

LA EXPLOTACIÓN DE LOS RECURSOS LÍTICOS EN LA ISLA DE GRAN CANARIA. HACIA LA RECONSTRUCCIÓN DE LAS ELACIONES SOCIALES DE PRODUCCIÓN EN ÉPOCA PREEUROPEA Y COLONIAL¹

Amelia C. Rodríguez Rodríguez*²

M^a del Cristo González Marrero*

José Mangas Viñuela**

Ernesto Martín Rodríguez*

Jaume Buxeda i Garrigos***

Resumen:

Este proyecto de investigación pretende contribuir a la definición de las relaciones sociales de producción de la sociedad aborigen de la isla de Gran Canaria. Para ello se recurre al análisis de un aspecto del sistema de producción, cuyos restos materiales pueden ser objeto de diversos tipos de estudios que han probado largamente su eficacia en otros contextos para resolver problemas similares. Nos referimos al estudio de los sistemas de adquisición, transformación, intercambio, uso, desecho y eventual reciclaje de las materias primas líticas del territorio insular para convertirlas en instrumentos de trabajo.

Los recursos líticos de la isla de Gran Canaria tienen una gran variabilidad litológica. Hay tres tipos de rocas de explotación prehistórica, que pueden ser caracterizadas petrográfica y geoquímicamente: la obsidiana, las rocas de tipo silíceo y la toba volcánica. Todas ellas pueden localizarse en posición primaria y fueron objeto de una explotación sistemática en canteras a cielo abierto o mediante la habilitación de galerías subterráneas. De esta manera, se podrá delimitar con claridad las áreas de captación y las redes de distribución de las mismas, lo que contribuirá a definir más claramente los territorios de explotación de cada asentamiento y los lazos que los interrelacionan, por lo que podremos obtener una imagen más nítida de la organización territorial de la isla, complementaria de la que sugieren los textos etnohistóricos.

Por lo tanto, estamos en disposición de estudiar unas rocas con características muy dispares, con las que se elaboraron instrumentos con prestaciones igualmente diversas y complementarias, absolutamente imprescindibles como objetos de producción en una sociedad que no conocía los metales como la canaria.

Nuestros objetivos pueden unificarse en dos grandes líneas. Por una parte, aquellos de rango más puramente tecnológico, encaminados a dilucidar las técnicas de explotación de esas materias primas líticas. Por otra, los ligados con las relaciones sociales de producción: quiénes son los que trabajan, qué tipo de acceso se tiene a las fuentes de materia prima, cómo se distribuye la producción, etc.

¹ Proyecto de investigación BHA2003-03930 del Ministerio de Ciencia y Tecnología, financiado en parte por fondos FEDER.

² * Grupo de investigación Tarha, Departamento de Ciencias Históricas ULPGC

** Departamento de Física. ULPGC

*** Equip de Recerca Arqueomètrica de la UB

En este trabajo queremos explorar la evolución diacrónica de los sistemas productivos aborígenes, directamente ligados a la explotación de los recursos líticos. Por ello, no sólo nos interesa el periodo preeuropeo, sino también el que se desarrolla a partir del siglo XIV cuando se inicia la expansión colonial europea en el Archipiélago. Las fuentes etnohistóricas y las evidencias arqueológicas muestran el reaprovechamiento de ciertas áreas-fuente de materias primas en diversos contextos de uso, y también se desarrollará este aspecto.

Abstract

This research project intends a contribution in the definition of the social relationships of production in aboriginal society of Gran Canaria Island. We appeal to the analysis of one aspect of the production system, which material remains can be studied under different approaches with high efficiency in resolving similar problems in other contexts. They are the studies of acquisition, transformation, exchange, use, discard, and, eventually, recycling systems of the lithic raw materials in order to transform them into working tools.

There is a great lithological variability in Gran Canaria Island. Among them, three archaeological rock types can be well petrographical and geochemical characterized: obsidian, volcanic tuff and siliceous rocks. All of them can be located in primary position and were systematically exploited in open air quarries or in mines. This let us to delimitate the exploitation areas and the distribution networks, in order to define the boundaries among the sites and their relationship bonds, contributing to show the territorial organization of the Island, complementary to ethnohistorical sources. In this way we can study some rocks with very different qualities, which were used to elaborate tools with different and complementary uses, absolutely indispensable in a society that have no metallurgical knowledge.

Our goals can be unified into two lines: In one way, the aims dealing with the strictly technological field guided to explain the exploitation techniques of these raw materials. Secondly, the goals related to social relationships of production, such as who were the workers, what kind of access to the raw material sources was permitted, how was distributed the production, and so on.

In this work we want to explore the diachronically evolution of aboriginal productive systems, directly related to lithic resources exploitation. Because of that, we are interested not only in the pre-European period, but also in the one which begun in XIV century, when European colonial expansion was initiated in the Archipelago. Ethnohistorical sources as well as archaeological evidence show that existed the reexploitation of certain resource-areas of raw materials in different use contexts, so this aspect will be also developed.

Introducción

La isla de Gran Canaria se caracteriza por albergar un rico patrimonio arqueológico, testimonio del devenir histórico de las formaciones sociales autóctonas que la habitaron y que le dieron el nombre: los antiguos *canarios*. A la abundancia y espectacularidad de los restos materiales de ese pasado, hay que unir la existencia de fuentes escritas, redactadas en los momentos previos, coetáneos y en los dos siglos posteriores a la incorporación del Archipiélago al reino de Castilla, que amplían

considerablemente el corpus de documentos que nos informan sobre el pasado preeuropeo de las islas.

Estas fuentes etnohistóricas han constituido durante largo tiempo el recurso principal para reconstruir el pasado aborigen, quedando las evidencias arqueológicas en un segundo término a la hora de establecer las premisas materiales y súperestructurales que definían las distintas formaciones sociales que vivieron en este territorio. Como resultado de todo ello, es muy significativo que todavía no se haya establecido para esta isla una secuencia cronológica más precisa que la que distingue entre la etapa preeuropea y la colonial. Tampoco se ha llegado a un acuerdo sobre aspectos tan básicos como el tipo de formación social que existía en Gran Canaria en los momentos en que la conocieron los europeos³. Ello no sólo depende de los distintos paradigmas con los que se pretenda interpretar los datos, sino de la propia ambigüedad de los textos escritos y del deficiente conocimiento de las evidencias arqueológicas.

Esta realidad ha sido objeto en los últimos tiempos de una fuerte revisión crítica, que ha impulsado una profunda renovación de las premisas teóricas y los métodos de análisis del pasado insular, generándose nuevas líneas de investigación. Es en este marco en el que hemos venido trabajando desde hace unos años. Pensamos que nuestra línea de investigación, que tiene como finalidad el establecer el estudio de los sistemas de adquisición, transformación, intercambio, uso, desecho y eventual reciclaje de las materias primas líticas de los distintos territorios insulares para convertirlas en instrumentos de trabajo, es un medio eficaz para superar el estancamiento científico y metodológico en el que se encuentra este aspecto de la investigación del período preeuropeo de Canarias.

