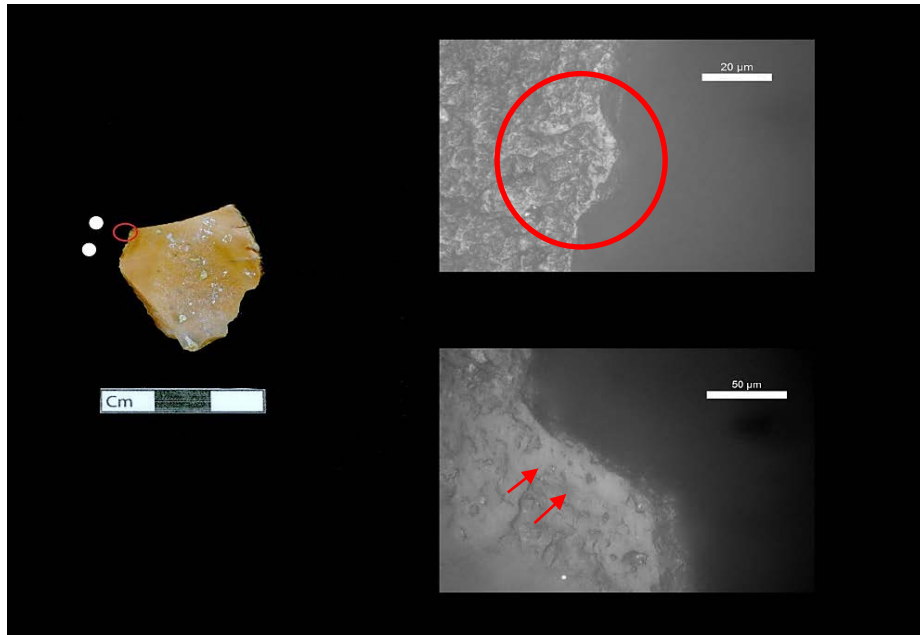


Figura 6.36. Pieza arqueológica FLK-W_2832 (N6). En la imagen superior pulido con estrías paralelas al filo (200x). En la imagen superior mismo punto con detalle (500x).

6.3.2. Cuarzo

6.3.2.1. Resultados del análisis funcional

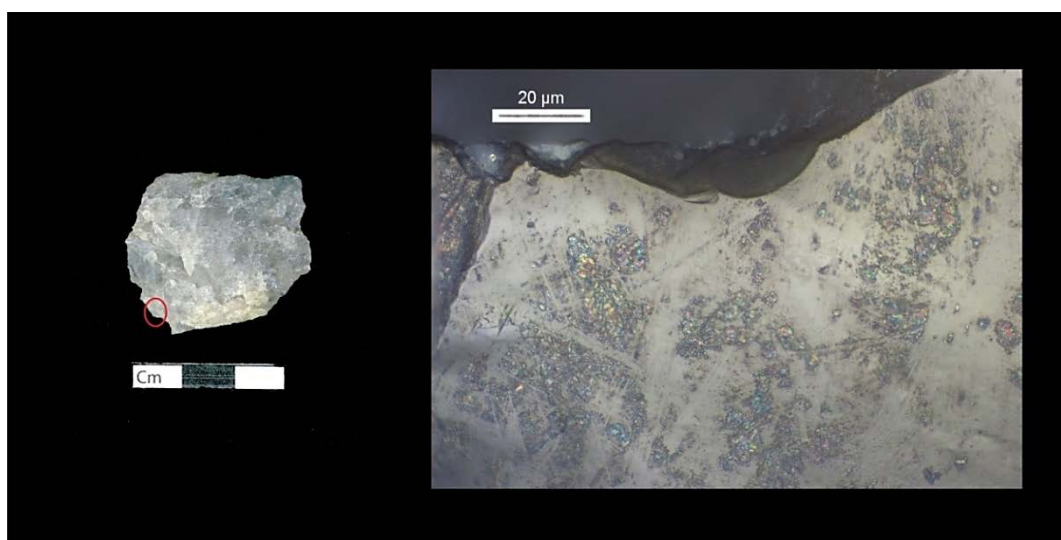
La muestra elegida para el análisis de piezas arqueológicas en cuarzo está formada por 32 lascas simples y fragmentos de lasca de pequeño y mediano formato (Anexo: Tabla 1.5.), correspondientes a los niveles arqueológicos 4 (n=1), 5 (n=1) y 6 (n=16). La elección se llevó a cabo en función de los criterios anteriormente mencionados. De las 32 piezas analizadas, solo 10 presentan posibles huellas. Las 10 piezas corresponden en su mayoría al nivel 5 (n=7). También hay alguna que pertenece al nivel 6 (n=3), aunque este nivel presenta también varias muestras alteradas postdeposicionalmente.

6.3.2.1.1. Alteraciones postdeposicionales

El nivel 6 presenta un número elevado de piezas alteradas de forma natural. Esto tiene sentido debido a que dicho nivel está afectado geológicamente una mayor fuerza de movimiento, así como una composición de bloques, cantos y gravas envueltos en una matriz gruesa, que ha alterado buena parte de las piezas líticas, imposibilitando casi por completo su estudio de huellas a nivel microscópico. Recordemos que, dentro de las piezas sobre sílex, solo se han podido identificar 2 con señales de uso.

Por su parte, el nivel 5 presenta menos carga y arenas, tanto gruesas como de grano medio, y arenas tobáceas (Diez Martín *et al.*, 2015), con lo cual las piezas se encuentran mejor conservadas. Además, en este conjunto contamos con la ventaja de que el cuarzo se mantendría más estable que el sílex por su composición mineralógica (Sussman, 1988b). En total, de la muestra analizada (n=32) un 53% (n=17) ha presentado superficies alteradas, mientras que el otro 47% no (10 con huellas y 5 en las que no se ha identificado nada).

Las alteraciones de origen natural más comunes localizadas en el conjunto lítico estudiado han sido las estrías caóticas (Figuras 6.37 y 6.38), probablemente provocadas debido a la fricción entre las piezas a consecuencia del movimiento por la acción fluvial, y la aparición en la superficie de unos agujeros de diverso tamaño que podrían estar provocados por la acción del sedimento debido a efectos mecánicos o químicos. Estos agujeros pueden aparecer sobre la superficie de las piezas de cuarzo de forma aislada, formando pequeños conjuntos o sobre una considerable superficie de la pieza (Figuras 6.39, 6.40 y 6.41). También se han identificado redondeamientos y abrasiones (Figura 6.37) como consecuencia de la exposición de las piezas a la acción fluvial (Venditti *et al.*, 2015). Sin embargo, las alteraciones de origen eólico (Knutsson y Lindé, 1990) no son significativas en el conjunto estudiado. Este hecho está en consonancia con la interpretación sobre la formación rápida del yacimiento de FLK-W que ya comentamos con anterioridad.



Pieza 6.37. Pieza arqueológica FLK-W_84 (N5). Superficie alterada por procesos naturales. Estrías caóticas y abrasión (200x).



Figura 6.38. Pieza arqueológica FLK-W_841 (N4) Estrías caóticas de origen postdeposicional (200x).

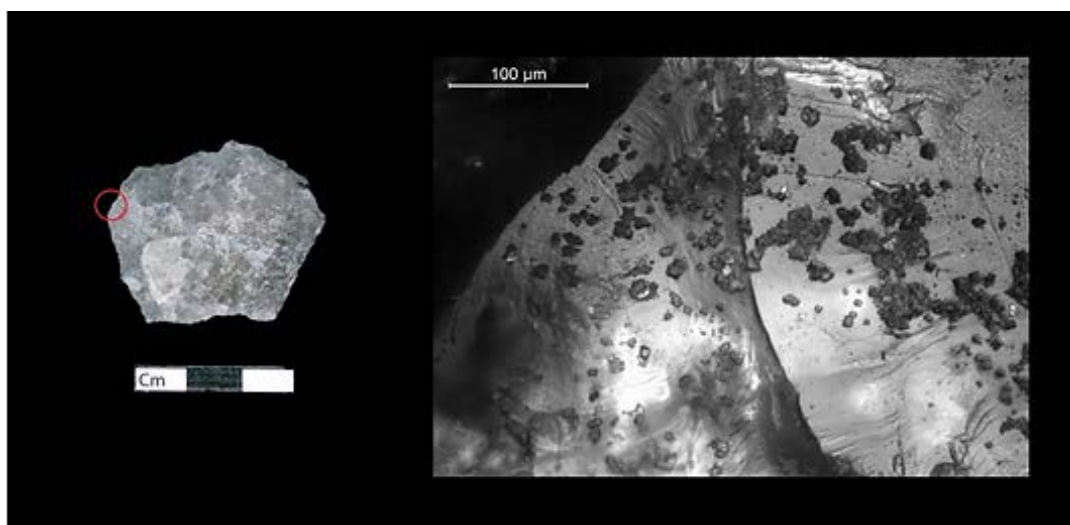


Figura 6.39. Pieza arqueológica FLK-W_174 (N5) Agujeros de origen postdeposicional (200x).

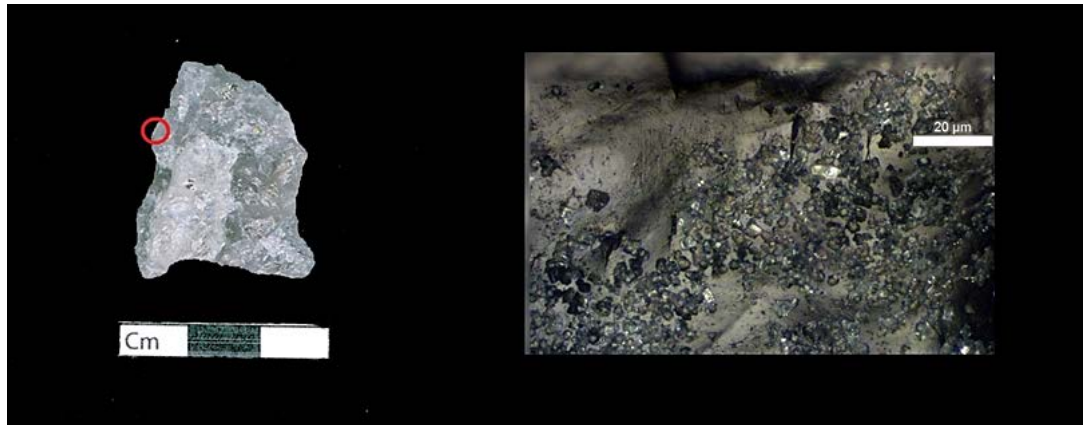


Figura 6.40. Pieza arqueológica FLK-W_215 (N6) Agujeros de origen postdeposicional (200x).

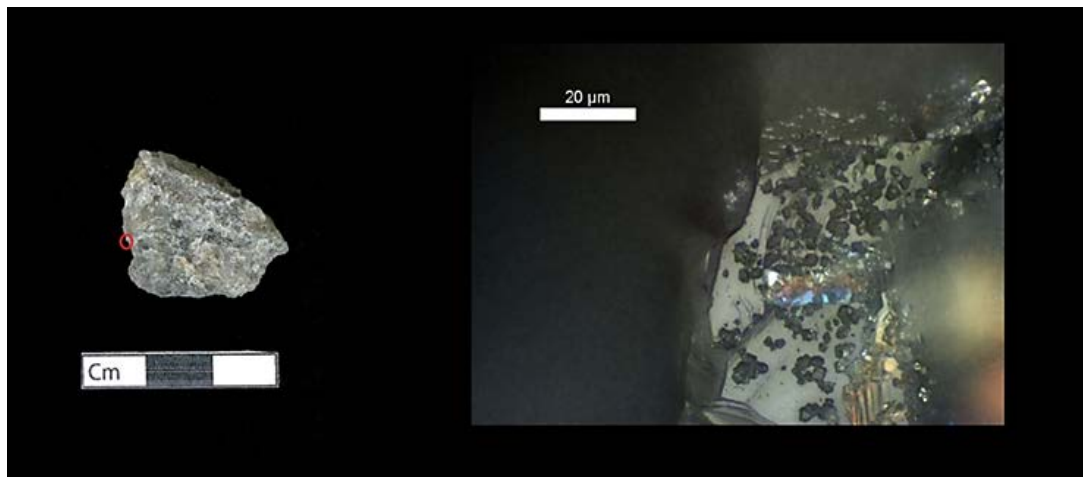


Figura 6.41. Pieza arqueológica FLK-W_3431 (N6) Agujeros de origen postdeposicional (200x).

6.3.2.1.2. Huellas de uso

Se han podido identificar 10 piezas con huellas de uso en la muestra analizada (Anexo: Tabla 1.6).

En el nivel 5 contamos con 7 piezas que han presentado huellas:

- FLK-W_1253: se han localizado estrías paralelas al filo asociadas a la abrasión de este en el lateral izquierdo. Además, se localiza un pulido en la zona proximal. El tipo de movimiento podría ser una combinación de sentido longitudinal y perpendicular, debido al concurso de dos tipos de acciones (cortar y raspar). Estas huellas indicarían que probablemente la pieza se utilizó sobre una materia blanda/dura que se interpretaría con algún tipo de vegetal no leñoso y madera, siendo una combinación de ambas materias (Figura 6.42).
- FLK-W_1625: se han localizado pulidos y estrías paralelas al filo en el lateral izquierdo, que indicaban un movimiento de tipo longitudinal asociado con el trabajo sobre un material duro que, a juzgar por la abundancia de estrías, pudo ser madera. Se observa también un inicio de desconchado del filo en la parte distal (Figura 6.43).
- FLK-W_3056: presenta una serie de estrías transversales marcadas en los dos laterales y ambas caras de la pieza, que indicarían un movimiento perpendicular. También se observa una rotura del filo que se puede observar en la imagen seleccionada. Es probable que, a juzgar por el desarrollo de las huellas, esta pieza se usara sobre un material duro que no ha podido ser interpretado (Figura 6.44).
- FLK-W_3151: en el lateral derecho se localizó un redondeamiento del filo asociado al pulimento de este, así como estrías transversales y paralelas que indican un movimiento mixto, perpendicular y longitudinal. Por las características de la pieza podría tratarse de una acción sobre un material blando, que podemos interpretar como la trabajo sobre vegetal no leñosos por el pulido desarrollado (Figura 6.45).
- FLK-W_3232: presenta desconchados en el lateral izquierdo y en la zona distal asociados a estrías y fractura del filo con una dirección perpendicular. Estas huellas se han relacionado con el trabajo sobre un material blando/duro, probablemente involucrado en labores de carnicería en las que se produciría contacto con hueso, pero también de tejidos blandos (Figura 6.46).
- FLK-W_3248: se han identificado estrías en el lateral izquierdo asociadas con craquelados del filo. La dirección del movimiento es transversal en base a las

estrías perpendiculares que presenta. Probablemente se trabajó una materia dura, que no ha podido identificarse (Figura 6.47).

- FLK-W_3356: presenta una serie de estrías en el lateral izquierdo que muestran una dirección longitudinal. Esta pieza pudo haberse utilizado sobre una materia dura que se ha asociado con trabajos en madera (Figura 6.48).

SIGLA	NIVEL	ZONA ACTIVA	CARA DE CONTACTO	TIPO DE MOVIMIENTO	ESTADO MATERIA	MATERIA TRABAJADA
29	6	lat.izq. y lat.dcha.	ventral	?	dura	?
59	6	distal	ventral	longitudinal	blanda	vegetal no leñoso
185	6	lat.izq.	ventral	longitudinal	dura	?
1253	5	lat.izq. y proximal	ventral	longitudinal/transversal	blanda/dura	vegetal no leñoso/madera
1625	5	lat.izq.	ambas	longitudinal	dura	madera
3056	5	lat.izq. y lat.dcha.	ambas	transversal	dura	?
3151	5	lat.dcha.	dorsal	longitudinal/transversal	blanda	vegetal no leñoso
3232	5	lat.izq. y distal	ambas	transversal	blanda/dura	labores de carnicería
3248	5	lat.izq.	ventral	transversal	dura	?
3356	5	lat.izq.	ventral	longitudinal	dura	madera

Tabla 6.4. Detalles del análisis funcional de las piezas en las que se han localizado huellas sobre cuarzo en FLK-W.

En el nivel 6, hemos localizado huellas de uso en 3 de las piezas:

- FLK-W_29: presenta desconchados en ambos filos. Además, se localizaron estrías asociadas a la rotura del filo y la abrasión de este. Estas huellas se han

identificado como el resultado de un posible trabajo sobre un material duro, no identificado (Figura 6.49).

- FLK-W_59: se han localizado estrías oblicuas al filo asociadas a la abrasión del mismo. Tiene además una rotura antigua en la zona distal. Se ha asociado con el trabajo sobre una materia blanda que, a juzgar por las huellas, probablemente se asocie a vegetal no leñoso (Figura 6.50).
- FLK-W_185: presenta una serie de estrías oblicuas significativas que muestran una dirección longitudinal debido probablemente a una acción de corte sobre una materia dura (Figura 6.51).

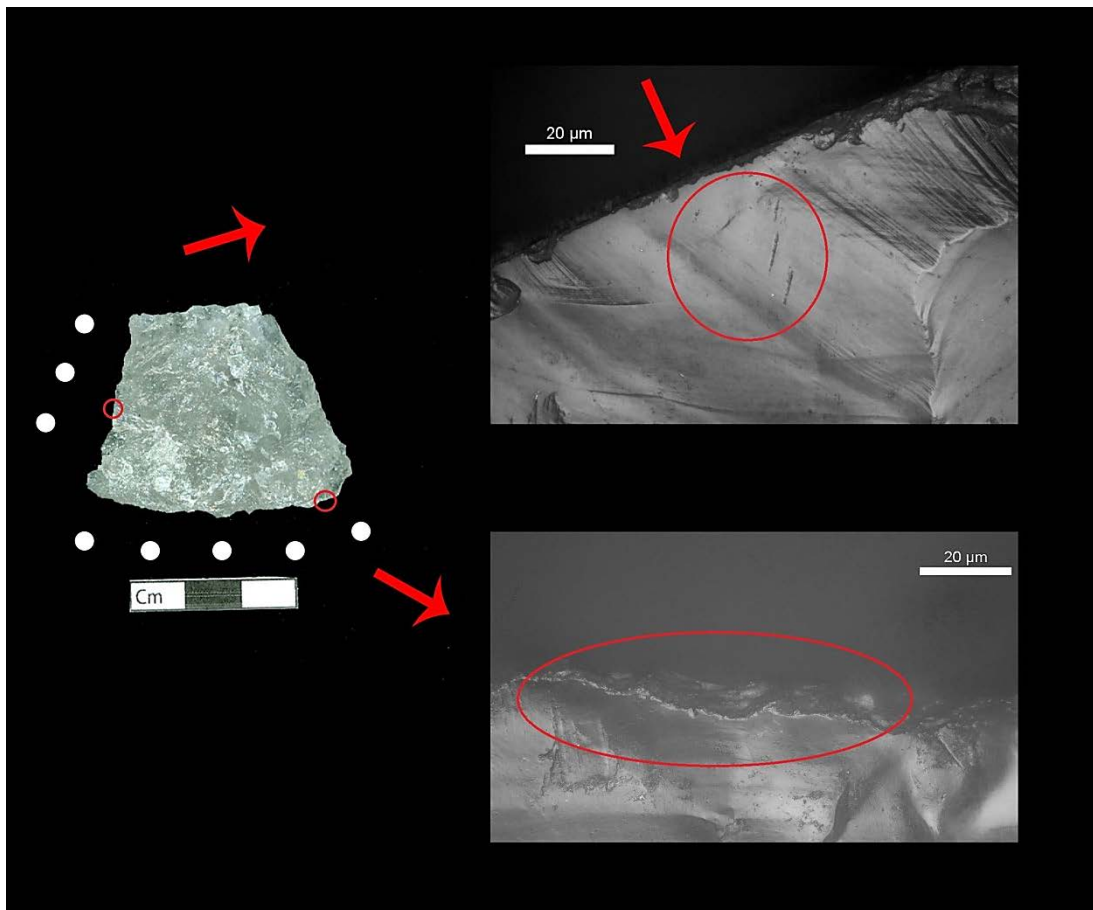


Figura 6.42. Pieza arqueológica FLK-W_1253 (N5). En la imagen superior aparecen estrías discontinuas oblicuas al filo (200x). En la parte inferior, pulido (200x).

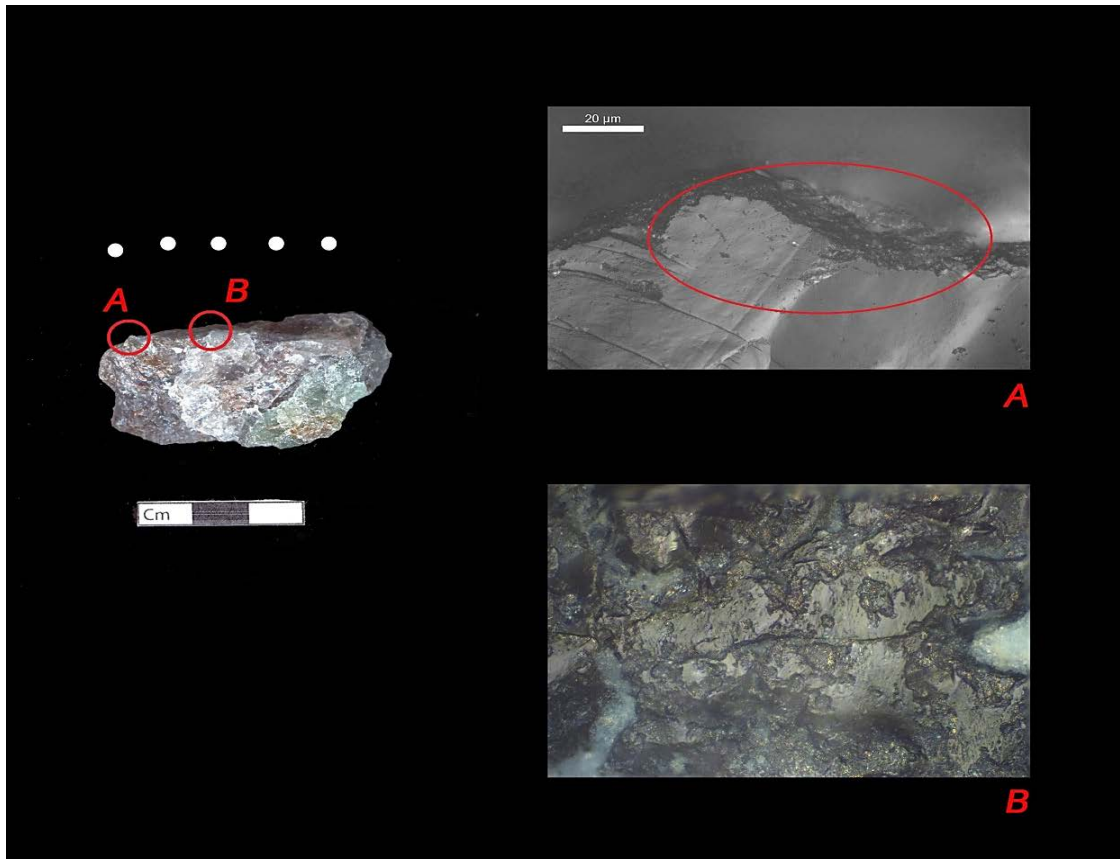


Figura 6.43. Pieza arqueológica FLK-W_1625 (N5). A) estrías irregulares paralelas al filo asociadas a la abrasión del mismo (200x). B) abrasión de la superficie (200x).

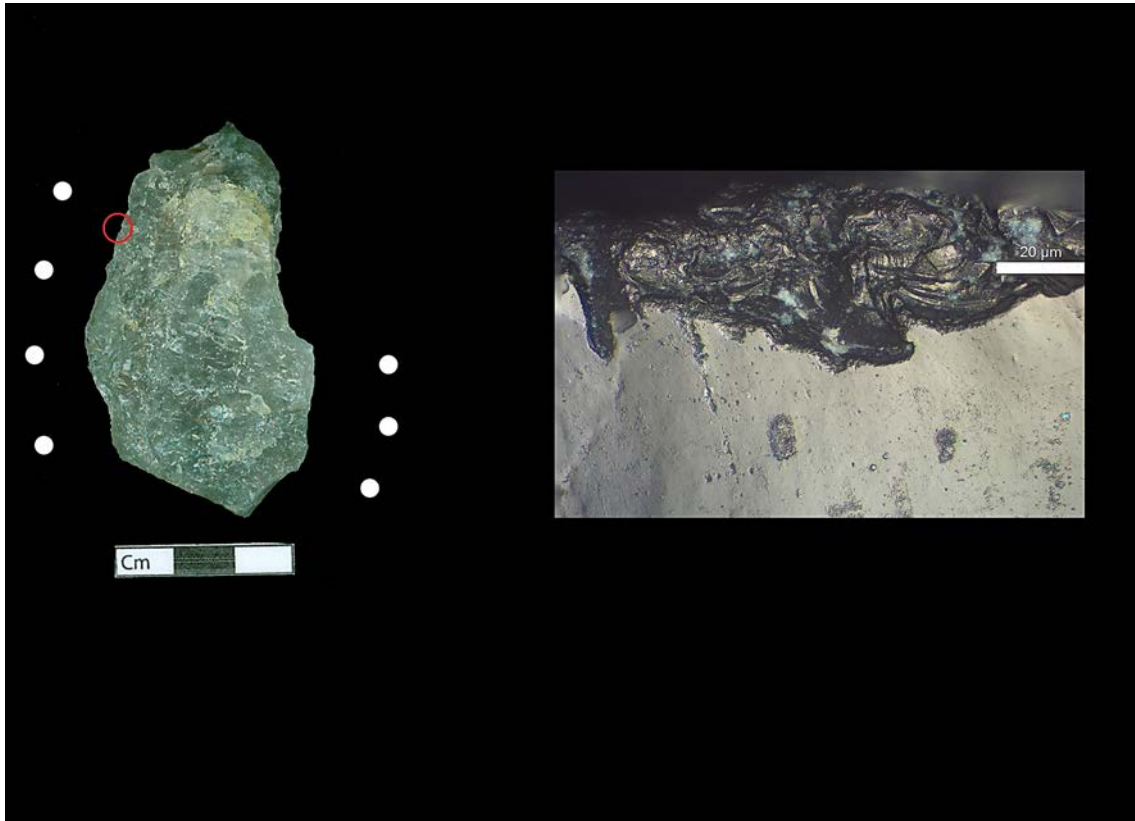


Figura 6.44. Pieza arqueológica FLK-W_3056 (N5). Rotura de filo con estrías asociadas (200x).

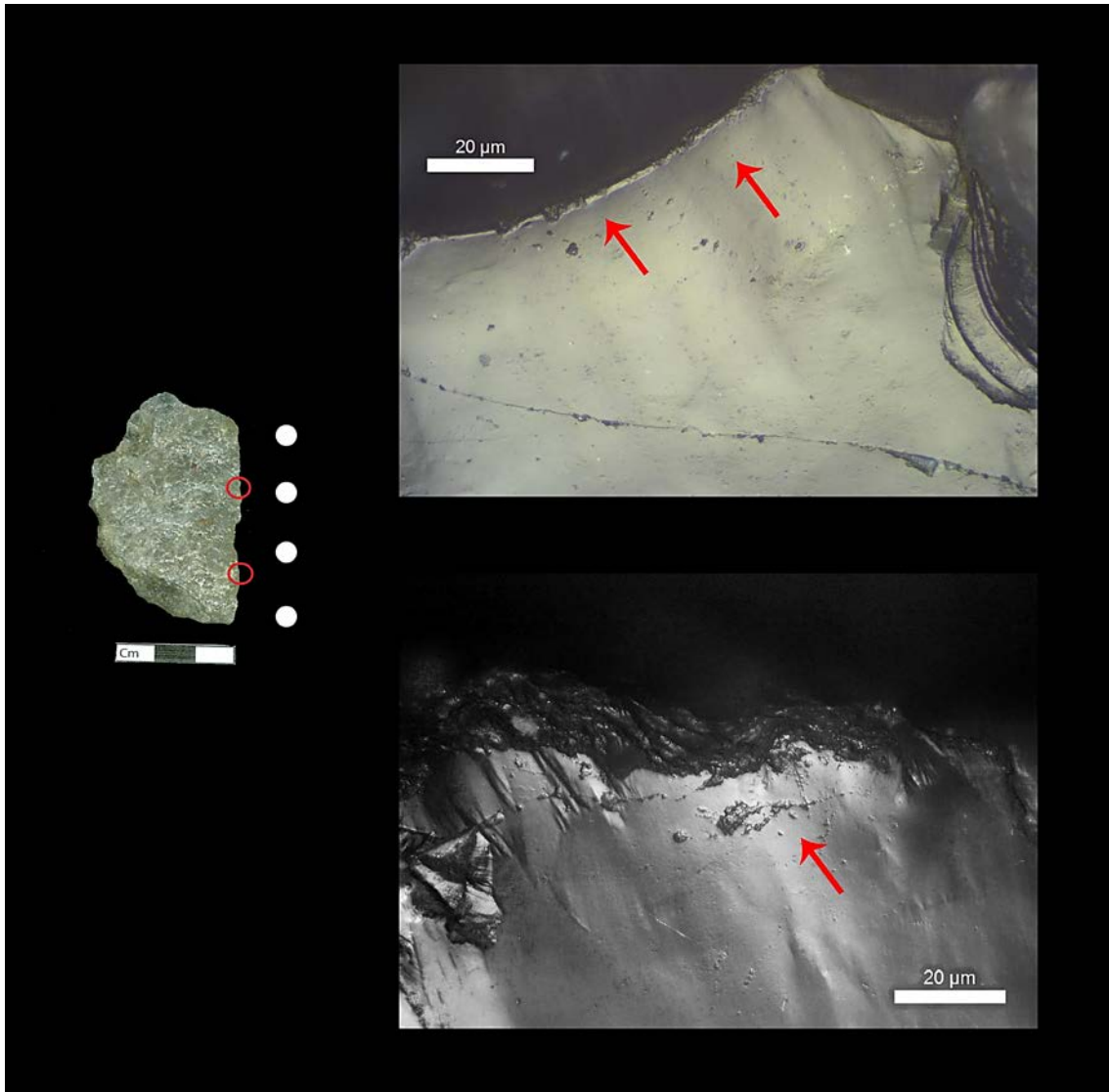


Figura 6.45. Pieza arqueológica FLK-W_3151 (N5). En la imagen superior pulido marginal (200x). En la imagen inferior estrías irregulares paralelas y perpendiculares al filo (200x).

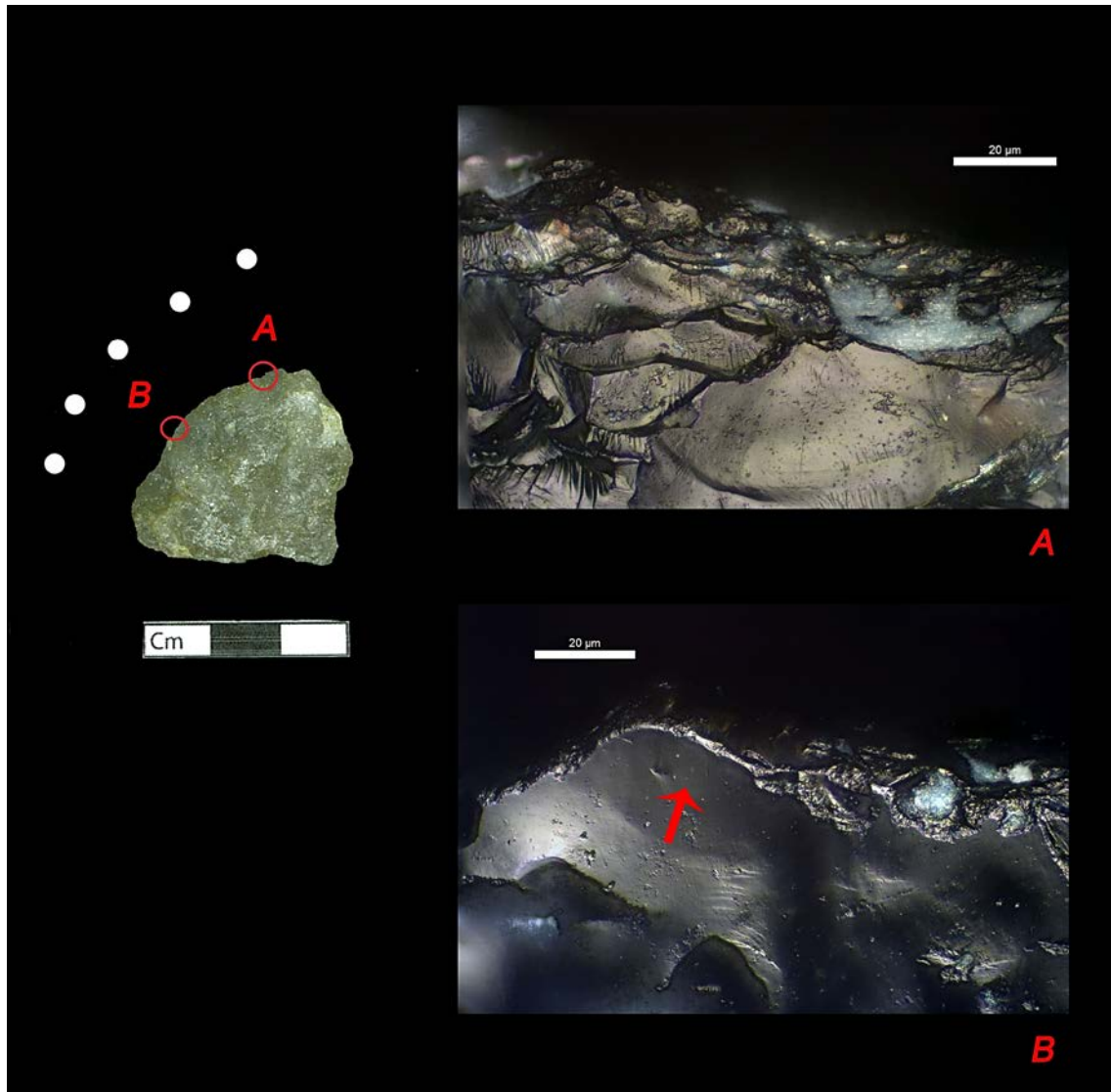


Figura 6.46. Pieza arqueológica FLK-W_3232 (N5). A) Desconchados asociados a estrías irregulares (200x). B) Pulido marginal en el filo (200x).

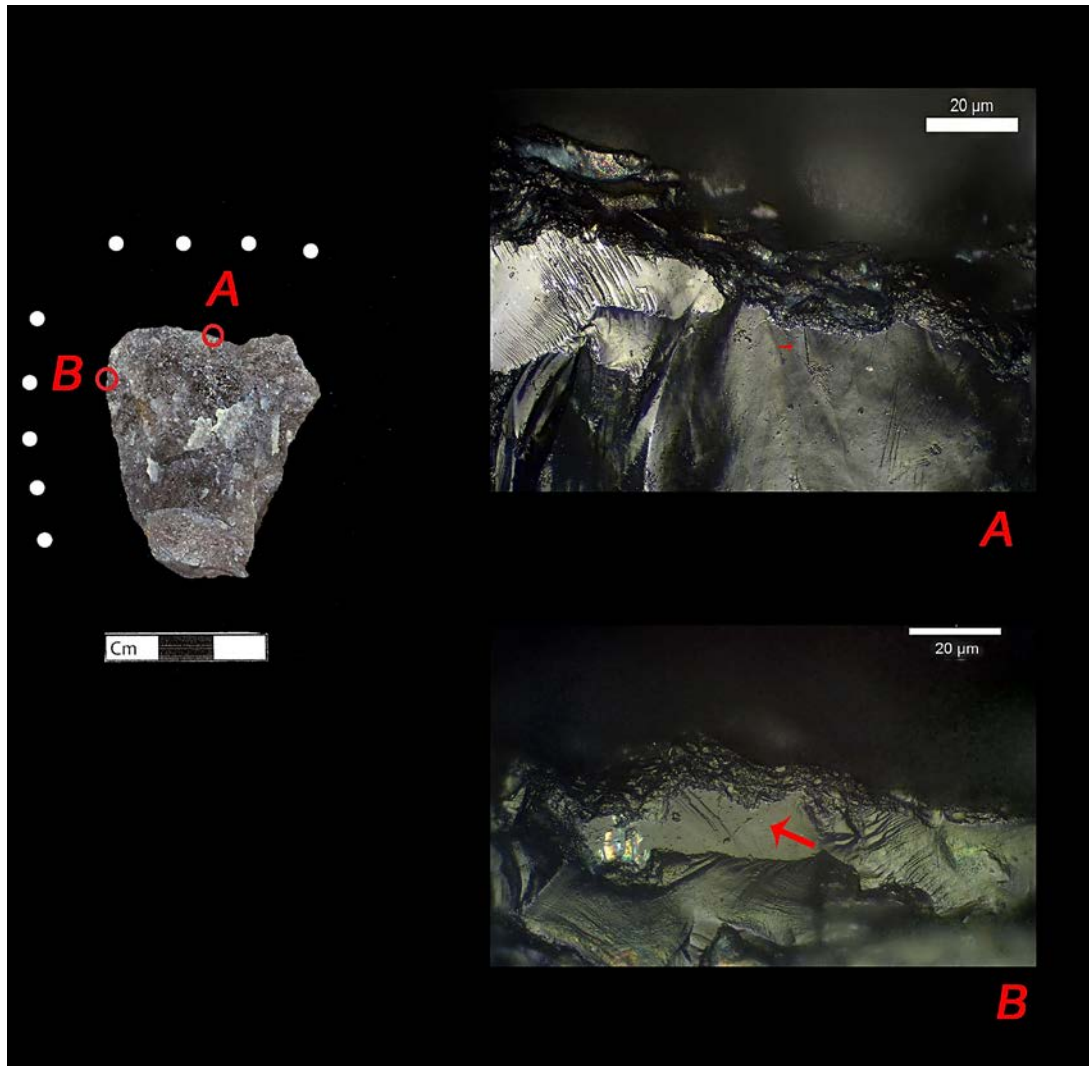


Figura 6.47. Pieza arqueológica FLK-W_3248 (N5). A y B) Estrías irregulares y desconchado del filo (200x).

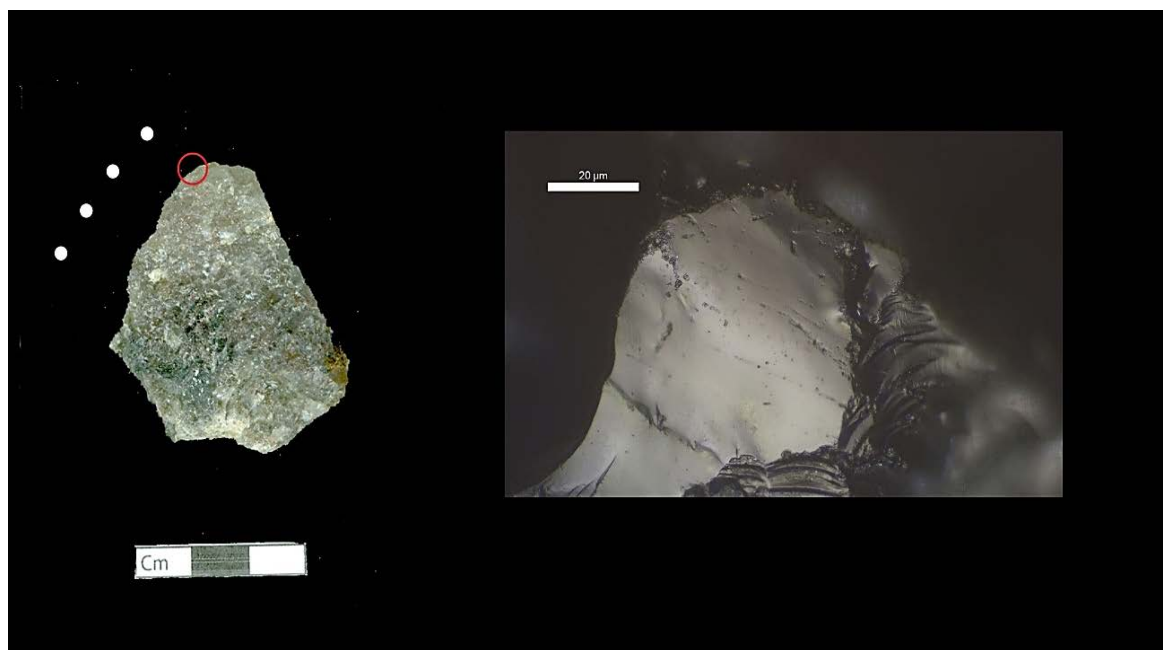


Figura 6.48. Pieza arqueológica FLK-W_3356 (N5). Estrías (200x).

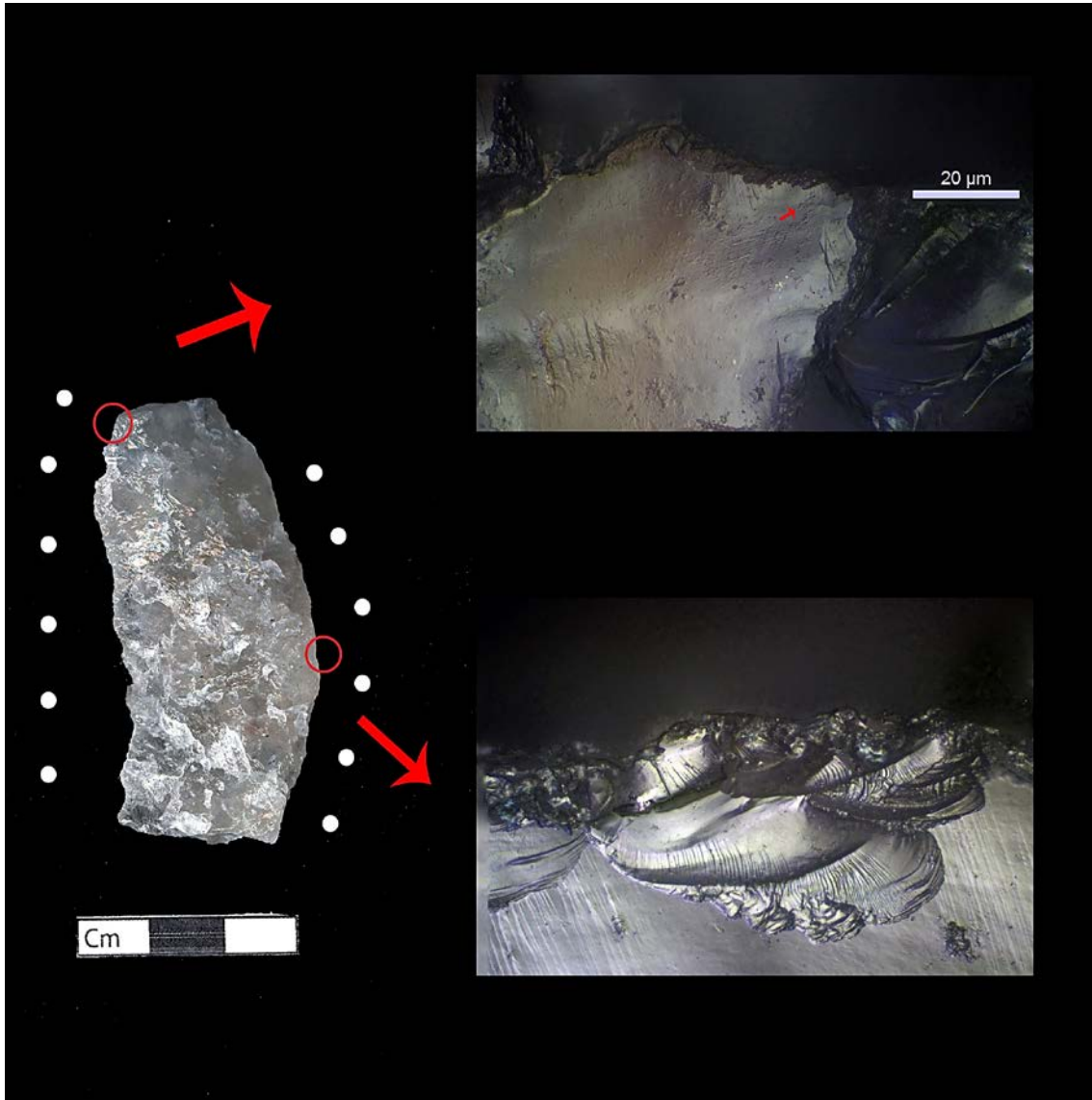


Figura 6.49. Pieza arqueológica FLK-W_29 (N6). En la imagen superior estrías y abrasión del filo (200x). En la imagen inferior desconchados (200x).

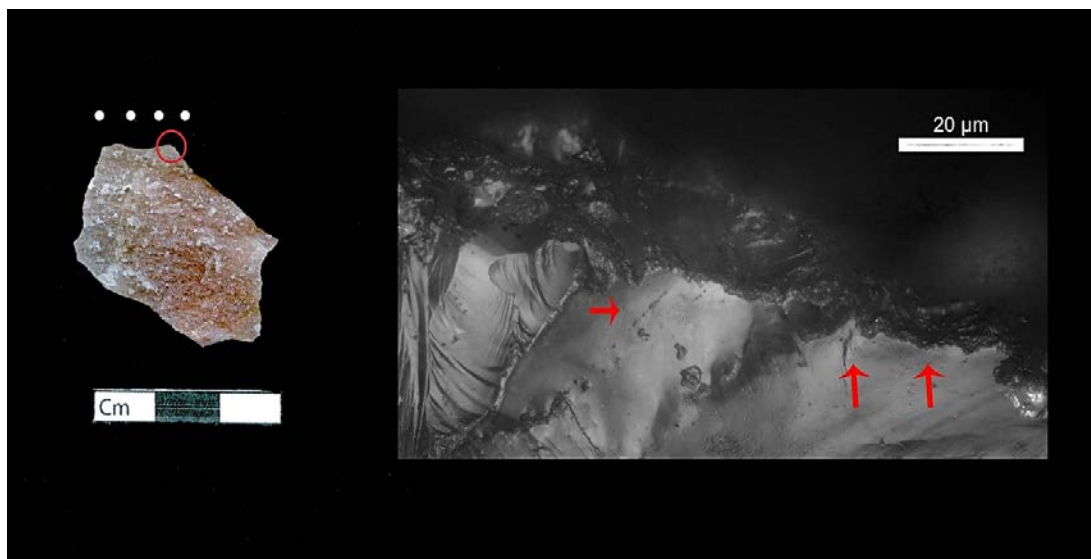


Figura 6.50. Pieza arqueológica FLK-W_59 (N6). Estrías perpendiculares al filo y rotura del mismo (200x).

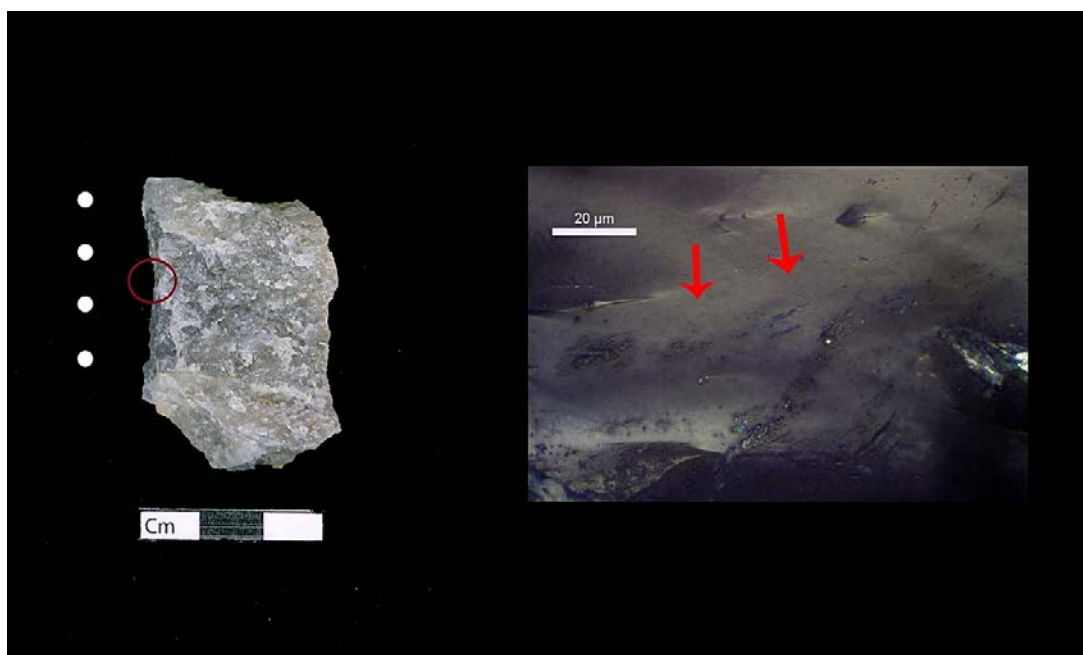


Figura 6.51. Pieza arqueológica FLK-W_185 (N6). Estrías oblicuas al filo (200x).

7. SHK

There is so much we do not know, and the more we do know, the more we realize that early interpretations were completely wrong. It is good mental exercise, but people get so hot and nasty about it, which I think is ridiculous.

Mary Leakey

7.1. El yacimiento de SHK

7.1.1. SHK principal

El yacimiento de Sam Howard Korongo se localiza en la boca de un barranco que desemboca en la margen derecha de la Garganta lateral y se encuentra aproximadamente a 2 km de distancia de la Garganta principal (Leakey, 1971) (Figura 7.1). Este enclave fue descubierto por S. Howard durante el transcurso de una expedición en la Garganta de Olduvai en el año 1935 (Leakey, 1974). Tras su descubrimiento, se llevaron a cabo tres intervenciones arqueológicas entre los años 1953 y 1957, aunque solo se realizaron excavaciones extensas en 1957 (Leakey, 1971). Durante el transcurso de los trabajos se identificaron dos localidades ricas en fauna fósil e industria lítica separadas entre sí: 1) El Sitio Principal, consistente en un canal fluvial y su banco adyacente, que se localizaba en la orilla oeste del barranco, en el punto donde éste se abre a la Garganta lateral; 2) El Anexo, que es parte de una llanura aluvial situada cerca del canal, a unos 90 m del sitio principal, hacia el interior del barranco.

La secuencia estratigráfica fue descrita originalmente por Leakey (1971: 165), de muro a techo de la siguiente manera: a) un nivel de arcilla gruesa marrón expuesta en ambas localidades, Principal y Anexo; b) un conglomerado de entre 0,75 y 0,9 m de espesor y entre 1,5 y 0,8 m de ancho que rellena un canal en el Sitio Principal; c) una toba de 0,75 m en el Anexo relacionada lateralmente con 2,4 m de tobas arcillosas que recubren el canal en el Sitio Principal. La toba que cubre el Anexo se identificó en un principio como la Toba IID, aunque los análisis mineralógicos realizados con posterioridad descartaron esta hipótesis y se reubicó la Toba IID en un nivel más alto en la secuencia estratigráfica. Por tanto, el yacimiento se sitúa en el Lecho II, directamente bajo la Toba IIC, aunque esta Toba nunca se ha llegado a identificar en el sitio (Leakey, 1971).

Los niveles arqueológicos más prolijos se localizaron en dos contextos sedimentarios diferentes: por encima de las arcillas marrones, en el Anexo, y dentro del conglomerado de canales, en el Sitio Principal. Además, también se recuperaron materiales en las tobas de arcilla que recubren el conglomerado. Este enclave se interpretó como una ocupación contemporánea en la que nos encontraríamos dos situaciones ambientales complementarias depositadas sobre las arcillas subyacentes: una ocupación de homínidos sobre una llanura aluvial ubicada en las proximidades de un canal fluvial, donde también se produjo la actividad de los homínidos (Diez Martín *et al.*, 2014c:107).



Figura 7.1. Ubicación del yacimiento de SHK en la Garganta de Olduvai.

Fuente: Google Earth.

Cuando M. Leakey publicó el estudio del yacimiento (1971), solo presentó una parte de los restos encontrados en el yacimiento (más de 4000 artefactos líticos) que clasificó dentro del olduvayense evolucionado B. El estudio faunístico no se realizó en detalle, aunque sí que se documentó un cráneo completo de *Hippopotamus gorgops*, restos de *Antidorcas recki* y un colmillo de *Elephas recki*. En la publicación se explica que, debido a la escasez de financiación económica y de personal para el trabajo de campo, se descartó una cantidad considerable de material arqueológico (Leakey, 1971: 166). Esta selección en la colección se refleja en las colecciones de fauna y lítica que

conservamos, donde nos encontramos una selección de los especímenes de mayor tamaño, apareciendo infrarrepresentados los restos de talla y los pequeños fragmentos que hoy se conservan en el Museo Nacional de Dar es Salaam. Algunos autores han publicado diversos estudios sobre la colección incompleta de fauna (Egeland y Domínguez Rodrigo, 2008) y de la colección lítica (de la Torre y Mora, 2013).

7.1.2. Las nuevas excavaciones en SHK Principal (2009-2011)

Durante la campaña de excavaciones del año 2009, el equipo de TOPPP realizó una visita al yacimiento de SHK Principal (SHKP) donde se constató que las secciones de la trinchera abiertas en el Anexo eran aún visibles. Aun así, la erosión producida por la corriente que fluye por el barranco había destruido la mayor parte de los vestigios arqueológicos excavados por los Leakey. Tras observarse a unos 40 m al este del conglomerado, y en el mismo nivel topográfico, una concentración de materiales arqueológicos, se decidió abrir una nueva trinchera en este punto del Sitio Principal (Díez Martín *et al.*, 2014c: 108). Los trabajos arqueológicos se desarrollaron durante los años 2009, 2010 y 2011 (Figura 7.2). Todas las acumulaciones antropogénicas han sido registradas mediante procedimientos fotogramétricos (Duque y de Francisco, 2015) en los que se generaban modelos 3D georreferenciados. Con la ayuda de copias impresas de ortofotografía, el perímetro de cada artefacto arqueológico se delimitó e identificó con un código numérico correlativo. Por último, las coordenadas geográficas del centro de cada elemento fueron registradas con una estación total. En estos trabajos se llevó a cabo la apertura de 40 m² en la pared del barranco en los que se localizaron dos contextos estratigráficos diferentes. En primer lugar, los restos encontrados en el parche arqueológico que se erosionó de la pared en 2009 se correspondía con una gran acumulación de materiales arqueológicos vinculados a un canal fluvial; y, en segundo lugar, en una posición más alta en la secuencia, el banco del canal presentaba una acumulación de material arqueológico significativa pero menos densa (Díez Martín *et al.*, 2014c: 109). Entre los restos recuperados destaca un fragmento de cráneo perteneciente a un individuo infantil de *Homo ergaster* hallado en 2009 (Domínguez Rodrigo *et al.*, 2012b). La estratigrafía indicó que los materiales, independientemente de su posición topográfica, formaban parte de la misma morfología paleopaisajística, relacionada con un fragmento de canal y su banco.

En las publicaciones que surgieron a raíz de las nuevas excavaciones en SHKP se incluía una descripción geológica y estratigráfica de la nueva superficie, una nueva correlación estratigráfica de SHKP en la secuencia del Lecho II, la interpretación de las características paleo-paisajísticas reconocidas, un detallado análisis arqueostratigráfico de los diferentes niveles arqueológicos identificados, un estudio tafonómico de los materiales reconocidos y un estudio preliminar de las asociaciones arqueológicas identificadas (Diez Martín *et al.*, 2014c: 109; Domínguez Rodrigo *et al.*, 2014c). Aunque las piezas analizadas funcionalmente para este trabajo pertenecen a SHK Extensión, que veremos más adelante, se ha creído conveniente hacer una pequeña revisión de las conclusiones llevadas a cabo en las excavaciones del Sitio Principal.



