

EL ESTUDIO DE LAS HUELLAS DE USO

NUEVOS AVANCES PARA RECONSTRUIR EL COMPORTAMIENTO DE NUESTROS ANCESTROS

SARA DE FRANCISCO RODRÍGUEZ Universidad de Valladolid, Facultad de Filosofía y Letras, Departamento de Prehistoria y Arqueología, aradefrancisco@gmail.com

RESUMEN Uno de los recursos más asentados en el estudio de la Arqueología a nivel microscópico es el campo de las huellas de uso o Traceología. Aunque esta técnica surgió a mediados del siglo XX, en los últimos años y gracias al avance de las nuevas tecnologías su estudio se ha mejorado y perfeccionado. Sin embargo, aún quedan obstáculos que solventar, como la ampliación de los estudios funcionales hasta épocas más antiguas, o la mejora del estudio en materias primas diferentes al sílex. Con todo ello, en este trabajo se pretende abordar las tecnologías punteras que se usan actualmente en el estudio de las huellas de uso: microscopios electrónicos de barrido, microscopios con focales, etc.; los estudios complementarios, como son análisis de residuos o los elementos traza; así como las nuevas vías de investigación en el estudio funcional de materias primas diferentes al sílex. Por último, se abordarán los problemas y soluciones que se plantean a la hora de estudiar funcionalmente un yacimiento de cronología adscrito al paleolítico inferior como es el caso de los yacimientos de la Garganta de Olduvai (Tanzania).

PALABRAS CLAVE Huellas de uso, nuevas tecnologías, Paleolítico Inferior, Garganta de Olduvai

ABSTRACT One of the most important resources in archaeological studies on microscopic height is the field of use-wear or traceology. Although this technique started in the middle of the 20th century, it has been improved in the last years thanks to the advance of new technologies. Nevertheless, there are some obstacles to resolve in the use-wear's studies in early ages or in the improvement study in other raw materials different to flint. Because of those reasons, the aim of this work is to revise the latest technologies, which are being employed in the use field at the moment such as scanning electron microscopy, confocal microscopy etc.; complementary studies, like residue analysis or trace elements analysis; and the new investigation ways in different raw material functional studies. Finally, this work is focused in the problems and solutions in the study of one archaeological site from Early Paleolithic in Olduvai Gorge (Tanzania).

KEYWORDS Use-wear, new technologies, Early Palaeolithic, Olduvai Gorge

LA TRACEOLOGÍA EN LAS ÚLTIMAS DÉCADAS

Los estudios funcionales se han venido realizando desde mediados del siglo pasado cuando el ruso Sergei Semenov comienza a desarrollar esta técnica en su libro "Tecnología Prehistórica" (Semenov, 1964). La Traceología parte de la premisa de que las acciones llevadas a cabo con las herramientas líticas, dejan unas huellas impresas en las mismas que pueden ser observadas e interpretadas, llegando a determinar la acción y la materia trabajada.

Tras una primera explosión de los estudios funcionales (Keeley, 1974, 1980; Tringham *et al.*, 1974; Plisson, 1985; Vaughan, 1985; Sussman, 1986, 1988; Knutsson, 1988), se produjo una crisis en la misma, que sin embargo, se ha solventado en los últimos años. Estos últimos trabajos, se han centrado sobre todo en períodos recientes de la prehistoria olvidando los períodos más antiguos, debido a los problemas que estos presentan en su estudio. Así mismo, la mayoría de los estudios funcionales se han

centrado en herramientas fabricadas sobre sílex (Odell, 1977; Keeley, 1980; Anderson-Gerfaud, 1981; Gutiérrez-Sáez, 1996; Márquez-Mora, 1998).

NUEVOS AVANCES

A pesar de esto, en los últimos años, el estudio de las huellas de uso está siendo ampliado a todos los períodos y materias primas conocidas, gracias en gran medida al avance que están experimentando las nuevas tecnologías y su aplicación en arqueología. Es por esto que tenemos estudios aplicados a cronologías antiguas como es el Paleolítico inferior (Márquez *et al.*, 2001; Sahouni *et al.*, 2013; Lemorini *et al.*, 2014; Solodenko *et al.*, 2015); así como a materias primas diferentes al sílex: la cuarcita (Clemente y Gibaja, 2009), el cuarzo (Venditti, 2014), la obsidiana (Hurcome, 1992), o el basalto (Richards, 1988; Rodríguez, 1993, 1998, 2009). También se está avanzando en la mejora de la fabricación de las colecciones experimentales, requisito indis-

pensable a la hora de abordar un estudio funcional, incluso a veces dando más importancia a la propia experimentación que al estudio en sí. Aunque no debemos olvidar que el fin fundamental del estudio funcional es conocer las actividades que llevaban a cabo los grupos humanos del pasado.