De este modo, se parte de la premisa de que el conocimiento de los aspectos asociados a cada uno de estos sistemas permite llegar a reconstruir las relaciones sociales de producción, lo que facilitará la corrección de la información suministrada por los textos escritos para los momentos epigonales de las sociedades canarias y ampliará la perspectiva diacrónica hasta los límites impuestos por las dataciones de los distintos fenómenos arqueológicos bajo análisis.

En este tipo de estudios, el material lítico se encuentra en la base del proceso de análisis de la formación social y el trabajo se aborda a partir de la caracterización de las materias primas disponibles y de los sistemas de explotación que experimentan, que pueden determinarse tanto en los centros emisores como en los centros receptores. El análisis se aborda considerando al artefacto lítico desde una doble vertiente. Por una parte como una materia geológica cuyas características originales no se ven afectadas por la talla que lo configura como instrumento, o por su posterior empleo. Por otra como un objeto cultural, que responde a un sistema de explotación, de intercambio y de uso definido por patrones culturales propios de las sociedades bajo estudio.

Para abordar esta vertiente cultural son imprescindibles los análisis morfotécnicos y funcionales de las piezas líticas. Los primeros exploran los diferentes sistemas técnicos empleados en la transformación de cada materia prima, que están determinados por sus cualidades físicas y mecánicas, la morfología que tiene en estado natural, las tradiciones culturales del grupo y la finalidad que tenga el instrumento que se configura. Los segundos estudian las huellas de uso que han quedado impresas en los instrumentos, de manera que se pueda determinar la función que tuvieron, pero también, y gracias a los programas experimentales y etnoarqueológicos, abordan cuestiones relacionadas con la adecuación y el potencial de uso que pueden tener. Así pues, en

³ Se acepta que se trata de una sociedad desigual, pero no en el alcance real de esa circunstancia y en cómo se articula en la estructura de la población.

primer lugar se ha trabajado sobre los aspectos metodológicos ligados al estudio de rocas de naturaleza eruptiva. Estas fueron explotadas con sistemas técnicos peculiares, que se adaptaban a las características intrínsecas de este tipo de materia prima y que se derivaban además de unas tradiciones tecnológicas que corresponden a momentos cronológicos ubicados en plena Edad del Hierro. De esta manera, los primeros pobladores de las islas provenían de un contexto cultural donde las tradiciones de trabajo de la piedra estaban casi olvidadas, pero se establecieron en un territorio donde no existían minerales metalizables por lo que debieron recuperarlas.

Para el análisis morfotécnico estamos aplicando sistemas de análisis especialmente diseñados para la realidad litológica y cultural del Archipiélago Canario (Galván et alii, 1987; Galván et alii, 1992, Rodríguez, 1993), los cuales derivan evidentemente de propuestas metodológicas elaboradas para otros contextos (Laplace, 1974; Carbonell et alii, 1983, 1984). La metodología que se aplicará a los análisis funcionales deriva de las propuestas iniciales sobre esta disciplina (Keeley, 1980, Semenov, 1981), pero también atiende a las especificidades que entraña el estudio de materias primas volcánicas (Hurcombe, 1986, 1992; Rodríguez, 1993b, 1998a, 1998b). Por lo que respecta a los aspectos experimentales y etnoarqueológicos, también hemos afrontado este reto, en la medida de nuestras posibilidades, aprovechando la pervivencia en el Archipiélago de determinadas tradiciones artesanales (Rodríguez y Francisco, 1991; Rodríguez, 1999).

En su vertiente de materia geológica, el muestreo de los yacimientos líticos explotados en la antigüedad permite caracterizar estos materiales desde el punto de vista petrológico, mediante la microscopía óptica de lámina delgada (OM). Sin embargo ha sido más fructífero el estudio de su composición química, pues en general permite una mejor discriminación entre las diversas fuentes. Los resultados dependen en gran medida de las características geológicas intrínsecas del material lítico caracterizado, existiendo ciertas limitaciones en su aplicación a los materiales silíceos, tales como el cuarzo, la calcedonia, el ópalo, el sílex o el chert (Cackler *et al.* 1999; Consigny y Walter, 1997), pero obteniéndose unos resultados extraordinarios en obsidias debido a su alta homogeneidad química derivada de la rápida solidificación desde el estado líquido. Estas facilidades en la obsidiana ya fueron tempranamente reconocidas durante los años 1960 (Renfrew *et al.* 1966; Gordus *et al.* 1968) y han generado un gran volumen de trabajos en diversas áreas del mundo, especialmente en el Mediterráneo y centro Europa, así como norte y sur América (William-Thorpe *et al.* 1984; Kilikoglou *et al.* 1996; Tykot 1997; Glascock *et al.* 1999). Los análisis se realizan normalmente por activación neutrónica (NAA), que permite la determinación de un elevado número de elementos traza, pero en la actualidad se está empezando igualmente a aplicar la espectrometría de masas de plasma acoplado inductivamente (ICP-MS), especialmente combinada con la espectrometría de emisión óptica de plasma acoplado inductivamente (ICP-OES) (como por ejemplo, Kilikoglou et al. 1997). En este marco, las obsidias de Canarias no han recibido prácticamente atención desde el punto de vista de su caracterización arqueométrica, si exceptuamos los trabajos realizados por Rodríguez-Badiola (1992-93) por fluorescencia de Rayos X (FRX).

Esta perspectiva ha sido aplicada, con éxito, en otros contextos cronoculturales para aumentar el conocimiento que se tiene sobre diversos aspectos relacionados con la tecnología, la circulación de materias primas y productos terminados, la definición de la propiedad de los medios de producción, o de la propia formación social que genera el registro arqueológico que se estudia. Ejemplos modélicos son los diversos proyectos

aplicados al conocimiento de las formaciones sociales neolíticas y calcolíticas en el Oriente Próximo (Cauvin et alii, 1998), o los que se están desarrollando en Meso y Norteamérica (Shackley, 1998). También en Canarias existe un precedente en el proyecto que dirigió Bertila Galván, orientado al estudio de estas premisas en la isla de Tenerife, que se enfocó principalmente a la explotación de los recursos obsidiánicos y que ha revelado, más que ningún otro elemento del registro material analizado hasta el momento, que estos vidrios volcánicos eran objeto de complejos procesos de captación y distribución que alcanzaban todas las demarcaciones territoriales definidas por la geografía y por los datos etnohistóricos (Galván y Hernández, 1996; Hernández y Galván, 1997; Velasco et alii, 1999). Ese proyecto, del que hemos formado parte, también será presentado en el marco de este simposio.

