



Teresa Delgado Darías¹, Ibán Suárez Medina²,
Verónica Alberto Barroso³, Javier Velasco Vázquez⁴,
Marco Moreno Benítez⁵ y Félix Mendoza Medina⁶

«Momias. Biografías en 3D».

Una nueva mirada a los restos humanos momificados de la población prehistórica de Gran Canaria

Extracto:

El proyecto «Momias. Biografías en 3D» representa una apuesta emprendida desde El Museo Canario por aunar investigación científica y difusión desde las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (TIC). Para ello se configuró un equipo de carácter multidisciplinar en el que participaron especialistas en el ámbito de la bioantropología, de la arqueología, así como de la digitalización del patrimonio cultural.

El trabajo aborda una relectura del significado histórico de las momias aborígenes de Gran Canaria a la luz de los datos aportados por las recientes intervenciones arqueológicas en espacios sepulcrales, que cuestionan la momificación como ritual funerario diferenciado de las demás prácticas mortuorias. A tal fin se desarrolló el estudio de los restos óseos, dentales, así como de las mortajas de una selección de momias, reconstruyendo la biografía de cada una de ellas en tanto que reflejo de un sistema social y cultural concreto: el de los antiguos canarios.

La socialización del nuevo conocimiento histórico producido requería contar con unas herramientas de aprendizaje dinámicas, ágiles y directas, razón por la que se optó por la modelización tridimensional de las momias estudiadas. El interés y la respuesta que las acciones de difusión emprendidas en torno a este proyecto han despertado en la sociedad ponen de manifiesto la necesidad de que los trabajos de investigación en el ámbito de las ciencias sociales se doten de herramientas que propicien y capten la atención del público hacia la nueva información histórica.

Sumario

1. Introducción
2. Puntos de partida
3. Objetivos
4. La selección del material
5. Metodología aplicada al estudio de las momias
6. El trabajo fotogramétrico
7. Osteobiografías
8. Lectura histórica de los datos
9. Proyección social a través de Sketchfab
10. Un patrimonio de todos y para todos
11. Consideraciones finales
12. Bibliografía

Fecha de entrada: 21-08-2017

Fecha de aceptación: 14-11-2017

Fecha de revisión: 23-11-2017

Palabras clave: momias, bioantropología, antiguos canarios, fotogrametría, modelo 3D, acciones de difusión, museos.

¹ T. Delgado Darías, conservadora de El Museo Canario.

² I. Suárez Medina, arqueólogo de Tibicena. Arqueología y Patrimonio, SL.

³ V. Alberto Barroso, arqueóloga de Tibicena. Arqueología y Patrimonio, SL.

⁴ J. Velasco Vázquez, Consejería de Cultura del Cabildo de Gran Canaria y Departamento de Ciencias Históricas de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.

⁵ M. Moreno Benítez, arqueólogo de Tibicena. Arqueología y Patrimonio, SL.

⁶ F. Mendoza Medina, arqueólogo de Tibicena. Arqueología y Patrimonio, SL.

Este artículo se enmarca dentro de la Convocatoria de Ayudas a Proyectos de I+D+i 2016 de la Fundación Hergar (categoría: Aplicación de las TIC a la Educación de Adultos y a las Ciencias de la Salud).

«Mummies. 3D biography».

A new insight into the mummified human remains of the prehispanic population of Gran Canaria

Abstract:

The «Mummies. 3D Biographies» project is a bet of El Museo Canario on coming together research and diffusion based on new information and communication technologies (ICT). In order to achieve this objective, a multidisciplinary team was set up, integrated by specialist on bioarchaeology, archaeology and digitalization of cultural heritage.

The project addresses a review of the historic meaning of the prehispanic mummies of Gran Canaria in the light of the data showed by recent archaeological excavations in aboriginal cemeteries. These works call into question the mummification as funerary ritual differentiated from the rest of the mortuary practices among the canarians. The current study also included a biographic perspective of three mummies by analysing their bones, teeth and shrouds, which are interpreted as a result of their social and cultural system: that of the ancient canarians.

It was considered that the new knowledge would need dynamic, interactive and direct tools of learning. Three-dimensional modeling of the mummies was therefore the resource adopted to optimize the purpose of divulgation. The great interest that people had shown in the different diffusion actions developed in this project, enhance the need –in the Social Sciences research field– of improving tools that grab the attention of public towards the new historic information.

Keywords: mummies, bioanthropology, ancient canarians, photogrammetry, 3D modeling, dissemination actions, museums.



1. INTRODUCCIÓN

El estudio científico de la sociedad prehispanica de Gran Canaria que se viene desarrollando en las últimas décadas ha supuesto una transformación de las bases del conocimiento en torno a este grupo humano. De una parte, porque está aportando un enriquecimiento cuantitativo y cualitativo de la información histórica obtenida a partir de nuevas propuestas metodológicas y postulados teóricos y, de otra, porque tales datos y su interpretación están obligando a una revisión y relectura de muchos de los planteamientos con los que se ha construido la noción de los antiguos canarios. Sin embargo, en muchos casos, producción científica y socialización de los nuevos conocimientos no han ido a la par. En un intento de acompasar el ritmo de ambas esferas, desde El Museo Canario se ha gestado el proyecto «Momias. Biografías en 3D», cuyo principal objetivo es dar luz y eco a los últimos resultados de la investigación arqueológica en torno a las formas de vida de los antiguos canarios a partir del análisis de los restos óseos y dentales de individuos momificados⁷.

2. PUNTOS DE PARTIDA

Los antecedentes del proyecto «Momias. Biografías en 3D» hay que situarlos en los resultados de las intervenciones arqueológicas en cementerios llevadas a cabo en los últimos 15 años en la isla de Gran Ca-

⁷ Este proyecto de El Museo Canario (<http://www.elmuseocanario.com>) se ha llevado a cabo en colaboración con la empresa Tibicena. Arqueología y Patrimonio, SL (<http://www.tibicena.com>) y ha sido financiado por la Fundación Hergar (<http://www.fundacionhergar.org/>).

na. Durante ese tiempo, la incorporación de unas metodologías adaptadas a las especificidades de los espacios sepulcrales, como las aportadas por la arqueotematología, ha permitido la recuperación de una rica información sobre las prácticas funerarias y los diferentes elementos que intervinieron en los procesos de configuración de tales depósitos, modificando notablemente el conocimiento en torno a los comportamientos funerarios de los antiguos canarios. De especial interés son los datos que nos hablan del tratamiento conferido a los difuntos antes de ser depositados en la sepultura (Alberto y Velasco, 2009-2010), pues han venido a cuestionar y desmontar la polarización tradicionalmente defendida entre momificados y no momificados.

Desde que la arqueología comenzara su andadura en Canarias, en la segunda mitad del siglo XIX, la presencia en cuevas funerarias de individuos que conservaban tejidos blandos y se encontraban amortajados con pieles y/o tejidos de fibras vegetales llevó a asimilarlos con un grupo de estatus privilegiado, al que los antiguos canarios habrían reservado un rito mortuario diferenciado del resto de la población: la momificación. La momia fue así definida en oposición a aquellos individuos esqueletizados y carentes de mortaja. El mantenimiento de esta concepción se ha visto propiciado también por la escasa información contextual disponible en torno a los restos momificados, al haber sido recuperados en unas fechas (de la segunda mitad del s. XIX a la década de los treinta del s. XX) en las que los trabajos arqueológicos adolecían de importantes limitaciones metodológicas. De esta forma la momia ha sido siempre contemplada y explicada como un elemento aislado, sin relación o integración con el resto del registro funerario.

La reconsideración de tales planteamientos y la necesidad de una reformulación de las prácticas mortuorias indígenas han venido de la mano de los resultados aportados por las intervenciones realizadas en los últimos años en diferentes cementerios –al aire libre (fosas, cistas y túmulos) y en cuevas–. Así, se han documentado unas pautas de procesado del cadáver marcadamente estandarizadas, en las que la disposición y las evidencias de un amortajamiento del difunto se presentan como fórmulas que se reiteran y extienden a todos los espacios sepulcrales de la isla, con independencia de la geografía y del período de uso. En este proceso se han diluido las fronteras hasta hace

poco dibujadas entre sujetos esqueletizados y sujetos momificados, acercando unos y otros hasta el punto de ser imposible, en la actualidad, establecer una distinción social en función de ese criterio, como tratará de exponerse en las siguientes líneas.

El reconocimiento de esas prácticas pautadas se detecta, en primer lugar, en la manera de disponer al cadáver: en decúbito supino, con la cabeza flexionada hacia el pecho y, las más de las veces, ladeada; brazos estirados y apretados contra el cuerpo y piernas extendidas y juntas. A continuación el cuerpo se sujeta fuertemente con correas de piel o junco y se envuelve sucesivas veces hasta componer el fardo funerario. Esta pauta es común para, prácticamente, toda la población, pese a que en la mayor parte de las sepulturas no se conserven evidencias directas de tales envolturas (Alberto y Velasco, 2009-2010). Su existencia ha podido deducirse a partir del estudio de la posición de los restos óseos y del estado de las conexiones anatómicas. De tal suerte, en los casos de sepulturas en cistas, túmulos y cuevas, donde el cadáver no fue enterrado, sino depositado sobre la superficie, se aprecian desplazamientos óseos más limitados y una mayor conservación de las conexiones anatómicas de lo que cabría esperar para una descomposición en vacío, como el que implicaba este tipo de contenedor mortuario. Por el contrario, en fosas se constatan desplazamientos más amplios e impropios de un cadáver enterrado, donde el espacio generado por la descomposición de las partes blandas debería ser inmediatamente sustituido por el sedimento que lo rodea, limitando así los movimientos de los huesos durante la descomposición. Los desplazamientos de los restos óseos en un espacio colmatado como la fosa solo encuentran explicación en el empleo de un fardo que separaría al cuerpo de la tierra que lo cubría, impidiendo o ralentizando la entrada del sedimento, y al contrario, en el caso de cistas, túmulos o cuevas, donde tales envolturas actuarían impidiendo desplazamientos mayores de los elementos óseos.

En paralelo, la compresión que muestran sistemáticamente los cuerpos en áreas anatómicas concretas (cintura escapular, codos, manos, rodillas y pies) apunta al uso de un sistema de correas o cintas que sujetarían primero al propio cadáver y después a la mortaja que lo envolvía, construyendo fuertemente el cuerpo.

Todas esas circunstancias –limitación de movimientos de restos óseos en cistas, túmulos y cuevas, desplazamientos amplios en fosas, compresión de ciertas regiones anatómicas y disposición del cuerpo– se detectan sin excepción en el conjunto de las necrópolis intervenidas, por lo que el amortajamiento de los cadáveres se presenta como una práctica normalizada de alcance insular y para la totalidad de la población prehistórica, prolongándose además en el tiempo, pues las dataciones ofrecidas por diversas necrópolis permiten reconocer esta práctica desde al menos el siglo VIII d. C. (Maipés de Agaete, necrópolis de Arteara, solapón de El Cabezó, en Firgas, etc.) (Alberto, 2014; Santana *et al.*, 2010) hasta el mismo periodo de la conquista castellana.

Lo cierto es que esta imagen mimetiza la ofrecida por las momias que se conservan de los antiguos canarios y que durante años han sido contempladas como elementos diferenciados del resto del registro funerario. Ante el nuevo escenario, el peso de la explicación del proceso de momificación que permitió la conservación de partes blandas de algunos cadáveres y muy especialmente, y con mayor alcance, de las mortajas, debería ser desplazado hacia las condiciones tafonómicas que afectaron a estos cadáveres «singulares». Su hallazgo invariable en cuevas permite empezar a plantear que el proceso de desecado de estos cuerpos tuvo un carácter natural, propiciado por las condiciones ambientales de las cavidades que los acogieron, las mismas que afectaron a las mortajas y que han permitido su conservación hasta nuestros días. No es casual que sean también ambientes de cuevas los que han aportado otros materiales orgánicos con una excelente preservación, como es el caso de los graneros, de los que se han recuperado espigas de cebada, higos, lentejas contenidas en sus vainas o los propios insectos que los atacaron, entre otros materiales; to-

dos conservados por procesos de deshidratación (Hagenblad *et al.*, 2017; Morales *et al.*, 2014).

Ello implica un enriquecimiento sustancial del valor histórico de las momias que El Museo Canario conserva, pues nos encontramos ante los únicos testimonios directos y preservados del proceso de amortajamiento que los antiguos canarios aplicaron a todos sus difuntos. Su análisis, por tanto, permitirá conocer de primera mano y con una mayor profundidad las prácticas funerarias de esta población.

Es a raíz de este nuevo marco cuando El Museo Canario emprende, a finales del año 2015, un programa de investigación consistente en el estudio bioarqueológico de cada uno de los restos momificados pertenecientes a la población indígena de Gran Canaria. Desde este proyecto se pretende consolidar las nuevas miradas históricas a las momias, al tiempo que acceder, desde una perspectiva pluridisciplinar, a diferentes aspectos de la vida de esas personas y, mediante tales osteobiografías, adentrarnos en el conocimiento de las formas y de las condiciones de vida de la población de la que cada una de ellas formó parte (prácticas funerarias, dieta, enfermedades y accidentes, desigualdad social, especialización laboral, etc.). Desde el comienzo, El Museo Canario vio la necesidad de dotar a este programa de unas herramientas didácticas que enlazaran el estudio bioantropológico con un trabajo de difusión científica que, sustentado en las TIC, permitiera alcanzar a un público amplio y diverso, haciendo accesible y comprensible el nuevo conocimiento generado. Es así como nace el proyecto «Momias. Biografías en 3D», en el que se apuesta por una modelización 3D de momias indígenas mediante la técnica de IBM (*image based modeling*). Para su desarrollo, El Museo Canario configuró un equipo de trabajo pluridisciplinar en el que participaran diferentes especialistas, de manera que a la bioarqueología se han sumado los trabajos de fotogrametría del patrimonio histórico desarrollados por Tibicena. Arqueología y Patrimonio, SL.

