

Adobes & cía.

COLECCIÓN SPAL MONOGRAFÍAS ARQUEOLOGÍA

DIRECTOR DE LA COLECCIÓN

Ferrer Albelda, Eduardo

CONSEJO DE REDACIÓN

Álvarez Martí-Aguilar, Manuel. Universidad de Málaga

Álvarez-Ossorio Rivas, Alfonso. Universidad de Sevilla

Belén Deamos, María. Universidad de Sevilla

Beltrán Fortes, José. Universidad de Sevilla

Ferrer Albelda, Eduardo. Universidad de Sevilla

Garriguet Mata, José Antonio. Universidad de Córdoba

Gavilán Ceballos, Beatriz. Universidad de Huelva

Oria Segura, Mercedes. Universidad de Sevilla

Pereira Delgado, Álvaro. Facultad de Teología San Isidoro. Archidiócesis de Sevilla

Vaquerizo Gil, Desiderio. Universidad de Córdoba

COMITÉ CIENTÍFICO

Arruda, Ana Margarida. Universidade de Lisboa

Bonnet, Corinne. Universidad de Toulouse

Cardete del Olmo, M.^a Cruz. Universidad Complutense de Madrid

Celestino Pérez, Sebastián. Instituto de Arqueología de Mérida, CSIC

Chapa Brunet, Teresa. Universidad Complutense de Madrid

Díez de Velasco Abellán, Francisco. Universidad de la Laguna

Domínguez Monedero, Adolfo J. Universidad Autónoma de Madrid

Garbati, Giuseppe. CNR, Italia

Marco Simón, Francisco. Universidad de Zaragoza

Montero Herrero, Santiago C. Universidad Complutense de Madrid

Mora Rodríguez, Gloria. Universidad Autónoma de Madrid

Tortosa Rocamora, Trinidad. Instituto de Arqueología de Mérida, CSIC

Avalado por



Promovido por



Oliva Rodríguez Gutiérrez
Arturo Jiménez Viera
(coordinadores)

Adobes & cía.

Estudios multidisciplinares sobre
la construcción en tierra desde
la prehistoria hasta nuestros días

SPAL MONOGRAFÍAS ARQUEOLOGÍA

Nº XLVIII



Sevilla 2022

Colección: Spal Monografías Arqueología
Núm.: XLVIII

COMITÉ EDITORIAL:

Araceli López Serena
(Directora de la Editorial Universidad de Sevilla)
Elena Leal Abad
(Subdirectora)

Concepción Barrero Rodríguez
Rafael Fernández Chacón
María Gracia García Martín
María del Pópulo Pablo-Romero Gil-Delgado
Manuel Padilla Cruz
Marta Palenque
María Eugenia Petit-Breuilh Sepúlveda
José-Leonardo Ruiz Sánchez
Antonio Tejedor Cabrera

Reservados todos los derechos. Ni la totalidad ni parte de este libro puede reproducirse o transmitirse por ningún procedimiento electrónico o mecánico, incluyendo fotocopia, grabación magnética o cualquier almacenamiento de información y sistema de recuperación, sin permiso escrito de la Editorial Universidad de Sevilla.

Esta publicación es parte de los proyectos de I+D+i: *La construcción en el Valle del Guadalquivir en época romana. Tradición e innovación en las soluciones arquitectónicas y los procesos tecnológicos, económicos y productivos (TradE)* (HAR2015-64392-C4-4-P), *La logística en la ciudad romana. ¿Una economía circular? Circ-E* (PID2020-114349GB-I00), financiados por MCIN/AEI/10.13039/501100011033, y *Estudio, intervención y recuperación de la construcción con tierra en la Baja Andalucía (crudUS)* (US-1381493), financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER) y la Consejería de Transformación Económica, Industria, Conocimiento y Universidades de la Junta de Andalucía, dentro del Programa Operativo FEDER 2014-2020.



FONDO EUROPEO DE
DESARROLLO REGIONAL
Una manera de hacer Europa



Diseño de cubierta, ilustraciones interiores de portadillas y póster:
María del Mar Camacho Muriel «La Mari».

© Editorial Universidad de Sevilla 2022

c/ Porvenir, 27-41013 Sevilla.

Tlfs.: 954 487 447; 954 487 451; Fax: 954 487 443

Correo electrónico: eus4@us.es

Web: <https://editorial.us.es>

© Oliva Rodríguez Gutiérrez y Arturo Jiménez Viera, coordinadores 2022

© De los textos, los autores 2022

Impreso en papel ecológico

Impreso en España-Printed in Spain

ISBN 978-84-472-2377-0

Depósito Legal: SE 2491-2022

Maquetación: Intergraf

Impresión: Masquelibros

Índice

Presentación. La construcción con tierra: un laboratorio interdisciplinar	
OLIVA RODRÍGUEZ GUTIÉRREZ y ARTURO JIMÉNEZ VIERA	11

BLOQUE I: CASOS DE ESTUDIO EN YACIMIENTOS ARQUEOLÓGICOS

Consideraciones sobre las estructuras de adobe y su conservación en el templo de Millones de Años de Tutmosis III	
MYRIAM SECO ÁLVAREZ, JAVIER MARTÍNEZ BABÓN y AGUSTÍN GAMARRA CAMPUZANO	17