En la isla de Gran Canaria, los recursos líticos tienen una variabilidad litológica superior a la de Tenerife. Entre todos los tipos de rocas presentes, hemos elegido tres que pueden ser caracterizadas petrográfica y geoquímicamente, con distintos grados de precisión: la obsidiana, las rocas silíceas y la toba volcánica. Todas ellas pueden localizarse en posición primaria y se ha comprobado que fueron objeto de una explotación sistemática en canteras a cielo abierto o mediante la habilitación de galerías subterráneas. El estudio y caracterización de estos yacimientos, junto con la contrastación de los resultados con los materiales líticos procedentes de centros receptores, permitirá delimitar con claridad las áreas de captación y las redes de distribución de las mismas, lo que contribuirá a definir más claramente los territorios de explotación de cada asentamiento y los lazos que los interrelacionan, por lo que podremos obtener una imagen más nítida de la organización territorial de la isla, complementaria de la que sugieren los textos etnohistóricos y con una vocación de mayor profundidad diacrónica.

En la actualidad somos beneficiarios de un proyecto de investigación del Ministerio de Ciencia y Tecnología, desde hace algo menos de un año. Sin embargo este trabajo comenzó hace cinco, gracias a otra subvención y, sobre todo, al empeño personal de algunos de nosotros.

El proyecto contempla una prospección sistemática del territorio insular, así como la intervención arqueológica en varios de los centros productores. Todo ello se complementará con el estudio de las industrias líticas procedentes de los centros receptores, principalmente yacimientos de habitación ubicados en diversos contextos espaciales y cronológicos.

La primera intervención se llevó a cabo gracias a un proyecto financiado por la Fundación FERCO y dirigido por Ernesto Martín. En él se procedió a evaluar la importancia de la principal fuente conocida de recursos obsidiánicos en la isla: la Montaña de Hogarzales, situada en el municipio de San Nicolás de Tolentino. Los estudios han revelado la existencia de 53 galerías excavadas en la toba, que conforman una compleja red de túneles que horadan la montaña para captar el vidrio. Todo ello es muestra de la existencia de unas intensas actividades productivas, para las que por el momento disponemos de una única fecha radiocarbónica, que las sitúa en el siglo XI de nuestra era (Martín Rodríguez et alii, 2001) El citado proyecto contemplaba la prospección con toma de muestras y para análisis de materias primas del entorno de la montaña, lo que reveló la existencia, junto a las obsidianas, de otras rocas potencialmente explotables de naturaleza silícea. Los análisis, por ICP-OES y ICP-MS, están en proceso de realización, aunque ya se han presentado los primeros resultados (Buxeda *et alii*, en prensa; Martín Rodríguez *et alii*, 2004).

De forma paralela, y gracias a otro proyecto financiado por la Comunidad Autónoma de Canarias, dirigido por Valentín Barroso y en el que participaba una de nosotros, empezamos a conocer la existencia de canteras de molinos de toba. Aquel primer proyecto se orientó a realizar investigaciones arqueológicas en La Calera, una cantera de molinos de toba ubicada en el municipio de Agaete. El trabajo reveló la complejidad de las actividades extractivas y de configuración de estos elementos de molturación, imprescindibles en una sociedad agrícola, aunque la exigüidad de la subvención apenas si permitió localizar e inventariar los más de cinco centenares de improntas que han quedado como huella visible de la explotación de la cantera, sin que se realizase ninguna intervención arqueológica propiamente dicha.

Posteriormente, ya en el marco del proyecto financiado por el Ministerio, hemos realizado una intervención arqueológica en otra cantera de molinos, situada en Montaña Quemada (La Isleta, Municipio de Las Palmas de Gran Canaria). Los trabajos, que prosiguen en la actualidad, han servido para establecer comparaciones entre dos centros de producción muy especializados con funciones semejantes.

Al principio de esta introducción ya se ha hecho alusión a la importancia que en Canarias tienen los documentos etnohistóricos para reconstruir el pasado aborigen, así como la necesidad de replantear un análisis crítico de los mismos. Por otra parte, tanto estas fuentes directas como documentos administrativos de diversa índole, confirman que durante los primeros momentos de colonización, los europeos explotaron algunos de los recursos líticos existentes, integrándolos en sistemas productivos similares o diferentes a los preexistentes (Torriani, 1974). También hemos detectado que en varias de las canteras de molinos de toba, junto a las evidencias prehistóricas existen huellas de su reutilización histórica, que han enmascarado en parte las actividades previas. Por ello nos hemos planteado que hay que realizar un estudio de documentos civiles que traten sobre la edificación de inmuebles desde el siglo XV al XVII, como mínimo, para intentar localizar otras canteras y explorar la posibilidad de que fueran aprovechadas también por los antiguos canarios.

De esta manera, estamos en disposición de estudiar unas rocas con características muy dispares, que fueron objeto de explotación en una formación social que no conocía los metales como la canaria preeuropea y que continuaron siéndolo posteriormente como instrumentos de corte, molturación o cantería en la nueva sociedad colonial.

Para ejecutar nuestros objetivos hemos intentado ampliar un equipo de investigación formado en el Departamento de Ciencias Históricas de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria y que se denomina “Tarha” mediante la incorporación de otros especialistas en geología y arqueometría.

Intervención en la Montaña de Hogarzales

Los trabajos han mostrado la existencia de un gran centro productor de obsidiana, radicado en el entorno de la Montaña de Hogarzales. Por tanto, nuestro interés está centrado en los procesos productivos que pueden detectarse en la montaña, pero también en la difusión a escala insular del producto obtenido. Para nuestro equipo, este fenómeno reviste una relevancia que supera el umbral de la economía para adquirir una enorme trascendencia de orden social y político. En este sentido, nuestra hipótesis de partida es que se trata de explotaciones mineras controladas por la clase dominante de este sector de la geografía de Gran Canaria. Ésta utilizaba la obsidiana como materia prima por su intrínseco valor de uso, pero sobre todo como objeto de transacción con otros pueblos de la isla, debido al enorme valor de cambio de este producto para el

conjunto de relaciones sociales de producción. La obsidiana sería en este contexto uno de los capitales simbólicos más significativos. Este hecho propiciaría quizás la celebración de ceremonias rituales para asegurar y favorecer la extracción de este vidrio volcánico, lo que explicaría el significado de las estructuras existentes en la parte superior de la montaña.

Los trabajos de campo se orientaron en una primera etapa a la prospección de la superficie de ocupación hábil en la cima, laderas y entorno adyacente a la Montaña de Hogarzales⁴, lo que permitió evaluar el uso que recibió este espacio por parte de la población aborígen, así como aproximarnos a conocer la función real de los distintos componentes que integran este conjunto arqueológico (Martín Rodríguez *et al.* 2001:127-166). El posterior análisis de las evidencias recuperadas está orientado a establecer los modos de explotación de este vidrio volcánico, así como a su caracterización geoquímica. Este último aspecto permitirá observar la distribución de este producto a escala insular.