Se trata, en definitiva, de aunar investigación arqueológica y TIC para poner al servicio de la sociedad los avances en la reconstrucción de las formas de vida de los antiguos canarios. Mediante la adecuación de la información científica a los procedimientos tecnológicos de difusión, se consigue propiciar un marco de comprensión sencillo y efectivo sobre cómo vivieron y murieron los antiguos canarios.

[...] el proyecto «Momias. Biografías en 3D» [...] apuesta por una modelización 3D de momias indígenas mediante la técnica de IBM

3. OBJETIVOS

En función de todo lo apuntado en las líneas precedentes, los principales objetivos propuestos con este proyecto fueron:

- **Objetivo general 1.** Profundizar en las formas y condiciones de vida de los antiguos canarios a través de un estudio integral de los restos humanos momificados pertenecientes a los niños, a las mujeres y a los hombres que dieron forma a dicha sociedad. A tal fin, se formularon los siguientes objetivos específicos:
 - Comprender e interpretar adecuadamente al colectivo que tradicionalmente se ha venido designando con el término de «momificados», a la luz de las recientes intervenciones en espacios sepulcrales, tratando de dotarlo de su verdadera significación histórica.
 - Reconstruir las condiciones de vida de cada uno de los sujetos seleccionados a partir del análisis de sus restos óseos y dentales desde una perspectiva biocultural, en tanto que reflejo del modelo socioeconómico de la sociedad de la que formaron parte.
 - Profundizar en el conocimiento de las prácticas de amortajamiento y de preparación del cadáver desarrolladas por los antiguos canarios, previas a su depósito en la sepultura.
 - Conocer mejor los procesos tafonómicos que intervienen en la conformación de los espacios sepulcrales de Gran Canaria y aquellos que han afectado a los restos humanos con evidencias de momificación.
 - **Objetivo general 2.** Incorporar las nuevas TIC a la difusión de los procesos históricos de la sociedad indígena de Gran Canaria para lograr una comunicación rápida, eficaz, global y atractiva, que facilite la enseñanza y el aprendizaje. Este punto se desglosa en los siguientes objetivos específicos:
 - Potenciar y fortalecer el acercamiento del público general a la innovación científica a través de las nuevas tecnologías emergentes, asociadas a la representación tridimensional de los objetos.
 - Destacar los beneficios del trabajo interdisciplinar en la producción de nuevo conocimiento científico a través de las diferentes especialidades que participan en la creación de un producto como las momias 3D (arqueología, biología, informática, fotografía, etc.), todo lo cual permitirá transmitir la necesidad de un trabajo colaborativo.
 - Reforzar el valor histórico del patrimonio arqueológico mediante herramientas de difusión que lo hagan más comprensible, atractivo y cercano. Se aspira a explicar ese pasado de una manera didáctica y amena, estimulando con ello el interés de la sociedad y contribuyendo a generar una cultura de respeto hacia ese legado arqueológico.
 - Explicar con rigor científico, pero de forma sencilla y asequible, la información histórica obtenida del análisis bioarqueológico de las momias, desbancando concepciones previas erróneas en torno a la significación de este segmento poblacional en el seno de la sociedad prehispanica.
 - Reforzar la implicación del museo en la canalización del conocimiento que genera en torno al patrimonio cultural por él custodiado y en torno a la materia en la que está especializado, recurriendo a aquellas herramientas que, como las digitales, permitan incrementar y mejorar la conexión museo-sociedad. El modelado 3D de materiales patrimoniales es además una experiencia aún no muy extendida en el ámbito de los museos, de manera que este proyecto representa también una oportunidad para valorar y evaluar su efectividad en la socialización del conocimiento histórico.
- **Objetivo general 3.** Obtener, a través de las herramientas fotogramétricas, un recurso de investigación fidedigno, contrastable y capaz de ser accesible en soportes informáticos. Con ello se consigue poner a disposición de otros investigadores estos materiales excepcionales sin que tengan que personarse en El Museo Canario. Además, se reduce la necesidad de manipular las momias, contribuyendo así a minimizar cualquier riesgo de deterioro. Los objetivos específicos que se persiguen son:
 - Compartir información mediante redes informáticas para generar unas bases de conocimiento del pasado que sean accesibles globalmente y generadoras de información local y global.
 - Promover un sistema que contribuya a garantizar la conservación y la perdurabilidad de estos materiales excepcionales y frágiles, de tal suerte que buena parte de la información científica que pro-

porcionan pueda obtenerse sin necesidad de un contacto directo con el material bioantropológico o de amortajamiento.

- Disponer, a través de la modelización, de un registro de las condiciones de conservación de las momias en fecha actual, como elemento de referencia que permita documentar la evolución de su estado de conservación, pues no puede perderse de vista que la fragilidad de estos materiales de naturaleza orgánica exige un seguimiento continuado en el tiempo para la detección de posibles deterioros y sus causas.

4. LA SELECCIÓN DEL MATERIAL

Teniendo en cuenta los objetivos de este proyecto y su orientación a la difusión de cuestiones claves para profundizar en la sociedad prehispánica de Gran Canaria, la selección del material se entendió como un punto de partida trascendental. La conservación fue el primer factor a tener en cuenta, pues debía permitir la rápida identificación visual de la momia y facilitar el reconocimiento de aquellos elementos claves para comprender los contenidos que se querían transmitir.

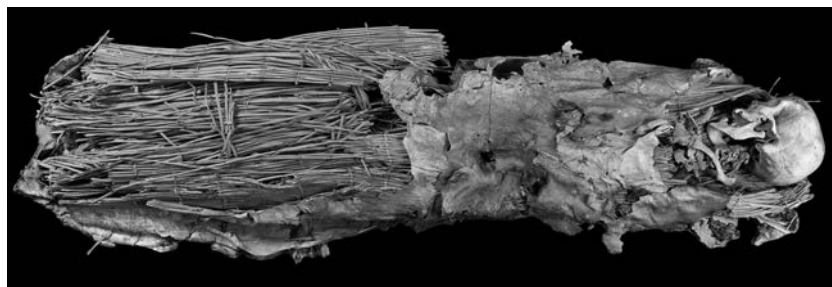
Dicho criterio había de conjugarse con los contenidos sobre los que se pretende llamar la atención y que son potenciales herramientas para trabajar en aulas o en

Para cada una de las momias **de este proyecto se ha llevado a cabo un estudio pluridisciplinar, que abarca el análisis del sistema de amortajamiento, el análisis bioarqueológico, el tafonómico y el escaneado 3D**

cualquier otro ámbito de la educación. Tal es el caso de la estructuración social de los antiguos canarios, de las relaciones de género o del papel de la infancia en este colectivo. Se buscaba, en definitiva, que las momias seleccionadas permitieran líneas de trabajo transversales, con utilidad también para la sociedad actual. La búsqueda de todos estos significados sociales llevó a la necesidad de seleccionar individuos de ambos sexos, adultos e infantiles, con tratamientos diferenciados en lo que respecta a las características de las mortajas, y con patologías cuya representación en la sociedad indígena permitiera ilustrar las formas y condiciones de vida de este grupo humano.

Es así como se han seleccionado tres momias, inventariadas con los números 5, 8 y 20, correspondientes, respectivamente, a una mujer adulta mayor de 50 años (véase figura 1), a un hombre adulto jo-

Figura 1. Momia número 5 de El Museo Canario



Fuente: El Museo Canario.

ven y a un individuo infantil. Para cada una de estas momias se ha llevado a cabo un estudio pluridisciplinar, que abarca el análisis del sistema de amortajamiento, el análisis bioarqueológico, el tafonómico, y el escaneado 3D.

5. METODOLOGÍA APLICADA AL ESTUDIO DE LAS MOMIAS

El estudio de los restos humanos y de las mortajas se hizo macroscópicamente, bajo luz fluorescente y con la ayuda de una lupa de mano de 10 aumentos, recurriéndose también, en el caso de los dos adultos, a la consulta de radiografías tomadas en la década de los ochenta del siglo XX.

Por lo que a las variables paleodemográficas se refiere, en los adultos, la estimación del sexo se llevó a cabo sobre la base de la morfología craneal y pélvica (Buikstra y Ubelaker, 1994); y la determinación de la edad, a partir del desgaste dental (Brothwell, 1981; Delgado, 2009) y de la apariencia morfológica del esqueleto poscraneal –sínfisis púbica, superficie auricular del ilion y osificación de la extremidad esternal de las costillas– (Buikstra y Ubelaker, 1994; Klepinger, 2006). En subadultos, la estimación de la edad se hizo en función de su estado de erupción dental, maduración esquelética y longitud de huesos largos (Buikstra y Ubelaker, 1994; Scheuer y Black, 2000).

La identificación de patologías se efectuó sobre los restos óseos y dentales, siguiendo los estándares recogidos, entre otros, por Waldron (2009), Ortner (2003) o White y Folkens (2005).

El análisis de traumatismos se abordó siguiendo los criterios empleados en antropología forense (Lovell, 1997; Guyomarc'h *et al.*, 2010; Kranioti, 2015; Symes *et al.*, 2012), para lo cual se procedió a una descripción de la fractura que permitiera determinar el tipo de mecanismo que la originó y el momento en el que se produjo (*ante mortem* o *peri mortem*). Todo ello permitió estimar el tipo de acción que provocó la lesión y la manera en la que tuvo lugar, distinguiendo entre aquellos traumatismos que pudieron responder a enfrentamientos violentos de los inscritos en otras causas, tales como accidentes vinculados a actividades laborales.

Por su parte, para la reconstrucción del tratamiento del cadáver, previo a su depósito en la sepultura, se recurrió al estudio del estado de las conexiones anatómicas de las diferentes partes del esqueleto, de la disposición del cadáver, así como de la mortaja que lo envuelve, documentando número de lienzos empleados, disposición y vueltas alrededor del cuerpo, sistemas de cierre, materias primas, etc.

6. EL TRABAJO FOTOGRAMÉTRICO

Dado el protagonismo conferido en este proyecto a la representación tridimensional del material seleccionado –tres momias– en tanto que potente herramienta de difusión, a continuación se desarrollan tanto los principios técnicos de la fotogrametría como la metodología aplicada a las momias para su representación tridimensional.

6.1. La fotogrametría: fundamentos técnicos

La aplicación de la fotogrametría como técnica de documentación de bienes patrimoniales tiene ya una dilatada historia. Sin embargo, la fotogrametría clásica requería de unos procesos previos destinados al calibrado de las cámaras y la caracterización de las lentes. Lo costoso y lo especializado de estos procesos limitaba considerablemente las posibilidades prácticas de aplicación de esta técnica.

Ese panorama ha cambiado profundamente en los últimos años con la irrupción de nuevos paquetes de *software* capaces de procesar amplios repertorios de imágenes digitales en tiempos relativamente cortos. La práctica totalidad de esos programas se apoya en el método *structure from motion* (SfM). De forma resumida, el SfM es un método fotogramétrico para crear modelos tridimensionales de una figura o de una escena a partir de una secuencia de fotografías bidimensionales superpuestas, tomadas desde muchos lugares y orientaciones. La incorporación de los procesos SfM y los avances en los sistemas de detección de características en las imágenes digitales han propiciado que los usuarios no tengan que localizar manualmente los puntos homólogos entre las imágenes.

Estas técnicas de documentación geométrica exhaustiva permiten tomar una gran cantidad de datos, con un nivel de detalle alto, en muy poco tiempo. Por contra, suelen requerir una gran inversión de tiempo de posproceso y una planificación previa exhaustiva para optimizar el proceso de trabajo de campo y evitar zonas de occlusión o sombra.

Actualmente, se considera que las técnicas basadas en la obtención y en el procesado de múltiples imágenes son la solución fotogramétrica más precisa para la obtención de modelos tridimensionales con texturas fotorrealistas.

La capacidad de la fotogrametría para reconstruir imágenes en 3D se basa, principalmente, en el mismo principio que rige la visión estereoscópica. Este principio, que es el que nos permite percibir tridimensionalmente el mundo que nos rodea, se fundamenta en el solape de ciertas áreas que son observadas desde puntos de vista diferentes (desde cada uno de nuestros ojos, por ejemplo).

Para conseguir que las imágenes sean aptas para el procesado fotogramétrico y asegurarnos que la reconstrucción sea geoméricamente rigurosa, tenemos que tomar en consideración ciertos aspectos:

- **Disparo en modo manual, al objeto de tener un absoluto control sobre los parámetros de la cámara.** Esto es aplicable también a otras opciones automáticas o «por defecto», tales como el balance de blancos automáticos o la opción de rotación automática de imágenes.
- **Formato *raw*.** Las imágenes deben ser obtenidas en formato crudo (*raw*, *digital negative* o similar). Realizando la toma en este formato se evita la pérdida de información inherente a la compresión de los archivos JPG (*joint photographic group*). De igual forma, el formato *raw* es el único que permitirá realizar una adecuada gestión del color y un óptimo revelado digital de las imágenes.
- **Óptima resolución de imagen/tamaño del sensor.** Como norma general, las imágenes han de obtenerse siempre a la mayor resolución que permita nuestra cámara. Mientras mejor sea la resolución y mayor el sensor de la cámara, la imagen resultante captará mejor los detalles. Todo esto contribuirá favorablemente al proceso de identificación de puntos clave por parte del *software*. Cuanto más elevada

sea la cantidad de píxeles que cubren un área determinada, mayor resolución geométrica de la imagen habrá. Para que el modelo tenga más resolución, tendrán que hacerse tomas más cercanas al objeto o al escenario que se está documentando. Lógicamente, eso multiplicará el número de tomas y, por consiguiente, se incrementarán los tiempos de procesado, así como también las exigencias del ordenador donde va a ser procesado el modelo. Por todo ello hay que establecer una adecuada relación entre la resolución de la imagen/tamaño del sensor, la distancia respecto al objeto que se quiere documentar y la resolución geométrica que deseamos que tenga el modelo 3D resultante.

