

La datación por termoluminiscencia en los materiales cerámicos prehistóricos de Gran Canaria

GLORIA SANTANA DUCHEMENT

RESUMEN

Con la finalidad de localizar cronológicamente el abundante repertorio de cerámica prehistórica de Gran Canaria, que no ha podido ser caracterizado ni desde el punto de vista estilístico, ni desde el de las secuencias estratigráficas, se trabaja en este proyecto en la utilización del método de datación por termoluminiscencia. Este tipo de análisis, que en las últimas décadas atestigua altos niveles de eficacia, puede ser adaptado al contexto insular, como han demostrado los trabajos del Dr. Vicente Soler Javaloyes. Nuestro estudio incide en los factores de regulación del método para su mayor viabilidad en la prehistoria de Gran Canaria.

ABSTRACT

Application of thermoluminescence dating to prehistoric pottery of Gran Canaria (Canary Islands)

For the purpose of chronologically locating the abundant pottery prehistoric repertoire of Gran Canaria, which could not be characterized neither from the stylistic point of view, nor from that of the stratigraphic sequences, the thermoluminescence dating method has been used in this project. This type of analysis, which in the last decades has attested high levels of efficacy, can be adapted to the insular context, as the works of doctor Vicente Soler Javaloyes have proved. This paper deals with the factors of regulation of the method and their viability in the study of Gran Canaria's prehistory.

INTRODUCCIÓN

En arqueología, el objeto cerámico siempre ha sido considerado una fuente de información cronológica muy importante. Este convencimiento fue mucho mayor en la fase tipológica de la historia de la arqueología, por la que los fragmentos cerámicos, llegaron a constituirse en fósiles directores de determinados periodos culturales.

Con la llegada de los métodos de datación absoluta, aquellos sistemas relativos quedaron un poco al margen, y la cerámica ocupó un discreto segundo plano, como informador cronológico. Sin embargo, la abundancia de este material, la multiplicidad de sus formas, pastas y estilos decorativos, permitieron que su presencia, en el estudio de los yacimientos y sus etapas, estuviera siempre latente (Orton, C., Tyers, P., Vince, A., 1997). (Lam. Ia)

Estado de la cuestión en el contexto insular

Las especificidades que caracterizan a las Islas Canarias, tales como la situación geográfica, los ciclos volcánicos recientes y la insu-

laridad, entre otros motivos, rompen con los esquemas generalizables, que se muestran efectivos en la mayor parte de los territorios continentales. De ahí, el interés por la búsqueda de nuevos métodos analíticos que respondan de forma positiva a los objetivos que se plantean en la investigación insular.

Específicamente, en el área de los estudios de prehistoria, los defectos se muestran concluyentes, de manera que en la actualidad hay problemas estructurales que necesariamente deben ser resueltos a través de nuevas tecnologías que se califiquen de rentables y con porvenir.

Los problemas estructurales a los que se hace referencia en este trabajo inciden sobre todo en la falta de datos cronológicos para los diferentes hechos y objetos que se relacionan con la prehistoria de Gran Canaria. Ha resultado imposible establecer una diacronía de su prehistoria por la carencia de opciones analíticas con resultados positivos.

a) Estratigrafías

Habitualmente, la información que se maneja en primer lugar, para establecer las deseadas secuencias diacrónicas de los yacimientos, suelen ser los datos que nos aportan los distintos niveles estratigráficos for-

mados por la actividad humana. Pero en las Islas Canarias, las estratigrafías existentes son muy puntuales, porque muchos de los yacimientos arqueológicos que potencialmente podían haberlas formado son lugares que han estado sometidos a limpiezas periódicas. (Lam. Ib)

Los hábitats de superficie, si la localización es costera, se han visto expuestos en primer lugar a la presión de las actividades agrícolas de tipo intensivo, como los cultivos del plátano y el tomate, y en segundo lugar a la intensidad urbanizadora, generada por la llegada masiva de población a los núcleos costeros, con una economía más dinámica. (Lam. IIa)

En cuanto a las cuevas (sean éstas naturales o artificiales), han sido reutilizadas de forma sistemática por los canarios, desde la prehistoria hasta la actualidad, porque hay que tener en cuenta que las condiciones que ofrecen son muy favorables. Además, se constata que los sedimentos acumulados en ellas, al ser tremendamente fértiles por su alto contenido orgánico, se han utilizado como abono en las tierras de cultivo (Navarro Mederos, J.f., 1993).