En la montaña se han individualizado varios contextos arqueológicos íntimamente relacionados con la explotación de la obsidiana. Los más evidentes son los lugares de cata y extracción de la materia prima, así como los vertederos de desechos. Pero también en la cima de este accidente geográfico existe todo un conjunto de estructuras (círculos de piedra, monolitos y construcciones más complejas) que parecen tener un significado simbólico, que a nosotros se nos antoja puede tener que ver con ritos propiciatorios o profilácticos asociados a las labores mineras.

a. Sitios de *cata* y extracción de materia prima

Estos enclaves están configurados por canteras al aire libre, galerías y vertederos o escombreras. En los dos primeros se recuperaba la materia prima, mientras en el tercero se realizaban labores de selección y se desechaban los materiales poco aptos para su explotación

Las minas son el elemento más llamativo, debido a su singularidad en el conjunto de áreas de explotación de todo el Archipiélago. Están excavadas siguiendo una veta de traquitas de color verde azulado que la erosión ha puesto al descubierto en la parte superior de la montaña. Este estrato presenta un grosor medio de unos 30 cm y se apoya directamente sobre otro de tobas amarillentas de mayor potencia (en torno a los 60-80 cm). La presencia de ambos estratos explica la existencia de las galerías, pues la obtención de la obsidiana hubiera sido muy difícil si no imposible de haber existido en lugar de las tobas un sustrato de mayor dureza y compacidad. La altura y longitud de estas excavaciones viene determinada por la suma de la potencia de uno y otro estrato (el que se excava y el que se explota) así como por la continuidad y rentabilidad del filón. Esto provoca que la mayoría de las minas sean muy bajas y estrechas y que su longitud presente una fuerte variabilidad que oscila entre unos pocos metros hasta más de 40 m de profundidad y desde un sólo pasadizo hasta una intrincada red de túneles, la mayoría de los cuales son intransitables en la actualidad.

Los trabajos realizados en torno a las minas se centraron fundamentalmente en la prospección y documentación de estos espacios, labor que en ocasiones resultó ciertamente penosa debido a la morfología de los mismos. Una vez localizadas se identificaban con un número y se procedía a la exploración de la/s galería/s y a elaborar la planimetría de los pasadizos explorados, cuando las condiciones de estos lo permitía, además de documentar gráficamente y de manera exhaustiva cada uno de estos sitios y

⁴ Queremos agradecer al Servicio Aéreo de Rescate (SAR), perteneciente al Mando Aéreo de Canarias, la colaboración prestada para el traslado del equipo a la cima de la montaña y en especial al comandante Marcos y los capitanes Vilches y Aizporúa.

sus características mas relevantes.

La documentación arqueológica puso al descubierto los trabajos de entibado, que empleaban el mismo material que se extrae de la mina, sin que existan evidencias del uso de maderas con este fin. Las condiciones geológicas obligaban a perforar las galerías siguiendo la veta de toba para, desde la cavidad creada, ir rompiendo la capa superior de traquitas, que presenta una morfología laminar. Buena parte de la roca extraída se emplea en la construcción de muros que no tienen otra finalidad que la de apuntalar el techo para prevenir eventuales desprendimientos.

En este espacio tan reducido, que no suele superar el metro de altura, se realizaban las actividades de extracción de la obsidiana, lo que confiere una mayor dureza si cabe a una actividad que suele estar entre las más difíciles que desempeña el ser humano. En el interior de las galerías no podrían estar al mismo tiempo más de dos personas, una en la zona más profunda del pasadizo rompiendo la roca con la ayuda de un pico y la otra transportando el vidrio y los estériles hacia la boca de la mina, moviéndose ambas continuamente a ras de suelo pues la escasa altura impide incluso ponerse en cuclillas en tramos muy amplios. El picador abría primero una brecha en la toba bajo el manto de traquita, y en ocasiones, como ocurre en la mina 23, dejaba testigos intermedios a modo de columnas cuyo significado podría estar en relación tanto con evitar desprendimientos del techo como con facilitar la posterior fractura de la veta que contenía el mineral.

Para que se entienda mejor el esfuerzo invertido por los aborígenes canarios en la excavación de las 53 minas que hemos inventariado en la montaña, tomaremos como ejemplo de galería-tipo la mina número 23 que presenta una profundidad total de 6 m (Fig. 3, lám. 3). Una vez hecho el cálculo de las dimensiones de la galería se obtiene que de la misma se extraería un volumen total de $16,8 \text{ m}^3$ de roca de los que sólo el 3,57 % ($0,6 \text{ m}^3$) estaría constituido por obsidiana. Esto último en el mejor de los casos, pues hemos supuesto una situación ideal en la que se explota una veta con un grosor continuo de 5 cm, lo cual no es real pues la obsidiana se encuentra formando nódulos de tamaño variable, generalmente pequeños. Por lo tanto si ya el contraste $0,6\text{m}^3/16,8 \text{ m}^3$ es enorme en el necesario equilibrio costos/beneficio, la cifra real introduce un desequilibrio aún mayor, lo que vendría a confirmar de nuevo el elevado valor de cambio que debería tener este producto para la sociedad insular.

b. Prospección y sondeo de las escombreras

Con la intención de profundizar en diversos aspectos referidos a la explotación minera se decidió intervenir en el exterior de las galerías. Estudiar el contenido de las escombreras que acompañan indefectiblemente todas las bocas de las minas adquiere una importancia capital en este caso. En efecto, la escasez de materiales en el interior de los túneles excavados, con la notable excepción de los bloques traquíticos empleados para las labores de entibaje, convierte a los desechos del exterior en una fuente de información imprescindible. En ellos puede reconocerse la naturaleza de los materiales extraídos como materia prima y también las características de los instrumentos empleados en las labores mineras. El análisis de las escombreras se realizó a partir de dos estrategias de intervención. Por una parte se practicaron dos sondeos en áreas restringidas contiguas a la pared rocosa en la que se abren las bocas de las minas. Por otra, se efectuó una prospección extensiva en todas las zonas de detritus que rodean la montaña y se procedió a recoger material seleccionado para ilustrar determinados aspectos de la labor de explotación.

El principal sondeo se efectuó en las cercanías de la boca de la mina 38. De allí procede la única datación conseguida.

c. Análisis geoquímico de las obsidianas

Para cubrir los objetivos de nuestro proyecto resulta imprescindible caracterizar geoquímicamente los materiales recuperados en la montaña, para verificar el grado de homogeneidad que poseen y para controlar en su caso la posible variabilidad de esta área-fuente. Además, los análisis podrían identificar los vídrios de esta procedencia recuperados en yacimientos de otros puntos geográficos de la isla. Por ello, al término de los trabajos de campo en la montaña de Hogarzales se procedió a seleccionar una serie de muestras obtenidas tanto en los sondeos como en las minas y en las escombreras de éstas. Igualmente hemos seleccionado una muestra preliminar integrada por obsidianas procedentes de distintos yacimientos arqueológicos distribuidos por toda la isla.