- **Distancia focal fija.** Cada secuencia de imágenes debe ser capturada con idéntica distancia focal, ya que de otra forma no podría llevarse a cabo el proceso de orientación interna y externa de las cámaras que desarrolla el *software*.
- **Distancia entre tomas o ratio base/altura (*base/height ratio* [*blh ratio*]).** Para calcular la distancia de separación entre las diferentes tomas que componen una secuencia, ha de calcularse el *blh ratio*. Este ratio representa la correlación entre la distancia entre tomas y la separación de la cámara con respecto al objeto o el escenario que se pretende fotografiar. Si se quiere que la toma fotogramétrica sea exitosa, este ratio debe estar siempre en un intervalo entre el 10 % y el 20 %.
- **Solape mínimo de un 60 % entre imágenes.** Para que al *software* le resulte más fácil identificar puntos homólogos entre fotos, es necesario que la zona de solape común a dos o más imágenes sea, como mínimo, del 60 %.
- **Luz homogénea y difusa.** Para una buena reconstrucción geométrica, deberán evitarse zonas subexpuestas o sobreexpuestas, ya que, sobre estas áreas, al *software* le resulta más complejo identificar puntos clave. En el peor de los casos, si hablamos de zonas muy quemadas (blancas) o muy oscurecidas (negras), el programa será totalmente incapaz de reconstruir geometría.
- **Deben evitarse las superficies demasiado homogéneas, sin textura, transparentes, muy brillantes, bruñidas y/o con muchos reflejos.** Este tipo de superficies no son adecuadas para documentar mediante técnicas fotogramétricas.

- **Nitidez máxima.** Si las imágenes no son suficientemente nítidas, el *software* introducirá un mayor umbral de incertidumbre en la reconstrucción de los puntos tridimensionales que conforman la geometría que quiere documentarse. Es por ello que, siempre que sea posible, habrá de tomarse en consideración lo siguiente: estabilizar la toma con trípode; disparar con un mando a distancia remoto o, en su defecto, usar el disparo retardado con temporizador; asegurar un buen enfoque de todo el objeto/escena, y usar, siempre que sea viable, la sensibilidad ISO (International Organization for Standardization) más baja posible. Es recomendable evitar en todo caso sensibilidades ISO mayores a 100, ya que esto incrementará el «ruido» o «grano» de las imágenes.

6.2. Metodología aplicada en la documentación fotogramétrica de las momias

Una vez expuestos los fundamentos de la fotogrametría y las condiciones que deben regir cualquier toma fotogramétrica, se pasa a describir la metodología que se ha seguido para la documentación fotogramétrica de las momias.

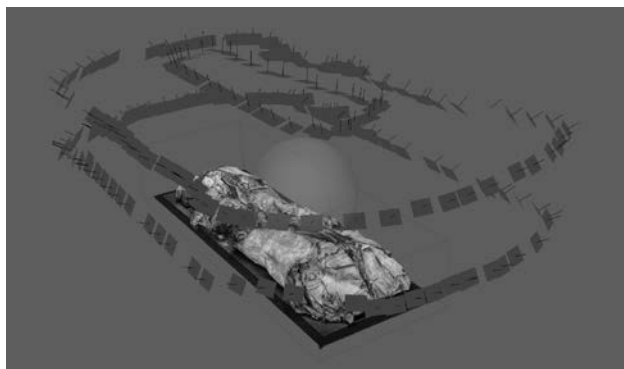
6.2.1. Estrategia de captura

Cabe señalar que las tres momias se encuentran dispuestas sobre una vitrina de cristal a modo de bandeja extraíble, por lo que resulta materialmente imposible documentar cada individuo en forma bulto redondo con técnicas fotogramétricas. Atendiendo a esta limitación, se preparó una estrategia de captura prácticamente idéntica para las tres momias (véase figura 2).

La citada estrategia de captura se estructuró en todos los casos en forma de tres secuencias anulares de imágenes obtenidas a diferentes niveles:

- 1.^a El **anillo inferior**, que requería de un mayor número de imágenes, se tomaba de forma perpendicular al perímetro de cada momia. Esta primera serie de imágenes secuenciadas se obtenía a la altura en la que la momia se apoyaba sobre el soporte tipo bandeja.
- 2.^a El **anillo intermedio** se tomaba a una mayor altura con respecto al primer anillo. En cuanto a la orientación de la cámara, esta se dispuso en el trípode con una ligera inclinación descendente (aproxima-

Figura 2. Esquema gráfico en el que se puede apreciar la estrategia de captura de la momia número 8



En las otras dos momias también se aplicó la misma estrategia de captura en forma de tres series anulares de imágenes a diferentes alturas. Los rectángulos señalan las posiciones de cámara durante la toma fotogramétrica.

Fuente: Tibicena. Arqueología y Patrimonio, SL.

damente con un ángulo de unos 40-45°). La secuencia de imágenes se obtuvo igualmente moviéndose alrededor del perímetro de la momia.

3. El **anillo superior** se tomaba con una inclinación casi cenital (con un ángulo de unos 80-85°) y a una altura mayor con respecto al segundo anillo.

Cabe señalar que las momias cuentan con unas geometrías sumamente complejas, ya que en los fardos existen zonas con muchos pliegues de pieles o tejidos de junco con numerosos huecos. En estas zonas más complejas fue necesario multiplicar las tomas fotográficas con el propósito de obtener suficientes puntos clave y poder reproducir la momia de forma adecuada.

Todas las tomas fueron estabilizadas con trípode. En cuanto a la iluminación, se usaron dos focos led con luz blanca neutra que disponían de sendos paraguas difusores (véase figura 3).

Durante las tomas se hizo uso de una carta de calibración de color fotográfica⁸ para poder llevar a cabo una adecuada gestión del color de las imágenes resultantes.

Dado que es imprescindible que los modelos virtuales resultantes tengan las mismas características métricas que las piezas originales, en cada captura se incluyó una escala gráfica de referencia que sirviese para escalar correctamente cada uno de los modelos 3D.

Figura 3. Trabajos de documentación fotogramétrica



Fuente: El Museo Canario.

6.2.2. Revelado digital de las imágenes y gestión del color

Una vez obtenidas todas las secuencias de imágenes, el siguiente paso consistió en el revelado manual de los archivos *raw* resultantes.

El revelado digital nos permitió mitigar o eliminar las aberraciones cromáticas y las distorsiones de lente mediante el perfil de cámara incrustado en los datos EXIF (*exchangeable image file format*). Además, se generó un perfil de cámara a partir del calibrado de las imágenes tomadas con la carta de calibración de color. A partir de este perfil de cámara, se pudo gestionar el color y calibrar adecuadamente el balance de blancos de las imágenes reveladas.

Una vez concluido el revelado digital de las imágenes, se procedió a exportarlas en formato JPG para poder procesarlas en el *software* fotogramétrico.

6.2.3. Procesado en el software fotogramétrico

El siguiente paso consistió en procesar las imágenes mediante un *software* fotogramétrico. En nuestro caso, el programa empleado fue el Agisoft PhotoScan. Se trata de un *software* comercial de escritorio lanzado por la empresa rusa Agisoft LLC en el año 2010.

A continuación haremos un breve recorrido por el flujo de trabajo utilizado para procesar los proyectos fotogramétricos en este *software*. Este flujo de trabajo se puede resumir en los siguientes pasos:

A) Importación de las imágenes

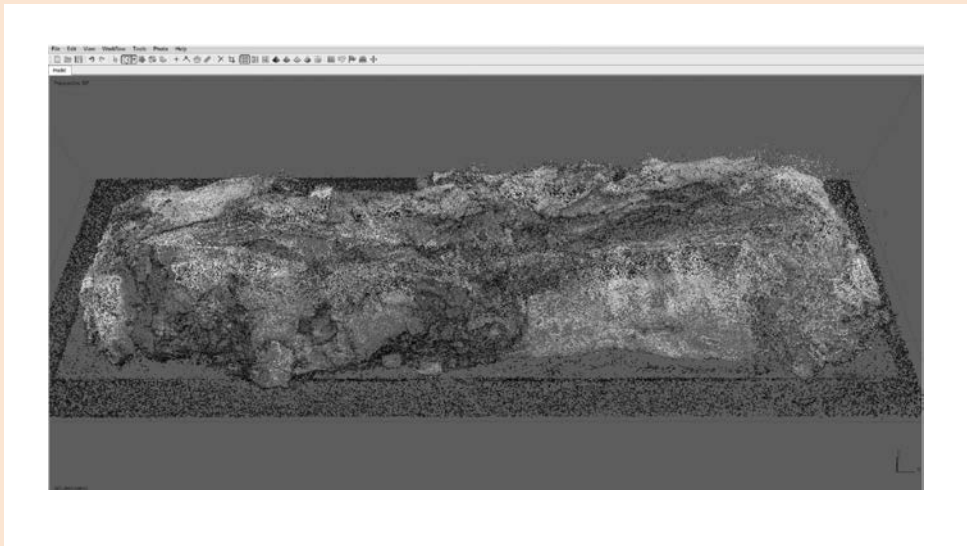
En este paso inicial tenemos que importar el set de fotos que compone nuestro proyecto fotogramétrico. Cada set de fotos debe agruparse en un *chunk*, siempre cumpliendo el requisito de que todas las imágenes que componen un *chunk* deben haber sido obtenidas con el mismo modelo de cámara, con igual resolución de imagen y con idéntica distancia focal.

B) Creación de máscaras

La creación de máscaras se hace con el objetivo de eliminar de los procesos de cálculo todas aquellas zonas que rodean a la pieza y que no nos interesa que se reconstruyan de cara a la generación final de

⁸ X-Rite ColorChecker® Passport Photo.

Figura 4. Captura de pantalla de la nube de puntos dispersa resultante tras el proceso de orientación de las imágenes (momia núm. 8)



Fuente: Tibicena. Arqueología y Patrimonio, SL.

nuestro modelo. Este proceso se lleva a cabo «contorneando» en cada una de las imágenes el objeto que nos interesa reconstruir geoméricamente. Esta tarea de creación de máscaras se puede realizar directamente en el propio Agisoft PhotoScan o bien se pueden importar las máscaras como canal alfa desde cualquier otro programa externo de edición de imágenes.

C) Orientación de las imágenes. Nube de puntos dispersa

En este proceso, el *software* analiza cada una de las imágenes y busca puntos clave en cada una de ellas. Este proceso, llevado a cabo por el algoritmo SIFT (*scale-invariant feature transform*) permite la detección automática de puntos clave. Una vez identificados todos los puntos clave en cada una de las fotos, el siguiente proceso consiste en comparar todos esos puntos clave entre sí y ubicarlos espacialmente. Este proceso se realiza a través del algoritmo RANSAC (*random sampling consensus*). A la conclusión de esta etapa, el *software* ya es capaz de determinar la ubicación de las coordenadas tridimensionales de

los puntos clave, así como la ubicación y la orientación de cada una de las imágenes o cámaras (véase figura 4).

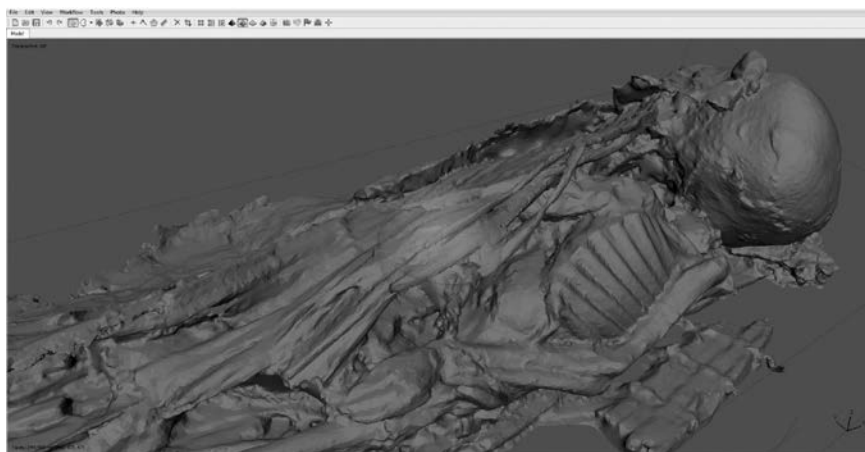
D) Determinar puntos de referencia

El siguiente proceso consiste en determinar los puntos de referencia que nos servirán para orientar y escalar nuestro modelo. Tal y como ya se comentó, durante la toma de fotos se incluyó, junto a las momias, una escala gráfica con medidas conocidas. Esta escala servirá para indicar en el *software* los puntos de referencia y la distancia existente entre ellos.