TECNOLOGÍAS PARA EL ESTUDIO DE LAS HUELLAS DE USO

Las nuevas tecnologías, son sin duda la revolución de la arqueología, sobre las que versan muchas de las ponencias de estas VIII Jornadas. En nuestro tema a tratar, las huellas de uso, están teniendo mucha influencia en los últimos años. A continuación vamos a ver las nuevas, y no tan nuevas herramientas que se usan en el estudio de las huellas de uso:

Microscopio metalográfico o convencional de luz reflejada: Esta tecnología no es nueva, pero ha sido, y sigue siendo, la fundamental en el estudio de las huellas de uso, mejorada y perfeccionada a lo largo de los años. Entre sus ventajas: es más barato que otros tipos de microscopios, más intuitivo en su utilización y sus resultados más visuales y fáciles de interpretar. Entre sus desventajas está el nivel de aumentos que alcanza (no más de 400X), y su reducida profundidad de campo que, sin embargo, se puede suplir con el uso de programas de montaje fotográfico, como el Helicon Focus.

Microscopía electrónica de barrido: Aunque esta técnica se viene utilizando desde hace algunos años, en ahora cuando está siendo utilizada de forma más sistemática. Con el microscopio electrónico de barrido (SEM), se alcanzan aumentos en un rango de entre 25x y 1000x. Sus ventajas sobre otro tipo de microscopios son: la mayor profundidad de campo y un mayor control y precisión en la manipulación de las muestras, así como imágenes de calidad alta (Ollé y Verges, 2014; Ollé *et al.*, 2014). El problema de usar el SEM es que el tamaño de las piezas debe ser reducido. Además las piezas deben ser pre-tratadas antes de su introducción en el mismo y su uso puede llegar a ser costoso y laborioso si nos encontramos ante una colección grande.

Perfímetro láser: Es una técnica no destructiva cuyo principio de funcionamiento se basa en una luz infrarroja procedente de un láser semiconductor enfocado a un lugar por una lente de objetivos. Se necesita para su uso la ayuda de algoritmos matemáticos, incluyendo la raíz cuadrada de la rugosidad media (Rq), la dimensión fractal (Dr), y la longitud relativa (RL), para calcular la rugosidad, superficies o texturas de las herramientas de piedra (Stemp y Stemp, 2001). El concepto de la incorporación del análisis fractal en la arqueología es un fenómeno relativamente reciente, y la idea no goza aún de un uso generalizado. Debido a las características de este tipo de análisis, son apropiados para describir matemáticamente y documentar las superficies de herramientas líticas, que son irregulares y requieren de descriptores cuantitativos (Stemp, 2014). Entre las ventajas de este método están, en primer lugar, que los pulidos producidos en las herramientas líticas se pueden medir, y que las texturas de la superfi-



1. Microscopio metalográfico.



2. Microscopio electrónico de barrido. © www.dicyt.com

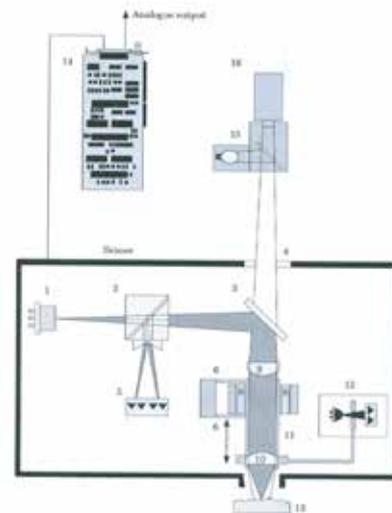


Figure 1. Illustration of the measurement principle of the UBM laser profilometer. (1) Laser diode, (2) pinhole with beam splitter, (3) beam splitter, (4) window, (5) glass isolator, (6) lead spring, (7) coil, (8) magnet, (9) collimator lens, (10) objective, (11) tube, (12) light barrier management system, (13) measurement object, (14) PC board, (15) microscope with illumination, (16) CCD camera.