Adobes para la «Puerta de los Dioses», la construcción de estructuras defensivas en Babilonia a mediados del I milenio a.C.	
ROCÍO DA RIVA	27

La construcción con tierra en edificios sagrados y profanos en el mundo colonial fenicio. El santuario de El Carambolo	
ÁLVARO FERNÁNDEZ FLORES y ARACELI RODRÍGUEZ AZOGUE.....	41

«Construyendo Tarteso»: un proyecto multidisciplinar para abordar el conocimiento de Tarteso a través de la arquitectura de tierra	
ESTHER RODRÍGUEZ GONZÁLEZ y SEBASTIÁN CELESTINO PÉREZ	59

Arquitectura en tierra de Giribaile (Vilches, Jaén). Los ladrillos conformados en frío del Área 11	
LUIS MARÍA GUTIÉRREZ SOLER, ANTONIO JESÚS ORTIZ VILLAREJO y FRANCISCO ANTONIO CORPAS IGLESIAS	79

Primeros avances sobre la construcción en tierra en
el yacimiento arqueológico de Cerro Macareno
(La Rinconada, Sevilla)

FRANCISCO JOSÉ GARCÍA FERNÁNDEZ, ANTONIO M. SÁEZ ROMERO y
LIVIA TIRABASSI..... 91

Tradicón e innovación. Evidencias de uso de la tierra cruda
en la construcción romana en el Valle del Guadalquivir

OLIVA RODRÍGUEZ GUTIÉRREZ 115

BLOQUE II: CARACTERIZACIÓN ARQUEOMÉTRICA,
ENSAYOS TÉCNICOS Y PROTOCOLOS DE
ACTUACIÓN SOBRE TIERRA CRUDA Y OTROS
MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN ANTIGUA

La conservación de fábricas de tapia. Ensayos y criterios
de control e intervención

JACINTO CANIVELL, ANA GONZÁLEZ SERRANO y
REYES RODRÍGUEZ GARCÍA 137

Aspectos estructurales de construcciones de tierra.
Caracterización e inspección mediante ensayos mecánicos
y ensayos no destructivos

MARIO SOLÍS MUÑIZ y JOSÉ DANIEL RODRÍGUEZ MARISCAL 163

Evaluación de la resistencia mecánica de morteros
de tierra cruda estabilizados con gomas obtenidas
de plantas de la familia *cactaceae*

OLGA MARÍA MEDINA LORENTE y BEGOÑA CARRASCOSA MOLINER..... 177

Metodología práctica para la selección de suelos y fibras
vegetales en la construcción con adobe y tapia

ARTURO JIMÉNEZ VIERA 187

Caracterización arqueométrica del mortero del teatro
y del anfiteatro romanos de Mérida

MARÍA ISABEL MOTA LÓPEZ, ANTONIO PIZZO, RAFAEL FORT GONZÁLEZ
y MÓNICA ÁLVAREZ DE BUERGO 205

Datación de morteros mediante radiocarbono

FRANCISCO JAVIER SANTOS ARÉVALO..... 219

**BLOQUE III: EL PRESENTE DE LA CONSTRUCCIÓN
EN TIERRA: ARQUITECTURA VERNÁCULA
Y PROYECTOS EXPERIMENTALES**

El Ecomuseo del río Caicena en Almedinilla: miscelánea de los trabajos de etnoarqueología y restauración de las construcciones de tierra en el poblado ibérico del Cerro de la Cruz (Almedinilla-Córdoba)	231
IGNACIO MUÑIZ JAÉN	
La arquitectura vernácula en los entramados patrimoniales	245
ANICETO DELGADO MÉNDEZ	
El sistema constructivo de la tapia en los molinos aceiteros históricos de Écija: aproximación descriptiva y gráfica	261
JORGE MOYA MUÑOZ	
<i>Jugando con el barro: arqueología experimental en torno a la construcción en tapia y adobe desde época antigua hasta nuestros días</i>	
OLIVA RODRÍGUEZ GUTIÉRREZ, FRANCISCO JOSÉ GARCÍA FERNÁNDEZ, ARTURO JIMÉNEZ VIERA, JORGE MOYA MUÑOZ, JACINTO CANIVELL, EDUARDO FERRER ALBELDA, REYES RODRÍGUEZ GARCÍA, JOSÉ LUIS ESCACENA CARRASCO, MIGUEL ÁNGEL TABALES RODRÍGUEZ y ANA GONZÁLEZ SERRANO	277
Los autores	293

Presentación.

La construcción con tierra: un laboratorio interdisciplinar

Sin duda, uno de los aspectos más positivos que ha experimentado la ciencia en las últimas décadas ha sido la interdisciplinariedad y la capacidad que los diferentes especialistas han desarrollado para sentir una profunda y sincera curiosidad por el trabajo de otros. Conocida y respetada la labor que se realiza desde otras disciplinas, el paso natural sucesivo ha sido el de sentir la necesidad de integrar en las investigaciones propias visiones y aportaciones ajenas, a la vez que ser capaces de identificar los beneficios de un trabajo plural y colectivo. En ese camino nos pusimos hace unos años un grupo de arqueólogos y arquitectos principalmente, con el interés común por la arquitectura en tierra. A los primeros nos surgía a partir de la necesidad de analizar y caracterizar estas técnicas y materiales por su empleo generalizado en amplios períodos históricos; a los segundos, por el interés por recuperar unas tradiciones constructivas más respetuosas con el medioambiente y, de forma general, más sostenibles.