E) Evaluación de la calidad y optimización de la orientación

El siguiente paso consiste en evaluar la calidad del proyecto y optimizar el proceso de orientación. Para ello, el *software* incluye una serie de herramientas de selección gradual que permiten eliminar de la nube de puntos dispersa aquellos puntos que ofrecen un mayor error de reproyección o mayor incertidumbre en la reconstrucción. A continuación se procede a optimizar la orientación de

Figura 5. Captura de pantalla de la malla resultante tras la interpolación de los puntos de la nube de puntos densa (momia núm. 20)



Fuente: Tibicena. Arqueología y Patrimonio, SL.

las cámaras. A través de esta herramienta, el *software* vuelve a recalcular la ubicación de nuestras cámaras en relación a los puntos de la nube dispersa.

F) Crear nube de puntos densa

La nube de puntos densa, además de tener información tridimensional (coordenadas XYZ), también tiene información de color (en formato RGB [*red, green, blue*]) heredada de la proyección de las imágenes sobre la geometría del objeto⁹. Esta nube de puntos densa es, en sí misma, el primer producto derivado de la captura fotogramétrica que podemos considerar como aprovechable desde el punto de vista geométrico.

Hay que señalar que el proceso de generación de la nube de puntos densa es el que más tiempo de cálculo requiere y es el proceso más exigente para nuestro equipo informático. Es por ello que debemos escoger los parámetros más adecuados en función de la poten-

cia de cálculo y de la memoria del ordenador donde se vaya a ejecutar el proceso. Procesar la nube de puntos a una calidad demasiado elevada nos proporcionará una nube extremadamente densa que quizás, posteriormente, no pueda ser triangulada por el ordenador. Es por esta razón por la que, antes de alcanzar esta fase, hemos tenido que haber decidido la resolución geométrica que deseamos que tenga el modelo 3D final.

G) Crear malla

Este proceso consiste en la interpolación de todos esos puntos tridimensionales para poder generar una superficie. Dicha superficie se obtiene a partir de la triangulación de todos esos vértices entre sí. En este sentido, el *software* permite personalizar la densidad de la malla de triángulos en función del nivel de resolución deseado (véase figura 5).

H) Crear textura

El siguiente proceso consistirá en proyectar las texturas fotográficas sobre la malla tridimensional. En esta

⁹ El color de la figura 4 no se puede apreciar debido a que esta publicación se imprime en blanco y negro.

fase, el *software* parametriza los mapas de texturas, mezcla las imágenes y las proyecta en el correspondiente archivo de texturas. Esta fase final es la que otorga el acabado realista al modelo. Una vez hayamos proyectado la textura sobre nuestro modelo, ya solo resta exportar el modelo para su posprocesado y publicación final.

6.2.4. Posprocesado de los modelos fotogramétricos

En algunos casos, el modelo obtenido mediante cualquier *software* fotogramétrico requerirá de diversas acciones antes de poder ser publicado. Entre estas acciones pueden citarse la corrección de geometría y/o texturas, cierre de huecos o eliminación de aquellas partes que no son de nuestro interés. Estos posprocesos deben llevarse a cabo en cualquier *software* de edición y modelado 3D. En nuestro caso, hemos usado Blender®¹⁰, un *software* gratuito y de código abierto.

Al tratarse de piezas que no han podido ser documentadas en forma de bulto redondo, las tareas de posprocesado se hacen todavía más necesarias si cabe. Tal y como ya se ha expuesto con anterioridad, las momias estaban dispuestas sobre una superficie de cristal, por lo que, para la publicación final de los modelos, se decidió suprimir de la malla las zonas que reproducían la geometría de ese soporte, al resultar ajenas a la propia momia.

Asimismo, la imposibilidad de documentar la momia en forma de bulto redondo nos proporcionaba una malla 3D abierta por la parte inferior. De cara a la publicación final del modelo también se consideró que era apropiado cerrar esa abertura.

7. OSTEObIOGRAFÍAS

Como ya se ha apuntado, el estudio de los restos humanos representa en la actualidad una de las fuentes de información más rica para la reconstrucción de los procesos históricos de las sociedades del pasado. Ello responde a que el material esquelético y dental

se configura y remodela en virtud de la dieta ingerida, del estado nutricional, de las enfermedades padecidas, de las actividades desempeñadas de manera cotidiana, de los accidentes o incluso de los comportamientos violentos, quedando así en los restos humanos las huellas de la biografía individual y social de cada persona. Desde esta perspectiva biocultural hemos pretendido abordar el estudio de los tres sujetos seleccionados, introduciéndonos a partir de cada uno de ellos en la realidad sociocultural que explica tales evidencias. En otras palabras, pretendemos, con estas osteobiografías, aproximarnos al contexto histórico particular que estas personas protagonizaron.

Exponemos así en este apartado la información obtenida para cada momia, tanto en lo que respecta al tratamiento funerario recibido como a los datos osteológicos identificados.

A) Momia número 5

- **Sexo.** Mujer.
- **Edad.** Mayor de 50 años.
- **Patologías.** Diversas partes de su esqueleto presentan signos de enfermedad degenerativa articular (osteoartritis): vértebras lumbares (L2, L3 y L4) y dorsales (D4, D5 y D6), rótula, distal del fémur y tibia izquierdos, articulación costovertebral de algunas costillas, extremo medial de ambas clavículas, articulación acromioclavicular derecha y articulación temporomandibular izquierda.

Por lo que respecta a las patologías dentales se detecta caries dental en primer molar maxilar derecho y primer premolar mandibular izquierdo. Presencia de sarro ligero y medio extendido a todas las piezas conservadas de la mandíbula –a excepción del segundo molar derecho– y al canino superior izquierdo. Pérdida en vida de piezas dentarias en maxilar (segundo premolar derecho e izquierdo, segundo y tercer molares izquierdos) y en mandíbula (primeros molares derecho e izquierdo). La observación de la hipoplasia del esmalte dental solo fue posible en tres piezas de la mandíbula (ambos premolares derechos y primer premolar izquierdo), estando presente en todos los casos una línea hipoplásica.

- **Disposición y tratamiento funerario.** El individuo fue dispuesto en decúbito supino (acostado boca arriba), con cabeza ladeada y flexionada hacia el

¹⁰ <http://www.blender.org>

pecho, brazos extendidos, manos sobre pelvis, piernas estiradas y juntas, y pies unidos por los tobillos. En esta posición, el cuerpo fue envuelto, primero, en al menos dos lienzos de junco, cada uno de los cuales se sujetó y ciñó al cadáver mediante correas de igual material dispuestas transversalmente y atadas con nudos, como se deduce de los fragmentos conservados de tales ataduras a la altura de las manos, rodillas y pies (véase figura 6). Sobre el segundo lienzo vegetal se dispuso un tercer envoltorio, elaborado en piel de cerdo, que da comienzo sobre la mitad anterior del cuerpo y, continuando hacia su izquierda, rodea por completo el cadáver, finalizando en el lateral izquierdo, donde se cierra mediante una

Figura 6. Una de las correas de junco que ciñen la mortaja de junco al cuerpo (momia núm. 5)

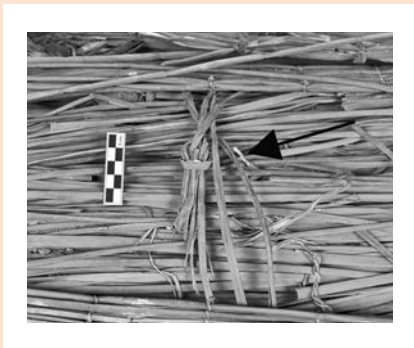


Figura 7. Apéndice del fardo de piel con perforación por el que se pasa una cinta de piel que traba esta parte de la mortaja con la del junco (momia núm. 5)



Fuente: El Museo Canario.

costura con cinta de piel y punto de lado. Para asegurar la unión y perfecta sujeción de este fardo al último lienzo de junco, dos apéndices ubicados en el borde, donde inicia la mortaja de piel, fueron perforados, pasando por ellos una cinta de piel que es anudada y atada al fardo de junco (véase figura 7). El resultado final es un auténtico saco perfectamente ajustado al cadáver.

- **Lugar de procedencia.** Cueva funeraria de Acusa, término municipal de Artenara (Gran Canaria).
- **Datación radiocarbónica.** 670-775 cal. d. C.
- **Historia de la pieza.** Recuperada en una intervención arqueológica realizada por El Museo Canario en la década de los treinta del siglo XX en el entorno de Acusa (Artenara [Gran Canaria]).

B) Momia número 8

- **Sexo.** Hombre.
- **Edad.** 25-30 años.
- **Patologías.** Se identifican fracturas *ante mortem* y *peri mortem*. En el primer caso, se trata de una lesión cicatrizada que afectó simultáneamente a tibia (fractura parcial intraarticular en lateral), peroné (fractura oblicua en el tercio distal de la caña que produjo un acortamiento de su longitud) y rótula (fractura transversal) izquierdos.

Por lo que se refiere a las lesiones *peri mortem*, estas se encuentran afectando a varios huesos sin signo alguno de cicatrización o de reacción periosteal. La entidad de estas lesiones permite asociarlas con la causa de la muerte de esta persona. Las fracturas afectan al cráneo (traumatismo en parietal derecho y fractura en anillo incompleta, esto es, en torno al agujero occipital) (véase figura 8); a las vértebras cervicales (de la C2 hasta la C6); a las costillas izquierdas, tercera a sexta (fracturas transversales completas); al fémur izquierdo (fractura oblicua subtrocanterica originada por una fuerza de compresión en la parte posterolateral del hueso) (véase figura 9); al peroné izquierdo (fractura de mariposa, consecuencia de una fuerza compresiva en el tercio proximal de la caña de dirección transversal) y a la tibia y al peroné derechos (fracturas conminutas en el tercio proximal de las cañas, cuyo punto de impacto debió situarse en la zona anterolateral de la tibia).

El modelo de lesiones identificado y la ausencia de fracturas de defensa o de traumatismos faciales permiten descartar que los daños *peri mortem* fueran resultado de una agresión, pudiendo asociarlos a una caída desde gran altura. Las fracturas del cráneo (especialmente la fractura en anillo) y de las vértebras cervicales apuntan en esa misma línea. Así, sería la parte superior del cráneo la que recibiría un golpe contuso contra una superficie dura (suelo), provocando las lesiones anteriormente descritas. Dicho impacto ocasionaría la súbita desaceleración de la cabeza y la consiguiente compresión de su base contra la columna vertebral, situación que explicaría la fractura incompleta en anillo identificada alrededor del agujero occipi-

Figura 8. Base del cráneo de la momia número 8 con fractura en anillo incompleta

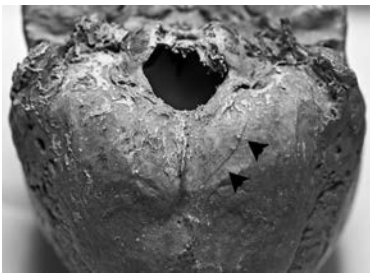


Figura 9. Imagen radiográfica de la fractura del fémur izquierdo de la momia número 8



Fuente: El Museo Canario.

tal y las fracturas de las vértebras cervicales. Por todo ello, el cuerpo se encontraría invertido en el momento del impacto. Tal inversión está asociada a caídas desde alturas superiores a los 3 metros (Freeman, Eriksson y Leith, 2014).

Las lesiones restantes pudieron haber tenido lugar durante el proceso de la caída o tras el golpe de la cabeza contra el suelo, siendo difícil determinar más detalladamente la secuencia en la que se sucedieron tales fracturas.

- **Disposición y tratamiento funerario.** Posición decúbito supino, completamente extendido, con cabeza flexionada y ladeada hacia la izquierda, brazos estirados en paralelo a ambos lados del cuerpo y piernas también extendidas.

Se distinguen cuatro lienzos de piel envolviendo al cadáver. El primero, en contacto directo con el cuerpo, tiene la especificidad de no estar depilado, conservando el pelo del animal vuelto hacia el cadáver (véase figura 10). Los análisis de ADN (ácido desoxirribonucleico) llevados a cabo sobre un fragmento permiten afirmar que este lienzo fue elaborado con piel de oveja (Olalde *et al.*, 2015). Los otros tres lienzos, depilados, dan en cada caso entre dos y tres vueltas alrededor del cadáver, terminando siempre en un lateral, donde el sobrante se vuelve hacia el interior y se cose con el otro borde mediante tiras de piel y punto de lado (véase figura 11). Esta costura se extiende también al área de los pies, donde, como sucede en la cabeza, el sobrante del fardo ha sido doblado hacia dentro. Para asegurar la sujeción de cada fardo al cadáver, se pasan correas de piel dispuestas siempre en las mismas zonas: cabeza, codos, manos, rodillas y pies (véase figura 12). El último lienzo exterior ha perdido parte de estas correas, si bien se conservan las marcas de la presión ejercida por estas sobre la mortaja (Delgado *et al.*, 2017).

La presencia de tiras de piel anudadas en el interior de la mortaja, en contacto directo con el cadáver, de dimensiones más estrechas que las que atan los fardos, lleva a plantear que el cadáver fue previamente sujeto con ellas, probablemente en las mismas áreas que muestran las cintas que presionan los fardos de piel, lo que explicaría la compresión de los huesos en las regiones anatómicas mencionadas.

Figura 10. Detalle del primer lienzo de la mortaja, elaborado con piel de oveja, en el que se dejó intencionalmente el pelo del animal (momia núm. 8)



Figura 11. Detalle de la costura que cierra cada uno de los lienzos de piel que conforman la mortaja (momia núm. 8)



Figura 12. Correas empleadas para ceñir al cuerpo los fardos de piel con los que se amortajó a la momia número 8



Fuente: El Museo Canario.