3. Perfímetro láser. Fuente: STEM P Y STEM P, 2001.

cie producidas por el contacto con diferentes materiales, pueden ser discriminadas cuantitativamente. Otra ventaja es que es un método relativamente rápido. Entre sus limitaciones se encuentra que la distancia entre el láser y el objeto que vamos a analizar es pequeña, por lo que limita el tamaño de las piezas; y que no todas las materias primas reaccionan bien, sobre todo las de color más oscuro como la obsidiana ni tampoco

las superficies con inclinaciones o curvaturas significativas. Además tampoco funciona bien con las huellas poco desarrolladas.

Microscopía láser confocal (LSCM): El principio básico del microscopio confocal es que las imágenes se forman mediante la recopilación de luz reflejada desde un plano focal usando un sistema de agujero de alfiler. La luz láser se escanea a través de la superficie usando un espejo resonante mientras que la lente de objetivo se desplaza a través del eje vertical. A través de esta acción, se producen rebanadas de secciones ópticamente focalizadas que luego se procesa para crear un modelo 3D de la superficie del objeto. La resolución planar que se puede lograr con este sistema es 0,12 mm y hasta una resolución vertical de 10 mm. La ampliación depende de la lente del objetivo utilizado y el máximo aumento (Evans y Macdonald, 2011).

El microscopio láser confocal produce datos topográficos que indican que las huellas de desgaste o pulimentos producidos por diferentes materiales de trabajo, se pueden caracterizar usando mediciones. Esta nueva técnica se aplicó para tratar de resolver la falta de análisis cuantitativos en las huellas (Evans y Donahue, 2008), ya que la interpretación de las huellas de uso es subjetiva (González-Urquijo e Ibañez-Estévez, 2003). Este microscopio combina la facilidad y rapidez de uso de los microscopios metalográficos tradicionales, con la mayor profundidad de campo, aumentos y resolución del SEM. Sin embargo, en contraposición al SEM,

el microscopio láser confocal nos proporciona unas imágenes de calidad alta sin requerimiento de fundición o recubrimiento previo de la pieza, puede analizar objetos de todos los tamaños y es más rápido (Evans y Donahue, 2008).

Una vez repasados los medios que actualmente podemos usar para el estudio de las huellas de uso, llegamos a la conclusión de que, lo mejor no es seleccionar solo un método, ya que siempre uno de ellos tendrá algo que no tenga otro, por lo que lo mejor es, aunar siempre que sea posible todas las técnicas que se puedan (Stevens *et al.*, 2010).

ESTUDIOS COMPLEMENTARIOS

ANÁLISIS DE RESIDUOS

Los análisis de residuos nos pueden, por un lado, hablar sobre la funcionalidad de las piezas: es decir, la pieza habrá sido utilizada para una acción llevada a cabo con la materia trabajada de la que encontremos residuos; y por otro lado, nos puede confirmar, o refutar lo que las huellas nos muestran. Es decir, si la huella que vemos al microscopio nos habla de la misma materia de la que encontramos residuos, tendríamos una confirmación de lo que estamos viendo al microscopio; si por el contrario no coinciden, pueden darse dos casos: que estemos equivocados con la huella, o que la pieza haya sido utilizada en más de una materia. Contamos con trabajos que combinan estos dos tipos de estudios: huellas de uso y análisis de residuos que han aportado resultados favorables (Nunziante y Lemorini, 2012).

Sin embargo, algunos residuos no están relacionados con la utilización, y pueden reflejar un contacto accidental, procesos de entierro (procesos postdeposicionales), o incluso contaminantes modernos (Fullagar y Matherson, 2013).

Hay diferentes tipos de residuos que pueden ser estudiados: microfósiles, fibras, partículas, pigmentos, trazas, residuos amorfos y biomoléculas. Estos residuos siguen diferentes análisis: inmunología, test de bioquímica simple, espectroscopia de absorción, Fourier Transform Infrared (FTIR), espectrometría Raman, luminiscencia UV, cromatografía de gases o líquida, Espectrometría de masas, análisis genéticos o de proteínas etc. (Fullagar y Matherson, 2013).