Los investigadores del siglo pasado ya denunciaban el vaciado al que se sometían los yacimientos, porque los campesinos que habitaban en los alrededores utilizaban en el ámbito doméstico desde el cuero de los fardos funerarios, hasta los recipientes cerámicos y los materiales de las yacijas (HERNÁNDEZ PÉREZ, M.S., 1980).

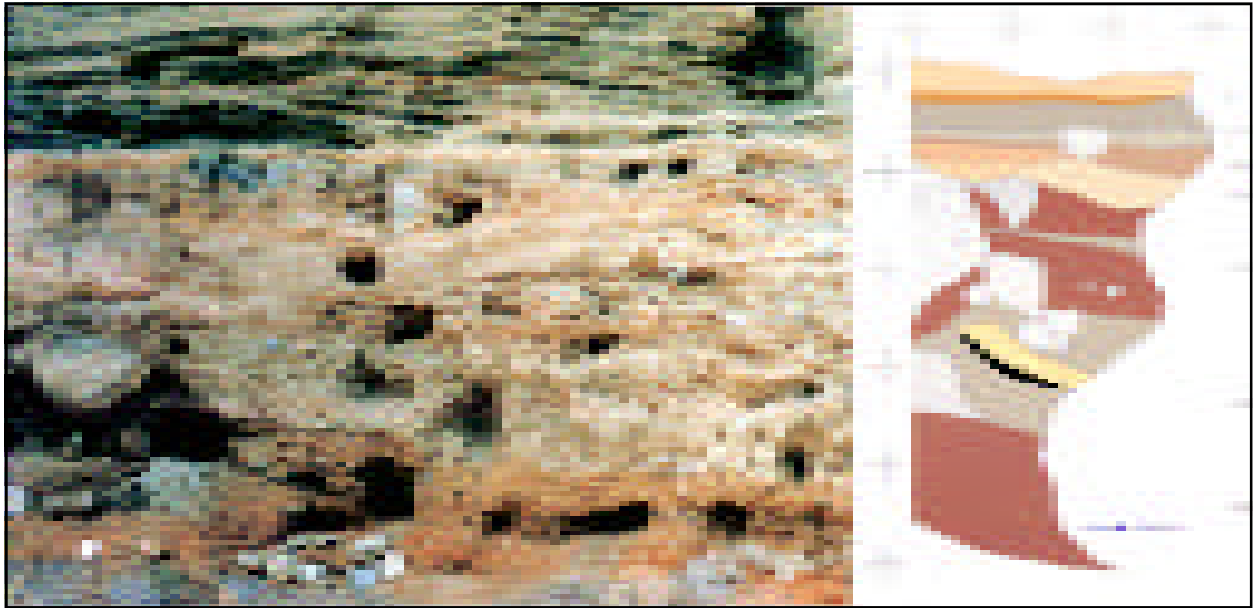
b) Métodos de datación absoluta

Desde los años 70 comienza a utilizarse el método del Carbono 14 en Canarias, pero los problemas de contaminación de las muestras han desestimado casi por completo las fechas, en su mayoría no publicadas.

Con independencia de los problemas generales del C-14 tales como



(Lam. I a) La cerámica prehistórica de Gran Canaria es rica en sus diseños, tanto en las formas como en las decoraciones (recreación)



(Lam Ib) Una de las escasas estratigrafías conservadas se encuentra en la playa de Aguadulce (Telde, Gran Canaria).
Fuente: Martín Rodríguez, E., 1998.

el efecto “Suess”, ligado a la masiva liberalización del CO₂ de los combustibles fósiles a la atmósfera, o el efecto “reservorio” producido por la retención del carbono en depósitos marinos, en Canarias además se observa en muchos casos, un rejuvenecimiento de edades que se cree que tienen su origen en los procesos de contaminación por materia orgánica, no detectada directamente en la muestra (Soler Javaloyes, V., 1995). Entre los elementos contaminantes se encuentran las intrusiones de raíces, roedores e insectos; las filtraciones de las deposiciones del ganado, debido a la reutilización sistemática de las cuevas como rediles; la elevada concentración de anhídrido carbónico en la atmósfera como consecuencia de la intervención del volcanismo reciente y finalmente, la contaminación inducida, que llega de la manipulación y exposición de las muestras en los museos.