- **Lugar de procedencia.** La procedencia no está clara, aunque documentación del archivo de El Museo Canario, posterior al ingreso de esta momia, la sitúa en Arguineguín, término municipal de Mogán (Gran Canaria).
- **Datación radiocarbónica.** 417-555 cal. d. C.
- **Historia de la pieza.** Esta momia formaba parte de la colección arqueológica privada del quinto conde de la Vega Grande de Guadalupe, Fernando del Castillo y Westerling, siendo donada a su muerte a El Museo Canario, donde ingresa en abril de 1901. La información sobre el lugar del hallazgo de esta momia es dudosa.

C) Momia número 20

- **Edad.** Entre 2 y 3 años.
- **Disposición y tratamiento funerario.** El mantenimiento de tejidos blandos favorece una lectura completa del modo en el que fue amortajado el cuerpo. Así, el cadáver fue dispuesto en decúbito supino extendido. El cráneo, aunque en la actualidad está en posición lateral izquierda, es probable que en origen estuviera en anterior, acaso ligeramente lateralizado hacia la derecha si tenemos en cuenta la disposición de las cuatro últimas vértebras cervicales. Los brazos se sitúan a ambos lados del cuerpo, con las manos sobre la pelvis y las piernas extendidas.

Como mortaja se usó una estera de junco que envuelve el cuerpo –desconociéndose si llevaba algún tipo de cierre–, alrededor de la cual se pasó un lienzo de piel del que hoy solo se conserva la zona que cubría el lateral derecho y el cráneo, área donde aún se distingue su cierre superior cosido con tira de piel y punto de lado.

El modo en el que quedaron las clavículas y las escápulas –semiverticalizadas–, así como la posición de los húmeros, antebrazos y manos son claros indicadores de la presencia de amarres que ceñeron la mortaja al cuerpo pese a que estos hayan desaparecido (véase figura 13), siguiendo idéntico procedimiento al descrito tanto para los adultos momificados como para los que no lo están (Alberto *et al.*, 2013-2014). En este caso, la edad de muerte no ha sido un inconveniente para una manipulación semejante a la del resto de la población.

De todas las momias custodiadas en El Museo Canario, es la que mayor cantidad de tejidos blandos conserva, especialmente el correspondiente a la región torácica y abdominal. De hecho, en esta última zona se preserva parte de su volumen, lo que hace pensar en el mantenimiento de los órganos internos. Esta circunstancia, unida a la ausencia de rastro alguno de incisión o corte de origen antrópico, sugiere que no se practicó la evisceración (véase figura 14). Cabe señalar la alteración en huesos de manos y pies afectados por mordidas de roedores, en particular aquellas más ricas en tejido esponjoso. La intervención de roedores pudo también ser responsable de la desaparición de los huesos pequeños de manos y pies. Pese a tratarse de afecciones pun-

tuales, tales alteraciones alertan sobre el papel que estos agentes tafonómicos tuvieron en los contextos sepulcrales prehispánicos o en los lugares de acogida posteriores y cómo condicionan la lectura histórica.

- **Lugar de procedencia.** Cueva funeraria de Acusa, término municipal de Artenara (Gran Canaria).
- **Historia de la pieza.** La información contenida en diversa documentación del archivo de El Museo Canario apunta a que esta momia fue recuperada en una de las exploraciones que la institución organizó al entorno de Acusa en la década de los treinta del siglo XX. Por el material que acompaña su ingreso en el museo, se deduce su procedencia de una cueva funeraria colectiva.

Figura 13. Detalle de la disposición de la mano, indicativa del uso de amarres en el proceso de amortajamiento (momia núm. 20)



Figura 14. Momia infantil de El Museo Canario (núm. 20)



Fuente: El Museo Canario.

8. LECTURA HISTÓRICA DE LOS DATOS

8.1. La preparación del cadáver: consideraciones sociales

De la disposición y de las mortajas de las momias analizadas se deduce un patrón de preparación del cadáver idéntico al documentado en aquellos que no conservan partes blandas y que han sido recuperados en las intervenciones practicadas en diferentes tipos de estructuras funerarias (cistas, fosas, túmulos y cuevas). Así, en todos los casos y, previamente al amortajamiento, el cadáver fue dispuesto en posición decúbito supino, con la cabeza hacia abajo y ladeada, brazos presionados contra el tronco y piernas estiradas y unidas por los pies. Se observa, además, una especial compresión a la altura de la cintura escapular –que genera la verticalización de las clavículas–, de los codos, de las manos, de las rodillas y de los pies, apuntando todo ello a que el muerto fue sujeto mediante correas dispuestas en tales regiones anatómicas, lo que facilitaría la manipulación del cuerpo durante el proceso de envoltura.

De ahí que, tal y como hemos venido formulando, la explicación histórica de la momia como producto de un ritual funerario diferenciado del resto de la población queda refutado a la luz de los nuevos datos. En este sentido, el amortajamiento es una práctica generalizada para el conjunto de la población y de la que las momias constituyen los únicos ejemplos que han sobrevivido íntegros hasta nuestros días. Y en ello reside su excepcionalidad histórica.

[...] el amortajamiento es una **práctica generalizada para el conjunto de la población y de la que las momias constituyen los únicos ejemplos que han sobrevivido íntegros hasta nuestros días**

Otros elementos parecen apuntar también a la ausencia de una práctica antrópica e intencional de la momificación. Tal es el caso de la presencia de fauna cadavérica en momias, cuyo análisis taxonómico¹¹ ha permitido identificar cada una de las cohortes de insectos que atacan al cadáver en los diferentes estadios de descomposición y putrefacción. Por otro lado, en el interior del fardo de la momia número 8 fueron identificados los restos de un roedor que en algún momento se introdujo en él y murió, sufriendo los mismos procesos de desecación que afectaron a la momia. Ello es un claro indicador de que las condiciones ambientales de la cavidad que acogió a este cadáver propiciaron no solo la deshidratación de los restos humanos, sino la de la propia fauna que posteriormente se incorporó a dicho espacio. En este sentido no puede pasarse por alto, como ya se comentó, que una parte de las cavidades de la isla con uso en época indígena se caracterizan por unas condiciones microambientales que han favorecido la preservación hasta nuestros días de diverso material orgánico, limitando los procesos de deterioro. Además de los graneros que han aportado abundantes alimentos vegetales desecados, en las cuevas de habitación se han recuperado manufacturas de piel y junco en excelente estado de conservación. En este marco, las momias no son sino un ejemplo más de las propiedades de preservación de las cuevas.

Ahora bien, ello no quiere decir que los difuntos de los antiguos canarios no recibieran tratamientos que contemplaran la aplicación de ungüentos o de sustancias naturales (vegetales o animales), tal y como diversas fuentes etnohistóricas refieren (Morales, 2008), pero en ningún caso tales acciones fueron encaminadas a garantizar la perdurabilidad del difunto.

Un aspecto sobre el que cabe llamar la atención es la profundidad temporal que caracteriza al procesado del cadáver descrito. Las dataciones radiocarbónicas obtenidas de las dos momias adultas aquí analizadas permiten situar la práctica del enfardado desde fechas tempranas (ss. V-VI cal. d. C.)¹², perpetuándose en el tiempo hasta el mismo periodo de conquista en

¹¹ Información facilitada por Néstor López, responsable de los análisis de entomología forense de las momias de El Museo Canario.

¹² Las dataciones de estas momias se encuentran por el momento entre las más antiguas obtenidas para el pasado indígena de Gran Canaria.

el siglo XV, como lo ponen de manifiesto las cronologías de diversas necrópolis de la isla (Alberto y Velasco 2009-2010; Alberto, 2014). Este dilatado arco temporal en el que se reconocen las mismas pautas en el tratamiento de los difuntos permite afirmar que las momias que hoy se exponen en El Museo Canario son la evidencia mejor conservada de una tradición funeraria compartida por el conjunto de canarios, generación tras generación, convirtiéndose el amortajamiento en un elemento que creó un sentido de identidad y de comunidad. El tratamiento del cadáver descrito semeja tener, pues, profundas raíces y su prolongación en el tiempo y extensión a toda la isla dotan a tales gestos funerarios de un profundo carácter identitario.

La reiteración detectada en la colocación y en el enfieltado de los cadáveres no es incompatible con la existencia de ciertas diferencias interpersonales que se infieren muy especialmente de la propia conformación de las mortajas, y cuya explicación ha de recaer en la estructuración social de este grupo humano, caracterizada por una marcada jerarquización (Morales, 2010; Santana *et al.*, 2015). Así, sorprende la riqueza de la envoltura de la momia número 8 por varias razones: está íntegramente compuesta por fardos de piel, alguno de los cuales, como el localizado en contacto directo con el cuerpo, tuvo un tratamiento diferenciado, dirigido a conservar el pelo del animal. Junto a las calidades, la cantidad de lienzos permite calificar la mortaja de excepcional. Todo ello singulariza y diferencia a este sujeto no solo de las restantes momias analizadas para este proyecto, sino del resto de momias que custodia El Museo Canario¹³.

De otra parte, la causa de la muerte de este hombre (momia núm. 8) —una caída desde gran altura— podría enlazarse con la preeminencia social a la que apunta la cuidada preparación del cadáver. De acuerdo con los primeros textos europeos sobre los antiguos canarios, el grupo de estatuto privilegiado

se encontraba desvinculado del trabajo manual directo, de manera que actividades que pudieran ser compatibles con la caída descrita, como es el caso del pastoreo, quedarían *a priori* descartadas. Tales textos refieren además la búsqueda y acumulación de un capital simbólico como la honra por parte de este segmento social, a través del desarrollo de ciertas actividades entre las que se cita la ascensión y la colocación de troncos en puntos de difícil acceso, o incluso la práctica de un suicidio ritual. Las lesiones identificadas en la momia número 8 podrían inscribirse en el marco de tales acciones, dirigidas a la acumulación de honra. En este sentido resulta sugestiva la lesión cicatrizada en su rodilla izquierda, indicativa del desempeño en vida de ciertas actividades de riesgo, en un paisaje además que, como el de Gran Canaria, está caracterizado por una abrupta geografía. Si bien el perfil de lesiones identificadas no permite discernir si nos encontramos ante una caída accidental o intencional (suicidio), la preeminencia social de la momia número 8, que se proyecta en la rica preparación de su cuerpo, permitirían proponer que su muerte se produjo en el marco de las actividades desarrolladas por el grupo de poder de esta sociedad (Delgado *et al.*, 2017).

8.2. Envolturas y correas

Tal y como se deduce de las momias y de los escasos fragmentos de mortajas recuperados en las excavaciones de diversos contextos funerarios de la isla, las mortajas fueron confeccionadas usando dos tipos de materias primas: piel animal y fibra vegetal (fundamentalmente junco). A partir del análisis de los restos momificados, se aprecia que ambas materias primas se usaron combinadas en un mismo cadáver (momias núms. 5 y 20), disponiéndose generalmente primero los lienzos de junco y sobre ellos los de piel, conformando así estos últimos el lienzo exterior; o bien se emplearon solo mortajas de piel (es el caso de la momia núm. 8).

Por otra parte, en la elaboración de las mortajas de piel que las tres momias conservan, se observan una serie de reiteraciones que permiten hablar de una estandarización en su confección. En todos los casos, los lienzos se obtienen a partir del empate de trozos de piel, en su mayoría de tendencia rectangular o cuadrangular, unidos mediante finas costuras realizadas con tendo-

¹³ Las deficiencias metodológicas en la recuperación de esta y de las restantes momias que han llegado hasta nuestros días impide acceder a datos contextuales que hoy se han demostrado trascendentales en el análisis de las relaciones sociales de este grupo humano, como es el caso de la disposición de los muertos en los cementerios, pues las excavaciones modernas identifican agrupaciones y disposiciones de los difuntos que responden a la existencia de claras disimetrías.

nes retorcidos (véase figura 15). Diversos elementos apuntan a que esos fragmentos de piel fueron reutilizados, como la existencia de ojales con huellas de desgaste, carentes de utilidad en la mortaja, o el uso de parches que corrigen desperfectos o desgastes.

Figura 15. Detalle de unión de pieles para la confección de uno de los lienzos de la mortaja



Fuente: El Museo Canario.

La inversión de tiempo que implicaría la producción de tales lienzos, considerando sus dimensiones y el número de piezas de piel empleadas, sugiere que fueron trabajadas con antelación a la muerte de la persona. En esta línea, las mortajas que envuelven a las momias nos introducen en el trabajo de la piel y de las fibras vegetales que, a partir del análisis de marcadores de actividad en hueso y dientes (Delgado *et al.*, 2002; Santana *et al.*, 2015), sabemos que fue desempeñado por algunas mujeres, artesanas encargadas de la confección de toda una panoplia de artefactos, entre los que se encontrarían los fardos funerarios. La propia sistemática que se aprecia en su confección podría dar testimonio de un trabajo desarrollado por personas especializadas. La fineza y precisión que muestran gran parte de los bienes producidos con tales materias primas permiten además hablar de un trabajo de enorme calidad en su manufactura.

Además de los lienzos que envolvían al difunto, el amortajado incluía el uso de correas de piel o junco con las que se ceñía la mortaja al cuerpo. El caso de la momia número 8 reviste especial interés por preservar *in situ* una buena parte de tales amarres. Muy significativo resulta el hecho de que estas correas de-

notan un proceso de elaboración muy poco cuidado y efectuado con cierta premura, tal vez en el mismo momento del procesado del difunto. Se obtienen a partir de tiras de piel recortadas de lienzos preexistentes. En varios casos, esos cortes atravesaron las costuras que los lienzos contienen para empatar los distintos paños que los forman; costuras que, una vez obtenida la correa, no fueron rematadas. Los accidentes que en alguna ocasión se produjeron durante la confección de tales amarres fueron resueltos con costuras para las que se emplearon tiras de piel idénticas a las usadas por los amortajadores para cerrar el fardo. Tales circunstancias parecen estar reflejando que las personas que cosieron los lienzos con tendones y un sistema de puntadas de gran fineza y precisión no estuvieron presentes en la preparación del muerto, pudiendo afirmar en este sentido que el tratamiento de la muerte fue resultado del trabajo de diferentes especialistas: amortajadores/as, de una parte, y artesanas del junco y la piel, por otra, encargadas de preparar, entre otros muchos artefactos, los fardos funerarios.