Figura 7.2. Vista general de la trinchera excavada en el sitio SHKP entre 2009 y 2012 (Diez Martín *et al.*, 2014c: 108).

En primer lugar, estos trabajos sacaron a la luz una parte bien preservada del paleo-paisaje local presente en SHKP, que consta de un canal fluvial y parte de su banco adyacente, ambos cubiertos por el mismo depósito de la Toba IIC. Se localizó una gran acumulación de huesos fósiles y artefactos líticos que corresponderían al mismo paisaje y que se han identificado como Nivel A (que representa el conglomerado dentro del canal) y Nivel B (el banco del canal). También se localizó una tercera unidad arqueológica más moderna (Nivel C), que se habría depositado sobre la Toba IIC,

dentro de una matriz de arcilla de grano fino y que se trata de un evento posterior no relacionado con el entorno fluvial al que se asocian los Niveles A y B. La arqueostratigrafía permitió subdividir los Niveles estratigráficos A y B en cuatro unidades arqueostratigráficas: A1, A2, B1 y B2 (Diez Martín *et al.*, 2012:127) (Figura 7.3).

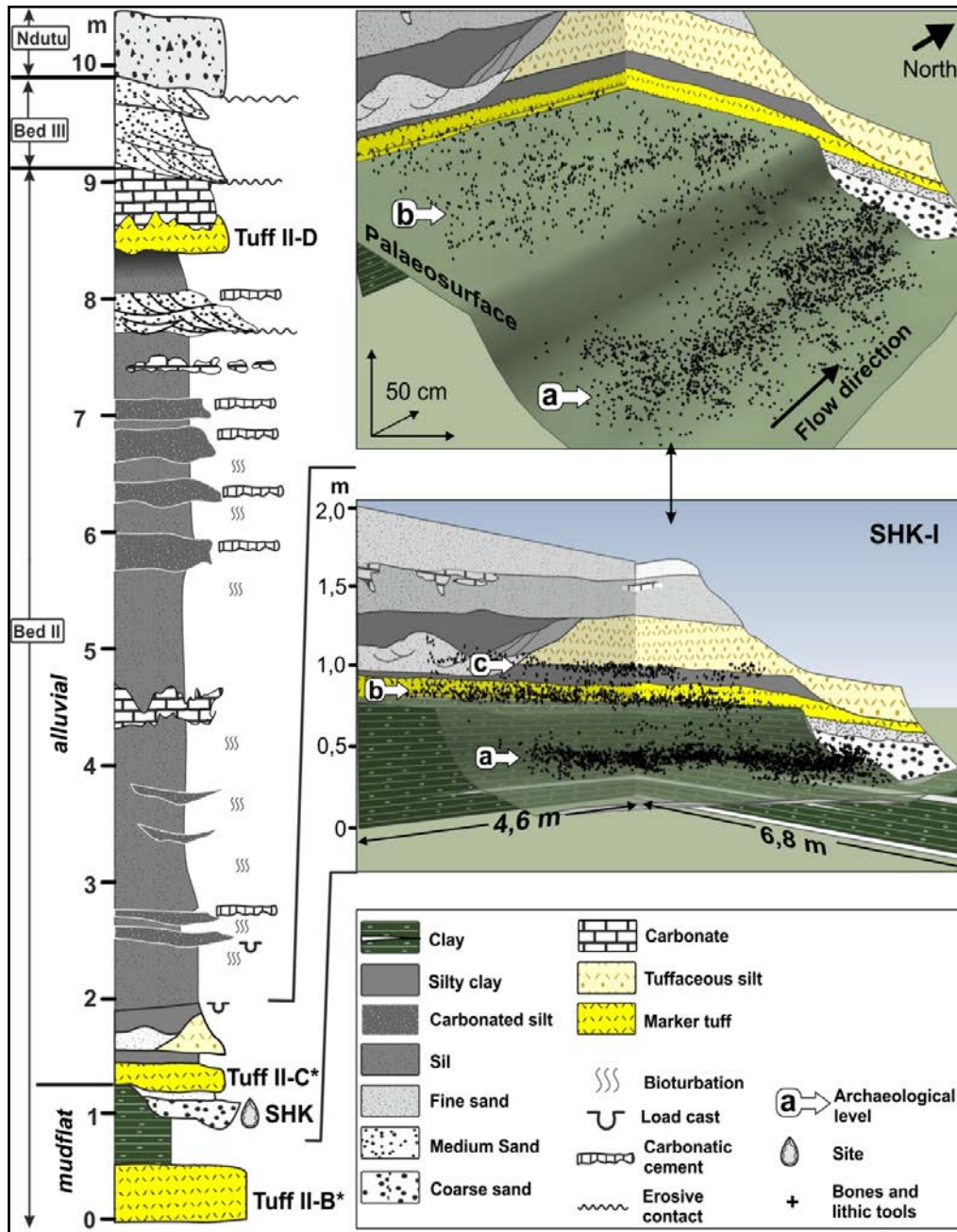


Figura 7.3. Estratigrafía de SHKP dentro del Lecho II. Secciones estratigráficas de los Niveles arqueológicos A, B y C proyectados en 3D (Díez Martín *et al.*, 2014c: 110).

En relación con el estudio de la fauna, entre los animales documentados en SHKP contamos con un total de 20 individuos identificados de una muestra de 875 restos óseos (Domínguez Rodrigo *et al.*, 2014c). La diversidad de animales ha permitido suponer la existencia de un hábitat abierto, en consonancia con la reconstrucción del paleopaisaje para la parte media del Lecho II, en el que se identifican especies asociadas a este tipo de ambientes como son los bóvidos y équidos (*Equus* sp., *Hipparion* sp, o *Pelorovis* sp., entre otros). En dicho hábitat se localizarían recursos hídricos, ya que aparecen especies que requieren un acceso a una fuente de agua como es el cocodrilo (*Cocodrylus* sp.) o el hipopótamo (*Hippopotamus* sp.). Además de esto, se localizaron huesos con señales antropogénicas entre los que se incluían restos de megafauna (*Hippopotamus* sp.). Si bien es cierto que solo 10 de los especímenes óseos recuperados mostraban marcas de percusión o corte (Figura 7.4). Por el contrario, se identificó un gran número de ejemplares con huellas de carnívoros entre los que podemos destacar un gran individuo de *Canis* sp. Todo esto ha llevado a interpretar SHKP como un palimpsesto en cuya formación intervinieron procesos probablemente diferentes entre sí (Domínguez Rodrigo *et al.*, 2014c). La presencia de megafauna en el enclave ha llevado a ver este sitio como un punto de muerte natural para algunos de estos especímenes. Esto es común en ambientes donde se localizan recursos hídricos, ya que los animales se acercan a estas zonas donde, o bien mueren de forma natural, o se convierten en presa fácil de los carnívoros. Esta situación pudo haber atraído a los homínidos, quienes los procesarían. Los carnívoros, por su parte, modificaron de forma independiente otros taxones en la línea de lo que se esperaría en un conjunto de fauna en un ecosistema de sabana con una alta incidencia de las dinámicas tróficas (Domínguez Rodrigo *et al.*, 2014c).

Por lo que respecta a los análisis espaciales realizados en el yacimiento, se centraron en investigar la naturaleza de las relaciones entre las áreas antropogénicas documentadas en el canal y su banco adyacente, basándose en parámetros tafonómicos y/o tecnológicos. En este estudio se excluyó el Nivel C, por haber deparado una colección muy exigua. Los datos de orientación y buzamiento de la muestra arqueológica localizada en el canal no mostraron patrones específicos relacionados con el impacto fluvial en el registro lítico. Además, otros parámetros, como la baja incidencia del pulido lítico, la aparición de industria lítica y faunística de pequeño formato y la distribución de cantos no modificados, reforzaban la idea de que no hubo

una gran influencia del movimiento fluvial. Sin embargo, este hecho no se repite en el caso de los restos óseos, que sí mostraron una orientación preferente, lo que indicaría que las fuerzas fluviales podrían haber desempeñado también un papel relevante en la acumulación antropogénica. Estos datos se han interpretado en línea con las observaciones ya realizadas por otros autores sobre la existencia de comportamientos diferenciales para fauna e industria lítica cuando éstos se ven afectados por flujos de agua similares (Diez Martín *et al.*, 2014: 117; Schick, 1986; 1987). También hay que destacar la diferencia de conservación de los materiales pertenecientes al canal de los que proceden del banco, ya que los primeros se encontraban más alterados con respecto a los materiales localizados en el banco. A pesar de todo, la conclusión sobre las alteraciones producidas en el conjunto de SHKP es que éstas son más bajas y, por tanto, habrían modificado de forma menos significativa el registro arqueológico de lo que Leakey había propuesto con anterioridad (Leakey, 1971; Domínguez Rodrigo *et al.*, 2014c).



Figura 7.4. Marcas de corte sobre un fragmento perteneciente a équido (Domínguez Rodrigo *et al.*, 2014c: 161).

Por otro lado, durante el estudio de la industria lítica de las colecciones recuperadas, tanto del canal como del banco, se compararon una serie de características morfométricas y tecnológicas en las que no se detectaron diferencias métricas o técnicas significativas entre ambas colecciones (Diez Martín *et al.*, 2014c: 127). Además, para la interpretación lítica no se puede aplicar las conclusiones extraídas del análisis faunístico, esto es, una baja incidencia antropogénica, ya que el alto número de industria lítica recuperada sugirió que quizás no todas las piezas estaban destinadas a realizar actividades de carnicería (Domínguez Rodrigo *et al.*, 2014c). Recientemente se ha publicado un nuevo artículo sobre la industria lítica de SHKP (Sánchez Yustos *et al.*, en prep.), en el que se lleva a cabo el estudio tecno-económico de una muestra de 1916 piezas líticas de los Niveles A (n=1418), B (n=355) y C (n=143). Los resultados de esta investigación ponen de manifiesto la variabilidad tecnológica de la industria lítica recuperada en el yacimiento, donde se entremezclan características tecnológicas más antiguas (conjuntos de núcleos y lascas) con las innovaciones técnicas asociadas al achelense (la aparición de grandes formatos como los bifaces). Las conclusiones acerca de la industria lítica recuperada en SHK han determinado que la etiqueta inicial de olduvayense evolucionado B, otorgada por M. Leakey para los restos líticos recuperados en SHK en las primeras excavaciones, carece de apoyo empírico, y que este conjunto se adscribe a un achelense inicial. En otras palabras, el mismo grupo o taxón de homínidos produciría diferentes conjuntos líticos, en términos tecno-tipológicos, como resultado de un comportamiento económico flexible al igual que ocurre en FLK-W (Sánchez Yustos *et al.*, 2018; en prep.).

Tras las nuevas excavaciones en el yacimiento de SHKP (Diez Martín *et al.*, 2014c; Domínguez Rodrigo *et al.*, 2014c), y gracias a los análisis tafonómicos, métricos y técnicos, se pudo confirmar que, a pesar de la existencia de diferentes depósitos, los Niveles A y B muestran una homogeneidad notable interpretada como un mismo evento de ocupación. Además, los análisis microespaciales adicionales en las arqueo-unidades permitieron identificar señales de eventos de comportamientos dentro del contexto fluvial de SHKP. En definitiva, los resultados mostraron que la formación del sitio fue más compleja que lo que se había sugerido con anterioridad (Egeland y Domínguez Rodrigo, 2008) e involucró la manipulación de megafauna por los homínidos, ya documentada en otros yacimientos de la Garganta del Lecho II (Domínguez Rodrigo *et al.*, 2009e; 2014a).

7.2. SHK Extensión

Tras las nuevas excavaciones llevadas a cabo entre 2009 y 2011 en SHKP, en el año 2012 se abrió una nueva trinchera de 14 m² al sur de la excavación del Sitio Principal (Figura 7.5). Esta nueva área, denominado SHK Extensión (SHKE), se localiza entre el Sitio Principal y el Anexo localizado por M. Leakey. Durante los años 2013 y 2014 se produjo una interrupción momentánea en la excavación. Seguidamente, en los años 2015 y 2016 se retomaron las labores de excavación en dicho yacimiento ampliando la superficie total excavada a 30 m².

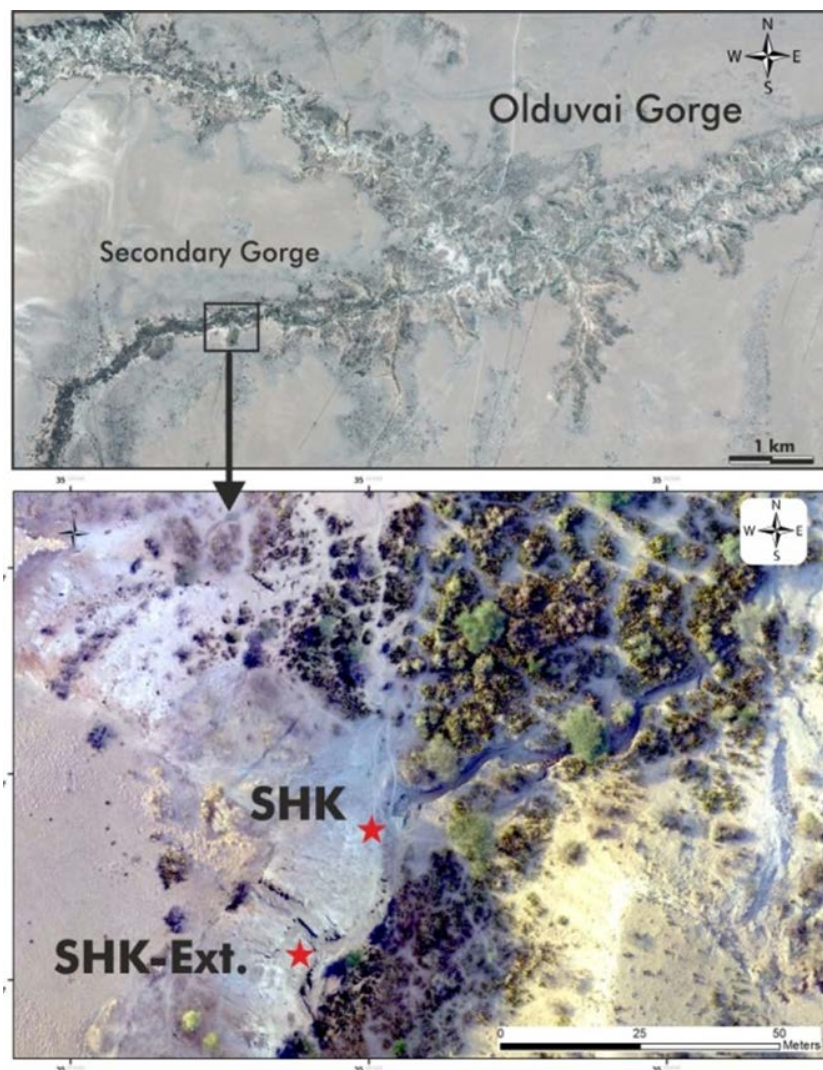


Figura 7.5. Localización de SHK Extensión. (Modificada de Diez Martín *et al*, 2017: 2).

En total, se han llevado a cabo tres campañas de excavación en las que se han recuperado 2959 piezas líticas y 1352 restos faunísticos. Todas las acumulaciones de origen antrópico han sido registradas mediante procedimientos fotogramétricos similares a los de SHKP, así como las copias impresas de ortofotografía para delimitar los perímetros de las piezas y su posterior identificación con un código numérico correlativo. Así mismo, las coordenadas geográficas del centro de cada elemento también fueron registradas con una estación total (Figuras 7.6 y 7.7).



Figura 7.6. Vista panorámica de la superficie total excavada en SHKE (Fuente: Fernando Diez Martín).

Aunque se ha publicado un primer estudio sobre los materiales recuperados en la excavación de la trinchera abierta en 2012 (Diez Martín *et al.*, 2017), lo cierto es que los estudios referentes a los materiales arqueológicos recuperados en las campañas de 2015 y 2016 continúa en proceso de estudio. Así mismo tampoco se han publicado los estudios geológicos de la ampliación (que, en alguna manera, matizan las conclusiones obtenidas en Diez Martín *et al.* 2017), por lo que todo lo que se detalla a continuación

referente a la formación geológica de SHKE se refiere al estudio geológico publicado en 2017 y la puesta al día de dichos niveles a través de comentarios personales proporcionados por el geólogo del yacimiento D. Uribelarrea para la nueva superficie abierta.

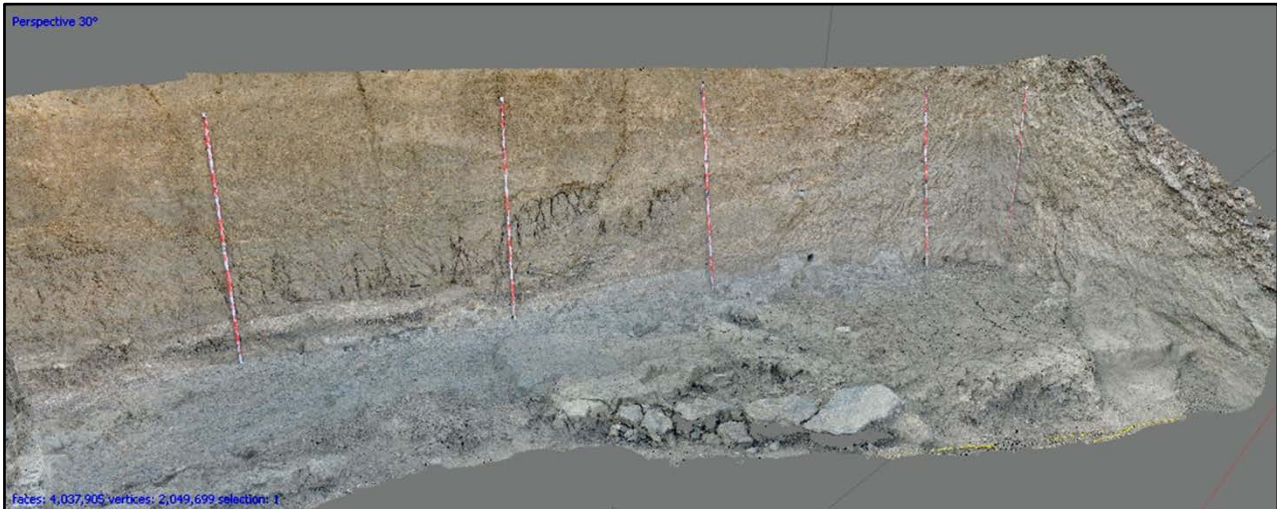


Figura 7.7. Reconstrucción 3D del yacimiento SHKE., tras finalizar la campaña del año 2015 realizada con el software *Agisoft PhotoScan*.

7.2.1. Geología de SHKE

Como ya hemos mencionado, el complejo de SHK se localizaba entre las Tobas IIB y IIC en la mitad del Lecho II. En la margen sur del lago central se desarrollan amplias llanuras arcillosas planas que sirven de interfluvio a pequeños canales fluviales que discurren hacia el norte. SHKP y SHKE se desarrollan precisamente en las márgenes de dos de estos pequeños canales, que en la actualidad afloran en la margen derecha de la Garganta Secundaria. SHKE se encuentra en un afloramiento bien conservado, ya que es posible rastrear una sección completa del canal vinculado al sitio. El canal en SHKE tiene aproximadamente 6 m de ancho y 0,8 m de profundidad (Figura 7.8), es asimétrico con una base irregular, y se encuentra excavado en un sustrato arcilloso-cohesivo, de color pardo homogéneo y marrón oscuro. Este sustrato arcilloso está formado por una unidad de arcilla de al menos 2 m de espesor (92% de arcilla, 8% de limo y <0.5% de arena), formada por láminas de ~2–5 mm de grosor con escasa

bioturbación (raíces y madrigueras) y abundantes nódulos de restos vegetales fosilizados (semillas). Esta unidad se puede interpretar como una llanura de inundación, (de carácter estacional), donde la sedimentación fue producida por decantación de arcilla (Diez Martín *et al.*, 2017:2)

El relleno del canal es complejo y heterogéneo, formado por barras y lechos de depósito. Los procesos de erosión y sedimentación se alternan, formando abundantes geometrías de corte y relleno. Teniendo en cuenta esta morfología y su relación espacial, se puede establecer la siguiente interpretación secuencial (Unidades Geológicas) de la columna estratigráfica local en SHKE (Figura 7.8 B y 7.8 C). En primer lugar, la erosión fluvial forma un canal de arcilla en cuyo margen izquierdo, se localiza una acumulación arqueológica hacia el sur que corresponde al Nivel B. El límite de este parche con respecto al canal está bien definido y coincide precisamente con su borde, lo que hace que el Nivel B sea contemporáneo con el canal. Tras esto, el canal se rellena hacia arriba en tres episodios diferente. Una vez se rellenó el canal, se depositó un limo tobáceo en la parte superior del Nivel B, denominado Unidad 3, que constituye un depósito de baja energía con gran continuidad lateral que puede seguirse más de 35 m al norte, llegando hasta SHKP, donde también cubre el nivel arqueológico B y se deposita de manera similar que en el banco arcilloso. Este limo tobáceo es una toba retrabajada que contiene cristales angulares de diferentes tamaños, parcialmente cementados y desgastados (y que probablemente sea la Toba IIC). La base de la Unidad 3 constituye la capa isócrona que une el Nivel B en SHKE y SHKP cronológicamente (Figura 7.8). Sobre la parte superior de la Unidad 3 se depositaron otras unidades fluviales de arena fina. Se trata de pequeños surcos de <20 cm de profundidad, que erosionan parcialmente los depósitos en la Unidad 3. Aquí se formó una paleosuperficie plana sobre varias unidades geológicas (3, 4 y 5). Sobre esta superficie se depositó un nuevo agregado arqueológico, el Nivel C. El nivel C se conserva mediante un nivel de arenas laminadas gruesas, cuya composición incluye gránulos y agregados carbonatados (más ligeros que el equivalente en sedimentos silicilásticos) que sugieren una energía baja relativamente. La secuencia continua con 35 cm de limo, arena y arcilla, en depósitos más gruesos y más lateralmente continuos que indica una transformación en el ambiente de sedimentación. Desde una perspectiva litológica, las arenas se componen de cuarzo, feldespato y minerales máficos. La mayoría de los cantos son de origen

máfico (basalto, andesita) y en menor medida, graníticos y metamórficos (gneis granítico) (Diez Martín *et al.*, 2017).

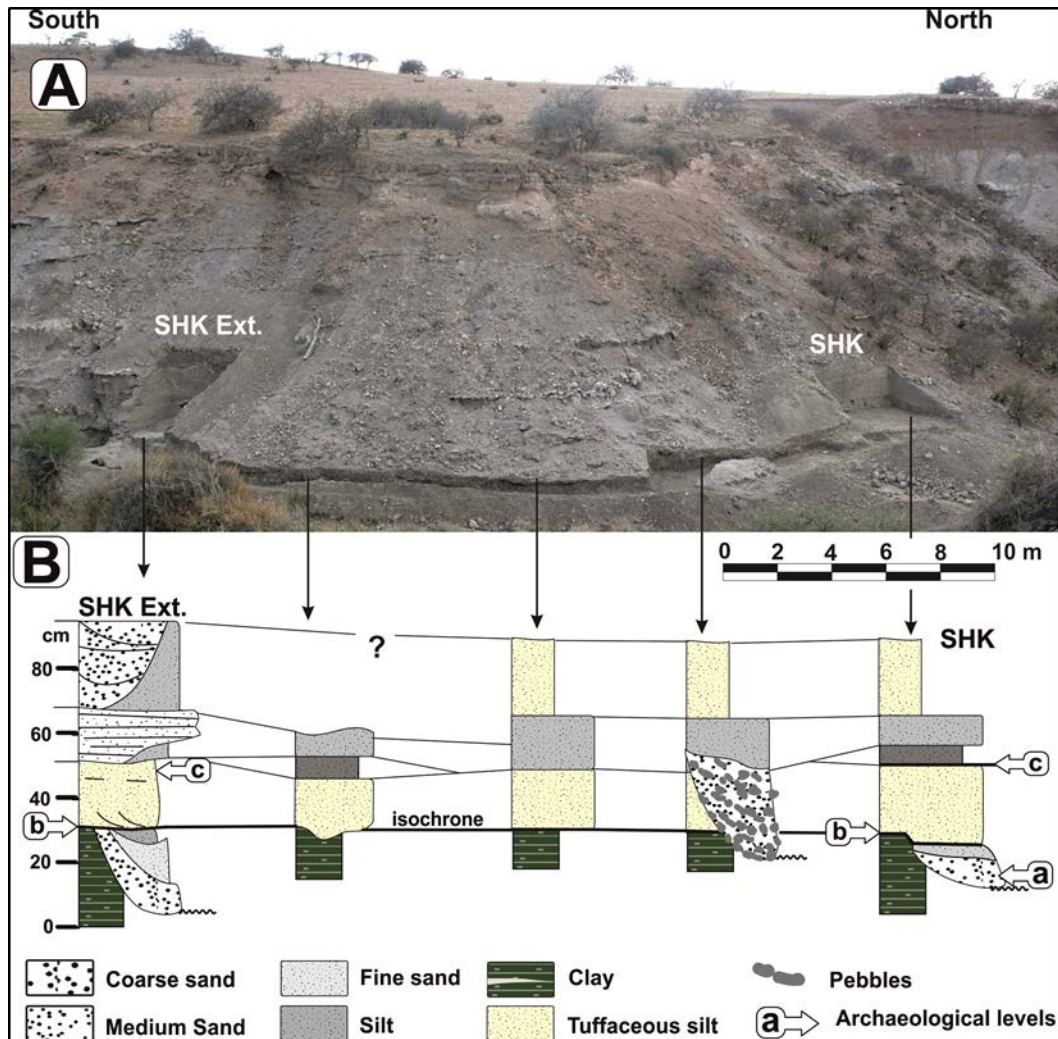


Figura 7.8. A. Vista panorámica de la geotrinchera que conecta SHKP y SHKE. B. Correlación estratigráfica de los depósitos geológicos entre SHKM y SHKE, con la descripción de 5 columnas y su localización relativa de los horizontes arqueológicos en la secuencia de ambos sitios (Diez Martín *et al.*, 2017:4).

La distancia entre SHKP y SHKE es de apenas 40 m y tienen varios elementos en común. En ambos casos son canales de reducido tamaño, varios metros de anchura y apenas 1 m de profundidad. Los dos casos están situados en arcillas cohesivas de la citada llanura y, por tanto, sus límites están muy bien definidos e identificados. Además, los dos tienen un régimen variable de caudales, con eventos de elevada energía, capaces

de transportar gravas y cantos de tamaño reducido/medio. Por último, los Niveles arqueológicos B en SHKP y SHKE están cubiertos por la misma capa de limo tobáceo, reforzando así el hecho de que ambos forman parte del mismo paisaje (Diez Martín *et al.* 2017) (Figura 7.8).

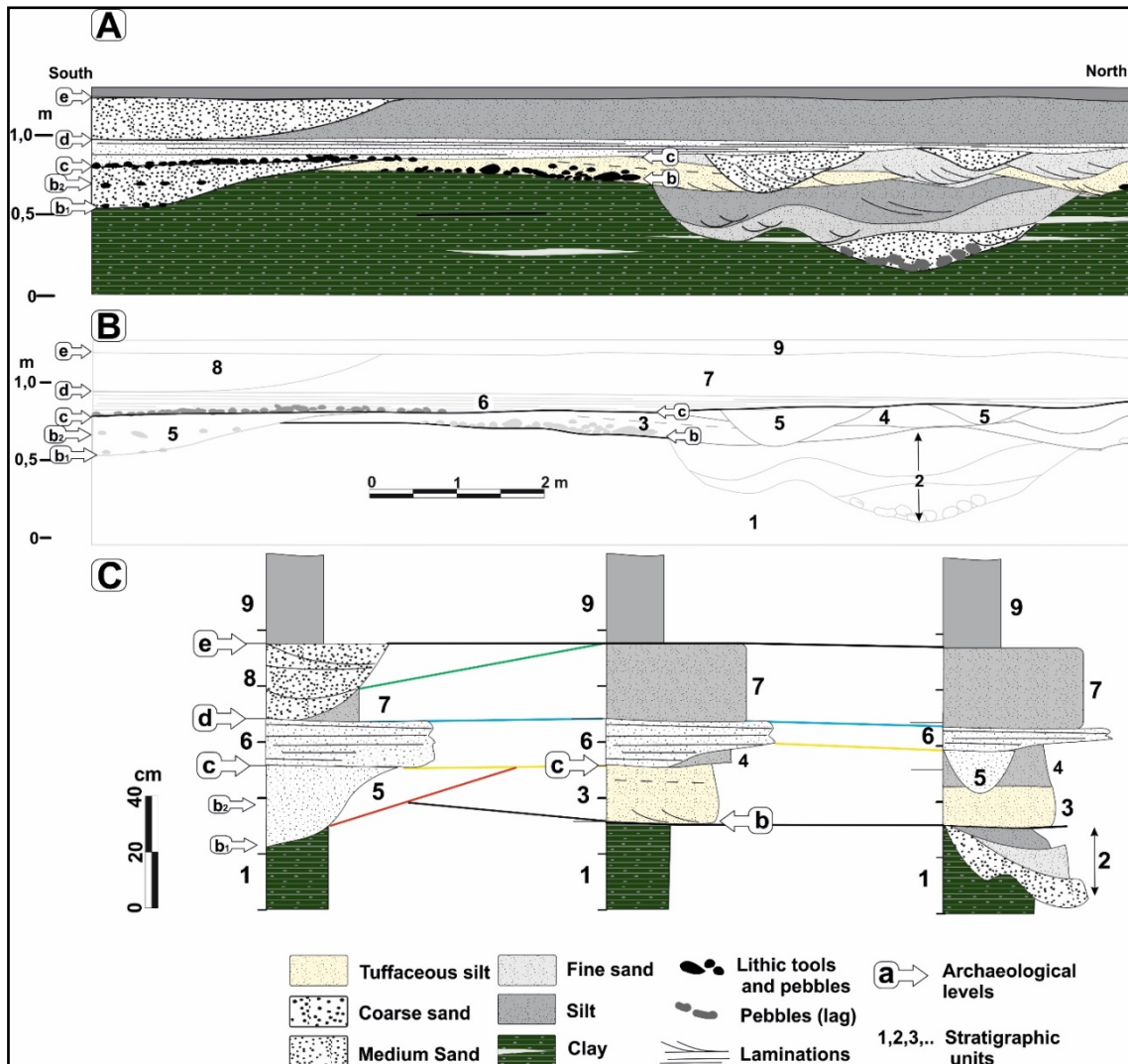


Figura 7.9. A. Sección transversal del yacimiento, con la posición estratigráfica de los eventos arqueológicos dentro de la secuencia. B. Esquema de la Cronostratigrafía (los números corresponden a las unidades geológicas C. Columna estratigráfica general del sitio (Fuente: David Uribe Larrea).

Al ampliar la Trinchera en SHKE hacia el sur en 30m², la evolución estratigráfica del yacimiento se volvió algo más compleja. Ésta aún no ha sido publicada, pero se han documentado dos niveles arqueológicos nuevos que pasaremos a explicar. Tras el depósito del Nivel C, éste fue cubierto en todo el yacimiento por un cuerpo de arena gruesa laminada, de techo y muros planos, que cubre toda la extensión del yacimiento denominada Unidad 6. Esto se corresponde con un evento de arroyada difusa probablemente de origen aluvial. Sobre esta Unidad 6 se localizó una acumulación de restos arqueológicos que forman el denominado Nivel D. Tras este nuevo nivel, se produce ahora un nuevo evento aluvial que deposita un grueso estrato de limos masivos denominado Unidad 7. Tras esta se encuentra la Unidad 8 que erosiona parcialmente la Unidad 7. Esta unidad está compuesta por arenas finas y medias y deja una forma erosiva sobre la Unidad 7 en la parte sur del yacimiento. Es ahora cuando sobre la superficie plana que conforman los techos de las unidades 7 y 8 se encuentra un nuevo depósito de restos arqueológicos que forman el Nivel E, que son finalmente enterrados y preservados por la unidad aluvial, formada por limo-arcillas (Uribelarrea, com. pers.) (Figura 7.9).

7.2.1.1. Los niveles arqueostratigráficos

Los restos arqueológicos se localizaron en 3 niveles arqueostratigráficos diferentes: C, B2 y B1. El Nivel arqueológico C se corresponde con el nivel geológico que hemos visto con anterioridad, también denominado C, mientras que los Niveles B1 y B2 coinciden estratigráficamente con el Nivel B en SHKP. En cuanto a su descripción, el Nivel C consta de un grosor máximo de 20 cm y presenta una colección escasa de materiales arqueológicos (77 restos: 29 líticos y 48 huesos fósiles) y una baja densidad de 11,8 elementos por m² (distribuidos en un área de 6,5 m²) (Figura 7.10 A). Por su parte, los Niveles B1 y B2 se localizan en la misma unidad estratigráfica del banco del canal. El Nivel arqueológico B2 se deposita sobre las arcillas del banco del canal y está cubierto directamente por un limo tobáceo. Es un parche muy denso de restos, con un grosor máximo de 10 cm y una densidad de 153,7 piezas por m² (dentro de un área de 9 m²). Se ha recuperado en este nivel un total de 1384 restos arqueológicos (que representa un 83,6% del total de los materiales recuperados en la campaña de 2012: 1012 líticos y 372 restos de fauna) (Figura 7.10 B). Por debajo de B2,

y dentro de las arcillas, en la base de la secuencia, la arqueounidad B1 tiene un grosor máximo de 20 cm y una densidad de 22,7 elementos en un m² (en un área de 8.5 m²). Este nivel ha proporcionado 193 restos: 118 correspondientes a industria lítica y 75 de fauna (Figura 7.10 C) (Diez Martín *et al.*, 2017).

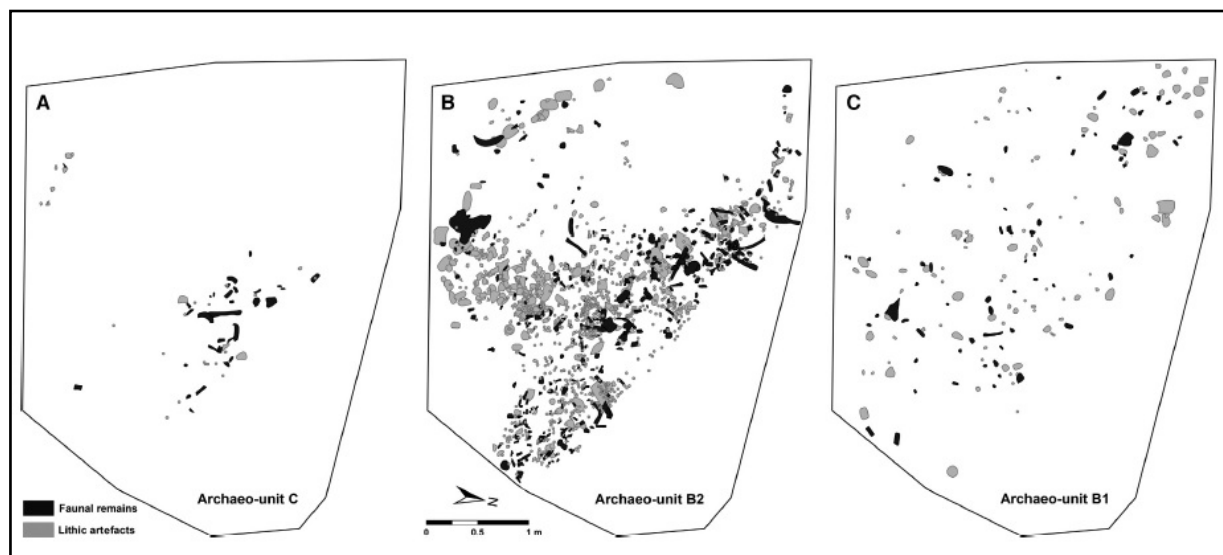


Figura 7.10. Distribución horizontal de los restos arqueológicos de industria lítica y fauna en la trinchera excavada en el año 2012.

7.2.2. La industria lítica de SHKE

Actualmente solo se encuentra analizada la industria lítica recuperada en el año 2012, mientras que la correspondiente a las campañas de los años 2014 y 2015 aún continúa en proceso de estudio. En primer lugar, haremos un repaso a la industria recuperada en la campaña del año 2012. En ella se localizaron 1654 artefactos líticos en cuarzo, basalto, fonolita y otras materias primas con menor importancia entre las que nos encontramos gneis y cuarzo hialino. Por niveles vemos como en el Nivel C aparecen pocas piezas, que representan un 2,5% del total de la colección. La mayoría de las piezas fueron realizadas en cuarzo (76%), seguidas de basalto (21%) y cristal de roca (3%). En este nivel aparecieron cantos y fragmentos de canto sin modificar, lascas, lascas rotas y lascas retocadas, así como restos de talla (Diez Martín *et al.*, 2017). Por su

parte en el Nivel B2 es donde aparece la mayor parte de los materiales líticos (87,3% de la muestra). Al igual que en el nivel anterior, el cuarzo es la materia prima más representada (82,21%), seguida del basalto (14,62%), fonolita (2,27%), gneis (0,59%) y cristal de roca (0,29%). Entre las categorías líticas que aparecieron en este nivel nos encontramos con: cantos y fragmentos de cantos sin modificar, cantos modificados, objetos de percusión, núcleos, lascas, lascas retocadas, LCT y restos de talla (Diez Martín *et al.*, 2017). Finalmente, en el Nivel B1 se localizaron 118 restos de industria lítica que constituyen un 10,8% de la muestra. Al igual que en los dos niveles anteriores, el cuarzo es la materia prima mejor representada (62,71%), seguida del basalto (36,44%) y fonolita (0,84%). Las categorías líticas que podemos observar en este nivel son cantos modificados y sin modificar, objetos de percusión, núcleos, lascas, lascas retocadas y restos de talla (Diez Martín *et al.*, 2017) (Tabla 7.1).

Entre las categorías tecnológicas identificadas destacamos las siguientes: (a) Material no modificado, incluyendo cantos enteros y rotos, así como fragmentos en los que no se han reconocido signos de uso antropogénico; (b) Artefactos relacionados con procesos o acciones de percusión entre los que se incluyen percutores, lascas, yunques y esferoides; (c) Núcleos; (d) Productos de devastado; (e) Lascas retocadas y especímenes con filos naturales transformados por retoque; (f) Cantos modificados; (g) LCTs (hachas de mano, picos y grandes lascas); y (h) Restos de talla (Diez Martín *et al.*, 2017).

Los resultados del análisis de la muestra lítica analizada de SHKE nos muestran: (1) Predominio general del cuarzo, pero preferencia por los cantos en basalto para las actividades de percusión; (2) Una alta proporción de desechos de talla; (3) Preferencia de percutores en materias primas volcánicas sobre los esferoides de cuarzo; (4) Producción preferencial de lascas de pequeño y mediano formato; (5) Un bajo porcentaje de la producción de lascas retocadas; (6) Predominio de núcleos simples y poliédricos, escasa contribución de la talla bipolar y ausencia de preparación de núcleos; y, por último, (7) Importancia cualitativa de un grupo de LCTs y lascas grandes (Diez Martín *et al.*, 2017).

	CUARZO	BASALTO	FONOLITA	OTROS¹	TOTAL
NIVEL C	75,86% n=22	20,68% n=6		3,44% n=1	25% n=29
NIVEL B2	82,21% n=832	14,62% n=148	2,27% n=23	0,88% n=9	87,31% n=1012
NIVEL B1	80,06% n=928	16,99% n=197	2,07% n=24	0,86% n=10	10,18% n=118

Tabla 7.1. Relación de materias primas por niveles en SHKE recuperadas en la trinchera de 2012.

En cuanto a la industria lítica recuperada en las dos últimas campañas, aún no ha sido publicado su estudio por lo que no contamos con el análisis en profundidad de esta. Por este motivo vamos a hacer una pequeña descripción de los artefactos recuperados. El material registrado en la ampliación de los 30 m² durante las campañas de 2015 y 2016 constaba de 1800 piezas líticas. En cuanto a los tipos de materias primas, el cuarzo vuelve a ser la materia prima mejor representada: el 73,33% de las piezas están fabricadas sobre este material. Le sigue el basalto con un 21% de la muestra. Además, aparecen de forma residual la fonolita (2,94%), gneis (1,4%) y la cuarcita (1,27%) (Figura 7.11).

Entre las categorías descritas se han documentado 198 núcleos, 33 esferoides, 13 yunques, 9 cantos trabajados, 247 percutores, 658 lascas (entre las que incluimos los fragmentos), 60 lascas retocadas, 163 positivos indeterminados, 260 desechos de talla, 98 cantos naturales sin marcas antrópicas y 18 LCTs. Como podemos observar, las lascas (simples, retocadas o fracturadas) son la tipología más abundante en el registro lítico recuperado en SHKE durante las dos últimas campañas. En total disponemos de más de 700 ejemplares de lascas (Figura 7.12), de entre las cuales seleccionamos una muestra para llevar a cabo su análisis funcional y comprobar para qué tipo de actividades estaban destinados.

¹ En Otros se incluyen gneis y cuarzo hialino

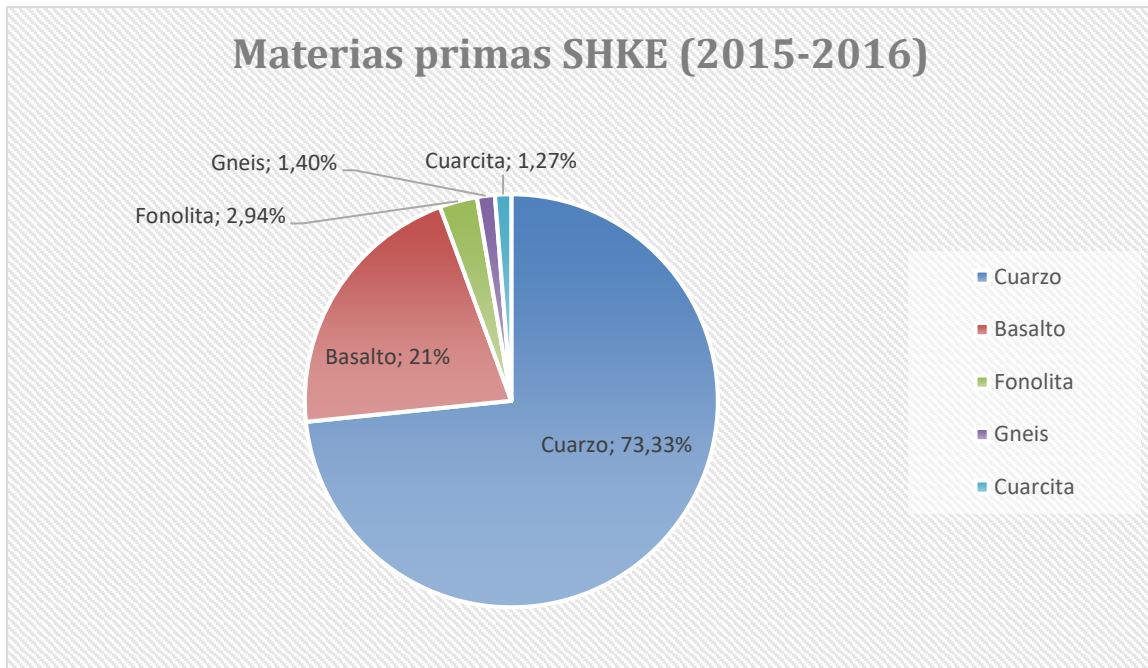


Figura 7.11. Porcentaje de distribución de las distintas materias primas presente en SHKE 2015 y 2016.

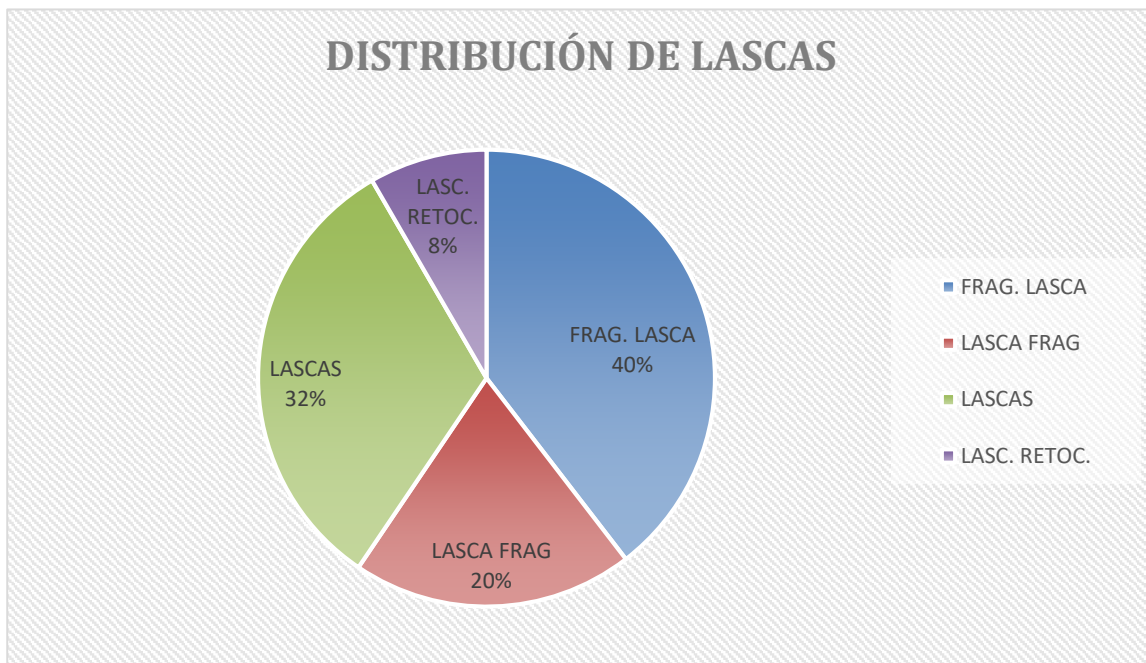


Figura 7.12. Contribución porcentual de las lascas por categorías en SHKE 2015 y 2016.

7.3. Análisis funcional

En SHKE se optó por llevar a cabo el análisis funcional sobre cuarzo debido a que ésta era la materia prima más representativa (Diez Martín *et al.*, 2017), así como por ser la mejor opción para llevar a cabo los estudios funcionales en yacimientos de cronologías antiguas (dado que son más resistentes a las alteraciones postdeposicionales, como ya hemos resaltado en capítulos anteriores). La muestra elegida para el análisis está compuesta por 77 lascas de pequeño y mediano formato, fragmentos de lascas y lascas retocadas (Anexo: Tabla 1.7). Las piezas tienen una longitud media de 42,63 mm y una anchura media de 37,74 mm. Siguiendo los niveles geológicos² se reparten de la siguiente manera: Nivel E, n=2; Nivel D, n=1; Nivel C, n=58; Nivel B, n=16.

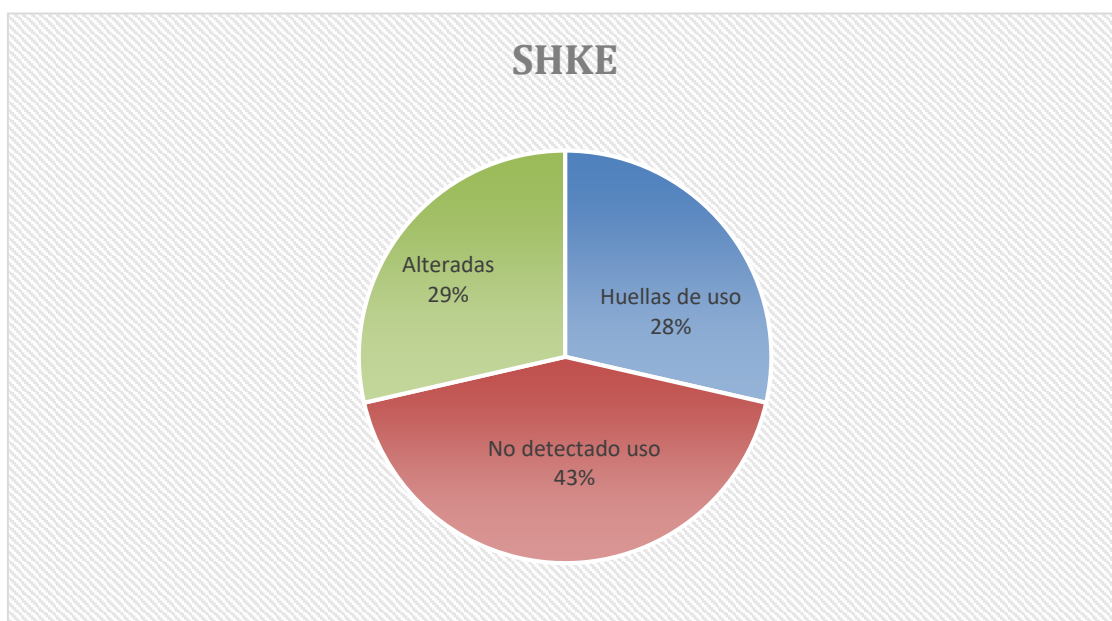


Figura 7.13. Porcentaje de categorías en la muestra lítica analizada en SHKE

² Los niveles arqueostratigráficos están en proceso de estudio por lo que se ha decidido seguir los niveles geológicos

La elección se llevó a cabo, al igual que en FLK-W, en función de los siguientes criterios: en primer lugar, por tener filos potenciales para haber sido usados; en segundo lugar, por su aparente buena conservación; y, en tercer lugar, por entrar dentro de los estándares de tamaño acotados para este estudio (Lemorini *et al.*, 2014). De las 77 piezas analizadas, 22 presentan posibles huellas, lo que constituye el 28,57% de la muestra analizada, y 33 no mostraban nada significativo, lo que representa el 42,85% del total de la selección. De las 23 piezas usadas, 1 pertenecía al Nivel E, 17 al Nivel C y 5 al Nivel B. Por otro lado, 22 piezas mostraron signos microscópicos de estar alteradas o, lo que es lo mismo, el 28,57% de la muestra (Figura 7.13 y 7.14).

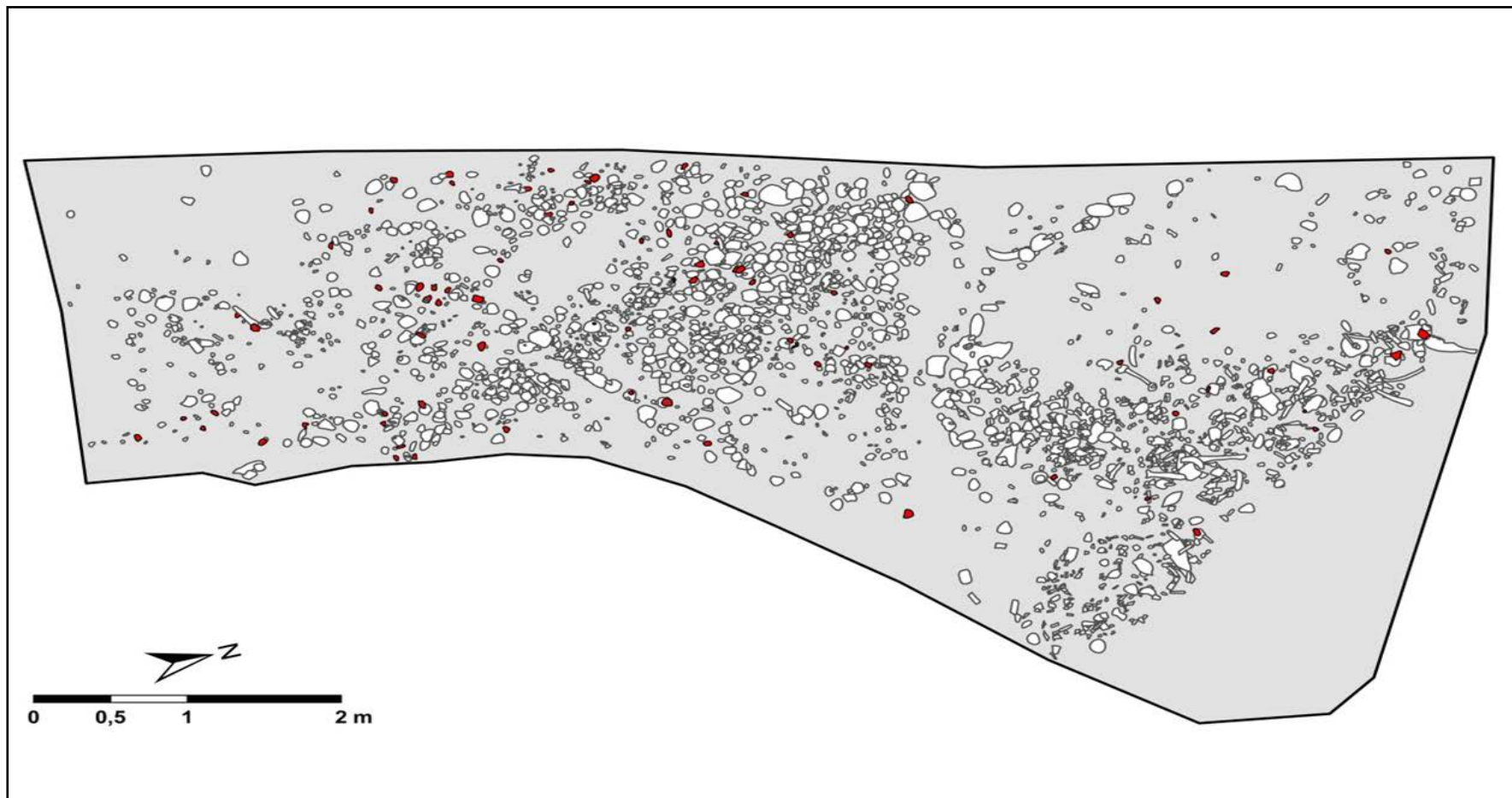


Figura 7.14. Planta del yacimiento de SHKE. En rojo las piezas seleccionadas para el estudio funcional (Fuente: Cristina Fraile).

7.3.1. Alteraciones postdeposicionales

En contextos fluviales como el identificado en SHKE, la mayoría de los procesos postdeposicionales está en relación con la acción del agua (Petraglia y Nash, 1987; Petraglia y Potts, 1994; Shick, 1986; 1987). Sin embargo, ya en el Nivel A de SHKP, que se depositaba en un canal, una serie de señales tafonómicas sugerían que los efectos de la acción del agua fueron menos severos de lo esperado (Diez Martín *et al.*, 2014c). Para evaluar la posible incidencia de dichas alteraciones en los materiales recuperados en SHKE, se llevó a cabo el estudio tafonómico de los materiales arqueológicos provenientes del Nivel B2. Tanto en la llanura como en los bancos adyacentes la escorrentía difusa tiene lugar durante los eventos de lluvia o cuando el volumen de inundación desborda los canales. En este caso, el flujo es relativamente lento y el agua se embalsará durante un lapso de tiempo, fomentando la formación de depósitos de baja energía a través de procesos de decantación. Este es el caso de la Unidad 3, que conserva el Nivel B en SHKE y SHKP. Los datos sedimentarios y teóricos recogidos en SHKE confirman un contexto de baja energía para la preservación del palimpsesto arqueológico, aunque no se pueden descartar los efectos de la acción del agua (Diez Martín *et al.*, 2017).