El proceso de selección de estos últimos no ha sido fácil, pues a pesar de la abundancia de intervenciones arqueológicas que se ha registrado en Gran Canaria en las últimas décadas, no son muchos los casos en los que se disponga de un estudio exhaustivo del contexto y de las evidencias recuperadas, siendo igualmente escasas las dataciones. Otro problema radica en que en muchas ocasiones no se ha realizado un análisis profundo de las industrias líticas, con lo que se ha tenido que proceder a examinar de forma somera las evidencias recuperadas a fin de localizar los vidrios volcánicos, pero no existe una evaluación de lo que significa su presencia con respecto a la totalidad del conjunto. Una vez seleccionadas, las piezas eran sometidas a un completo estudio morfotécnico y funcional, lo que permitirá integrar estos resultados a los futuros análisis de este tipo de producción en cada uno de los yacimientos.

Las técnicas empleadas en el estudio geoquímico de las muestras son la espectroscopía de masas de plasma acoplado inductivamente (ICP-MS), la espectroscopía de emisión óptica de plasma acoplado inductivamente (ICP-OES) y el análisis de activación neutrónica (NAA). En esta fase preliminar de nuestro estudio caben destacar varios factores importantes. En primer lugar el establecimiento de lo que denominaríamos Grupo de Referencia Hogarzales (Tabla 2), en el que se fija la composición química de los materiales procedentes de este enclave. Además, la caracterización de estos materiales permite conocer la dispersión insular de las obsidianas procedentes de esta zona de La Aldea así como la existencia de otra u otras fuentes de suministro distintas a la estudiada.

Habría que resaltar la coincidencia entre los resultados químicos y las diferencias observadas a nivel macrocópico, distinguiéndose claramente dos fuentes, una de origen traquítico representada por las muestras de Hogarzales, presente en todos los yacimientos muestreados, y otra de tipo fonolítico que hasta ahora se localiza sólo en los yacimientos de Risco Chimirique y en La Fortaleza. En el primer grupo existe una clara homogeneidad entre las muestras que permite situar su origen en la Montaña de Hogarzales, mientras que con respecto a la segunda fuente de suministro todavía no contamos con los datos precisos que nos permitan su localización y por tanto conocer los sistemas técnicos utilizados en la extracción del material vítreo.

Faltaría, para completar esta visión de conjunto sobre el pasado prehistórico de la Montaña de Hogarzales, delimitar la cronología de los acontecimientos referidos. El límite superior está claro, sería el siglo XV o incluso algunos años más, si se tiene en cuenta algunas informaciones etnohistóricas (Torriani, 1978), aunque en este caso la obtención de estas materias primas tendría condicionantes socioeconómicos distintos. Más problemático de establecer es el inicio de las actividades extractivas o de la presencia humana de forma más o menos continua en estos parajes, debido sobre todo a la inexistencia de entidades sedimentarias de cierta potencia que nos permitan seguir la

evolución de estas actividades y obtener material orgánico susceptible de ser datado por métodos absolutos. No obstante la situación ha mejorado con respecto a la etapa precedente, pues ahora por lo menos contamos con una datación absoluta obtenida por C¹⁴ a partir de los carbones procedentes del sondeo realizado en la boca de la mina 38 que permitieron, además de obtener una datación radiocarbónica, reconocer las especies vegetales que habitaban este entorno y fueron aprovechadas por la población aborígen. Los valores obtenidos se sitúan entre el 780 y el 1010 AD (± 95%), un momento seguramente intermedio si no para la puesta en marcha de las galerías de Hogarzales, sí para la captación de recursos líticos en la zona.

Los inicios de la explotación de obsidiana en Hogarzales deben ser muy antiguos como lo prueban alguna de las muestras arqueológicas seleccionadas para este estudio que proceden del yacimiento de Los Caserones (250 BC-450 AD⁵) o los obtenidos con anterioridad para Lomo Granados (110-560 AD). También en Risco Chimirique (Tejeda) encontramos obsidiana de Hogarzales o su entorno desde fechas muy tempranas (600-680 AD), mientras que para el resto de yacimientos con cronología conocida incluidos en la muestra las dataciones para los estratos correspondientes se sitúan a partir del año 1000 AD.

Por lo que se refiere a la distribución espacial del vidrio volcánico bajo estudio, ésta abarca prácticamente toda la isla, pues aunque en algunos yacimientos aparecen vidrios fonolíticos, en todos ellos encontramos obsidiana traquitica de Hogarzales.

Interpretación de los datos

¿Pero por qué realizar una inversión energética tan extenuante en la obtención de este producto?. Los vidrios volcánicos de la isla de Gran Canaria siempre aparecen en los contextos primarios bajo formas naturales que dificultan las labores de talla. Por una parte siempre tienen pequeñas dimensiones y están provistos de un córtex coriáceo que hay que eliminar, con lo que los soportes finales son aún más diminutos. Además, es frecuente la presencia de fisuras y otras impurezas que impiden un correcto desarrollo de la fractura concoidea, de manera que es complicado desarrollar métodos de talla estandarizados. Por ello, el sistema más empleado y casi único implica el uso de la técnica bipolar, con percusión directa de los núcleos que se apoyan a su vez sobre yunques de piedra (Galván et alii, 1992). Los soportes generados tienen formas irregulares, aunque por lo general tienen uno o varios filos muy cortantes, que los convierten en instrumentos muy aptos para determinadas labores. Sin embargo, esas cualidades también pueden obtenerse con rocas volcánicas afáníticas, mucho más abundantes y fáciles de conseguir en la isla. Por ello creemos que no son las cualidades funcionales de la materia prima las que impulsaron a los antiguos canarios a esta empresa de tan notable envergadura. Si nos atenemos a los dos aspectos más relevantes que consideramos en esta zona (las rocas y las minas) y recurrimos a la tradición cultural del Magreb podemos vislumbrar alguna clave. A las piedras se les considera animadas por energía sobrenatural que puede transmitirse por contacto y provocar efectos beneficiosos en el ser humano (curación de enfermedades, fecundidad...). Para conservar intacto su potencial se acostumbraba untar la piedra con aceite o sangre (N. Benseddik, 1991). Los vidrios volcánicos tienen una apariencia singular en comparación con el resto de materiales eruptivos. Son brillantes, en ocasiones con aspecto grasoso y, en el caso de los de Hogarzales, con un atractivo color gris-azulado. ¿Por qué no pensar que los antiguos canarios percibieron en éstas unas propiedades que

⁵ Se indican las fechas más antiguas obtenidas en los yacimientos señalados.

les conferían un elevado valor?.

