



Trabajos de Egiptología

Estudio... de la tumba 22... templo de Millones de Años de Tutmosis III

Javier MARTÍNEZ BABÓN

Elementos arquitectónicos de la capilla... Sarenput II... Caracterización geoquímica

Juan Antonio MARTÍNEZ HERMOSO, María José AYORA CAÑADA, Ana DOMÍNGUEZ VIDAL

Tueris-Oxirrinco. La diosa protectora de Per-Medyed

Maite MASCORT ROCA, Esther PONS MELLADO

Restauración... de estelas de falsa puerta... en Heracleópolis Magna...

María Antonia MORENO CIFUENTES

La explotación de esmeraldas en el Egipto romano... *Sikait Project*

Joan OLLER GUZMÁN, David FERNÁNDEZ ABELLA, Vanesa TREVÍN PITA, Oriol ACHÓN CASAS

C2 Project. The Royal Cache Wadi Survey. 2017 Season

José Ramón PÉREZ-ACCINO, Hisham EL-LEITHY

El templo de Heryshef en Heracleópolis Magna...Trabajos en 2018

M. Carmen PÉREZ-DIE, Antonio GÓMEZ LAGUNA

Análisis técnico de telas con textos y marcas de propietario... Dra Abu el-Naga

Pía RODRÍGUEZ FRADE

Modelado... de la tumba de Khunes (QH34h) en Qubbet el-Hawa...

M.ª Paz SÁEZ-PÉREZ, Luisa María GARCÍA RUIZ

Estudio... de la necrópolis de la Dinastía XI... Millones de Años de Tutmosis III

Myriam SECO ÁLVAREZ

Documentación arqueológica tridimensional... Qubbet el-Hawa...

Libertad SERRANO LARA, Luisa María GARCÍA GONZÁLEZ

Un análisis comparativo de los grafitis... *Royal Cache Wadi Survey*

Inmaculada VIVAS SAINZ

102019

Trabajos de Egiptología



Trabajos de Egiptología

Papers on Ancient Egypt

¿Atrapando el solsticio?... orientación de los templos de Deir el-Bahari

Juan Antonio BELMONTE, Magdi FEKRI, Miquel SERRA

Textos e imágenes sobre textiles... tumba UE 1018 en Dra Abu el-Naga

Francisco L. BORREGO GALLARDO

Reflexiones sobre la presencia egipcia en el Levante... a propósito de Tel Erani

Marcelo CAMPAGNO

Algunas... el programa decorativo... Millones de Años de Tutmosis III

Linda CHAPON

***Seis paddle dolls...* del Reino Medio... en Dra Abu el-Naga**

Gudelia GARCÍA FERNÁNDEZ

Estudio de las reutilizaciones de los espacios funerarios...

David GARCÍA GONZÁLEZ

Análisis... de dos momias de la Dinastía XXII... en Dra Abu el-Naga...

Jesús HERRERÍN, Francisco L. BORREGO GALLARDO

El... Millones de Años de Thutmosis III... análisis paleopatológico

Albert ISIDRO

Djehutynefer: el redescubrimiento... de su tumba en el urbanismo tebano

Ángeles JIMÉNEZ-HIGUERAS

Cerámicas cubiertas de barro... en la tumba QH33... Qubbet el-Hawa...

María J. LÓPEZ-GRANDE

El Edificio B de Tell el-Ghaba... dinámica de la unidad doméstica...

Silvia LUPO, Eva A. CALOMINO, Agustina SCARO



Centros de Estudios Africanos
Universidad de La Laguna



ISSN 1695-4750



9 771695 475008



número 10
2019

Elementos arquitectónicos de la capilla funeraria de Sarenput II (QH31) en Qubbet el-Hawa. Caracterización geoquímica

Juan Antonio MARTÍNEZ HERMOSO, María José AYORA CAÑADA,
Ana DOMÍNGUEZ VIDAL

La capilla del complejo funerario QH31 (Sarenput II), como el resto de hipogeos de la necrópolis de Qubbet el-Hawa, fue excavada directamente en la roca. Sin embargo, en la capilla existen algunos elementos destacados que, probablemente, fueron elaborados independientemente de los trabajos de excavación *in situ*, para ser situados en el lugar previsto como parte integrante del equipamiento funerario y el diseño general de la misma. Entre estos elementos destacan las tres parejas de estatuas osiríacas del corredor, los cuatro pilares de la cámara de las ofrendas y las losas con las que construyeron el santuario de la estatua del propietario de la tumba. Al encontrarse estos elementos revestidos para que sus superficies fueran aptas para ser decoradas, a simple vista es muy difícil determinar la piedra con la que fueron elaborados. Durante la última campaña (2018), el análisis *in situ* con técnicas no invasivas, como la Fluorescencia de rayos X, ha permitido determinar su composición química. Además, se han analizado algunos fragmentos de piedra, hallados durante las excavaciones que llevan a cabo desde el año 2008 el equipo del proyecto Qubbet el-Hawa (Universidad de Jaén), como son la peluca de la estatua decapitada de la pared norte del corredor y el fragmento de la jamba derecha de la fachada del santuario de la estatua. Los resultados de los análisis parecen indicar que estos elementos fueron elaborados con piedra arenisca muy similar a la de la propia excavación, y no con arenisca silicificada (cuarzoarenita) también muy abundante en Qubbet el-Hawa. Además, estos estudios muestran ciertas diferencias de composición entre la piedra utilizada para la construcción del santuario y otros elementos como las estatuas osiríacas. Finalmente, la losa del suelo del santuario, sobre la que se colocaba la estatua de Sarenput, es de piedra caliza de importación.

Architectural Elements of the Funeral Chapel of Sarenput II (QH31) in Qubbet el-Hawa. Geochemical Characterization

The chapel of the QH31 funerary complex (Sarenput II) was excavated directly into the rock, like the rest of the hypogea of the necropolis of Qubbet el-Hawa. However, in the chapel there are some outstanding elements that, probably, were elaborated independently of the excavation works *in situ*, to be located in the planned place as an integral part of the burial equipment, and the general design of the chapel. These elements include, for example, the three pairs of Osiride statues in the corridor, the four pillars in the offering chamber, and the slabs with which they built the sanctuary of the statue of the grave's owner. As these elements were found coated so as to make their surfaces suitable for decoration, it is very difficult to determine the stone with which they were made. During the last campaign (2018), *in situ* analysis with non-invasive techniques, such as X-ray Fluorescence, has allowed determining its chemical composition. In addition, some stone fragments found during the excavations carried out since 2008 by the Qubbet el-Hawa project (University of Jaén), have been analyzed, such as the wig of the decapitated statue on the north wall of the corridor, and the fragment belonging to the right jamb of the façade of the sanctuary housing the statue. The results of the analysis seem to indicate that these elements were made from a very similar sandstone to that of the excavation itself and not with silicified sandstone (quartzarenite), which was also very abundant at Qubbet el-Hawa. Besides, these studies show several differences in composition between the stone employed for the construction of the sanctuary, and other elements such as the Osiride statues. Finally, the slab on the floor of the sanctuary, on which the statue of Sarenput was placed, was made of imported limestone.

Palabras clave: Qubbet el-Hawa, arquitectura funeraria, Sarenput II, fluorescencia de rayos X, análisis no invasivo.

Keywords: Qubbet el-Hawa, funerary architecture, Sarenput II, x-ray fluorescence, non-invasive analysis.