Este último factor es especialmente relevante si se tiene en cuenta la gran cantidad de material sin caracterizar cronológicamente que los museos almacenan en sus fondos.

Estos graves errores asociados al sistema de datación han sido además comprobados por el inicio, en la década de los 80, de otro método, el

paleomagnetismo (Soler Javaloyes, V., 1990). Este tipo de análisis, aunque no ha podido ser suficientemente desarrollado, es otro de los caminos que se posibilitan para la resolución de este problema.

En este trabajo, que ahora se presenta, se sostiene la hipótesis de un gran potencial en la cerámica de Gran Canaria, que puede estructurar y ordenar los análisis cronológicos de forma lógica. De esta manera, la cerámica puede convertirse en el material más idóneo para su-

plir las carencias en las diacronías, que perviven en los estudios de la prehistoria de la isla. Esta afirmación viene avalada por la abundancia representativa del material cerámico, en la mayor parte de los yacimientos grancanarios y su extremada variedad tipológica, tanto en el aspecto estético como en el tecnológico, así como en los distintos niveles de calidad en cocciones y pastas.

Se tienen en cuenta además, los resultados de los análisis realizados



(Lam. II a) El conjunto arqueológico de Tufia (Telde, Gran Canaria) es uno de los ejemplos de yacimiento costero sometido al avance poblacional e industrial.
Fuente: Martín Rodríguez, E., 1989.

por el Dr. D. Vicente Soler Javaloyes en el año 1995, para la memoria demandada por el Cabildo Insular de Tenerife. De las dieciocho muestras cerámicas analizadas por termoluminiscencia, en su estudio el 80% tuvieron un resultado positivo, de manera que parece procedente abordar la investigación a través de este método de datación absoluta (Soler Javaloyes, V., 1995).

METODOLOGÍA DEL ANÁLISIS POR TERMOLUMINISCENCIA

La termoluminiscencia (TL) se define como la emisión de luz, por parte de un sólido de naturaleza aislante o semiconductor, cuando se ve sometido a una fuente de calor, de manera continua y uniforme. A diferencia de otros tipos de procesos luminiscentes, la termoluminiscencia es una emisión térmicamente estimulada, que se produce en un sólido con posterioridad a la absorción de una energía previa. La luz emitida procede de ciertos minerales inherentes a la muestra, y la intensidad de la emisión de luz, es proporcional al tiempo transcurrido desde que sus cristales se formaron en otro calentamiento anterior (AITKEN, M.J., 1985).

Actualmente la termoluminiscencia se aplica para fechar cerámica, pero también otros materiales que hayan sido expuestos al calor o hayan sufrido un calentamiento importante en su fabricación o durante su utilización, caso del sílex quemado y las estructuras líticas de los hogares.

Las ventajas del método de datación por termoluminiscencia son notables, porque no necesita calibración, puede fechar muestras de hasta 500.000 años de antigüedad y además lo que se fecha, es siempre una actividad humana, el calenta-

miento del mineral (la cocción de la cerámica, por ejemplo), y no algo que quizás es anterior o posterior, como sí puede ocurrir con el C-14.

Sus defectos llegan de lo sofisticado del método y de la necesidad de un conocimiento exacto, de las condiciones de enterramiento de la muestra. Esta última exigencia demanda que el muestreo sea preparado con antelación, porque no se puede destinar al análisis cualquier fragmento. Como contrapartida, en condiciones favorables, se puede conseguir un intervalo de fechas con un 90% de aproximación respecto a la edad absoluta.

Fundamentos del método de la Termoluminiscencia

El fenómeno físico de emisión de luz es la consecuencia de elevar la temperatura en un mineral cristalino anteriormente expuesto a una **radiación ionizante**.