USO DE REPLICAS

En algunos casos, se hace necesario el uso de réplicas para abordar el estudio de huellas de uso, como en el caso de objetos demasiado voluminosos en microscopías que no admiten grandes formatos. En estos casos podemos solucionarlo de dos maneras: Mediante el uso de réplicas en acetatos, es decir, imprimiendo sobre el acetato los fillos de las huellas para después observar éste bajo el microscopio (Knutsson y Hope, 1984; Alday *et al.*, 2014); o, mediante la realización de moldes de los fillos con resinas para también, su posterior análisis bajo el microscopio (Plisson, 1983; Igreja, 2009).

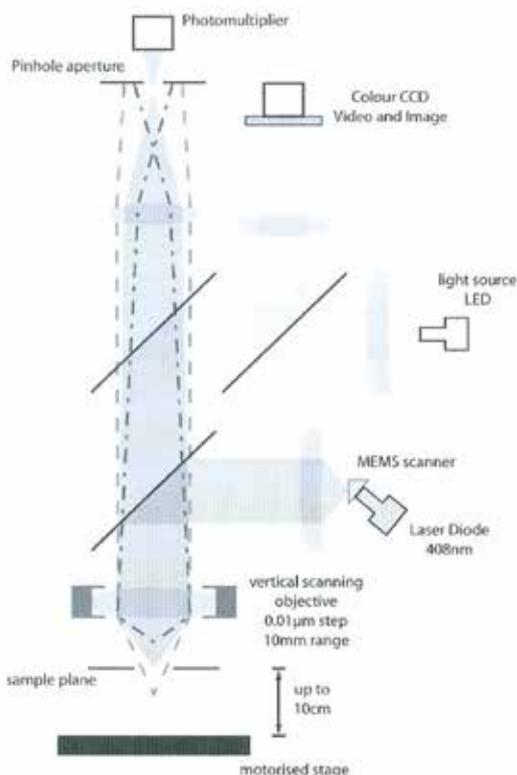


Fig. 1. A schematic illustration showing the basic LSCM system and a simplified light path for laser and conventional light emission and detection. Dashed lines show the effect of the pinhole aperture on laser light reflecting from surfaces above and below the focal plane. Only light that is in focus is detected by the photomultiplier.

PROBLEMAS Y SOLUCIONES A LA HORA DE ESTUDIAR FUNCIONALMENTE UN YACIMIENTO DE CRONOLOGÍA ANTIGUA

Los estudios de huellas de uso se hacen más escasos cuanto más nos remontamos en el tiempo. Esto se debe, sobre todo, a la creencia de algunos autores de que materiales arcaicos, presentarían problemas de conservación (Beyres, 1990), así como las dificultades que presentan algunas de las materias primas en las que las herramientas de estos períodos fueron fabricadas, que son en gran medida basaltos y cuarzos, de grano grueso en las cuales se suelen desarrollar peor las huellas de uso (Clemente y Gibaja, 2009).

Así mismo, se ha puesto en duda que, al realizar la colección de referencia, pudiéramos tener las capacidades psicológicas o físicas, que tendrían los homínidos para poder reproducir las huellas que ellos pudieron haber generado, así como tampoco tendríamos la capacidad de controlar, en la reproducción de las alteraciones postdeposicionales, todas las variables posibles (Beyres, 1990).

En nuestro caso de estudio nos encontramos ante la necesidad de realizar un estudio funcional en los materiales líticos de la Garganta de Olduvai (Tanzania). Este enclave se localiza en el margen occidental del Valle del Rift y sus yacimientos cubren una amplia secuencia cronológica que abarca desde los 2 millones de años hasta hace 15 000 años. Las actividades arqueológicas en la Garganta, iniciadas a comienzos del siglo XX, constituyen un referente ineludible para la investigación sobre el proceso de evolución humana. Desde el año 2006, un equipo internacional encabezado por Manuel Domínguez-Rodrigo (Universidad Complutense de Madrid), denominado TOPPP (*The Olduvai Paleonthropology and Paleoecology Proyect*), se encuentra llevando a cabo la intervención sistemática de los yacimientos más representativos localizados en la base de la secuencia (los Lechos I y II, datados entre 1,9 y 1,3 M.a.).