Para el estudio tafonómico, en primer lugar, se realizó un análisis de orientación del material arqueológico (Diez Martín *et al.*, 2017). El patrón de orientación resultante concuerda con una situación en la que las fuerzas del agua en un entorno fluvial (aunque probablemente relacionadas con la escorrentía difusa) han desempeñado un papel en la reorientación de los elementos arqueológicos dentro del Nivel B2. Pero hay que tener en cuenta que hasta las fuerzas hidráulicas de baja energía pueden producir patrones de reorientación de materiales arqueológicos, por lo que la orientación en sí misma no puede determinar el grado de integridad de los sitios arqueológicos (Domínguez Rodrigo *et al.*, 2012c y 2014d).

Sin embargo, encontramos una serie de rasgos en la muestra recuperada que nos hablan de procesos sedimentarios de baja energía: (a) Una alta contribución de la fracción lítica de menor tamaño (con restos de talla de menos de 25 mm), así como de la fauna recuperada; (b) Una escasa presencia de los especímenes pulidos o rodados; (c) Muy bajo porcentaje de material no modificado; y (d) La identificación de remontajes líticos (Diez Martín *et al.*, 2017). Por tanto, la combinación de ambos resultados sugiere

que la colección arqueológica documentada en el Nivel B2 de SHKE es autóctona, aunque ha sufrido una ligera reorientación debido a la acción de baja energía del agua. Al ampliar la trinchera de 14 a 30 m² observamos que se mantienen a grandes rasgos las características de la trinchera, con una amplia muestra de la lítica de pequeño formato y pocos especímenes en mal estado, aunque los análisis completos de la fauna y la industria lítica no están aún finalizados.

Como ya hemos mencionado antes, 22 piezas de la muestra lítica seleccionada aparecieron alteradas postdeposicionalmente. La alteración más frecuente ha sido la aparición en la superficie de agujeros de diverso tamaño que ya se observaban en las piezas de FLK-W. Al igual que en el caso anterior, en ocasiones aparecen de forma aislada (Figura 7.15) y en otras aparece en grupo formando pequeños conjuntos (Figura 7.16, Figura 7.17 y Figura 7.18). También aparecen estrías caóticas como consecuencia de la fricción (Figura 7.20 y Figura 7.21). Así mismo aparecen piezas abrasionadas (Figura 7.19). Las alteraciones postdeposicionales que localizamos en la muestra estudiada están en consonancia con los resultados ya publicados para SHKE: una acción fluvial de poca energía que altera una pequeña parte de las piezas, pero no a la totalidad.

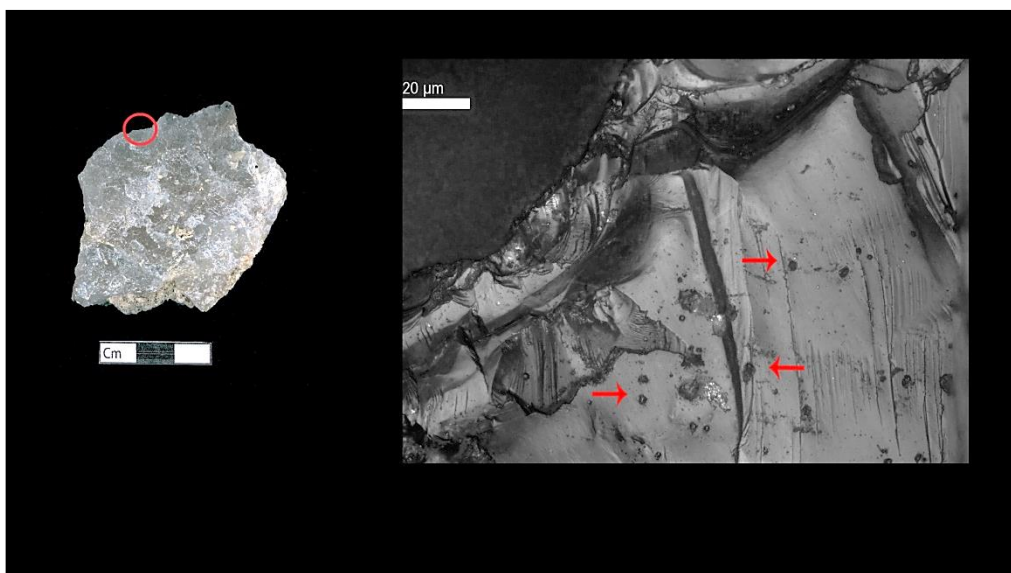


Figura 7.15. Pieza arqueológica SHKE_41 (ND): Ejemplo de alteración postdeposicional: Agujeros dispersos (200x).

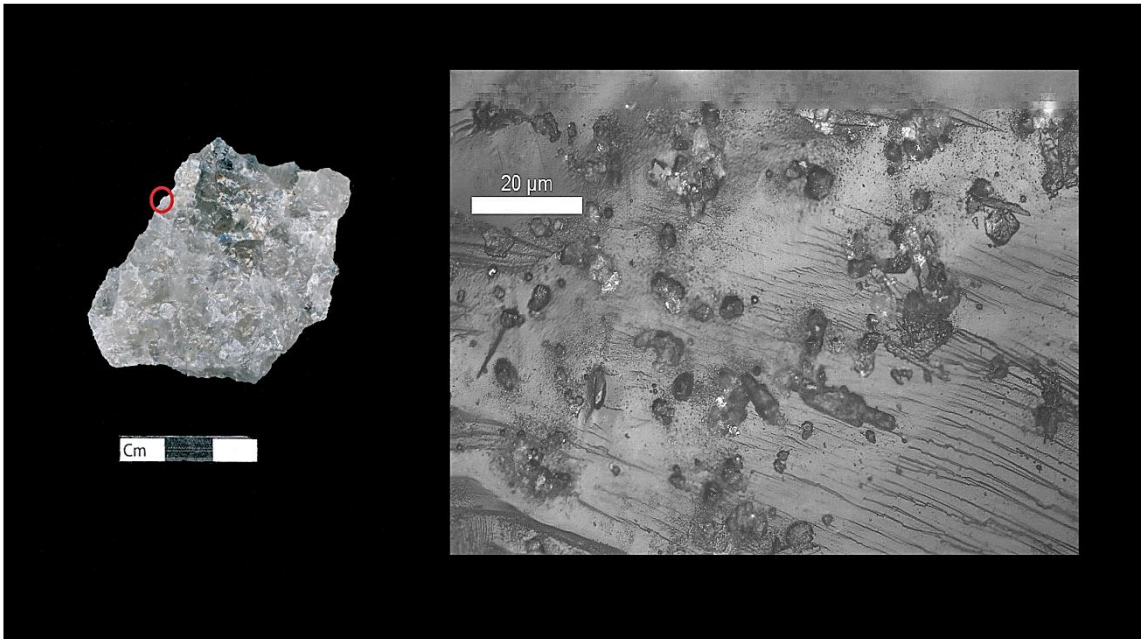


Figura 7.16. Pieza arqueológica SHKE_289 (NC): Ejemplo de alteración postdeposicional: Agujeros concentrados (200x).

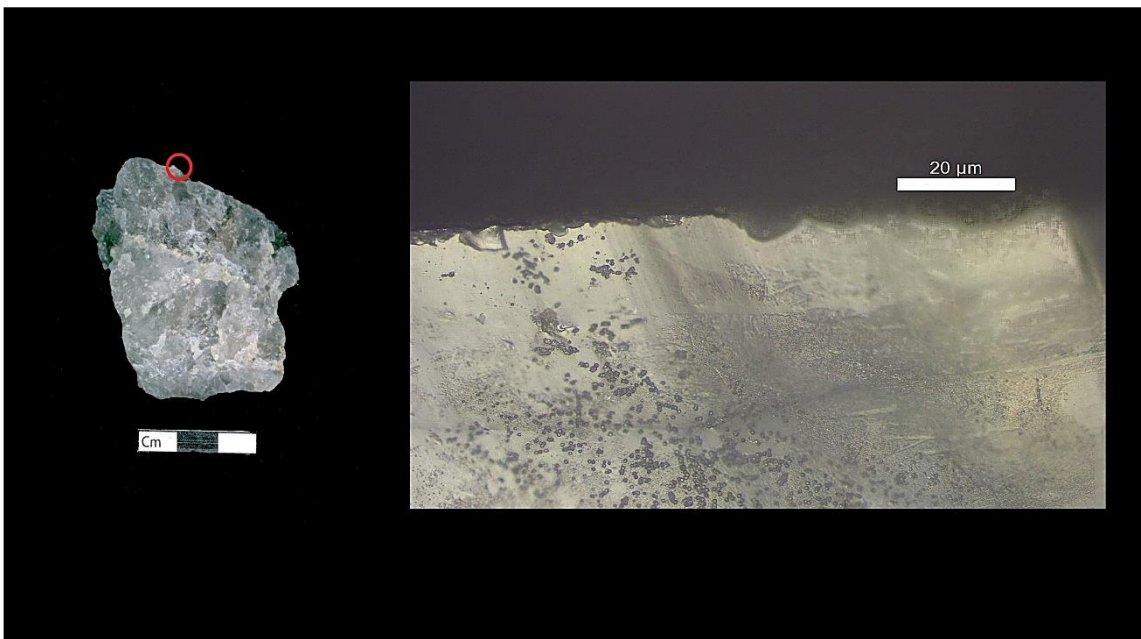


Figura 7.17. Pieza arqueológica SHKE_1019 (NB): Ejemplo de alteración postdeposicional: Pequeños agujeros (200x).

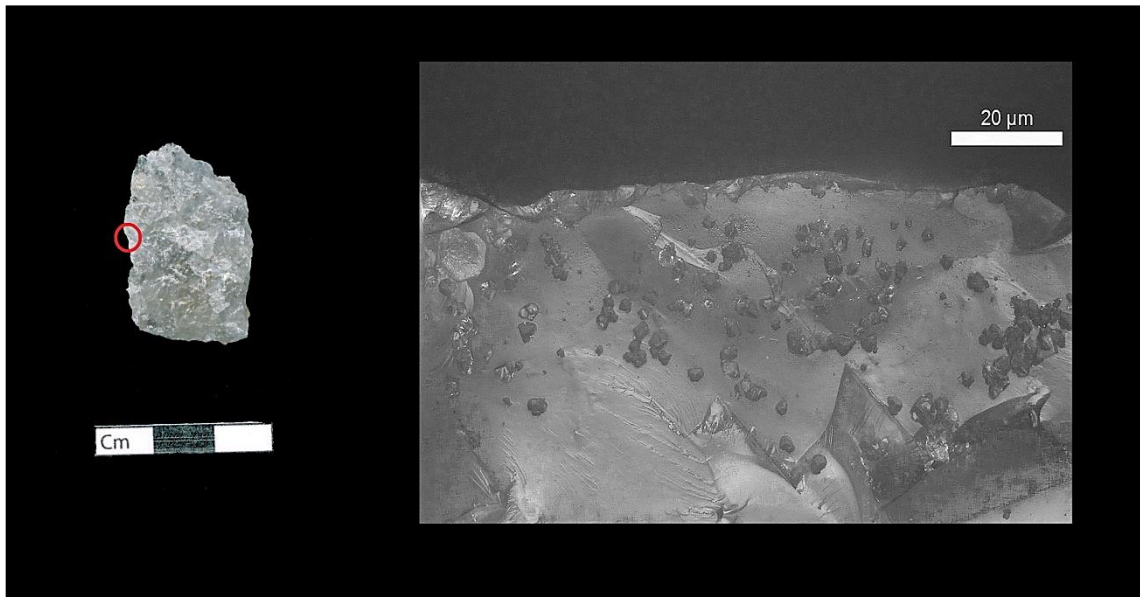


Figura 7.18. Pieza arqueológica SHKE_2736 (NB): Ejemplo de alteración postdeposicional: Agujeros concentrados (200x).

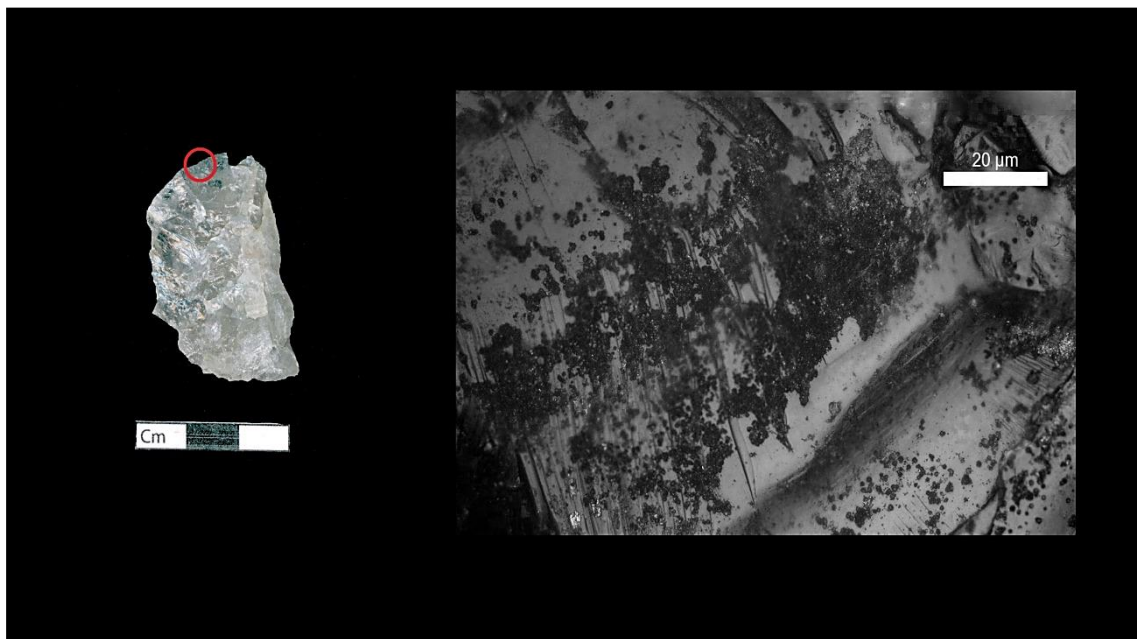


Figura 7.19. Pieza arqueológica SHKE_739 (NC): Ejemplo de alteración postdeposicional: Agujeros dispersos y abrasión (200x).

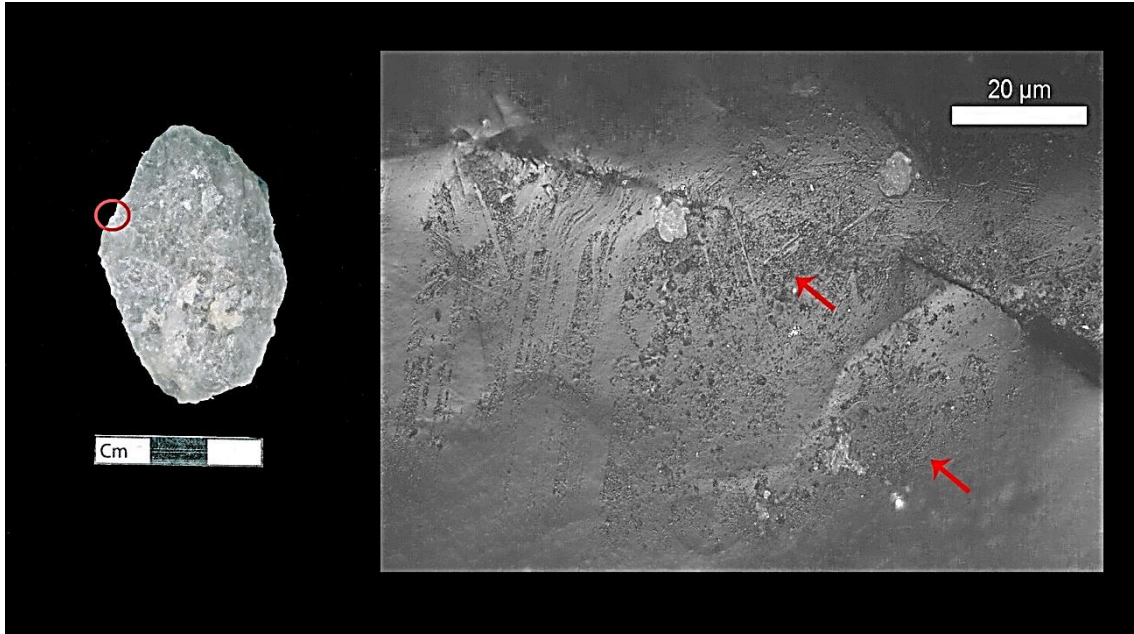


Figura 7.20. Pieza arqueológica SHKE_2348 (NC): Ejemplo de alteración postdeposicional: Estrías caóticas (200x).

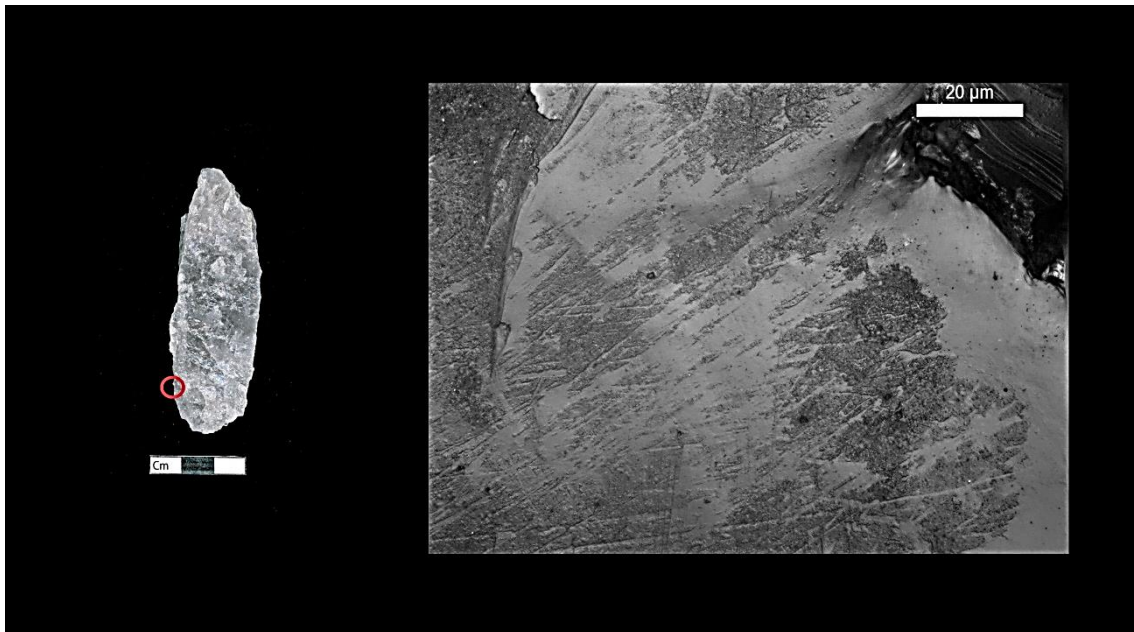


Figura 7.21. Pieza arqueológica SHKE_2730 (NB): Ejemplo de alteración postdeposicional: Estrías caóticas (200x).

7.3.2. Huellas de uso

Como ya hemos señalada con anterioridad, 22 de las piezas analizadas mostraron huellas de uso (Anexo: Tabla 1.8) tal y como exponemos a continuación en una división por niveles:

Nivel E:

- SHKE_9: En el lateral izquierdo de la cara ventral presenta estrías y desconchados. En el lateral derecho de la misma cara se observa una zona abrasionada. La dirección del movimiento a la vista de las estrías pudo ser de una acción perpendicular sobre una materia blanda/dura que se ha identificado con actividades de carnicería por su similitud de las abrasiones con las observadas para trabajos de este tipo (Figura 7.22).

Nivel C:

- SHKE_780: Presenta estrías irregulares perpendiculares al filo en el lateral derecho en la cara ventral. En la cara dorsal, en el mismo lateral se aprecia que el cristal está abrasionado. Las estrías nos hablan de una acción longitudinal sobre un material duro no identificado (Figura 7.23).
- SHKE_786: En esta pieza se localizan huellas en los laterales de ambas caras, pequeñas estrías paralelas al filo y abrasión de este. En este caso no se ha podido determinar ni la materia trabajada ni su estado (Figura 7.24).
- SHKE_966: Presenta una gran cantidad de estrías perpendiculares al filo en la cara ventral del lateral derecho, interpretadas como una acción de raspado. La abrasión del filo indica que el trabajo se realizó sobre un material duro, a juzgar por la abundancia y el desarrollo de estrías podría tratarse de madera (Figura 7.25).
- SHKE_1120: En esta pieza se localiza, en la zona distal, abrasión del filo y estrías irregulares. No se ha podido determinar ni la materia trabajada ni el tipo de movimiento (Figura 7.26).

- SHKE_1387: Se aprecia un ligero redondeamiento en el filo asociado al desarrollo de pequeñas estrías irregulares, aunque también aparecen otras estrías de mayor tamaño. Las huellas se localizan en la zona distal de la pieza, en la cara dorsal. Las estrías indican un tipo de movimiento mixto longitudinal-trasversal. No ha podido identificarse el tipo de materia trabajada ni la dureza de este (Figura 7.27).
- SHKE_1701: Esta pieza presenta en el lateral izquierdo de la cara dorsal estrías marcadas perpendiculares al filo asociadas a desconchados en el mismo. Se aprecian también agujeros de impacto. Estas huellas nos estarían indicando el trabajo sobre una materia dura que se ha interpretado como hueso, seguramente como consecuencia de labores de carnicería (Figura 7.28).
- SHKE_1785: Se han localizado huellas de uso en la zona ventral de la pieza. Aparecen estrías tanto paralelas como perpendiculares al filo, lo que nos está indicando una combinación de movimientos en dos sentidos. Estas estrías aparecen asociadas a una abrasión del filo y desconchados del mismo. Probablemente fue usada sobre una materia blanda que se ha interpretado como actividades de carnicería (Figura 7.29).
- SHKE_1841: Presenta huellas en la zona distal y laterales derecho e izquierdo de ambas caras. Muestra abundantes zonas con estrías irregulares, abrasión del filo y pulidos. La dirección del movimiento sería bidireccional: longitudinal y transversal. La materia trabajada pudo ser una combinación de vegetal no leñoso con madera por los pulidos presentados (Figura 7.30).
- SHKE_1984: Se han localizado huellas en la zona distal de la pieza de la cara ventral. Presenta estrías irregulares, el filo abrasionado y pulidos. La dirección de las estrías es principalmente transversal al filo, aunque hay alguna que se dispone de forma longitudinal. Probablemente la pieza se utilizó en ambos movimientos. La materia utilizada tuvo que ser dura, pero no se ha podido identificar (Figura 7.31).

- SHKE_2008: En esta pieza se aprecian estrías asociadas a desconchados en el filo. Las huellas se localizan en el lateral derecho de la cara ventral y muestran una dirección de movimiento transversal. Probablemente la materia trabajada fue dura, pero no se ha podido identificar (Figura 7.32).
- SHKE_2199: Esta pieza presenta estrías marcadas en el filo del lateral izquierdo de la cara ventral asociadas a la abrasión de este. Tiene algún pulido marginal también en el filo. La materia trabajada tuvo que ser dura debido al desarrollo marcado de las estrías y a la destrucción del filo; La materia identificada ha sido como hueso, probablemente como consecuencia de labores de carnicería (Figura 7.33).
- SHKE_2261: Presenta estrías regulares e irregulares en ambos laterales de la pieza por ambas caras, tanto la ventral como la dorsal. El filo aparece abrasionado y redondeado en algunas zonas. La dirección de las estrías nos muestra que la pieza se pudo ver involucrada en un movimiento longitudinal sobre una materia blanda, probablemente vegetal no leñoso (Figura 7.34).
- SHKE_2267: La pieza presenta estrías irregulares poco definidas en el lateral izquierdo de la pieza, en la cara ventral. Las estrías aparecen asociadas a pequeños desconchados en el filo. No se ha podido determinar ni la materia trabajada ni la dureza de esta (Figura 7.35).
- SHKE_2354: Las huellas de uso se localizan en el lateral izquierdo de la cara ventral. Se han localizado estrías irregulares poco desarrolladas. El filo está abrasionado y se intuye un ligero pulido muy marginal. La dirección de las estrías indica una dirección perpendicular al filo. No se ha podido identificar ni la materia trabajada ni la dureza de esta (Figura 7.36).
- SHKE_2429: Presenta un pulido desarrollado con agujeros de impacto y pequeñas estrías. El filo también aparece redondeado. Probablemente esta pieza se usó para labores de carnicería que desarrollaron pulidos, pero también algún contacto con hueso que provocó los agujeros de impacto (Figura 7.37).

- SHKE_2501: Se han localizado estrías y pulido en el lateral derecho de la cara ventral. El tipo de movimiento es mixto, longitudinal y perpendicular. La materia identificada fue probablemente de tipo blando/duro involucrando vegetal no leñoso y madera (Figura 7.38).
- SHKE_2832: Esta pieza presenta estrías paralelas al filo en el lateral izquierdo de la cara dorsal. También se observa un ligero redondeamiento del filo. En este caso no ha podido identificar ni la materia ni la dureza de esta (Figura 7.39).

En el Nivel B se han descrito 4 piezas con huellas:

- SHKE_2776: Esta pieza presenta estrías paralelas al filo en el extremo distal de ambas caras de la pieza. También se observan pequeños desconchados en el filo, así como la abrasión de este y un ligero redondeamiento. Se ha relacionado esta pieza con el trabajo sobre madera (Figura 7.40).
- SHKE_2784: Se han localizado en esta pieza estrías asociadas a desconchados en el filo en la zona distal de la cara ventral. El tipo de movimiento identificado ha sido longitudinal y se ha relacionado con el trabajo sobre materia blanda/dura, probablemente labores de carnicería (Figura 7.41).
- SHKE_2911: Las huellas se localizan en el lateral izquierdo y derecho de la cara ventral. Presenta una serie de pulidos suaves marginales en el filo, algunos asociados a estrías paralelas en el mismo filo. También se observan estrías perpendiculares al filo. El movimiento pudo ser una combinación de longitudinal y transversal. La materia utilizada se ha interpretado que sería blanda muy probablemente vegetal no leñoso (Figura 7.42).
- SHKE_3050: Presenta huellas de uso en el lateral derecho de ambas caras, ventral y dorsal. Se localiza una abundancia de estrías irregulares y marcadas longitudinales al filo, lo que indicaría un movimiento de corte. El estado de la materia sería duro: a juzgar por la abundancia de estrías, probablemente fue madera (Figura 7.43).

SIGLA	NIVEL	ZONA ACTIVA	CARA DE CONTACTO	TIPO DE MOVIMIENTO	ESTADO MATERIA	MATERIA TRABAJADA
9	E	lat.izq. y lat.dcha.	ventral	transversal	blanda/dyr a	labores de carnicería
780	C	lat. dcha.	ambas	longitudinal	dura	?
786	C	lat.izq. y lat.dcha.	ambas	longitudinal	?	?
966	C	lat.dcha.	ventral	transversal	dura	madera
1120	C	distal	ventral	?	?	?
1387	C	distal	dorsal	longitudinal/ transversal	?	?
1701	C	lat.dcha.	ventral	transversal	dura	hueso
1785	C	distal	ventral	longitudinal/ transversal	blanda	labores de carnicería
1841	C	lat.dcha. y distal	ambas	longitudinal/ transversal	blanda/ dura	vegetal no leñoso/madera
1984	C	distal	ventral	longitudinal/ transversal	dura	?
2008	C	lat.dcha.	ventral	transversal	dura	?
2199	C	lat.izq.	ventral	longitudinal/ transversal	dura	hueso

Tabla 7.2. Detalles del análisis funcional de las piezas en las que se han localizado huellas sobre cuarzo en SHKE.

SIGLA	NIVEL	ZONA ACTIVA	CARA DE CONTACTO	TIPO DE MOVIMIENTO	ESTADO MATERIA	MATERIA TRABAJADA
2261	C	lat.izq. y lat.dcha.	ambas	longitudinal	blanda	vegetal no leñoso
2267	C	lat.izq.	ventral	longitudinal/ transversal	?	?
2354	C	lat.izq	ventral	transversal	?	?
2429	C	distal	ventral	longitudinal	blanda	labores de carnicería
2501	C	lat.dcha.	ventral	longitudinal/ transversal	blanda/ dura	vegetal no leñoso/madera
2776	B	distal	ambas	longitudinal	dura	madera
2784	B	distal	ventral	longitudinal	blanda/dur a	labores de carnicería
2832	C	lat.izq.	dorsal	longitudinal	?	?
2911	B	lat.izq. y lat.dcha	ventral	longitudinal/tra nsversal	blanda	vegetal no leñoso
3050	B	lat.dcha.	ambas	longitudinal	dura	madera

Tabla 7.2. (Continuación).

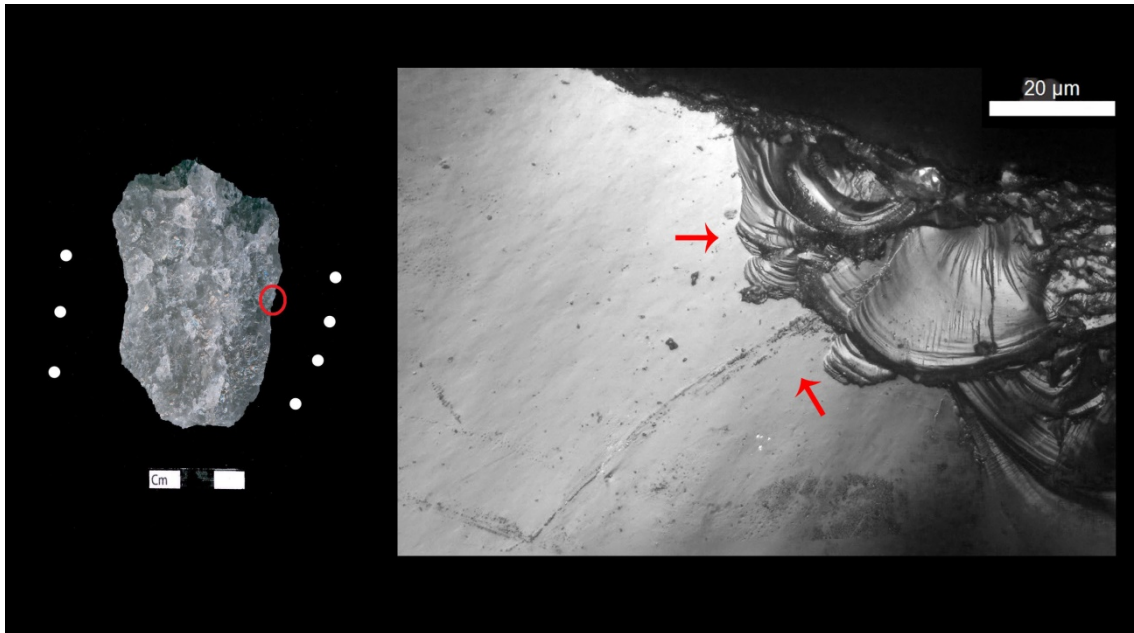


Figura 7.22. Pieza arqueológica SHK_9 (NE). Estrías perpendiculares al filo asociadas a desconchados (200x).

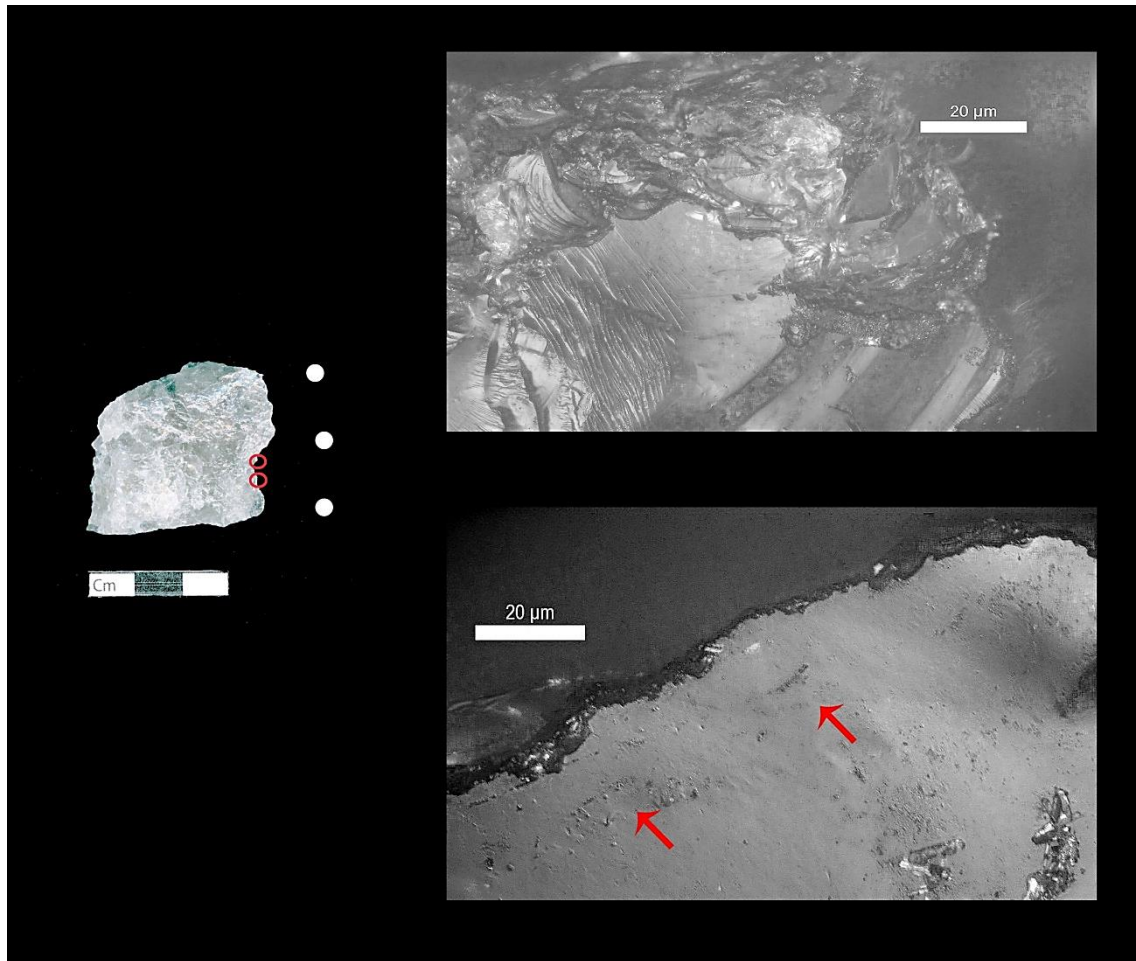


Figura 7.23. Pieza arqueológica SHKE_780 (NC). En la imagen superior cristal abrasionado (200x). En la imagen inferior estrías irregulares paralelas al filo. (200x).

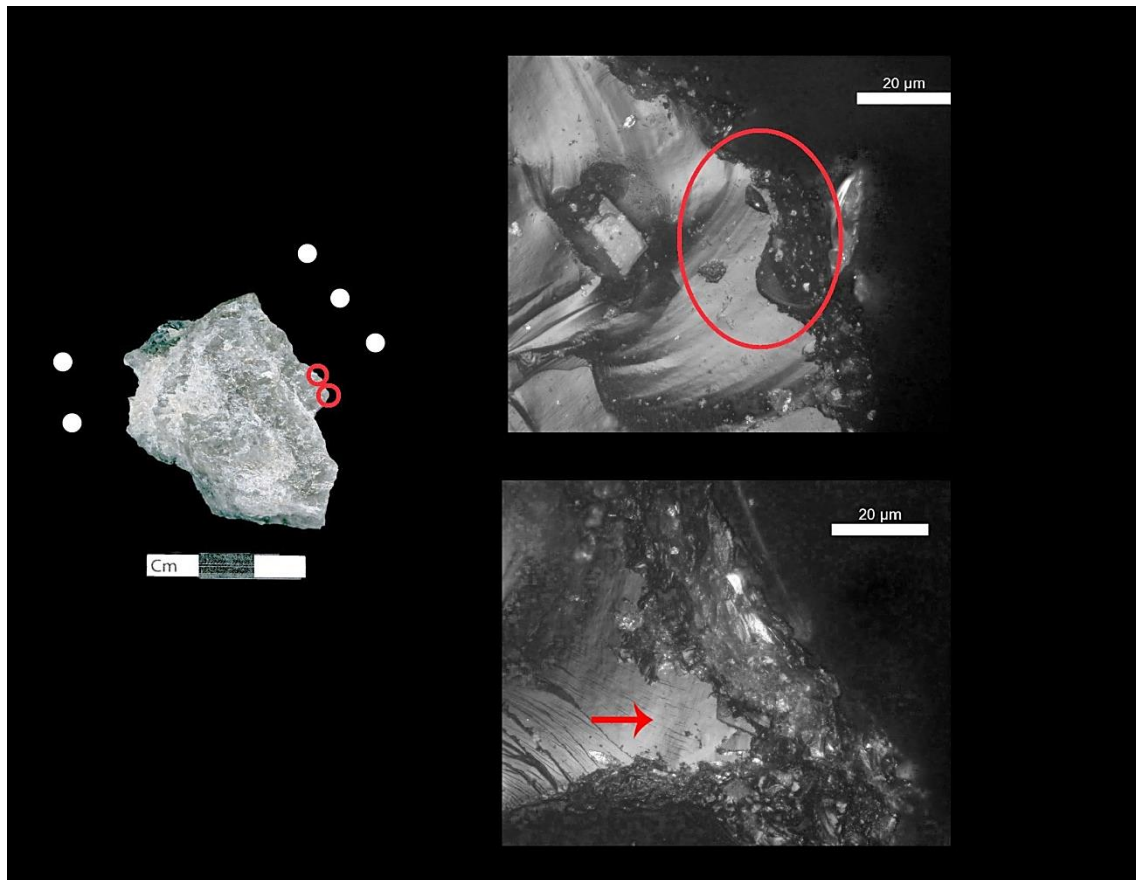


Figura 7.24. Pieza arqueológica SHKE_786 (NC). En la imagen superior e inferior se pueden observar pequeñas estrías asociadas a la abrasión del cristal (200x).

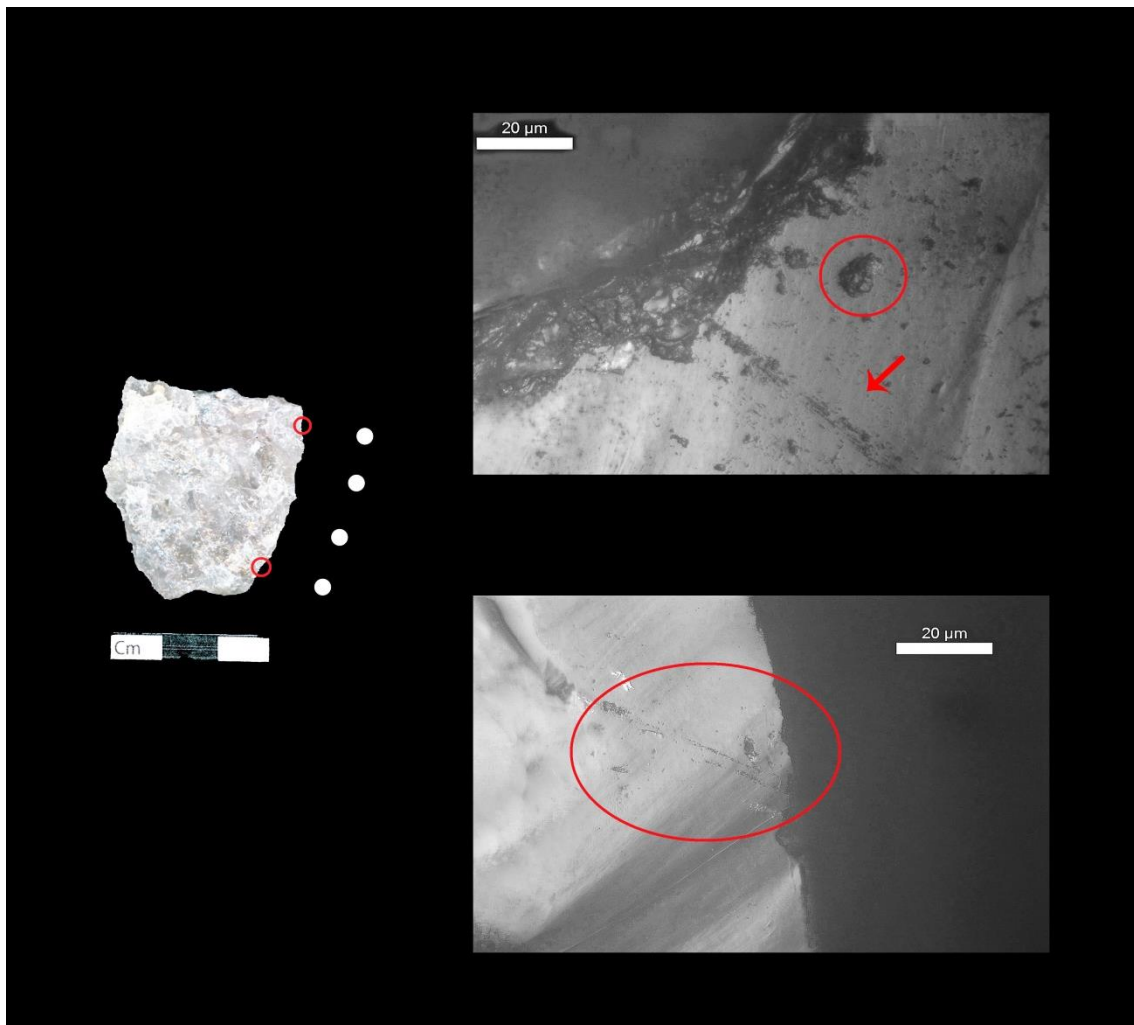


Figura 7.25. Pieza arqueológica SHKE_966 (NC). En la imagen superior estrías gruesas perpendiculares al filo y abrasión del cristal (200x). En la imagen inferior se pueden observar pequeñas estrías finas perpendiculares al filo (200x).

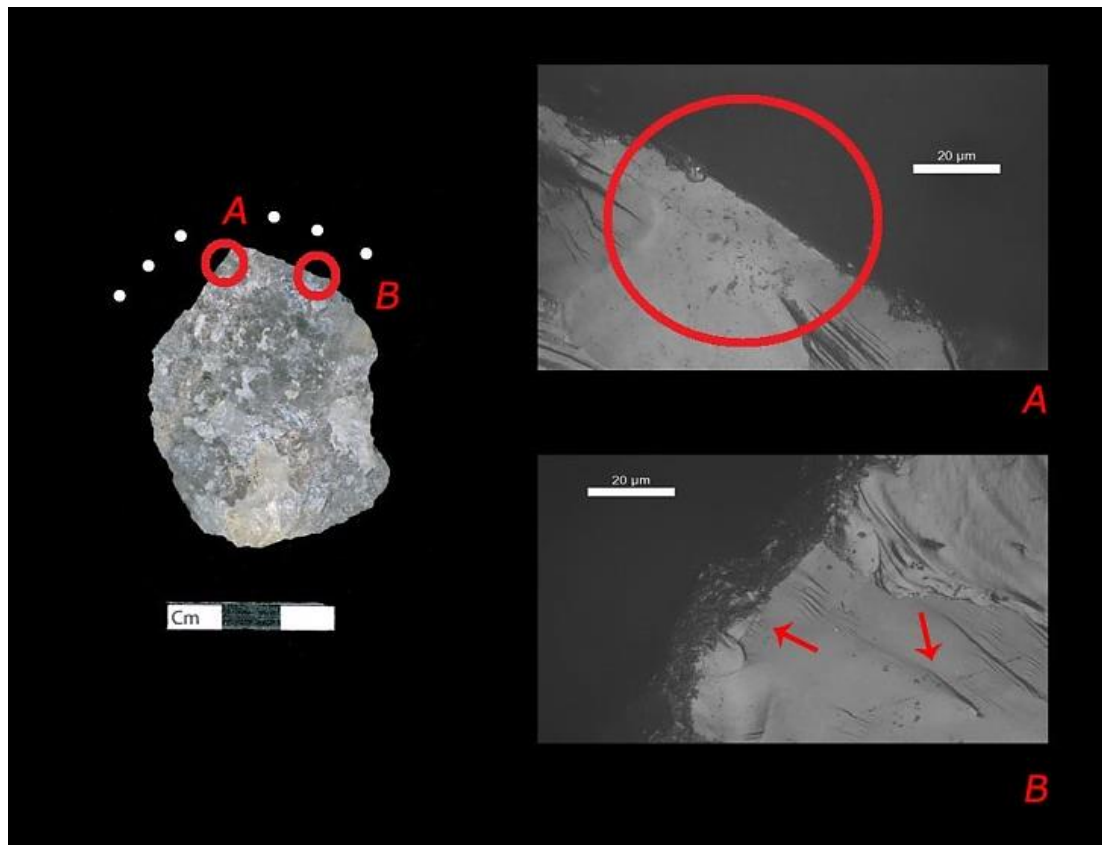


Figura 7.26. Pieza arqueológica SHKE_1120 (NC). A) y B) Estrías irregulares (200x)
Estrías finas asociadas a abrasión del filo (200x).

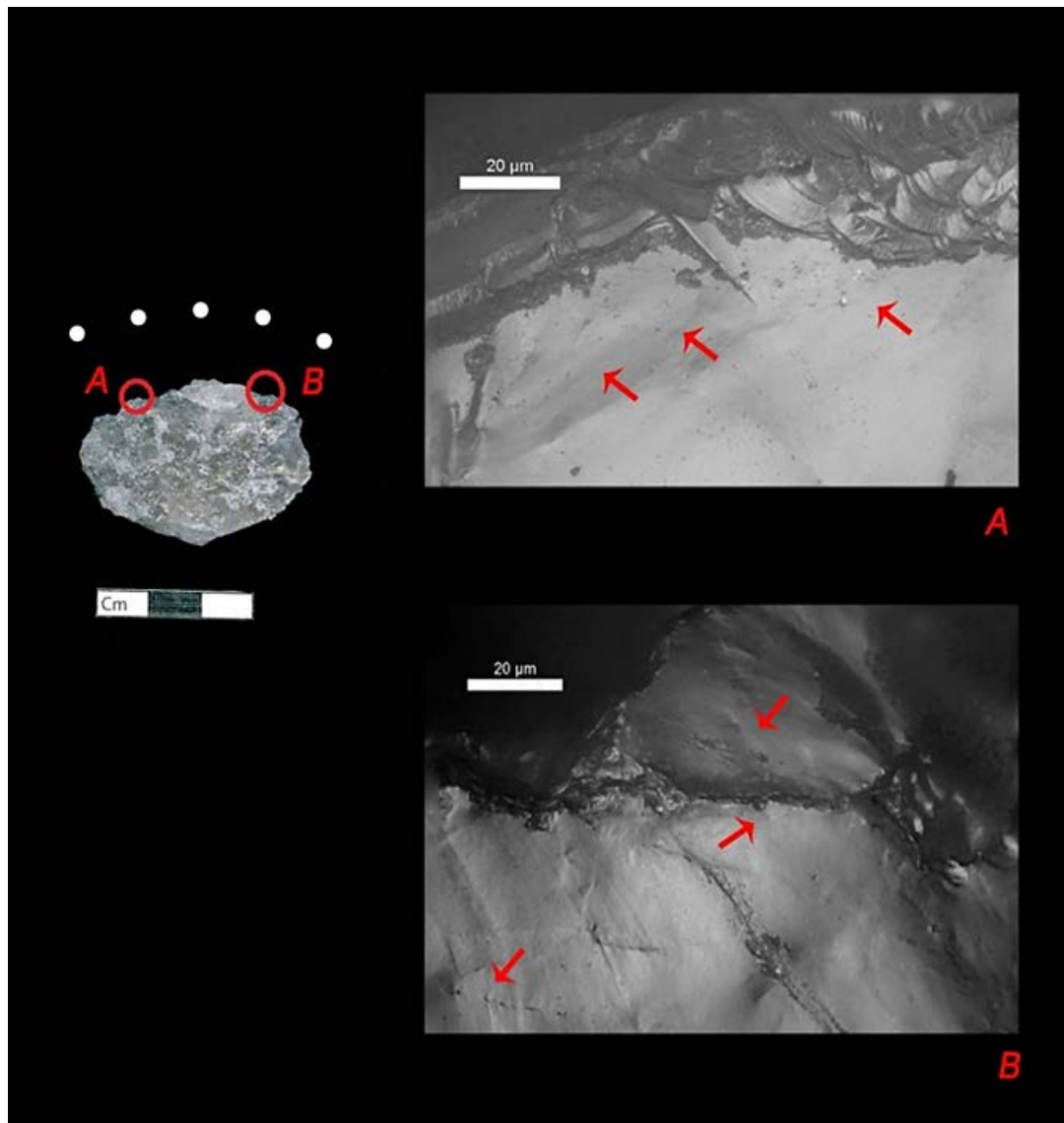


Figura 7.27. Pieza arqueológica SHKE_1387 (NC). A) Pequeñas estrías paralelas al filo (200x). B) Estrías oblicuas al filo (200x).

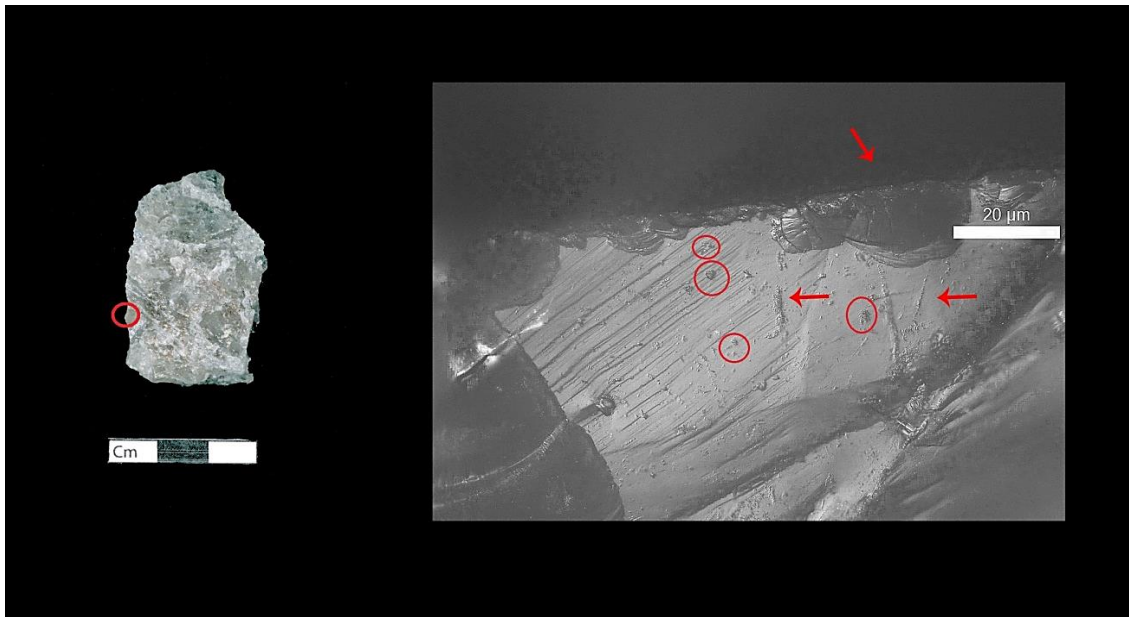


Figura 7.28. Pieza arqueológica SHKE_1701 (NC). Estrías perpendiculares al filo, desconchados en el mismo y agujeros de impacto (200x).

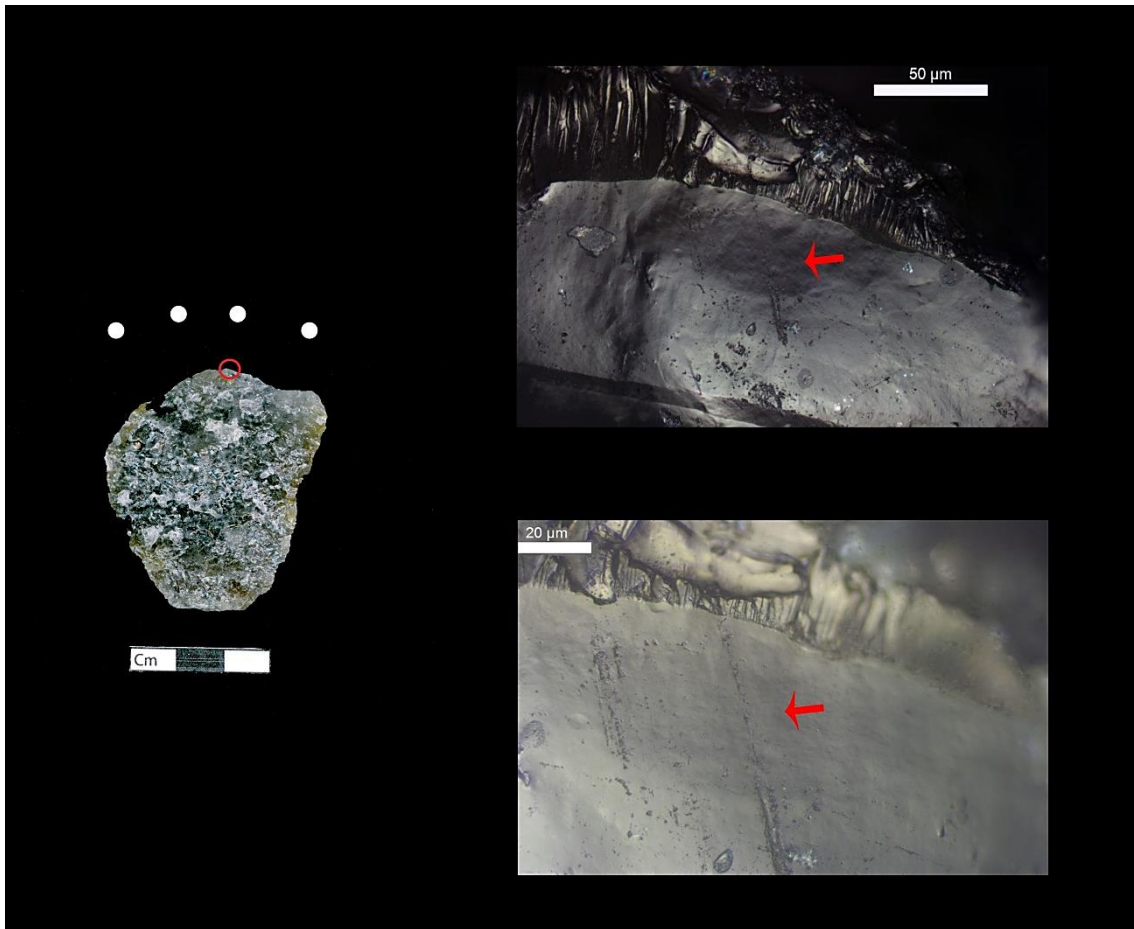


Figura 7.29. Pieza arqueológica SHKE_1785 (NC). A) Estrías perpendiculares al filo (100x) B) Detalle de las estrías de la imagen anterior (200x).