En el caso de la momia número 8, el número de correas empleadas resultaría numéricamente muy elevado, pues hemos de recordar que cada vez que un lienzo terminaba de envolver al cadáver, se ajustaba al mismo mediante cintas. Considerando que son cuatro las sábanas que forman el enfardado de esta momia y que cada una de ellas incorpora unos cinco amarres, se deduciría la producción de unas 20 correas, probablemente en el mismo momento en el que se procesaba al difunto, lo que explicaría la escasa fineza de su confección en comparación con el trabajo que denota la hechura de los lienzos.

Por lo que respecta a la momia número 5, solo se conservan las correas manufacturadas en junco, que se presentan atando los fardos de esa misma materia prima. La unión de estas correas, igual que sucede con las de piel documentadas en la momia número 8 (véase figura 16), se resuelve mediante nudos. Parece así que, de manera habitual, los amarres se realizaron con la misma materia prima que la del lienzo que están ciñendo.

De todo lo referido hasta aquí se deduce una marcada regularidad en los diferentes trabajos que se reconocen en el amortajado del cadáver (disposición y amarrado del difunto, colocación de lienzos, cierre de los mismos mediante costuras y correas para su sujeción), lo que probablemente esté evidenciando la existencia de per-

Figura 16. Nudo que une los dos extremos de la correa que ata uno de los lienzos de la mortaja (momia núm. 8)



Fuente: El Museo Canario.

sonas formadas para esta actividad y dedicadas, al menos una parte de su tiempo, a ella. Las fuentes etno-históricas aluden a estos especialistas y a una división sexual de tal trabajo, según se procesara el cuerpo de una difunta o de un difunto. La estrecha vinculación que estos/as preparadores/as tuvieron con la muerte debió recluirllos socialmente, pues los textos son unánimes al hacer referencia a un tabú de contacto que se hacía recaer sobre todos aquellos miembros de la sociedad cuyas actividades tenían relación con la muerte (carniceros, verdugos y amortajadores).

8.3. Hablando de género

La representación de ambos sexos en el material seleccionado para su estudio y modelización 3D permite introducirnos en las relaciones de género en el seno de la sociedad de los antiguos canarios. El género es una identidad construida social y culturalmente. Lo que se espera de un hombre o de una mujer en cada sociedad, el rol que se le asigna, no puede explicarse en términos de biología; bien al contrario, es un constructo social que pauta la manera en la que las personas, en virtud de su adscripción a un determinado género, se comportan y actúan en cada grupo humano, a partir de unas normas y conductas que son aprendidas y transmitidas desde la infancia. Su estudio, por tanto, es de sumo interés para ahondar en la organización y en la estructura social de cualquier comunidad.

Los análisis de restos óseos y dentales de los antiguos canarios abordados desde esa perspectiva dejan ver

la existencia de claras diferencias y asimetrías en las prácticas económicas y sociales de mujeres y hombres, de manera que, junto a una marcada distribución sexual de tareas, se detecta un acceso desigual a parte de los bienes alimenticios producidos, con consecuencias negativas para el estado de salud de las mujeres. Es así que estas experimentaron una mayor prevalencia de caries –indicativo de una dieta más rica en hidratos de carbono– (Delgado *et al.*, 2005) y sufrieron mayores índices de osteoporosis en edad no senil que los hombres, en relación con procesos de malnutrición calórica-proteica (Velasco, 1999). Estas diferencias en el estado nutricional y de salud de unos y otros solo pueden entenderse en virtud de una desigualdad en la dieta que fue en detrimento de los sujetos femeninos, con un acceso más limitado a algunos productos proteicos de origen animal, frente a una mayor participación de tales alimentos en la dieta de los hombres.

Los marcadores de actividad física en hueso¹⁴ (Santana, Velasco y Rodríguez, 2015; Velasco *et al.*, 2000) y dentición (Delgado, 2002) dan igualmente cuenta de la existencia de personas especializadas en el desarrollo de determinadas actividades. En esta división, el género fue un criterio que jugó un rol importante, pues el desempeño de muchos trabajos fue asignado en virtud de tal condición. Es probable que tal división sexual del trabajo viniera a agudizar las asimetrías entre géneros.

La momia número 5, correspondiente a una mujer, ilustra con su deficiente salud oral el consumo de una dieta en la que los cereales conformaron la base de su alimentación. La presencia de caries y la pérdida en vida de dientes contrasta con la práctica ausencia de tales lesiones en el individuo masculino número 8; unas diferencias en las que, si bien la edad estaría interviniendo, no pueden perderse de vista otras condiciones, como las propias relaciones de género a las que antes aludíamos.

La avanzada edad de la momia femenina, a la que podemos atribuir en parte la osteoartritis que padeció en diversas regiones de su esqueleto, nos habla también de un aspecto como el perfil demográfico de

¹⁴ Los marcadores óseos de actividad física son cambios o reacciones en el hueso como respuesta a una actividad física prolongada en el tiempo, por lo que su análisis es una herramienta muy útil para el estudio de los patrones cotidianos de actividad laboral (Santana, 2011).

estas poblaciones. Y si bien es cierto que las edades de muerte concentran a una parte mayoritaria de esta población en las cohortes anteriores a los 45 años, no es menos cierto que un segmento llegó a superar esa barrera, de lo cual la momia número 5 vendría a ser un ejemplo. Y ello pese a tratarse de una mujer, pues la gestación, el parto o los continuos embarazos hicieron que la mortalidad entre la población femenina fuera más elevada que la masculina en los rangos de edad comprendidos entre los 17 y 35 años de vida (Santana, 2011; Velasco, 2009).

8.4. La edad como categoría social

Si tuviéramos una instantánea de un poblado indígena, veríamos mujeres, hombres y muchos niños. Sin embargo, la producción científica de la arqueología dedicada al periodo prehispanico de Gran Canaria no ha dejado demasiado espacio a estos últimos. Lo que conocemos sobre ellos es más bien poco si lo comparamos con los datos sobre los adultos. De ahí que la selección de una momia infantil en el proyecto de estudio y modelización 3D de momias de El Museo Canario (momia núm. 20) fuera un requisito irrenunciable. Con su inclusión se ha perseguido un objetivo fundamental, que no es otro que el de dar luz a ese segmento de población no adulta que contribuyó de manera activa a la conformación de la sociedad aborigen de la isla.

La momia número 20 es uno de los escasos ejemplos de la presencia de niños en los cementerios de los antiguos canarios. Pese a que la mortalidad de los subadultos en la sociedad indígena debió alcanzar cifras elevadas, similares a las documentadas en otros grupos precapitalistas, entre los que, según algunos cálculos, cerca de la mitad de los nacidos no alcanzaba la edad adulta, la presencia de sujetos infantiles en los espacios

sepulcrales es ciertamente reducida. Diversas causas se han aludido a la hora de tratar de explicar tal circunstancia, como los problemas de conservación que sufren los restos humanos en las edades más cortas, debido a la escasa mineralización del hueso, o cuestiones relacionadas con las técnicas de recuperación de estos restos, pasando desapercibidos durante los trabajos arqueológicos. Sin embargo, las excavaciones practicadas en contextos sepulcrales de la isla en los últimos 15 años, con criterios que minimizan la pérdida de cualquier información, siguen detectando la misma subrepresentación de sujetos inmaduros en tales contextos. Es por ello que la explicación al carácter predominantemente adulto de las necrópolis aborígenes de Gran Canaria ha de buscarse en la percepción social de la edad por parte de estas comunidades del pasado. De esta manera, cabría proponer que el limitado número de infantes en los cementerios es el resultado de los particulares comportamientos funerarios protagonizados por los antiguos canarios y que, como tales, solo pueden ser explicados en función de su estructura social y cultural.

Es en ese marco de la edad, entendida como categoría social, en el que cabría interpretar la presencia de restos infantiles, fundamentalmente perinatales, en los ambientes domésticos. Tal localización manifestaría la marginación de al menos una parte de esos sujetos de las prácticas fúnebres desarrolladas en los cementerios, por su temprana muerte. Esta circunstancia encaja bien, además, con la escasa existencia de perinatales o, incluso, con su completa ausencia en los espacios sepulcrales¹⁵.

Desde esa perspectiva, la no integración de una parte de los sujetos infantiles en los cementerios pone de manifiesto que la edad, más allá de su naturaleza biológica, constituyó una categoría percibida y construida socialmente y, como tal, determinó comportamientos y actitudes diferentes ante la muerte, de la misma manera que también marcaría la manera de actuar en vida. Podríamos así definirla como un principio de organización social, tal y como sucedió también con el género entre los antiguos canarios. En este sentido, la reducida pre-

[...] el limitado número de infantes en los cementerios es **el resultado de los particulares comportamientos funerarios protagonizados por los antiguos canarios**

¹⁵ En cualquier caso, es esta una cuestión que requiere de un análisis más detallado, pues no puede pasarse por alto la existencia de otras realidades en lo que a las prácticas sepulcrales de los perinatales se refiere, como su presencia segregada de los adultos dentro de algunos cementerios.

sencia de infantiles en los cementerios tendría correspondencia con la manera en la que estos fueron concebidos como personas sociales, de ahí la trascendencia que tiene estudiar los comportamientos funerarios conferidos a los diferentes miembros de esta sociedad.

En este marco, cabe preguntarnos acerca de los criterios que subyacen tras los diferentes tratamientos conferidos a los infantiles en el momento de su muerte, pues no hemos de olvidar que una reducida parte de esos sujetos sí recibió un trato similar al de los difuntos adultos: compartieron con ellos espacio en los cementerios y fueron amortajados, tal y como sucedió con la momia número 20. En tal variabilidad podrían imbricarse con la edad cuestiones como el estatus social, la muerte simultánea de madre e hijo durante el parto o posparto¹⁶, el momento histórico u otros elementos por ahora difíciles de estimar. En cualquier caso, todo ello es reflejo de la complejidad que reviste el concepto de la edad desde una perspectiva cultural y de cómo en ella pudieron interferir otras variables. La momia número 20, amortajada y depositada en una cueva colectiva, permite introducirnos con su modelado 3D en todas esas consideraciones.

8.5. La memoria de los muertos

Estas tres momias, como las restantes conservadas en El Museo Canario, fueron recuperadas entre finales del siglo XIX y la década de los treinta del siglo XX en cuevas funerarias que pueden calificarse de espacios colectivos, entendiéndolo como tales aquellos recintos que acogieron a los difuntos de diferentes generaciones de canarios. Unos espacios que, además, se encontraban estrechamente vinculados a los poblados, dada su proximidad espacial. Todo ello nos indica que tras el momento liminar, de tránsito entre el mundo de los vivos y de los muertos, estos difuntos preparados mediante un esmerado amortajamiento pasaron a formar parte de una nueva categoría social: la de los antepasados. Las fuentes etnohistóricas aluden a la evocación oral de al menos una parte de estos muertos mediante el recitado de sus memorias:

¹⁶ La asociación espacial de perinatales y mujeres en recintos sepulcrales ha sido documentada en algunos casos, como en Lomo de Caserones (La Aldea de San Nicolás), pudiendo entenderse tal vez la presencia de estos niños de tan corta edad en el marco de la mortalidad maternal (Velasco, 2009).

«La doctrina eran historias como corridos i jácaras de valientes, de sus reyes y hombres señalado, linajes [...]» (Cedeño, en Morales, 2008).

Es muy probable que los nombres de estas tres personas objeto del presente trabajo formaran parte de esa memoria y, aunque hoy nos resulta imposible rescatarlos, con este proyecto hemos intentado redescubrir sus vidas y acercarnos a sus actitudes ante la muerte.

9. PROYECCIÓN SOCIAL A TRAVÉS DE SKETCHFAB

Una vez obtenida toda la información bioarqueológica y concluido el posproceso de los modelos fotogramétricos, estos fueron publicados en la plataforma Sketchfab® para su visualización a través de la web. Se escogió esta plataforma debido a su extraordinaria popularidad y por las completas funcionalidades que ofrece. De este modo, puede asegurarse sin ningún género de dudas que Sketchfab es actualmente el portal web más exitoso a la hora de visualizar y compartir contenido 3D *online*.

Sketchfab es un visualizador de modelos tridimensionales basado en la tecnología WebGL. Este portal permite que el usuario pueda interactuar con los modelos con mucha fluidez desde cualquier dispositivo (ordenadores personales, portátiles, tabletas o *smartphones*). La principal ventaja de esta tecnología WebGL es que se basa en una librería de código abierto, por lo que no es necesaria la instalación de *plugins* ni extensiones. Este es, sin duda, uno de sus puntos fuertes, ya que es compatible con todos los navegadores y es multiplataforma, pudiendo ser consultado en cualquier equipo con independencia del sistema operativo.

El visualizador de Sketchfab se integra por defecto dentro de la propia web, pero también permite que dicho visualizador pueda ser embebido en sitios web externos.