Estos vínculos se afianzaron, en primer lugar, por medio del desarrollo de un proyecto de investigación de la Universidad de Sevilla dedicado a la caracterización de las técnicas constructivas y la arquitectura romanas del valle del Guadalquivir¹, especialmente preocupado por rastrear los eventuales aprendizajes a partir de las fases protohistóricas previas. A ello se unía, además, la reactivación de las excavaciones en un yacimiento clásico para la historia del Bajo Guadalquivir, el conocido como Cerro Macareno², en La Rinconada, en Sevilla. En las diferentes fases de ocupación de este enclave, sin solución de continuidad entre los siglos VIII y II a.C., las materias primas empleadas de forma generalizada en las edificaciones fueron la tierra y las fibras vegetales como la paja de cereal y la madera. Por ese motivo existía una verdadera preocupación por una adecuada caracterización de los materiales, tanto en lo relativo a los discursos históricos resultantes como a un compromiso con la futura

1. Proyecto *Trad-E*: La construcción en el Valle del Guadalquivir en época romana. Tradición e innovación en las soluciones arquitectónicas y los procesos tecnológicos, económicos y productivos, Plan Estatal I+D+i 2015, ref. HAR2015-64392-C4-4; IP: O. Rodríguez Gutiérrez.

2. Proyecto General de Investigación (Junta de Andalucía): Cerro Macareno (La Rinconada, Sevilla): arqueología y patrimonio en la vega del Guadalquivir; IP: E.J. García Fernández.

puesta en valor de los restos, empleando técnicas y materiales compatibles y coherentes con los usados en la antigüedad³.

En paralelo, un grupo de arquitectos e ingenieros de la edificación, concienciados con la necesidad de recuperación o al menos salvaguarda de las técnicas tradicionales de arquitectura en tierra, por su carácter sostenible y respetuoso con el medio ambiente, implementaba experiencias de laboratorio y talleres prácticos y formativos, a través de la ETSA y la ETSIE de la Universidad de Sevilla, así como en colaboración con la *Asociación Taph-Taph. Bioconstrucción, arquitectura y paisaje holístico*. Esta última, muy concienciada con la preservación y actualización de las técnicas tradicionales de construcción, basadas en materiales de construcción naturales y locales, a través de una intensa actividad formativa e investigadora, también participaba en proyectos internacionales con la arquitectura en tierra como argumento común, como el proyecto europeo HELPS⁴, a iniciativa de la asociación francesa Enerterre.

La primera experiencia conjunta, tremendamente exitosa, consistió en el diseño de un proyecto didáctico interdisciplinar en el marco del Plan Propio de Docencia de la Universidad de Sevilla, consistente, entre otras actividades, en un taller de arqueología experimental desarrollado en el citado Cerro Macareno, en primavera de 2018 (*vid.* O. Rodríguez Gutiérrez *et al.*). Este fue, sin duda, el origen de la fructífera colaboración desarrollada en adelante y que trata de ilustrar este volumen, con una profunda vocación multidisciplinar y transhistórica.

Aunque el *leitmotiv* de este libro⁵ es el uso de la tierra en construcción, también en esto no se ha querido ser excesivamente encorsetados, al tomar conciencia de que las prácticas reales son mucho más adaptativas de lo que la lectura en clave teórica en muchas ocasiones nos impone. Así, en buen número de los casos de estudio incluidos en el presente volumen se observa una cierta versatilidad en la combinación de las técnicas de construcción en tierra con otras, de acuerdo a diferentes factores como pueda ser la funcionalidad o las necesidades

estructurales específicas de las edificaciones. Más aún, en ocasiones, incluso, parece observarse la muy consciente adición de determinadas materias primas como aditivos a la tierra con la intención de mejorar las propiedades y respuestas de los materiales constructivos resultantes. Es el caso, por ejemplo, de los «adobes» con contenido en cal aérea del yacimiento de Giribaile (L. M. Gutiérrez Soler *et al.*) que les convierte en una suerte de híbrido entre los habituales ladrillos secados al sol sin horneado y los cocidos en horno con aplicación exógena de calor. Constan, incluso, materiales artificiales del todo excepcionales como las mezclas carbonatadas de cal y arena en las que fueron realizados algunos elementos del edificio de El Turuñuelo, como los sillares de la escalera monumental que desciende al patio (E. Rodríguez González y S. Celestino). Por este motivo se ha abierto también ligeramente la problemática a otros materiales como los morteros, al respecto de su caracterización arqueométrica (M.I. Mota *et al.*), o las posibilidades de su empleo en técnicas de datación absoluta (F.J. Santos).

De esta forma, esta obra, con esa profunda vocación multidisciplinar, ha sido estructurada en tres grandes bloques temáticos, interrelacionados entre sí.