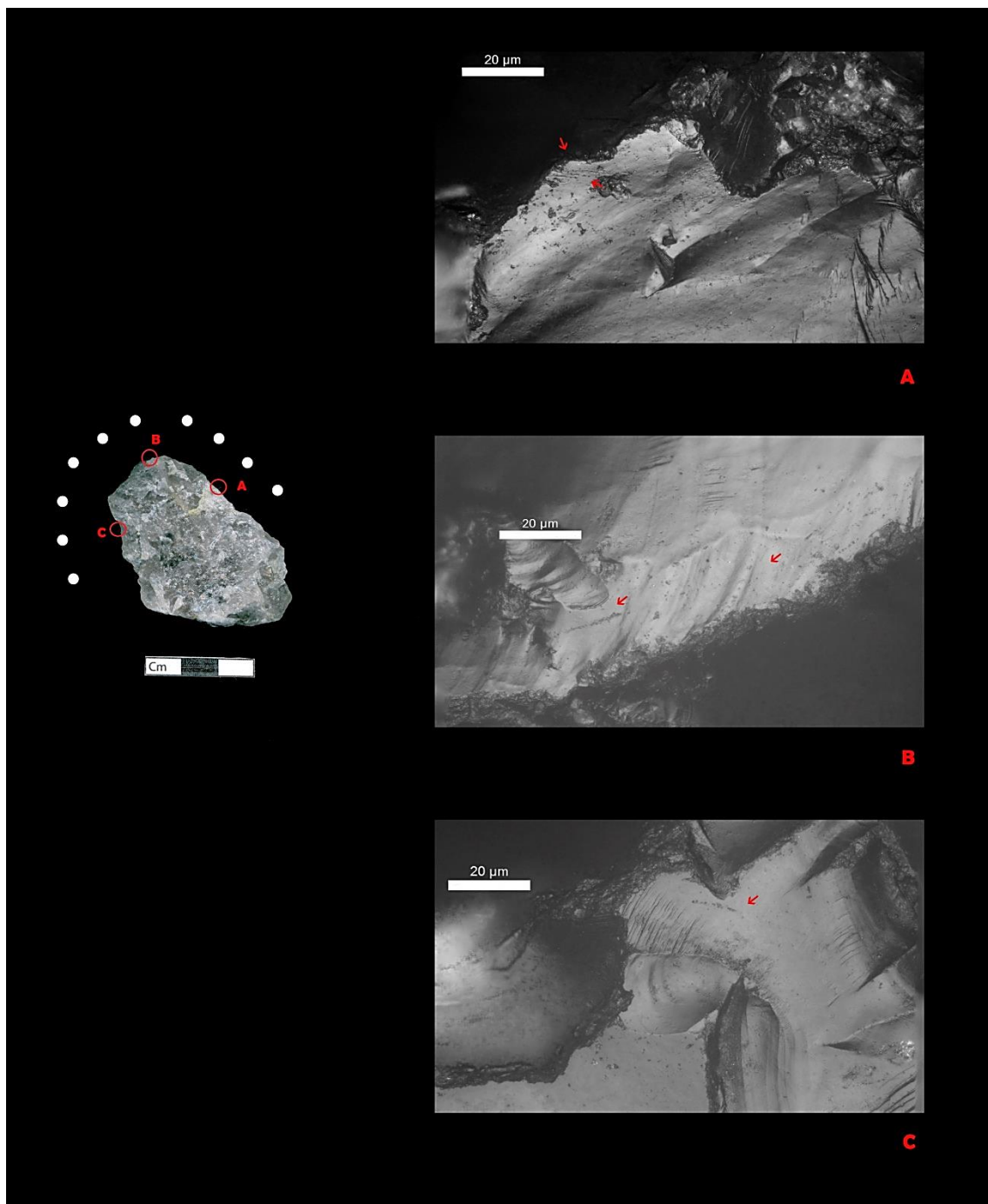


Figura 7.30. Pieza arqueológica SHKE_1841 (NC). A) Estrías oblicuas al filo (200x). B) Estrías paralelas al filo y redondeamiento de este (200x). C) Estría perpendicular al filo abrasionado (200x).

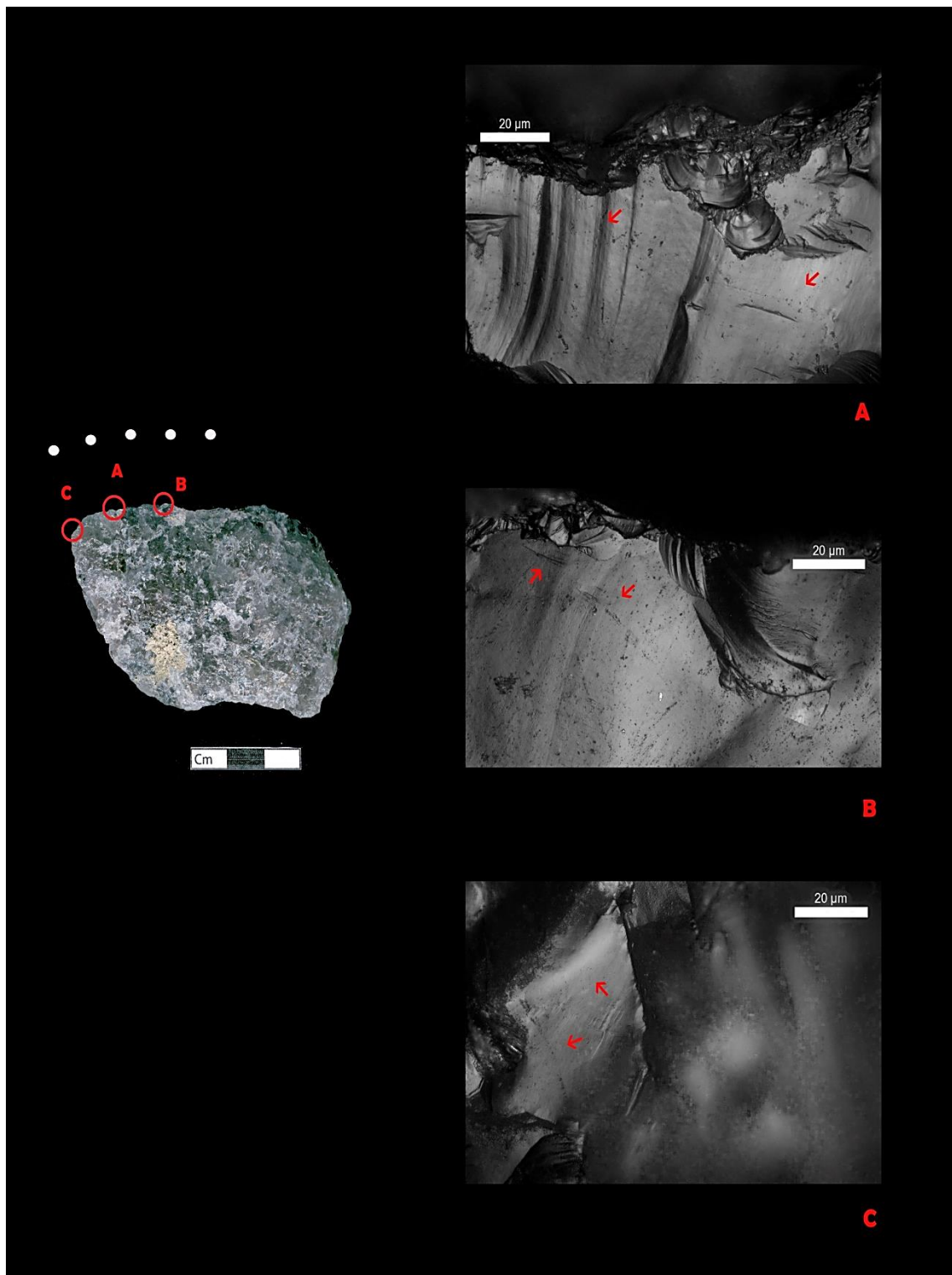


Figura 7.31. Pieza arqueológica SHKE_1984 (NC). A) Estrías irregulares y abrasión del filo (200x). B) Estrías paralelas al filo (200x). C) Pulido (200x).

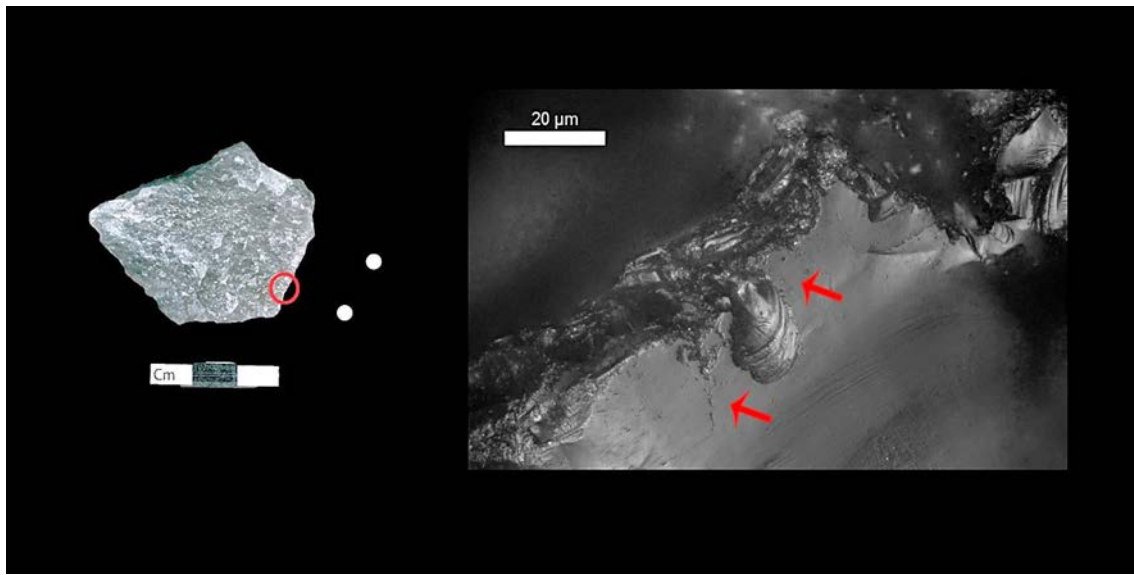


Figura 7.32. Pieza arqueológica SHKE_2008 (NC). Estría perpendicular al filo asociada a desconchado (200x).

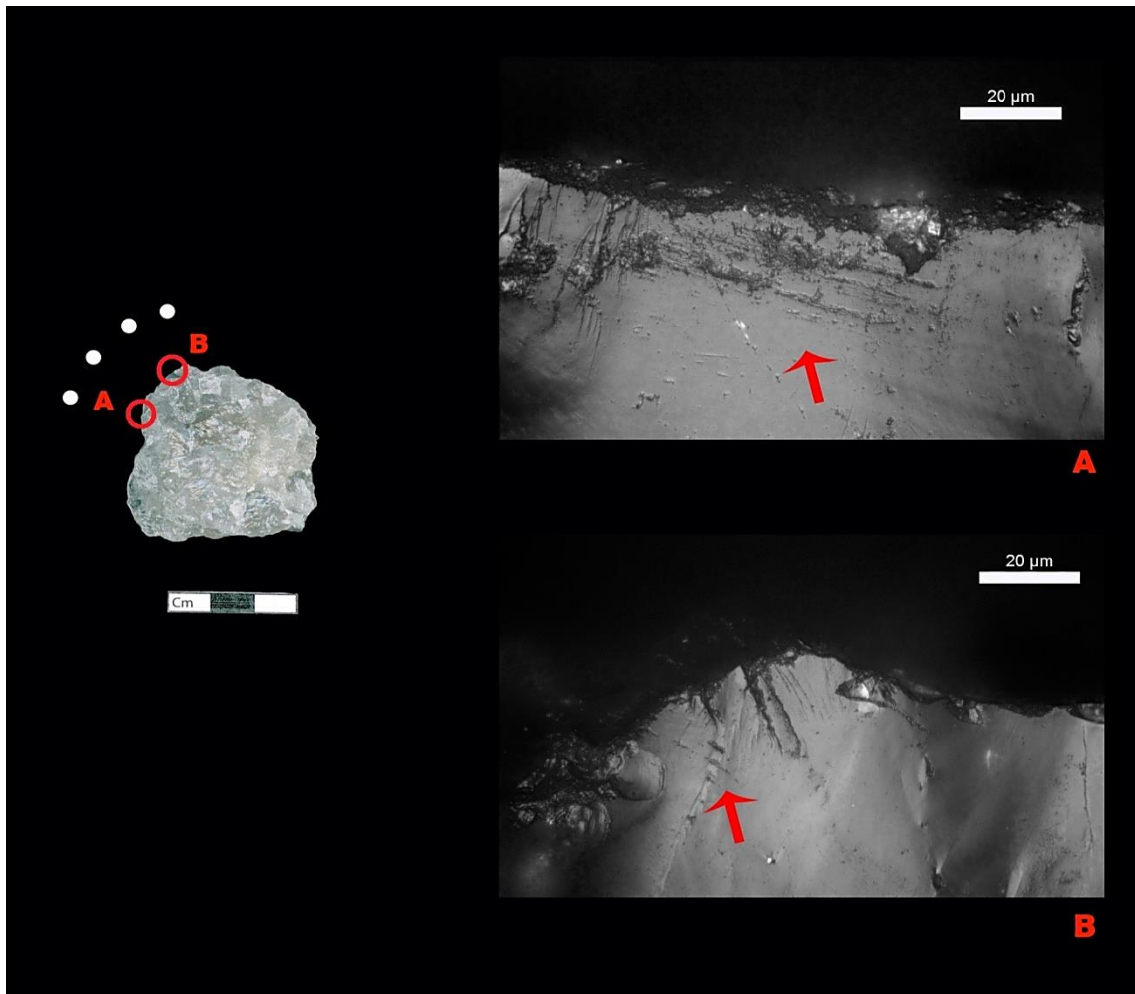


Figura 7.33. Pieza arqueológica SHKE_2199 (NC). A) Estrías paralelas al filo (200x).
B) Estrías perpendiculares al filo (200x).



Figura 7.34. Pieza arqueológica SHKE_2261 (NC). Estrías paralelas al filo, redondeamiento y pulido del mismo (200x).

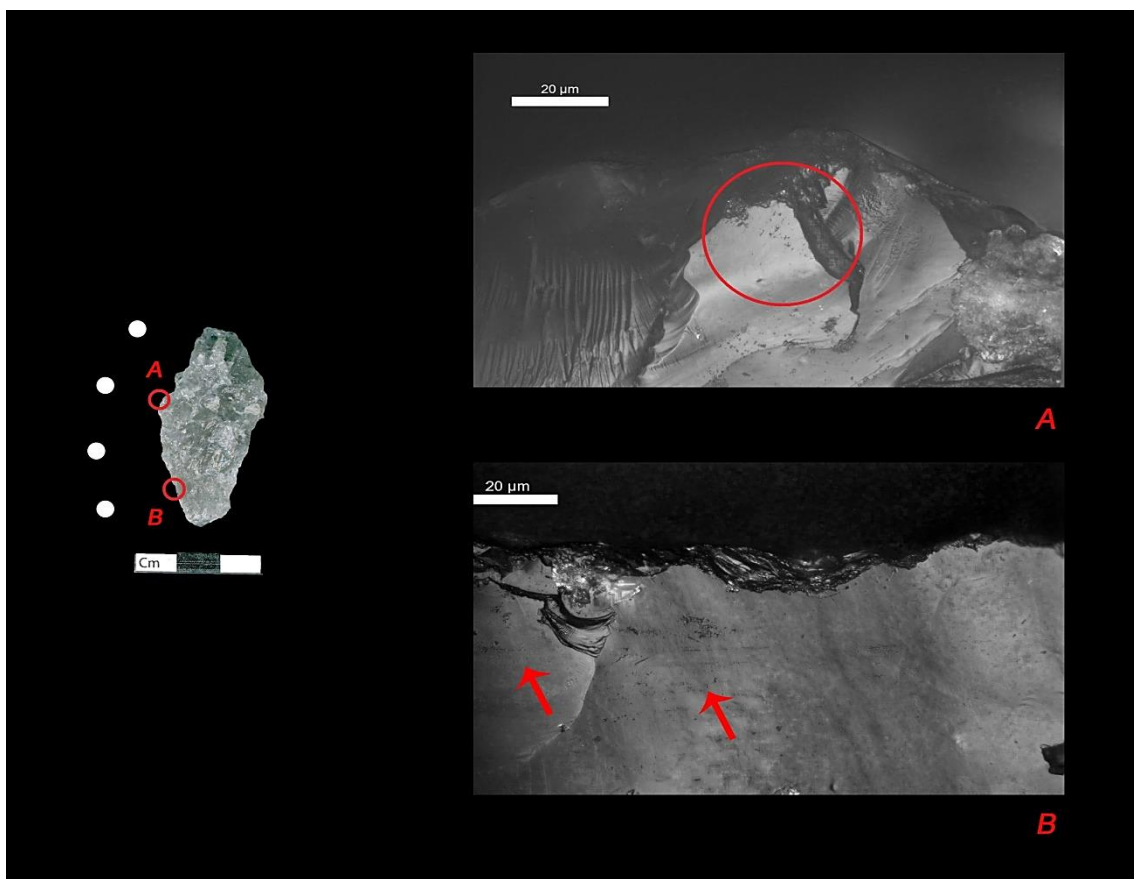


Figura 7.35. Pieza arqueológica SHKE_2267 (NC). A) Estrías perpendiculares al filo B) Estrías paralelas al filo (200x).

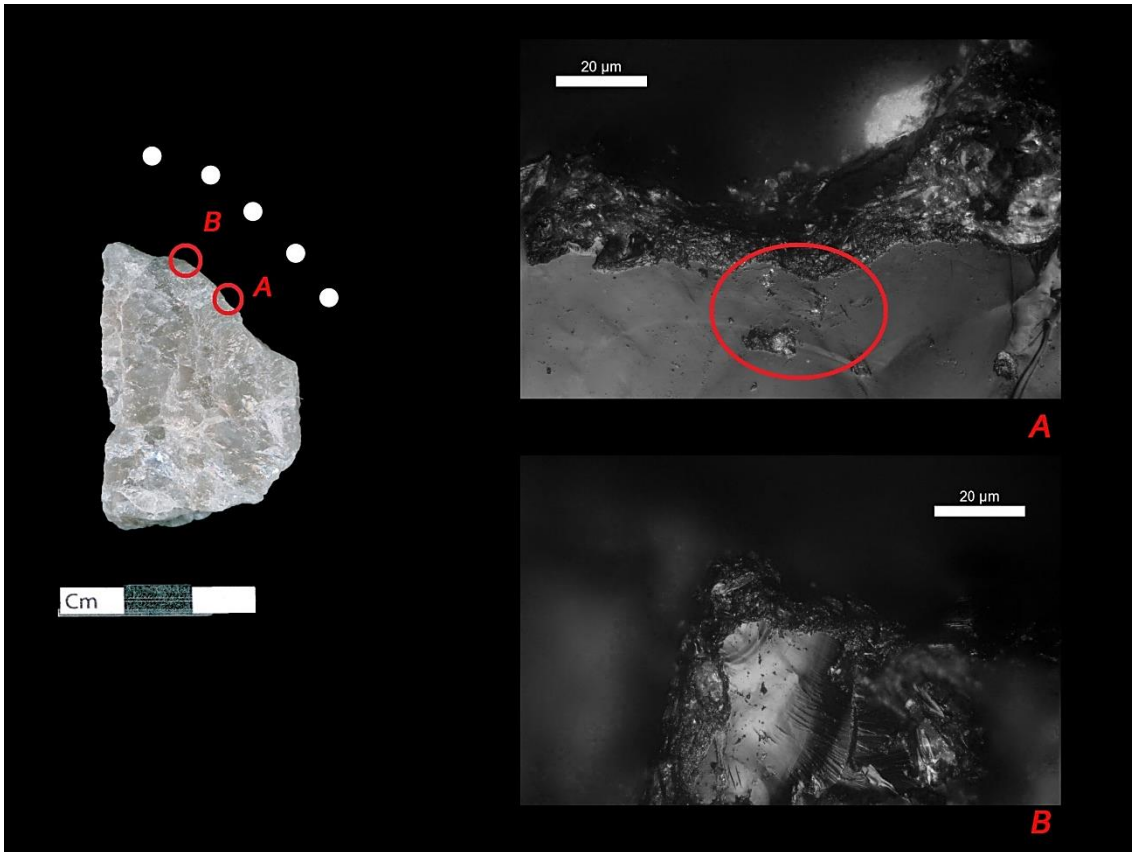


Figura 7.36. Pieza arqueológica SHKE_2354 (NC). A) Estrías perpendiculares al filo y abrasión de este (200x). B) Estría perpendicular al filo y abrasión de este (200x).

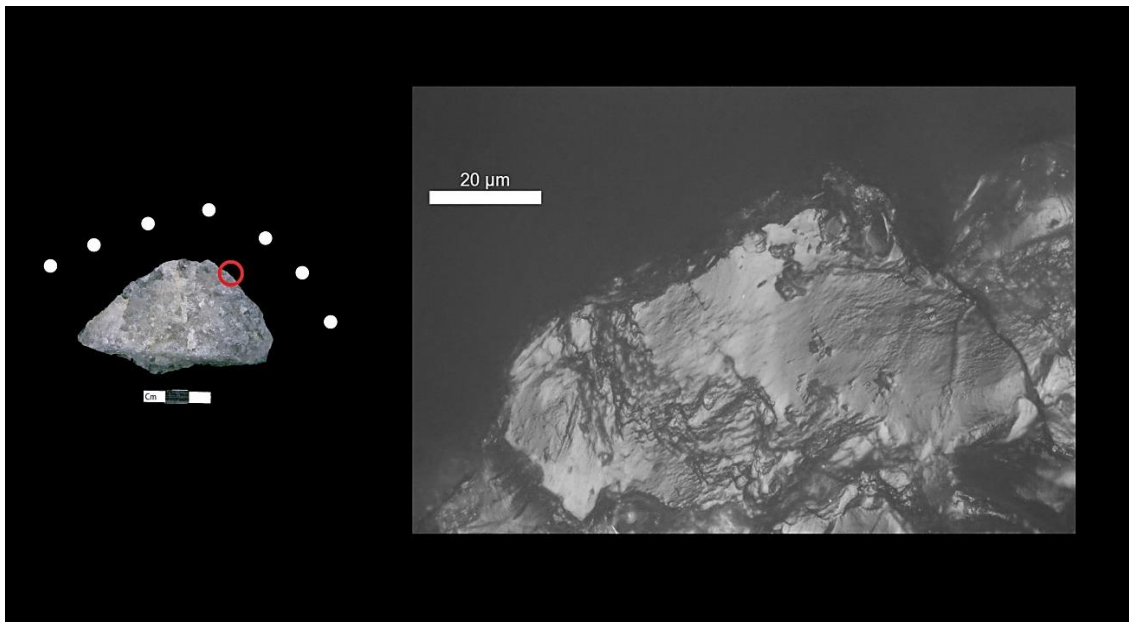


Figura 7.37. Pieza arqueológica SHKE_2429 (NC). Pulido y agujeros de impacto (200x).

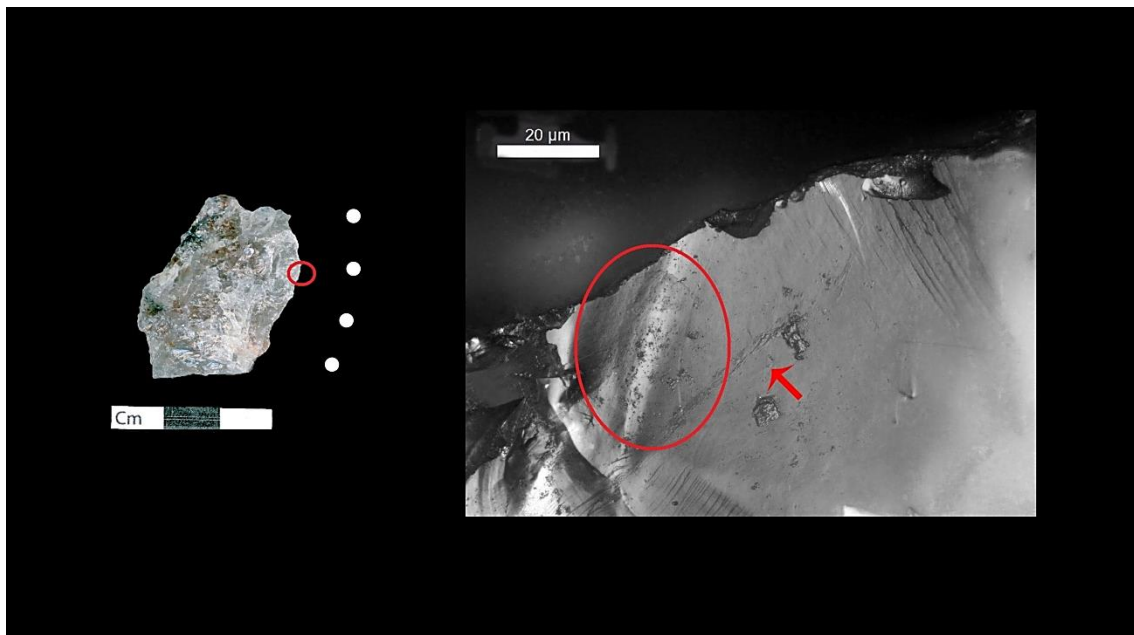


Figura 7.38. Pieza arqueológica SHKE_2501 (NC). Pulido y estrías paralelas al filo (200x).

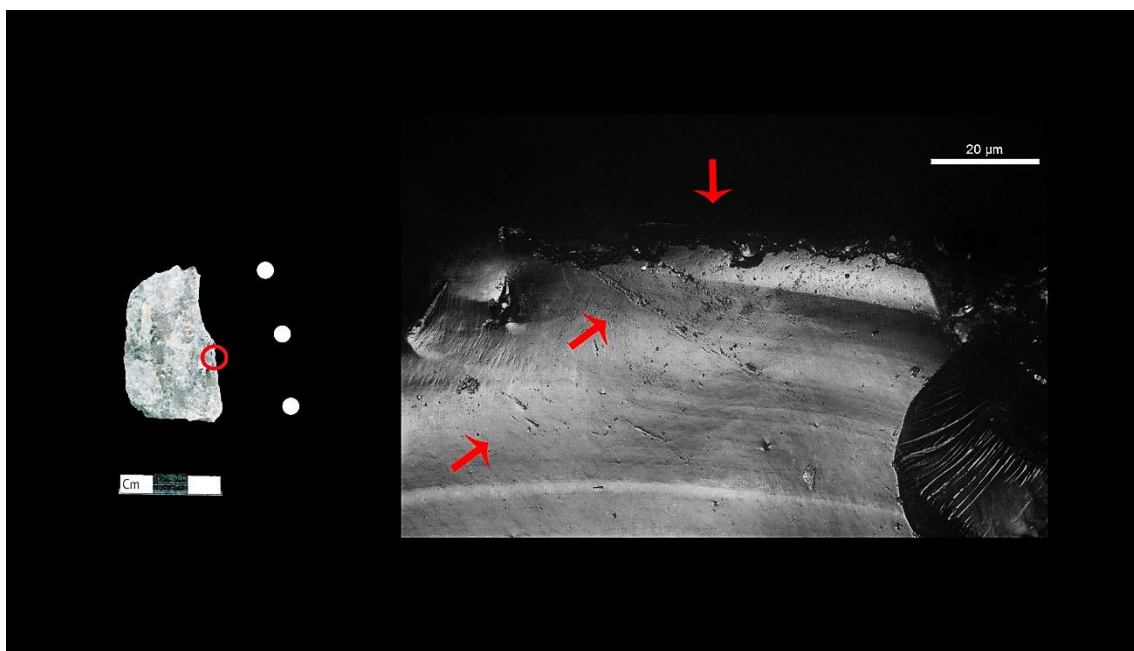


Figura 7.39. Pieza arqueológica SHKE_2832 (NC). Estrías oblicuas al filo y abrasión de este (200x).

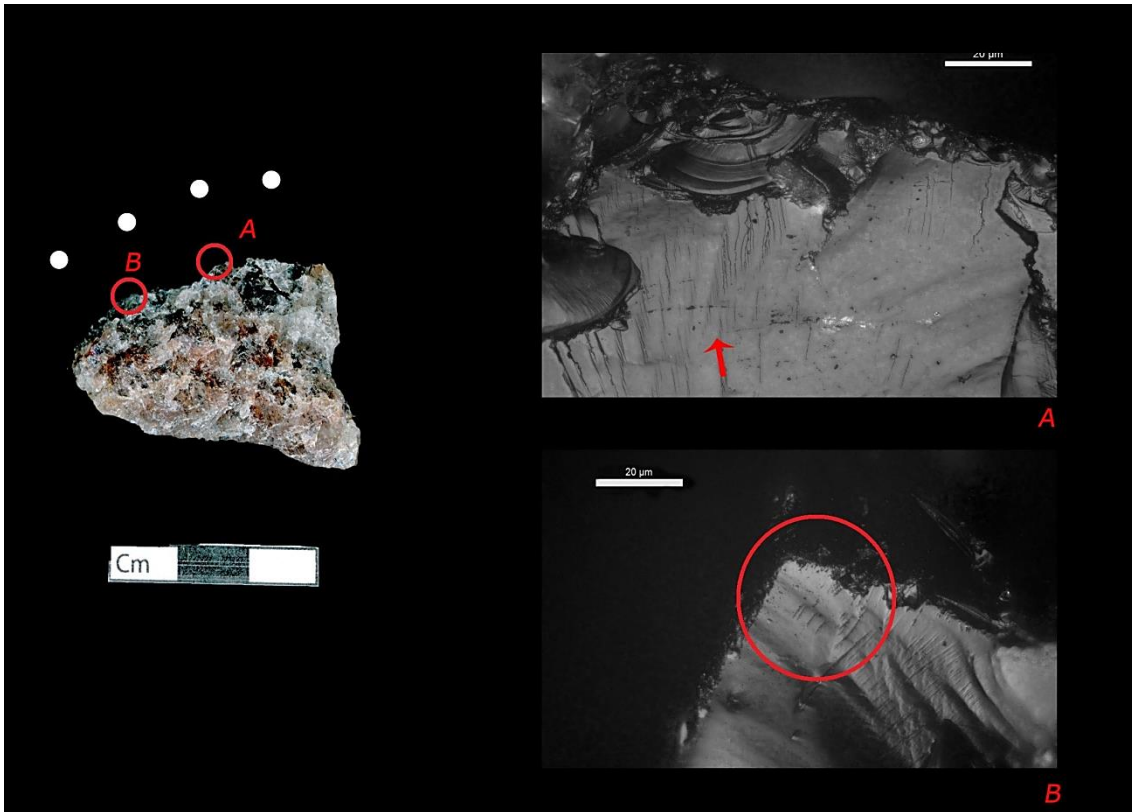


Figura 7.40. Pieza arqueológica SHKE_2776 (NB). A) Estrías paralelas al filo (200x).
B) Pequeñas estrías perpendiculares (200x).

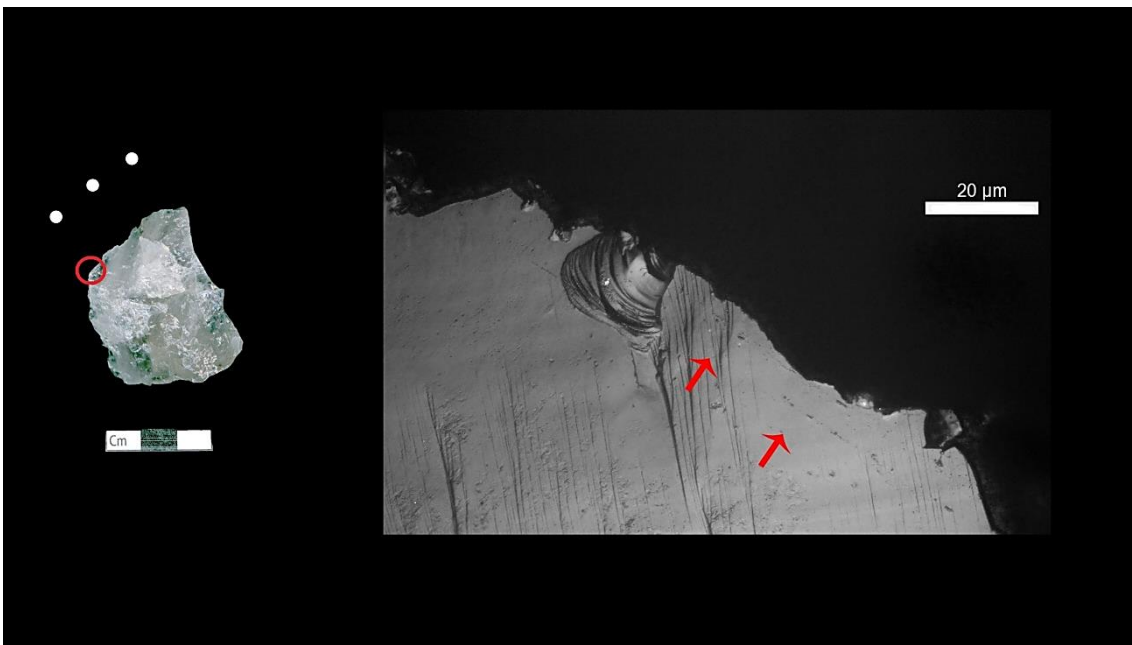


Figura 7.41. Pieza arqueológica SHKE_2784 (NB). Estrías paralelas al filo y desconchados (200x).

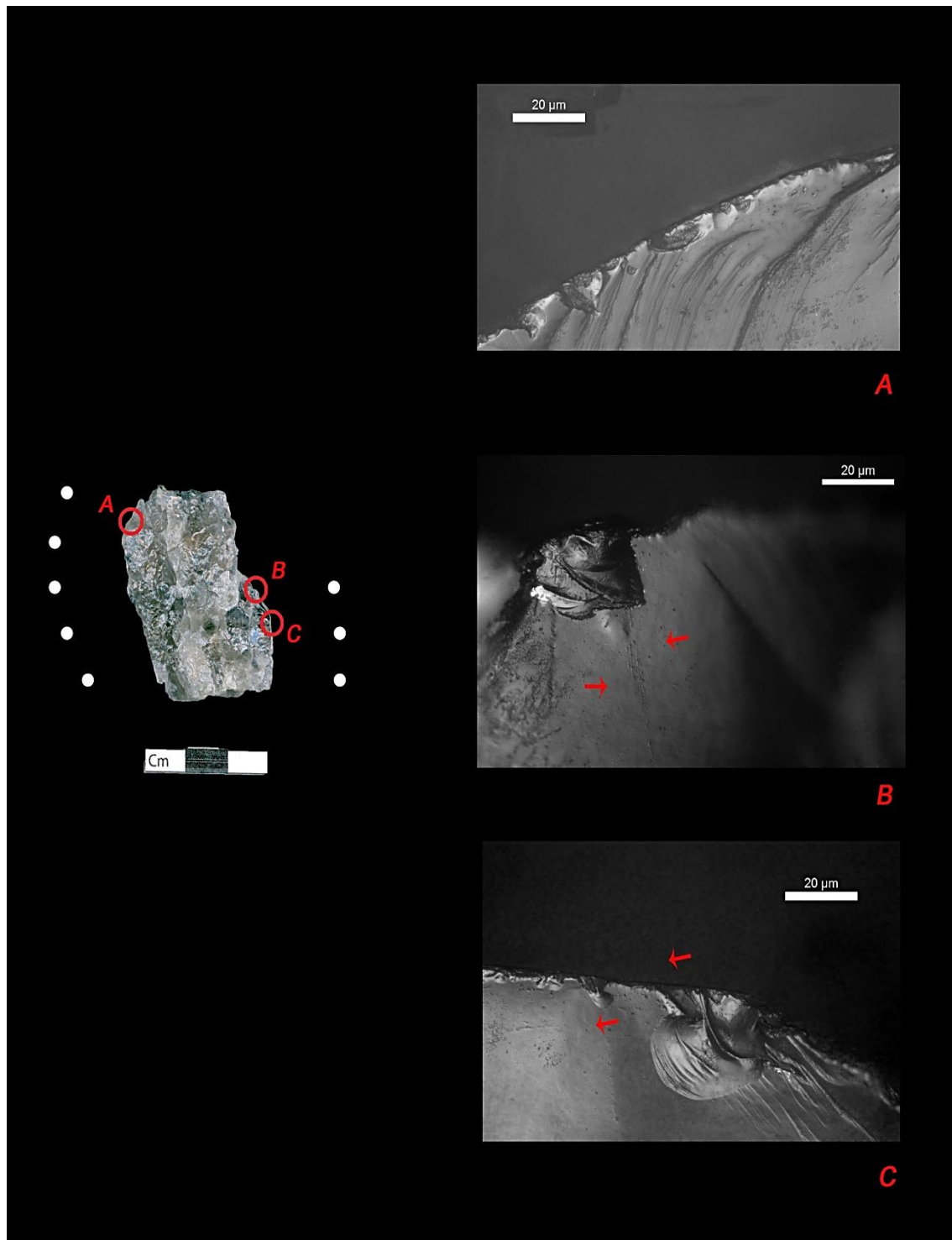


Figura 7.42. Pieza arqueológica SHKE_2911 (NB). A) Desconchados en el filo y pulido (200x). B) Estrías perpendiculares al filo (200x). C) Estrías paralelas, desconchados y ligero redondeamiento del filo (200x).

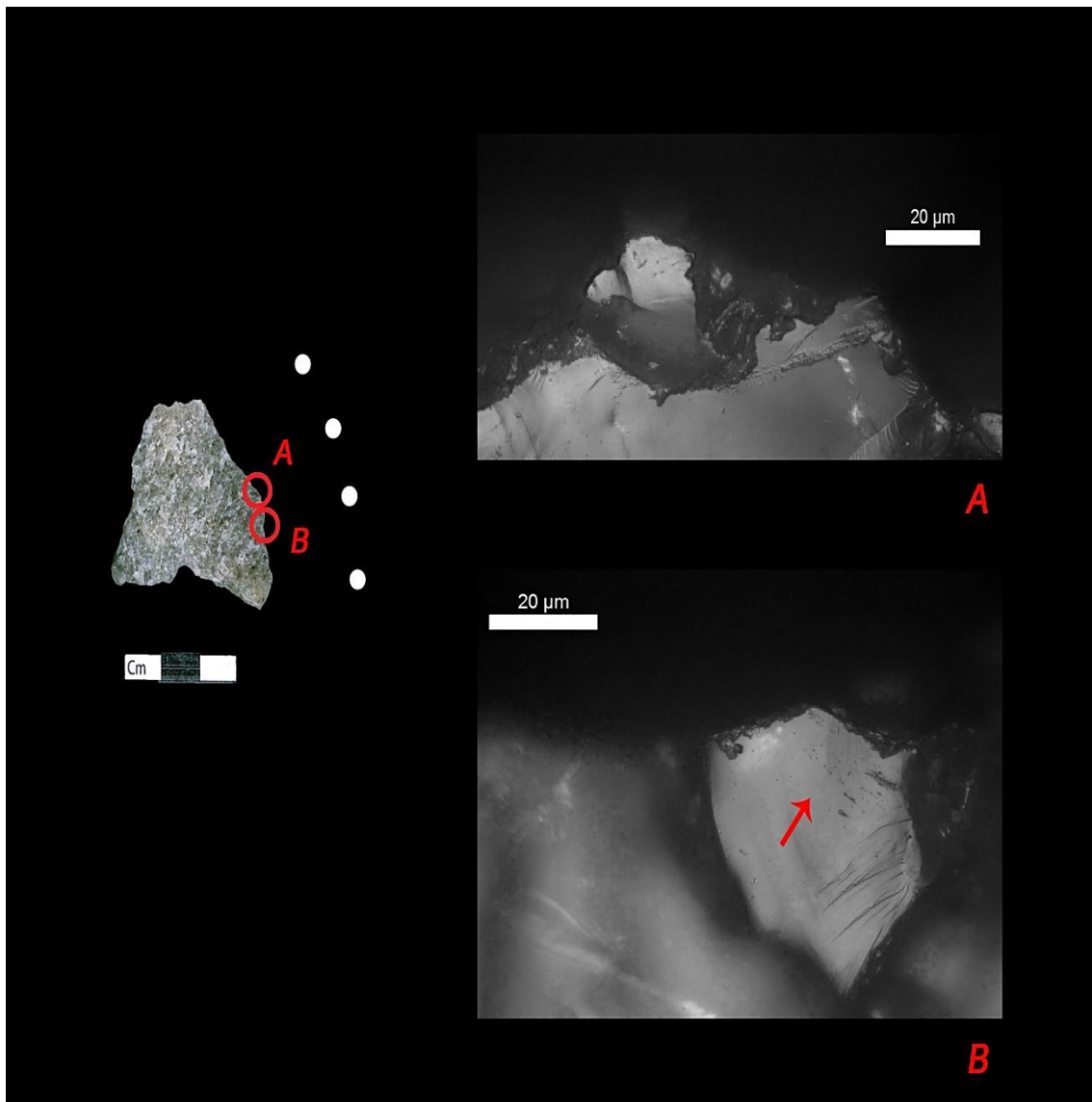


Figura 7.43. Pieza arqueológica SHKE_3050 (NB). A) Estrías paralelas al filo (200x).

B) Estrías oblicuas al filo (200x).

8. RESULTADOS Y CONCLUSIONES

The archaeologist derives his information from the traces of men's activities which linger in the ground long after the death of the men themselves. These relics are extremely varied: they may be ruins, refuse, tools or works of art, or they may be soil erosion and modifications to living organisms and to plant and animal communities

Glynn Isaac

8.1. Resultados del estudio funcional

8.1.1. FLK-W

Como se ha visto, en la muestra lítica analizada procedente de FLK-W, que corresponde a lascas de pequeño y mediano formato, se documentaron signos de uso en 21 piezas (11 en sílex y 10 en cuarzo). Las piezas que presentaban huellas en sílex se localizaron en los niveles 3 (n=1), 4 (n=5), 5 (n=3), y 6 (n=2) de la secuencia. Por su parte las piezas documentadas en cuarzo pertenecían a los niveles arqueológicos 5 (n=7) y 6 (n=3). La mayoría de las piezas con huellas de uso pertenecen a los niveles con mayor número de piezas en FLK-W, el 5 y el 6.

Las materias trabajadas identificadas fueron madera (material leñoso), vegetales no leñosos y tejidos cárnicos. Estos resultados están en consonancia con los de otros estudios funcionales sobre conjuntos líticos realizados en yacimientos de cronologías antiguas en la *Early Stone Age* africana que ya detallamos en el capítulo 3 (Keeley y Toth, 1980; Keeley, 1997; Lemorini *et al.*, 2014; 2019; Sahnouni y Heinzelin, 1998; Sahnouni *et al.*, 2013; Vergès, 2003 entre otros).

La abundancia de la producción de lascas de pequeño y mediano formato en el registro lítico de FLK-W nos llevó a preguntarnos por la finalidad de estas. En el caso de las lascas realizadas en cuarzo, la cualidad de los filos cortantes de esta materia prima y su uso en diferentes actividades y materias puede explicar su uso preferente para producir lascas de formato pequeño y mediano en el Lecho II (Sánchez Yustos *et al.*, 2016; Schick y Toth, 1994). En el caso del sílex, la pequeña proporción que representa se debe, como ya vimos, a que esta materia prima solo se encuentra presente en determinados momentos y lugares del Lecho II y siempre en pequeños nódulos (Hay,

1976; Kimura, 1997; Stiles *et al.*, 1974). Aun así, cuando aparece, vemos que se explota y se usa en la misma variedad de tareas que las lascas sobre cuarzo.

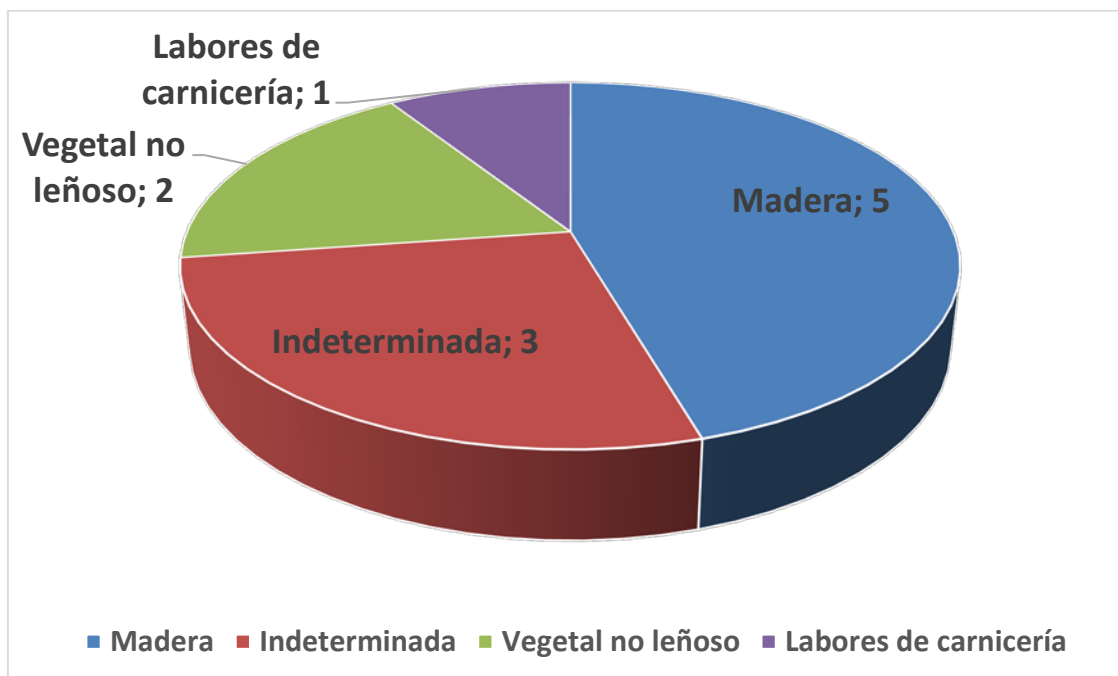


Figura 8.1. Materias identificadas en el análisis funcional de la industria lítica sobre sílex procedente de FLK-W.

Los resultados obtenidos en relación con las labores de carnicería (descarnado y desarticulado) se ven respaldados por los estudios faunísticos (Yravedra *et al.*, 2017), en los que se ha observado que las marcas de corte que aparecen sobre los restos óseos del registro de FLK-W habían sido producidas por lascas de cuarzo de pequeño tamaño (Mate González *et al.*, 2016). Por otro lado, no debemos olvidar los análisis de fitolitos llevados a cabo sobre algunas de las piezas procedentes del Nivel 6 (Arráiz, 2017). Dicho trabajo identificaba fitolitos de palma y tejidos blandos de madera. Si bien es cierto que su autor llamaba a la cautela, debido a que en la recogida de muestras no se seleccionaron los filos con signos de uso, ahora podemos afirmar que las lascas de cuarzo sí estuvieron involucradas en acciones de trabajo con madera y vegetales.

En total, las huellas de uso se localizaron en el 12,5% de la muestra lítica analizada en sílex (n=11) y en un 31,25% de la muestra en cuarzo (n=10). Sin embargo,

es muy probable que un porcentaje de la muestra hubiese sido empleado para actividades de corta duración o sobre materias blandas que no hayan dejado huellas en los artefactos. En cuanto a la proporción de materias identificadas, observamos que tanto en cuarzo como en sílex las labores sobre madera y vegetales no leñosos fueron las más identificadas. Esto puede deberse, o bien a que predomina el uso de estas materias o bien a que, al ser materia dura en el caso de la madera o que genera huellas desarrolladas en el caso de los vegetales no leñosos, las huellas se encuentran más y mejor desarrolladas. Por lo que respecta a las labores de carnicería, éstas implican tanto el reconocimiento de huellas asociadas a tejidos cárnicos como el contacto con elementos óseos. Cuando identificamos hueso de forma aislada, es probable que esto se deba a que la pieza sufrió un mayor contacto con este material a la hora de llevar a cabo la desarticulación.

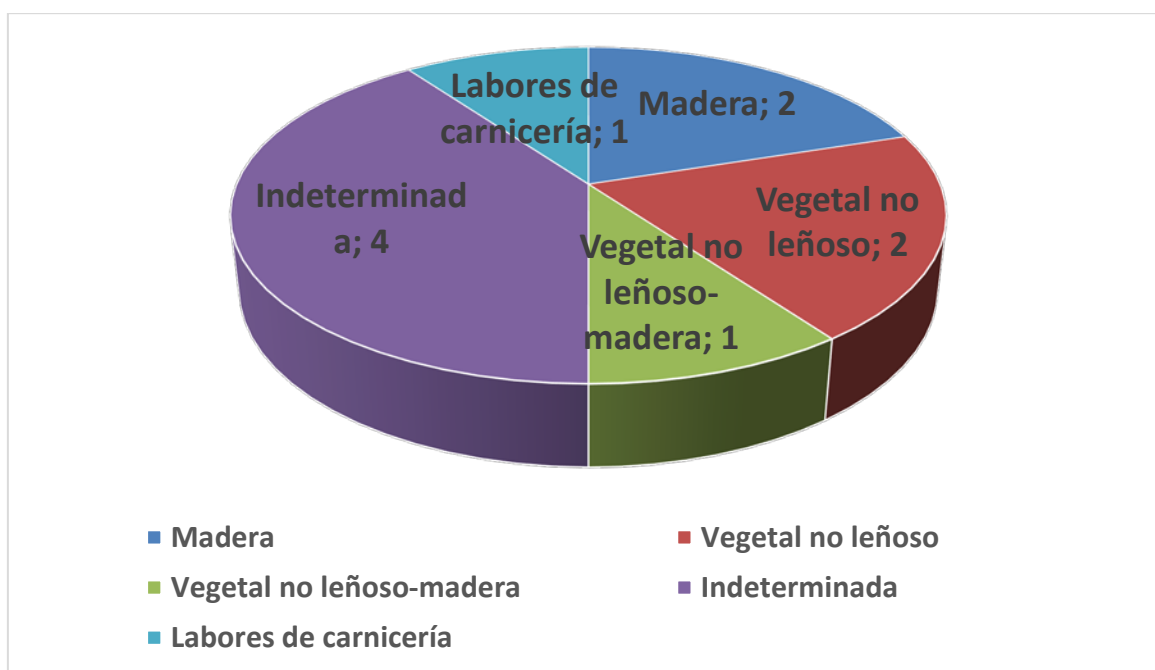


Figura 8.2. Materias identificadas en el análisis funcional de la industria lítica sobre cuarzo procedente de FLK-W.

8.1.2. SHKE

En el caso del yacimiento de SHKE, de la muestra lítica seleccionada para su estudio funcional, 22 piezas presentaron huellas. Estas piezas provenían de las excavaciones llevadas a cabo en el sitio de SHKE durante las campañas de 2015 y 2016. Por niveles, las piezas con signos de uso se localizaron en el Nivel E (n=1), Nivel C (n=17); Nivel B (n=5). La mayor parte de las piezas pertenecen a los dos niveles con más densidad de piezas en SHKE, el C y el B.

En las nuevas excavaciones llevadas a cabo en SHKP por TOPPP, ya se aventuraba la idea de que, de la gran concentración de industria lítica, no toda se habría visto involucrada en actividades de procesamiento cárnico. Esta idea se extraía del estudio exhaustivo de la fauna en la que solo una pequeña parte estaba modificada por los homínidos, con lo cual se proponía que la gran acumulación de industria lítica podría haber sido utilizada para otras actividades que no fueran las labores de carnicería (Domínguez Rodrigo *et al.*, 2014c). A la hora de observar el registro lítico de SHKE se podía llegar a la misma conclusión, debido a la gran concentración de material lítico, aunque aún no contamos con el estudio de la fauna localizada en SHKE. Esta hipótesis se ha visto confirmada al llevar a cabo el análisis funcional sobre las lascas de pequeño y mediano formato del registro, donde se ha documentado que no todas las piezas se han visto relacionadas con labores de carnicería, sino que también se localizan piezas con huellas de trabajo en madera y vegetal. Al igual que en el caso de FLK-W, en este yacimiento se observa una abundancia en la producción de las lascas de cuarzo. Aquí las materias sobre las que se usaron dichas piezas se repiten: madera, vegetal no leñoso y madera, así como materias implicadas en las labores de carnicería (tejidos cárnicos y hueso). En cuanto a las 7 lascas retocadas que analizamos, solo 2 presentaron huellas, no detectándose ningún signo de uso en las otras 5. De estas 2 piezas identificadas, una se relacionó con labores de carnicería y de la otra solo se pudo identificar que se utilizó sobre una materia dura. En total las huellas se registraron sobre el 30% de la muestra analizada (n=22). Al igual que en el caso anterior, la ausencia de huellas sobre algunas piezas no quiere decir que éstas no hubieran sido usadas, sino que puede que las actividades que se desarrollaron con ellas no dejaron huella o no se han conservado.

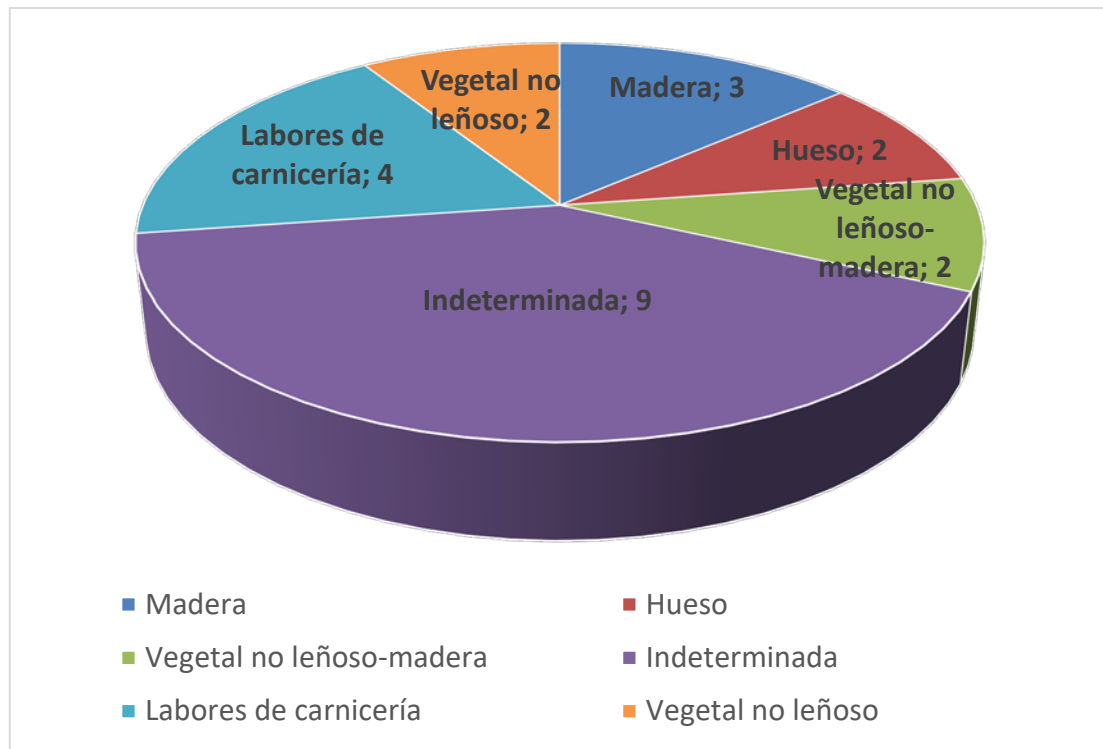


Figura 8.3. Materias identificadas en el análisis funcional de la industria lítica sobre cuarzo procedente de SHKE.

En cuanto a las diferentes materias trabajadas, la actividad de carnicería fue la más reconocida debido a que se identificaron tanto labores de carnicería en 4 de las piezas (contacto con tejidos, pero en algunos casos también hueso), como marcas de contacto con hueso en 2. Seguidamente aparecen las actividades sobre madera, reconocidas en el 3 de los casos. Por último, se identificó tanto vegetal no leñoso en 2 de las piezas como una combinación de huellas sobre vegetal no leñosos y madera en otras 2.