Las radiaciones ionizantes llegan de la desintegración de los elementos radiactivos naturales como el uranio, el torio y el potasio, isótopos presentes en estado de **trazas** en las rocas. Esa desintegración produce una ionización de las capas electrónicas periféricas a los átomos de los materiales termoluminiscentes, tales como los cuarzos, feldspatos y calcitas, presentes en las arcillas de las cerámicas.

De los electrones liberados por este mecanismo, algunos quedan atrapados en los defectos o trampas del cristal, y no pueden liberarse a menos que se les aporte cierta cantidad de energía. Este proceso, es un fenómeno constante a lo largo del tiempo (Arribas Fernández, J.g., 1992).

El intervalo de permanencia del electrón en la trampa no es indefinido. Depende de varios factores, entre los que se encuentra la temperatura. Al aumentar la agitación térmica, también se eleva el nivel

de energía del electrón y cuando el electrón posee la suficiente (más alta que la energía que lo retiene) puede liberarse de la barrera. Una vez libre, el electrón puede recombinarse con un "centro luminiscente" y este proceso es el que genera la emisión luminosa de la TL.

La intensidad de la emisión luminosa será directamente proporcional al número de electrones atrapados, dependiendo éstos a su vez, de la magnitud de la dosis radiactiva que ha recibido el material, es decir, el tiempo transcurrido desde que se formó la estructura o se calentó por primera vez, en el caso de que la irradiación haya sido constante en el tiempo.

Medida de la termoluminiscencia

El cálculo de una edad por medio de la TL, resulta del cociente entre la dosis de radiación que la muestra ha recibido desde su último gran calentamiento, lo que denominamos dosis equivalente, y la dosis que anualmente recibía el material.

La dosis equivalente se calcula a través de la medición directa de la emisión termoluminiscente de la muestra, mientras que para la dosis anual se utilizan los contenidos en radioelementos, tanto de las cerámicas como de su entorno.

Para que los cálculos resulten correctos, se tienen que tener en cuenta otros factores, como las fases minerales, los tipos de cocción y el contenido en agua, características que pueden inducir a error en los cálculos y que en los materiales canarios son específicos.

La radiación de partículas puede provenir de la misma muestra o del entorno circundante. En el caso de la cerámica, normalmente se analizan los cristales de cuarzo del desgrasante o la arcilla. Pero los materiales canarios habitualmente carecen de este mineral, de manera que el

tipo de técnica utilizada en ellos, es la de “grano fino”, que trabaja con el total de los elementos presentes en una muestra, seleccionados a tamaño muy pequeño (Zimmerman, D.w., 1971).

Otra de las limitaciones que tienen los materiales canarios, radica en obtener la certeza de un calentamiento inicial superior a los 500°C, que garantice la “puesta a 0” absoluta, borrando la TL geológica, acumulada por los elementos que sirven de materia prima al objeto cerámico. De esta manera, se asegura que la señal de termoluminiscencia, no contiene más electrones que los que almacenó la cerámica, después de su cocción (Soler Javaloyes, V., 1995).

Paralelamente, en la medición de las cerámicas canarias, hay que asegurarse que el efecto **fading** no está presente, y que la señal de TL es estable en las pastas de arcillas y feldespatos, que son los principales constituyentes de las muestras insulares.

a) Cálculo de la dosis equivalente

Se mide la luz emitida al calentar en el horno varias muestras alícuotas de un mismo fragmento cerámico y comparar sus resultados. La técnica utilizada es la de “grano fino”, que comprende la utilización de una fracción mineral de tamaño menor a 10 micras, depositada en pequeños discos de acero inoxidable.

Para la preparación de los discos se extrae del fragmento cerámico aproximadamente 1 gramo de polvo del interior de la muestra, procurando eliminar al menos 2mm de superficie exterior, para eludir radiaciones contaminantes. En el proceso se debe evitar también un limado agresivo, para no inducir **triboluminiscencia**.