El primero está dedicado a la presentación de diferentes casos de estudio, actuales referentes en la investigación arqueológica y con proyectos en curso, por lo que suponen novedosas aportaciones, en buena medida inéditas, tanto en lo referido a metodología de trabajo como a la calidad y relevancia de los datos obtenidos. A partir de singulares ejemplos del Próximo Oriente (R. Da Riva) y Egipto (M. Seco *et al.*), sin duda de referencia para el análisis de la construcción en tierra, se insiste en adelante en la caracterización de la arquitectura en tierra de yacimientos del sur peninsular en un recorrido cronológico que abarca, prácticamente, todo el primer milenio antes de nuestra era. Son el santuario de El Carambolo (Camas, Sevilla) (Á. Fernández Flores y A. Rodríguez Azogue), el edificio singular de Casas de El Turuñuelo (Guareña, Badajoz) (E. Rodríguez González y S. Celestino), el asentamiento ibérico de Giribaile (Vilches, Jaén) (L.M. Gutiérrez Soler *et al.*) y el también poblado de Cerro Macareno (La Rinconada, Sevilla) (F.J. García Fernández *et al.*), este último con cronologías que ya alcanzan los tiempos de ocupación romana de la región. Por esa razón un último trabajo de este primer bloque temático (O. Rodríguez Gutiérrez) trata de rastrear la eventual continuidad de la tradición de la construcción en tierra en el área del valle del Guadalquivir ya para la época romana.

3. Lo que se ha visto más recientemente materializado en el proyecto FEDER-Universidad de Sevilla: Estudio, intervención y recuperación de la construcción con tierra en la Baja Andalucía (crudUS); IPs F.J. García Fernández y O. Rodríguez Gutiérrez.

4. Véase helpsproject.eu/es/el-proyecto-helps [cons. nov. 2021].

5. En el mapa (fig. 1), con la base de la geología de la península ibérica, se localizan los principales yacimientos, ciudades y enclaves citados en los diferentes trabajos del volumen. A partir de cartografía del Instituto Geográfico Nacional, del Atlas Nacional de España.

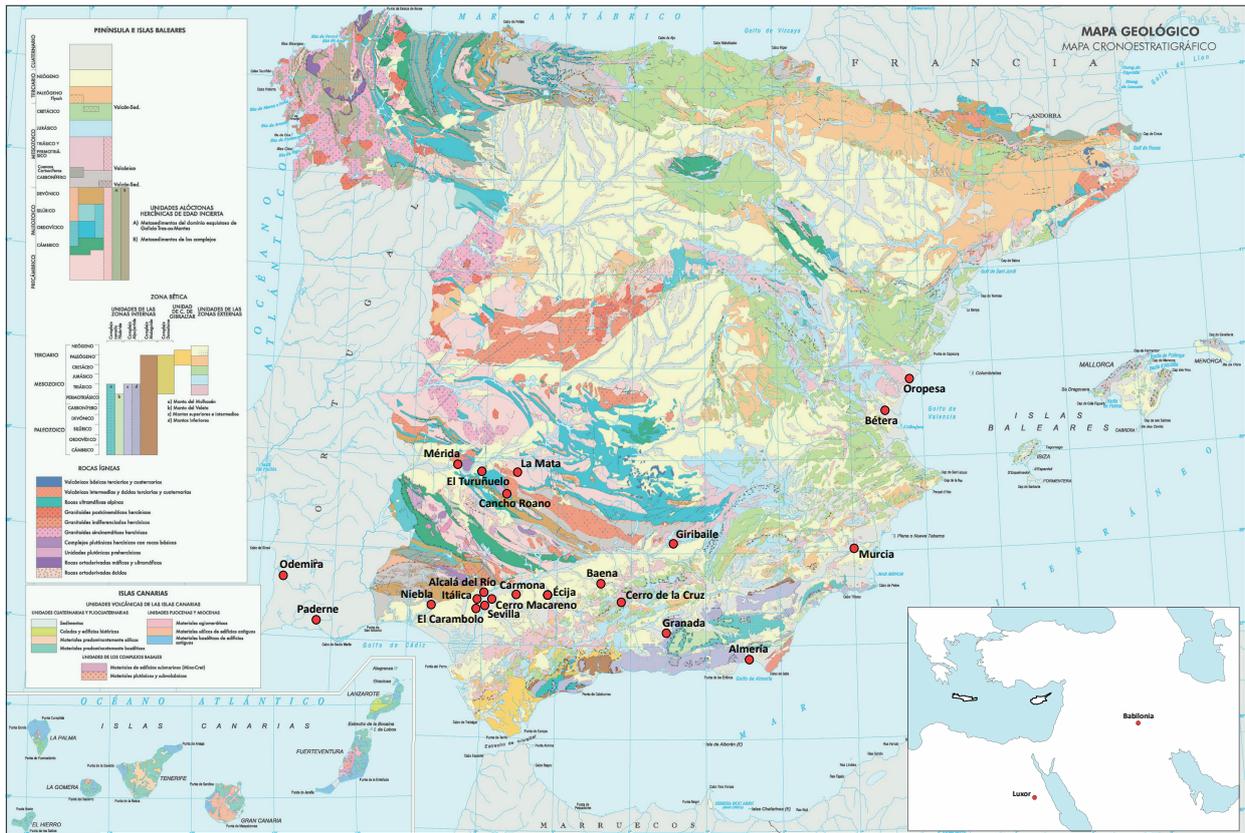


Figura 1. Mapa, con la base de la geología de la península ibérica, donde se localizan los principales yacimientos, ciudades y enclaves citados en el volumen. A partir de cartografía del Instituto Geográfico Nacional, del Atlas Nacional de España