8.2. Discusión

El presente trabajo pretende contribuir en el debate sobre la aparición del achelense. En ocasiones, se ha vinculado el origen de la nueva tecnología a un posicionamiento funcional. Estas ideas, fuertemente arraigadas en los estudios paleolíticos, parten de la premisa de que un nuevo objeto o solución técnica en los conjuntos líticos se produce para responder a ciertos fines, generalmente destinados a ofrecer mejores soluciones a los estímulos del medio (Isaac, 1969). Frecuentemente, se ha prestado especial atención a la función de los tipos más característica del achelense, los grandes formatos, y entre ellos, sobre todo a los bifaces. Por el contrario, apenas contamos con estudios traceológicos sobre los pequeños formatos de los conjuntos líticos achelenses, aunque sí que se han realizado experimentos enfocados a comprobar la efectividad de las lascas simples en labores de carnicería (Braun *et al.*, 2008; Jones, 1994; McCall, 2005; Merritt, 2012; 2015; Toth, 1985; Toth y Schick, 2009). El poco peso que se le ha dado en los estudios funcionales al grupo de las piezas de pequeño tamaño dentro del tecnocomplejo achelense, está en relación con la tradición de considerar al bifaz un marcador tecnocultural primordial o exclusivo del achelense (Diez Martín y Eren 2012). Hoy en día, se observa que ya no es tal, a tenor de la evidente variabilidad que presentan los conjuntos adscritos a este tecnocomplejo, algunos de ellos carentes de bifaces, o con una presencia muy reducida de los mismos (por ejemplo, Aureli *et al.*, 2016; Bodin, 2011; Boëda, 2005; Chevrier, 2012; Nicoud, 2013; Sánchez Yustos *et al.*, 2017b; 2018; Villa, 2001).

Los estudios traceológicos de piezas de pequeño formato en los conjuntos achelenses africanos han sido muy limitados (veáse Sussman 1987; 1988, donde la autora solo nos informa de que las piezas provienen de la Garganta de Olduvai de los Lechos I y II, pero no especifica los yacimientos y niveles concretos de los que extrae los materiales). Sin embargo, estos artefactos de pequeño formato tienen una gran representación en el registro lítico de los conjuntos achelenses del Lecho II, como, desde luego, es el caso de FLK-W y SHKE. A la hora de realizar los análisis funcionales sobre estos artefactos (lascas simples, lascas retocadas e incluso los fragmentos de lascas) que aparecen en los conjuntos achelenses del Lecho II de Olduvai, vemos como éstas conservan huellas de uso en relación con una gran variedad de actividades, tanto en labores de carnicería como en el procesado de recursos vegetales y madera. Esta idea estaría en consonancia con los resultados funcionales

realizados sobre artefactos de pequeño tamaño asociados al olduvayense en la ESA africana, con cronologías superiores a las de los aquí estudiados. Este es el caso de Kanjera South, donde las lascas analizadas presentaban huellas de uso relacionadas con labores de carnicería, y procesado de vegetales y tubérculos (Lemorini *et al.*, 2014; 2019); En el yacimiento de Koobi Fora, las lascas y fragmentos de lascas analizados mostraron signos de haberse utilizado en actividades sobre vegetales, madera y para labores de carnicería (Keeley, 1997; Keeley y Toth, 1981); Por último se observan las huellas producidas por trabajos de carnicería en la industria de pequeño formato de El-Kherba (Sahnouni y Heinzelin, 1998; Sahnouni *et al.*, 2013; Vergès, 2003).

La escasa atención a la posible utilidad de la industria de pequeño formato en conjuntos achelenses se debe, en gran parte, y como hemos visto, al peso interpretativo predominante otorgado a los bifaces (para el caso africano, por ejemplo, véase Clark y Shick 2000, donde los autores establecen una clara segregación entre los componentes de pequeño y gran formato recuperados en conjuntos achelenses del Awash Medio, Etiopía). Diferentes investigadores han llevado a cabo diversos estudios para aproximarse a la funcionalidad de estos objetos. Así, algunos autores han desarrollado programas experimentales con los grandes configurados en los cuales demostraban su efectividad en las labores de carnicería gracias a su morfología, ya que la configuración de un amplio filo permitiría realizar con mayor brevedad los trabajos de descuartizado y procesamiento de carcasas (Galán y Domínguez Rodrigo, 2014; Jones, 1980, Machin *et al.*, 2001; 2007; Mitchell, 1995). Otros autores han relacionado las dimensiones y peso de los bifaces con la capacidad para aplicar una fuerza mayor en la tarea, reduciendo así energía y esfuerzo (Shick y Toth, 2001). Por otro lado, otros investigadores sugieren la idea de que la nueva tecnología de grandes formatos estaría destinada a labores de procesamiento de tejidos vegetales o actividades con madera para la elaboración de posibles herramientas ofensivas como lanzas (Bunn y Gurtov, 2014). En este sentido contamos con los análisis de residuos sobre los bifaces de Peninj que sugieren que estos utensilios fueron utilizados sobre madera de acacia (Domínguez Rodrigo *et al.*, 2001). Así mismo, algunos autores han sugerido que los grandes configurados, debido a su morfología con pico apuntado, habrían sido muy adecuados como artefactos cavadores en actividades extractivas de recursos del subsuelo (Toth y Schick, 2009). Esta última hipótesis no ha sido probada y necesitaría del desarrollo de un programa experimental para demostrarse. Además, algunos autores han planteado que el bifaz pudo constituir un objeto

multifuncional que podría haber servido para la realización de diferentes tareas (Ohel, 1987; Toth, 1985; Toth y Schick, 2009). Por último, no debemos olvidar las interpretaciones no funcionales para la aparición de grandes objetos, concretamente de los bifaces. En este sentido, nos referimos a las consideraciones estéticas de algunos de los bifaces que presentan una gran simetría bilateral. Estas perspectivas se fundamentan en el hecho de que, una vez expandido el achelense, nos encontramos con bifaces muy elaborados y de dimensiones excesivas, rasgos que exceden cualquier pretensión puramente funcional (Hiscok 2014; Pope *et al.*, 2006; Spikins, 2012). Este esfuerzo en llevar a cabo una labor tan ardua como la configuración de estas grandes herramientas podría interpretarse en clave simbólica o quizás una atracción por la consecución de objetos simétricos. No debemos olvidar que el gran bifaz hallado en FLK-W no presentaba signos de haber sido usado (Diez Martín *et al.*, en prep.).

Como hemos visto, la literatura con respecto a la funcionalidad de los bifaces es relativamente amplia y en muchos casos ésta se ha concentrado en mostrar las ventajas de la utilización de dichos artefactos con respecto a la industria de pequeño formato. En algunos casos los estudios se han enfocado en mostrar de forma experimental las diferencias de efectividad entre bifaces y lascas. Jones (1980; 1994) en sus experimentos llevados a cabo en la Garganta de Olduvai determinaba que los bifaces podrán haber sido más efectivos en las labores de carnicería de animales de gran formato, así como en los trabajos con la madera. Toth y Schick (2009) llevaron a cabo también un análisis comparativo en el que determinaron que las tareas sobre madera pudieron haber sido realizadas por ambos tipos de piezas, siendo las piezas de más talla más efectivas con tareas de más envergadura y los pequeños para labores más reducidas. En cuanto a los trabajos de carnicería llegaron a la conclusión de que las lascas simples se embotan mucho más rápido que las piezas de gran tamaño, lo que haría a estas últimas más efectivas a la hora de procesar grandes carcasas. McCall (2005) afirmaba que las lascas podrían haber sido más eficientes debido a sus bordes afilados y Domínguez y Galán (2014) que los bifaces de menor tamaño podían ser más eficaces que las lascas y que los bifaces más grandes, debido a que estos últimos son más difíciles de manipular por su tamaño. Merritts (2012; 2015), por el contrario, consideraba que la versatilidad de las piezas pequeñas las podría hacer más eficientes en las labores de carnicería. En otro estudio reciente Key y Lycett (2015; 2017) han formulado la hipótesis de que la efectividad de unos u otros objetos radica en el tipo de

tarea llevada a cabo. En sus experimentos llegan a la conclusión de que tanto bifaces como lascas simples son igual de efectivos, con pequeñas variaciones (por ejemplo, las lascas pequeñas son más eficientes que los bifaces para trabajos de corte pequeños y precisos, mientras que los bifaces son más eficaces en tareas relativamente contundentes y de resistencia). Los autores se preguntaban entonces por qué los artesanos achelenses empleaban más fuerza y tiempo en desarrollar bifaces si las lascas simples contaban con la misma efectividad. Se plantean tres hipótesis al respecto (Key y Lycett, 2015): En primer lugar, que los bifaces además de su papel como herramientas de corte, pudieran actuar como núcleos desde los cuales se extrajeran lascas de menor tamaño (véase por ejemplo Claud, 2014; Galán y Domínguez Rodrigo, 2014; Newcomer, 1971; Shea, 2007). Esto permitiría a los homínidos contar con dos herramientas en una, reduciendo esfuerzos derivados del transporte y consumo de materia prima en sentido logístico (Crompton y Gowlett, 1993; Feblot Augustins, 1997; Sampson, 2006). Una segunda hipótesis radica en el hecho de que, al disponer los bordes de los bifaces de una mayor facilidad para ser reavivados, así como una longitud de filo mayor (que permite amplitud de cortes y mayor durabilidad de este) éstos presentarían mayores ventajas (Jones, 1994; McCall, 2005; Ohel, 1987). Por último, y a la luz de sus resultados experimentales, lanzan la hipótesis de que los bifaces fueran particularmente más efectivos en labores relacionadas con el procesado de materias vegetales (Key y Lycett, 2015). Este estudio concluye con la idea final de que las diferencias comparativas funcionales entre bifaces y lascas simples son menores de lo esperado ya que, ante la realización de tareas similares, no presentaron grandes variaciones, por lo que ambos formatos podrían utilizarse en las mismas tareas.

Junto con los bifaces y las lascas de los conjuntos achelenses de la mayoría de los yacimientos de los Lechos I y II, también se localizan herramientas de percusión. La utilidad de estos artefactos ha sido muy discutida (Arroyo, 2015; Arroyo y de la Torre, 2016; Diez Martín *et al.*, 2010; Leakey, 1971; Schick y Toth, 1994; de la Torre y Mora, 2005) y se han desarrollado programas experimentales enfocados a descubrir su uso (Sánchez Yustos *et al.*, 2015; de la Torre *et al.*, 2013). En el caso de la industria lítica localizada en el yacimiento de FLK N (Lecho I) se observa un importante papel de las actividades de percusión mientras que las cadenas operativas de producción de lascas están muy fraccionadas (Diez Martín *et al.*, 2010). En este enclave la industria lítica no se relacionaba con el consumo de carcasas, ya que los restos faunísticos apenas

muestran huellas de manipulación antrópica (Domínguez Rodrigo *et al.*, 2007). Este hecho, asociado a la acumulación de artefactos relacionados con actividades de percusión en el sitio y a su contexto paleoambiental (asociado a una surgencia de agua dulce y a una abundante presencia de palmerales) se interpretó como la posible realización por parte de los homínidos de actividades alternativas a las de consumo cárnico y procesamiento óseo (extracción de médula mediante rotura de los huesos por percusión), como por ejemplo el procesado de vegetales, nueces, raíces o plantas (Diez Martín *et al.*, 2010: 385). Por otro lado, el único estudio traceológico llevado a cabo sobre piezas de percusión arqueológicas de Olduvai se realizó sobre materiales procedentes de las excavaciones de los Leakey de una panoplia de yacimientos de los Lechos I y II: BK, TK, FC West, SHK y FLK-N (Arroyo y de la Torre, 2016; Leakey, 1971). Dichos análisis concluyeron que las marcas de uso localizadas en las herramientas analizadas se debían a la realización de actividades de rotura de nueces y de hueso y eran similares a las documentadas en el análisis experimental (Arroyo y de la Torre, 2016: 32). Los hallazgos de nuestro estudio constituirían un nuevo argumento para apoyar el relevante papel jugado por las actividades de procesamiento vegetal en la supervivencia de los homínidos a lo largo del Lecho II. El tratamiento y/o consumo de recursos vegetales podría evidenciarse bien a través de las recurrentes tareas de percusión documentadas en los distintos yacimientos (incluidos FLK-W y SHKE) o bien mediante la implicación de los filos de pequeñas dimensiones en este tipo de actividades.

Desde el punto de vista de las materias identificadas en este trabajo, la identificación del procesado de carcasas con lascas simples se ve respaldado por la relación entre la fauna hallada en los yacimientos estudiados y la lítica. El consumo de carcasas de animales por parte de los homínidos es un hecho constado ya en estas cronologías y en otras más antiguas dentro de la Garganta (por ejemplo, Domínguez Rodrigo *et al.*, 2014 a y c; 2017; Organista *et al.*, 2015; Yravedra *et al.*, 2017). Lo que aún es motivo de debate es el peso que tendría en la dieta de los homínidos el consumo de carne (Plummer, 2004). Tradicionalmente, los estudios relacionados con la dieta se han centrado en el consumo cárnico, dando por sentado que esta sería la principal fuente de alimentación en estos grupos y considerándose que los vegetales habrían tenido un acceso más ocasional por parte de los homínidos (Plummer, 2004). Sin embargo, el consumo de vegetales, raíces, tubérculos y, en general, el procesado de alimentos no

relacionados con la carne pudo tener un papel muy importante, a juzgar por los resultados de los trabajos de huellas de uso. Es ciertamente complicado reconstruir el tipo de alimentación de los homínidos durante la ESA, sin embargo, parece que la dieta vegetal tendría un peso complementario a la cárnica. Los alimentos de plantas silvestres consumidos habitualmente por babuinos, chimpancés y seres humanos en África incluyen frutas carnosas, nueces, semillas de aceite similares a las nueces, vainas de semillas, hojas, raíces y tubérculos (Gaulin, 1979; Hladik y Chivers, 1994; Peters y O'Brien, 1981; 1994; Wrangham *et al.*, 2009). En este último caso, el de los tubérculos, estos han tenido un sitio preeminente en la discusión de la dieta de los homínidos, ya que pueden ser recolectados y transportados (Isaac, 1978; Wrangham *et al.*, 1999) e, incluso, su procesamiento ha sido documentado en las piezas de Kanjera South (Lemorini *et al.*, 2014). Por tanto, a la luz de los resultados funcionales con piezas involucradas en tareas de vegetales, no solo en las de nuestros yacimientos, sino en otros de la ESA y en otro tipo de herramientas (como los objetos de percusión) parece claro que nos encontraríamos ante una dieta en la que la carne no proporcionaría el único aporte calórico, sino que se vería complementada con otro tipo de recursos de tipo vegetal.

En lo que respecta al uso de madera, como mencionamos al revisar los enclaves dónde se habían realizado análisis de uso, las huellas de su manipulación se vieron reflejadas en la colección lítica proveniente de Koobi Fora (Keeley, 1997; Keeley y Toth, 1981) la colección lítica de Hadar (Beyries, 1990), y la de Kanjera South (Lemorini *et al.*, 2014; 2019). La hipótesis de su uso por parte de los homínidos radica en el hecho de que estos usaran las lascas para realizar o mantener herramientas en madera (Lemorini *et al.*, 2014: 13). Los chimpancés, por ejemplo, se sirven de herramientas de madera (sin modificar) para extraer comida de lugares de difícil acceso (Pruetz y Bertolani, 2007; Whiten *et al.*, 1999). Estudios de huellas de uso realizados en yacimientos olduvayenses, como Kanjera South, han concluido que estos homínidos pudieron realizar actividades similares a las de los chimpancés, utilizando estas herramientas de madera como palos extractivos. Sin embargo, evidencias arqueológicas algo más modernas y más vinculadas a nuestro ámbito geográfico, apuntan a la posibilidad de que los homínidos fabricaran algún tipo de herramienta de madera, quizás involucrada en actividades de caza, como se aventuró para el caso de FLK Zinj (Bunn y Gurtov, 2014; Bunn y Pickering, 2010).

8.3. Conclusiones

En este trabajo se ha presentado el estudio funcional de las herramientas líticas de pequeño y mediano formato (lascas, fragmentos de lascas, lascas fragmentadas y lascas retocadas) de los yacimientos de FLK-W y SHKE, para intentar comprender las implicaciones en el comportamiento tecnológico de los grupos humanos que habitaban en la Garganta de Olduvai durante el Lecho II (1,78-1,33 Ma). Para llevar a cabo dicho objetivo, nos hemos ido apoyando en tres pilares:

En primer lugar, la realización de una colección experimental realizada con dos de las materias primas que encontramos en los yacimientos objeto de este estudio, sílex y cuarzo. Dichas materias primas provienen de las mismas fuentes de aprovisionamiento que utilizaron los homínidos en el pasado. El estudio de la colección experimental ha permitido conocer el mecanismo de formación de las huellas sobre estas materias primas, así como comprobar la efectividad de las lascas simples en diferentes tareas (labores de carnicería, procesado de vegetales, tubérculos y madera). En todas las actividades llevadas a cabo durante la experimentación, las piezas respondieron de forma satisfactoria. Además, se ha expuesto todo el proceso de elaboración de la citada colección para que pueda ayudar a futuras investigaciones funcionales en este tipo de materias, sobre todo en cuarzo, donde los estudios no son muy abundantes.

En segundo lugar, se ha pretendido profundizar en el componente funcional del tecnocomplejo achelense. En este sentido, hemos comprobado cómo hay una ausencia clara de relación entre forma y función en los conjuntos líticos analizados. Los resultados obtenidos han demostrado una versatilidad de las lascas en la realización de distintas tareas. La evidencia de falta de relación entre forma y función ha sido una de las principales aportaciones de los estudios funcionales respecto a las tipologías antiguas ya que, antes de la aparición de estos estudios, se vinculaba a un tipo concreto con una actividad específica (Bordes, 1961). La traceología ha demostrado que forma y función no siempre van de la mano (Semenov, 1964). A continuación, se ha buscado determinar el papel realizado por los objetos de pequeño y mediano formato en el desarrollo del tecnocomplejo achelense y asociado a ella, valorar la presencia de comportamientos tecnológicos asociados a tareas alternativas y/o complementarias a las del consumo cárnico. Para este cometido se seleccionaron las lascas de pequeño y mediano formato debido al gran peso que tienen en los conjuntos líticos de FLK-W y

SHKE y la escasa atención que se les ha proporcionado en la literatura arqueológica dentro de los conjuntos achelenses africanos en contraposición a los grandes formatos. En este sentido, se localizaron huellas relacionadas con las labores de carnicería involucradas en el procesado y consumo de carcasas de animales, pero también la presencia de otras tareas relacionadas con trabajos sobre madera y vegetales no leñosos en los dos conjuntos. El uso identificado en lascas de procesamiento de vegetales no leñosos, madera e incluso la identificación de procesado de tubérculos ha sido identificada en otros yacimientos, todo vinculados con industrias olduvayenses, de la *ESA* africana. Sussman localizó en su estudio sobre industria lítica procedente de la Garganta de Olduvai una sola pieza (1987; 1988) relacionada con esta actividad, aunque la autora dudaba de su hallazgo por no haber estado las piezas debidamente almacenadas desde su excavación hasta su estudio. Además, no sabemos con precisión si estas piezas analizadas pertenecían a un conjunto olduvayense o achelense. Es por esto por lo que este trabajo documenta por primera vez con efectividad huellas de uso sobre lascas relacionadas con tareas alternativas a la carne en un conjunto achelense.

A partir de nuestros resultados hemos formulado las siguientes hipótesis en cuanto a la presencia de huellas en madera y vegetal no leñoso. El uso de las herramientas para trabajar madera podemos interpretarlo como (a) el corte de ramas de árboles para realizar lanzas (b) la consecución de palos apuntados con los que excavar recursos vegetales (raíces, tubérculos) (c) procesado de ramas con formatos apuntados para tareas que desconocemos. Por otro lado, las huellas sobre vegetales no leñosos las podemos interpretar como (a) el trabajo sobre ramas de árboles que contuvieran hojas (b) el consumo de vegetales (plantas herbáceas o tubérculos) por parte de los homínidos.

En tercer lugar, se ha valorado el grado de afección por daños postdeposicionales en conjuntos de cronologías antiguas. En primer lugar, se ha prestado especial atención a que todas las piezas analizadas en este trabajo se manipularan con sumo cuidado, una vez excavadas. Esto se realizó con el fin de evitar daños contemporáneos y poder aislar las alteraciones correspondientes al paso del tiempo, llevando a cabo todos los protocolos de actuación diseñados para este tipo de análisis. En segundo lugar, las piezas fueron seleccionadas y exportadas desde el yacimiento para evitar el uso de moldes, ya que no podíamos garantizar la adecuada limpieza de las piezas en el campo antes de la preparación de dichos moldes.

A pesar de que la muestra en sílex analizada se encuentra alterada en gran medida a tenor de la composición físico-química del material que permite que se altere con más facilidad que otras materias primas, hemos podido identificar huellas en algunas piezas. Por lo que respecta al cuarzo, esta materia se ha mostrado mejor conservada en ambos yacimientos gracias a su resistencia y dureza con respecto al sílex. En cuanto a las demás materias primas que aparecen en los yacimientos estudiados, las rocas volcánicas, como el basalto y la fonolita, se desecharon para su estudio por su baja visibilidad a la hora de observar las huellas con la ayuda del microscopio óptico (de Francisco Rodríguez, 2015; Richards, 1988). Otras materias, como el gneis (cuya conservación suele ser muy deficiente) o el cristal de roca, estaban escasamente representados en los conjuntos analizados.

Por otro lado, al analizar las piezas por niveles hemos constatado que la propia formación de ambos yacimientos ha influido en la conservación de las piezas. Así, el Nivel 5 de FLK-W, uno de los niveles más ricos, se trata de un nivel de moderada energía de carga. Aquí, la incidencia de las alteraciones fue menor debido a su composición de arenas de grano fino y tobáceas que dañan en menor medida el material arqueológico (Diez Martín *et al.*, 2015). De este modo, de las piezas en sílex analizadas, el 68,9% (n=20) de las piezas estaba alterada mientras que en el cuarzo solamente el 26,6% (n=4) presentaba alteraciones. Por otro lado, el Nivel 6 presenta una matriz de arena gruesa que ha podido alterar en mayor medida la muestra (Diez Martín *et al.*, 2015): en sílex la muestra alterada representa el 63,6% (n=21) de la seleccionada para su análisis y en cuarzo el 75% (n=12).

Al analizar la muestra proveniente de SHKE, los dos niveles principales de los que provienen la mayoría de los materiales analizados, B y C, han proporcionado piezas con alteraciones postdeposicionales, pero también artefactos con un estado de preservación de las huellas óptimo. El hecho de haber localizado piezas sin alteraciones se debe a que el nivel B es un depósito de limos tobáceos que no alteran aparentemente de forma sustancial el material, aunque el 50% (n=8) de las piezas aparecieron alteradas. Por su parte, el nivel C se compone de arenas algo gruesas, lo que ha dado como resultado que parte de la muestra (20,6%) (n=12) mostrara signos de alteración. Es por esto por lo que, podemos determinar que el tipo de sustrato influye en la conservación de las piezas, pero pese a ello, algunas se encuentran en un estado de conservación óptimo para su estudio. Llegado a este punto, y a la luz de los resultados, podemos concluir que

es posible llevar a cabo análisis funcionales en conjuntos líticos de cronologías antiguas, siempre y cuando los procesos postsedimentarios y las condiciones de manipulación y almacenaje de la muestra no hayan afectado los conjuntos de forma demasiado severa.

En conclusión y en cuanto a nuestro objetivo principal, el de aportar nuevos datos respecto a las dinámicas adaptativas de los homínidos presentes en la Garganta de Olduvai durante la formación del Lecho II, nuestros análisis confirman que tanto las lascas simples como retocadas localizadas en los conjuntos achelenses de FLK-W y SHKE son funcionales y han sido utilizadas. Además, podemos afirmar que se han visto involucradas en diferentes tareas: consumo cárnico, procesado de vegetales no leñosos y actividades con madera. Además, vemos que las materias identificadas se repiten en ambos yacimientos, con lo cual llevarían a cabo similares actividades. Esto nos muestra por un lado un aprovechamiento por parte de los homínidos de los recursos a su alcance en los dos yacimientos y, por otro, la versatilidad de las piezas de pequeño formato dentro del tecnocomplejo achelense.

8.4. Futuras perspectivas de trabajo

Aun con todo lo expuesto en este trabajo, debemos tener en cuenta que los análisis funcionales solo se han realizado sobre una pequeña parte de la muestra, lo que ciertamente limita nuestra visión. En un futuro se plantea la ampliación de los estudios funcionales a un conjunto mayor de herramientas líticas provenientes de los yacimientos de la Garganta de Olduvai, desarrollando varias líneas de trabajo:

1. En primer lugar, la realización de estudios que se centren en los objetos de gran formato (LCTs) procedentes de FLK-W y SHKE para que, de esta manera, se pueda obtener una visión más amplia y de conjunto de las implicaciones funcionales en el desarrollo de innovaciones tecnológicas del achelense. De este modo, contaremos con datos directos que nos permitan realizar comparaciones entre yacimientos entre objetos de gran y pequeño formato, que podrán contribuir empíricamente y desde la óptica de los estudios traceológicos al intenso debate funcional ligado al origen del complejo achelense.

2. Incorporar al estudio funcional los objetos de percusión localizados en los yacimientos de FLK-W y SHKE para determinar en qué tipo de actividades se vieron involucrados.
3. Ampliar el estudio a otras materias primas como el basalto, con la ayuda de microscopía electrónica de barrido ya que, tras el cuarzo, es la materia prima más representada en estos yacimientos.
4. Profundizar en el estudio de yacimientos más antiguos de la Garganta de Olduvai, adscritos al Lecho I para ver si hay cambios funcionales entre las industrias vinculadas al olduvayense y las achelenses dentro de la Garganta.
5. Incidir en el estudio propio de las alteraciones postdeposicionales para ver cómo éstas afectan a los materiales en diferentes contextos y materias primas.

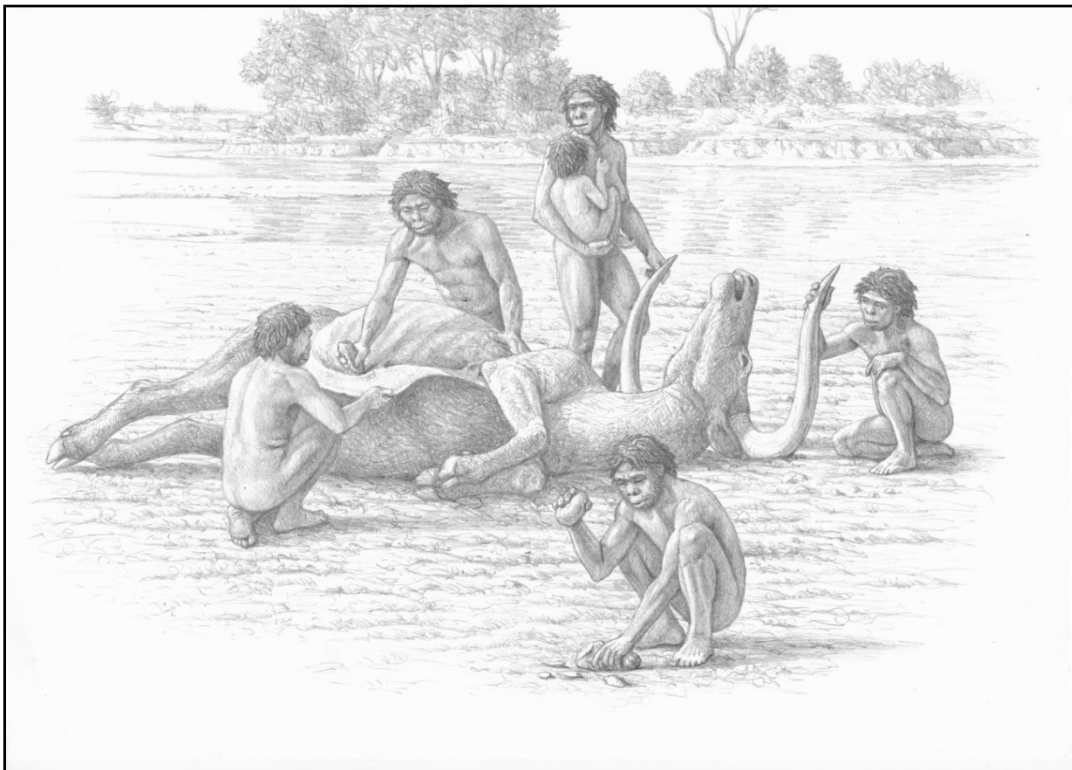


Figura 8.4. Recreación de un grupo de homínidos procesando un pelorovis en Olduvai, Lecho II. Ilustración: Mauricio Antón. Fuente: Manuel Domínguez Rodrigo y Enrique Baquedano.

BIBLIOGRAFÍA

ADAMS J.L. (2014): Ground stone use-wear analysis: a review of terminology and experimental methods. *Journal of Archaeological Science*, 48: 129-138.

ADAMS, J., DELGADO, S., DUBREUIL, L., HAMON, C., PLISSON, H., Y RISCH, R. (2009): Functional analysis of macro-lithic artefacts: a focus on working surfaces. En: F. Sternke, L. Eigeland Y L.J. Costa (Eds.), *Proceedings of the XV World Congress (Lisbon, 4-9 September 2006) UISPP Lisbon*: Archaeopress, BAR International Series, 1939: 43-66.

AIRVAUX, J. (1983): Méthodologie Systématique en Typologie Analytique. Dialectiké. *Cahiers de Typologie Analytique*: 1-21.

AIRVAUX, J. (1987): Les potentialités morphologiques. En: E. Carbonell, M. Guilbaud y R. Mora (Eds.), *Sistemes d'analisi en Prehistòria*. Girona: Centre de Recerques Paleoeco-socials: 17-67.

AKOSHIMA, K. (1987): Micro-flaking quantification in the human uses of flint and chert. En: M. Sieve King y G. Newcomer (Eds.), *Papers from the fourth International flint symposium*. Cambridge University of Cambridge Press: 71-79.

ALMEIDA ÉVORA, M. (2015): Use-wear methodology on the analysis of Osseous industries. En: J.M. Marreiros, J.F. Gibaja Bao, Y N. Ferreira Bicho (Eds.), *Use-Wear and Residue Analysis in Archaeology*. Cham: Springer International Publishing: 159-170.

ALVAREZ, M., FUENTES, N. O., FAVRET, E. A., DOLCE, M. V., Y FORLANO, A. (2012): Quantifying use-wear traces through RIMAPS and Variogram analyses. *Archaeological and Anthropological Sciences*, 4(2): 91–101.

ANDERSON GERFAUD, P. (1980): A testimony of prehistoric tasks: diagnostic residues on stone tool working edges. *World Archaeology*, 12 (2): 181-194.

ANDERSON GERFAUD, P. (1981): Contribution méthodologique à l'analyse des microtraces d'utilisation sur les outils préhistoriques. Thèse 3ème Cycle, n° 1607, Université de Bordeaux I.

ANDERSON GERFAUD, P., MOSS, E., PLISSON, H. (1987): À quoi ont-ils servi? L'apport de l'analyse fonctionnelle. *Bulletin de la société préhistorique française*, 84/8: 226-237.

ANDERSON, P.C., KOROBKOVA, G.F., LONGO, L., PLISSON, H. y SKAKUN, N. (2005): Various viewpoints on the work of S.A. Semenov. *The roots of use-wear analysis: selected papers of S.A. Semenov*, 2:11-19.

ARAMBOURG, C. (1970): Les Vertébrés du Pleistocène d'Afrique du Nord. *Arch. Mus, Hist. Nat.* 7 (10): 1-126.

ARAMENDI, J., URIBELARREA, D., ARRIAZA, M.C., ARRÁIZ, H., BARBONI, D., YRAVEDRA, J., ORTEGA, M.C., GIDNA, A., MABULLA, A., BAQUEDANO, E., Y DOMÍNGUEZ RODRIGO, M. (2017): The paleoecology and taphonomy of AMK (Bed I, Olduvai Gorge) and its contributions to the understanding of the "Zinj" paleolandscape. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 488: 35–49.

ARANDA, V., CANALS, A. Y OLLÉ, A. (2014): Experimental Program for the detection of use-wear in quartzite. En: J. F. Marreiros, N.F. Bicho, J.F. Gibaja (Eds.), *International Conference on use-ear analysis. Use-wear 2012*. Cambridge Scholars Publishing: 45-55.

ARRÁIZ, H., BARBONI, D., ASHLEY, G. M., MABULLA, A., BAQUEDANO, E., & DOMÍNGUEZ RODRIGO, M. (2017): The FLK Zinj paleolandscape: Reconstruction of a 1.84 Ma wooded habitat in the FLK Zinj-AMK-PTK-DS archaeological complex, Middle Bed I (Olduvai Gorge, Tanzania). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 488: 9–20.

ARROYO, A. (2015): *Actividades de percusión en el Pleistoceno inferior. Estudio comparativo entre los objetos de percusión de West Turkna, Olduvai y chimpancés*. Tesis doctoral. Universidad Autónoma de Barcelona.

ARROYO, A. Y DE LA TORRE, I. (2018): Pounding tools in HWK EE and EF-HR (Olduvai Gorge, Tanzania). Percussive activities in the Oldowan-Acheulean transition. *Journal of Human Evolution*, 120: 402-421.

ARSUAGA, J.L., MARTÍNEZ, I., GRACIA, A. Y LORENZO, C. (1997): The Sima de los Huesos crania (Sierra de Atapuerca, Spain). A comparative study. *Journal of Human Evolution*, 33 (2-3): 219-281.

ARSUAGA, J.L., MARTÍNEZ, I., ARNOLD, L.J., ARANBURU, A., GRACIA TÉLLEZ, A., SHARP, W.D., QUAM, R.M., FALGUÈRES, C., PANTOJA PÉREZ, A., BISCHOFF, J., POZA REY, E., PARÉS, J.M., CARRETERO, J.M., DEMURO, M., LORENZO, C., SALA, N., MARTÍN TORRES, M., GARCÍA, N., ALCÁZAR DE VELASCO, G., CUENCA BESCOS, G., GÓMEZ OLIVENCIA, A., MORENO, D., PABLOS, A., SHEN, C.C., RODRÍGUEZ, L., ORTEGA, A.I., GARCÍA, R., BONMATÍ, A., BERMÚDEZ DE CASTRO, J.M. Y CARBONELL, E. (2014): Neandertal roots: cranial and chronological evidence from Sima de los Huesos. *Science*, 344 (6190): 1358-1363.

ASFAW, B., BEYENE, Y., SEMAW, S., SUWA, G., WHITE, T., Y WOLDEGABRIEL, G. (1991): Fejej: a new paleoanthropological research area in Ethiopia. *Journal of Human Evolution*, 21(2): 137–143.

ASFAW, B., BEYENNE, Y., SUWA, G., WALTER, R., WITE, T., WODEGABRIEL, G. Y YEMANE, T. (1992): The earliest Acheulean from Konso-Gardula. *Nature*, 360: 732-735.

ASCHER, R. (1961): Experimental Archaeology. *American Anthropologist New Series*, 63 (4): 793-816.

ASHLEY, G.M., BEVERLY, E.J., SIKES, N.E. Y DRIESE, S.G. (2014a): Paleosol diversity in the Olduvai Basin, Tanzania: Effects of geomorphology, parent material, depositional environment and groundwater on soil development. *Quaternary International*, 322-323: 66-77.

ASHLEY, G.M., BUNN, H.T., DELANEY, J.S., BARBONI, D., DOMÍNGUEZ RODRIGO, M., MABULLA, A.Z.P. GURTOV, A.N., BALUYOT, R.D., BEVERLY, E.J. Y BAQUEDANO, E. (2014b): Paleoclimatic and paleoenvironmental framework of FLK North archaeological site, Olduvai Gorge, Tanzania. *Quaternary International*, 322-323: 54-65.

ASHLEY G.M., DOMÍNGUEZ RODRIGO, M., BUNN, H.T., MABULLA, A.Z. Y BAQUEDANO, E. (2010): Sedimentary geology and human origins: a fresh look at Olduvai Gorge, Tanzania. *Journal of Sedimentary Research*, 80: 703–709.

ASHLEY, G. M., TACTIKOS, J. C. Y OWEN, R. B. (2009): Hominin use of springs and wetlands: Paleoclimate and archaeological records from Olduvai Gorge (~ 1.79-1.74 Ma). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 272(1–2): 1–16.

ASRYAN, L., OLLÉ, A. Y MOLONEY, N. (2014): Reality and confusion in the recognition of post-depositional alterations and use-wear: an experimental approach on basalt tools. *Journal of lithic studies*, 1 (1): 1-23.

AOYAMA, K. (1976): Estudio experimental de las huellas de uso sobre material lítico de obsidiana y sílex. *Mesoamérica*, 17: 185-214.

AURELI, D., ROCCA, R., LEMORINI, C., MODESTI, V., SCARAMUCCI, S., MILLI, S., GIACCIO, B., MARANO, F., PALOMBO, M. Y CONTARDI, A. (2016): Mode 1 or mode 2? “Small tools” in the technical variability of the European Lower Palaeolithic: The site of Ficoncella (Tarquinia, Lazio, central Italy). *Quaternary International*, 39: 169–184.

BAENA PREYSLER, J. (2011): Arqueología experimental: algo más que un juego. *Boletín de Arqueología Experimental*, 1: 3-5.

BAENA PREYSLER, J. (2013): Arqueología experimental. En: M. García-Diez, M. y L. Zapata (Eds.), *Métodos y técnicas de análisis y estudio en arqueología prehistórica*. Universidad del País Vasco: 635-661.

BAENA, J. Y TERRADAS, X. (2005): ¿Por qué experimentar en Arqueología? En: *Cursos sobre patrimonio Histórico. Monografías de los cursos de verano de Reinosa*. Universidad de Cantabria. Reinosa: 140-160.

BALME, J. Y BECK, W.E. (2002): Starch and charcoal: useful measures of activity areas in archaeological rockshelters. *Journal of Archaeological Science*, 29 (2): 157-166.

BAMFORTH, D.B. (1988): Investigating microwear polishes with blind test: the institute results in context. *Journal of Archaeological Science*, 15 (1): 11-23.

BEHRENSMEYER, A.K., POTTS, R., PLUMMER, T., TAUXE, L., OPDYKE, N. Y JORSTAD, T. (1995): The Pleistocene locality of Kanjera, Western Kenya: stratigraphy, chronology and palaeoenvironments. *Journal of Human Evolution*, 29: 247-274.

del BENE, T.A. (1979): Once upon a striation: current modelus of striation and polish formation: En: B. Hayden (Ed.), *Lithic use-wear analysis*. Academic Press, New York: 167-177.

BELLO, S.M., PARFITT, S.A. Y STRINGER, C. (2009): Quantitative micromorphological analyses of cut marks produced by ancient and modern handaxes. *Journal of Archaeological Science* 36: 1869–1880.

BERMÚDEZ DE CASTRO, J.M., PÉREZ GONZALEZ, A., MARTINON TORRES, M., GÓMEZ ROBLES, A., ROSELL, J., PRADO, L., SARMIENTO, E. Y CARBONELL, E. (2008): A new early Pleistocene hominin mandible from Atapuerca TD6, Spain. *Journal of Human Evolution*, 55 (4): 729-735.

BERMÚDEZ DE CASTRO, J.M., MARTINON TORRES, M., MARTÍN FRANCÉS, L., MODESTO MATA, M., MARTÍNEZ DE PINILLOS, M., GARCÍA, C. Y CARBONELL, E. (2017): Homo antecessor: The State of the art eighteen years later. *Quaternary International*, 433 (A): 22-31.

BEYENE, Y., SHIGEHIRO, K., WOLDEGABRIEL, G., HART, W.K., UTO, K., SUDO, M., KONDO, M., HYODO, M., ENNE, P.R., SUWA, G. Y ASFAW, B. (2013): The Characteristics and chronology of the earliest Acheulean at Konso, Ethiopia. *PNAS*, 110 (5): 1584-1591.

BEYIN, A. (2010): Use-wear analysis of obsidian artifacts from Later Stone Age Shell midden site on the Red Sea Cost of Eritrea, with experimental results. *Journal of Archaeological Science*, 37: 1543-1556.

BEYRIES, S. (1990): Problems of interpreting the functional results for ancient periods. En: The interpretive possibilities of microwear studies. En: B. Gräslund, H. KNUTSSON Y J. TAFFINDER (Eds.), *Proceedings of the International Conference on Lithic Use-Wear analysis, (15th-17th February) 1989 in Uppsala, Sweden*: 71-76.

BEYRIES, S. (1995): Expérimentation archéologique et savoir-faire traditionnel: l'exemple de la découpe d'un cervidé. *Technique & Culture*, 22: 53-79.

BEUAMONT, P.B. Y VOGEL, J.C. (2006): On a timescale for the past million years of human history in central South Africa. *South Africa Journal of Science*, 102: 217-228.

BEYRIES, S. y ROCHE, H. (1982): Technologie et traces d'utilisation: application à des industries acheuléens (Carrières Thomas I et III près, Casablanca, Maroc). *Studia Prehistorica Belgica*, 2: 266-275.

BIENENFEL, P. (1990): A use-wear analysis for microliths from the Late Stone Age site of Toromoja I. *Cahiers du Quaternaire*, 17: *Le silex de sa genèse à l'outil*. Actes du V^o Colloque international sur le Silex, 1990: 621-628.

BIETTI, A. (1996): Image processing in microwear studies of flint artefacts. *Archaeologi et Calcolatori*, 7: 387-396.

BINNEMAN, J. y DEACON, J. (1986): Experimental determination of use wear on stone adzes from Boomplaas Cave, South Africa. *Journal of Archaeological Science*, 13: 219-228.

BLUMENSCHINE, R. J. y MASAO, F. T. (1991): Living sites at Olduvai Gorge, Tanzania. Preliminary landscape archaeology results in the basal Bed II lake margin zone. *Journal of Human Evolution*, 21: 451-462.

BLUMENSCHINE, R. J., MASAO, F. T., TACTIKOS, J. C. Y EBERT, J. I. (2008): Effects of distance from stone source on landscape-scale variation in Olduvai artefact assemblages in the Paleo-Olduvai Basin, Tanzania. *Journal of Archaeological Science* 35, 76-86.

BLUMENSCHINE, R.J. Y PETERS, C.R. (1998): Archaeological predictions for hominid land use in the paleo-Olduvai Basin, Tanzania, during lowermost Bed II times. *Journal of Human Evolution*, 34: 565-607.

BLUMENSCHINE, R.J., PETERS, C.R., MASAO, F.T., CLARKE, R.J., DEINO, A.L., HAY, R.L., SWISHER, C.C., STANISTREET, I.G., ASHLEY, G.M., MCHENRY, L.J., SIKES, N.E., VAN DER MERWE, N.J., TACTIKOS, J.C., CUSHING, A.E.,

DEOCAMPO, D.M., NJAU, J.K. Y EBERT, J.I., (2003): Late Pliocene homo and hominid land use from western Olduvai Gorge, Tanzania. *Science*, 299: 1217–1221.

BLUMENSCHINE, R.J., MASAO, F.T. Y STANISTREET I.G. (2009): Changes in hominin transport of stone for Oldowan tools across the eastern Olduvai Basin during Lowermost Bed II times. En: K. Schick y N. Toth (Eds.), *The Cutting Edge: New Approaches to the Archaeology of Human Origins*. Stone Age Institute Press, Gosport: 1-15.

BLUMENSCHINE, R.J. Y SELVAGGIO, M.M. (1998): Percussion marks on bone surfaces as a new diagnostic on hominid behavior. *Nature*, 333: 763-765.

BLUMENSCHINE, R.J., STANISTREET I.G., NJAU, J.K., BAMFORD, M.K., MASAO, F.T., ALBERT, R.M., STOLLHOFEN, H., ANDREWS, P., FERNANDEZ JALVO, Y., PRASSACK., K.A., MCHENRY, L.J., CAMILLI, E.L. Y EBERT, J.I. (2012a): Environments and activity traces of hominins across the FLK Peninsula during Zinjanthropus times (1,84 Ma), Olduvai Gorge Tanzania. Special issue: Fifty years after Zinjanthropus: Landscape Paleoanthropology of Plio-Pleistocene Olduvai Gorge, Tanzania. *Journal of Human Evolution*, 63: 364-383.

BLUMENSCHINE, R.J., MASAO, F.T., STOLLHOFEN, H., STANISTREET, I.G., BAMFORD, M.K., ALBERT, R.M., NJAU, J.K. Y PRASSACK, K.A. (2012b): Landscape distribution of Oldowan stone artifact assemblages across the fault compartments of the eastern Olduvai Lake basin during early lowermost Bed II times. *Journal of Human Evolution*, 63: 384-394.

BUSHOZI, P. (2011): Lithic technologie and hunting behavior during the Middle Stone Age in Tanzania. Tesis doctoral. Universidad de Alberta.

BODIN E. (2011): *Analyse techno-fonctionnelle des industries à pièces bifaciales au Pléistocène inférieur et moyen en Chine*. Tesis doctoral. Université Paris Ouest Nanterre la Défense, Francia.

BOËDA, É. (1997): *Technogenèse de systèmes de production lithique au Paléolithique inférieur et moyen en Europe occidentale et au Proche-Orient. Habilitation à diriger des recherches*. Université Paris X – Nanterre.

BOËDA, É. (2001). Détermination des unités techno-fonctionnelles de pièces bifaciales provenant de la couche acheuléenne C'3 base du site de Barbas I. En: D. Cliquet (Ed.), *Les industries à outils bifaciaux du Paléolithique moyen d'Europe occidentale*. ERAUL, 98, Liège: Éditions de l'Université de Liège: 51-75.

BOËDA, É. (2005): Paléo-technologie ou anthropologie des Techniques? *Arob@se* 1, 46-64.

BOËDA, É. (2013): *Techno-logique & Technologie: une paléo-histoire des objets lithiques tranchants*. Archeo editions.

BORDES, F. (1961): *Typologie du Paléolithique Ancien et Moyen*. Bordeaux, Institut de Préhistoire de l'Université de Bordeaux.

BOREL, A. (2007): *Analyse morpho-fonctionnelle d'artefacts en quartz et quartzite du site de Payre (MIS 7-5, Paléolithique moyen, France). Essai méthodologique*. . Tesis de Máster. Muséum National d'Histoire Naturelle (Département de Préhistoire, Paris, France).

BOREL, A., MONCEL, M.H. Y SALA, R. (2008): Analyse morpho-fonctionnelle d'artefacts en quartz et quartzite du site de Payre (MIS 7-5, Paléolithique moyen, France). Essai méthodologique. *Annali Dell'Università Degli Studi Di Ferrara Museologia Scientifica e Naturalistica*, 3, 1-7.

BOREL, A., GAILLARD, C., MONCEL, M.H., SALA, R., POUYDEBAT, E., SIMANJUNTAK, T. Y SÉMAH, F. (2013): How to interpret informal flakes assemblages? Integrating morphological description, usewear and morphometric analysis gave better understanding of the behaviors of anatomically modern human from song terus (Indonesia). *Journal of Anthropological Archaeological*, 32 (4): 630-646.

BOREL, A., OLLÉ, A., VERGÈS, J.M. y SALA, R. (2014): Scanning electron and optical light microscopy: two complementary approaches for the understanding and interpretation of use-wear and residues on stone tools. *Journal of Archaeological Science*, 48: 46-59.

BRAUN, D.R., ALDEIAS, V., ARCHER, W., ARROWSMITH, J.R., BARAKI, N., CAMPISANO, C.J., DEINO, A.L., DIMAGGIO, E.N., DUPONT NIVET, G., ENGDA,

B., FEARY, D.A., GARELLO, D.I., KERFELEW, Z., MCPHERRON, S.P., PATTERSON, D.B., REEVES, J.S., THOMPSON, J.C. Y REED, K.E. (2019): Earliest known Oldowan artifacts at >2.58 Ma from Ledi-Geraru, Ethiopia, highlight early technological diversity. *Proceedings of the National Academy of Sciences Jun 2019*, 116 (24): 11712-11717.

BRAUN, D.R., PLUMMER, T.W., DITCHFIELD, P., FERRARO, J.V., MAINA, D., BISHOP, L.C. Y POTTS, R. (2008a): Oldowan behavior and raw material transport: perspectives from the Kanjera Formation. *Journal of Archaeological Science*, 35: 2329-2345.

BRAUN, D.R., PLUMMER, T.W., FERRARO, J.V., DITCHFIELD, P. Y BISHOP, L.C. (2009a): Raw material quality and Oldowan hominin toolstone preferences: evidence from Kanjera South, Kenya. *Journal of Archaeological Science*, 36: 1605-1614.

BRAUN, D., PLUMMER, T.W., DITCHFIELD, P., BISHOP, L.C. Y FERRARO, J.V. (2009b): Oldowan technology and raw material variability at Kanjera South, Kenya. En: E. Hovers Y D.R. Braun (Eds.), *Interdisciplinary Approaches to the Oldowan*. Springer, New York: 99-110.

BRAUN, D., POBINER, B.L. Y THOMPSON, J.C. (2008b): An experimental investigation of cut mark production and stone tool attrition. *Journal of Archaeological Science*, 35: 1216-1223.

BREUIL, H. (1926): Palaeolithic industries from the beginning of the Rissian to the beginning of the Wurmian Glaciation. *Man*, 26: 176-179.

BRIUR, F. (1976): New Clues to Stone Tool Function: Plant and Animal Residues. *American Antiquity*, 41(4): 478-484.

BROADBENT, N. (1975): Lundfors-en Sternoldersboolts. *Västerbotten*, 2: 114-123.

BROADBENT, N. (1979): *Coastal resources and settlement stability: a critical study of a Mesolithic site complex in Northern Sweden*. Uppsala University, Institute of North European Archaeology, Uppsala.

BROADBENT, N. Y KNUTSSON, K, (1973): An experimental analysis of quartz scrapers. Result and applications. *Fornvannen*, 70: 113-128.

BUNN, H.T. Y GURTOV, A.N. (2014): Prey mortality profiles indicate that Early Pleistocene Homo at Olduvai was an ambush predator. *Quaternary International*, 322-323: 44-53.

BUNN, H.T. Y PICKERING. T.R. (2010): Bovid mortality profiles in palaeological context falsify hypotheses of endurance running-hunting and passive scavenging by early Pleistocene hominins. *Quaternary research*, 74: 395-404.

CALVO TRÍAS, M. (2004): La memoria del útil. Análisis funcional de la industria lítica de la cueva del Parco. (Alòs de Balaguer, La Noguera, Lleida). *Seminari d'Estudis i Recerques Prehistòriques*.

CALVO TRÍAS, M. (2007): *Tallando la piedra. Formas, funciones y usos de los útiles prehistóricos*. Barcelona: Ariel Prehistoria.

CARBONELL, E., BERMÚDEZ DE CASTRO, J.M., ARSUAGA, J.L., DIEZ, J.C., ROSAS, A., CUENCA-BESCOS, G., SALA, R., MOSQUERA, M. Y RODRÍGUEZ, X.P. (1995): Lower Pleistocene hominids and artifacts from Atapuerca TD6 (Spain). *Science*, 269 (5225): 826-830.

CARBONELL, E., GARCÍA ANTÓN, M.D., MALLOL, C., MOSQUERA, M., OLLÉ, A., RODRÍGUEZ, X.P., SAHOUBI, M., SALA, R. Y VERGÈS, J.M. (1999): The TD6 level lithic industry from Gran Dolina, Atapuerca (Burgos, Spain): production and use. *Journal of Human Evolution*, 37 (3/4): 653-693.

CASPAR, J., MASSON, B. Y VALLIN, L. (2003): Poli de bois ou poli de glace au Paléolithique inférieur et moyen? Problèmes de convergence taphonomique et fonctionnelle. *Bulletin de la Société préhistorique française*, 100 (3): 453-462.

CHAVAILLON, J. (1976): Evidence for the technical practices of Early Pleistocene Hominids, Shungura Formation. Lower Omo Valley, Ethiopia. En: Y. Coppens F.C. Howell; G.L. Isaac Y R.E.F. Leakey (Eds.), *Earliest Man and Environments in the Lake Rudolf Basin*: 565-573. University of Chicago Press. Chicago.

- CHAVAILLON, J. y PIPERNO, M. (2004): *Studies on the Early Paleolithic site of Melka Kunture, Ethiopia*. Florencia, Italy: Instituto Italiano di Preistoria e Protostoria.
- CHAZAN, M., RON, H., MATMON, A., PORAT, N., GOLDBERG, P., YATES, R., AVERY, M., SUMNER, A. Y HORWITZ, L.K. (2008): Radiometric datings of the earlier stone age sequence in Excavation I at Wonderwerk Cave, South Africa: preliminary results. *Journal of Human Evolution*, 55:1-11.
- CHEVRIER, B. (2012): *Les assemblages à pièces bifaciales au Pléistocène inférieur et moyen ancien en Afrique de l'Est et au Proche-Orient. Nouvelle approche du phénomène bifacial appliquée aux problématiques de migrations, de diffusion et d'évolution locale*, Tesis Doctoral. Université Paris Ouest Nanterre La Défense.
- CLARK, J. D. (1953): New light on early man in Africa. *Antiquity*, 108: 242-243.
- CLARK, J. D. (1959a): Further excavations at Broken Hill, Northern Rhodesia. *J.R. Anthropological Institute G.*, 89: 201-232.
- CLARK, J. D. (1959b): *The Prehistory of Southern Africa*. Penguin Book, Harmondsworth.
- CLARK, J. D. (1970). *The Prehistory of Africa*. New York: Praeger Publishers Inc.
- CLARK, J. D. (1987): Transitions. Homo erectus and the Acheulean: The Ethiopian sites of Gadeb and the Middle Awash. *Journal of Human Evolution*, 16: 809-826.
- CLARK, J. D. (1990a): A Personal Memoir. En: P. Robertshaw (Ed.): *A History of African Archaeology*, Londres, James Currey Ltd: 189-204.
- CLARK, J. D. (1990b): The earliest cultural evidences of hominids in southern and south-central Africa. En: G. Sperber (Ed.), *From apes to angels: essays in anthropology in honor of Phillip V. Tobias*. Nueva York: Wiley-Liss: 1-15.
- CLARK, J. D. (1991): Stone artifact assemblages from Swartkrans, Transvaal, South Africa. En J.D. Clark (Ed.), *Cultural beginnings. Approaches to understanding early hominid life-ways in the African savanna*. Bonn: Germanisches Zentralmuseum: 137-158.

CLARK, J.D. y KURASHINA, H. (1979): Hominid occupation of the east-central highlands of Ethiopia in the Plio-Pleistocene. *Nature*, 282: 33-39.

CLARK, J. D. Y SCHICK, K. (2000): Overview and conclusion on the Middle Awash Acheulean. En: J. Heinzelin, J. D. Clark, K. Schick, H. Gilbert (Eds.), *The Acheulean and the Plio-Pleistocene Deposits of the Middle Awash Valley, Ethiopia*. Annales du Musée Royale de l'Afrique Centrale, Tervuren: 193–202.

CLARKE, R.J. (2012): A *Homo habilis* maxilla and other newly-discovered hominid fossils from Olduvai Gorge, Tanzania. *Journal of Human Evolution*, 63: 418-428.

CLAUD, E. (2014): The use of bifaces manufacturing flakes: functional analysis of three Middle Palaeolithic assemblages from southwestern and northern France. *Quaternary International*, 361: 131-141.

CLAUD, E. Y BERTRAN, P. (2010): Effet de la solifluxion sur les traces d'utilisation des outils lithiques: mise en place d'une expérimentation in vivo à Gavarnie (Hautes-Pyrénées, France). En *Paleo-Supplément- Actes du workshop no16- XVe congrès international de l'IUSPP, Lisbonne, septembre 2006*. Vol. 3: 31-42.