La muestra es sometida posteriormente a su disolución en acetona, de manera que se consiguen en-

tre 20 y 40 discos susceptibles de medición en el equipo contador.(Lam. IIb)

Una vez preparadas las muestras, una parte se dedica a la medición de la termoluminiscencia natural (Tln), es decir, la acumulada desde su cocción. A otra parte de los discos se les aplica una radiación controlada, Tln + xxGy, siendo xx la dosis de irradiación alfa, beta o gamma expresada en **Greys**.

A partir de las curvas de TL natural y TL irradiada, se efectúa el “test de plateau”, que nos permite definir el rango de temperaturas de mayor estabilidad, es decir el intervalo de trampas en el cristal en el que los electrones no se liberan fácilmente. Sobre el test y mediante una regresión lineal se obtiene directamente la dosis equivalente, acumulada por la muestra desde su último calentamiento.

b) Cálculo de la dosis anual

La dosis anual es la representación de la radioactividad a la que ha estado sometida la muestra y que procede del contenido de uranio, torio y potasio, tanto de la misma cerámica como de la presente en el entorno en el que ha estado inserta.

Para medir la radioactividad ambiental, en el Instituto de Productos Naturales y Agrobiología (La Laguna, Tenerife) se ha empleado espectrometría de radiación gamma, la técnica más frecuentemente utilizada para este cálculo.

Las muestras se preparan en una fracción menor a 2mm, que posteriormente se encapsulan en recipientes plásticos, de forma cilíndrica y con 70mm de diámetro por 20mm de altura. Con posterioridad, la cápsula se sella y hay que esperar unos 20 días, antes de que se pueda medir en el equipo de espectroscopía, porque la medida necesita que se equilibren los elementos

radioactivos, que van a ser medidos.

El equipo utilizado ha sido un multicanal de la serie 35 plus, de la firma Camberra, con detector de Ina activado con Talio de 3X3 pulgadas de tamaño y protegido de la radiación ambiental mediante un blindaje de 800kg. de peso.(Lam. IIIa)

El resultado del detector es un espectro que presenta una serie de picos de gran amplitud, que cuantifican la presencia de uranio, torio y potasio. Los picos a menudo se solapan, por lo que se hace necesario su análisis por ordenador, de manera que se puedan separar.

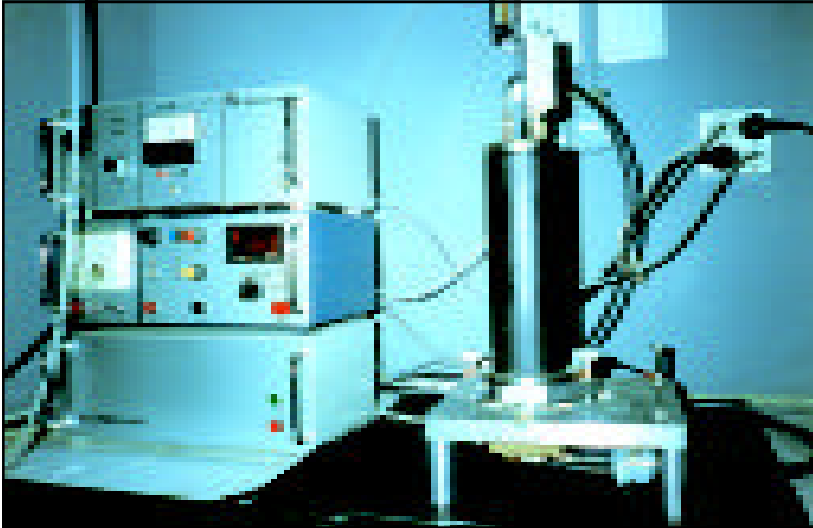
c) Contenido en agua

Es parte del proceso de medición de la dosis anual conocer el contenido en agua tanto de la muestra cerámica, como del sedimento que la engloba, para poder incluir las correcciones oportunas.

Resulta determinante calibrar, en qué medida, la mayor o menor presencia de este elemento puede originar variaciones, ya que el agua está libre de elementos radioactivos y por tanto reduce el contenido medio de los mismos. Pero además, se debe tener en cuenta que el agua, actúa como moderador, absorbiendo parte de la radiación. En el caso de las radiaciones alfa, absorbe el 50%, en las beta el 25%, y en las gamma el 14%.