La segunda sección del volumen se centra en la presentación de ensayos y caracterización arqueométrica de diferentes materiales y técnicas de construcción, con especial atención a aquellas que tienen por protagonista la tierra cruda. El panorama trata de ser igualmente variado y plural, tratando de recoger, en la medida de lo posible, diferentes aproximaciones metodológicas y objetivos. De esta forma, algunos de los trabajos presentan unos vínculos más estrechos con el patrimonio histórico edificado. Ello se debe al necesario interés por la caracterización de los materiales para un adecuado estudio de las construcciones, como en el caso del teatro y el anfiteatro romanos de Mérida (M.I. Mota *et al.*), por el establecimiento de un más ajustado contexto cronológico de los materiales por medio de técnicas de datación absoluta como el radiocarbono (F.J. Santos), o por la sistematización de los protocolos más idóneos en materia de conservación y restauración, como ocurre con las construcciones históricas en tapia, fundamentalmente de época medieval (J. Canivell *et al.*). Otros estudios incluidos en este bloque resultan más transversales, pudiendo ser su metodología de

aplicación a diferentes períodos y problemáticas, también de cara a propuestas actuales de recuperación de la construcción en tierra como material biosostenible y con futuro ante venideras crisis de ecología ambiental. Es el caso de los ensayos mecánicos y no destructivos de laboratorio realizados para la evaluación del comportamiento estructural del material y de las construcciones en tierra (M. Solís y J.D. Rodríguez Mariscal), o las pruebas destinadas a establecer las propiedades que adquieren al incorporar aditivos de naturaleza vegetal (O. Medina y B. Carrascosa). Por último, el trabajo dedicado al establecimiento de una metodología práctica, apropiada y completa, para la correcta selección de suelos y fibras vegetales para su empleo en construcciones de adobe y tapia (A. Jiménez Viera) llama la atención sobre unas técnicas constructivas que no se distanciarían demasiado de las empleadas en época antigua para la identificación de las materias primas y dosificaciones más idóneas a emplear en arquitectura, tanto doméstica como más monumental.

En una obra preocupada por el mantenimiento y recuperación de las técnicas de construcción basadas

en la tierra cruda como alternativa sostenible a otras hoy utilizadas, contaminantes e invasivas tanto desde el punto de vista económico como cultural y medioambiental, se hacía obligada la incorporación de una reflexión sobre el presente de estos materiales y procesos. Todo ello, contenido en el tercer y último bloque del volumen, incluye tanto trabajos sobre la salvaguarda de la arquitectura vernácula (A. Delgado; J. Moya), como sobre iniciativas experimentales de reproducción de procedimientos, para la difusión y puesta en valor de los yacimientos arqueológicos protohistóricos construidos mayoritariamente en tierra (I. Muñiz; O. Rodríguez Gutiérrez *et al.*).

El germen de este volumen fue el *taller teórico-práctico de arquitectura y construcción en tierra en yacimientos arqueológicos protohistóricos*, que tuvo lugar en abril de 2021 en el Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico, en Sevilla. Por ello, no queremos dejar de agradecer muy especialmente a sus técnicos del Departamento de Formación y Difusión, Carlos Romero Moragas, Julio Rodríguez Bisquert e Isabel Luque Ceballos, por las facilidades prestadas para el éxito de la actividad en un marco patrimonial de excepción como es el antiguo monasterio de Santa María de las Cuevas en la Isla de la Cartuja. A su director, Juan José Primo Jurado, por el apoyo institucional recibido. A todos los miembros de la Asociación Taph Taph, a cuya experiencia y tesón se debe, en gran medida, el éxito de este tipo de actividades. Pero, sin duda, nuestro mayor agradecimiento debe ir a todos los agentes del taller, formadores, docentes y participantes, por su enorme implicación y entusiasmo, como queda reflejado en el material ilustrado que culmina este libro. Fue precisamente la fructífera atmósfera de intercambio y reflexión multidisciplinar, transversal e intergeneracional que se generó entonces la que nos animó,