CLAUD, E. Y PLISSON, H. (2006): Aux origines de la tracéologie: "Prehistoric technology" 40 years later: Functional studies and the Russian legacy. *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 103 (1): 189-198.

CLEMENTE CONTE, I. (1996): *Instrumentos de trabajo líticos de los yámanas (canoneros-nómadas de la Tierra de Fuego): una perspectiva desde el análisis funcional*. Tesis doctoral. Universidad Autónoma de Barcelona.

CLEMENTE CONTE, I. (1997): Los instrumentos líticos de Tunel VII: una aproximación etnoarqueológica. *Treballs d'Etnoarqueologia*, 2. UAB-CSIC.

CLEMENTE CONTE, I. (1999): Recopilación bibliográfica relacionada con el análisis funcional de autores hispanos y lusos. En: *Análisis funcional: su aplicación al estudio de sociedades prehistóricas*. Clemente, Ignacio; Risch Roberto; Gibaja, Juan F. (Eds). BAR International Series 1073: 309-319.

CLEMENTE, I. y GIBAJA, J.F. (2009): Formation of use-wear traces in non-flint rocks, the case of quartzite and rhyolite. Differences and similarities. En: F. Sternke, L.

EIGELAND Y L.J. COSTA (Eds): *Non-flint Raw Material use in Prehistory. Old prejudices and new directions. UISPP. Proceedings of the World Congress (Lisbon 4-9 September, 2006)* BAR International Series, Archaeopress. Oxford. vol. 1939: 93-98.

CLEMENTE CONTE, I; LAZUÉN FERNÁNDEZ, T; ASTRUC, L; Y RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ, A. C. (2015): Use-wear analysis of nonflint lithic raw materials: the cases of Quartz/Quartzite and obsidian. En: J.M. Marreiros, J.F. Gibaja Bao y N. F. Bicho (Eds.), *Use-Wear and residues analysis in Archaeology. Manuals in Archaeological Method, Theory and Technique*. Springer: 59-81.

CLEMENTE CONTE, I. Y TERRADAS BATTLE, X. (2009): Igneous and metamorphic rock exploitation by the last aborigines in Fuegian channels. En M. Araujo (Ed.), *Non flint stone tools: methodological improvements and archaeological inferences*. Proceedings of the Workshop 23-25 May 2008, Lisboa: 1–28.

COLES, J.M. (1973): *Archaeology by Experiment*. Random House.

COLES, J.M. (1979): *Experimental Archaeology*. London: Academic Press.

CRABTREE, D. (1974): Grinding and smoothing of stone artefacts, *Tebwa* 17: 1-6.

CRISTIANI, E., CURA, S., GRIMALDI, S., OSTERBEEK, L., GOMES, J., Y ROSINA, P. (2006): A functional analyses of quartzite assemblage from the final Middle Pleistocene “Ribeira Ponte da Pedra/Atalaia” site (Central Portugal). *Recent Functional Studies on Non Flint Stone Tools: Methodological Improvements and Archaeological Inferences*. Proceedings of the Workshop 23-25 May 2008, Lisboa, 1–21.

CROMPTN, R.H. Y GOWLETT, J.A.J. (1993): Allometry and multidimensional form in Acheulean stone tools from Peninj (Tanzania). *Journal of Human Evolution*, 25: 175-199.

CUENCA SOLANA, D. (2012): *Utilización de instrumentos de concha para la realización de actividades productivas en las formaciones económico sociales de los cazadores-recolectores-pescadores y primeras sociedades tribales de la fachada Atlántica europea*. Tesis Doctoral. Dpt. de Ciencias Históricas. Universidad de Cantabria.

CURTIS, G.H. Y HAY, R.L. (1972): Further geologic studies and K-Ar dating at Olduvai Gorge and Ngorongoro Crater. En: W.W. Bishop y J.A. Miller (Eds.), *Calibration of Hominoid Evolution. Recent advances in isotopic and other dating methods as applicable to the origin of man*. Edinburgh, Scottish Academic Press: 107-134.

DABRIO, C.J. Y HERNANDO, S. (2003): *Estratigrafía*. Universidad Complutense de Madrid. Facultad de Ciencias Geológicas.

DAUVOIS, M. (1977): Stigmata d'usure presents par des outils de silex ayant travaillé l'os. Premiers resultats. *Méthodologie appliquée à l'industrie de l'os préhistorique*: 275-292.

DEBREUIL, L. (2004): Long-term trends in Natufian subsistence: a use-wear analysis of ground stone tools. *Journal of Archaeological Science*, 31 (11): 1613-1629.

DEINO, A.L. (2012): $^{40}\text{AR}/^{39}\text{AR}$ dating of Bed I, Olduvai Gorge, Tanzania, and the chronology of early Pleistocene climate change. *Journal of Human Evolution*, 63: 251-273.

DELAGNES, A., WADLEY, L., VILLA, P. Y LOMBARD, M. (2006): Crystal quartz backed tools from the Howiesons Poort at Sibudu Cave. *Southern African Humanities*, 18 (1): 43-56.

DEOCAMPO, D.M. (2002): Sedimentary processes and lithofacies in lake-margin groundwater-fed wetlands in East Africa. En: R.W. Renault, Y G.M. Ashley (Eds.), *Sedimentation in continental rifts*. Tulsa, SEPM, Special Publication n°73: 295-308.

DERNDARSKY, M. (2006): Micro-wear analysis of the Middle Palaeolithic quartz artefacts from the Lurgrotte, Styria. *Quatär, Bonn* 53/54: 97-107.

DERNDARSKY, M. Y ÖCKLIND, G. (2001): Some preliminary results on subsurface damage on experimental and archaeological quartz tools using CLSM and DYE. *Journal of Archaeological Science*, 28: 1149-1158.

DIAMOND, G. (1979): The nature of so-called polish surface on stone artifacts. En B. Hayden (Ed.), *Lithic use-wear analysis*. Academic Press, New York: 159-166.

DIEZ MARTÍN, F. (2005): *El largo viaje. Arqueología de los orígenes humanos y las primeras migraciones*. Bellatera Arqueología.

DIEZ MARTÍN, F. (2018): El complejo achelense. Origen y significado. En: Diez Martín, F. (Com.): *En África hace 1,7 millones de años: el origen del achelense*. Catálogo de la exposición. Museo Arqueológico Regional de la Comunidad de Madrid, Alcalá de Henares, 2018: 91-103.

DÍEZ MARTÍN, F., CUARTERO, F., SÁNCHEZ YUSTOS, P., BAENA, J., DOMÍNGUEZ RODRIGO, M. Y RUBIO, D. (2012): Testing cognitive skills in Early Pleistocene hominins: An analysis of the concepts of hierarchization and predetermination in the lithic assemblages of Type Section (Peninj, Tanzania). En: M. Domínguez Rodrigo (Ed.), *Stone tools and fossil bones. Debates in the archaeology of human origins*. Cambridge University Press, Cambridge: 245-309.

DIEZ MARTÍN, F. y EREN, M.I. (2012): The Early Acheulean in Africa. En: M. Domínguez Rodrigo (Ed.): *Stone Tools and Fossil Bones. Debates in the Archaeology of Human Origins*. Cambridge University Press. Cambridge: 310-358.

DIEZ MARTÍN, F., FRAILE, C., URIBELARREA, D., SÁNCHEZ YUSTOS, P., DOMÍNGUEZ RODRIGO, M., DUQUE, J., DÍAZ, I., DE FRANCISCO, S., YRAVEDRA, J., MABULLA, A. Y BAQUEDANO, E. (2017): SHK Extension: a new archaeological window in the SHK fluvial landscape of Middle Bed II (Olduvai Gorge, Tanzania). *Boreas*, 46(4), 831–859.

DIEZ MARTÍN, F., LUQUE, L y DOMÍNGUEZ RODRIGO, M. (2009a): ST-69: An Acheulean assemblage in the Moinik Formation of Type Section of Peninj (Lake Natron, Tanzania). En: M. Dominguez, L. Alcala y L. Luque (Eds.), *Peninj. A Research Project on the Archaeology of Human Origins (1995-2005)*. Oxford: Oxbow: 191-204.

DIEZ MARTIN, F. y SÁNCHEZ YUSTOS, P. (2012): El origen del Achelense: un estado de la cuestión. *BSAA*, LXXVII-LXX: 9-51.

DIEZ MARTIN, F., SÁNCHEZ YUSTOS, P. Y LUQUE, L. (2018): The East African Early Acheulean of Peninj (Lake Natron, Tanzania): Contributions in Honor of Jean Chavaillon. En: R. Galloti y M. Mussi (Eds.), *The emergence of the Acheulean in East African and Beyond*. Springer: 129-151.

DIEZ MARTÍN, F., SÁNCHEZ, P., DOMÍNGUEZ RODRIGO, M., MABULLA, A. Y BARBA, R. (2009b): Were Olduvai Hominins making butchering tools or battering tools? Analysis of a recently excavated lithic assemblage from BK (Bed II, Olduvai Gorge, Tanzania). *Journal of Anthropological Archaeology*, 28: 274–289.

DIEZ MARTÍN, F., SÁNCHEZ YUSTOS, P., DOMÍNGUEZ RODRIGO, M., MABULLA, A.Z.P., BUNN, H.T., ASHLEY, G.M., BARBA, R. Y BAQUEDANO, E. (2010): New insights into hominin lithic activities at FLK North Bed I, Olduvai Gorge, Tanzania. *Quaternary Research*, 74: 376–387.

DIEZ MARTÍN, F., SÁNCHEZ YUSTOS, P., GÓMEZ DE LA RÚA, D., GÓMEZ GONZÁLEZ, J. Á., DE LUQUE, L. Y BARBA, R. (2014a): Early Acheulean technology at Es2-Lepolosi (ancient MHS-Bayasi) in Peninj (Lake Natron, Tanzania). *Quaternary International*, 322–323: 209–236.

DIEZ MARTÍN F., SÁNCHEZ YUSTOS, P., GÓMEZ GONZÁLEZ, J. A., LUQUE, L., GÓMEZ DE LA RÚA, D. Y DOMÍNGUEZ RODRIGO, M. (2014b): Reassessment of the Early Acheulean at EN1-Noolchalai (ancient RHS-Mugulud) in Peninj (Lake Natron, Tanzania). *Quaternary International*, 322-323: 237-263.

DIEZ MARTÍN, F., SÁNCHEZ YUSTOS, P., URIBELARREA, D., BAQUEDANO, E., MARK, D.F., MABULLA, A., FRAILE, C., DUQUE, J., DIAZ, I., PÉREZ GONZÁLEZ, A., YRAVEDRA, J., EGELAND, C.P., ORGANISTA, E. Y DOMÍNGUEZ RODRIGO, M. (2015): The Origin of the Acheulean: The 1,7 Million-Year-Old Site of FLK West, Olduvai Gorge (Tanzania). *Scientific Reports*, 5: 17839: 1-9.

DIEZ MARTÍN, F., SÁNCHEZ YUSTOS, P., URIBELARREA, D., DOMÍNGUEZ RODRIGO, M., FRAILE MÁRQUEZ, C., OBREGÓN, A., DÍAZ MUÑOZ, I., MABULLA, A., BAQUEDANO, E., PÉREZ GONZÁLEZ, A. Y BUNN, H.T. (2014c): New archaeological and geological research at SHK main site (Bed II, Olduvai Gorge, Tanzania). *Quaternary International*, 322-323: 107-128.

DIEZ MARTÍN, F., WYNN, T., SÁNCHEZ YUSTOS, P., DUQUE MARTÍNEZ, J., DE FRANCISCO, S. Y FRAILE MÁRQUEZ, C. (2018): El gran bifaz de FLK West y sus implicaciones cognitivas. En: F. Diez Martín (Com.), *En África hace 1,7 millones*

de años: el origen del achelense. Catalogo de la exposición. Museo Arqueológico Regional de la Comunidad de Madrid, Alcalá de Henares, 2018: 91-103.

DIEZ MARTÍN, F., WYNN, T., SÁNCHEZ YUSTOS, P., DUQUE, J., FRAILE, C., DE FRANCISCO, S., URIBELARREA, D., MABULLA, A., BAQUEDANO, E., DOMÍNGUEZ RODRIGO, M. (en prep.): A faltering origin for the Acheulean? Technological and cognitive implications from FLK West (Olduvai Gorge, Tanzania).

DOMÍNGUEZ RODRIGO, M. (2009): Are all Oldowan sites palimpsests? If so, what can they tell us of hominid carnivory? En: E. Hovers Y D. Braun (Eds.), *The Oldowan*. Springer, New York: 129–148.

DOMÍNGUEZ RODRIGO, M. (2017): Paleocological reconstructions of the Bed I and Bed II lacustrine basins of Olduvai Gorge (Tanzania) and insights into early human behavior. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 488: 1-8.

DOMÍNGUEZ RODRIGO, M. Y ALCALÁ, L. (2016): 3.3-Million-Year-Old Stone Tools and Butchery Traces? More evidence Needed. *PaleoAnthropology*, 2016: 46-53.

DOMÍNGUEZ RODRIGO, M. ALCALÁ, L Y LUQUE, L. (2009a): *Peninj. A Research Project on the Archaeology of Human Origins (1995-2005)*. Oxford: Oxbow.

DOMÍNGUEZ RODRIGO, M., BARBA, R. Y EGELAND, C.P. (2007): *Deconstructing Olduvai*. Springer, New York. Google Scholar.

DOMÍNGUEZ RODRIGO, M., BUNN, H.T., MABULLA, A.Z., ASHLEY, G., DIEZ MARTIN, F., BARBONI, D., PRENDERGAST, M., YRAVEDRA, J., BARBA, R., SÁNCHEZ, P., BAQUEDANO, E. Y PICKERING, T.R. (2010a): New excavations at the FLK Zinjanthropus site and its surrounding landscape and their behavioral interpretations. *Quaternary Research*, 74: 315-332.

DOMÍNGUEZ RODRIGO, M., BUNN, H. T., MABULLA, A. Z. P., BAQUEDANO, E., URIBELARREA, D., PÉREZ GONZÁLEZ, A., GIDNA, A., YRAVEDRA, J., DIEZ MARTIN, F., EGELAND, C.P., BARBA, R., ARRIAZA, M.C., ORGANISTA, E. Y ANSÓN, M. (2014a): On meat eating and human evolution: A taphonomic analysis of BK4b (Upper Bed II, Olduvai Gorge, Tanzania), and its bearing on hominin megafaunal consumption. *Quaternary International*, 322–323, 129–152.

DOMÍNGUEZ RODRIGO, M., BUNN, H.T., PICKERING, T.R., MUSIBA, C., MABULLA, A., BAQUEDANO, E., ASHLEY, G., DIEZ MARTÍN, F., SANTONA, M., URIBELARREA, D., BARBA, R., YRAVEDRA, J. Y GIDNA, A. (2012c): Autochthony and artifact and fossil bone orientation patterns in Olduvai Bed I paleoanthropological assemblages: some examples from FLK North. *Journal of Archaeological Science*, 39: 2116-2117.

DOMÍNGUEZ RODRIGO, M. Y COBO SÁNCHEZ, L. (2017): A spatial analysis of stone tools and fossil bones at FLK Zinj 22 and PTK I (Bed I, Olduvai Gorge, Tanzania) and its bearing on the social organization of early humans. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 488, 21–34.

DOMÍNGUEZ RODRIGO, M., COBO SÁNCHEZ, L., URIBELARREA, D., ARRIAZA, M. C., YRAVEDRA, J., GIDNA, A., ORGANISTA, E., SISTIAGA, A., MARTÍN PEREA, D., BAQUEDANO, E., ARAMENDI, J. Y MABULLA, A. (2017): Spatial simulation and modelling of the early Pleistocene site of DS (Bed I, Olduvai Gorge, Tanzania): a powerful tool for predicting potential archaeological information from unexcavated areas. *Boreas*, 46(4), 805–815.

DOMÍNGUEZ RODRIGO, M., DIEZ MARTÍN, F., LUQUE, L., ALCALÁ, L. Y BUSHOZI, P. (2009c): The archaeology of the North Escarpment. En: M. Dominguez, L. Alcalá y L. Luque (Eds.), *Peninj. A Research Project on the Archaeology of Human Origins (1995-2005)*. Oxford. Oxbow: 227-256.

DOMÍNGUEZ RODRIGO, M., DIEZ MARTÍN, F., BAQUEDANO, E; BUNN, H.T. Y MUSIBA, C. (2014b): The evolution of hominin behavior during the Oldowan-Acheulean transition: Recent evidence from Olduvai Gorge and Peninj (Tanzania). *Quaternary International*, 322-323: 1-6.

DOMÍNGUEZ RODRIGO, M., DIEZ MARTÍN, F., YRAVEDRA, J., BARBA, R., MABULLA, A., BAQUEDANO, E., URIBELARREA, D., SÁNCHEZ, P. Y EREN, M.I. (2014c): Study of the SHK Main Site faunal assemblage, Olduvai Gorge, Tanzania: Implications for Bed II taphonomy, paleocology, and hominin utilization of megafauna. *Quaternary International*, 322-323: 153-166.

DOMÍNGUEZ RODRIGO, M., DE JUANA, S., GALÁN, A. Y RODRÍGUEZ, M. (2009b): A new protocol to differentiate trampling marks from butchery cut marks. *Journal of Archaeological Science*, 36: 2643–2654.

DOMÍNGUEZ RODRIGO, M., MABULLA, A., BUNN, H. T., BARBA, R., DIEZ MARTÍN, F., EGELAND, C. P., ESPÍLEZ, E., EGELAND, A., YRAVEDRA, J. Y SÁNCHEZ, P. (2009e): Unraveling hominin behavior at another anthropogenic site from Olduvai Gorge (Tanzania): new archaeological and taphonomic research at BK, Upper Bed II. *Journal of Human Evolution*, 57(3), 260–283.

DOMÍNGUEZ RODRIGO, M., PICKERING, T.R., ALMÉCIJA, S., HEATON, J.L., BAQUEDANO, E., MABULLA, A. Y URIBELARREA, D. (2015): Earliest modern human-like hand bone from a new >1,84-million-year-old-site at Olduvai in Tanzania. *Nature Communications*, 6: 7987.

DOMÍNGUEZ RODRIGO, M., PICKERING, T.R., BAQUEDANO, E., MABULLA, A., MARK, D.F., MUSIBA, C., BUNN, H.T., URIBELARREA, D., SMITH, V., DIEZ MARTIN, F., PÉREZ GONZÁLEZ, A., SÁNCHEZ, P., SANTONJA, M., BARBONI, D., GIDNA, A., ASHLEY, G., YRAVEDRA, J., HEATON, J.L., ARRIAZA, M.C., (2013): First partial skeleton of a 1.34-million-year-old *Paranthropus boisei* from Bed II, Olduvai Gorge, Tanzania. *PLoS ONE*, 8.

DOMÍNGUEZ RODRIGO, M., PICKERING, T.R. Y BUNN, H.T. (2010b): Configurational approach to identifying the earliest hominin butchers. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*, 107 (49): 20929–20934.

DOMÍNGUEZ RODRIGO M, PICKERING, T.R. Y BUNN, H.T. (2012a): Experimental study of cut marks made with rocks unmodified by human flaking and its bearing on claims of 3.4 million-year-old butchery evidence from Dikika, Ethiopia. *Journal of Archaeological Science*, 39: 205–214.

DOMÍNGUEZ RODRIGO, M., PICKERING, T.R., DIEZ MARTÍN, F., MABULLA, A., TRANCHO, C., BAQUEDANO, E., BUNN, H.T., BARBONI, D., SANTOJA, M., URIBELARREA, D., ASHLEY, G.M., MARTÍNEZ ÁVILA, M., BARBA, R., GIDNA, A., YRAVEDRA, J. Y ARRIAZA, C. (2012b): Earliest Porotic Hyperostosis on a 1.5-million-year-old hominin, Olduvai Gorge, Tanzania. *PLoS ONE*, 7 (10): e46414.

DOMÍNGUEZ RODRIGO, M., SERALLONGA, J., JUAN TRESSERRAS, J., ALCALA, L. Y LUQUE, L. (2001): Woodworking activities by early humans: a plant residue analysis on Acheulian Stone tools from Peninj (Tanzania). *Journal of Human Evolution*, 40: 289-299.

DOMÍNGUEZ RODRIGO, M., SERRALLONGA J., LUQUE L., DIEZ MARTÍN F. y BUSHOZI P. (2009d). The archaeology of the Acheulean sites from South Escarpment. En: M. Domínguez, L. Alcalá Y L. Luque (Eds.), *Peninj. A Research Project on the Archaeology of Human Origins (1995- 2005)*. Oxbow, Oxford: 205-226.

DOMÍNGUEZ RODRIGO, M., URIBELARREA, D., SANTONJA, M., BUNN, H.T., GARCÍA PÉREZ, A., PÉREZ GONZÁLEZ, A., PANERA, J., RUBIO JARA, S., MABULLA, A., BAQUEDANO, E., YRAVEDRA, J. Y DIEZ MARTÍN, F. (2014d): Autochthonous anisotropy of archaeological materials by the action of water: experimental and archaeological reassessment of the orientation patterns at the Olduvai sites. *Journal of Archaeological Science*, 41: 44-68.

DONAHUE, R.E. Y EVANS, A.A. (2012): Microwear of the Flint artefacts: tool use. En: W.A. Boismier, C. Gamble, F. Coward (Eds.), *Neanderthals Among Mammoths: Excavations at Lynford Quarry, Norfolk*. English Heritage, Swidon, pp: 261-273.

DRISCOLL, K., ALCAINA, J., EGÜEZ, N., MANGADO, X., FULLOLA J.M. Y TEJERO, J.M. (2016): Trampled under foot: A quartz and chert human trampling experiment at the Cova del Parco rock shelter, Spain. *Quaternary International*, 424: 130-142.

DUBREUIL, L., SAVAGE, D., DELGADO RAACK, S., PLISSON, H., STEPHENSON, B. Y DE LA TORRE, I. (2015): Current Analytical Frameworks for Studies of Use-Wear on ground Stone Tools. En: J. M. Marreiros, J. F. G. Bao, Y N. F. Bicho (Eds.), *Use-Wear and Residue Analysis in Archaeology*. Springer International Publishing: 105–158.

DUQUE, J. Y DE FRANCISCO, S. (2015): Arqueología tridimensional. Las técnicas 3D aplicadas al registro paleolítico. *BSAA Arqueología*, 81: 9-53.

DUVAL, M., GRÜN, R., PARÉS, J.M., MARTÍN FRANCÉS, L., CAMPAÑA, I., ROSELL, J., SHAO, Q., ARSUAGA, J.L., CARBONELL, E., BERMÚDEZ DE

CASTRO, J.M. (2018): The first direct ESR dating of a hominin tooth from Atapuerca Gran Dolina TD-6 (Spain) supports the antiquity of *Homo antecessor*. *Quaternary Geochronology*, 47: 120-137.

EDWARDS, S.W. (2001): A modern knapper's assessment of the technical skills of the Late Acheulean biface workers at Kalambo Falls. En: J.D. CLARK (Ed.), Kalambo Falls Prehistoric site, vol. III. Cambridge University Press, Cambridge: 605-611.

EGELAND, C.P. (2014): Taphonomic estimates of competition and the role of carnivore avoidance in hominin site use within the Early Pleistocene Olduvai Basin. *Quaternary International*, 322-323: 95-10.

EGELAND, C.P. Y DOMÍNGUEZ RODRIGO, M. (2008): Taphonomic perspectives on hominin site use and foraging strategies during the Bed II times at Olduvai Gorge, Tanzania. *Journal of Human Evolution*, 55: 1031-1052.

EIGELAND, L. (2009): The cold case- Non-Flint Raw Materials Studies in Norway. En: *Recent Functional studies on non flint stone tools: methodological improvements and archaeological inferences*. Proceedings of the Workshop 23-25 May 2008, Lisboa: 1-24.

EREN, M.I., DURANT, A., NEUDORF, C., HASLAM, M., SHIPTON, C., BORA, J., KORISSETAR, R. Y PETRAGLIA, M., (2010): Experimental examination of animal trampling effects on artifact movement in dry and water saturated substrates: a test case from South India. *Journal of Archaeological Science*, 37: 3010-3021.

EREN, M.I., DURANT, A.J., PRENDERGAST, M. Y MABULLA, A.Z.P. (2014): Middle Stone Age archaeology at Olduvai Gorge, Tanzania. *Quaternary International*, 322-323: 292-313.

EREN, M.I., BOEHM, A.R., MORGAN, B.M., ANDRESON, R. Y ANDREWS, B. (2011): Flaked stone taphonomy: A controlled experimental study of the effects of sediment consolidation on flake edge morphology. *Journal of Taphonomy*, 9(3): 201-217.

EVANS, J. (1864): On some bone- and cave deposits of the Reindeer-period in the south of France. *Quarterly Journal of the Geological Society*, 20: 444

EVANS, J. (1872): *The ancient Stone implements weapons and ornaments of Great Britain*. Appleton, New York.

EVANS, A.A. Y DONAHUE, R.E. (2008): Laser scanning confocal microscopy: a potential technique for the study of lithic microwear. *Journal of Archaeological Science*, 35 (8): 2223-2230.

EVANS, A.A., MACDONALD, D.A., GIUSCA, C.L. Y LEACH, R. K. (2014): New method development in prehistoric stone tool research: Evaluating use duration and data analysis protocols. *Micron*, 65: 69–75.

FALGUÈRES, C., BAHAIN, J.J., YOKOYAMA, Y., ARSUAGA, J.L., BERMÚDEZ DE CASTRO, J.M., CARBONELL, E., BISCHOFF, J.L. Y DOLO, J.M. (1999): Earliest humans in Europe: the age of TD6 gran Dolina, Atapuerca, Spain. *Journal of Human Evolution*, 37: 3-4: 343-352.

FERNÁNDEZ MARCHENA, J. L. Y OLLÉ, A. (2016): Microscopic analysis of technical and functional traces as a method for the use-wear analysis of rock crystal tools. *Quaternary International*, 424: 171–190.

FEBLOT AUGUSTINS, J. (1990): Exploitation des matières premières dans l'Acheuléen de l'Áfrique: perspectives comportementales. *Paléo*, 2: 27–42.

FLENNIKEN, J.J. Y HAGGARTY, J. (1979): Trampling as an agency in the formation of edge damage: an experiment in lithic technology. *Northwest Anthropological Research Notes*, 13: 208-214.

de FRANCISCO RODRÍGUEZ, S. (2015): El estudio funcional lítico en la Early Stone Age (ESA) africana: estado de la cuestión y prospectiva. *CKQ Estudios de Cuaternario*, 5: 73-87.

FULLAGAR, R. (1991): The role of silica in polish formation. *Journal of Archaeological Science*, 18: 1-25.

FULLAGAR, R. (2006): Residues and use wear. En: G. Ward (Ed.), *Archaeology at ANZAAS. Australian Institute of Aboriginal Studies*, Canberra: 191-197.

FULLAGAR, R. MEEHAN, B. Y JONES, R. (1992): Residue analysis of ethnographic plant-working and other tools from northern Australia. En: P. Anderson (Ed.),

Préhistoire de l'agriculture: nouvelles approches expérimentales et ethnographiques: 39-53. Paris: CNRS.

GALLOTTI, R. (2013): An older origin for the Acheulean at Melka Kunture (Upper Awash, Ethiopia): techno-economic behaviors at Garba IVD. *Journal of Human Evolution*, 62: 594-620.

GALLOTTI, R., Y MUSSI, M. (2015): The unknown oldowan: ~1.7-million-year-old standardized obsidian small tools from Garba IV, Melka Kunture, Ethiopia. *PLoS ONE*, 10(12).

GALLOTTI, R. Y PERETTO, C. (2015): The Lowe/early Middle Pleistocene small débitage productions in Western Europe: new data from Isernia la Pineta t.3C (Upper Volturno Basin, Italy). *Quaternary International*, 357: 264-281.

GAULIN, S. (1979): A Jarman/Bell model of primate feeding niches. *Human Ecology*, 7: 1-19.

GENESTE, J.M. Y PLISSON, H. (1996): Production et utilization de l'outillage lithique dans le Moustérien du Soud-Ouest de la France: Les Tares á Saurzac, valle de l'Isle, Dordogne. *Quaternaria Nova*, VI: 343-367.

GERAADS, G., BERIRO, P. y ROCHE, H. (1980): La faune et l'industrie des sites a Homo erectus des carrieres Thomas (Maroc): precisions sur l'age des hominides. *C. R. Acad. Sci. Paris* 291D: 195-198.

GIBAJA, J.F. (2007): Estudios de traceología y funcionalidad. *Praxis Archaeologica*, 2: 49-74.

GIBAJA, J.F. Y CARVALHO, A. (2005): Reflexiones en torno a los útiles tallados en cuarcita: el caso de algunos asentamientos del neolítico antiguo del macizo calcáreo extremeño (Portugal). *Zephyrus. Universidad de Salamanca*, 58: 183-194.

GIBAJA, J. F., CLEMENTE CONTE, I. Y CARVALHO, A. F. (2009): The use of quartzite tools in the Early Neolithic in Portugal: examples from the limestone massif of Estremadura. In Recent Functional studies. En: M. Araujo (Ed.), *Non flint stone tools: methodological improvements and archaeological inferences*. Proceedings of the Workshop 23-25 May 2008, Lisboa: 1-23.

GIBAJA, J.F., CLEMENTE, I. Y MIR, A. (2002): Análisis funcional en instrumentos de cuarcita: el yacimiento del paleolítico superior de la Cueva de la Fuente del Trucho (Colungo, Huesca). En: I. Clemente, R. Risch Y J.F. Gibaja (Ed.), *Análisis funcional: su aplicación al estudio de sociedades prehistóricas*. BAR International Series 1073: 79-86.

GIBBON, R. J., GRANGER, D. E., KUMAN, K. Y PARTRIDGE, T. (2009): Early Acheulean technology in the Rieptus Formation, South Africa. *Journal of Human Evolution*, 56: 152-160.

GONZÁLEZ URQUIJO, J.E. (2001): The Quantification of Use-Wear Polish Using Image Analysis. First Results. *Journal of Archaeological Science*, 30 (30): 481-489.

GONZÁLEZ URQUIJO, J.E. E IBÁÑEZ ESTÉVEZ, J.J. (1994): *Metodología de análisis funcional de instrumentos tallados en sílex*. Universidad de Deusto. Bilbao.

GOODWIN, A.J. Y VAN RIET LOWE, C. (1929): The Stone Age cultures of South Africa. *Annals of the South African Museum*, 27. Neill and Co. Edinburgh.

GORMAN, A. Y MITCHELL, J. C. (1995): On the cutting edge a report on a day meeting on lithic use-wear analysis at the Donald Baden Powell. *Lithics*, 15: 32-41.

GOWLETT, J.A.J. (1986): Cultural and conceptualization: The Oldowan-Acheulean gradient. En: G. Bailey Y P. Callow (Eds.), *Stone Age Prehistory: studies in memory of Charles McBurney*, Cambridge University Press: 243-260.

GOWLETT, J.A.J. (1988): A case of Developed Oldowan in the Acheulean? *World Archaeology*, 20 (1): 13-26.

GOWLETT, J. A. J., HARRIS, J. W. K., WALTON, D. Y WOOD, B. A. (1981): Early archaeological sites, hominid remains and traces of fire from Chesowanja, Kenya. *Nature*, 294 (5837): 125-129.

GRACE, R. (1989): *Interpreting the function of stone tools: the quantification and computerization of micro wear analysis*. BAR International Series 474. Oxford.

GRACE, R., ATAMÁN, K., FÁBREGAS, R. Y HAGGREN, C. M. B. (1988): *A multivariate approach to the functional analysis of stone tools*. B.A.R.: 217-230.

GRÄSLUND, J., KNUTSSON, H., KNUTSSON, K Y TAFFINDER; J. (1990): The interpretative possibilities of microwear analysis. *AUN*, 14: 143-148.

GURTOV, A.N. Y EREN, M.I. (2014): Lower Paleolithic bipolar reduction and hominin selection of quartz at Olduvai Gorge. Tanzania. What's the connection? *Quaternary International*, 322-323: 285-289.

GUTIÉRREZ SÁEZ, C. (1990): Introducción a las huellas de uso: resultados de la experimentación. *Espacio, Tiempo y Forma. Serie I, Prehistoria*, 3: 15-33.

GUTIÉRREZ SÁEZ, C. (1996): *Traceología. Pautas de análisis experimental*. Ed. Foro. Madrid.

GUTIÉRREZ SÁEZ, C. y MARTÍN LERMA, I. (2015): Traceology on metal. Use-wear marks on Copper-Based Tools and weapons. En: J.M. Marreiros, J.F. Gibaja Bao Y N. Ferreira Bicho (Eds.), *Use-Wear and Residue Analysis in Archaeology*. Cham: Springer International Publishing.

HALL, J., HIGGINS, S. Y FULLAGAR, R. (1999): Plant residues on stone tools. En: W. Beck, A. Clarke y L. Head (Eds.), *Plants in Australian Archaeology Tempus*, 1: 136-160.

HARDY, B. Y GARUFI, B. (1998): Identification of woodworking on stone tools through residue and use-wear analyses: experimental results. *Journal of Archaeological Science*, 25 (2): 177-184.

HARMAND, S., LEWIS, J.E., FEIBEL, C.S., LEPRE, C.J., PRAT, S., LENOBLE, A., BOËS, X., QUINN, R.I., BRENET, M., ARROYO, A., TAYLOR, N., CLEMENT, S., DAVER, G., BRUGAL, J.P., LEAKEY, L., MORTLOCK, R.A., WRIGHT, J.D., LOKORODI, S., KIRMA, C., KENT, D.V. Y ROCHE, H. (2015): 3.3-million-year-old stone tools from Lomekwi 3, West Turkana, Kenya. *Nature*, 521: 310-315.

HARRIS, J. W. K. e ISAAC, G.L. (1976): The Karari Industry: early Pleistocene archaeological evidence from the terrain east of Lake Turkana, Kenya. *Nature*, 262: 102-7.

HARRIS, J. W. K. e ISAAC, G.L. (1980): Early Pleistocene site locations at Koobi Fora, Kenya. En: R. E. F. Leakey y B. A. Ogot (Eds.), *Proceedings, VIIIth Panafrican Congress of Prehistory and Quaternary Studies*: 205-207.

HAY, R.L. (1971): Geologic Background of Bed I and II. Stratigraphic Summary. En M.D. Leakey: *Olduvai Gorge. Volumen 3: Excavations in Beds I and II, 1960-1963*. Cambridge, Cambridge University Press: 9-18.

HAY, R.L. (1976): *Geology of the Olduvai Gorge: A study of sedimentation in a semiarid basin*. Berkeley. University of California Press.

HAY, R.L. (1994): Geology and dating of Beds III, IV and the Masek Beds. En: M.D. Leakey y D.A. Roe (Eds.), *Olduvai Gorge. Volumen 5. Excavations in Beds III, IV and the Masek Beds, 1968-1971*. Cambridge University Press, Cambridge: 8-14.

HAYDEN, B. (1979): *Lithic use-wear analysis*. London Academic Press.

de HEINZELIN, J., CLARK, J.D., WHITE, T., HART, W., RENNE, P., WOLDEGABRIEL, G., BEYEN, Y. Y VRBA, E. (1999): Environment and Behavior of 2,5 million-year-old Bouri Hominids. *Science*, 284: 625-629.

HEMPEL, C.G. (1973): *Filosofía de la Ciencia Natural*. Alianza Editorial, Madrid.

HERRYGERS, C. (2002): A comparative analysis of wood residues on experimental stone tools and early stone age artifacts: a Koobi Fora case study. *McNair Scholars Journal*, 6 (1): 65-75.

HILLSON, S.W., PARFITT, S., BELLO, S., ROBERTS, M.B. Y STRINGER, C. (2010): Two hominin incisor teeth from the Middle Pleistocene site of Boxgrove, Sussex, England. *Journal of Human Evolution*, 59: 493-503.

HISCOCK, P. (2014): Learning in lithic landscape: a reconsideration of the hominid toolmaking niche. *Biological Theory*, 9: 27-41.

HLADIK, C.M. Y CHIVERS, D.J. (1994): Foods and the digestive system. En: D.J. Chivers y P. Langer (Eds.), *The Digestive System in Mammals: Food, Form and Function*. Cambridge University Press. Cambridge: 65-73.

HOLLEY G. A. Y DEL BENE, T. A. (1981): An evaluation of Keeley's microwear

approach. *Journal of Archaeological Science* 8 (4): 337-352.

HOVERS, E. (2001): Stone knapping in the Late Pliocene in Hadar, Ethiopia. En: *Knapping stone: A Uniquely Hominid Behaviour?* Abstracts pp: 10-11. International Workshop 21-24. November 2001. Pont a Mousson, France.

HOVERS, E. (2003): Treading Carefully: Site Formation Processes and Pliocene Lithic Technology. In *Oldowan Rather More than smashing stones*. En: J. Martínez, R. Mora e I. De La Torre (Eds.), *Treballs d'Arqueologie*: 145-164.

HOVERS, E., SCHOLLMAYER, K., GOLDMAN, T., ECK, G., REED, K., JOHANSON, D. Y KIMBEL, W. (2002): Late Pliocene Archaeological Sites in Hadar, Ethiopia. *Journal of Human Evolution*, 42: 1-17.

HOWELL, F.C., HAESAERTS, P. Y DE HEINZELIN, J. (1978): Depositional Environments, Archaeological Occurrences and Hominids from Members E and F of the Shungura Formation (Omo Basin, Ethiopia). *Journal of Human Evolution*, 16: 665-700.

HRONIKOVA, L., PRIOROVA, P. Y SAJNEROVÁ, A. (2008): An experimental approach to formation of use-wear traces on quartzite tools. En: L. Longo Y N. N. Skakun (Eds.), *Prehistoric technology 40 years later: functional studies and the Russian legacy*. Oxford: Archaeopress: 355-358.

HUANG, Y. Y KNUTSSON, K. (1995): Functional analysis of middle and upper paelaeolithic quartz tools from China. *Tor*, 27: 7-46.

HUGHES, T.M. (1897): On the evidence bearing upon the early history of man which is derived from the form, condition of surface, and mode of concurrence of dressed flints. *Archaeological Journal*, 54: 363-376.

HUNTINGFORD, G.W.B. (1990): "Los Masai". En: E. Evans-Pritchard (Ed.), *Pueblos de la tierra: razas, ritos y costumbres, 1. África Tropical*, Barcelona, Salvat: 68-75.

EVANS PRITCHARD, E. (1990): *Pueblos de la tierra: razas, ritos y costumbres. 1, África Tropical*. Salvat.

IBAÑEZ ESTÉVEZ, J.J., GONZÁLEZ URQUIJO, J.E. Y GIBAJA, J. (2012): Use-wear characterization through confocal laser microscopy: the case of wild us domestic

cereal harvesting polish. En: J. F. Marreiros; N. Bicho, Y J. Gibaja (EdS.), *International Conference on use-ear analysis. Use-wear 2012*. Cambridge Scholars: 12-23.

IBAÑEZ ESTÉVEZ, J.J., GONZÁLEZ URQUIJO, J. E. Y GIBAJA, J. (2014): Discriminating wild vs domestic cereal harvesting micropolish through laser confocal microscopy. *Journal of Archaeological Science*, 48(1), 96–103.

IGREJA, M. Y PORRAZ, G. (2013): Functional insights into the innovative Early Poort Technology at Diepkloof Rock Shelter (Western Cape, South Africa). *Journal of Archaeological Science*, 40: 3475-3491.

INGERSOLL, D., YELLEN, J.E., MACDONALD, W (1977): *Experimental Archeology*. Columbia University Press.

IOVINO, M. R., MANISCALCO, L., PAPPALARDO, G., PAPPALARDO, L., PUGLISI, D., RIZZO, F. Y ROMANO, F.P. (2008): Archaeological volcanic glass from the site of Rocchicella (Sicily, Italy). *Archaeometry*, 50(3): 474–494.

ISAAC, G. (1967): The stratigraphy of Peninj Group-Early Middle Pleistocene formations west of Lake Natron, Tanzania. En: W. Bishop y J.D. Clark (Eds.), *Background to evolution in Africa*. University of Chicago Press, Chicago: 229-257.

ISAAC, G. (1969): Studies of eraly culture in East Africa. *World Archaeology*, 1: 1-27.

ISAAC, G. (1972): Chronology and tempo of cultural change during the Pleistocene. En: W. BISHOP Y J. MILLER (Eds.), *Calibration of human evolution*. Edimburgo: Scottish Academic Press: 381-430.

ISAAC, G. (1977): *Ologesailie. Archaeological Studies of a Middle Pleistocene Lake Basin in Kenya*. University of Chicago Press, Chicago.

ISAAC, G. (1978): The food-sharing behavior of protohuman hominids. *Scientific American*, 238: 90-108.

ISAAC, G. L. Y BEHRENSMEYER, A. (1997): Geological context and palaeoenvironments. En: G. L. ISAAC Y B. ISAAC (Eds.): *Koobi Fora Research Project. Plio-Pleistocene Archaeology, vol, 5*. Oxford: Clarendon Press: 12-70.

ISAAC, G. L. y HARRIS, J. (1978): Archaeology. In *Koobi Fora Research Project*, Vol 1. En: M.G. LEAKEY AND R. E. LEAKEY (Eds.), *The fossil hominids and an introduction to their context, 1968-1974*. Clarendon Press, Oxford: 64-85.

ISAAC, G. L. y HARRIS, J. (1997): The stone artefact assemblages: a comparative study. En: G. L. ISAAC Y B. ISAAC (Eds.), *Koobi Fora Research Project. Plio-Pleistocene Archaeology*, vol, 5. Oxford: Clarendon Press: 262- 362.

ISAAC, G.L y ISAAC, B. (1997): *Koobi Fora Research Project. Plio-Pleistocene Archaeology*, vol, 5. Oxford: Clarendon Press.

JAUBERT, J., KERVAZO, B., BAHAIN, J.J., BRUGAL, J.P.H., CHALARD, P., FALGUÈRES, C.H., JARRY, M., JEANNET, M., LEMORINI, C., LOUCHARD, A., MAKSUD, F., MOURRE, V., QUINIF, Y. Y THIÉBAUT, C. (2005): Coudoulous I (Tour-de-Faure, Lot), site du Pléistocène moyen en Quercy. Bilan pluridisciplinaire. En: N. Molines, M.H. Moncel, J.L. Monnier (Eds.), *Les premiers peuplements en Europe. Données récentes sur les modalités de peuplement et sur le cadre chronostratigraphique, géologique et paléogéographique des industries du Paléolithique ancien et moyen en Europe. Rennes, 22-25 septembre 2003*. Oxford, BAR international Series 1364: 227-251.

JOHANSON, D.C., MASAO, F.T., ECK, G.G., WHITE, T.D., WALTER, R.C., KIMBEL, ASFAW, B., MANEGA, P.C., NDESSOKIA, P. Y SUWA, G. (1987): New partial skeleton of *Homo habilis* from Olduvai Gorge, Tanzania. *Nature*, 327: 205-209.

JONES, P.R. (1980): Experimental butchery with modern stone tools and its relevance for Paleolithic archaeology. *World Archaeology*, 12(2): 153- 175.

JONES, P.R. (1981): Experimental implement manufacture and use; a case study from Olduvai Gorge, Tanzania. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 292 (1057): 189-195.

JONES, P.R. (1994). Results of experimental work in relation to the stone industries of Olduvai Gorge. En: M.D. Leakey y D.A. Roe (Eds.), *Olduvai Gorge, Vol. V. Excavations in Beds III, IV and the Masek Beds, 1968-1971*: 254-298. Cambridge: Cambridge University Press.

KAMMINGA, J. (1979): The nature of use-polish and abrasive smoothing on stone tools. En: B. Hayden (Ed.), *Lithic use-wear analysis*. Academic Press, New York: 143-157.

KAMMINGA, J. (1982): *Over the edge: functional analysis of Australian stone tools*, Anthropology Museum, University of Queensland.

KAUFULU, Z.M. y STERN, N. (1987): The first stone artefacts to be found in situ within the Plio-Pleistocene Chiwondo Beds in northern Malawi. *Journal of Human Evolution*, 16 (7-8): 729-740.

KEELEY, L. (1974): Technique and methodology in microwear studies. Technique and critical review. *World Archaeology*, 5 (3): 323-336.

KEELEY, L. (1980): *Experimental determination of stone tool uses: A micro-wear analysis*. Prehistory, Archaeology and ecology series. The University of Chicago Press. Chicago.

KEELEY, L. (1997): Microwear traces on a selected sample of stone artefacts from Koobi Fora. Appendix 7F: En: G. L. Isaac y B. Isaac (Eds.), *Koobi Fora Research Project. Plio-Pleistocene Archaeology*, vol. 5. Oxford: Clarendon Press: 396-401.

KEELEY, L. y NEWCOMER, M.H. (1977): Microwear Analysis of experimental flint tools: a test case. *Journal of Archaeological Science*, 4: 29-62.

KEELEY, L.H. y TOTH, N. (1981): Microwear polishes on early Stone tools from Koobi Fora, Kenya. *Nature*, 293: 464-465.

KEITH, A. (1915): *The Antiquity of Man*. Williams and Norgate. London.

KELTERBORN, P. (1987): Principles of experimental research in archaeology. *Bulletin of Experimental Archaeology*, vol. 8, Southampton, Department of Adult Education, University of Southampton: 11-12.

KELTERBORN, P. (2005): Principles of experimental research in archaeology. *EuroREA: Reconstruction and Experimentation in Archaeology*, 2: 119-120.

- KEY, A.J.M. (2013): Applied Force as a Determining Factor in Lithic Use-Wear Accrual: An Experimental Investigation of its Validity as a Method with which to Infer Hominin Upper Limb Biomechanics. *Lithic Technology*, 38(1): 32–45.
- KEY, A.J.M. (2016): Integrating Mechanical and Ergonomic Research within Functional and Morphological Analyses of Lithic Cutting Technology: Key Principles and Future Experimental Directions. *Ethnoarchaeology*, 8 (1): 69–89.
- KEY, A.J.M. Y LYCETT, S.J. (2015): Form and function in the Lower Palaeolithic: history, progress, and continued relevance. *Journal of Anthropological Sciences*, 95: 1-42.
- KEY, A.J.M. Y LYCETT, S.J. (2017): Reassessing the production of handaxes versus flakes from a functional perspective. *Archaeological and Anthropological Sciences*, 9 (5): 737–753.
- KEY, A.J.M., STEMP, W. J., MOROZOV, M., PROFFITT, T. Y DE LA TORRE, I. (2015): Is Loading a Significantly Influential Factor in the Development of Lithic Microwear? An Experimental Test Using LSCM on Basalt from Olduvai Gorge. *Journal of Archaeological Method and Theory*, 22 (4): 1193–1214.
- KIBUNJIA, M. (1994): Pliocene archaeological occurrences in the Lake Turkana basin. *Journal of Human Evolution*, 27: 159-171.
- KIBUNJIA, M., ROCHE, H., BROWN, F. H. Y LEAKEY, R. E. F. (1992): Pliocene and Pleistocene archeological sites of Lake Turkana, Kenya. *Journal of Human Evolution*, 23: 432–438.
- KIMBALL, L.R., KIMBALL, J.F., ALLEN, P.E. (1995): Microwear Polishes as Viewed through the Atomic Force Microscope. *Lithic Technology*, 20 (1): 6-28.
- KIMBEL, W.H., WALTER, R.C., JOHANSON, D.C., REED, K.E., ARONSON, J.L., ASSEFA, Z., MAREAN, C.W., ECK, G.G., BOBE, R., HOVERS, E., RAK, Y., VONDRA, C., YEMANE, T., YORK, D., CHEN, Y., EVENSEN, N.M. Y SMITH. P.E. (1996): Late Pliocene Homo and Oldowan Tools from the Hadar Formation (Kada Hadar Member), Ethiopia. *Journal of Human Evolution*, 31: 549-561.

KIMURA, Y. (1997): The MNK Chert Factory Site: the chert-using strategy by early hominds at Olduvai Gorge, Tanzania. *African Study Monographs*, 18: 1-28.

KIMURA, Y. (1999): Tool-using strategies by early hominids at Bed II, Olduvai Gorge, Tanzania. *Journal of Human Evolution*, 37: 807-831.

KIMURA, Y. (2002): Examining time trends in the Oldowan technology at Bed I and II, Olduvai Gorge. *Journal of Human Evolution*, 43: 291-321.

KLEINDIENST, M.R. (1973): Excavations at Site JK2, Olduvai Gorge, Tanzania, 1961-1962: The Geolical Setting. *Quaternaria*, XVII: 145-208.

KNUTSSON, J. (1986): SEM-analysis of wear features on experimental quartz tools. *Early Man News. Newsletter of Human Paleocology* 9/10/11 (Tubingen).

KNUTSSON, K. (1988a): Patterns of tool use. The microwear analysis of the quartz and flint assemblage from the Bjurselete site. En: S. Beyres (Ed.), *Industries lithiques: tracéologie et technologies*. British Archaeological Reports International Series 44 (i), Oxford: 253-294.

KNUTSSON, K. (1988b): *Patterns of tool use. Scanning electron microscopy of experimental quartz tools*. AUN 10.

KNUTSSON, K. (1988c): *Making and Using stone tools. The analysis of the lithic assemblages from Middle Neolithic Sites with flint in Västerbotten, Northen Sweden*. AUN 11.

KNUTSSON, K. Y LINDÉ, K. (1990): Post depositional alterations of wear marks on quartz tools. Preliminary observations on an experiment with aeolian abrasion. *Cahiers du Quaternaire*, 17: 607-618.

KNUTSSON, K. Y KNUTSSON, H. (2009): Cognitive tool categories in prehistoric quartz assemblages: The analysis of fracture patterns and use wear in a case study of Stone Age sites from Eastern Central Sweden. En: P. Kouřil, R. Nekuda y V. Hašek (Eds.), *Ve službách archeologie: sborník k 60. narozeninám Vladimíra Haška Brno, 2009*, Vol. 1: 10-25.

KNUTSSON, H., KNUTSSON, K., TAIPALE, N., TALLAVAARA, M., Y DARMARK, K. (2015): How shattered flakes were used: Micro-wear analysis of quartz flake fragments. *Journal of Archaeological Science: Reports*, 2: 517–531.

KNUTSSON, K. Y KRISTER, L. (1990): Post-depositional alterations of wear marks on quartz tools. Preliminary observations on an experiment with a Aeolian abrasion. *Cahiers du Quaternaire. Le silex de la genèse á l'outil. Actes du V Colloque international sur le silex*, 17: 607-618.

KONOMENKO, N. (2010): Experimental and archaeological studies of use-wear and residues on obsidian artefacts from Papua New Guinea. *Technical Reports of the Australian Museum*, 21: 1–244.

KUMAN, K. (2014): The Acheulean Industrial Complex. En: C. Smith (Ed.), *Encyclopedia of Global Archaeology*: 7-18. New York: Springer.

KUMAN, K. Y CLARKE, R.J. (2000): Stratigraphy, artifact industries and hominin associations for Sterkfontein, Member 5. *Journal of Human Evolution*, 38: 827-847.

LAMBERT LAW DE LAURISTON, T.S. (2015): *An exploration of use-wear analysis on Acheulean large cutting tools: the cave of Hearths Bed 3 Assemblage*. Tesis de Master. Johannesburg.

LAMOTTE, A. (2001): Analyse morpho-fonctionnelle et métrique des bifaces des séries de la séquence fluviatile (séries I0, I1, I1A, I1B/I2) du gisement acheuléen de Cagny-L'Épinette (Somme, France). En: D. Cliquet (Dir.), *Les industries à outils bifaciaux du Paléolithique moyen d'Europe occidentale. Actes de la table-ronde internationale organisée à Caen (Basse-Normandie-France) 14 et 15 octobre 1999*. Liège, ERAUL 98.

LANGEJANS, G.H. Y LOMBARD, M. (2015): About small things and bigger pictures: An introduction to the morphological identification of micro- residues on stone tools. En: J.M. Marreiros, J.F. Gibaja Bao, y N. Ferreira Bicho (Eds.), *Use-Wear and Residue Analysis in Archaeology*: 199-219. Heidelberg: Springer.

LAZUÉN, T., FÁBREGAS, R., LOMBERA, A., Y RODRÍGUEZ, X.P. (2011). La gestión del utillaje de piedra tallada en el Paleolítico Medio de Galicia. El nivel 3 de Cova Eirós (Triacastela, Lugo). *Trabajos de Prehistoria*, 68 (2): 7-28.

LEAKEY, L.S.B. (1931): *The Stone Age cultures of Kenya Colony*. Frank Cass, London.

LEAKEY, L.S.B. (1936): *Stone Age Africa. An outline of prehistory in Africa*. London, MK: Oxford University Press.

LEAKEY, L.S.B. (1950): Stone implements: how they were made and used. *South African Archaeological Bulletin*, 5 (18): 71-74.

LEAKEY, L.S.B. (1959): A new fossil skull from Olduvai. *Nature*, 184: 491-493.

LEAKEY, L.S.B. (1960): Recent Discoveries at Olduvai Gorge. *Nature*, 188: 1050-1052

LEAKEY, L.S.B. (1974): *By the evidence. Memoirs, 1932-1951*. Harcourts Brace Jovanovich, New York.

LEAKEY, L. S. B., EVERNDEN, J. F. Y CURTIS, G. H. (1961): The age of Bed I, Olduvai Gorge, Tanganyika. *Nature*, 191: 478-479.

LEAKEY, L.S.B., HOPWOOD, A. Y TRECK, H. (1931): Age of the Oldoway bone beds. Tanganyika territory. *Nature*, 128: 1075.

LEAKEY, L.S.B., TOBIAS, P.V. Y NAPIER, J.R. (1964): A new species of the genus *Homo* from Olduvai Gorge. *Nature*, 202: 7-9.

LEAKEY, M. D. (1971): *Olduvai Gorge: volume 3, excavations in Beds I and II, 1960–1963*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.

LEAKEY, M. D. (1978): Olduvai Gorge: 1911-1975: A history of the investigations. *Geological Society, London. Special publications*, 6: 151-155.

LEAKEY, M. D. (1979): *Olduvai Gorge: My Search for Early Man*. London. Williams Collins Sons & Co.

LEAKEY, M. D. (1994): *Olduvai Gorge. Volume 5. Excavations in Beds III, IV and The Masek Beds, 1968-1971*. Cambridge, Cambridge University Press.

LEIPUS, M. Y MANSUR, M. (2007): El análisis funcional de base microscópica aplicado a materiales heterogéneos. Perspectivas metodológicas para el estudio de las cuarcitas de la región pampeana. *Arqueología en las Pampas*. Tomo I: 179-200.

LEMORINI, C. (2013): Macrolithic tools: technological and functional analysis. En: F. Manuelli (Ed.), *Arslantepe. Late Bronze age. Hittite Influence and local tradition in a eastern anatolian community*. Roma: Sapienza Università di Roma: 234-241.

LEMORINI, C., BISHOP, L.C., PLUMMER, T.W., BRAUN, D.R., DITCHFIELD, P.W. Y OLIVER, J.S. (2019): Old stones' song – second verse: use-wear analysis of rhyolite and fenitized andesite artifacts from the Oldowan lithic industry of Kanjera South, Kenya. *Archaeological and Anthropological Sciences*, 11 (9): 4729-4754.

LEMORINI, C., BOURGUIGNON, L., ZUPANICH, A., GOPHER, A., Y BARKAI, R. (2016): A scraper's life history: Morpho-techno-functional and use-wear analysis of Quina and demi-Quina scrapers from Qesem Cave, Israel. *Quaternary International*, 398: 86–93.