La medición de los contenidos en agua tanto de los sedimentos como de las cerámicas es sencilla. En el caso del sedimento, basta con calcular la diferencia del peso del mismo, con su humedad original, inmediatamente después de sacarlo de la bolsa que lo recogió en la excavación arqueológica y después de someterlo a secado.

Es necesario también conocer el contenido medio en agua que pudo afectar a la cerámica durante su en-



Material utilizado en la datación por termoluminiscencia.

terramiento con datos tales como la humedad relativa del medio y la pluviometría.

d) Determinaciones auxiliares

Aunque los picos de emisión que aparecen en las curvas de termoluminiscencia permiten la información sobre los minerales responsables de los mismos, el análisis termogravimétrico y el de **difracción** por rayos X son esenciales para baremar las condiciones de cocción de la muestra y su composición mineralógica precisa. Esta información permite introducir factores correctivos en comportamientos singulares reflejados en las curvas de TL.

En el caso de las cerámicas canarias, como ya se expuso anteriormente, las condiciones de cocción de la muestra son esenciales, porque nos permiten afirmar la existencia o no de termoluminiscencia residual, y su seguridad en la “puesta a 0”.(Lam. IIIb)

Con respecto a los análisis de la composición mineral, la finalidad perseguida es identificar las fases minerales, responsables de la señal de termoluminiscencia. En un principio, este tipo de análisis tenía un carácter únicamente cualitativo. Sin embargo, en la actualidad, a partir de una cantidad conocida de muestra es posible obtener aproximacio-

nes semicuantitativas que nos permiten establecer la abundancia relativa de cada mineral presente en la muestra.

En el caso de las cerámicas canarias, según los análisis efectuados por el Dr. Soler Javaloyes, hay un predominio de los filosilicatos, por encima de un 50%, con arcillas tipo esmectitas, montmorillonitas, sepiolitas, illitas-micas, etc. Asimismo, se afirma la presencia de olivino, plagioclasas y feldespatos (anortita, albita,...) y los minerales ferromagnesianos en algunas de sus formas (hematites, magnetita, goethita,...).

En cuanto al contenido en cuarzo, la fracción correspondiente es muy poco representativa, lo que hace pensar que las curvas de termoluminiscencia canarias están dominadas por los minerales de arcillas y feldespatos (soler javaloyes, v., 1995). (Lam.IV)

RELACIÓN DE LOS YACIMIENTOS MUESTREADOS

La recogida de muestras de los yacimientos que han formado parte de este estudio se ha caracterizado por ser un proceso de larga duración temporal. En un año de trabajo se procuraron obtener muestras de diferente naturaleza, interesantes para proponer una mayor representatividad.

Esencialmente, se elaboró un calendario que constaba de dos partes. En la primera se muestrearon yacimientos excavados en el año 1997; éstos son los casos de Plaza de San Antón (Agüimes) y Tufia (Telde). A esta fase se añadió el muestreo de un yacimiento excavado en 1981, El Pajar (Arguineguín) y cuyos materiales se encuentran en los fondos del Museo Canario.

En una segunda fase, los yacimientos muestreados fueron excavados



(Lam. II a) Equipo de espectroscopia de radiación gamma utilizado en la determinación del contenido en uranio, torio y potasio, de las muestras y sus sedimentos

en 1998 y son los de Risco de Chimirique (Tejeda), Los Caserones (La Aldea de San Nicolás) y la Playa de Aguadulce (Telde). A este grupo debemos añadir las muestras recogidas de los fondos de la Cueva Pintada (Gáldar).

Todos los yacimientos incluidos tienen un denominador común: la existencia de resultados de Carbono-14, que creemos necesarios para contrastar los análisis de termoluminiscencia. De esa forma, es posible calibrar la mayor o menor coherencia que presenta el nuevo método.