Intervención en las canteras de molinos

Las rocas seleccionadas para elaborar molinos deben ser inertes, para que al recibir la percusión o la fricción no se originen accidentes indeseables como la creación de chispas o la fragmentación de las muelas. También deben tener una textura más o menos gruesa o irregular, para incrementar su poder mordiente. Por ello, en Canarias se han seleccionado generalmente los basaltos vacuolares para fabricarlos. Sin embargo, en Gran Canaria también se recurrió a otro tipo de roca completamente diferente: la toba volcánica. Esta roca, también conocida popularmente como “tosca”, no es otra cosa que cenizas y arenas volcánicas de naturaleza ácida, que se han depositado en el relieve de las islas formando espesas capas compactadas. Por ello no es muy dura, y puede ser fácilmente disgregada, incluso con instrumentos no metálicos como los que tenían los antiguos canarios. Ello propició que en Gran Canaria sirviera como soporte para crear cavidades artificiales que sirvieran como viviendas, silos o alacenas, que fuera aprovechada como cantera para obtener sillares para la construcción de viviendas en superficie o que se explotara para extraer piedras de molinos de mano.

La toba está omnipresente en la isla, y su manipulación por parte de los seres humanos también es evidente desde la costa hasta la cumbre. Sin embargo, hasta el momento no tenemos inventariada una gran cantidad de canteras aborígenes. Una posible explicación a esta circunstancia puede ser que la posterior reutilización de estos lugares, para seguir extrayendo piedra haya enmascarado las huellas más antiguas de su explotación; hemos de tener en cuenta que de las cuatro zonas con canteras de molino estudiadas, al menos tres (La Calera, Cuatro Puertas y La Cardonera) se usaron en el siglo pasado para obtener cantos para la construcción.

Por lo tanto, hasta el momento conocemos cuatro enclaves que pueden ser definidos como cantera de molinos, ubicados en distintos municipios: Montaña Quemada y Confital en La Isleta (Las Palmas); La Cardonera, también en Las Palmas; Cuatro Puertas (Telde) y La Calera en el Valle de Agaete (Agaete).

Para intentar esbozar una descripción de las canteras y de los medios puestos en obra para explotarlas, vamos a utilizar los datos obtenidos en la excavación de Montaña Quemada y de la intervención patrimonial de La Calera.

Ambas se sitúan en laderas abruptas, profundamente modificadas por las labores extractivas, que han creado terrazas y taludes que en algunos casos pueden alcanzar más de 10 m. de altura. Sobre esas paredes artificiales aparecen multitud de improntas circulares, de diámetro más o menos uniforme (entre 30 y 50 cm.). Las huellas de este tipo de intervención no se circunscriben a esos grandes cortes sino que se aprovechan otras zonas de los escarpes y de la ladera de la montaña, donde aparecen con menor profusión. En La Calera se han localizado cerca de quinientas extracciones, lo que puede ser un indicio de la magnitud del trabajo extractivo que allí se realizó, aunque es difícil evaluar el volumen total de toba aprovechada, puesto que hay zonas de la cantera donde la roca era de muy buena calidad, y se aprecia que hubo una importante modificación del perfil original de la misma, al realizarse decenas de extracciones previas a las que observamos actualmente.

Estas improntas circulares no son otra cosa que las cicatrices que delatan la explotación de la toba mediante una técnica sencilla y eficaz. Ésta consistía en practicar un surco de unos 5-10 cm. de anchura que contorneaba el perímetro de la toba que se quería extraer. Este surco se iba ahondando progresivamente, alcanzando una profundidad

que debía exceder el grosor de la futura muela. Cuando ésta resaltaba suficientemente en la pared, se debía aplicar un sistema de cuña o cincel para desgajarla con cuidado, creándose un soporte bruto de forma cilíndrica, achatada.

A continuación comenzaba una operación más delicada, consistente en practicar la perforación central que necesitan todas las muelas. Esta labor, que también debía realizarse mediante cincel, podía causar la fractura del molino y volverlo por tanto inservible. En La Calera también se efectuaba en la cantera, para evitar transportar a otro lugar una pieza que luego se rompiera cuando se estuviera terminando de elaborar. De ello dan fe varios fragmentos de muelas con el orificio sin terminar, que aparecen diseminados entre los escombros generados por las labores de extracción y posterior labrado de los molinos, y que aparecen en las laderas al pie de los cantiles explotados. Sin embargo en Montaña Quemada no hemos localizado ningún fragmento roto con orificio a medio terminar.

Una vez finalizada la perforación, quedaba por terminar de configurar la morfología definitiva de cada muela, lo que podía realizarse también “in situ” o posponerse para hacerlo en otro tipo de talleres más alejados de los lugares de extracción. De esta última parte del trabajo quedan, evidentemente, menos vestigios en los lugares que estamos tratando, pues ya es muy improbable que se produzca un accidente que obligue a su abandono.

Pero, volvamos hacia atrás en la secuencia que reconstruye los gestos técnicos de explotación de la cantera, para prestar nuestra atención a los instrumentos y la infraestructura puestos en obra para llegar a tal fin, es decir, a los medios de trabajo.

Por la situación de las improntas de los molinos con respecto a la base de la pared de toba, podemos imaginar a los canteros trabajando acuclillados, de rodillas o, más cómodamente, de pie. Pero en La Calera y Montaña Quemada existen molinos situados a una altura considerable, que supera en ocasiones los cinco o seis metros con respecto a la base actual de los cantiles. Por lo tanto, se tuvieron que construir plataformas o andamios artificiales para poder acceder a esas cotas. Una de las formas de hacerlo, pudo haber sido acumulando cuidadosamente los desechos generados durante la explotación de la cantera al mismo pie de la pared. Esto es evidente en algunas zonas, donde pueden observarse sucesivas capas de toba, lascas de piedra y sedimento en perfiles dejados al descubierto por la erosión. Pero también debió utilizarse un andamiaje de madera para llegar a las zonas más altas.

Los resultados preliminares de la excavación de Montaña Quemada muestran que a pie de cantera sólo se recuperan restos de toba, picos de traquibasalto y productos de talla procedentes de la configuración y reavivado de esos picos, ya que esas labores se realizan in situ.

Los instrumentos de trabajo

Tanto en las minas como en las canteras, el principal instrumento de trabajo localizado es el pico. Los picos de Gran Canaria tienen una morfología que recuerda un triángulo isósceles invertido. Este aspecto viene determinado por la existencia de dos zonas activas opuestas entre sí, que pueden utilizarse indistintamente y que conformarían los dos vértices que limitan el lado mayor del triángulo. El tercer vértice, de ángulo más obtuso, enmarcaría la zona destinada a acoger el mango que sujetaría al pico.

Existen picos tallados y picos pulimentados, aunque en los lugares que estamos describiendo sólo se ha documentado el primer caso. Las zonas activas, o ápices de los

picos, se crean mediante extracciones uni o bifaciales, pero principalmente normales (Laplace, 1974). Esto significa que se efectúan pequeñas extracciones, a manera de retoques, sobre una o las dos caras del pico, aunque lo más común es recortar la totalidad de la arista creada por la intersección de esas dos caras. De esta manera, la punta del pico sería más tenaz. Es conveniente que la arista tenga una cresta conformada por retoques simples, uni o bifaciales, para facilitar la posterior aplicación del retoque normal. Esto es así porque los dos ápices activos deben ser reavivados con relativa frecuencia, ya que se embotan rápidamente por el uso, por lo que la cresta es imprescindible para guiar todas las posteriores extracciones efectuadas con ese objetivo.