TdE 10 (2019) - Páginas: 227 - 240

Recepción: 19/8/2019 - Admisión: 31/3/2020

Juan Antonio Martínez Hermoso — juanantoniomartinezhermoso@gmail.com

Proyecto Qubbet el-Hawa / España

María José Ayora Cañada — mjayora@ujaen.es

Ana Domínguez Vidal — adovidal@ujaen.es

Departamento de Química Física y Analítica / Facultad de Ciencias Experimentales / Universidad de Jaén / España

<http://doi.org/10.25145/j.TdE.2019.10.13>

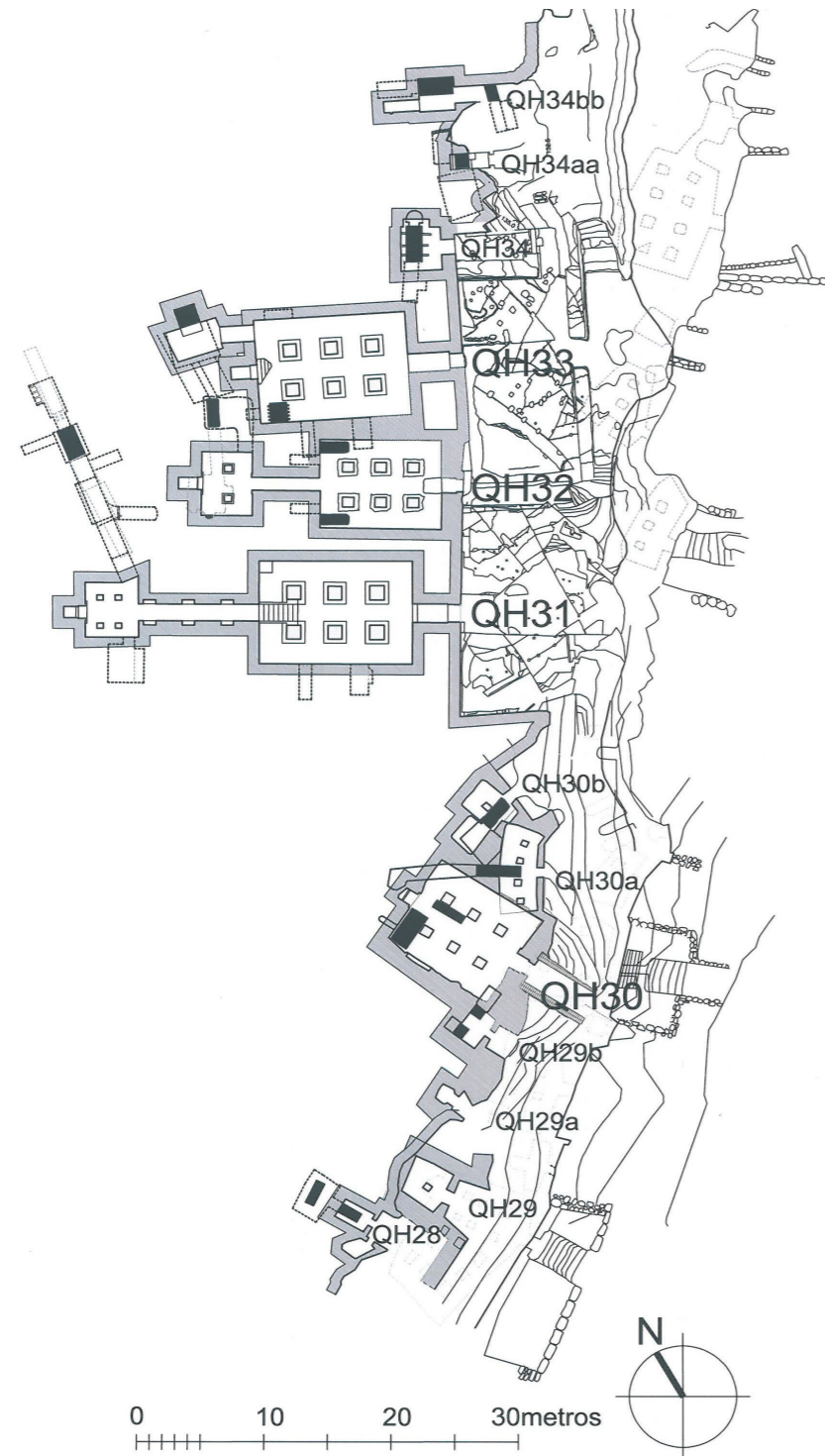


Figura 1. Plano de la vertiente sureste de la necrópolis de Qubbet el-Hawa, donde destaca el complejo funerario QH31, rodeado de otros hipogeos de su entorno. Autor: J.A. Martínez Hermoso.

A media ladera de la colina de Qubbet el-Hawa (situada en la orilla oeste del Nilo, frente a la ciudad de Asuán) alrededor de unos setenta hipogeos fueron excavados en la roca, distribuidos en varias terrazas superpuestas, que pertenecieron a los gobernadores y altos funcionarios de Elefantina, la capital de la provincia más meridional de Egipto (fig. 1). La gran mayoría de ellos fueron construidos durante el Reino Antiguo y el Primer Periodo Intermedio¹, aunque también encontramos una docena que fueron construidos durante el Reino Medio (Dinastía XII).

Los grandes complejos funerarios de la Dinastía XII², funcionalmente, se componen de una parte pública, que incluye un patio exterior y un capilla funeraria compuesta por una monumental sala de pilares y una cámara de culto, en la que se sitúa el santuario de la estatua del gobernador (conectadas ambas por un largo y estrecho corredor abovedado), y de una parte íntima, secreta e inaccesible formada por una serie de corredores y pozos subterráneos por los que se accede a las cámaras de enterramiento.

En la capilla de QH31³ (fig. 2), un largo camino procesional para el enterramiento del difunto recorre, desde la entrada al hipogeo, primero una monumental sala hipóstila, después ascendiendo por una escalera con nueve peldaños bajos, un largo y estrecho corredor que nos lleva directamente hacia la cámara de ofrendas, situada en la parte más profunda de la capilla, donde se encuentra el santuario, el lugar donde se realizaban las ofrendas al difunto.

1 | Elementos arquitectónicos de la capilla de Sarenput II

La capilla de QH31 destaca, entre otras muchas razones, porque cuenta con algunos elementos arquitectónicos y decorativos que forman parte integrante del equipamiento funerario y el diseño general de la misma:

- En el corredor, existen tres parejas de estatuas osiríacas con la figura del nomarca Sarenput II esculpida a tamaño real en forma de momia⁴, alojadas en nichos enfrentados, dispuestos a intervalos regulares. Las estatuas están recubiertas con una fina capa blanca de preparación que servía como base de la pintura, aunque sólo una de ellas fue completamente decorada, quedando el resto sólo con la cara pintada de color marrón-rojizo⁵.
- El techo de la cámara de ofrendas está sostenido por cuatro pilares de sección rectangular, que fueron revestidos con una capa blanca, presentando decoración sólo en sus caras orientadas a la nave central⁶. Observando detenidamente la cara oculta de los pilares, sin revestir, se puede comprobar que éstos no fueron tallados directamente en la roca, sino que fueron construidos a base de varios bloques prismáticos de piedra colocados unos sobre otros, y que inicialmente esta cámara no tenía pilares.
- El santuario se encuentra elevado sobre un pedestal, y aunque se encuentra a unos 30 metros de profundidad, se observa a simple vista