Otro de los puntos fuertes del visualizador Sketchfab es la característica de poder integrar anotaciones superpuestas al modelo 3D. Gracias a estas anotaciones, que funcionan como una especie de hipervínculo, cuando el usuario hace clic en las anotaciones numeradas, puede consultar información adicional y, de esta forma, es posible resaltar aspectos particulares del modelo tridimensional.

De igual modo, estas anotaciones ofrecen una ventaja adicional, y es que pueden incluir imágenes. Esta característica, a nuestro juicio, le confiere un extraordinario valor como herramienta divulgativa. De este modo, los modelos 3D de las momias digitalizadas se han acompañado de anotaciones que incluyen información gráfica y descriptiva sobre determinados aspectos de interés. Otra ventaja que ofrece este sistema de anotaciones es su escalabilidad y facilidad de actualización. Esto nos permite que, a medida que se obtengan nuevos datos científicos procedentes del estudio y del análisis de las momias, estos se puedan ir incorporando sobre los modelos ya publicados. Para ello no es necesario en ningún caso volver a repetir todo el proceso de «subida» del modelo, ya que simplemente bastará con añadir nuevas anotaciones o actualizar el contenido de las ya existentes.

En este sentido, hay que señalar que la plataforma web de Sketchfab se ha conformado como una auténtica «red social 3D», ya que cada usuario dispone de una página con perfil, pudiendo navegar, calificar, dejar comentarios y compartir los modelos 3D. Esta característica multiplica exponencialmente las posibilidades de difusión de los modelos, trascendiendo el ámbito local.

Otra de las cualidades por las que Sketchfab se ha situado actualmente como el mejor y más exitoso visualizador de modelos 3D *online* es por la posibilidad de que los usuarios puedan permitir la descarga de los modelos bajo licencias Creative Commons. El hecho de que cualquier usuario descargue los modelos libremente y sin derechos restrictivos abre, actualmente, un enorme abanico de posibilidades en un campo tan en auge como es el de la impresión 3D.

Con el objeto de proyectar en las imágenes tridimensionales la información obtenida del análisis de las mo-

mias se optó por recurrir a dos herramientas. De una parte, aquellos datos que se consideraron más importantes para un acercamiento histórico y breve a la biografía de cada una de las tres momias fueron recogidos en las anotaciones que Sketchfab permite incorporar a la imagen 3D, situando cada una de ellas sobre aquella zona de la momia que se considera de especial interés (características de los fardos, traumatismos, patologías, procesos tafonómicos, etc.). Cada una de esas anotaciones está integrada por un breve texto explicativo que se complementa con una fotografía de detalle, que puede ampliarse y descargarse libremente.

De otra parte, se optó por incorporar los resultados del análisis de cada una de estas momias al programa «Pieza del Mes» de El Museo Canario, que cada año está dedicado a temáticas diferentes que pretenden difundir, a partir de fichas en formato PDF de acceso abierto, los ricos fondos patrimoniales que alberga la entidad. Con ocasión del proyecto «Momias. Biografías en 3D», el año 2017 se dedicó al análisis de la muerte en la historia de Gran Canaria, de manera que los resultados del estudio de cada una de las tres momias han sido recogidos con detalle y de una manera didáctica. La dirección para acceder a este documento fue incorporada en el texto que acompaña a cada imagen tridimensional en Sketchfab, facilitando así la ampliación e interpretación histórica de los datos registrados en las anotaciones.

Al tiempo, para la publicación de los modelos 3D, se optó por subir dos versiones de cada una de las momias documentadas mediante fotogrametría. Por un lado, se subió una versión *high definition* (HD) de cada momia (véase figura 17). El propósito de alojar esta versión de mayor resolución es facilitar el posible aprovechamiento de los modelos con fines científicos, dado que están disponibles para su descarga bajo licencia Creative Commons. Esta opción se ha dirigido a lograr uno de los objetivos básicos de este proyecto, como es la creación de representaciones de alta calidad que permitan sustituir la consulta directa y consiguiente manipulación de un material sumamente frágil como es la momia. Además, el HD ha permitido dotar al museo de un registro gráfico de referencia sobre el estado de conservación de estos restos, esencial para valorar su evolución en el tiempo.

Habida cuenta de que estas versiones HD con alta resolución poligonal (más de 1.000.000 de caras) solo

[...] los modelos 3D de las momias digitalizadas se han acompañado de anotaciones que incluyen información gráfica y descriptiva sobre determinados aspectos de interés

Figura 17. Captura de pantalla de la versión HD de la momia número 8



A los modelos con alta resolución poligonal se les añadieron también algunos efectos que, a nuestro juicio, enriquecen la experiencia de visualización. Es el caso del efecto de profundidad de campo o *depth of field*, que produce el desenfoco del fondo de la escena.

Fuente: Tibicena. Arqueología y Patrimonio, SL.

pueden ser visualizadas en aquellos dispositivos que tengan unas mayores prestaciones, y tomando en consideración que este proyecto tiene una vocación especialmente divulgativa, se decidió también publicar una versión de baja resolución de cada una de las momias. De esta forma, se garantiza el acceso a los modelos desde cualquier terminal, independientemente de las prestaciones del mismo.

Los modelos subidos se encuentran alojados en el perfil de Sketchfab de El Museo Canario (<https://sketchfab.com/elmuseocanario>). En el momento en el que fue redactado este artículo (junio de 2017), los seis modelos acumulaban un total de 4.900 visualizaciones. El primer modelo subido, la versión a baja resolución de la momia número 8, había alcanzado 2.700 visualizaciones en menos de dos meses.

10. UN PATRIMONIO DE TODOS Y PARA TODOS

La esencia y fin último del proyecto «Momias. Biografías en 3D» ha sido la de elaborar una herramienta didáctica

que permitiera un acceso abierto y universal al nuevo conocimiento producido a raíz del análisis de las momias, profundizando desde tales datos en las formas de vida de la sociedad prehispanica de Gran Canaria. Por ello, la difusión se erigió en una premisa que ha acompañado a este proyecto a lo largo de todo su recorrido. A tal fin, las acciones de difusión fueron organizadas en virtud de las principales fases del trabajo del proyecto, segmentando públicos y seleccionando estrategias de comunicación que garantizaran el máximo alcance.

Junto a tales objetivos, la difusión persiguió también establecer una comunicación directa entre investigadores y sociedad, mostrar el papel activo de un museo en la investigación y en la difusión del patrimonio que custodia, dar a conocer la necesidad de análisis multidisciplinares para la reconstrucción histórica de sociedades, enfatizar la necesidad de procesos inferenciales sustentados en evidencias arqueológicas, así como adoptar visiones críticas y reflexivas en torno a las diferentes fuentes de datos en la reconstrucción histórica del pasado.

Con las diferentes acciones de difusión emprendidas trataron de visibilizarse tanto los propios procesos y

métodos de investigación abordados como el conocimiento resultante de ellos. Este último representó una confrontación entre las nociones previas que la sociedad tenía en torno a las momias y los nuevos conceptos aportados por la investigación científica actual, que rechaza planteamientos ampliamente extendidos.

Para ello, las acciones de difusión fueron articuladas de la siguiente manera:

- Comunicación, mediante rueda de prensa, de los objetivos y de los contenidos del proyecto de I+D+i «Momias. Biografías en 3D» que el museo iba a emprender con la financiación de la Fundación Hergar. La convocatoria tuvo una importante repercusión, pues logró reunir a los principales medios de prensa escrita, televisión y radio del archipiélago, de manera que en los siguientes días la sociedad pudo conocer a través de ellos el trabajo que el museo iba a emprender, generando una cierta expectación.
- Los procedimientos de modelización, en su fase de toma de fotografías, y el análisis bioarqueológico fueron compartidos mediante diferentes jornadas de puertas abiertas en las que se perseguía un diálogo con el público y no una comunicación unidireccional (véase figura 18). En estos encuentros se ofrecía una explicación de los diferentes trabajos y de los métodos aplicados, así como de la diversa información a la que se podía acceder, con la posibilidad de contemplar el material fuera de las vitrinas, en los mismos espacios del museo donde fueron objeto de análisis. Se consideró necesario que los grupos no excedieran las 20 personas, para permitir prestar una atención más personalizada y propiciar la interacción con los investigadores. En todos los casos, las plazas de las distintas sesiones se cubrieron y la activa participación de los usuarios puso de manifiesto la demanda que generan actividades de esta naturaleza en las que los trabajos de investigación son visibilizados a la sociedad.

Este programa de puertas abiertas fue dirigido, de una parte, a un público adulto general (difundiéndose a través de las redes sociales de El Museo Canario [Facebook y Twitter], así como de la base de datos de usuarios y de socios de dicha entidad), y de otra parte, a alumnos de Historia de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Además,

las intervenciones fueron grabadas en vídeo, seleccionándose una parte de la producción audiovisual para ser compartida en Facebook.

- Los resultados de los trabajos abordados se dieron a conocer en el ámbito científico a través de diversas publicaciones (Alberto *et al.*, en prensa; Delgado *et al.*, 2017; Velasco *et al.*, 2017).
- Especial énfasis se confirió también a la transferencia de resultados a la sociedad general, mediante la participación en conferencias y jornadas, así como a través de actividades emprendidas por El Museo Canario, de las que son ejemplo las visitas temáticas a las salas dedicadas al mundo de la muerte entre los antiguos canarios; la incorporación de las tres momias analizadas al programa didáctico «Pieza del Mes» (<http://www.elmuseocanario.com/index.php/es/difusion/piezasdelmes/18223-piezas2017>); el encuentro con grupos de diferentes ámbitos (como, por ejemplo, de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria o mayores de la Cruz Roja); las actividades organizadas con ocasión del Día Internacional de los Museos o la incorporación de las momias objeto del proyecto a la edición #MuseumWeek 2017, desarrollada a través de Twitter. La promoción de cada una de estas actividades se realizó a través de las redes sociales del museo y, en algunos casos, también los medios de comunicación se hicieron eco de ellas.
- La difusión emprendida con este proyecto supuso que miembros del equipo de investigación fueran invitados a participar en programas de medios de comunicación o en jornadas y charlas impartidas por diversas instituciones. Ello, sin duda, es un claro reflejo del interés y de la demanda social que el análisis del pasado aborigen, desde los restos humanos momificados, despierta, al tiempo que una oportunidad para dar mayor proyección a los nuevos datos y su interpretación histórica.
- Una vez finalizada la modelización 3D de cada momia, elaboradas las anotaciones e incorporada la imagen a la plataforma Sketchfab, se abordó la promoción del trabajo mediante las redes sociales de El Museo Canario y de Tibicena. Arqueología y Patrimonio, SL, así como mediante una nota de prensa que diversos medios de comunicación sacaron a la luz. El impacto de estas acciones publicitarias permitió que una de las representaciones tridimensionales (la momia núm. 8) llegara a alcanzar, como comentamos, las 2.700 visualizaciones.

- Por último, y como cierre del proyecto, El Museo Canario organizó unas jornadas de arqueología que, bajo el título «La Memoria de los Muertos. Microrrelatos Arqueológicos para una Historia Indígena», presentaron las nuevas perspectivas desde las que se está abordando el registro bioarqueológico –del que las momias son parte integrante– y los espacios que acogieron tales restos.

Las charlas reunieron a un público de perfiles muy variados, integrado por personas no especializadas, atraídas por el conocimiento de la sociedad indígena, alumnos del grado de Historia, además de profesores y estudiantes de grados técnicos, con especial interés por las técnicas y las aplicaciones de la fotogrametría. En este sentido, las jornadas sirvieron también como punto de encuentro para el debate y el intercambio de ideas entre profesionales de distintas materias.

Figura 18. Jornadas de puertas abiertas para dar a conocer los procedimientos del proyecto «Momias. Biografías en 3D»



Fuente: El Museo Canario.

11. CONSIDERACIONES FINALES

Los diversos análisis emprendidos en torno a los restos momificados en el marco del proyecto «Momias. Biografías en 3D» y la integración de estas momias en el contexto de las tradiciones funerarias de los antiguos canarios no permiten seguir manteniendo la práctica de un ritual de momificación por parte de este grupo humano. Pero qué duda cabe que pretender modificar las visiones que sobre el pasado prehispanico

han estado ancladas en el imaginario social de generaciones de canarios y foráneos resulta cuanto menos una labor harto complicada. En este sentido, el proyecto emprendido por El Museo Canario, cuyos resultados hemos tratado de reunir en estas páginas, ha tenido como objetivo prioritario aunar la investigación de procesos históricos y la difusión en torno a un tema, el de las momias, partiendo de las nuevas visiones y definiciones históricas aportadas por trabajos de investigación multidisciplinarios, y buscando que las nuevas aportaciones calen en la sociedad, desterrando discursos carentes de base científica con cierta dosis de mitificación del pasado, pero que, sin embargo, siguen encontrando eco y seguimiento.

La momia es uno de los elementos más identitarios e icónicos de la actual sociedad canaria. Reconsiderar su significado en el ordenamiento social y sistema ideológico de los indígenas de Gran Canaria no implica perder su identidad actual, sino, al contrario, conferirle y devolverle su verdadera esencia.

Por todo ello, la selección de un material como la momia para la modelización 3D ha tenido como principal misión trabajar en la transmisión del nuevo conocimiento generado en torno a ellas, desterrando anteriores concepciones ahora empíricamente demostradas incorrectas y presentando a estos protagonistas del pasado como individuos capaces de ofrecernos una biografía individual que no puede ser entendida sino como el producto de una biografía social: la de los antiguos canarios.