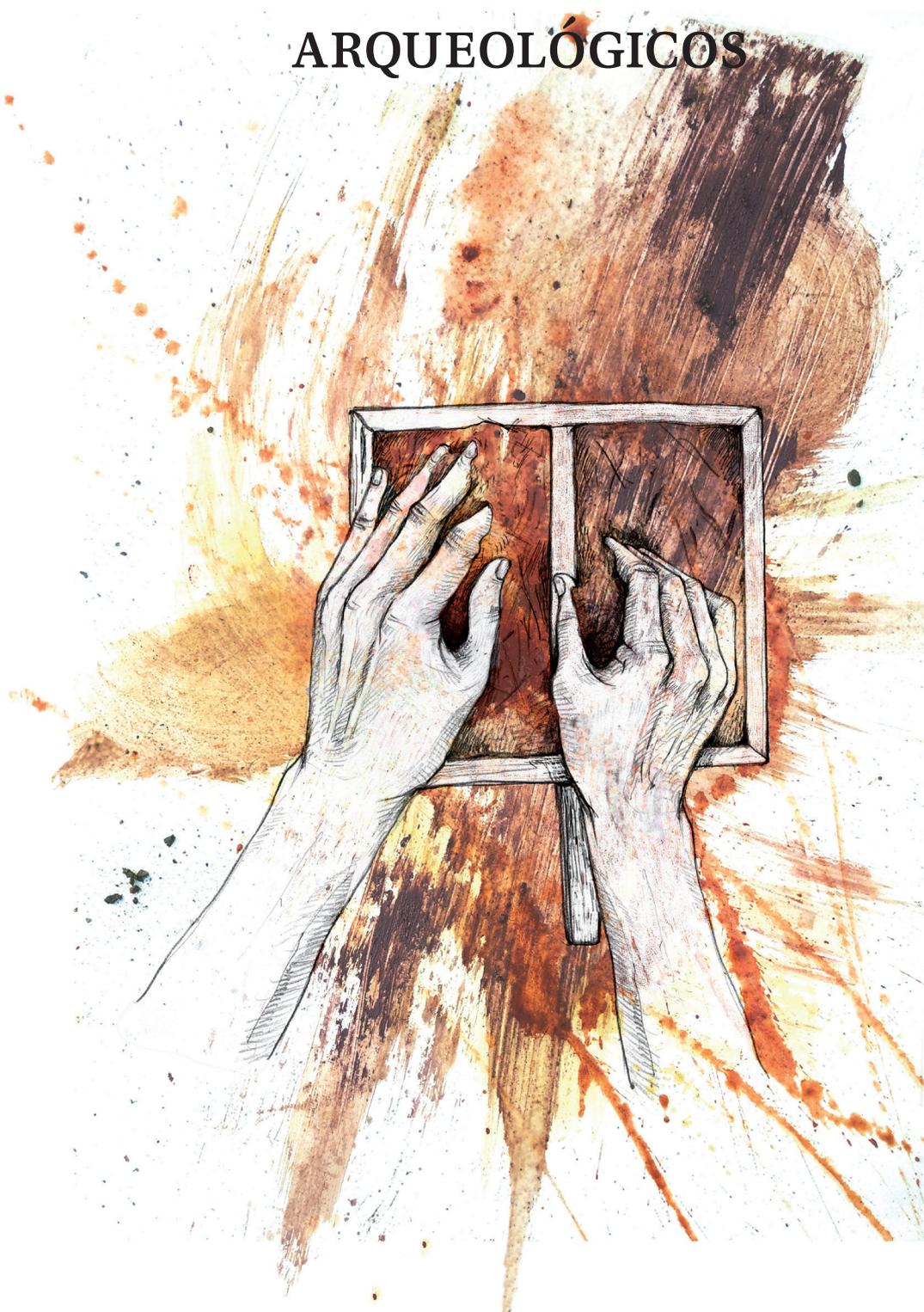
desde la coordinación científica de la actividad, a darle forma en una obra que permitiera transmitir y compartir todo ello a un público más amplio. Vaya nuestro sincero agradecimiento, también, a la Editorial Universidad de Sevilla por acoger nuestra propuesta de publicación y a los evaluadores anónimos externos que han enriquecido notablemente el trabajo con su experiencia y visión de conjunto. Gracias a La Mari Muriel, pintora e ilustradora, que ha aportado todo su arte, creatividad y amor por las cosas sencillas a este libro, dando forma a la necesaria dimensión colectiva y participativa que siempre tuvimos en mente desde el comienzo del proyecto formativo y editorial.

Esta obra ha sido financiada por los siguientes proyectos de investigación: *La construcción en el valle del Guadalquivir en época romana. Tradición e innovación en las soluciones arquitectónicas y los procesos tecnológicos, económicos y productivos. Trade* (Plan Estatal I+D+i 2015, ref. HAR2015-64392-C4-4-P, del Ministerio de Economía y Competitividad), *La logística en la ciudad romana. ¿Una economía circular? Circ-E* (Plan Estatal I+D+i 2020, ref. PID2020-114349GB-I00, del Ministerio de Ciencia e Innovación) y *Estudio, intervención y recuperación de la construcción con tierra en la Baja Andalucía, CrudUS* (I+D+i FEDER Andalucía 2014-2020, Consejería de Economía, Conocimiento, Empresas y Universidades).

Sevilla, abril de 2022

Oliva Rodríguez Gutiérrez
Arturo Jiménez Viera

BLOQUE I
CASOS DE ESTUDIO
EN YACIMIENTOS
ARQUEOLÓGICOS



Consideraciones sobre las estructuras de adobe y su conservación en el templo de Millones de Años de Tutmosis III

*Myriam Seco Álvarez**

*Javier Martínez Babón***

*Agustín Gamarra Campuzano****

1. INTRODUCCIÓN

El templo de Millones de Años de Tutmosis III fue uno de los complejos arquitectónicos funerarios del Reino Nuevo construidos en la orilla occidental de la antigua Tebas. Aquel faraón, que vivió en el siglo XV a.C., y es uno de los máximos exponentes del esplendor de la dinastía XVIII, fue el artífice de un gran imperio, cuya extensión abarcaría desde Siria hasta la cuarta catarata del Nilo.