1 Martínez Hermoso 2017b: 115-154.

2 Martínez Hermoso 2017b: 159-256.

3 Martínez Hermoso 2017a: 613-627; 2017b: 259-291; Martínez Hermoso *et alii* 2015: 287-309; 2018: 24-44.

4 Budge 1888: 4-40; De Morgan 1894: 153; Müller 1940: 73-74.

5 Martínez Hermoso 2017b: 312-315.

6 Martínez Hermoso 2017b: 277-279 y 321-325.

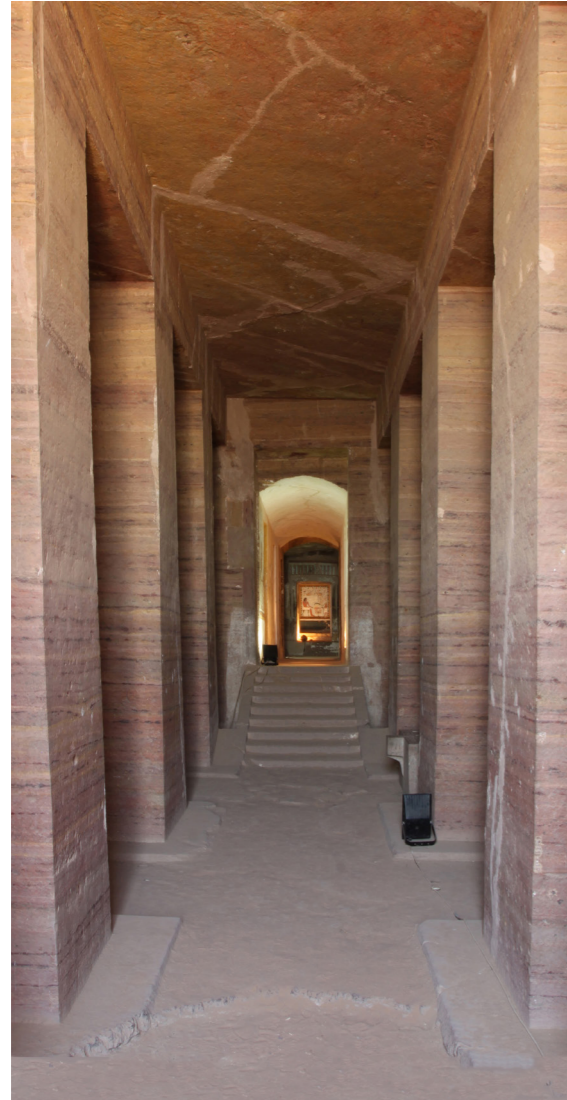


Figura 2. Sala hipóstila de la capilla del complejo funerario QH31. Autor: F. Martínez Hermoso. Proyecto Qubbet el-Hawa, campaña 2014.

desde la entrada a la capilla⁷. El interior del santuario, el espacio reservado para alojar la estatua, primero fue excavado directamente en la roca y, posteriormente, revestido con losas de piedra con el objetivo de proporcionar a los artistas un fondo adecuado para decorarlo con pinturas murales.

El alzado del santuario (fig. 3) cuenta con un marco exterior formado por un dintel apoyado sobre dos pilares, decorado con una moldura toro o bocel (semicírculo convexo), coronado con una moldura caveto o nácela (de cuarto de círculo cóncavo) en forma de cornisa prominente. No obstante, se tiene constancia de que, a finales del siglo XIX, la fachada se encontraba desmontada. De hecho, en una antigua fotografía de esta época⁸ que se encuentra en el archivo de Eduard Toda i Güell, precursor de la Egiptología española, se observa la falta del dintel, los dos pilares y la característica cornisa “caveto” (fig. 4).

Su reconstrucción fue realizada, probablemente, durante un momento indeterminado del primer tercio del siglo XX. Sin embargo, durante los trabajos de excavación del equipo del Proyecto Qubbet el-Hawa, en 2015, fue encontrado entre los escombros un bloque del marco exterior de la puerta (figs. 5 y 6) junto a otros objetos, entre los que destaca un fragmento de una de las estatuas del corredor (fig. 7), la primera situada en la pared norte, ya que se ha comprobado que encaja perfectamente en ella (fig. 8)⁹. Este descubrimiento confirma que estos elementos no fueron tallados directamente en la roca sino que fueron situados posteriormente en el lugar previsto.

⁷ Martínez Hermoso 2017b: 280-291.

⁸ Fotografía de 1886 del santuario de QH31, disponible en la Biblioteca Museu Victor Balaguer, web *Memòria Digital de Catalunya* (<http://mdc.cbuc.cat/cdm/landingpage/collection/eduardtoda>, consultado: 21/04/2017).

⁹ Los trabajos de excavación de la zona subterránea del complejo funerario QH31, donde fueron encontrados todos estos objetos, fueron dirigidos por el egiptólogo José Manuel Alba Gómez.

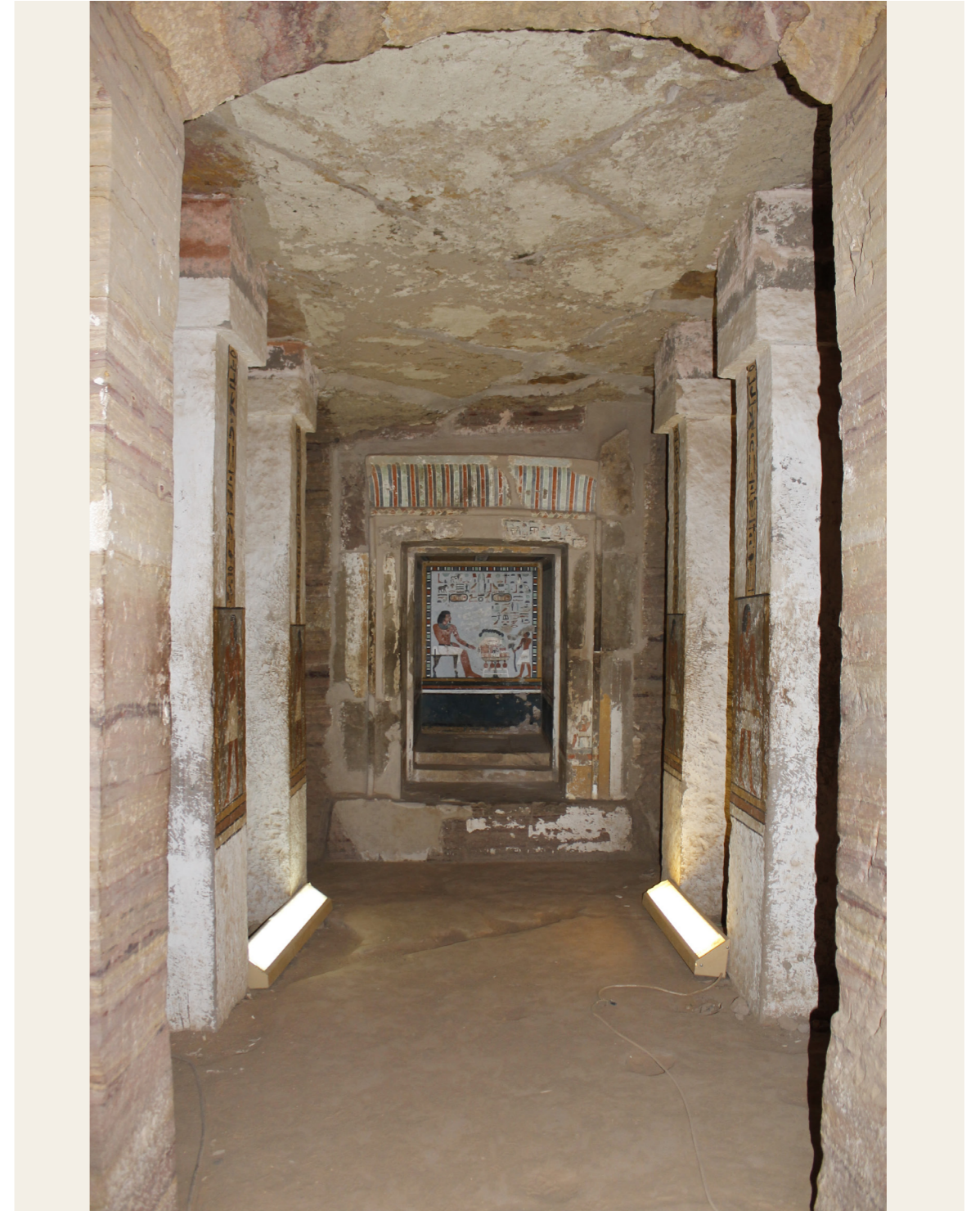


Figura 3. Cámara de las ofrendas de la capilla de QH31. Autor: F. Martínez Hermoso. Proyecto Qubbet el-Hawa, campaña 2014.