La cronología de las piezas líticas de este estudio va a abarcar un período comprendido entre 1,9 y 1,2 M.a., es

decir, los Lechos I y II. Este período es interesante debido a que podemos conocer más sobre la innovación tecnológica del achelense y sus múltiples implicaciones culturales o la aparición de la dicotomía olduvayense evolucionado/achelense, con incuestionables connotaciones funcionales y conductuales en el comportamiento de los primeros representantes del género Homo.

En estos conjuntos líticos nos encontramos con dos problemas fundamentales: el grado de alteración postdeposicional que materiales tan antiguos puedan haber sufrido y por otro la materia prima en la que estos han sido fabricados: basaltos y cuarzos en su gran mayoría. El problema de estas materias primas es que son de grano grueso y las huellas se desarrollan peor, así como el tiempo que tardan en desarrollarse, que es mayor que en otras materias. A pesar de los problemas que podemos encontrar, no somos pesimistas y creemos que es posible encontrar huellas de uso en estos materiales.

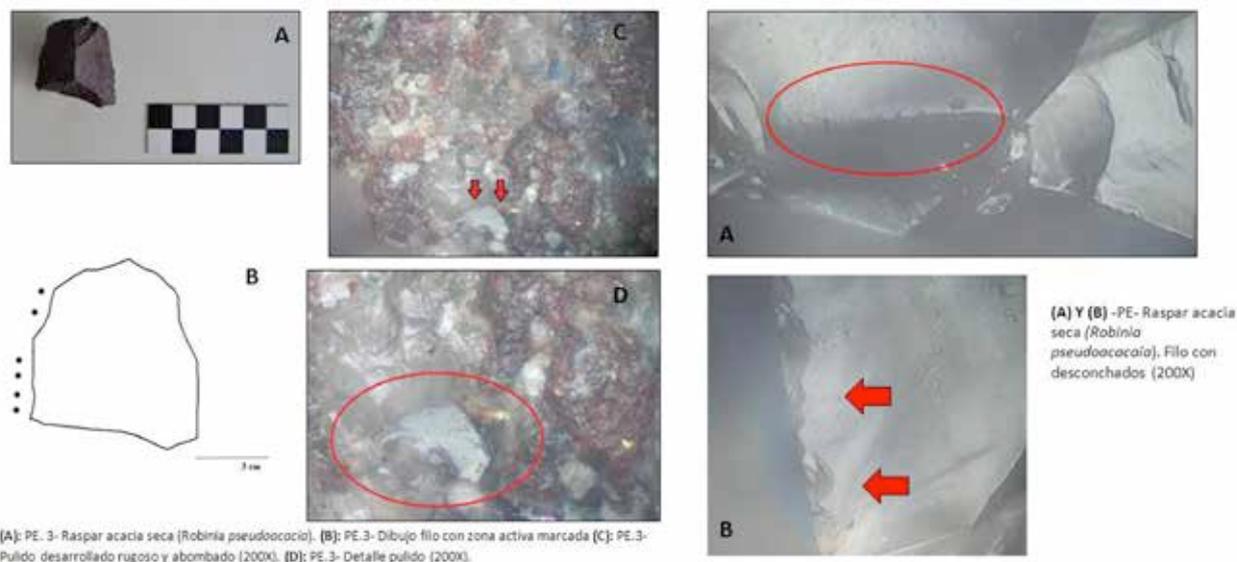
Nos encontramos en la primera fase de este estudio: la creación de las colecciones experimentales y la selección de materiales frescos para el futuro estudio, es decir, sin alteraciones postdeposicionales. En primer lugar, en cuanto a la creación de la colección experimental, se está orientando en dos materias primas: el



5. Izquierda, Mapa de África con detalle de localización de la Garganta de Olduvai. Derecha: Garganta de Olduvai (Tanzania).