Eliminar creencias y visiones erróneas sobre el pasado histórico precisa de una labor de difusión seria, coherente y organizada, y en esta tarea probablemente los museos tengan una enorme responsabilidad, en tanto que intermediarios entre el patrimonio que conservan y estudian y la sociedad. Por eso, el proyecto «Momias. Biografías en 3D», no ha hecho sino empezar. Queda por delante toda una labor de difusión regular incorporada a la oferta de la entidad con los públicos de enseñanza reglada y no reglada para que el conocimiento del pasado sea fidedigno, íntegro y se aleje de una imagen mítica, desvirtuada, tal vez interesada.

En definitiva, son los microrrelatos personales de cada una de las momias –sus identidades de género, de condición social, de edad, el tratamiento mortuario que recibieron y un largo etcétera– los que, unidos a las biografías proporcionadas por los restos de otros muchos indígenas, permiten adentrarnos en la memoria

de una sociedad: la de los antiguos canarios. Hemos aspirado con ello –y así lo seguimos haciendo a través de los diferentes proyectos de investigación que el museo aborda– a la multivocalidad: a trabajar para que

personas de diferentes géneros, edades y condición social nos hablen de sus historias. Estas tres momias han sido el punto de partida y la imagen personificada de esas múltiples narrativas.

12. BIBLIOGRAFÍA

- Alberto Barroso, V. [2014]: «El tiempo eterno. La necrópolis y el carbono 14», *Boletín Electrónico de Patrimonio Histórico*, 2, Cabildo de Gran Canaria, págs. 21-24.
- Alberto Barroso, V. y Velasco Vázquez, J. [2009-2010]: «Manipulación del cadáver y práctica funeraria entre los antiguos canarios: la perspectiva osteoarqueológica», *Tabona: Revista de Prehistoria y de Arqueología*, 18, págs. 91-120.
- Alberto Barroso, V.; Delgado Darías, T.; Santana Cabrera, J. y Velasco Vázquez, J. [en prensa]: «Explorando la edad de los peligros: las momias infantiles conservadas en El Museo Canario», *Homenaje a Antonio Tejera Gaspar*, Tenerife: Ediciones Universidad de La Laguna.
- Alberto Barroso, V.; Delgado Darías, T.; Velasco Vázquez, J. y Santana Cabrera, J. [2013-2014]: «En la ambigüedad de tu piel. Sobre momias y tumbas», *Tabona: Revista de Prehistoria y de Arqueología*, 20, págs. 33-60.
- Brothwell, D. R. [1981]: *Digging up bones: the excavation, treatment, and study of human skeletal remains*, Ithaca (New York): Cornell University Press.
- Brutto, L. M. y Meli, P. [2012]: «Computer vision tools for 3D modeling in archaeology», *International Journal of Heritage in the Digital Era*, 1 (1), págs. 1-6.
- Buikstra, J. E. y Ubelaker, D. H. (eds.) [1994]: *Standards for data collection from human skeletal remains*, Arkansas: Arkansas Archaeological Survey.
- Delgado Darías, T. [2009]: *La historia en los dientes: una aproximación a la prehistoria de Gran Canaria desde la antropología dental*, Las Palmas de Gran Canaria: Cabildo de Gran Canaria.
- Delgado Darías, T.; Alberto Barroso, V.; Velasco Vázquez, J. y Santana Cabrera, J. [2017]: «La construcción del modelo cultural. El significado de los fardos funerarios y la conformación de identidad a partir de la momia», *XXII Coloquio de Historia Canario-Americana 2016*.
- Delgado Darías, T.; Velasco Vázquez, J.; Amay de la Rosa, M.; González Reimers, E. y Martín Rodríguez, E. [2002]: «Huellas de trabajo en piezas dentarias de la población prehispanica de Gran Canaria», en I. Clemente, R. Risch y J. F. Gibaja (eds.), *Análisis funcional: su aplicación al estudio de sociedades prehistóricas*, Oxford: BAR International Series 1073, págs. 295-305.
- Delgado Darías, T.; Velasco Vázquez, J.; Amay de la Rosa, M.; Martín Rodríguez, E. y González Reimers, E. [2005]: «Dental caries among the prehispanic population from Gran Canaria», *American Journal of Physical Anthropology*, 128 (3), págs. 560-568.
- Freeman, M. D.; Eriksson, A. y Leith W. [2014]. «Head and neck injury patterns in fatal falls: epidemiologic and biomechanical considerations», *Journal of Forensic and Legal Medicine*, 21, págs. 64-70.
- Guyomarc'h, P.; Campagna-Vaillancourt, M.; Kremer, C. y Sauvageau, A. [2010]: «Discrimination of falls and blows in blunt head trauma: a multi-criteria approach», *Journal of Forensic Sciences*, 55 (2), págs. 423-427.
- Hagenblad, J.; Morales, J.; Leino, M. W. y Rodríguez-Rodríguez, A. C. [2017]: «Farmer fidelity in the Canary Islands revealed by ancient DNA from prehistoric seeds», *Journal of Archaeological Science*, 78, págs. 78-87.
- Klepinger, L. [2006]: *Fundamentals of forensic anthropology*, Hoboken (New Jersey): John Wiley & Sons, Inc.
- Kranioti, E. [2015]: «Forensic investigation of cranial injuries due to blunt force trauma», *Research and Reports in Forensic Medical Science*, 5, págs. 25-37.
- Lerma, J. L.; Cabrelles, M.; Navarro, S. y Fabado, S. [2013]: «From digital photography to photogrammetry for cultural heritage documentation and dissemination», *DISEGNARECON*, 6 (12), págs. 1-8.
- Lerma, J. L.; Cabrelles, M.; Navarro, S. y Seguí, A. E. [2013]: «Modelado fotorrealístico 3D a partir de pro-

- cesos fotogramétricos: láser escáner versus imagen digital», *Cuadernos de Arte Rupestre*, 6, págs. 85-90.
- Lovell, N. C. [1997]: «Trauma analysis in paleopathology», *American Journal of Physical Anthropology*, 40, págs. 139-170.
- Mays, S. [1998]: *The archaeology of human bones*, London: Routledge.
- Morales Mateos, J. [2010]: *El uso de las plantas en la prehistoria de Gran Canaria: ecología, agricultura y alimentación*, Gran Canaria: Cabildo Insular de Gran Canaria.
- Morales Padrón, F. [2008]: *Canarias: crónicas de su conquista. Transcripción, estudio y notas*, Las Palmas de Gran Canaria: Cabildo de Gran Canaria.
- Morales, J.; Rodríguez, A.; González, M.^a del C.; Martín, E.; Henríquez, P. y Pino, M. del [2014]: «The archaeobotany of long-term crop storage in northwest african communal granaries: a case study from pre-hispanic Gran Canaria (cal. AD 1000-1500)», *Vegetation History and Archaeobotany*, 23 (6), págs. 789-804.
- Olalde, I.; Capote, J.; Arco, M.^a C. del; Atoche, P.; Delgado, T.; González, R.; Pais, J.; Amills, M.; Lalueza, C. y Ramírez, Ó. [2015]: «Ancient DNA sheds light on the ancestry of pre-hispanic canarian pigs», *Genetics Selection Evolution*, 47 (1). DOI 10.1186/s12711-015-0115-7.
- Ortner, D. J. [2003]: *Identification of pathological conditions in human skeletal remains*, Amsterdam: Academic Press.
- Pereira Uzal, J. M. [diciembre 2013]: «Modelado 3D en patrimonio por técnicas de *structure from motion*», *PH Investigación*, 1, págs. 77-87. Disponible en: <http://www.iaph.es/phinvestigacion/index.php/phinvestigacion/article/view/12> [Consultado: 21 de junio de 2017].
- Pereira Uzal, J. M. y Robledano Arillo, J. [2013]: «Uso de tecnologías 3D en la digitalización y difusión de documentos de alto valor patrimonial», *El profesional de la información*, 22 (3), págs. 215-223. Disponible en: <https://recyt.fecyt.es/index.php/EPI/article/view/epi.2013.may.04/17805> [Consultado: 21 de junio de 2017].
- Ramírez Sánchez, M.; Suárez Rivero, J. P. y Castellano Hernández, M.^a Á. [2014]: «Epigrafía digital: tecnología 3D de bajo coste para la digitalización de inscripciones y su acceso desde ordenadores y dispositivos móviles», *El Profesional de la Información*, 23 (5), págs. 467-474. Disponible en: <https://recyt.fecyt.es/index.php/EPI/article/view/epi.2014.sep.03> [Consultado: 26 de junio de 2017].
- Ramírez-Sánchez, M.; Suárez-Rivero, J. P. y Guerra-Soto, H. [2015]: «Digitalización y modelización 3D de inscripciones romanas: del museo a los dispositivos móviles», *II Congreso internacional de Humanidades Digitales Hispánicas*, UNED-LINH. Disponible en: <https://www.slideshare.net/manuelramirez/ppt-hdh2015-epigraphia3d> [Consulta: 16 de junio de 2017].
- Reu, J. de; Plets, G.; Verhoeven, G.; Smedt, P. de; Bats, M.; Cherretté, B.; Maeyer, W. de; Deconynck, J.; Herremans, D.; Laloo, P.; Meirvenne, M. van y Clerck, W. de [febrero 2013]: «Towards a three-dimensional cost-effective registration of the archaeology heritage», *Journal of Archaeological Science*, 40 (2), págs. 1.108-1.121.
- Santana Cabrera, J. [2011]: *El trabajo fosilizado: patrón cotidiano de actividad física y organización social del trabajo en la Gran Canaria prehistórica*, tesis doctoral, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.
- Santana Cabrera, J.; Velasco Vázquez, J. y Rodríguez Rodríguez, A. [2015]: «Enthesal changes and sexual division of labor in a north-african population: the case of the pre-hispanic period of the Gran Canaria island (11th-15th c. CE)», *HOMO-Journal of Comparative Human Biology*, 66 (2), págs. 118-138.
- Santana Cabrera, J.; Mendoza Medina, F.; Suárez Medina, I. y Moreno Benítez, M. A. [2010]: «Niños en la memoria: el depósito funerario del Barranquillo del Cabezo», *El Museo Canario*, LXV, págs. 9-29.
- Scheuer, L. y Black, S. [2000]: *Developmental juvenil osteology*. California (EE. UU.): Elsevier.
- Stanco, F.; Battiato, S. y Gallo, G. (ed.) [2011]: *Digital imaging for cultural heritage preservation: analysis, restoration, and reconstruction of ancient artworks*, Boca Raton (Florida): CRC Press/Digital Imaging and Computer Vision.
- Symes, S. A.; L'Abbé, E. N.; Chapman, E. N.; Wolff, I. y Dirkmaat, D. C. [2012]: «Interpreting traumatic injury to bone in medicolegal investigations», en D. C. Dirkmaat, (ed.), *A companion to forensic anthropology*, Somerset (United Kingdom): Wiley-Blackwell, págs. 340-389.

Velasco Vázquez, J. [1999]: *Canarios: economía y dieta de una sociedad prehistórica*, Las Palmas de Gran Canaria: Ediciones del Cabildo de Gran Canaria.

[2009]: «Nacer para morir. Algunas consideraciones sobre las estrategias de reproducción de los antiguos canarios», en V. Suárez Grimón, G. A. Trujillo Yáñez y O. Domínguez Talavera (eds.), *Nacimiento, matrimonio y muerte en Canarias*, VI Jornadas de Patrimonio Cultural de Teror, Las Palmas de Gran Canaria: Anroart Ediciones, págs. 215-260.

Velasco Vázquez, J.; Betancor Rodríguez, A.; Arnay de la Rosa, M. y González Reimers, E. [2000]: «Auricular exostoses in the prehistoric population of Gran Canaria», *American Journal of Physical Anthropology*, 112 (1), págs. 49-55.

Velasco Vázquez, J.; Alberto Barroso, V.; Delgado Darías, T. y Santana Cabrera, J. [2017]: «Fatal injuries in a pre-hispanic canary mummy: violence, accident or ritual suicide?», *International Journal of Osteoarchaeology*, 27 (3), págs. 441-452. DOI 10.1002/oa.2567.

Waldron, T. [2009]: *Palaeopathology*, Cambridge: Cambridge University Press.

White, T. y Folkens, P. [2005]: *Human bone manual*, London: Elsevier Academic Press.

Wulff, R. [2010]: «Image-based 3D documentation in archaeology», *DAGM 2010 32nd Annual Symposium of the German Association for Pattern Recognition*. Disponible en: <http://dagm2010.org/pdfs/wulffdagm2010.pdf>. [Consultado: 16 de junio de 2017].

PUBLICIDAD



máster oficial

INICIO
FEBRERO y OCTUBRE
de cada año

Este máster oficial [60 créditos ECTS] se inicia en febrero y octubre de cada año y su duración normal es de 12 meses.



MÁSTER EN

Mercado del Arte

ON LINE DL

DIRIGIDO A: Titulados universitarios con un perfil amplio y diverso, que va desde el alumno con sesgo claramente humanista (como licenciados en Historia, Humanidades, Historia del Arte, Arqueología), hasta el alumno formado en finanzas, empresa y asesoramiento financiero que quiere encauzar sus conocimientos y experiencia hacia el mercado del arte y en el asesoramiento patrimonial en este tipo de activos. Tienen acceso directo al máster los titulados universitarios en: Ciencias Empresariales, Administración y Dirección de Empresas y Economía. Aquellos titulados que no provengan de las titulaciones antes citadas deberán realizar unos complementos formativos.

OBJETIVOS: Formar profesionales altamente cualificados en el ámbito de la dirección y gestión de empresas culturales relacionadas con el sector, dotándolos de un perfil práctico, profesional y competitivo.

Más información en: www.cef.es • 914 444 920 / www.udima.es • 918 561 699