Figura 4. Fotografía de 1884-1886 del archivo de Toda i Güell, del santuario de QH31, disponible en la Biblioteca Museu Víctor Balaguer, web *Memòria Digital de Catalunya*. <http://mdc.cbuc.cat/cdm/landingpage/collection/eduardtoda>, consultado: 21/04/2017.



Figura 7. Fragmento de la cabeza (la peluca) de una estatua. Autor: J.M. Alba Gómez. Proyecto Qubbet el-Hawa, campaña 2015.

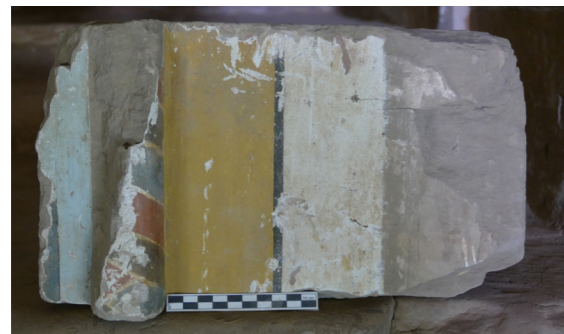


Figura 5. Fragmento del marco exterior de la puerta del santuario de QH31. Autor: J.M. Alba Gómez. Proyecto Qubbet el-Hawa, campaña 2015.



Figura 6. El fragmento es presentado delante del lugar aproximado que debería ocupar. Autor: J.M. Alba Gómez. Proyecto Qubbet el-Hawa, campaña 2015.



Figura 8. El fragmento encaja perfectamente con la primera estatua de la pared norte del corredor de QH31. Autor: J.M. Alba Gómez. Proyecto Qubbet el-Hawa, campaña 2015.

2 | Estado del arte

Sobre las características petrográficas de las diferentes tipologías de piedra empleadas en la construcción de monumentos en el Antiguo Egipto, destaca el extenso estudio de las antiguas canteras de piedra egipcias realizado por Rosemarie y Dietrich D. Klemm, *Stones and Quarries in Ancient Egypt*¹⁰, basado en la estructura geológica y la composición mineral de las rocas del Alto Egipto, que incluye una descripción detallada de las canteras y numerosos ejemplos de técnicas de cantería empleadas.

Más concretamente, sobre las antiguas canteras situadas en la ribera oeste del Nilo, destaca el estudio realizado por el proyecto Quarry Scapes, *Characterisation of complex quarry landscapes: an example from the West Bank quarries, Aswan*¹¹, cuyo alcance abarca aspectos de la arqueología, la geología y el medio ambiente de este extenso y complejo paisaje de antiguas canteras en la región de Asuán.

Y en el marco de los trabajos de investigación que, desde el año 2008, están llevando a cabo el equipo del proyecto Qubbet el-Hawa de la Universidad de Jaén, dirigido por Alejandro Jiménez Serrano, destaca el estudio geo-mecánico de la colina, realizado por el geólogo Israel Mellado García, *Contribución de la ingeniería geológica a la conservación del patrimonio histórico. Tumbas de los nobles. Asuán (Egipto)*¹², en el que se aporta la estratigrafía y el estudio geotécnico del estrato geológico donde se encuentran situadas las tumbas.

Por otro lado, sobre el complejo funerario QH31, aunque fue descubierto, excavado parcialmente y

documentado (de forma deficiente) por el general británico Sir Francis Grenfell, a finales del siglo XIX, sólo fue publicado por Wallis Budge en *Excavations made at Aswan by Major-General Sir F. Grenfell during the years 1885 and 1886*, junto a otros tres importantes complejos funerarios de la necrópolis (QH36, QH25 y QH26, estos dos últimos del Reino Antiguo). Budge hace una breve descripción de la capilla del complejo funerario aportando un croquis acotado (en unidades de medida inglesa) de la capilla funeraria¹³.

En 1894, Jaques de Morgan publica el primer trabajo global sobre Qubbet el-Hawa, *Catalogue des monuments et inscriptions de l'Égypte Antique. Haute Égypte. Tome Premier: de la frontière de Nubie a Kom Ombos*. En relación al complejo funerario QH31, se centra en las inscripciones que acompañan a la decoración de la capilla funeraria, publicando un plano esquemático de la misma¹⁴.

En 1936, Hans Wolfgang Müller publicó *Die Felsengräber der Fürsten von Elephantine aus der Zeit des Mittleren Reiches*, un estudio monográfico acerca de algunos de los complejos funerarios del Reino Medio (QH36, QH31, QH32 y QH30, ordenados cronológicamente). En el caso del complejo QH31, el autor hace una descripción detallada de la capilla funeraria, publicando el primer levantamiento planimétrico de la misma¹⁵.

Elmar Edel dirige, desde mediados de la década de 1950 y durante 30 años, los trabajos de excavación realizados por la Universidad de Bonn, cuyo resultado final es la publicación *Die Felsgräbernekropole der Qubbet el-Hawa bei Assuan. I. Abteilung. Architektur, Darstellungen, Texte, archäologischer*

¹⁰ Klemm y Klemm 2008.

¹¹ Bloxam, Heldal y Storemyr (eds.) 2007.

¹² Mellado García 2018.

¹³ Budge 1887: 25-30.

¹⁴ De Morgan 1894: 153-155.

¹⁵ Müller 1940: 62-88.

Befund und Funde. Sin embargo, el autor tan solo le dedica un par de páginas al complejo funerario QH31, en las que hace referencia, principalmente, a la fachada y el patio exterior¹⁶.

Por último, dentro del ámbito de los trabajos del equipo del proyecto Qubbet el-Hawa de la Universidad de Jaén, destaca el trabajo de investigación publicado por el autor de este artículo, *Representación Gráfica y Diseño de la tumba de Sarenput II (QH31). Arquitectura funeraria de la necrópolis de Qubbet el-Hawa*, sobre la arquitectura funeraria de la necrópolis de Qubbet el-Hawa y que, en particular, se centra en el estudio arquitectónico del complejo funerario QH31.

3 | Objetivos

En los alrededores de Asuán fueron explotadas las extensas canteras de granito y de granodiorita, de la ribera este del Nilo, y las canteras de arenisca silicificada, de la ribera oeste¹⁷. Se trata de piedras duras que fueron utilizadas durante todo el Período Dinástico como material para la elaboración de elementos arquitectónicos¹⁸ como dinteles, pilares y columnas, *naoi*, así como piedra ornamental para sarcófagos monolíticos, estatuas, estelas y mesas de ofrendas, de tal manera que la mayor parte de la piedra ornamental utilizada en todo el país era extraída en la región de Asuán¹⁹.