6. Fases del proceso de experimentación [Izquierda: corte sobre acacia (*Robinia pseudoacacia*); Derecha: descarnado].



7. Ejemplos de huellas en la colección experimental. Izquierda: basalto. Derecha: cuarzo. (De Francisco, 2015).

cuarzo y el basalto. Se están reproduciendo las actividades que los homínidos pudieron haber realizado en el entorno en el que vivían durante la ESA (Early Stone Age) africana: procesamiento cárnico (corte y descarnado), también sobre hueso (como consecuencia del procesamiento cárnico) y trabajo sobre madera (raspado y corte) (De Francisco, 2015). Además se están teniendo en cuenta las reconstrucciones paleoambientales que diferentes estudios están arrojando (Ashley *et al.*, 2010; Uribebarrea *et al.*, 2010)

Aunque los resultados son preliminares y, de momento, solo sobre materiales experimentales se ha logrado ver desarrollo de huellas en basaltos y cuarzos (De Francisco, 2015), de las que podemos ver algún ejemplo en la figura 7.

CONCLUSIONES

A pesar de todos los problemas que conlleva estudiar funcionalmente materiales líticos de cronologías tan antiguas, en los últimos tiempos, y gracias sobre todo al avance de las nuevas tecnologías, es posible ampliar nuestro campo de estudio a tiempos tan pretéritos como la Early Stone Age africana. Es por ello, que esperamos que en los próximos estudios, ya sobre los materiales arqueológicos que estamos recuperando en los yacimientos de la Garganta de Olduvai, se pueda descubrir cuáles eran las tareas que llevaban a cabo nuestros antepasados más lejanos, para poder comprender mejor cómo hemos llegado a ser lo que somos.

BIBLIOGRAFÍA

- ALDAY, A.; MACIÀ, L.; PORTILLO, M.; ALBERT, R.; PERALES, U. (2014) – Agricultura Neolítica: a propósito de un molino del yacimiento de Atxoste (Álava, País Vasco). *Munibe*, 65, p. 79-92.
- ANDERSON-GERFAUD, P. (1981) – *Contribution méthodologique à l'analyse des microtraces d'utilisation sur les outils préhistoriques*. Talence: Université de Bordeaux I (Tesis de Doctorado).
- ASHLEY, G.; BARBONI, D.; DOMÍNGUEZ-RODRIGO, M.; BUNN, H.; MABULLA, A.; DIEZ-MARTÍN, F.; BARBA, R.; BAQUEDANO, E. (2010) – Paleoenvironmental and paleoecological reconstruction of a freshwater oasis in savannah grassland at FLK North, Olduvai Gorge, Tanzania. *Quaternary Research*, 74: 3, p. 333-343.
- BEYRES, S. (1990) – Problems of interpreting the functional result for ancient periods. In GRÄSLUND, B.; KNUTSSON, H.; KNUTSSON, K.; TAFFINDER, J., eds., *The interpretative possibilities of microwear studies. Proceedings of the International Conference on Lithic Use-Wear analysis (15th-17th February) 1989 in Uppsala, Sweden*. Uppsala: Societas Archaeologica Upsaliensis, p. 71-76.
- CLEMENTE, I.; GIBAJA, J. (2009) – Formation of use-wear traces in non-flint rocks: the case of quartzite and rhyolite. Differences and similarities. In STERNKE, F.; EIGELAND, L.; COSTA, L., eds., *Non-Flint Raw Material Use in Prehistory. Old prejudices and new directions*. Oxford: BAR, p. 93-98 (BAR International Series, 1939).
- IGREJA, M. (2009) – Use-wear analysis of non-flint stone tools using Dic microscopy and resin casts: a simple and effective technique. In IGREJA, M.; CLEMENTE, I., eds., *Recent functional studies on non flint stone tools: methodological improvements and archaeological inference. Proceedings of the workshop*. Lisboa: [cd-rom].
- DE FRANCISCO RODRÍGUEZ, S. (2015) – El análisis funcional lítico en la Early Stone Age (ESA) africana: estado de la cuestión y perspectiva. *CKQ Estudios de Cuaternario*, 5, p. 73-87.
- EVANS, A.; DONAHUE, R. (2008): Laser scanning confocal microscopy: a potential technique for the study of lithic microwear. *Journal of Archaeological Science*, 35, p. 2223-2230.
- EVANS, A.; MACDONALD, D. (2011) – Using metrology in early prehistoric stone tool research: further work and a brief instrument comparison. *Scanning*, 33, p. 294-303.