LEMORINI, C., PLUMMER, T.W., BRAUN, D.R., RITTENDERND, A.N; DITCHFIELD, P; BISHOP, L.C; HERTEL, F; OLIVER, J.S; MARLOWE, F.W; SCHOENINGER, M. Y POTTTTS, R. (2014): “Old stones” song: use-wear experiments and analysis of the Oldowan quartz and quartzite assemblage from Kanjera South (Kenya). *Journal of Human Evolution*, 72: 10-25.

LEMORINI, C; STINER, STINER, M.C; GOPHER, A; SHIMELMITZ, R; BARKAI, R. (2006): Use-wear analysis of an Amudian laminar assemblage from the Acheuleo-Yabrudian of Qesem Cave, Israel. *Journal of Archaeological Science*, 33, 7: 921-934.

LEPOT, M. (1993): *Approche techno fonctionnelle de l'outillage lithique moustérien: essai de classification des parties actives en termes d'efficacité technique. Application à la couche M2e sagittale du Grand Abri de La Ferrassie (Fouille Henri Delporte)*. Mémoire de maîtrise, Université Paris X – Nanterre.

LEPRE, C.L; ROCHE, H; KENT, D.V; HARMAND, S; QUINN, R.L; BRUGAL, J.P; TEXIER, P.J; LENOBLE, A. Y FEIBEL, C.S. (2011): An earlier origin for the Acheulian. *Nature*, 477: 82-85.

LEVI SALA, I. (1986): Use-wear and post-depositional surface modification: a word of caution. *Journal of Archaeological Science*, 13 (3): 229-244.

LEVI SALA, I. (1988): Processes of polish formation on flint tool surface. En: S. BEYRIES (Ed.) *Industries Lithiques. Tracéologie et Technologie*. vol. II: 83-98. B.A.R. International Series 411.

LEVI SALA, I. (1993): Use-Wear Traces: Processes of Development and Post-Depositional Alterations. En: P. Anderson, S. Beyries, M. Otte y H. Plisson (Dir.), *Traces et fonction: les gestes retrouvés*. Actes du colloque international de Liège, 1990. Liège Université de Liège (ERAUL, 50): 401-416.

LEVI SALA, I. (1996): *A study of microscopy polish on flint implements*. British Archaeological Report International Series, 629. Oxford.

LOMBARD, M. (2004): Middle Stone Age lithic point experimentation for macro-fracture and residue analyses: the process and preliminary results with reference to Sibudu Cave points. *South African Journal of Science*, 100: 159-166.

LOMBARD, M. (2007): The gripping nature of ochre: the association of ochre with Howiesons Poort adhesives and Later Stone Age mastics from South Africa. *Journal of Human Evolution*, 53 (4): 406-419.

LOMBARD, M. (2008a): Finding resolution for the Howiesons Poort through the microscope: micro-residue analysis of segments from Sibudu Cave, South Africa. *Journal of Archaeological Science*, 35 (1): 26-41.

LOMBARD, M. (2008b): Quartz-tipped arrows older than 60 ka: Further use-trace evidence from Sibudu, Kwazulu-Natal, South Africa. *Journal of Archaeological Science*, 38 (8): 1918-1930.

LOMBARD, M. Y PARSONS, I. (2008): Blade and bladelet functional and variability in Risk management during the last 2000 years in the Norther Cape. *South African Bulletin*, 63 (187): 18-27.

LOMBARD, M. Y WADLEY, L. (2005): Micro-Residues on Stone Tools: The Bigger Picture from a South African Middle Stone Age Perspective. En: H. Barnard y J.W.

Eerkens (Eds.), *Theory and practice of archaeological Residue Analysis*. BAR International Series 1650. Archaeopress: 18-28.

LOMBARD, M. Y WADLEY, L. (2007): The morphological identification of micro-residues on stone tools using light microscopy: progress and difficulties based on blind tests. *Journal of Archaeological Science*, 34 (1). 155-165.

LOMBERA HERMIDA, A. (2009): The Scar Identification of Quartz Lithic Industries. En: F. Sternke, F. Eigeland y L. Costa (Eds.), *Non-flint raw material use in Prehistory. Old prejudices and new directions. L'utilisation préhistorique de matières lithiques alternatives*. British Archaeological Reports. International Series, 1939: 5-11.

LONGO, L., PERETTO, C., SOZZI, M. Y VANNUCCI, S. (1997): Artifacts, tools or exhausted blanks? A new approach to the study of the lower paleolithic assemblages: The case of Isernia La Pineta (Molise, Central Italy). *Anthropologie*, 10 (4): 579-596.

LOY, T.L. (1993): The artifact as site: an example of the biomolecular analysis of organic residues on prehistoric stone tools, *World Archaeology*, 25: 46-63.

LOY, T.L. (1998): Organic residues on Oldowan tools from Storkfonten Cave, South Africa. *Abstract of contributions to the Dual Congress 1998*. University of Witwatersand Press Johannesburg: 74-75.

de LUMLEY, H., BARSKY, D. y CAUCHE, D. (2009): Archaic stone industries from east Africa and Souther Europe Pre-Oldowan and Oldowan. En K. SCHICK y N. TOTH (Eds.), *The Cutting edge: New approaches to archaeology origins*. Chapter 4. Stone Age Institute Publication Series, 3: 55-92.

de LUMLEY, H., BEYENE, Y., BARSKY, D., BYRNE, L., CAMARA, A., CAUCHE, D., CELIBERTI, V., FOURNIER, A. Y PLEURDEAU, D. (2004): L'industrie lithique préoldowayenne du site Fejej FJ-1, Ethiopie. En: H. Lumley y H. Beyene (Eds.), *Les sites préhistoriques de la région de Fejej, sud-Omo, Éthiopie, dans leur context stratigraphique et paléontologique*. Éditions Recherche sur les civilisations. Association pour la diffusion de la pensée française (ADPF), Paris: 391-635.

MACHIN, A. J., HOSFIELD, R. Y MITHEN, S.J. (2001): Testing the functional utility of handaxe symmetry: Fallow deer butchery with replica handaxes. *Lithics*, 26: 23-37.

MACHIN, A. J., HOSFIELD, R. Y MITHEN, S.J. (2007). Why are some handaxes symmetrical? Testing the influence of handaxe morphology on butchery effectiveness. *Journal of Archaeological Science*, 34(6), 883–893.

MAÍLLO FERNÁNDEZ, J.M., SOLANO MEGÍAS, I., MABULLA, A.Z.P., ARRIAZA, M.C. Y BOWE, J.F.R. (2019): Lithic technology at Loiyangalani, a Late Middle Stone Age site in the Seregeti, Tanzania. *African Archaeological Review*, DOI: 10.1007/s10437-019-09340-2.

MANEGA, C. (1993): *Geochronology, geochemistry and isotopic study of the Plio-Pleistocene hominid sites and the Ngorongoro volcanic highland in northern Tanzania*. Tesis Doctoral. University of Colorado at Boulder.

MANSUR FRANCHOME, M. E. (1980): Las estrías como microrrastros de utilización: clasificación y mecanismos de formación. *Antropología y Paleontología Humana*.

MANSUR FRANCHOME, M. (1986): Microscope du material lithique prehistorique. Traces d'utilisation, alteration, naturelles accidentales et technologiques. Exemples de Patagonie, *Cahiers du Quaternaire*, 9.

MÁRQUEZ MORA, B. (1998). *Galería (Atapuerca, Burgos), nivel TG10. Aplicación de un programa experimental para el estudio traceológico de conjuntos líticos del Pleistoceno medio*. Tesis de Licenciatura. Universidad Complutense de Madrid. Madrid.

MÁRQUEZ MORA, B. (2016): *La Industria lítica Musterienses del Abrigo de Navalmaillo (Pinilla del Valle, Madrid). Implicaciones tecnológicas y funcionales de un conjunto realizado en cuarzo*. Tesis Doctoral inédita. Universidad de Valladolid.

MÁRQUEZ MORA, B., BAQUEDANO, E., PÉREZ GONZÁLEZ, A. Y ARSUAGA, J. L. (2016): Microwear analysis of Mousterian quartz tools from the Navalmaillo Rock Shelter (Pinilla del Valle, Madrid, Spain). *Quaternary International*, 424, 84–97.

MÁRQUEZ MORA, B., OLLÉ, A., Y SALÁ, R. (1999): Análisis microscópico de los instrumentos de Galería Sierra de Atapuerca. Actividades desarrolladas y formas de usos. *Atapuerca: Ocupaciones humanas y paleoecología del yacimiento de Galería*: 353-369.

MÁRQUEZ, B., OLLÉ, A., SALÁ, R. Y VERGÈS, J.M. (2001): Perspectives methodologiques de l'analyse fonctionnelle des ensembles lithiques du pléistocène inférieur et moyen d'Atapuerca (Burgos, Espagne). *L'Anthropologie*, 105:281-299.

MARREIROS, J., MAZZUCCO, N., GIBAJA, J.F. Y BICHO, N. (2015): Macro and micro evidences from the past: the state of the art of archaeological use-wear studies. En: J.M. Marreiros, J.F. Gibaja Bao y N. F. Bicho (Eds.), *Use-Wear and residues analysis in Archaeology*. Manuals in Archaeological Method, Theory and Technique. Springer: 5-26.

MARTÍN, P. (2012): *Mise en place d'une méthodologie d'analyse fonctionnelle des industries en quartz en vue d'une application aux industries sur éclat du site de Payre (Ardèche)*. Master Thesis submitted to the Muséum National d'Histoire Naturelle (Département de Préhistoire, Paris, France).

MARTÍN LERMA, I. Y CACHO QUESADA, C. (2014): Functional analysis of a Magdalenian site from the Spanish northern meseta: A case study of endscrapers from La Peña de Estebanbela (Ayllón, Segovia). En: J. Marreiros, N. Bicho y J.F. Gibaja (Eds.), *International Conference on use-wear analysis*. Use-wear 2012. Cambridge Scholars Publishing: 241-255.

MARTÍN LERMA, I., MARÍN DE ESPINOSA SÁNCHEZ, J. A., Y GUTIÉRREZ SÁEZ, C. (2008): Estudios funcionales en Prehistoria: ¿qué información nos aportan los útiles líticos? *Verdolay: Revista Del Museo Arqueológico de Murcia*, (11): 303–316.

MARTÍNEZ MOLINA, K. (2005): *Análisis funcional de industrias líticas del Pleistoceno superior. El paleolítico medio del Abric Romaní (Capellades, Barcelona) y el paleolítico superior de Úçagizli (Hatay, Turquía) y del Molí del Salt (Vimbodí, Tarragona)*. Cambios en los patrones funcionales. Universitat Rovira i Virgili. Tesis Doctoral.

MASLIN, M.A., SHULTZ, S. Y TRAUTH, M.H. (2015): A synthesis of the theories and concepts of early human evolution. *Philosophical Transactions Royal Society*, 370: 20140064.

MASSON, A., COQUEUGNIOT, E. Y ROY, S. (1981): Silice e traces d'usage: le lustre des faucilles. *Naturelle de Lyon* 19: 43-51.

MATÉ GONZÁLEZ, M.A., YRAVEDRA, J., GONZÁLEZ AGUILERA, D., PALOMEQUE GONZÁLEZ, J.F. Y DOMÍNGUEZ RODRIGO, M. (2015): Microphotogrammetric characterization of cut marks on bone. *Journal of Archaeological Science*, 62: 128-142.

MATHIEU, J. (2002): The society of Primitive technology and Experimental Archaeology: who we are? *Primitive technology Newsletter*, 1: 8-11.

MCDONALD, D. (2014): The application of focus variation microscopy for lithic use-wear quantification. *Journal of Archaeological Science*, 48: 15-25.

MCBREARTY, S., BISHOP, L., PLUMMER, T., DEWAR, R., CONARD, N., (1998): Tools Underfoot: human trampling as an agent of lithic artifact edge modification. *American Antiquity*, 63: 108-129.

MCCALL, G.S. (2005): An experimental examination of the potential function of early Stone Age tool technology and implications for subsistence behavior. *Lithic Technology*, 30: 29-43.

MCHENRY, L.J. Y de la TORRE, I. (2018): Hominin raw material procurement in the Oldowan-Acheulean transition in Olduvai. *Journal of Human Evolution*, 120: 378-401.

MCHENRY, L.J., NJAU, J.K., de la TORRE, I. Y PANTE, M.C. (2016): Geochemical “fingerprints” for Olduvai Gorge Bed II tuffs and implications for the Oldowan e Acheulean transition. *Quaternary Research*, 85: 147-158.

MCHENRY, L. Y STANISTREET, I. (2018): Tephrochronology of Bed II, Olduvai Gorge, Tanzania, and placement of the Oldowan-Acheulean transition. *Journal of Human Evolution*, 120: 7-18.

MCPHERRON, S.P., ALEMSEQUE, Z., MAREAN, C.W., WYNN, J.G., REED, D., GERAADS, D., ROBE, R. Y BÉARAT, H.A. (2010): Evidence for stone-tool-assisted consumption of animal tissues before 3.39 million years ago at Dikika, Ethiopia. *Nature*, 466: 857-860.

MCPHERRON, S.P., BRAUN, D.R., DOGANDZIC, T., ARCHER, W., DESTA, D. Y LIN, S.C. (2014): An experimental assessment of the influences on edge damage to

lithic artifacts: a consideration of edge angle, substrate grain size, raw material properties, and exposed face. *Journal of Archaeological Science*, 49: 70-82.

MERCADER, J., ABTOSWAY, M., BAQUEDANO, E., BIRD, R. W., DIEZ MARTÍN, F., DOMÍNGUEZ RODRIGO, M., FAVREAU, J., ITAMBU, M., LEE, P., MABULLA, A., PATALANO, R., PÉREZ GONZÁLEZ, A., SANTONJA, M., TUCKER, L. Y WALDE, D. (2017): Starch contamination landscapes in field archaeology: Olduvai Gorge, Tanzania. *Boreas*, 46: 918–934.

MERRIT, S.R. (2012): Factors affecting Early Stone Age cut mark cross-sectional size: implications from actualistic butchery trials. *Journal of Archaeological Science*, 39: 2984-2994.

MERRIT, S.R. (2015): Cut mark cluster geometry and equifinality in replicated Early Stone Age butchery. *International Journal of Osteoarchaeology*, 26: 585-598.

MITCHELL, J.C. (1995): Studying biface utilisation at Boxgrove: Roe deer butchery with replica handaxes. *Lithics*, 16: 64-69.

MITCHELL, J.C. (1997): Quantitative image analysis of lithic microwear on flint handaxes. *Microsc. Anal.* 61, 15–17.

MITCHELL, J.C. (1998): *A use-wear analysis of selected British Lower Palaeolithic handaxes with special reference to the site of Boxgrove (West Sussex): a study incorporating optical microscopy, computer aided image analysis and experimental archaeology*. Tesis. Universidad de Oxford, Oxford.

MONCEL, M.H., ARZARELLO, M., BOËDA, E., BONILAURI, S., CHEVRIER, B., GAILLARD, C., FORESTIER, H., YINGHUA, L., SÉMAH, F. Y ZEITOUN, V. (2016): The assemblage with bifacial tools in Eurasia (first part). What is going on in the West? Data on western and southern Europe and the Levant. *Comptes Rendus Palevol*, 17 (1-2): 45-60.

MORA, R. Y DE LATORRE, I. (2005): Percussion tools in Olduvai Bed I and II (Tanzania): implications for early human activities. *Journal of Anthropological Archaeology*, 24: 179–192.

MORENO, D., FALGUERES, C., PÉREZ GONZÁLEZ, A., VOINCHET, P., GHALEB, B., DESPRIÉE, J., BAHAIN, J.J., SALA, R., CARBONELL, E., BERMÚDEZ DE CASTRO, J.M. Y ARSUAGA, J.L. (2015): New radiometric dates on the lowest stratigraphical section (TD1 to TD6) of Gran Dolina site (Atapuerca, Spain). *Quaternary Geochronology*, 30: 535-540.

MORGADO, A. y BAENA PREYSLER, J. (2011): Experimentación, Arqueología experimental y experiencia del pasado en la Arqueología actual. En: A. Morgado, J. Baena Preysler y D. García González (Eds.): *La investigación experimental aplicada a la Arqueología*. Universidad de Granada: 21-28.

MORTILLET, G. (1873): Classification des diverses périodes de l'âge de la pierre. En *Extrait du Compte Rendu du Congrès International d'Anthropologie et d'Archéologie Préhistoriques, 6me Session, Bruxelles, 1872*: 432-444.

MOURRE, V. (1997): Industries en quartz: Précisions terminologiques dans les domaines de la pétrographie et de la technologie, Préhistoire Anthropologie Méditerranéennes, t. 6. *Première Table Ronde sur l'exploitation du Quartz au Paléolithique*, 6: 201-210.

NEWCOMER, M.H. (1971): Some quantitative experiments in handaxe manufacture. *World Archaeology*, 3: 85-104.

NEWCOMER, M., GRACE, R. Y UNGER HAMILTON, R. (1986): Investigating microwear polishes with blind tests. *Journal of Archaeological Science*, 13(3): 203-217.

NICAUD, E. (2013): What does the Acheulean consist of? The example of Western Europe (MIS 16-9). *Mitteilungen der Gesellschaft für Urgeschichte*, 22: 41-60.

NUNZIANTE, C.S. Y LEMORINI, C. (2012): The function of prehistoric lithic tools: A combined study of use-wear analysis and FTIR microspectroscopy. *Spectrochimica Acta - Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy*, 86: 299-304.

ODELL, G.H. (1977): *The application of microwear analysis to the lithic component of an entire prehistoric settlement methods, problems and functional reconstructions*. Tesis Doctoral, University of Harvard. Harvard.

ODELL, G.H. (2000): Stone tool research at the end of the millenium: classification, function and behaviour. *Journal of Archaeological Research*, 9 (1): 45-100.

ODELL, G. Y ODELL VEREECKEN, F. (1980): Verifying the reliability of lithic use-wear analysis by “Blint Tests”. The low magnifications approach. *Journal of field Archaeology*, 7 (1): 87-120.

OHEL, M.Y. (1987): The Acheulean handaxe: a maintainable multifunctional tool. *Lithic technology*, 16: 54-55.

OLAUSSON, D (1990): Edge-wear analysis in Archaeology. The current state of research. *Laborativ arkeologi*, 4: 5-14.

OLLÉ, A. (2003): *Variabilitat i patrons funcionals en els sistemes tècnics de mode 2. Anàlisi de les deformacions d'us en els conjunts lítics del Riparo Esterno de Grotta Paglicci (Rignano Garganico, Foggia), Áridos (Arganda, Madrid) I Galeria-TN (Sierra de Atapuerca)*. Tesis Doctoral.

OLLÉ, A., PEDERGNANA, A., FERNÁNDEZ MARCHENA, J.L., MARTÍN, S., BOREL, A. Y ARANDA, V. (2016): Microwear features on vein quartz, rock cristal and quartzite: a study combining optical light and scanning electron microscopy. *Quaternary International*, 424: 154-170.

OLLÉ, A. Y VERGÈS, J.M. (2014): The use of sequential experiments and SEM in documenting stone tool microwear. *Journal of Archaeological Science*, 48: 15-25.

OLLÉ, A., VERGÈS, J. M., PEÑA, L., ARANDA, V., CANALS, A., Y CARBONELL, E. (2014): A microwear analysis of handaxes from Santa Ana cave (cáceres, extremadura, spain). En J. Marreiros, N. Bicho y J. F. Bao (Eds.), *International Conference on Use-Wear Analysis*. Cambridge Scholars: 270–278.

ORGANISTA, E. (2018): *Estudio tafonómico de los niveles arqueológicos de BK (Bell Korongo), Garganta de Olduvai, Tanzania*. Tesis Doctoral. Universidad Complutense. Madrid.

ORGANISTA, E., DOMÍNGUEZ RODRIGO, M., EGELAND, C. P., URIBELARREA, D., MABULLA, A. Y BAQUEDANO, E. (2015): Did Homo erectus

kill a *Peloroavis* herd at BK (Olduvai Gorge)? A taphonomic study of BK5. *Archaeological and Anthropological Sciences* 8, 601–624.

OUTRAM, A.K. (2008): An introduction to experimental archaeology. *World Archaeology*, 40 (1): 1-6.

PAWLIK, A. Y THISSEN, J. (2017): Traceological analysis of “unusual” wear traces on lithic artefacts from the Middle Palaeolithic site Inden-Altendorf and the functional context of the site. *Quaternary International*, 427: 104–127.

PANT, R.K. (1989): Étude microscopique des traces d'utilisation sur les outils de quartz de la grotte de L'Arago, Tautavel, France. *L'Anthropologie*, 93: 689-704.

PANTE, M.C. Y de la TORRE, I., (2018): A hidden treasure of the Lower Pleistocene at Olduvai Gorge, Tanzania: The Leakey HWK EE assemblage. *Journal of Human Evolution*, 120: 114-139.

PANTE, M.C., NJAU, J.K., HENSLEY MARSCHAND, B., KEEVIL, T.L., MARTÍN RAMOS, C., PETERS, R.F. Y de la TORRE, I. (2018): The carnivorous feeding behavior of early Homo at HWK EE, Bed II, Olduvai Gorge, Tanzania. *Journal of Human Evolution*, 120: 215-235.

PARES, J.M., ARNOLD, L., DUVAL, M., DEMURO, M., PÉREZ-GONZÁLEZ, A., BERMÚDEZ DE CASTRO, J.M., CARBONELL, E. Y ARSUAGA J.L. (2013): Reassessing the age of Atapuerca-TD6 (Spain): new paleomagnetic result. *Journal of Archaeological Science*, 40: 4586 – 4595.

PEDERGNANA, A. (2017): *Microwear and residue analysis of quartzite stone tools*. Tesis Doctoral inédita. Universitat Rovira i Virgili y Muséum National d'Histoire Naturelle of Paris.

PEDERGNANA, A. Y BLASCO, R. (2016): Characterising the exploitation of avian resources. An experimental combination of lithic use-wear, residue and taphonomic analyses. *Quaternary International*, 421: 255-269.

PEDERGNANA, A., GARCÍA ANTÓN, M.D. Y OLLÉ, A. (2017): Structural study of two quartzite varieties from the Utrillas facies formation (Olmos de Atapuerca, Burgos,

Spain): From a petrographic characterisation to a functional analysis design. *Quaternary International*, 433: 163-178.

PEDERGNANA, A. Y OLLÉ, A. (2014): Use-wear and residues analyses on quartzite stone tools: setting up a methodology. En: C. Lemorini y S. Nunziante (Eds.), *Proceeding of the international conference "An integration of use wear and residues analysis for the identification of the function of archaeological stone tools"*. BAR international Series, 2649, Oxford: 43-62.

PEDERGNANA, A. Y OLLÉ, A. (2017): Monitoring and interpreting the use-wear formation processes on quartzite flakes through sequential experiments. *Quaternary International*, 427 (Part B): 35-65.

PEDERGNANA, A., OLLÉ, A., BOREL, A. Y MONCEL, M.H. (2016): Microwear study of quartzite artefacts: Preliminary results from the Middle Pleistocene site of Payre (South-eastern France). *Journal of Anthropological and Archaeological Sciences*, 10 (2): 369-388.

PERALES BARRÓN, U. (2001): Análisis funcional de las láminas del Neolítico Antiguo de Atxoste (Álava, País Vasco): nuevas perspectivas sobre la funcionalidad del yacimiento a partir de la Traceología. *CKQ Estudios de Cuaternario*, 1: 151-169.

PERALES BARRÓN, U. (2015): *Traceología de la industria lítica de Atxoste (Álava): Aproximación a la gestión económica-social del asentamiento en el final del mesolítico e inicios del neolítico*. Tesis Doctoral Inédita. Universidad del País Vasco.

PERETTO, C. (1994): Le industrie litiche del giacimento paleolitico di Isernia La Pineta, la tipologia, le tracce di utilizzazione, la sperimentazione. *Istituto Regionale per gli Studi Storici del Molise "V. Cuoco"*, C. Iannone, Isernia.

PERETTO, C., AMORE, F.O., ANTONIAZZI, A., ANTONIAZZI, A., BAHAIN, J.J., CATTANI, L., CAVALLINI, E., ESPOSITO, P., FALGURRES, C., GAGNEPAIN, J., HEDLEY, J., LAURENT, M., LEHRETON, M., LONGO, L., MILLIKEN, S., MONEGATTI, P., A., PUGLIESE, N., RENAULT MISKOVSKY, J., SOZZI, M., UNGARO, S., VANNUCCI, S., VERGRS, J.M., WAGNER, J.J. Y TOKOYAMA, Y. (1998): L'industrie lithique de Ca'Belvedere di Monte Poggiolo: stratigraphie, matirre

première, typologie, remontages et traces d'utilisation. *L'Anthropologie*, 102 (4):343-465.

PERLÈS, C. (1991): Économie des matières premières et économie du débitage: ¿deux conceptions opposées? En: *25 Ans d'Études technologiques en Préhistoire XIe Rencontres Internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes*, 35-45. Éditions APDCA, Juan-les-Pins.

PETERS, C.R. Y O'BRIEN, E.M. (1981): The Early hominid plant-food niche: insights from an analysis of plant processing by *Homo*, *Pan*, and *Papio* in Eastern and southern Africa. *Current Anthropology*, 22: 127-140.

PETERS, C.R. Y O'BRIEN, E.M. (1994): Potential hominid plant foods from woody species in semiarid versus sub-humid subtropical Africa. En: D.J. Chivers y P. Langer (Eds.), *The Digestive System in Mammals: Food, Form and Function*. Cambridge University Press, Cambridge: 166-192.

PETRAGLIA, M.D. Y NASH, D.T. (1987): The impact of fluvial processes on experimental sites. En: D.T. NASH Y M.D. PETRAGLIA (Eds.), *Natural Formation Processes and the Archaeological Record*. BAR, International Series, 352: 108-130.

PETRAGLIA, M.D. Y POTTS, R. (1994): Water flow and the formation of Early Pleistocene artifact sites in Olduvai Gorge, Tanzania. *Journal of Anthropological Archaeology*, 13: 228-254.

PICKERING, R. (1958): Oldoinyo Ogol, Serengeti Plain East. *Geol. Surv. Tanganyika*. Quater degree sheet, 12 S.W., scale 1:225.000.

PICKERING, R. (1960): A preliminary note on the Quaternary geology of Tanganyika. *Proc. C.C.T.A. Joint Ctee. Geol., Leopoldville*, 1958: 77-89.

PIGNATT, G. Y PLISSON, H. (2000): Le quartz, pour quel usage? l'outillage mésolithique de Vionnaz (Suisse) et l'apport de la tracéologie. En: P. Crotti (Dir.), *MESO'97. Lausanne: CAR, 2000*: 65-78.

PIPERNO, D.R. (1984): A comparison and differentiation of phytoliths from maize and wild grasses: use of morphological criteria. *American Antiquity*, 49 (2): 131-144.

- PIPERNO, D.R. (1988): *Phytolith Analysis: an Archaeological and Geological Perspective*. San Diego: Academic Press.
- PIPERNO, D.R., CLARY, K.H., COOKE, R.G., RANERE, A.J. Y WEILAND, D. (1985): Preceramic maize in central Panama: phytolith and pollen evidence. *American Anthropologist*, 87 (4): 871-878.
- PITTS, M. Y ROBERTS, M. (1997): *Fairweather Eden: Life in Britain Half a Million Years Ago as revealed by the excavations at Boxgrove Cenury*, London.
- PLISSON, H. (1983a): An application of casting techniques for observing and recording of microwear. *Lithic technology*, 12 (1): 17-21.
- PLISSON, H. (1983b): De la conservation des micropolis d'utilisation. *Bulletin de la Société préhistorique française*, 80: 74-77.
- PLISSON, H. (1985): *Étude fonctionnelle d' outillages lithiques préhistoriques par l' analyse des micro-usures: recherche méthodologique et archéologique*. Tesis Doctoral. Université de Paris.
- PLISSON, H. (2008): Fonction(s) d'un racloir en cristal de roche. En: *Artisanats et territoires des chasseurs moustériens de Champ Grand* (Slimak, L.). Aix-en-Provence: Maison de l'Orient et de la Méditerranée. *Artisanats & Territoires*, 1: 386-399.
- PLISSON H. Y MAUGER M. (1988): Chemical and Mechanical Alteration of Microwear Polishes: an Experimental Approach. *Helinium*, 28, (1): 3-16.
- PLUMMER, T.W. (2004): Flaked stones and old bones: biological and cultural evolution at the dawn of technology. *Yearbook of physical anthropology*, 47: 118-164.
- PLUMMER, T.W., BISHOP, L.C., DITCHFIELD, P.W. Y HICKS, J. (1999): Research on Late Pliocene Oldowan sites at Kankera South, Kenya. *Journal of Human Evolution*, 36: 151-170.
- PLUMMER, T.W., DITCHFIELD, P.W., BISHOP, L.C., KINGSTON, J.D., FERRARO, J.V., BRAUN, D., HERTEL, F., POTTS, R. (2009a): Oldest evidence of toolmaking hominins in a grassland-dominated ecosystem. *PLoS One*, 4 (9) e7199, 1-8.

PLUMMER, T.W., BISHOP, L.C., DITCHFIELD, P.W., FERRARO, J.V., KINGSTON, J.D., HERTEL, F. Y BRAUN, D.R. (2009b): The environmental context of Oldowan hominin activities at Kanjera South, Kenya. En: E. Hovers y D.R. Braun (Eds.), *Interdisciplinary Approaches to the Oldowan*. Springer, New York: 149-160.

POPE, M., RUSSEK, K. Y WATSON, K. (2006): Biface form and structured behavior in the Acheulean. *Lithics*, 27; 44-57.

POTTS, R. (1988): *Early hominid activities at Olduvai*. Aldine de Gruyter, New York.

POTTS, R. (2013): Hominin evolution in settings of strong environmental variability. *Quaternary Science Reviews*, 73:1-13

PRASSACK, K., PANTE, M.C., NJAU, J.K. Y de la TORRE, I. (2018): The paleoecology of Pleistocene birds from Middle Bed II, at Olduvai Gorge, Tanzania. *Journal of Human Evolution*, 120: 32-47.

PRESTWICH, J. (1860): On the occurrence of Flint-implements, associated with the remains of animals of extinct species in beds of a later geological period, in France at Amiens and Abbeville, and in England at Hoxne. *Phil. Trans, R, Soc. London*, 150: 277-317.

PRUETZ, J.D. Y BERTOLANI, P. (2007): Savanna chimpanzees. *Pan troglodytes veris*, hunt with tools. *Current Biology*, 17: 1-6.

PROFFITT, T., (2018): Is there a Developed Oldowan A at Olduvai Gorge? A diachronic analysis of the Oldowan in Bed I and Lower-Middle Bed II at Olduvai Gorge, Tanzania. *Journal of Human Evolution*, 120: 92-113.

QUADE, J., LEVIN, N., SEMAW, S., STOUT, D., RENNE, P., ROGERS, M. Y SIMPSON, S. (2004): Paleoenvironments of the earliest stone toolmakers, Gona, Ethiopia. *Geological Society of America Bulletin*, 116: 1529-1544.

QUADE, J., LEVIN, N., SIMSON, S., BUTLER, R., MCINTOSH, W., SEMAW, S., KLEINSASSER, L., DUPONT NIVET, S., RENNE, P. Y DUMAR, N. (2008): The Geology of Gona, Afar, Ethiopia. En J. Quade y J.G. Wynn (Eds.), *The geology of early humans in the Horn of Africa*. Special paper 446. Boulder, CO: Geological Society of America: 1-31.

RANKANA, T. (2002): Analysis of the quartz assemblages of houses 34 and 35 at Kauvankangos in Tervola. En: H. Ranta (Ed.), *Huts and Houses. Stone Age and Early Metal Age Buildings in Finland National Board of Antiquities*. Helsinki: 79-108.

RIVALS, F., UNO, K.T., BIBI, F., PANTE, M.C., NJAU, J. Y de la TORRE, I. (2018): Dietary traits of HWK EE site at Olduvai Gorge (Tanzania): diachronic changes and seasonality. *Journal of Human Evolution*, 120: 203-214.

RECK, H. (1914): Erste Vorläufige Mitteilung über den Fund eines fossilen Menschenskelets aus Zentral-afrika. *Sitzungsberichte der Gesellschaft naturforschender Freunde*, 3: 81-95.

RECK, H. (1925): *Wissenschaften Ergebnisse der Oldoway Expedition, 1913*, G. Borntraeger.

RECK, H. (1933): *Oldoway. Die Schlucht des Urmenschen (Olduvai. The gorge of primitive man)*. Borchkhaus, Leipzig.

REEDS, D; WILKINSON, G; GRACE, R. Y ORTON, C.R. (1991): An investigation of the fractal properties of flint microwear images. *Journal of archaeological Science*, 18 (6): 629-640.

RICHARDS, T.H. (1988): *Microwear patterns of experimental basalt tools*. BAR International Series, 460. Oxford.

ROBERTS, M.B. Y PARFITT, S. A. (1999): Boxgrove: a middle Pleistocene Hominid site at Eartham Quarry, Boxgrove, West Sussex. *Archaeological Report*, 17. English Heritage, London.

ROCHE, H. (1989): Technological evolution in Early hominids. *Ossa*, 14: 97-98.

ROCHE, H. (1996): Remarques sur les plus anciennes industries en Afrique et en Europe. En: D. Facchini (Ed.), *XIII International Congress of Prehistoric and Protohistoric Sciences, Forli, Italia, 8/14 September, 1996. Colloquium VIII: Lithic Industries, Language and Social Behaviour in the First Human Forms.*, A.B.A.C.O, Forli: 55-68.

ROCHE, H. Y KIBUNJIA, M. (1994): Les sites archéologiques plio-pléistocènes de la Formation de Nachukui, West Turkana, Kenya. *C.R.A.S.P*, 318: 1145-1151.

ROCHE, H., BRUGAL, J.P., DELAGNES, A., FEIBEL, C., HARMAND, S., KIBUNJIA, M., PRAT, S. Y TEXIER, P.J. (2003): Les sites archéologiques plio-pléistocènes de la Formation de Nachukui, Ouest Turkana, Kenya: bilan synthétique 1997-2001. *Comptes Rendus Paleovol*, 2: 663-673.

RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ, A. (1993): Analyse fonctionnelle d'outil lithiques en basalte de l'île de la Palma (îles Canaries): premiers résultats en traces et fonction: les gestes retrouvés. Colloque international de Liège. *ERAUL*, 50: 295-301.

RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ, A. (1998): Primeras experiencias de análisis funcional en los instrumentos de basalto tallado. El ejemplo del material prehistórico de la isla de La Palma. *Vegueta*, 3: 29-46.

RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ, A. (2009): Use-wear analysis on volcanic rocks: problems and perspectives. The example of the material from The Canary Islands. En: M. Araujo (Ed.), *Recent functional studies on non Flint Stone tools: methodological improvements and archaeological inferences*. Proceedings of the Workshop 23-25 May 2008, Lisboa: 1-10.

ROGERS, M. Y SEMAW, S. (2009): From nothing to something: the appearance and context of the earliest archaeological record. En: M. Camps y P. Chauman (Eds.), *Sourcebook of Paleolithic transitions*. Springer: 155-172.

ROTTLÄNDER R. (1975): The Formation of Patina on Flint. *Archaeometry*, 17: 106-110.

ROTS, V. (2015): Hafting and the interpretation of site function in the European Middle Paleolithic. En: N.J. Conard y A. Delagnes (Eds.), *Settlement Dynamics of the Middle Paleolithic and Middle Stone Age*. Tübingen Publications in Prehistory, IV, Kerns Verlag, Tübingen: 383-410.

ROTS V., HARDY, B. L., SERAGNGELI, J., Y CONARD, N. J. (2013): Residue and microwear analyses of the stone artifacts from Schöningen. *Journal of Human Evolution*, 89: 298-308.

ROTS, V. y VAN PEER, P. (2006): Early evidence of complexity in lithic economy: core-axe production, hafting and use at Late Middle Pleistocene site 8-B-11, Sai Island (Sudan). *Journal of archaeological Science*, 33: 360-371.

ROTS, V., VAN PEER, P. Y VERMEERSCH, P.M. (2011): Aspects of tool production, use and hafting in Palaeolithic assemblages from Northeast Africa. *Journal of Archaeological Science*, 60: 637-664.

RUBIO JARA, S., PANERA, J., SANTONJA, M., PÉREZ GONZÁLEZ, A., YRAVEDRA, J., DOMÍNGUEZ RODRIGO, M., BELLO, P., ROJAS, R., MABULLA, A. Y BAQUEDANO, E. (2017): Site function and lithic technology in the Acheulean technocomplex: a case study from Thiongo Korongo (TK), Bed II, Olduvai Gorge, Tanzania. *Boreas*, 46(4): 894-917.

SAHNOUNI, M. (1993): Étude comparative des galets taillés, polyédriques, subsphériques et sphériques des gisements d'Ain Hanech (Algérie Orientale) et d'Olduvai (Tanzanie). *L'Antropologie*, 97 (1): 51-68.

SAHNOUNI, M. (1998): *The Lower Palaeolithic of the Maghreb: Excavations and Analyses at Ain Hanech, Algeria*. Archaeopress, Oxford.

SAHNOUNI, M. (2006): The North African Early Stone Age and the sites at Ain Hanech, Algeria. En: K. Schick y N. Toth (Eds.), *The Oldowan: Case Studies into the Earliest Stone Age*. *Stone Age Institute Press*, Bloomington: 77-111.

SAHNOUINI, M., de HEINZELIN, J., BROWN, F., Y CHAID, Y. (1996): Récentes recherches dans le gisement oldowayen d'Ain Hanech, Algérie. *C.R. Academic Sciences Paris*, 323:639-644.

SAHNOUINI, M. Y de HEINZELIN, J. (1998): The site of Ain Hanech revisited: new investigations at this Lower Pleistocene site in Northern Algeria. *Journal of Archaeological Science*, 25: 1083-1101.

SAHNOUINI, M., HADJOUIS, D., van der MADE, J., DERRADJI, A., CANALS, A., MEDIG, M., BELARECH, H., HARICHANE, Z. Y RABHI, M. (2002): Further research at the Oldowan site of Ain Hanech, North-easter Algeria. *Journal of Human Evolution*, 43: 925-937.

SAHNOUNI, M., HADJOUIS, D., VAN DER MADE, J., DERRADJI, A.K., CANALS, A., MEDIG, M., BELAHRECH, H., HARICHANE, Z., RABHIG, M. (2004): On the earliest human occupation in North Africa: a response to Geraads *et al.* *Journal of Human Evolution*, 46 (6), 763-775.

SAHNOUNI, M., VAN DER MADE, J. Y EVERETT, M. (2011): Ecological background to Plio-Pleistocene hominin occupation in North Africa: the vertebrate faunas from Ain Boucherit, Ain Hanech and El-Kherba, and paleosol stable-carbon-isotope studies from El-Kherba, Algeria. *Quaternary Science Reviews*, 30: 1303-1317.

SAHNOUINI, M., ROSELL, J., VAN DER MADER, J., VERGÈS, J.M., OLLÉ, A., KANDI, N., HARICHANE, Z., DERRADJI, A. Y MEDIG, M. (2013): The first evidence of cut marks and usewear traces from the Plio-Pleistocene locality of El-Kherba (Ain anech), Algeria: implications for early hominin subsistence activities circa 1,8. *Journal of Human Evolution*, 64 (2). 137-150.

SAHNOUNI, M., SCHICK, K. Y TOTH, N. (1997): An experimental investigation into the nature of faceted limestone “spheroids” in the early palaeolithic. *Journal of Archaeological Science*, 24: 701–713.

SALA RAMOS, R. (1993): *Introducció d'un model reològic de les deformacions microscòpiques per ús en objectes lítics*. Tesis de licenciatura (inédita), Universidad de Barcelona.

SALA RAMOS, R. (1997): *Formes d'ús i criteris d'efectivitat en conjunts de mode 1 i mode 2: Anàlisis de les deformacions per ús dels instruments lítics del Plistocé inferior (TD6) i mitjà (TG11) de la Sierra d'Atapuerca*. Tesis Doctoral. Universitat Roviri i Virgili. Tarragona.

SALA, R., GIRALT, S., OLLE, A., VERGES, J.M., (1998): The process of wear formation, rheological approach. En: A. Antoniazzi, J.L. Arsuaga *et al.* (Eds.), *XIII U.I.S.P.P. Congress Proceedings e Forlì, 8e14 September 1996. Workshop Tome II*. A.B.A.C.O., Forlì, Italia, pp. 1133-1141.

SAMPSON, C. (2006): Acheulean quarries at hornfels outcrops in the Upper Karoo region of South Africa. En: N. Goren-Inbar y G. Sharon (eds.), *Axe age: Acheulean toolmaking from quarry to discard*. Equinox Publishing. London: 75-107.

SÁNCHEZ YUSTOS, P. (2018): La secuencia arqueológica de FLK West y su interpretación en clave cultural. En: F. Diez Martín. (Com.): *En África hace 1,7 millones de años: el origen del achelense*. Catálogo de la exposición. Museo Arqueológico Regional de la Comunidad de Madrid, Alcalá de Henares, 2018: 53-69.

SÁNCHEZ YUSTOS, P., DIEZ MARTÍN, F., DÍAZ, I. M., DUQUE, J., FRAILE, C. Y DOMÍNGUEZ, M. (2015): Production and percussive stone tools in the Early Stone Age: Experimental approach to the lithic record of Olduvai Gorge, Tanzania. *Journal of Archaeological Science: Reports*, 2: 367-383.

SÁNCHEZ YUSTOS, P., DIEZ MARTÍN, F., DÍAZ, I. M., FRAILE, C., URIBELARREA, D., MABULLA, A., BAQUEDANO, E. Y DOMÍNGUEZ RODRIGO, M. (en prep.): What comes after the Developed Oldowan B debate? Techno-economic data from SHK main site (Middle Bed II, Olduvai Gorge, Tanzania).

SÁNCHEZ YUSTOS, P., DIEZ MARTÍN, F., DOMÍNGUEZ RODRIGO, M., DUQUE, J., FRAILE, C., BAQUEDANO, E. Y MABULLA A. (2017a): Diversity and significance of core preparation in the Developed Oldowan technology: reconstructing the flaking processes at SHK and BK (Middle Upper Bed II, Olduvai Gorge, Tanzania). *Boreas*, 46 (4): 874-893.

SÁNCHEZ YUSTOS, P., DIEZ MARTÍN, F., DOMÍNGUEZ RODRIGO, M., DUQUE, J., FRAILE, C., DÍAZ, I., DE FRANCISCO, S., BAQUEDANO, E. Y MABULLA, A. (2017b): The origin of the Acheulean. Techno-functional study of the FLK-W lithic record (Olduvai, Tanzania). *Plos One*, 12 (8): 1-30.

SÁNCHEZ YUSTOS, P., DIEZ MARTÍN, F., DOMÍNGUEZ RODRIGO, M., FRAILE, C., DUQUE, J., URIBELARREA, D., MABULLA, A. Y BAQUEDANO, E. (2016): Techno-economic human behavior in a context of recurrent megafaunal exploitation at 1.3 Ma. Evidence from BK4b (Upper Bed II, Olduvai Gorge, Tanzania). *Journal of Archaeological Science: Reports* 9, 386–404.

SÁNCHEZ YUSTOS, P., DIEZ MARTÍN, F., DOMÍNGUEZ RODRIGO, M., FRAILE, C., DUQUE, J., DÍAZ, I., DE FRANCISCO, S., BAQUEDANO, E. MABULLA, A., (2018): Acheulean without handaxes? Assemblage variability at FLK West (Lowermost Bed II, Olduvai, Tanzania) *Journal of Anthropological Sciences*, 96: 1-22.

SÁNCHEZ YUSTOS, P., DIEZ MARTÍN, F., DOMÍNGUEZ RODRIGO, M. Y TARRIÑO VINAGRE, A. (2012): Discriminación experimental de los rasgos técnicos en la talla bipolar y a mano alzada en lascas a través de los cuarzos de Naibor Soir (Garganta de Olduvai, Tanzania). *Munibe (Antropología-Arkeología)*, 63: 5-26.

SANTONJA, M., PANERA, J., RUBIO JARA, S., PERÉZ GONZÁLEZ, A; URIBELARREA, D., DOMÍNGUEZ RODRIGO, M; MABULLA, AUDAX, Z.P., BUNN, H. Y BAQUEDANO, E. (2014) Technological strategies and the economy of raw materials in the TK (Thiongo Korongo) lower occupation, Bed II, Olduvai Gorge, Tanzania. *Quaternary International*, 322-323: 181-208.

SANTONJA, M., RUBIO JARA, S., PANERA, J., PERÉZ GONZÁLEZ, A; ROJAS MENDOZA, R., DOMÍNGUEZ RODRIGO, M; MABULLA, AUDAX, Z.P. Y BAQUEDANO, E. (2018): Bifacial shaping at the TK Acheulean Site (Bed II, Olduvai Gorge, Tanzania): New excavations 50 years after Mary Leakey. En: R. Galloti Y M. Mussi (Eds.), *The Emergence of the Acheulean in East Africa and Beyond. Contributions in Honor of Jean Chavaillon*. Vertebrate Paleobiology and Paleoanthropology. Springer.

SCHICK, K. Y TOTH, N. (2001): Paleoanthropology at the millennium. En G. Feinman y T. Price (Eds.), *Archaeology at the millennium: a sourcebook*, Kluwer/Plenum, Nueva York: 39-108.

SCHLEIDEN, M.J. (1849): *Principles of Scientific Botany*. London: Longman, Brown, Green and Longmans.

SEMAW, S., RENNE, P., HARRIS, J.W.K., FEIBEL, C.S., BERNOR, R.L., FESSEHA, N. Y MOWBRAY, K. (1997): 2.5-Million-year-old stone tools from Gona, Éthiopia. *Nature*, 385 (23 Jan): 333-336.

SEMAW, S., ROGERS, M.J., QUADE, J., RENNE, P.R., BUTLER, R.F., DOMÍNGUEZ RODRIGO, M., STOUT, D., HART, W.S., PICKERING, T. Y SIMPSON, S. W. (2003): 2.6-Million-year-old stone tools and associated bones from OGS-6 and OGS´-7, Gona, Afar, Ethiopia. *Journal of Human Evolution*, 45:169-177.

SEMAW, S., ROGERS, M. J., CÁCERES, I., STOUT, D., LEISS, A. C. (2018): The Early Acheulean ~1.6–1.2 Ma from Gona, Ethiopia: Issues related to the emergence of the Acheulean in Africa. En: M. Mussi y R. Galloti (Eds.), *The emergence of the Acheulean in East Africa and beyond*. Springer, Cham: 115-128.

SEMAW, S., ROGERS, M.J. Y STOUT, D. (2009): The Oldowan-Acheulean transition: is there a “Developed Oldowan” tradition? En: M. Camps y P. Chauman (Eds.), *Sourcebook of Paleolithic transitions*. Springer: 173-193.

SEMENOV, S.A. (1964): *Prehistoric Technology. An experiment study of the oldest tools and artefacts from traces of manufacture and wear*. Cory, Adams and Mackay Ltd. Londres. Traducción Española, 1981. Akal.

SHAFER, H.J. Y HOLLOWAY, R.G. (1979): Organic residue analysis in determining stone tool function. En: B. Hayden (Ed.), *Lithic Use-Wear Analysis*: 385-399. New York: Academic Press

SHEA, J.J. (1987): On Accuracy and Revelance in Lithic Use-wear Analysis, *Lithic Technology*, 16:2-3, 44-50.

SHEA, J.J. (1988): Methodological considerations affecting the choice of analytical techniques in lithic use-wear analysis: test, result and application. En: S. Beyries (Ed.), *Industries Lithiques. Tracéologie et Technologie*. Vol. II: 65-82. B.A.R. International Series, 411.

SHEA, J.J. (2007): Lithic archaeology, or, what stone tools can (and can't) tell us about early homin diets. En: P.S. Ungar (Ed.), *Evolution of the human diet: the known, the unknown, and the unknowable*. Oxford University Press, Oxford: 212-229.

SHEA, J.J. Y KLENCK, J.D. (1993): An experimental investigation of the effects of trampling on the results of lithic microwear analysis. *Journal of Archaeological Science*, 20: 175-194.

SHICK, K.D. (1986): *Stone Age Sites in the Making Experiments in the Formation and Transformation of Archaeological Ocurrances*. BAR Internatuonal Series, vol, 319. Oxford.

SHICK, K.D. (1987): Modelling the formation of Early Stone Age artifact concentration. *Journal of Human Evolution*, 16: 789-807.

SOLODENKO, N., ZUPANCICH A., CESARO, S.N., MARDER, O., LEMORINI, C. Y BARKAI, R. (2015): Fat Residue and Use-Wear Found on Acheulian Biface and

Scraper Associated with Butchered Elephant Remains at the Site of Revadim, Israel. *PLoS ONE*, 10(3): e0118572.

SPINKINS, P. (2012): Goodwill Hunting? Debates over the meaning of Lower Paleolithic handaxe form revisited. *World Archaeology*, 44: 378-392.

SPUREELL, F.C.J. (1880): On implements and chips from the floor of a Palaeolithic workshop. *Archaeological Journal*, 37: 294-299.

SPUREELL, F.C.J. (1984): On Some Paleolithic knapping tools and modes of using them. *The journal of the Anthropological Institute of Great Britain and Ireland*, 13: 109-118.

SPUREELL, F.C.J. (1892): Notes on early sickles. *Archaeological Journal*, 49: 53-69.

STANISTREET, I.G. (2012): Fine resolution of early hominin time, Beds I and II, Olduvai Gorge, Tanzania. *Journal of Human Evolution*, 63: 300–308.

STANISTREET, I., STOLLHOFEN, H., MCHENRY, L.J. Y de la TORRE, I. (2018): Bed II sequence stratigraphic context of EF-HR and HWK EE archaeological sites, and the Oldowan/Acheulean succession at Olduvai Gorge, Tanzania. *Journal of Human Evolution*, 120: 19-31.

STAPERT, D. (1976): Some natural surface modifications on flint in the Netherlands. *Paleohistoria*, 18: 8-41.

STEMP, W.J. (2014): A review of quantification of lithic use-wear using laser profilometry: a method base on metrology and fractal analysis. *Journal of Archaeological Science*, 48: 15-25.

STEMP, W. J., ANDRUSKIEWICZ, M. D., GLEASON, M. A., Y RASHIND, Y. H. (2015): Experiments in ancient Maya bloodletting: quantification of surface wear on obsidian blades. *Archaeological and Anthropological Sciences*, 7(4): 423–439.

STEMP, W. J., CHILDS, B. E., VIONNET, S. Y BROWN, C. A. (2008): The Quantification of Microwear on Chipped Stone Tools: Assessing the Effectiveness of Root Mean Square Roughness (Rq). *Lithic Technology*, 33(2): 173–189.

STEMP, W. J., CHILDS, B. E., VIONNET, S. Y BROWN, C. A. (2009): Quantification and discrimination of lithic use-wear: Surface profile measurements and length-scale fractal analysis. *Archaeometry*, 51(3): 366–382.

STEMP, W. J., LERNER, H. J., Y KRISTANT, E. H. (2013): Quantifying microwear on experimental mistassini quartzite scrapers: Preliminary results of exploratory research using LSCM and scale-sensitive fractal analysis. *Scanning*, 35 (1): 28–39.

STEMP, W. J., MOROZOV, M., Y KEY, A. J. M. (2015): Quantifying lithic microwear with load variation on experimental basalt flakes using LSCM and area-scale fractal complexity (Asfc). *Surface Topography: Metrology and Properties*, 3 (3).

STEMP, W. Y STEMP, M. (2001): UBM Laser Profilometry and Lithic Use-Wear Analysis: A Variable Length Scale Investigation of Surface Topography. *Journal of Archaeological Science*, 28 (1): 81-88.

STEMP, W. Y STEMP, M. (2003): Documenting stages of polish development on experimental stone tools: surface characterization by fractal geometry using UBM laser profilometry. *Journal of Archaeological Science*, 30: 287-296.

STILES, D. (1979): Early Acheulean and Developed Oldowan. *Current Anthropology*, 20: 126-129.

STILES, D. (1980): Industrial Taxonomy in the Early Stone Age of Africa. *Anthropologie*, XVIII: 189-207.

STILES, D. (1991): Early hominid behaviour and culture tradition: raw material studies in Bed II, Olduvai Gorge. *African Archaeological Review*, 9: 1-19.

STILES, D.N., HAY, R.L. Y O'NEIL, J.R. (1974): The MNK chert Factory Site, Olduvai Gorge, Tanzania. *World Archaeology*, 5: 285-308.

STOUT, D., APEL, J., COMMANDER, J. Y ROBERTS, M. (2014): Late Acheulean technology and cognition at Boxgrove, UK. *Journal of Archaeological Science*, 41: 576-590.

STOUT, D., HECHT, E., KHREISHEH, N., BRADLEY, B. Y CHAMINADE, T. (2015): Cognitive demands of Lower Palaeolithic toolmaking. *PlosOne* 10, e0121804.

SUSSMAN, C. (1984): Preliminary results of microwear analysis on experimental quartz tools. *Lithic studies*, 1. Harvard.

SUSSMAN, C. (1986): *Functional Studies of Experimental Quartz Artefacts using Microscopic Analysis of Use-Wear and Polish Formation*. Ph.D. Dissertation. University of California. Berkeley.

SUSSMAN, C. (1987): Resultats d'une étude de microtraces sur un échantillon d'artefacts d'Olduvai (Tanzanie). *L'Anthropologie*, 91: 375-380.

SUSSMAN, C. (1988a): Aspects of microwear as applied to quartz. *Industries lithiques. Tracéologie et technologie. Volume 2: aspects méthodologiques*, 3-27.

SUSSMAN, C. (1988b): *A microscopic analysis of use-wear and polish formation on experimental quartz tools*. British Archaeological Reports. International Series 395. Oxford.

TAIEB, M. Y TIERCELIN, J. (1979): La stratigraphie et paléoenvironnements sédimentaires de la formation d'Hadar, depression de l'Afar, Ethiopie. *Bulletin de la Société Géologique de France*, 21: 243-253.

TAIPALE, N. (2012): *Micro vs. Macro. A microwear analysis of quartz artefacts from two Finnish Late Mesolithic assemblages with comments on the earlier macrowear results, wear preservation and tool blank selection*. Tesis de máster. Department of Archaeology and Ancient History. Upsala University.