El objetivo de este artículo es determinar la composición geoquímica de la roca empleada en la construcción de los elementos arquitectónicos de la capilla de Sarenput II. De esta forma se podrá estimar si la roca utilizada en la elaboración

de estos elementos fue la misma arenisca existente en la franja de la colina en la que fueron excavadas las tumbas de la necrópolis, a media ladera de Qubbet el-Hawa, y/o la arenisca silicificada (cuarzoarenita) que cubre el paisaje de la orilla oeste del Nilo, desde Wadi Kubbaniya (al norte) hasta la antigua presa de Asuán (al sur)²⁰. De hecho, la colina de Qubbet el-Hawa, antes de su uso como cementerio, probablemente, fue una antigua cantera de arenisca silicificada, roca especialmente resistente que corona su cima²¹.

4 | Metodología

El estudio geoquímico se realizó de modo completamente no invasivo mediante la técnica de Fluorescencia de rayos X de dispersión de energías, empleando un Analizador XRF Niton XL3t GOLDD+. Esta técnica de análisis elemental se basa en la detección de las emisiones de rayos X secundarios generadas tras la excitación de un material con un haz de rayos X. La radiación emitida es característica de cada elemento químico y su intensidad está relacionada con la cantidad de este elemento presente en el material.

Su mayor ventaja es la posibilidad de utilizar un equipo portátil tipo pistola, que permite realizar mediciones *in situ*, pudiéndose determinar elementos con número atómico mayor que el sodio en tiempo real. Este analizador consta de un detector de deriva de silicio y un tubo de rayos X (ánodo de rodio de 45 kV, 40 µA). Está equipado con una cámara CCD que permite visualizar el área de medida y almacena las imágenes correspondientes. En



Figura 9. Equipo portátil de Fluorescencia de rayos X. Autor: M.J. Ayora Cañada. Proyecto Qubbet el-Hawa, campaña 2018.

la figura 9 se muestra el equipo realizando un análisis sobre una de las estatuas del corredor.

El instrumento dispone de filtros programables optimizados para rangos de excitación específicos. Se utilizó el modo de “mining” y las mediciones se obtuvieron registrando 20 s con cada filtro y combinando el resultado. La calibración por parámetros fundamentales que proporciona

los resultados cuantitativos se verificó con patrones certificados.

Se analizaron tanto los revestimientos como la piedra en zonas no decoradas de las estatuas osiríacas, pilares, losa del pedestal, así como el dintel del marco exterior del santuario. Además, se analizó la roca madre de la tumba.

La herramienta quimiométrica de Análisis de Componentes Principales (PCA) se utilizó para el estudio de las posibles pautas y tendencias en las muestras. Los cálculos se hicieron empleando la PLS-toolbox de Eigenvector²² para MATLAB. Se utilizaron como datos de partida las concentraciones de los elementos químicos obtenidos. Se realizó un preprocesado de centrado medio y se retuvieron los componentes principales con autovalor mayor que 1.

5 | Resultados (y discusión)

La mayor parte de las estatuas osiríacas del corredor y los pilares de la capilla se encuentran recubiertos por una capa de color blanco. El análisis de este revestimiento, que se empleó como capa de preparación para la policromía, concluye que estaba compuesta por yeso ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$). Esta capa de yeso, más gruesa en los pilares, dificulta el estudio macroscópico del tipo de piedra empleada en estos elementos arquitectónicos. También el estudio geoquímico empleando XRF puede verse afectado por la presencia de este revestimiento, de modo que fue necesario realizar los análisis seleccionando cuidadosamente aquellos puntos en los que se había desprendido el revestimiento policromado o en las zonas en las que no se aplicó policromía.

¹⁶ Edel 2008: 424, fig. 1.

¹⁷ Harrel y Storemyr 2009: fig. 7.

¹⁸ Klemm y Klemm 2001.

¹⁹ Harrel y Storemyr 2009: 17-18.

²⁰ Heldal *et alii* 2007: 62-3, fig. 12.

²¹ Storemyr 2007: 26; Klemm y Klemm 1993: 271-273; 2008: 206-207.

²² En este contexto, el término componentes principales hace referencia a variables no correlacionadas obtenidas mediante la herramienta exploratoria de datos Análisis de Componentes Principales (PCA). El término no se refiere a elementos químicos con mayor o menor concentración. Para evitar la confusión se hará referencia a elementos mayoritarios y minoritarios a lo largo de la discusión.

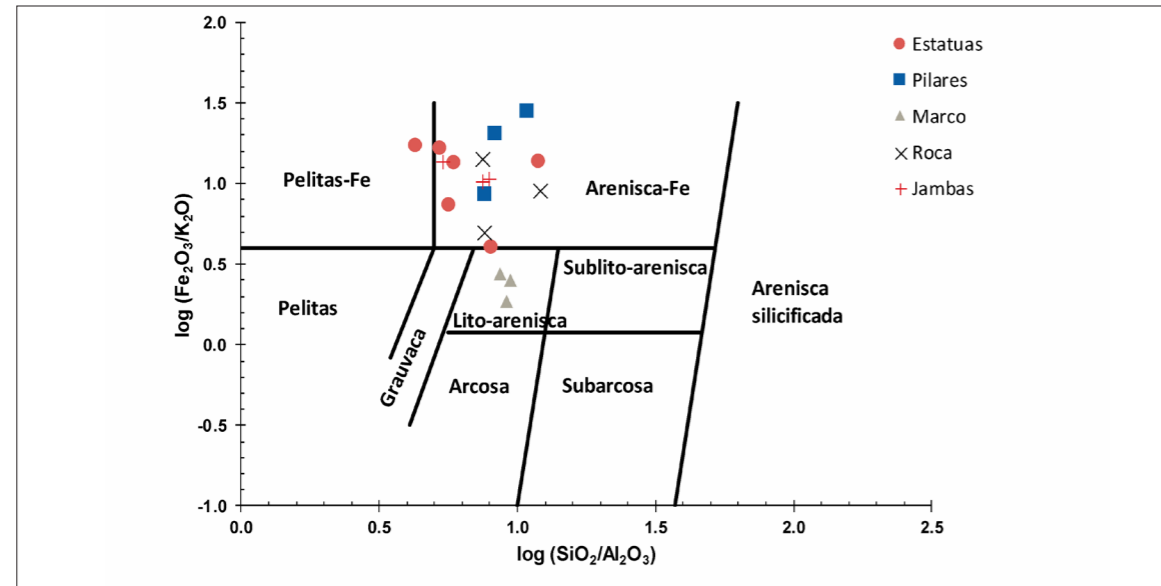


Figura 10. Tipologías de piedra encontradas en Qubbet el-Hawa (puntos azules) en función de su composición en óxidos según la clasificación de Herron (1988).

La distribución de los óxidos mayoritarios, que puede utilizarse para clasificar el tipo de piedra empleada, se muestra en la Tabla 1. Se observa que la losa del pedestal del santuario es claramente un elemento diferente puesto que se trata de una piedra caliza. Cabe pensar en el origen importado de este elemento o de su materia prima, puesto que las formaciones de caliza se extienden en el valle del Nilo desde El Cairo a Esna, pero no existen en la zona de Asuán.

La composición del resto de los elementos arquitectónicos es típica de areniscas, siendo éstas de tipo no calcáreo, ya que su contenido en calcio es inferior al 4% en todos los casos. Estas rocas, producto de la litificación de las arenas, presentan un amplio rango de coherencia, desde muy

compactas a muy friables. El contenido en SiO_2 , que oscila en un rango entre 41,0% y 67,5%, permite descartar el empleo de arenisca silicificada o cuarzoarenita *en todos los casos*. Esta roca, ampliamente empleada en la escultura del antiguo Egipto es una arenisca de cemento silíceo que contiene más de un 90% de granos de sílice (SiO_2) en su composición, lo que la hace muy resistente²³. De acuerdo con la clasificación basada en características geoquímicas propuesta por Herron²⁴, la mayoría de los elementos arquitectónicos se corresponden con rocas de tipo arenisca ferruginosa (fig. 10).