Estos templos, que se construían en el límite entre la tierra cultivable y el desierto, perpetuaban el recuerdo eterno del monarca y ensalzaban al dios Amón, divinidad principal de Tebas, que era la capital de Egipto en aquellos tiempos. El programa iconográfico de sus paredes combinaba aspectos biográficos e hitos conseguidos por el rey y las ofrendas que este realizaba a las diferentes divinidades del panteón egipcio. Hay que tener en cuenta que estos edificios religiosos contaban con una zona pública y otra sagrada, a la que solamente tenían acceso los sacerdotes de alto rango y el propio faraón.

Estos templos también eran centros económicos y administrativos. En su interior había almacenes, zona de talleres para el mantenimiento del edificio, área de viviendas para los sacerdotes encargados del conjunto, escuelas y edificios dedicados a la administración y la gestión del templo. Algunos de los templos poseían también un anexo con estancias para el rey.

El templo de Millones de Años de Tutmosis III estaba protegido por un gran muro de adobe y se accedía a él a través de un gran pilono también de adobe situado al este. Fue construido en tres niveles y, de este a oeste, presentaba el siguiente diseño arquitectónico: el pilono; un primer patio, hoy en día bajo la moderna carretera de acceso al Valle de los Reyes; un segundo patio en el que se localizaron ocho perseas, árboles simbólicos vinculados al dios solar; una rampa central de acceso a la terraza alta; un pórtico con diez pilares osiríacos; un peristilo; salas hipóstilas y un santuario al fondo, formado por capillas. Adosado al muro perimetral sur había un edificio administrativo, cerca del cual, en la parte interior del muro, fue construido un sector de viviendas. Al norte del templo había una zona de talleres y almacenes.

La riqueza arqueológica de este yacimiento se completa con enterramientos pertenecientes a diferentes épocas. Un promontorio situado al exterior

* Dpto. Prehistoria y Arqueología, Universidad de Sevilla

** Museo Egipcio de Barcelona

*** Gamarra & García. conservation-restoration S.L.



Figura 1. Vista aérea del templo de Millones de Años de Tutmosis III (© *Thutmosis III Temple Project*)

noreste del muro contiene tumbas sencillas de las dinastías XI y XII, algunas de ellas intactas (Seco Álvarez *et al.* 2020: 1405-1415). Además, hay que subrayar que el templo fue levantado sobre una necrópolis del Reino Medio, en la que fueron enterrados miembros de la alta sociedad tebana y en cuyas tumbas, aunque ya saqueadas en la antigüedad, se han encontrado estelas funerarias, cuchillos mágicos, manos mágicas, joyas de oro, fragmentos de maquetas y numerosos recipientes cerámicos, entre otros. Estos enterramientos son de finales de la dinastía XII y comienzos de la XIII (Seco Álvarez *et al.* 2021a: 417-449).

Siglos después del abandono de aquel recinto sagrado, en tiempos del Tercer Período Intermedio, se aprovecharon vestigios de sus muros para construir tumbas. Al exterior del muro sur fue localizada una pequeña tumba de la dinastía XXII que conservaba un hermoso cartonaje de un personaje llamado Amon Renef, sirviente en el palacio real (Seco Álvarez *et al.* 2019: 42-49), y al noroeste, fueron descubiertos enterramientos de las dinastías XXV y XXVI que, a pesar de las profanaciones, contenían

numerosos restos humanos y materiales funerarios (Martínez Babón 2019: 217-226; Seco Álvarez *et al.* 2021b: 116-127).

2. INTERVENCIÓN EN EL TEMPLO Y SUS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

Las excavaciones y restauraciones que se llevan a cabo, desde el año 2008, en el yacimiento del templo de Millones de Años del faraón Tutmosis III en Luxor por una misión hispano egipcia están dando extraordinarios resultados. En la actualidad el proyecto está vinculado a la Universidad de Sevilla y al Ministerio de Turismo y Antigüedades egipcio (fig. 1)¹. Este templo fue excavado en 1886 por Daressy (1926: 13-22), en 1906 por Weigall (1906: 121-141) y en los años 30 por Ricke (1939). Desde esta última fecha el yacimiento se abandonó hasta que en el año 2008 se retomaron las investigaciones por el equipo español (Navarro *et al.* 2014: 27-38; Seco Álvarez *et al.* 2015: 59-67; Gamarra Campuzano 2015: 273-292; Seco Álvarez *et al.* 2021c: 179-220).

La mayoría de las estructuras que forman la planta base y circunvalan las diferentes partes del templo están construidas con adobes y barro. El pilono (fig. 2), los muros perimetrales, patios, edificios interiores, edificios exteriores adyacentes, suelos y rampas están realizados con este material sobre la roca natural excavada. Esta particularidad permitió que se crearan diferentes niveles de terrazas, muros perimetrales y de contención (Seco Álvarez *et al.* 2012-2013: 329-335).