Por su parte, en la zona del tercer vértice, suelen existir amplias extracciones, destinadas a rebajar el grosor del pico en esa zona y facilitar por tanto la colocación del mango. Sobre la morfología de ese mango sabemos poco, pues por el momento no se ha identificado ninguno en el registro arqueológico, pero bien podría ser como los que describió Torriani a fines del siglo XVI:

A las casas ponían pequeñas puertas de tablas de palma, labradas con hachas de piedras duras afiladas, apretadas entre dos pedazos de madera bien unidos y atados juntos... (Torriani, 1978: 99).

En la Montaña de Hogarzales es bastante frecuente que los picos sólo tengan un ápice útil, al que se opone una zona peor preparada, en la que es difícil imaginar algún tipo de enmangue. Esto nos ha llevado a proponer que quizá estos instrumentos no se enmangaran y se usaran mejor como cinceles. Esto vendría impuesto por la estrechez del espacio de trabajo, que impediría usar instrumentos que debieran emplear una determinada trayectoria en la percusión lanzada.

En las escombreras también se han recuperado mazos de morfología cilíndrica, que son los únicos instrumentos elaborados en basalto, un material que no se encuentra en todo el entorno.



Fig 1. Localización de las minas y canteras.

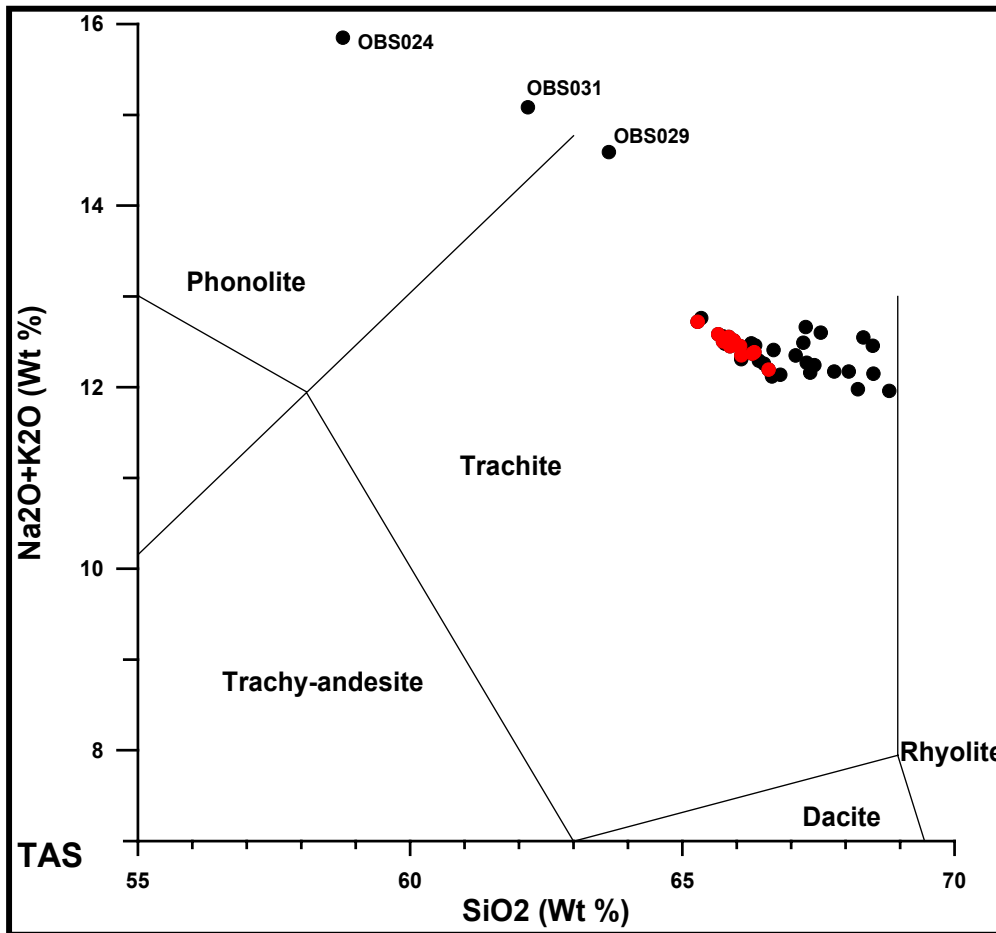


Diagrama de alcalinos totales-sílice. Los puntos rojos representan los individuos OBS001 a OBS012, recogidos en minas y escombreras

Este diagrama permite observar cómo la composición general de la mayor parte de las obsidias analizadas es de tipo traquítico, con la excepción de los individuos OBS024 y OBS031, que presentan una composición fonolítica. Estos dos individuos, junto con el individuo OBS029, que aún presentando una composición traquítica se localiza cerca del campo de la fonolita, muestran ya una gran diferencia en la composición química respecto al resto de individuos analizados. Es importante señalar, además, que estos tres individuos fueron, a nivel macroscópico, considerados como diferentes entre sí y respecto a Hogarzales. En este sentido, las diferencias en composición química corroboran estas diferencias y permiten concluir que la proveniencia de estas obsidias no es la montaña de Hogarzales (al menos en la extensión en que actualmente las conocemos). Otro punto interesante que se puede observar en el gráfico, es que las muestras que proceden de las galerías (y que aparecen en rojo) presentan una composición química en este diagrama muy homogénea. Frente a esta composición homogénea, sin embargo, se evidencia la existencia de ciertas diferencias composicionales en algunos individuos que se dispersan a su derecha, con valores más altos en sílice.

BIBLIOGRAFÍA

BUXEDA I GARRIGÓ, J.; KILIKOGLU, V.; MARTÍN RODRÍGUEZ, E.; RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ, A.C. Y MADRID FERNÁNDEZ, M. (en prensa): Preliminary results on Canarian obsidians from Gran Canaria Island. *Geoarchaeological and Bioarchaeological Studies*.

CAACKLER, P.R., GLASCOCK, M.D., NEFF, H., ICELAND, H., PYBURN, K.A., HUDLER, D., HESTER, T.R. Y CHIARULLI, B.M. (1999): Chipped stone artifacts, source areas, and provenance studies of the Northern Belize chert-bearing zone. *Journal of Archaeological Science* 26: 389-397.

CARBONELL, E., GUILBAUD, M. y MORA, R. (1983): "Utilización de la lógica analítica para el estudio de tecnocomplejos a cantos tallados" *Cahier Noir* 1, pp.3-64

(1984): "Amplification du système analytique avec la classification des techno-complexes à galets taillés" *B.S.P.F.* tomo 81/7, pp.203-206

CONSIGNY, S. Y WALTER, P. (1997): Flint origin and ion beam analysis: archaeological results in the Paris basin, France. En Schild, R. y Sulgostowska, Z. (eds.): *Man and flint*, Proceedings of the VIIth International Flint Symposium, September 1995, Institute of Archaeology and Ethnology. Warszawa: Polish Academy of Sciences: 337-342.