Los contenidos de Fe_2O_3 , aunque muestran gran variabilidad, son en líneas generales elevados, indicando cementación ferruginosa típicamente representada por óxidos de hierro como la

Código	Descripción	SiO ₂	CaO	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	K ₂ O	P ₂ O ₅	MgO	TiO ₂
E1_1	Estatua osiriaca en corredor sin cabeza	46,59	2,12	3,93	7,68	0,56	0,23	0,00	0,88
E1_2	Estatua osiriaca en corredor sin cabeza	45,73	2,86	7,86	6,71	0,49	0,23	0,00	1,09
E2_1	Estatua osiriaca en corredor	57,27	2,14	7,25	8,29	2,03	0,47	0,00	0,78
P1	Pilar rectangular	57,00	1,54	7,60	3,99	0,46	0,46	0,00	0,74
P2	Pilar rectangular	59,89	4,85	7,32	11,00	0,54	0,24	0,00	0,72
P3	Pilar rectangular	61,64	0,98	5,77	7,69	0,27	0,10	0,00	0,40
M1	Marco exterior del santuario	57,70	1,63	7,64	3,89	0,78	0,10	0,00	0,92
M2	Marco exterior del santuario	41,04	8,84	4,50	3,07	1,65	0,25	0,00	0,56
M3	Marco exterior del santuario	55,30	1,83	5,89	3,62	1,45	0,17	0,00	0,51
L	Losa del pedestal	20,00	48,26	4,65	0,74	0,37	0,35	0,00	0,14
N	Nicho interior	67,52	1,57	5,60	5,12	0,58	0,12	0,00	0,67
R1	Roca de la tumba	61,93	1,30	8,27	7,55	0,54	0,00	0,96	1,22
R2	Roca de la tumba	64,94	0,83	7,43	1,18	0,43	0,68	0,00	1,15
F1_1	Fragmento de jamba	47,06	0,87	8,71	9,77	0,72	0,17	1,56	0,83
F1_2	Fragmento de jamba	46,22	3,68	6,20	3,91	0,38	0,26	0,00	0,69
F1_3	Fragmento de jamba	65,05	0,95	8,19	4,49	0,42	0,08	0,99	0,84
F1_1	Fragmento de peluca de estatua	66,57	1,07	11,97	5,82	0,78	0,00	1,09	2,89
F1_2	Fragmento de peluca de estatua	51,50	0,97	9,89	10,06	0,60	0,00	0,00	1,31
F1_3	Fragmento de peluca de estatua	57,72	1,27	13,61	10,03	0,57	0,00	0,91	1,51

Tabla 1. Composición geoquímica representativa de los elementos arquitectónicos empleados en la tumba QH33. Resultados expresados en porcentaje.

hematita o la limonita. El bajo contenido en K_2O , inferior al 1% en la mayoría de los casos, refleja un contenido pobre en feldespatos. Teniendo en cuenta los estudios petrográficos previos llevados a cabo por Harrell en distintas canteras entre Esna y Asuán²⁵, estos datos sugieren un origen local de la roca, ya que el bajo contenido en feldespatos caracteriza a las areniscas de las zonas más al sur. La piedra del marco exterior del santuario se clasifica en este diagrama como litoarenisca, debido a su menor valor de la relación $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{K}_2\text{O}$ en comparación con el resto de elementos arquitectónicos, lo que de acuerdo con Herron implica

una mayor estabilidad mineralógica. Esto diferencia de composición parece sugerir un origen diferente de la piedra del marco del santuario.

Todo el conjunto de datos químicos, incluyendo tanto concentración de elementos mayoritarios (recogidos en la Tabla 1) como minoritarios o trazas (Cl, S, Zr, Bi, Pb, Zn, Cu, Co, Mn, Cr, V, Nb, Sr, Rb, As y Ba), fue tratado con un análisis estadístico de componentes principales (PCA). El objetivo básico de esta herramienta estadística es reducir el tamaño de la matriz de datos, es decir, establecer las variables (en este caso, elementos químicos), que poseen un mayor peso en la

²³ Zaid *et alii* 2015: 344-364.

²⁴ Herron 1988: 820-829.

²⁵ Harrell 2016: 11-37.

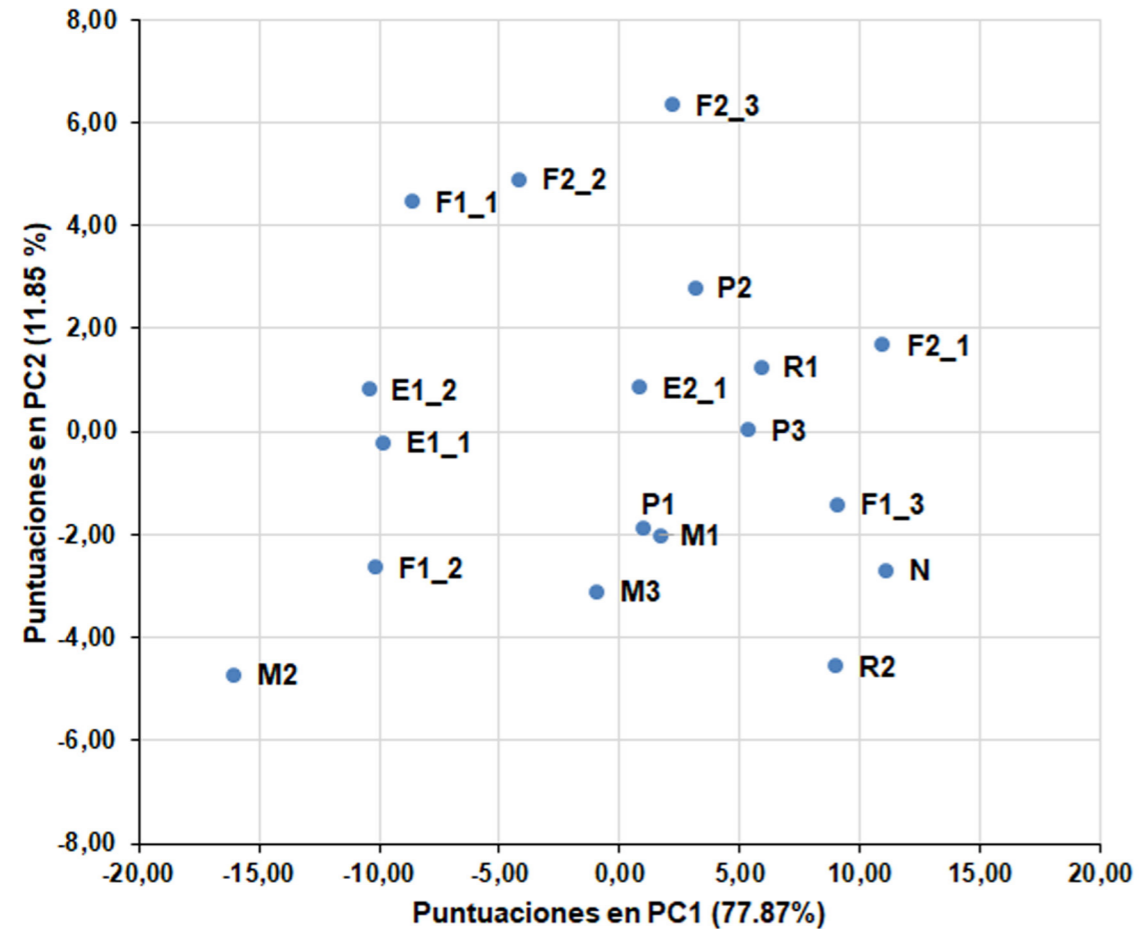


Figura 11. Diagrama de puntuaciones para PC1 y PC2 obtenido en el análisis de componentes principales de la composición de las muestras de piedra.

variabilidad del conjunto y evaluar la existencia o no de distintas tipologías y/o distinto origen en la piedra de los elementos arquitectónicos estudiados. En este estudio estadístico no se incluyó la losa del pedestal del santuario por tratarse de un material claramente diferenciado. El análisis de los gráficos de puntuaciones (fig. 11) no revela tendencias claras que permitan atribuir un origen diferente a la piedra con la que se elaboraron los distintos elementos, y tampoco establece diferencias con la geoquímica de la roca donde se tallaron las tumbas en la colina de Qubbet el-Hawa.