TEXIER, P.J. (2018): Technological assets for the emergence of the Acheulean? Reflections on the Kokiselei 4 lithic assemblage and its place in the archaeological context of West Turkana, Kenya. En: M. Mussi y R. Gallotti (Eds.), *The emergence of the Acheulean in East Africa and beyond*. Springer, Cham: 33-52

de la TORRE, I. (2004): Omo revisited, Evaluating the technological skills of Pliocene Hominids. *Current Anthropology*, 45: 439-465.

de la TORRE, I. (2008): *La Arqueología de los orígenes humanos en África*. Akal Arqueología.

de la TORRE, I. (2009): Technological strategies in the Lower Pleistocene at Peninj (West of Lake Natron, Tanzania). En: K. Schick y N. Toth (Eds.), *The Cutting Edge*:

New approaches to the archaeology of human origins. Bloomington: The Stone Age Institute Publication Series, 3: 93-113.

de la TORRE, I. (2011a): The origins of stone tool technology in Africa: A historical perspective. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 366 (1567): 1028–1037.

de la TORRE, I. (2011b): The Early Stone Age lithic assemblages of Gadeb (Ethiopia) and the Developed Oldowan/early Acheulean in East Africa. *Journal of Human Evolution*, 60: 768-812.

de la TORRE, I. (2016): The origins of the Acheulean: past and present perspectives on a major transition in human evolution. *Philosophical Transactions of the Royal Society*, B 371, 20150245.

de la TORRE, I., ALBERT, R.M., ARROYO, A., MACPHAIL, R., MCHENRY, L.J., MORA, R., NJAU, J.K., PANTE, M.C., RIVERA-RONDON, C.A., RODRÍGUEZ CINTAS, A., STANISTREET, I.G., STOLLHOFEN, H. Y WEHR, K., (2018a): New excavations at the HWK EE site: Archaeology, paleoenvironment and site formation processes during late Oldowan times at Olduvai Gorge, Tanzania. *Journal of Human Evolution* 120: 140-202.

de la TORRE, I., ALBERT, R.M., MACPHAIL, R., MCHENRY, L.J., PANTE, M.C., RODRÍGUEZ CINTAS, A., STANISTREET, I.G. Y STOLLHOFEN, H. (2018b). The contexts and early Acheulean archaeology of the EF-HR paleo-landscape (Olduvai Gorge, Tanzania). *Journal of Human Evolution*, 120: 274-297.

de la TORRE, I., BENITO CALVO, A., ARROYO, A., ZUPANCICH, A. Y PROFFITT, A. (2013): Experimental protocols for the study of battered stone anvils from Olduvai Gorge (Tanzania). *Journal of Archaeological Science*, 40: 313–332.

de la TORRE I., BENITO CALVO A. Y PROFFITT T. (2017): The impact of hydraulic processes in Olduvai Beds I and II, Tanzania, through a particle dimension analysis of stone tool assemblages. *Geoarchaeology*, 2017:1–19.

de la TORRE, I., MCHENRY, L.J., NJAU, J.K. Y PANTE, M.C. (2012): The origins of the Acheulean at Olduvai Gorge (Tanzania): a new Paleoanthropological Project in East Africa. *Archaeology International*, 15: 89-98.

de la TORRE, I. y MORA, R. (2005): *Technological strategies in the Lower Pleistocene at Olduvai Beds I and II*. ERAUL, 112, Liege.

de la TORRE, I. y MORA, R. (2013): The transition to the Acheulean in East Africa: an assessment of paradigms and evidence from Olduvai Gorge (Tanzania). *Journal of Archaeological Method and Theory*, 21: 781-823.

de la TORRE, I. y MORA, R. (2018a): Oldowan technological behaviour at Olduvai Gorge, Tanzania: the HWK EE stone tool assemblage. *Journal of Human Evolution*, 120: 236-273.

de la TORRE, I. y MORA, R. (2018b): Technological behaviour in the early Acheulean of EFHR (Olduvai Gorge, Tanzania). *Journal of Human Evolution*, 120: 329-377.

de LA TORRE, I., MORA TORCAL, R. Y DOMÍNGUEZ RODRIGO, M. (2004): La tecnología lítica del “complejo ST” de Peninj (Lago Natron, Tanzania): análisis de un conjunto del olduvayense africano. *Trabajos de prehistoria* 61, nº 1: 23- 45.

de la TORRE, I., MORA, R. Y MARTÍNEZ MORENO, J. (2008): The early Acheulean in Peninj (Lake Natron, Tanzania). *Journal of Anthropological Archaeology*, 27: 244-268.

de la TORRE, I. Y WEHR, K. (2018): Site formation processes of the early Acheulean assemblage at EF-HR (Olduvai Gorge, Tanzania). *Journal of Human Evolution*, 120: 298-328.

TOSELLI, A; PIJOAN LÓPEZ, J. Y BARCELÓ ÁLVAREZ, J.A. (2002): La descripción de las trazas de uso en materias primas volcánicas: resultados preliminares de un análisis estadístico descriptivo. En: I. Clemente, R. Risch y J.F. Gibaja (Eds.), *Análisis funcional: su aplicación al estudio de sociedades prehistóricas*. BAR International Series 1073: 65-78.

TOTH, N. (1985): The Oldowan reassessed: a close look at early stone artefacts. *Journal of Archaeological Science*, 12: 101-120.

TOTH, N. Y SCHICK, K. (2009): The importance of actualistic studies in Early Stone Age research: some personal reflections. En: K. Schick y N, Toth (Eds.), *The cutting*

edge: New approaches to the archaeology of human origins. *Stone Age Institute Press*, Gosport: 267-344.

TRINGHAM, R., COOPER, G., ODELL, G., VOYTEK, B. Y WITHMAN, A. (1974): Experimentation in the formation of edge damage: A new approach to lithic analysis. *Journal of Field Archaeology*, 1: 171-196.

UNGER HAMILTON, R. (1988): *Method in microwear Analysis: Prehistoric Sickles and Other Stone Tools from Arjoun, Syria*. BAR International Series 435. Oxford: Archaeopress.

UNO, K.T., RIVALS, F., BIBI, F., PANTE, M., NJAU, J.K., de la TORRE, I. (2018): Large mammal diets and paleoecology across the Oldowan-Acheulean transition at Olduvai Gorge, Tanzania from stable isotope and tooth wear analyses. *Journal of Human Evolution*, 120: 76-91.

UNRATH G., OWEN, L., VAN GIJN, A., MOSS, E., PLISSON, H. Y VAUGHAN, P. (1986): An evaluation of microwear studies: a multi-analyst approach. *Early Man News* 9-11: 117-176.

URIBELARREA, D. (2018): La Geología de FLK West. En: F. Diez Martín (Com.): *En África hace 1,7 millones de años: el origen del achelense*. Catalogo de la exposición. Museo Arqueológico Regional de la Comunidad de Madrid, Alcalá de Henares, 2018: 40-51.

URIBELARREA, D; MARTÍN PEREA, D, DIEZ MARTÍN, F., SÁNCHEZ YUSTOS, P., DOMÍNGUEZ RODRIGO, M., BAQUEDANO, E. Y MABULLA, A. (2017): A reconstruction of the paleolandscape during the earliest Acheulian of FLK West: The co-existence of Oldowan and Acheulian industries during lowermost Bed II (Olduvai Gorge, Tanzania). *Paleogeography, Paleoclimatology, Palaecology*, 488: 50-58.

URIBELARREA, D., MARTÍN PEREA, D., DIEZ MARTÍN, F; SÁNCHEZ YUSTOS, P; DOMÍNGUEZ RODRIGO, M; BAQUEDANO, E. Y MABULLA, A. (en prep): A geoarchaeological reassessment of the co-occurrence of the oldest Acheulian and Oldowan in a fluvial ecotone from lower middle Bed II (1.7 Ma) at Olduvai Gorge (Tanzania).

VAUGHAN, P. (1985): *Use-wear analysis of flaked stone tools*. The University of Arizona Press.

VENDITTI, F. (2014): Use-wear analysis on quartz and quartzite tools. Methodology and application: Condoulouns I (Midi-Pyrénées, France). *International Conference on Use-Wear Analysis. Use-Wear 2012*: 124–138.

VENDITTI, F., TIRILLÒ, J., Y GARCEA, E. A. A. (2016): Identification and evaluation of post-depositional mechanical traces on quartz assemblages: An experimental investigation. *Quaternary International*, 424: 143–153.

VERGÉS, J.M. (2003): *Caracterizació dels model d'instrumental lític del mode 1 a partir de les dades de l'anàlisi funcional dels conjunts litotècnics d'Aïn Hanech I EL-Kherba (Algèria), Monte Poggiolo I Iserna la Pineta (Itàlia)*. Tesis Doctoral. Universitat Roviri I Virgili. Tarragona.

VERGÉS, J.M., OLLÉ, A., LONGO, L., Y PERETTO, C. (1999): Microwear analysis of the Lower Pleistocene lithic industry of Monte Poggiolo (Forti, Italy). In *Human Population Origins in the Circum Mediterranean Area: Adaptations of the Hunter Gatherer Groups to Environmental Modifications. Arkeos*, 5 (Tomar): 243-253.

VIALLET, C. (2016): Bifaces used for percussion? Experimental approach to percussion marks and functional analysis of the bifaces from Terra Amata (Nice, France). *Quaternary International*, 409: 174–181.

VILA, A. (2001): Early Italy and the colonization of Western Europe. *Quaternary International* 75, 113-130.

VILA, A. Y GALLART, F. (1993): Caracterización de los micropulidos de uso: ejemplo de aplicación del análisis de imágenes digitalizadas. En P. ANDERSON, S. BEYRES, M. OTTER Y H. PLISSON (Eds.), *Traces et fonction. Les gestes retrouvés*. ERAUL, 50. Liège: 459-466.

VON STOKAR, W. (1938): Prehistoric Organic Remains. *Antiquity*, 12: 82-86.

WADLEY, L. Y LOMBARD, M. (2007): Small things in perspective: the contribution of our blind tests to micro-residue studies on archaeological stone tools. *Journal of Archaeological Science*, 34 (6): 1001-1010.

- WADLEY, L., LOMBARD, M. Y WILLIAMSON, B. (2004): The first residue analysis blind tests: results and lessons learnt. *Journal of Archaeological Science*, 31(11): 1491-1501.
- WALTER, R.C., MANEGA, P.C., HAY, R.L., DRAKE, R.E. Y CURTIS, G.H. (1991): Laser-fusion $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ dating of Bed I, Olduvai Gorge, Tanzania. *Nature*, 354: 141-149.
- WALTER, R.C., MANEGA., P.C. Y HAY, R.L. (1992): Tephrochronology of Bed I, Olduvai Gorge: An application of laser-fusion $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ dating to calibrating biological and climatic change. *Quaternary International*, 1314: 37-46.
- WAYLAND, E.J. (1932). The Oldoway human skeleton. *Nature*, 130:578
- WELINDERS, S. (1977): The Mesolithic Stone Age of Eastern Middle Sweden. *Antikvarisktarkiv*, 6 (104).
- WENBAN SMITH, F.F. (1989): The use of canonical varieties for determination of bifaces manufacturing technology at Boxgrove Lower Paleolithic site at the behavioural implications of this technology. *Journal of archaeological Science*, 16: 17-26.
- WHITEN, A., GOODALL, J., MCGREW, W.C., NISHIDA, T., REYNOLDS, V., SUGUYAMA, Y., TUTIN, C.E.G., WRANGHAM, R.W. Y BOESCH, C. (1999): Cultures in chimpanzees. *Nature*, 399:682-685.
- WRANGHAM, R., CHENEY, D., SEYFARTH, R. Y SARMIENTO, E. (2009): Shallow-water habitats as sources of fallback foods for hominins. *American Journal of physical anthropology*, 140: 630-642.
- WRANGHAM, R., HOLLAND JONES, J., LADEN, G., PILBEAM, D. Y CONKLIN-BRITAIN, N.I. (1999): The raw and the stolen: Cooking and the ecology of human origins. *Current Anthropology*, 40: 567-594.
- WYNN, T. Y GOWLETT, J. (2018): The handaxe reconsidered. *Evolutionary Anthropology*, 27: 21-29.
- XAUFLAIR, H. (2014): *Plant Use in the Subsistence Strategies of Prehistoric Huntergatherers in Palawan Island Assessed from the Lithic Industry. Building up a Reference Collection*. Tesis Doctoral. Muséum National d'Historie Naturelle (Départament de Préhistoire, Paris, France).

XHAUFLAIR, H. Y PAWLIK, A. (2010): Usewear and residue analysis: contribution to the study of the lithic industry from Tabon Cave, Palawan, Philippines. *Museologia Scientifica e Naturalistica*, 6: 147- 154.

XHAUFLAIR, H., PAWLIK, A., GAILLARD, C., FORESTIER, H., VITALES, T. J., CALLADO, J. R. Y DIZON, E. (2016): Characterisation of the use-wear resulting from bamboo working and its importance to address the hypothesis of the existence of a bamboo industry in prehistoric Southeast Asia. *Quaternary International*, 416: 95–125

YERKES, R.W. Y KARDULIAS, P.N. (1993): Recent developments in the analysis of lithic artifacts. *Journal of archaeological research*, 1 (2): 89-119.

YRAVEDRA, J. Y DOMÍNGUEZ RODRIGO, M. (2018): Zooarqueología y tafonomía en FLK West. En: F. Diez Martín (Com.), *En África hace 1,7 millones de años: el origen del achelense*. Catálogo de la exposición. Museo Arqueológico Regional de la Comunidad de Madrid, Alcalá de Henares, 2018: 71-90.

YRAVEDRA, J., DOMÍNGUEZ RODRIGO, M., SANTONJA, M., RUBIO JARA, S., PANERA, J., PÉREZ GONZÁLEZ, A., URIBELARREA, D., EGELAND, C., MABULLA, A.Z.P. Y BAQUEDANO, E. (2016): The larger mammal palimpsest from TK (Thiongo Korongo), Bed II, Olduvai Gorge, Tanzania. *Quaternary International* 417, 3–15.

YRAVEDRA, J., DIEZ MARTÍN, F., EGELAND, C.P., MATÉ GONZÁLEZ, M.Á., PALOMEQUE GONZÁLEZ, J.F., ARRIAZA, M.C., ARAMENDI, J., GARCÍA VARGAS, E., ESTACA GÓMEZ, V., SÁNCHEZ, P., FRAILE, C., DUQUE, J., DE FRANCISCO RODRÍGUEZ, S., GONZÁLEZ AGUILERA, D., URIBELARREA, D., MABULLA, A., BAQUEDANO, E. Y DOMÍNGUEZ RODRIGO, M. (2017a): FLK West (Lower Bed II, Olduvai Gorge, Tanzania): a new early Acheulean site with evidence for human exploitation of fauna. *Boreas*, 46: 816–830.

YRAVEDRA, J., MATÉ GONZÁLEZ, M.Á., PALOMEQUE GONZÁLEZ, J.F., ARAMENDI, J., ESTACA GÓMEZ, V., SAN JUAN BLAZQUEZ, M., GARCÍA VARGAS, E., ORGANISTA, E., GONZÁLEZ AGUILERA, D., ARRIAZA, M.C. Y COBO SÁNCHEZ, L. (2017b): A new approach to raw material use in the exploitation of animal carcasses at BK (Upper Bed II, Olduvai Gorge, Tanzania): a micro-

photogrammetric and geometric morphometric analysis of fossil cut marks. *Boreas*, 46(4): 860-873.

ZUPANCICH, A., NUNZIANTE CESARO, S., BLASCO, R., ROSELL, J., CRISTIANI, E., VENDITTI, F., LEMORINI, C., BARKAI, R. Y GOPHER, A. (2016): Early evidence of stone tool use in bone working activities at Qesem Cave, Israel. *Science Report*, 6: 37686.

ANEXO

Anexo: Tablas

Tabla 1.1. Datos técnicos de la colección de cuarzo experimental.

Tabla 1.2. Datos técnicos de la colección de cuarzo experimental.

Tabla 1.3. Datos técnicos de la colección de sílex arqueológico de FLK-W seleccionada para su estudio funcional.

Tabla 1.4. Detalles del análisis funcional de la colección arqueológica del sílex de FLK-W.

Tabla 1.5. Datos técnicos de la colección de cuarzo arqueológico de FLK-W seleccionada para su estudio funcional.

Tabla 1.6. Detalles del análisis funcional de la colección arqueológica de cuarzo de FLK-W.

Tabla 1.7. Datos técnicos de la colección de cuarzo arqueológico de SHKE seleccionada para su estudio funcional.

Tabla 1.8. Detalles del análisis funcional de la colección arqueológica de cuarzo de SHKE.

GENERAL		TIPOMETRÍA				PRODUCTOS	VENTRAL	TALONAR			DORSAL				ÁNGULO	
NºPIEZA	MATERIA	LONGITUD	ANCHURA	GROSOR	PESO (gr.)	SOPORTE	BULBO	ANCH TAL	GROS TAL	TIPO TALON	Nº EXTRACC	PAUTA DOR	%CORTICAL	MORFOLOGÍA	TIPO TOTH	ÁNGULO DE FILO
1	Q	45	27	8	15	L	AUSENTE			ST	1	1	0%	4	6	12º
2	Q	42	36	10	14	L	MARCADO	15	4	D	2	1	25%	3	5	12º
3	Q	51	24	8	13	L	MARCADO	14	5	L	2	1	50%	5	5	20º
4	Q	27	22	10	5	L	AUSENTE			ST	2	2	0%	6	6	16º
5	Q	51	34	14	28	L	AUSENTE	11	2	L	2	1	100%	5	1	28º
6	Q	43	45	8	18	L	MARCADO	18	7	D	1	1	0%	2	6	23º
7	Q	57	33	20	34	FL				RT						12º
8	Q	65	54	16	45	L	DIFUSO	17	11	L	1	1	100%	2	1	13º
9	Q	32	21	9	5	FL										65º
10	Q	51	25	9	16	L	MARCADO	12	8	L	1	2	0%	7	6	24º
11	Q	24	22	7	4	FL										15º
12	Q	44	34	11	13	L	DIFUSO			ST	1	3	0%	2	6	30º
13	Q	35	34	11	10	L	AUSENTE			ST	2	3	25%	3	5	28º
14	Q	33	20	9	5	L	DIFUSO	8	4	L	1	1	50%	6	5	16º
15	Q	50	40	11	18	L	MARCADO	33	10	D	1	1	0%	2	6	20º
16	Q	38	45	9	15	L	AUSENTE			P	1	1	25%	2	3	22º
17	Q	36	30	11	14	FL										30º
18	Q	57	54	1	29	L	AUSENTE			ST	1	1	0%	2	6	20º
19	Q	50	48	15	37	L	MARCADO	38	9	L		1	0%	4	6	20º
20	Q	50	47	12	32	L	AUSENTE	18	8	D	2	3	0%	4	6	20º
21	Q	57	44	20	50	L	DIFUSO			ST	3	2	25%	2	5	22º
22	Q	58	24	14	25	L	MARCADO	27	9	L	2	3	25%	5	3	22º
23	Q	56	61	15	43	L	MARCADO	22	7	L	3	4	100%	2	1	30º
24	Q	67	86	20	117	L	MARCADO	35	15	L		3	25%	1	2	40º
25	Q	42	46	15	35	L	MARCADO	23	10	L	4	3	25%	3	2	40º
26	Q	52	46	13	32	L	DIFUSO	22	9	L	1	1	0%	3	6	19º
27	Q	61	58	16	70	L	AUSENTE	51	15	D	1	3	75%	2	2	38º

Tabla 1.1. Datos técnicos de la colección de cuarzo experimental. Leyenda: Tipo talón (C): Cortical; (L): Liso; (D): Diedro; (F): Facetado; (P): Puntiforme; (R): Roto; (S): Suprimido; (ST): Sin talón. Pauta de organización dorsal (1): Una dirección paralela; (2): Una dirección convergente; (3): Una dirección irregular; (4) Dos direcciones irregulares; (5): Dos direcciones opuestas; (6): Radial. Morfología de la lasca (1): Irregular distal; (2): Irregular lateral; (3) Irregular elíptica; (4): Cuadrilateral corta (5) Cuadrilateral alargada; (6): Triangular corta; (7): Triangular alargada. Tipo Toth (1): Talón cortical, dorso cortical; (2): Talón cortical, dorso semicortical; (3): Talón cortical, dorso acortical; (4): Talón acortical, dorso semicortical; (6): Talón acortical, dorso acortical.

GENERAL		TIPOMETRÍA				PRODUCTOS	VENTRAL	TALONAR			DORSAL				ÁNGULO	
NºPIEZA	MATERIA	LONGITUD	ANCHURA	GROSOR	PESO (gr)	SOPORTE	BULBO	ANCH TAL	GROS TAL	TIPO TALONAR	Nº EXTRACC	PAUTA DOR	%CORTICAL	MORFOLOG	TIPO TOTTH	ÁNGULO DE FILO
1	S	28	24	5	3	L	MARCADO	16	5	DIEDRO	2	2	0%	6	6	15º
2	S	45	23	6	8	L	DIFUSO	6	2	LISO	2	2	25%	3	5	50º
3	S	33	23	6	6	L	MARCADO	14	7	LISO	3	3	0%	2	6	43º
4	S	30	29	5	5	L	AUSENTE	21	7	DRIEDRO	1	1	25%	3	5	10º
5	S	60	38	13	33	L	MARCADO	10	6	LISO	3	4	25%	3	5	29º
6	S	38	26	9	8	L	MARCADO	10	4	LISO	2	2	0%	2	6	12º
7	S	52	20	9	10	L	DIFUSO	16	10	LISO	1	1	50%	5	2	11º
8	S	32	27	3	5	L	MARCADO	7	2	LISO	3	3	0%	3	6	28º
9	S	37	15	7	5	L	MARCADO	14	12	LISO	2	2	25%	2	5	10º
10	S	41	19	7	5	L	AUSENTE	12	6	FACETADO	1	1	0%	2	6	30º
11	S	51	36	12	17	L	AUSENTE	23	7	LISO	2	2	25%	7	5	28º
12	S	47	28	12	16	L	DIFUSO	16	10	LISO	3	2	25%	7	5	41º
13	S	44	33	16	16	L	AUSENTE			ST	4	6	50%	2	5	56º
14	S	49	50	14	27	L	MARCADO	24	9	DRIEDRO	1	1	25%	2	5	28º
15	S	54	40	14	14	L	MARCADO	22	13	FACETADO	3	2	25%	7	5	33º
16	S	52	27	10	33	L	MARCADO	23	9	LISO	2	5	25%	2	5	35º
17	S	70	37	17	42	L	DIFUSO	27	13	LISO	2	4	25%	5	5	26º

Tabla 1.2. Datos técnicos de la colección de sílex experimental.

GENERAL				TIPOMETRÍA				VENTRAL		TALONAR		DORSAL							ÁNGULO
AÑO	NIVEL	SIGLA	MATERIA	LONGITUD	ANCHURA	GROSOR	PESO (gr.)	SOPORTE	BULBO	ANCH TAL	GROS TAL	TIPO TALÓN	Nº EXTRACC	Nº ARISTAS	PAUTA DORS	% CORTICAL	MORFOLOGÍA	TIPO TOH	ÁNGULO DE FILO
2012	6	51	S	33	28	9	10	L	M	8	4	LISO	4	2	6	0	1	6	56º
2012	6	180	S	19	18	5	1	L	D	7	4	LISO	1	0		25	2	3	20º
2012	6	235	S	26	20	9	6	L	A	15	8	LISO	4	4	5	50	3	2	70º
2012	6	240	S	25	26	8	5	L	A	8	3	LISO	2	1	1	25	2	2	74º
2013	1	249	S	13	14	5	1	L	M	11	5	LISO	2	1	1	0	3	6	28º
2013	1	277	S	12	10	6	1	FL											57º
2013	2	356	S	15	20	10	4	FL											58º
2013	2	372	S	17	17	6	2	L	S	17	7	LISO	1	1	2	25	6	5	40º
2013	2	394	s	17	20	6	2	L	SI	1	1	PUNT				0	2	6	43º
2013	2	405	S	20	19	5	3	L	M	6	3	PUNT	1	0	1	0	3	6	60º
2013	2	409	S	16	20	6	2	L	D	7	5	DIEDRO	1	0	1	0	2	6	44º
2013	3	428	S	10	19	3	1	L	A	14	3	LISO	1	0	1	25	2	3	20º
2013	3	432	S	28	41	19	22	L	A				2	3	3	50	2	5	54º
2013	3	434	S	25	21	7	5	L	M	8	4	LISO	2	1	1	0	4	6	32º
2013	4	474	S	20	12	5	2	L	A	9	7	LISO	2	1	1	25	4	2	55º
2013	4	500	S	13	22	5	2	FL											57º
2013	4	557	S	18	23	9	4	FL											61º
2013	4	578	S	26	28	10	8	L	M	5	3	PUNT	2	2	3	50	2	5	55º
2013	4	583	S	40	25	16	18	FI											72º
2013	4	590	S	25	20	7	4	L	A	15	7	LISO	5	6	5	25	2	3	56º
2013	4	614	s	12	15	9	2	FL											70º
2013	4	627	S	20	23	8	4	LF	D	9	7	LISO							87º
2013	4	644	S	28	11	14	6	FL											44º
2013	4	712	S	20	12	4	1	FL											58º
2013	4	714	S	15	16	4	1	L	A	2	1	PUNT	1	0		25	2	3	26º
2013	4	849	S	20	15	8	2	FL											38º
2013	4	850	S	32	23	9	7	LF	M	8	6	LISO							56º
2013	5	903	S	30	13	7	4	L	A	8	5	LISO	4	3	3	25	5	5	64º

Tabla 1.3. Datos técnicos de la colección de sílex arqueológico de FLK-W seleccionada para su estudio funcional.

GENERAL				TIPOMETRÍA				VENTRAL		TALONAR		DORSAL						ÁNGULO	
AÑO	NIVEL	SIGLA	MATERIA	LONGITUD	ANCHURA	GROSOR	PESO (gr.)	SOPORTE	BULBO	ANCH TAL	GROS TAL	TIPO TALÓN	Nº EXTRACC	Nº ARISTAS	PAUTA DORS	% CORTICAL	MORFOLOGÍA	TIPO TOTH	ÁNGULO DE FILO
2013	5	964	S	29	22	12	9	FI											90º
2013	5	985	S	20	21	5	3	L	M	7	3	LISO				75	2	5	38º
2013	5	1037	S	14	14	8	2	FL											50º
2013	2	1082	S	23	24	6	5	L	M	14	4	LISO				50	3	5	57º
2013	5	1258	S	15	12	4	1	FL	M	5	2	LISO							43º
2013	5	1281	S	22	21	7	3	L	M	19	9	LISO	2	1	1	0	1	6	41º
2013	5	1297	S	14	14	4	1	FL											77º
2013	5	1310	S	24	22	13	9	FI											71º
2013	5	1384	S	20	19	4	2	L	9	9	3	LISO	0	0		0	3	6	57º
2013	5	1437	S	32	40	16	19	L	D	5	3	PUNT				100	2	1	40
2015	5	1454	S	8	12	5	1	FL											30º
2013	5	1595	S	20	17	7	3	FL											40º
2013	5	1600	S	21	11	3	1	L	M	4	2	LISO	3	2	1	0	1	6	44º
2013	6	1727	S	10	13	6	1	FL											27º
2013	6	1738	S	33	23	9	6	L	D	12	6	LISO	1	1	1	0	6	6	40º
2013	6	1742	S	17	20	5	2	L	D	2	2	PUNT	0	0		75	2	4	35º
2013	6	1878	S	24	21	6	3	L	D	5	4	LISO				0	3	6	26º
2013	6	1908	S	15	14	5	1	L	M	8	5	LISO	1	1	1	75	2	5	40º
2013	6	1910	S	30	18	11	7	FL											27º
2013	6	2209	S	20	23	7	4	L	M	10	8	LISO	1	0	1	25	2	5	37º
2013	6	2282	S	18	20	3	1	L	M	2	1	PUNT	0	0	0	0	2	6	38º
2013	6	2283	S	23	17	9	4	L	A				2	1	1	0	6	6	31º
2013	6	2366	S	21	22	9	5	L	D	1	1	PUNT	5	4	1	50	2	5	87º
2013	6	2369	S	29	26	8	8	L	M	13	8	LISO	1	0	1	50	3	5	37º
2013	6	2450	S	28	23	10	6	L	M	9	3	LISO	0	0	0	50	3	4	31º
2013	6	2481	S	24	29	10	7	L	M	16	12	LISO	1	2		0	3	6	40º
2013	6	2655	S	14	21	4	1	L	M	5	3	PUNT	0	0		100	2	1	30º
2013	6	2684	s	18	23	8	5	FL											39º

Tabla 1.3. (Continuación)

GENERAL				TIPOMETRÍA				VENTRAL		TALONAR		DORSAL							ÁNGULO
AÑO	NIVEL	SIGLA	MATERIA	LONGITUD	ANCHURA	GROSOR	PESO (gr.)	SOPORTE	BULBO	ANCH TAL	GROS TAL	TIPO TALÓN	Nº EXTRACC	Nº ARISTAS	PAUTA DORS	% CORTICAL	MORFOLOGÍA	TIPO TOTH	ÁNGULO DE FILO
2013	6	2762	S	25	19	8	5	L	A	13	6	LISO	2	1	3	0	2	6	17º
2013	6	2774	S	45	34	15	25	L	M	21	9	LISO	2	2	1	50	7	5	48º
2013	6	2800	S	32	23	9	8	L	M	11	7	DRIEDRO	4	4	6	100	3	1	34º
2013	6	2832	S	31	25	8	7	FL											41º
2013	6	2834	S	25	26	9	6	L	D	4	4	PUNT	3	3	4	25	2	2	42º
2013	6	2878	S	25	22	6	5	L	M	10	5	LISO	2	1	1	25	3	5	37º
2013	6	2915	S	8	14	3	1	L	M	3	1	PUNT				25	2	5	36º
2013	6	2977	S	14	20	5	2	L	D	10	5	LISO	3	2	3	0	2	6	36º
2015	5	3023	S	18	15	7	2	L	M	12	5	LISO	2	1	1	0	3	6	40º
2015	5	3027	S	40	22	8	8	L	M	6	3	LISO	1	1	1	25	1	5	45º
2015	5	3058	S	21	14	9	2	FL											65º
2015	5	3066	S	26	25	7	6	L	M	12	7	DRIEDRO	3	3	6	0	3	6	48º
2015	5	3089	S	30	32	7	7	L	M	13	5	DRIEDRO	1	0	1	25	3	5	40º
2015	5	3100	S	14	10	4	1	FL											42º
2015	5	3105	S	20	14	5	2	L	D	2	1	PUNT	2	1	1	0	2	6	50º
2015	5	3146	S	29	23	9	6	L	M	6	3	DRIEDRO	1	1	1	75	1	5	60º
2015	5	3157	S	13	16	3	1	L	M	4	2	LISO	2	1	1	25	2	5	50º
2015	5	3168	S	21	14	8	4	L	A	6	6	LISO	4	4	5	25	4	6	70º
2015	5	3184	S	28	27	10	8	L	D	26	11	LISO				75	3	2	33º
2015	5	3192	S	48	31	15	22	L	D	11	6	LISO	3	4	3	25	1	5	50º
2015	5	3203	S	20	22	6	3	L	A	19	3	LISO				100	3	4	43º
2015	5	3286	S	25	23	6	5	L	M	3	2	PUNT	3	2	1	25	3	5	44º
2015	5	3349	S	28	26	17	16	L	D	22	16	LISO				100			51º
2015	5	3350	S	29	22	17	9	FI											57º
2013	5	3358	S	2	20	6	3	LF	A	8	5	FACETADO	1	0	1	0	4	6	90º
2015	5	3363	S	21	20	13	6	FL											20º
2015	6	3449	S	28	24	7	6	L	M	8	4	DRIEDRO				25	3	5	40
2015	6	3450	S	21	34	10	6	L	M	15	7	LISO	2	1	2	0	2	6	45º
2015	6	3543	S	18	15	6	2	FL	M	11	5	LISO	1	1	1	50	4	5	31º
2015	6	3550	S	27	20	7	5	L	M			SUP	2	1	1	25	4	5	46º
2015	6	3613	S	27	11	10	4	FL											38º
2013	5	22/6/13	S	38	25	10	14	L	A	19	10	LISO	2	1	2	25	7	3	38º

Tabla 1.3. (Continuación)

SIGLA	NIVEL	MATERIA PRIMA	CATEGORÍA	ZONA ACTIVA	CARA DE CONTACTO	TIPO DE MOVIMIENTO	ESTADO MATERIA	MATERIA TRABAJADA	ALTERADA	OTROS
249	1	S	L						SI	
277	1	S	FL							no detectado uso
356	2	S	FI						SI	
372	2	S	L						SI	
394	2	S	L						SI	
405	2	S	L						SI	
409	2	S	L						SI	
1082	2	S	L						SI	
428	3	S	L						SI	
432	3	S	L							no detectado uso
434	3	S	L	ambas	ventral	longitudinal	dura	madera		
474	4	S	L	lat. izq.	ambas	?	dura	?		
500	4	S	FL							no detectado uso
557	4	S	FL						SI	
578	4	S	L						SI	
583	4	S	FI	próximal	ventral	transversal	blanda	carnicería		
590	4	S	L	lat. izq.	ventral	longitudinal	blanda	vegetal no leñoso		
614	4	S	FL	lat. izq.	ventral	?	dura	madera		
627	4	S	LF	distal	ventral	?	dura	?		
644	4	S	FL						SI	
712	4	S	FL							no detectado uso
714	4	S	L						SI	
849	4	S	FL						SI	
850	4	S	LF						SI	
903	5	S	L						SI	
964	5	S	FI	distal	ventral	transversal	dura	?		
985	5	S	L							no detectado uso
1037	5	S	FL							no detectado uso
1258	5	S	FL						SI	

Tabla 1.4. Detalles del análisis funcional de la colección arqueológica del sílex de FLK-W

SIGLA	NIVEL	MATERIA PRIMA	CATEGORÍA	ZONA ACTIVA	CARA DE CONTACTO	TIPO DE MOVIMIENTO	ESTADO MATERIA	MATERIA TRABAJADA	ALTERADA	OTROS
1281	5	S	L						SI	
1297	5	S	FL							no detectado uso
1310	5	S	FI	lat. izq y dcha	ventral	longitudinal/trasversal	blanda	vegetal no leñoso		
1384	5	S	L						SI	
1437	5	S	L						SI	
1454	5	S	FL						SI	
1595	5	S	FL						SI	
1600	5	S	L						SI	
3058	5	S	FL						SI	
3066	5	S	L						SI	
3100	5	S	FL							no detectado uso
3105	5	S	L						SI	
3146	5	S	L						SI	
3157	5	S	L							no detectado uso
3168	5	S	L						SI	
3184	5	S	L						SI	
3192	5	S	L						SI	
3203	5	S	L						SI	
3286	5	S	L						SI	
3349	5	S	L							no detectado uso
3350	5	S	FI						SI	
3358	5	S	LF	lat. izq.	ventral	transversal	dura	madera		
3363	5	S	FL						SI	
n Sigla 22/6/	5	S	L						SI	
3023	5	S	L						SI	
3089	5	S	L						SI	
51	6	S	L						SI	
180	6	S	L						SI	
235	6	S	L						SI	

Tabla 1.4. (Continuación)

SIGLA	NIVEL	MATERIA PRIMA	CATEGORÍA	ZONA ACTIVA	CARA DE CONTACTO	TIPO DE MOVIMIENTO	ESTADO MATERIA	MATERIA TRABAJADA	ALTERADA	OTROS
240	6	S	L						SI	
1727	6	S	FL						SI	
1738	6	S	L							no detectado uso
1742	6	S	L							no detectado uso
1878	6	S	L						SI	
1908	6	S	L							no detectado uso
1910	6	S	FL						SI	
2209	6	S	L						SI	
2282	6	S	L							no detectado uso
2283	6	S	L	lat. izq y dcha	ambas	transversal	dura	madera		
2366	6	S	L							no detectado uso
2369	6	S	L						SI	
2450	6	S	L							no detectado uso
2481	6	S	L						SI	
3027	6	S	L						SI	
3449	6	S	L						SI	
3450	6	S	L						SI	
3543	6	S	FL							no detectado uso
3550	6	S	L						SI	
3613	6	S	FI						SI	
2655	6	S	L							no detectado uso
2684	6	S	FL						SI	
2762	6	S	L							no detectado uso
2774	6	S	L						SI	
2800	6	S	L						SI	
2832	6	S	FL	lat. izq.	ventral	longitudinal	duro	madera		
2834	6	S	L						SI	
2878	6	S	L							no detectado uso
2915	6	S	L							no detectado uso
2977	6	S	L							no detectado uso

Tabla 1.4. (Continuación)

GENERAL				TIPOMETRÍA				PRODUCTO	VENTRAL	TALONAR			DORSAL					FILO	
AÑO	NIVEL	SIGLA	MATERIA	LONGITUD	ANCHURA	GROSOR	PESO (gr.)	SOPORTE	BULBO	ANCH TAL	GROS TAL	TIPO TALONAR	Nº EXTRACC	Nº ARISTAS	PAUTA DOR	%CORTICAL	MORFOLOG	TIPO TOH	ÁNGULO DE FILO
2012	6	29	Q	55	26	17	28	L	AUSENTE	21	10	D	2	1	1	0%	5	6	50º
2012	6	59	Q	31	22	8	8	L	MARCADO	15	7	D	2	1	3	0%	2	6	30º
2012	5	84	Q	35	31	12	18	L	DIFUSO	20	10	L	2	1	1	25%	2	3	55º
2012	6	174	Q	34	39	14	22	L	AUSENTE	24	10	L	2	1	1	0%	3	6	44º
2012	6	185	Q	46	32	15	26	L	DIFUSO	31	15	D	2	1	1	50%	5	5	40º
2012	6	195	Q	13	11	7	2	FL											6º
2012	6	200	Q	24	23	7	4	L	DIFUSO	13	6	L	1	0	1	0%	2	6	27º
2012	6	215	Q	31	26	11	9	L	AUSENTE	16	10	L	2	1	1	0%	6	6	30º
2012	6	217	Q	33	30	10	11	L	MARCADO	15	6	L	4	3	4	0%	4	6	30º
2012	6	224	Q	24	28	10	8	L	DIFUSO	18	8	L	3	2	1	0%	2	6	40º
2013	4	841	Q	53	47	13	38	L	DIFUSO	8	4	L	2	1	4	0%	3	6	34º
2013	5	1010	Q	35	32	18	24	FL					2	1	1	0%	4	6	43º
2013	5	1253	Q	34	46	10	16	L	AUSENTE	44	10	L	1	1	1	0%	2	6	60º/33º
2013	5	1624	Q	49	42	18	62	L	MARCADO	40	18	L	1	0	1	75%	3	4	90º
2013	5	1625	Q	27	53	14	26	LF	AUSENTE							0%		6	52º
2013	5	1770	Q	36	26	9	11	L	DIFUSO	9	4	L	2	1	3	0%	4	6	55º
2013	6	1867	Q	38	25	10	8	L	DIFUSO	21	8	L	2	1	4	25%	2	3	45º
2013	5	1881	Q	40	30	18	18	L					3	1	2	0%	6	6	67º
2013	6	2439	Q	54	65	25	74	L	DIFUSO	35	22	L	3	2	4	0%	3	6	64º
2015	5	3056	Q	58	39	20	53	L	MARCADO	24	10	L	1	1	1	50%	7	2	63º
2015	5	3151	Q	60	46	15	45	L	DIFUSO	39	17	L	2	1	1	25%	4	5	75º
2015	5	3156	Q	36	35	12	11	L	DIFUSO				2	1	1	0%	4	6	30
2015	5	3232	Q	30	28	14	12	L	DIFUSO			S	1	1	1	0%	2	6	60º
2015	5	3248	Q	44	39	16	24	L	MARCADO	15	7	L	3	2	3	50%	4	5	52º
2015	5	3356	Q	44	42	14	25	L	DIFUSO				2	1	3	50%	6	2	41º
2015	5	3357	Q	26	25	9	4	FL	DIFUSO	15	7	L	2	1	1	0%	2	6	50º
2015	6	3431	Q	26	18	9	4	FL	DIFUSO	16	6	L	2	1	1	0%	2	6	41º
2015	6	3486	Q	48	44	15	31	L	MARCADO	6	3	P	2	1	3	0%	3	6	44º
2015	6	3499	Q	53	45	18	71	FL	AUSENTE	33	11	L	1	1	1	25%	3	3	68º
2015	6	3534	Q	67	44	20	78	LF	AUSENTE	35	20	L	1	1	1	0%	3	6	55º
2015	6	3611	Q	60	57	28	75	L	DIFUSO	15	10	D	2	1	3	50%	3	5	47º
2013		21--6	Q	60	60	15	66	L	MARCADO	17	12	L	1	0	1	25%	2	3	43º

Tabla 1.5. Datos técnicos de la colección de cuarzo arqueológico de FLK-W seleccionada para su estudio funcional.

SIGLA	NIVEL	MATERIA PRIMA	CATEGORÍA	ZONA ACTIVA	CARA DE CONTACTO	TIPO DE MOVIMIENTO	ESTADO MATERIA	MATERIA TRABAJADA	ALTERADA	OTROS
29	6	Q	L	lat.izq. y lat.dcha.	ventral	?	dura	?		
59	6	Q	L	distal	ventral	longitudinal	blanda	vegetal no leñoso		
84	5	Q	L						si	
174	6	Q	L						si	
185	6	Q	L	lat.izq.	ventral	longitudinal	dura	madera		
195	6	Q	FL							no detectado uso
200	6	Q	L						si	
215	6	Q	L						si	
217	6	Q	L						si	
224	6	Q	L						si	
841	4	Q	L						si	
1010	5	Q	FL							no detectado uso
1253	5	Q	L	lat. izq. y prox.	ventral	longitudinal/transversal	blanda/dura	vegetal no leñoso/madera		
1624	5	Q	L						si	
1625	5	Q	L	lat.izq.	ambas	longitudinal	dura	madera		
1770	5	Q	L						si	
1867	6	Q	L						si	
1881	5	Q	L							no detectado uso
2439	6	Q	L						si	
3056	5	Q	L	lat.izq. y lat.dcha.	ambas	transversal	dura	?		
3151	5	Q	L	lat. dcha	dorsal	longitudinal/transversal	blanda	vegetal no leñoso		
3156	5	Q	L							no detectado uso
3232	5	Q	L	lat.izq. y distal	ambas	transversal	blanda/dura	carnicería		
3248	5	Q	L	lat.izq.	ventral	transversal	dura	?		
3356	5	Q	L	lat.izq.	ventral	longitudinal	dura	madera		
3357	5	Q	L							no detectado uso
3431	6	Q	L						si	
3486	6	Q	L						si	
3499	6	Q	FL						si	
3534	6	Q	LF						si	
3611	6	Q	L						si	
21.6	5	Q	L						si	

Tabla 1.6. Detalles del análisis funcional de la colección arqueológica de cuarzo de FLK-W

GENERAL				TIPOMETRÍA				PRODUCTO	VENTRAL	TALONAR			DORSAL					FILO	
AÑO	NIVEL	SIGLA	MATERIA	LONGITUD	ANCHURA	GROSOR	PESO (gr.)	SOPORTE	BULBO	ANCH TAL	GROS TAL	TIPO TALON	Nº EXTRACC	Nº ARISTAS	PAUTA DOR	%CORTICAL	MORFOLOG	TIPO TOT	ÁNGULO DE FILO
2015	E	9	Q	61	47	17	75	L	D	23	11	LIS				25%	1	5	58º
2015	D	41	Q	45	62	19	51	FL								25%	2	3	56º
2015	E	289	Q	61	41	14	35	LF										6	56º
2015	C	658	Q	42	44	15	26	LF			16	CORT				25%		3	28º
2015	C	739	Q	40	26	13	15	LF			14	LIS							41º
2015	C	743	Q	49	35	19	33	LF				ROT							74º
2015	C	780	Q	32	42	14	20	L	A	28	8	LIS				50%	2	6	43º
2015	C	786	Q	48	35	14	27	LF								0%	4	6	63º
2015	C	798	Q	47	43	17	33	L		10	7	LIS	4		1	0%	2	6	52º
2015	C	849	Q	33	22	11	9	L		12	8	LIS				25%	4	5	57º
2015	C	894	Q	29	34	7	8	L	A	18	9	LIS				0%	3	6	40º
2015	C	965	Q	39	31	20	20	LF			15	LIS				50%		5	50º
2015	C	966	Q	39	37	17	60	LF		18	8	LIS				0%	4	6	65º
2015	C	968	Q	38	29	17	19	FL											70º
2015	C	977	Q	39	57	24	90	L.BIP											66º
2015	C	1019	Q	52	49	21	67	LF			16	LIS							66º
2015	C	1078	Q	30	17	8	5	L	A	15	11	LIS				100%	3	1	73º
2015	C	1109	Q	38	39	16	30	LF									3		45º
2015	C	1120	Q	51	37	20	44	L	M	30	16	LIS	2	2	1	75%	3	2	42º
2015	C	1349	Q	35	33	14	19	FL				LIN				75%	6	5	76º
2015	C	1366	Q	49	32	14	28	LF						1		50%	2	5	54º
2015	C	1383	Q	48	26	14	17	L	M	19	7	LIS	3	1	4	0%	7	76	50º
2015	C	1387	Q	29	44	10	17	L		23	9	LIS			4	0%	2	6	42º
2015	C	1410	Q	43	32	13	24	FL											63º
2015	C	1570	Q	42	20	12	12	FL											61º
2015	C	1630	Q	36	28	16	20	L	A	17	5	LIS	2	1	1	0%	3	6	85º
2015	C	1677	Q	71	57	23	100	L	M	46	25	LIS				75%		2	45º
2015	C	1694	Q	32	27	23	38	L		31	17	LIS	3		4	0%	4	6	70º

Tabla 1.7. Datos técnicos de la colección de cuarzo arqueológico de SHKE seleccionada para su estudio funcional.

GENERAL				TIPOMETRÍA				PRODUCTO	VENTRAL	TALONAR			DORSAL						FILO
AÑO	NIVEL	SIGLA	MATERIA	LONGITUD	ANCHURA	GROSOR	PESO (gr.)	SOPORTE	BULBO	ANCH TAL	GROS TAL	TIPO TALONAR	Nº EXTRACC	Nº ARISTAS	PAUTA DOR	%CORTICAL	MORFOLOG	TIPO TOOTH	ÁNGULO DE FILO
2015	C	1699	Q	26	44	16	18	LBIP											56º
2015	C	1701	Q	42	27	14	21	LF	A	25	9	LIS	4		1	0%	4	6	65º
2015	C	1763	Q	59	47	23	95	L	M	25	11	LIS				75%	2	4	80º
2015	C	1785	Q	48	46	20	45	L	D	14	3	LIN			6	0%	3	6	65º
2015	C	1798	Q	60	49	22	83	L	A	27	13	LIS				0%	2	6	68º
2015	C	1821	Q	36	33	14	17	L	A	16	8	LIS				0%	4	6	66º
2015	C	1841	Q	40	48	25	44	L	A	32	12	D	2	1	4	0%	2	6	54º
2015	C	1984	Q	48	76	20	83	L	D	26	2	LIN				0%	2	6	61º
2015	C	2008	Q	35	50	10	21	LF									2		69º
2015	C	2092	Q	42	24	13	17	L	D	6		LIN	2	1	1	0%	5	6	64º
2015	C	2199	Q	43	43	18	36	L	A	22		LIN					3	6	55º
2015	C	2201	Q	53	42	21	21	L	A	28	14	LIS				75%	3	5	56º
2015	C	2207	Q	46	43	19	43	FL											64º
2015	C	2261	Q	36	33	9	14	LF	D	12	4	LIS				50%			32º
2015	C	2267	Q	48	24	17	15	L	A	8	6	LIS				0%	5	6	45º
2015	C	2347	Q	38	23	9	11	L				SUP					4	6	86º
2015	C	2348	Q	45	33	17	28	L	M	16	8	LIS				0%	1	6	56º
2015	C	2354	Q	35	20	10	34	FL											89º
2015	C	2429	Q	53	60	18	67	L	A	39	19	LIS				0%	7	6	45º
2015	C	2455	Q	48	60	19	52	L	A	49	15	CORT				25%	2	3	43º
2015	C	2498	Q	38	43	26	47	L	A	32	19	LIS				0%	1	6	54º
2015	C	2501	Q	38	25	13	15	LF				RO							58º
2015	C	2538	Q	33	23	13	11	L		9	7	LIS				0%	3	6	58º
2015	C	2559	Q	46	60	18	53	L				SUP			4	25%	2	5	60º
2015	C	2577	Q	32	30	20	23	L	A			CORT	4	4	4	25%	2	3	58º
2015	C	2586	Q	31	23	8	10	L	A	20	8	LIS						6	64º/89º
2016	B	2681	Q	37	28	14	17	LF									2	6	75º
2016	B	2728	Q	52	42	20	43	L	A	21	15	LIS	3	3	4	0%	3	6	50º

Tabla 1.7. (Continuación)

GENERAL				TIPOMETRÍA				PRODUCTO	VENTRAL	TALONAR				DORSAL				FILO	
AÑO	NIVEL	SIGLA	MATERIA	LONGITUD	ANCHURA	GROSOR	PESO (gr.)	SOPORTE	BULBO	ANCH TAL	GROS TAL	TIPO TALON	Nº EXTRACC	Nº ARISTAS	PAUTA DOR	%CORTICAL	MORFOLOG	TIPO TOOTH	ÁNGULO DE FILO
2016	B	2730	Q	71	28	19	38	LF				PUNT				0%	5	6	78º
2016	B	2731	Q	42	40	19	31	LF								0%	7		46º
2016	B	2736	Q	32	21	10	9	LF	A		7	LIS				0%	4	6	49º
2016	B	2776	Q	25	43	10	12	FL											46º
2016	B	2780	Q	40	35	18	25	L	M	30	11	LIS				0%	6	6	48º
2016	B	2783	Q	35	41	17	30	FL								0%	2	6	51º
2016	B	2784	Q	38	41	16	25	LF								0%	2	6	56º
2016	B	2802	Q	42	41	15	26	LF			9	LIS				0%		6	57º
2016	B	2828	Q	62	37	12	35	L	A	19	8	LIS				50%	5	5	64º
2016	B	2832	Q	26	36	19	20	LF			20	LIS				0%	4	6	50º
2016	C	2904	Q	44	34	15	30	LF			16	CORT				25%	4		66º
2016	B	2911	Q	43	30	10	15	L	D	25	4	LIS	5		1	0%	5	6	28º/54º
2016	B	2918	Q	76	56	24	115	LF	D	35	24	LIS				75%	3	5	68º
2016	C	2929	Q	56	32	21	41	L	A			RO	3		4	0%	2	6	56º
2016	C	2978	Q	63	70	24	113	LF										2	50º
2016	C	2983	Q	22	38	10	12	LF		10	7	LIS	1		1	100%	1	1	63º
2016	C	2985	Q	35	28	16	18	LF		17	5	LIS	1		1	25%	6		67º
2016	C	2987	Q	48	41	24	45	L	M	20	14	LIS	3	1	4	0%	3	6	52º
2016	C	2988	Q	33	26	14	17	L	A	21	14	CORT							31º
2016	B	3050	Q	32	41	10	12	FL								50%	2		45º
2016	B	3063	Q	32	22	10	8	LF			11	LIS				0%	6	6	25º

Tabla 1.7. (Continuación)

SIGLA	NIVEL	MATERIA PRIMA	CATEGORÍA	ZONA ACTIVA	CARA DE CONTACTO	TIPO DE MOVIMIENTO	ESTADO MATERIA	MATERIA TRABAJADA	ALTERADA	OTROS
9	E	Q	L. RET	lat.izq. y lat.dcha.	ventral	perpendicular	blanda/dura	labores de carnicería		
41	D	Q	FL						si	
289	E	Q	LF						si	
658	C	Q	LF							no detectado uso
739	C	Q	LF						si	
743	C	Q	LF						si	
780	C	Q	L. RET	lat. dcha.	ambas	longitudinal	dura	?		
786	C	Q	LF	lat.izq. y lat.dcha.	ambas	longitudinal	?	?		
798	C	Q	L							no detectado uso
849	C	Q	L							no detectado uso
894	C	Q	L							no detectado uso
965	C	Q	LF							no detectado uso
966	C	Q	LF	lat. dcha.	ventral	transversal	dura	madera		
968	C	Q	FL							no detectado uso
977	C	Q	L.BIP							no detectado uso
1019	C	Q	LF						si	
1078	C	Q	L							no detectado uso
1109	C	Q	LF						si	
1120	C	Q	L	distal	ventral	?	?	?		
1349	C	Q	FL							no detectado uso
1366	C	Q	L							no detectado uso
1383	C	Q	L							no detectado uso
1387	C	Q	L	distal	dorsal	longitudinal/transversal	?	?		
1410	C	Q	FL							no detectado uso
1570	C	Q	FL							no detectado uso
1630	C	Q	L							no detectado uso
1677	C	Q	L						si	

Tabla 1.8. Tabla con los detalles del análisis funcional de la colección arqueológica de cuarzo de SHKE

SIGLA	NIVEL	MATERIA PRIMA	CATEGORÍA	ZONA ACTIVA	CARA DE CONTACTO	TIPO DE MOVIMIENTO	ESTADO MATERIA	MATERIA TRABAJADA	ALTERADA	OTROS
1694	C	Q	L							no detectado uso
1699	C	Q	L						si	
1701	C	Q	LF	lat. dcha.	ventral	transversal	dura	hueso		
1763	C	Q	C							no detectado uso
1785	C	Q	L	distal	ventral	longitudinal/transversal	blanda	labores de carnicería		
1798	C	Q	L.RET							no detectado uso
1821	C	Q	L.RET							no detectado uso
1841	C	Q	L	lat. dcha. y distal	ambas	longitudinal/transversal	blanda/dura	vegetal no leñoso/madera		
1984	C	Q	L	distal	ventral	longitudinal/transversal	dura	?		
2008	C	Q	LF	lat. dcha	ventral	transversal	dura	?		
2092	C	Q	L						si	
2199	C	Q	L	lat. izq.	ventral	longitudinal/transversal	dura	hueso		
2201	C	Q	L. RET							no detectado uso
2207	C	Q	FL						si	
2261	C	Q	LF	lat. izq. y lat. dcha.	ambas	longitudinal	blanda	vegetal no leñoso		
2267	C	Q	L	lat. izq.	ventral	longitudinal/transversal	?	?		
2347	C	Q	L							no detectado uso
2348	C	Q	L.RET						si	
2354	C	Q	FL	lat. izq.	ventral	transversal	?	?		
2429	C	Q	L	distal	ventral	longitudinal	blanda	labores de carnicería		
2455	C	Q	L						si	
2498	C	Q	L. RET.							no detectado uso
2501	C	Q	LF	lat. dcha.	ventral	longitudinal/transversal	blanda/dura	vegetal no leñoso /madera		
2538	C	Q	L							no detectado uso
2559	C	Q	L							no detectado uso
2577	C	Q	LF							no detectado uso
2586	B	Q	L						si	

Tabla 1.8. (Continuación)

SIGLA	NIVEL	MATERIA PRIMA	CATEGORÍA	ZONA ACTIVA	CARA DE CONTACTO	TIPO DE MOVIMIENTO	ESTADO MATERIA	MATERIA TRABAJADA	ALTERADA	OTROS
2681	B	Q	LF						si	
2728	B	Q	L						si	
2730	B	Q	LF						si	
2731	B	Q	LF							no detectado uso
2736	B	Q	LF						si	
2776	B	Q	FL	distal	ambas	longitudinal	dura	madera		
2780	B	Q	L							no detectado uso
2783	B	Q	L						si	
2784	B	Q	LF	distal	ventral	longitudinal	blanda/dura	labores de carnicería		
2802	B	Q	L						si	
2828	B	Q	L						si	
2832	C	Q	L	lat. izq.	dorsal	longitudinal	?	?		
2904	B	Q	LF							no detectado uso
2911	B	Q	L	lat. izq. y lat. dcha.	ventral	longitudinal/transversal	blanda	vegetal no leñoso		
2918	C	Q	L							no detectado uso
2929	C	Q	L						si	
2978	C	Q	LF							no detectado uso
2983	C	Q	LF						si	
2985	C	Q	L							no detectado uso
2987	C	Q	L							no detectado uso
2988	B	Q	LF							no detectado uso
3050	B	Q	FL	lat. dcha	ambas	longitudinal	dura	madera		
3063	B	Q	L							no detectado uso

Tabla 1.8. (Continuación)