Otra de las razones en la elección de los yacimientos es su localización geográfica. Se pretende registrar la caracterización en los materiales, tanto del ámbito costero como de cumbres, y de la misma forma abarcar los cuatro puntos cardinales de la isla de Gran Canaria. Siendo conscientes de que la representatividad de la muestra aún no es completa, los resultados en un primer momento se pueden calificar de parciales. (Lam. IIIc)

Por otra parte, es importante tener en cuenta la recogida de muestras que llevan mucho tiempo en los fondos. De esa manera se pueden conocer las respuestas diferenciales de materiales cuyas condiciones de muestreo no son las más idóneas para el análisis por termoluminiscencia, concretando medidas de corrección en los cálculos.

CONCLUSIONES

Los trabajos que se han llevado a cabo sobre las muestras grancanarias han permitido llegar a una serie de conclusiones, bastante parciales en estos momentos, debido a que las determinaciones en el Laboratorio de Datación por Termoluminiscencia, en la Universidad Autónoma de Madrid, aún no han finalizado.

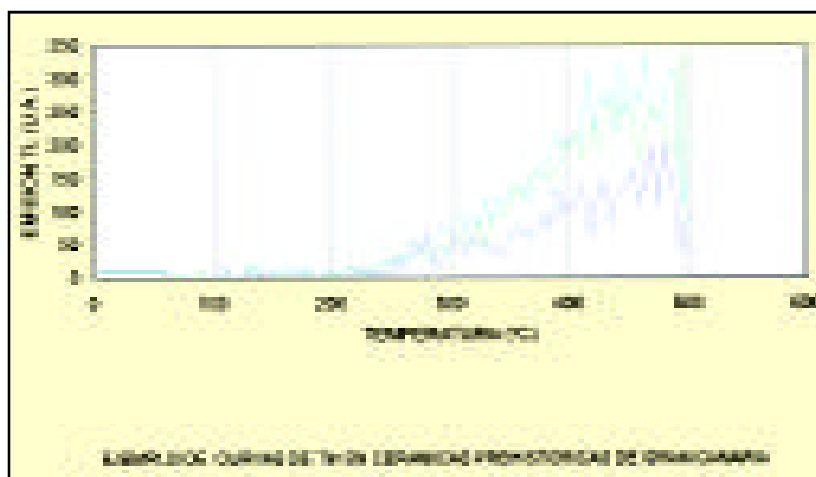


(Lam. III b) *Recreación de la cocción de cerámicas en un horno de calles.*

Sin embargo, según los trabajos realizados en el Instituto de Productos Naturales y Agrobiología, del Consejo Superior de Investigaciones Científicas, en La Laguna (Tenerife), el estudio ha obtenido los siguientes resultados: Las cerámicas grancanarias, suponen un material muy favorable para las determinaciones en análisis por termoluminiscencia porque los elementos que las componen, a pesar de no ser los más adecuados, dentro de los esquemas elaborados para el continente, tienen como contrapartida un ámbito con alto nivel de emisiones radioactivas. Esta calificación viene dada por la presencia en las estructuras geológicas de la isla de abundante material con carácter ácido y nos remitimos, por ejemplo, al ciclo orogénico del Roque Nublo.

Según las curvas de termoluminiscencia natural, asociadas al material muestreado, los fragmentos parecen determinar una “puesta a 0” segura en el calentamiento de la cocción. Sin embargo, esto aún no se puede afirmar rotundamente, porque se hace necesario en un futuro realizar la experimentación de cocciones, bajo las condiciones recreadas de los hornos aborígenes, controladas con la presencia de pirómetros.

Como se ha expuesto con anterioridad, las fases minerales de las cerámicas evidencian el dominio de las arcillas y los feldespatos, por lo que la señal de termoluminiscencia se comporta de forma diferente a la que tiene dominio del cuarzo. En el



(Lam. IV)



(Lam. III c) Recogida de muestras para su medición por TL, en el interior de la casa 8, del yacimiento de Tufía (Telde, Gran Canaria).

Fuente: Martín Rodríguez, E., 1998.

futuro habrá que trabajar más en esa caracterización mineralógica.