Debe tenerse en cuenta que la presencia de policromía en muchos de estos elementos limita el número de localizaciones donde es posible realizar análisis sin interferencia de los pigmentos y las capas de preparación. Esta circunstancia se traduce en un reducido número de análisis totales que pueden considerarse, lo que sin duda dificulta la aplicación e interpretación de los resultados de estas herramientas estadísticas. Esto es especialmente importante en el estudio de componentes minoritarios que nos proporcionarían una caracterización geoquímica más eficiente.

Conclusiones

El análisis *in situ* con una técnica no invasiva como es la Fluorescencia de rayos X ha permitido determinar la composición química de una serie de elementos arquitectónicos singulares de la capilla funeraria de Sarenput II (QH31). Los análisis realizados revelan que la losa del suelo de la cámara de culto, sobre la que se colocaba la estatua del propietario de la tumba, es de piedra caliza de importación. Respecto al resto de elementos, los resultados obtenidos permiten concluir que fueron elaborados con arenisca rica en hierro, muy similar a la roca de la propia excavación, y no con arenisca silicificada (cuarzoarenita), más resistente y también muy abundante en Qubbet el-Hawa. La caracterización geoquímica también muestra ciertas diferencias de composición entre la piedra utilizada para la construcción de las losas que revisten el santuario y otros elementos como las estatuas osiriacas. Sin embargo, no es posible establecer una pauta clara de diferenciación en base al contenido en elementos mayoritarios y minoritarios mediante análisis de componentes principales. Una caracterización más completa, como la proporcionada por técnicas más sensibles al nivel de trazas (como la espectrometría de masas con plasma inductivamente acoplado (ICP-MS), que incluye además las tierras raras, podría ser útil para determinar el origen de los materiales empleados. Sin embargo, estas técnicas destructivas no pueden ser aplicadas en este caso, al tratarse de elementos arquitectónicos protegidos, en los que no es posible la toma de muestra.

En este trabajo se ha presentado una aproximación completamente no invasiva para la caracterización geoquímica y se demuestra que, a pesar de las limitaciones analíticas de la técnica empleada, puede obtenerse información relevante. La ampliación del número de análisis, así como la caracterización de rocas procedentes de distintas zonas de la colina de Qubbet el-Hawa, podría arrojar más luz acerca del origen de la piedra empleada en la elaboración de los elementos arquitectónicos de la tumba QH31.

Agradecimientos

Los autores agradecen la financiación recibida para el desarrollo de este trabajo a través del Proyecto de Excelencia HAR2016-75533-P con título "Excavación, estudio histórico y conservación de las tumbas del Reino Medio de la necrópolis de Qubbet el-Hawa (Asuán, Egipto)" del Ministerio de Economía y Competitividad (MINECO), así como del proyecto UJA2015/07/02 y el grupo PAIDI FQM363.

Bibliografía

- BLOXAM, E.; HELDAL, T.; STOREMYR, P. (EDS.)
2007 *QuarryScapes report: Characterisation of complex quarry landscapes: an example from the West Bank quarries, Aswan (Geological Survey of Norway, Work Package 4, Deliverable 4)*. Trondheim.
- BUDGE, W.
1887 "Excavations made at Aswan by Major-General Sir F. Grenfell during the years 1885 and 1886", *PSBA X*: 4-40.
- EDEL, E.
2008 *Die Felsgräbernekropole der Qubbet el-Hawa bei Assuan. I. Abteilung. Architektur, Darstellungen, Texte, archäologischer Befund und Funde*. München.
- HARRELL, J.A.
2016 "Varieties and sources of sandstone used in Ancient Egyptian temples", *The Journal of Ancient Egyptian Architecture* 1: 11-37.
- HARRELL, J.A.; STOREMYR, P.
2009 "Ancient Egyptian Quarries-an Illustrated Overview", en: N. Abu-Jaber, E. Bloxam, P. Degryse y T. Heddal (eds.): *QuarryScapes: Ancient stone quarry landscapes in the Eastern Mediterranean (Geological Survey of Norway, Special Publication 12)*, Trondheim: 7-50.

- HELDAL, T.; BØE, R.; MÜLLER, A.
2007 “Geology and stone resources of the Aswan West Bank”, en: E. Bloxam, T. Heldal y P. Storemyr (eds.): *QuarryScapes report. Characterisation of complex quarry landscapes: an example from the West Bank quarries, Aswan (Geological Survey of Norway, Work Package 4, Deliverable 4)*, Trondheim: 51-68.
- HERRON, M.M.
1988 “Geochemical classification of terrigenous sands and shales from core or log data”, *Journal of Sedimentary Petrology* 58: 820-829.
- KLEMM, D.; KLEMM, R.
1993 *Steine und Steinbrüche im Alten Ägypten*. Heidelberg.
2001 “The building stones of ancient Egypt—a gift of its geology”, *Journal of African Earth Sciences* 33: 631-642.
2008 *Stones and Quarries in Ancient Egypt*. London.
- MARTÍNEZ-HERMOSO, J.A.
2017a “Arquitectura funeraria durante el Reino Medio en Qubbet el-Hawa. El complejo funerario de Sarenput II”, en: L. Bernal, A. Pérez Largacha e I. Vivas Sainz (eds.): *V Congreso Ibérico de Egiptología (Colección Estudios 157)*, Cuenca: 613-627.
2017b *Representación Gráfica y Diseño de la tumba de Sarenput II (QH31). Arquitectura funeraria de la necrópolis de Qubbet el-Hawa*. UCOPress (Colección Tesis Doctorales UCO). <http://hdl.handle.net/10396/14783>, consultado: 24/04/2017.
- MARTÍNEZ-HERMOSO, J.A.; MARTÍNEZ-HERMOSO, F.; MONTES TUBIO, F.; JIMÉNEZ SERRANO, A.
2015 “Geometry and Proportions in the Funerary Chapel of Sarenput II”, *Nexus Network Journal. Architecture and Mathematics* 17: 287-309.
- MARTÍNEZ-HERMOSO, J.A.; MELLADO-GARCÍA, I.; MARTÍNEZ DE DIOS, J.L.; MARTÍNEZ-HERMOSO, F.; ESPEJO JIMÉNEZ, A.M.; JIMÉNEZ SERRANO, A.
2018 “The construction of the Funerary Set QH31 (Sarenput II)-QH33. Part I: The exterior of the funerary complexes”, *The Journal of Ancient Egyptian Architecture* 3: 25-44.
- MELLADO GARCÍA, I.
2018 *Contribución de la ingeniería geológica a la conservación del patrimonio histórico. Tumbas de los nobles. Asuán (Egipto)*. Tesis de Máster, Universidad de Granada.
- DE MORGAN, J.
1894 *Catalogue des monuments et inscriptions de l'Égypte Antique, Haute Égypte. Tome Premier: de la frontière de Nubie a Kom Ombos*. Vienna.
- MÜLLER, H.W.
1940 *Die Felsengräber der Fürsten von Elephantine aus der Zeit des Mittleren Reiches*. Glückstadt, Hamburg, New York.
- STOREMYR, P.
2007 “Outline of the geography and environmental history of the West Bank at Aswan”, en: E. Bloxam, T. Heldal y P. Storemyr (eds.): *QuarryScapes report. Characterisation of complex quarry landscapes: an example from the West Bank quarries, Aswan (Geological Survey of Norway, Work Package 4, Deliverable 4)*, Trondheim: 9-20.
- ZAID, S. M.; ELBADRY, O.; RAMADAN, F.; MOHAMED, M.
2015 “Petrography and geochemistry of Pharaonic sandstone monuments in Tall San Al Hagr, Al Sharqiya Governorate, Egypt: implications for provenance and tectonic setting”, *Turkish Journal of Earth Sciences* 24: 344-364.