- FULLAGAR, R.; MATHERSON, C. (2013) – Traceology, A Summary. In SMITH, C., ed., *Encyclopedia of global archaeology*. New York: Springer, p. 73-85.
- GONZÁLEZ-URQUIJO, J.; IBAÑEZ-ESTEVEZ, J. (2003) – The quantification of use-wear polish using image analysis. First results. *Journal of Archaeological Science*, 30, p. 481-489.
- GUTIÉRREZ-SÁEZ, C. (1996) – *Traceología. Pautas de análisis experimental*. Madrid: Ed. Foro.
- HURCOME, L. (1992) – *Use wear analysis and obsidian: Theory experiments and result*. Sheffield: Academic Press (Sheffield Archaeological Monographs, 4).
- KEELEY, L. (1974) – Technique and methodology in microwear studies: a critical review. *World Archaeology*, 12: 2, p. 323-336.
- KEELEY, L. (1980) – *Experimental determination of stone tool uses. A micro-wear analysis*. Chicago: The University of Chicago Press.
- KNUTSSON, K. (1988) – *Patterns of stone tool use. Scanning electron microscopy of experimental quartz tools*. Uppsala: Societas Archaeologica Upsaliensis.
- KNUTSSON, K.; HOPE, R. (1984) – The application of acetate peels in lithic use-wear analysis. *Archaeometry*, 26: 1, p. 49-61.
- LEMORINI, C.; PLUMMER, T.; BRAUN, D.; CRITTENDEN, A.; DITCHFIELD, P.; BISHOP, L.; HERTEL, F.; OLIVER, J.; MARLOWE, F.; SCHOENINGER, M.; POTTS, R. (2014) – Old stone's song: use-wear experiments an analysis of the oldowan quartz and quartzite assemblage from Kankera South (Kenya). *Journal of Human Evolution*, 72, p. 1-16.
- MÁRQUEZ-MORA, B. (1998) – *Galería (Atapuerca, Burgos), nivel TG10. Aplicación de un programa experimental para el estudio traceológico de conjuntos líticos del Pleistoceno medio*. Madrid: Universidad Complutense de Madrid. (Tesis de Licenciatura).
- MÁRQUEZ, B.; OLLÉ, A.; SALA, R.; VERGÈS, J. (2001) – Perspectives méthodologiques de l'analyse fonctionnelle des ensembles lithiques du pléistocène inférieur et moyen d'Atapuerca (Burgos, Espagne). *L'Anthropologie*, 105, p. 281-299.
- NUNZIANTE, C.; LEMORINI, C. (2012) – The function of prehistoric lithic tools: A combined study of use-wear and analysis and FTIR microspectroscopy. *Spectrochimica Acta Part. A, Molecular and biomolecular spectroscopy*, 86, p. 299-304.
- ODELL, G. (1977) – *The application of microwear analysis to the lithic component of an entire prehistoric settlement methods, problems and functional reconstructions*. Harvard: University of Harvard (Tesis de Doctorado).
- OLLÉ, A.; VERGÈS, J. (2014) – The use of sequential experiments and SEM in documenting stone tool microwear. *Journal of Archaeological Science*, 48, p. 60-72.
- OLLÉ, A.; VERGÈS, J.; PEÑA, L.; ARANDA, V.; CANALS, A.; CARBONELL, E. (2014) – A microwear analysis of Handaxes from Santa Ana Cave (Cáceres, Extremadura, Spain). In MARREIROS, J.; BICHO, N.; GIBAJA, J., eds., *International conference on use-wear analysis. Use-wear 2012*. Cambridge: Cambridge Scholars Publishing, p. 270-278.
- PLISSON, H. (1983) – An application of casting techniques for observing and recording of microwear. *Lithic technology*, 12: 1, p. 17-21.
- PLISSON, H. (1985) – *Etude fonctionnelle d'outillages lithiques préhistoriques par l'analyse des micro-usures: recherche méthodologique et archéologique*. Paris: Université de Paris (Thèse de Doctorat).
- RICHARDS, T. (1988) – *Microwear patterns on experimental basalt tools*. Oxford: BAR (BAR International Series, 460).