El problema de la presencia de agua en las muestras, tanto de los fragmentos cerámicos, como de los sedimentos que los engloban, se minimiza en Gran Canaria, debido a su status de isla con clima semiárido. No obstante, la presencia de una gran variedad de microclimas condiciona

el estudio específico de cada yacimiento. Por lo general, la zona norte es la que puede evidenciar una complejidad de grado alto por la presencia de una mayor pluviometría; aunque en este caso, se deben diferenciar las zonas de cumbre (1100mm/año) y las de costa, siendo estas últimas mucho más secas (300mm/año). En cuanto al sur, raramente alcanzan los 100mm/año en toda la zona.

Para finalizar, podemos afirmar que el método de datación por termoluminiscencia es viable en el análisis cronológico de las cerámicas prehistóricas de Gran Canaria. Sin embargo, se hace totalmente necesaria la continuación en el estudio de adaptación de este tipo de análisis, que proyecta perspectivas de futuro bastante optimistas.

GLOSARIO

Radiación ionizante: Cuando una energía elevada, que puede ser electromagnética o corpuscular, pasa a través de un cristal, ioniza átomos. Su incidencia provoca un intercambio energético entre la radiación y los electrones del cristal. Los electrones al aumentar su energía saltan a la banda de conducción (proceso de ionización por irradiación).

Trazas: Los isótopos radioactivos naturales que están presentes en pequeñas cantidades

como componentes de las rocas.

Anomalous fading (decaimiento anómalo): Se denomina así al descenso en la intensidad de la señal de TL, en referencia al tiempo y en regiones de temperaturas en las que, cinéticamente, deberíamos contar con una mayor estabilidad.

Triboluminiscencia: La TL. puede producirse por otras causas distintas a la radiación ionizante, que es la que nos interesa. Esta señal pue-

de producirse por presión, fricción o luz, de ahí que el proceso de elaboración de las muestras esté bajo condiciones muy controladas.

Grey o gray: Es la unidad de absorción de radiaciones ionizantes, que cede 1 julio de energía por cada kilo de materia atravesada.

Difracción: Es la propiedad que tiene cada cristal natural de dibujar un ángulo identificativo al hacerle incidir un haz de electrones.

BIBLIOGRAFÍA

- Aitken, M.J. (1985):** *Termoluminescence Dating*. London, Pulitzer.
- Arribas Fernández, J.G. (1992):** *Datación Absoluta por termoluminiscencia en materiales arqueológicos*. Tesis Doctoral. Universidad Autónoma de Madrid. (inédita)
- Hernández Pérez, M.S. (1980):** "Excavaciones arqueológicas en Gran Canaria: Guayadeque, Tejada y Arguineguín" *IV Coloquio de Historia Canaria Americana*, vol.1. Las Palmas de Gran Canaria, Cabildo Insular de Gran Canaria.
- Navarro Mederos, J.F. (1993):** "La Gomera y los gomeros" *Col. Prehistoria de Canarias*, nº5. Santa Cruz de Tenerife, Dir. Gral. Patrimonio Histórico del Gobierno de Canarias.
- Orton, C., Tyers, P., Vince, A. (1997):** *La cerámica en arqueología*. Barcelona, Ed. Crítica.
- Soler Javaloyes, V. (1990):** "El Arqueomagnetismo" *Ciencia y Técnicas al servicio de la investigación arqueológica*. Madrid, Institución Libre de Enseñanza.
- Soler Javaloyes, V. (1995):** *Aplicación contrastada de técnicas de datación absoluta al estudio del patrimonio arqueológico de Canarias*. Inédito.
- Zimmerman, D.W. (1971):** "Termoluminescent dating using fine grains from pottery", *Archaeometry*, núm.13.

BIOGRAFÍA

GLORIA SANTANA DUCHEMENT

Licenciada en Geografía e Historia (Sección Historia, subespecialidad Prehistoria), por la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria en 1997. Su área de investigación está centrada en el estudio del Material Cerámico, de contexto prehistórico, en la isla de Gran Canaria y en la posibilidad de trabajo sobre el mismo, en función de ciencias auxiliares de natu-

raleza física. Actualmente, prepara su Memoria de Licenciatura, en la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, bajo la dirección de los Doctores, D. Vicente Soler Javaloyes y D. Ernesto Martín Rodríguez.

Este trabajo ha sido patrocinado por:

Editorial Prensa Canaria, S.A. (La Provincia y Diario de Las Palmas)