Consejo editorial

Director

Miguel Ángel Molinero Polo
Universidad de La Laguna, Tenerife, Islas Canarias

Secretaría de edición

Lucía Díaz-Iglesias Llanos
Centro Superior de Investigaciones Científicas, Madrid

Alba María Villar Gómez
Subdirección General de los Archivos
Estatales (Ministerio de Cultura y Deporte)

Colaborador de edición | English editorial assistant

Kenneth Griffin
Swansea University, Gales, Reino Unido

Consejo de redacción

Antonio Pérez Largacha
Universidad Internacional de la Rioja (UNIR)

José Ramón Pérez-Accino
Universidad Complutense de Madrid

Comité científico

Marcelo Campagno
CONICET | Universidad de Buenos Aires

Josep Cervelló Autuori
Universitat Autònoma de Barcelona

María José López-Grande
Universidad Autónoma de Madrid

Josep Padró i Parcerisa
Universitat de Barcelona

M.^a Carmen Pérez Die
Museo Arqueológico Nacional, Madrid

Esther Pons Mellado
Museo Arqueológico Nacional, Madrid

José Miguel Serrano Delgado
Universidad de Sevilla

Fundadores de la revista

Miguel Ángel Molinero Polo
Antonio Pérez Largacha

José Ramón Pérez-Accino
Covadonga Sevilla Cueva

Trabajos de Egiptología

Papers on Ancient Egypt

Horizonte y perspectiva Trabajos de campo

Editado por | Edited by

Miguel Ángel Molinero Polo | Lucía Díaz-Iglesias Llanos | Alba María Villar Gómez
Daniel Miguel Méndez-Rodríguez | Cruz Fernanz Yagüe | José Ramón Pérez-Accino

Número 10
2019

Índice | Contents

Editorial Miguel Ángel MOLINERO POLO	7
¿Atrapando el solsticio? Un análisis crítico de la orientación de los templos de Deir el-Bahari Juan Antonio BELMONTE, Magdi FEKRI, Miquel SERRA	11
Textos e imágenes sobre textiles de la dinastía XXII de la tumba UE 1018 en Dra Abu el-Naga Francisco L. BORREGO GALLARDO	27
Reflexiones sobre la presencia egipcia en el Levante meridional a finales del período del Bronce Temprano I (ca. 3300-3000 a. C.): a propósito de Tel Erani Marcelo CAMPAGNO	49
Algunas hipótesis sobre el programa decorativo de las paredes en arenisca del Templo de Millones de Años de Tutmosis III Linda CHAPON	63
Seis <i>paddle dolls</i> halladas en una tumba del Reino Medio y su patio en Dra Abu el-Naga Gudelia GARCÍA FERNÁNDEZ	93
Estudio de las reutilizaciones de los espacios funerarios del Egipto antiguo desde una perspectiva del análisis del registro arqueológico David GARCÍA GONZÁLEZ	105
Análisis preliminar de dos momias de la Dinastía XXII halladas en Dra Abu el-Naga y sus amuletos asociados Jesús HERRERÍN, Francisco L. BORREGO GALLARDO	127
El Templo de Millones de Años de Thutmosis III en Luxor: estudio paleopatológico preliminar y nuevas perspectivas Albert ISIDRO	147
Djehutynefer: el redescubrimiento y emplazamiento de su tumba en el urbanismo tebano Ángeles JIMÉNEZ-HIGUERAS	159
Cerámicas cubiertas de barro: datos de algunas vasijas del Segundo Periodo Intermedio/Reino Nuevo halladas en la tumba QH33 de la necrópolis de Qubbet el-Hawa, Asuán María J. LÓPEZ-GRANDE	181
El Edificio B de Tell el-Ghaba como un caso de estudio para repensar la dinámica de la unidad doméstica en el Egipto antiguo Silvia LUPO, Eva A. CALOMINO, Agustina SCARO	201

Trabajos de Egiptología está producida por
Isfet. Egiptología e Historia
con la colaboración del Centro de Estudios Africanos
de la Universidad de La Laguna
y para este número de Egiptología Complutense

C/ Blanco 1, 2º
38400 Puerto de la Cruz
Tenerife - Islas Canarias
España

© De los textos: sus autores y Trabajos de Egiptología

Diseño de arte y maquetación
Amparo Errandonea
aeamparo@gmail.com

Imprime: Gráfica Los Majuelos

Depósito Legal: TF 935-2015
ISSN: 1695-4750

Estudio preliminar sobre la tumba 22, hallada en el noroeste del templo de Millones de Años de Tutmosis III	217
Javier MARTÍNEZ BABÓN	
Elementos arquitectónicos de la capilla funeraria de Sarenput II (QH31) en Qubbet el-Hawa. Caracterización geoquímica	227
Juan Antonio MARTÍNEZ HERMOSO, María José AYORA CAÑADA, Ana DOMÍNGUEZ VIDAL	
Tueris-Oxirrinco. La diosa protectora de Per-Medyed	241
Maite MASCORT ROCA, Esther PONS MELLADO	
Restauración y conservación de un conjunto de estelas de falsa puerta hallado en Heracleópolis Magna (Ehnasya el-Medina, Beni Suef)	257
María Antonia MORENO CIFUENTES	
La explotación de esmeraldas en el Egipto romano. Primeros resultados del <i>Sikait Project</i>	283
Joan OLLER GUZMÁN, David FERNÁNDEZ ABELLA, Vanesa TREVÍN PITA, Oriol ACHÓN CASAS	
<i>C2 Project. The Royal Cache Wadi Survey. 2017 Season</i>	305
José Ramón PÉREZ-ACCINO, Hisham EL-LEITHY	
El templo de Heryshef en Heracleópolis Magna (Ihnasya el-Medina). Trabajos en 2018	315
M. Carmen PÉREZ-DIE, Antonio GÓMEZ LAGUNA	
Análisis técnico de telas con textos y marcas de propietario procedentes de la tumba UE 1018 en Dra Abu el-Naga	335
Pía RODRÍGUEZ FRADE	
Modelado y análisis estructural de la tumba de Khunes (QH34h) en Qubbet el-Hawa. Determinación de las condiciones de estabilidad	359
M.ª Paz SÁEZ-PÉREZ, Luisa María GARCÍA RUIZ	
Estudio preliminar sobre la necrópolis de la Dinastía XI situada al norte del templo de Millones de Años de Tutmosis III	373
Myriam SECO ÁLVAREZ	
Documentación arqueológica tridimensional de la cultura material en la terraza sureste de la necrópolis de Qubbet el-Hawa (Asuán): potencial y difusión pública de resultados	387
Libertad SERRANO LARA, Luisa María GARCÍA GONZÁLEZ	
Un análisis comparativo de los grafitis en la zona tebana: paisaje, ubicación e intencionalidad en los grafitis figurativos del <i>C2 Project. The Royal Cache Wadi Survey</i>	403
Inmaculada VIVAS SAINZ	
Submission Guidelines	421