- RODRÍGUEZ, A. (1993) – Analyse fonctionnelle des outillages lithiques en basalte de l'île de La Palma (Iles Canaries). Premiers résultats. In ANDERSON, P.; BEYRIES, S.; OTTE, M.; PLISSON, H. eds., *Traces et fonctions: le geste retrouvé*. Liège: Université de Liège, p. 295-301 (ERAUL, 50).
- RODRÍGUEZ, A. (1998) – Primeras experiencias de análisis funcionales en los instrumentos de basalto tallado de Canarias. El ejemplo del material prehistórico de la isla de la Palma. *Vegueta*, 3, p. 29-46.
- RODRÍGUEZ, A. (2009) – Use-wear analysis on volcanic rocks: problems and perspectives. The example of the material from The Canary Islands. In IGREJA, M.; CLEMENTE, I., eds., *Recent functional studies on non flint stone tools: methodological improvements and archaeological inference. Proceedings of the workshop*. Lisboa: [cd-rom].
- SAHNOUNI, M.; ROSELL, J.; VAN DER MADER, J.; VERGÈS, J.; OLLÉ, A.; KANDI, N.; HARICHANE, Z.; DERRADJI, A.; MEDIG, M. (2013) – The first evidence of cut marks and usewear traces from the Plio-Pleistocene locality of El-Kherba (Ain Hanech), Algeria: implications for early hominin subsistence activities circa 1,8 Ma. *Journal of Human Evolution*, 64: 2, p. 137-150.
- SEMENOV, S. (1964) – *Prehistoric technology. An experimental study of the oldest tools and artefacts from traces of manufacture and wear*. London: Cory, Adams and Mackay [Traducción Española, Akal, 1981].
- STEMP, W. (2014) – A review of quantification of lithic use-wear using laser profilometry: a method based on metrology and fractal analysis. *Journal of Archaeological Science*, 48, p. 15-25.
- STEMP, W.; STEMP, M. (2001) – UBM laser profilometry and lithic use-wear analysis: a variable length scale investigation of surface topography. *Journal of Archaeological Science*, 28, p. 81-88.
- STEVENS, N.; HARRO, D.; HICKLIN, A. (2010) – Practical quantitative lithic use-wear analysis using multiple classifiers. *Journal of Archaeological Science*, 30, p. 2671-2678.
- SOLODENKO, N.; ZUPANICH, A.; CESARO, S.; MARDER, O.; LEMORINI, C.; BARKAI, R. (2015) – Fat residue and use-wear found an Acheulian Biface and craper associated with butchered elephant remains at the site of Revadim, Israel. *PlosOne*, 10: 3, p. 1-17.
- SUSSMAN, C. (1986) – *Functional Studies of Experimental Quartz Artefacts using Microscopic Analysis of Use-Wear and Polish Formation*. Berkeley: University of California (Tesis de Doctorado).
- SUSSMAN, C. (1988) – Aspects of microwear as applied to quartz. In BEYRIES, S., ed., *Industries lithiques. Tracéologie et technologie. Volume 2: aspects méthodologiques*. Oxford: BAR, p. 3-27 (BAR International Series, 411).
- TRINGHAM, R.; COOPER, G.; ODELL, G.; VOYTEK, B.; WITHMAN, A. (1974) – Experimentation in the formation of edge damage: A new approach to lithic analysis. *Journal of Field Archaeology*, 1, p. 171-196.
- URIBELARREA, D.; DOMÍNGUEZ-RODRIGO, M.; PÉREZ-GONZÁLEZ, A.; VEGAS, J.; BAQUEDANO, E.; MABULLA, A.; MUSIBA, C.; BARBONI, D.; COBO-SÁNCHEZ, L. (2014) – Geo-archaeological and geometrically corrected reconstruction of the 1.84 Ma FLK Zinj paleolandscape at Olduvai Gorge, Tanzania. *Quaternary International*, 322-323, p. 7-31.
- VAUGHAM, P. (1985) – *Use-wear analysis of flaked stone tools*. Tucson: University of Arizona Press.
- VENDITTI, F. (2014) – Use-wear analysis on quartz and quartzite tools. Methodology and application: Coudoulois I (Midi-Pyrénées, France). In MARREIROS, J.; BICHO, N.; GIBAJA, J., eds., *International conference on use-wear analysis. Use-wear 2012*. Cambridge: Cambridge Scholars Publishing, p. 124-137.