GALVÁN SANTOS, B. (1998): Industria lítica: tallada y pulimentada. Materiales de molturación. En Del Toro García, A. (coord.): *Patrimonio Histórico de Canarias. Gran Canaria*, Ed. Gobierno de Canarias.

GALVAN, B.; HERNANDEZ, C.M.; FRANCISCO, M.I. y RODRIGUEZ, A.C. (1992): "La industria obsidiánica" en B. Galván (ed): *El yacimiento de la cueva de Las Fuentes (Buenavista del Norte-Tenerife)*, Monografías del M. Arqueológico de S/C de Tenerife, 87-169.

GALVÁN SANTOS, B. Y HERNÁNDEZ GÓMEZ, C.M. (1996): Aproximación a los sistemas de captación y transformación de las industrias líticas canarias. *Tabona* IX: 45-73

GALVÁN, B.; RODRÍGUEZ, A. y FRANCISCO, I. (1985-1987): Propuesta metodológica para el estudio de las industrias líticas talladas de Canarias. *Tabona* VI: 9-89.

GLASCOCK, M.D., KUNSELMAN, R. Y WOLFMAN, D. (1999): Intrasource Chemical Differentiation of Obsidian in the Jemez Mountains and Taos Plateau, New Mexico. *Journal of Archaeological Science* 26: 861-868.

GONZÁLEZ URQUIJO, J.E. e IBÁÑEZ ESTÉVEZ, J.J. (1994): *Metodología de Análisis Funcional de instrumentos tallados en sílex*. Cuadernos de Arqueología nº 14, Universidad de Deusto.

GRODUS, A.A., WRIGHT, G.A. Y GRIFFIN, J.B. (1968): Obsidian sources characterized by Neutron Activation Analysis. *Science* 161: 382-384.

HERNÁNDEZ GÓMEZ, C.M. y GALVÁN SANTOS, b (1997): Aprovechamiento de obsidianas en la prehistoria de Tenerife (Canarias). *II Reunió de treball sobre aprofitament de recursos lítics a la Prehistoria*. Barcelona-Gavá. *Rubricatum* 2: 195-203.

HURCOMBE, L. M. 1986. Residue studies on obsidian tools. In Owen, Linda R. and Unrath, Gunther (eds.) *Technical Aspects of Microwear Studies on Stone Tools*. *Early Man News* 9/10/11, 83-90.

1992. *Use Wear Analysis and Obsidian: Theory, Experiments and Results*. Sheffield Archaeological Monographs 4.

KEELEY, L.H. (1980): *Experimental determination of stone tools uses. A microwear analysis*. The University of Chicago Press.

KILIKOGLU V., BASSIAKOS Y., DOONAN R.C. Y STRATIS J. (1997): NAA and ICP analysis of obsidian from Central Europe and the Aegean: Source characterization and provenance determination. *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry, Articles* 216(1): 87-93.

KILIKOGLU, V., BASSIAKOS, Y., GRIMANIS, A.P., SOUVATZIS, K., PILALI-PAPASTERIOU, A. Y PAPANATHIMOU-PAPAEFTHIMIOU, A. (1996). Carpathian Obsidian in Macedonia, Greece. *Journal of Archaeological Science* 23: 343-349.

LAPLACE, G. (1974): La typologie analytique et structurale: base rationnelle d'étude des industries lithiques et osseuses. *Banques de données archéologiques*. C.N.R.S. n° 932: 91-143.

MARTÍN RODRÍGUEZ, E.; RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ, A.; VELASCO VÁZQUEZ, J.; ALBERTO BARROSO, V. y MORALES MATEOS, J. (2001): Montaña de Hogarzales: un centro de producción de obsidiana, un lugar para la reproducción social. *Tabona* 10: 127-166.

MARTÍN RODRÍGUEZ, E.; RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ, A.; VELASCO VÁZQUES, J. BUXEDA I GARRIGÓS, J. y KILIKOGLU, V. (2004): La montaña de Hogarzales (Aldea de San Nicolás, Gran Canaria). Producción y distribución de obsidiana en la Prehistoria de Gran Canaria. XV Coloquio de Historia Canario-Americano.

RENFREW, C., CANN, J.R. Y DIXON, J.E. (1966): Obsidian and early cultural context in the Near East. *Proceedings of the Prehistoric Society* 32: 30-72.

RODRÍGUEZ-BADIOLA, E. (1992-93): Estudio geoquímico de vidrios volcánicos de Gran Canaria. *Tabona* VIII: 215-223.

RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ, A.C. (1993a): *La industria lítica de la Isla de La Palma. "Cuevas de San Juan": un modelo de referencia*. Tesis doctoral defendida en 1990, publicada en microfichas por la Universidad de La Laguna.

(1993b): Analyse fonctionnelle des outillages lithiques en basalte de l'île de La Palma (Iles Canaries). Premiers résultats. *Actes du Colloque Le Geste Retrouvé à Liège 1990*. 295-301.

(1998a). Primeras experiencias de análisis funcional en los instrumentos de basalto tallado de Canarias. El ejemplo del material prehistórico de la isla de La Palma. *Vegueta* 3: 29-46.

(1998b) Traceología de las obsidianas canarias. Resultados experimentales. *El Museo Canario* LIII: 21-58.

(1999). The Reconstruction of Ancient Leather Technology or How to Mix Methodological Approaches. An Example from Canary Island Prehistory. *Urgeschichtliche Materialhefte* 14: 141-152.

RODRIGUEZ RODRIGUEZ, A.C. Y FRANCISCO ORTEGA, M.I. (1992): Dos programas experimentales para el estudio de las industrias líticas de Canarias, *Tabona* VII: 7-17

SEMENOV, S.A. (1981): *"Tecnología prehistórica"* AKAL Universitaria, Barcelona

SHACKLEY, M. S. (ed.) (1998): *Archaeological Obsidian Studies. Method and Theory*. Advances in Archaeological and Museum Science. Volume 3. Plenum Press, New York.

TORRIANI, L. (1978): *Descripción de las islas Canarias*. Goya, Santa Cruz de Tenerife

TYKOT, R.H. (1997): Characterization of Monte Arci (Sardinia) obsidian sources. *Journal of Archaeological Science* 24: 467-479.

VELASCO VÁZQUEZ, J.; HERNÁNDEZ GÓMEZ, C.M. y ALBERTO BARROSO, V. (1999): Consideraciones en torno a los sistemas productivos de las sociedades prehistóricas canarias: los modelos de Tenerife y Gran Canaria.

WILLIAM-THORPE, O.W., WARREN, S.E. Y COURTIN, J. (1984): The distribution and source of archaeological obsidian from southern France. *Journal of Archaeological Science* 11: 135-146.