El largo expolio de la piedra, el olvido, las intervenciones arqueológicas antiguas y la acción de la erosión del clima desértico durante siglos afectaron de manera muy intensa a la conservación de las estructuras de adobe de este complejo arquitectónico.

Al margen de la erosión, otro factor de destrucción es el paso de la carretera actual por encima del primer patio. Este hecho no solamente divide en dos el templo, sino que además ha sido la vía por la que se facilitó en su momento la urbanización de la zona.

Los sectores no intervenidos en extensión por trabajos precedentes presentan una considerable buena conservación de las estructuras de adobe. Se están documentando alturas desde 0.50 metros hasta los 5 metros en algunas partes del muro de cierre (fig. 3).

1. La investigación ha sido financiada por Fundación Botín, Santander Universidades, las empresas Cepsa y Cemex; y en la actualidad, por las fundaciones Cajasol y Gaselec. Véase página web del proyecto: <http://thutmosisiitempleproject.org/>



Figura 2. Vista desde el oeste del pilono de entrada al templo (© *Thutmosis III Temple Project*)

La estabilidad del barro como material, y en consecuencia de los adobes, a lo largo del tiempo en este tipo de obra arquitectónica es muy significativa. Para su conservación influyen en gran medida las características óptimas del clima desértico. Por otra parte, no deja de sorprendernos tanto la precisión de alineaciones, ángulos y niveles que se mantienen en los muros como las marcas de su elaboración y los sellos que permanecen impresos en los materiales constructivos.

En este texto nos centraremos en los trabajos realizados en el muro de cierre del templo, donde más se ha avanzado y donde se nos han presentado los descubrimientos y problemáticas de conservación más destacables.

La mayoría de las intervenciones consisten en protecciones temporales mientras se realiza el estudio y se proyecta su futura exposición a los visitantes. De entre ellas se trata con especial cuidado las protecciones de los pavimentos y de las estructuras de adobe que conservan restos de revestimientos y enlucidos, mediante el uso de materiales naturales y propios del terreno, como la arena limpia y los muretes de contención realizados con adobes en seco (Seco Álvarez *et al.* 2012-2013: 349-353).



Figura 3. Restauración de los monumentales muros perimetrales de adobe (© *Thutmosis III Temple Project*)

En el muro de cierre se pueden observar grandes diferencias en el estado de conservación, no solo en relación a zonas más o menos expuestas a los agentes de alteración climáticos o humanos, sino también a las diferentes calidades del barro con que se elaboraron los adobes. Cabe diferenciar dos calidades: una buena, que conforma adobes muy resistentes, y otra más quebradiza, craquelada y débil. Ambas, distinguibles por su color y resistencia a la erosión, presentan un paisaje muy alterado e irregular en cuanto a conservación.

En los grandes muros se distinguen zonas muy erosionadas lateralmente, las cuales crean pronunciadas oquedades en el perfil (González 2004: 99-104). Para poder conservar estas estructuras se ha creado una capa protectora que asegura la preservación de los materiales originales. Esta capa se basa en la reintegración de crestas y zonas perdidas de las estructuras mediante la misma técnica y materiales que presentaban las originales. La reversibilidad de la intervención se garantiza a través de la inclusión de una malla de fibra de vidrio y resina polimérica (material usual en la construcción actual y con parámetros y garantías de calidad internacionalmente estandarizados), estable y muy duradera en el tiempo. Esta malla separa los materiales antiguos de los que pertenecen a nuestra intervención (fig. 4).



Figura 4. Protección de un muro de adobe
(© Thutmosis III Temple Project)

La aparente mimetización que se pretende dar a estas reconstrucciones protectoras obliga a profundizar detenidamente en el estudio material y las técnicas constructivas. Se han efectuado estudios de sistematización de mediciones de adobes, juntas, ángulos de paramentos, alineaciones y trabazones.

Un aspecto muy importante en este planteamiento reconstructivo es el reciclaje del barro, elemento básico para la elaboración de los nuevos adobes en el propio yacimiento (fig. 5). Se aplica la misma técnica que en el pasado faraónico: mezcla de barro original con agua y añadido de paja, la cual da mayor solidez y evita agrietamientos (Lucas, *et al.* 1962: 48-49). La paja se compone de tres variedades de fibras: la primera, que es la más corta, es de origen cereal y se la denomina *tibn* en árabe; la segunda procede de la planta *molokhella* y, por último, la tercera está compuesta por hojas y restos de cañas de azúcar. Tras el proceso de elaboración, todas las piezas se extienden para secarse al sol (fig. 6).

Las medidas de adobes más usuales en el muro de cerramiento, especialmente en los paramentos y en buena parte del núcleo, son de 39-40 cm de longitud por 17-18 cm de anchura y 12-13 cm de grosor. Estos adobes se combinaban con otros de medidas menores, cuyas dimensiones eran de 36-37 cm de longitud por 16 cm de anchura y 11 cm de grosor o de 33 cm de longitud por 14 cm de anchura y 10 cm de grosor (fig. 7). De esta manera se podían completar las hileras internas cuando el espacio del núcleo del muro se iba reduciendo a medida que se iba ganando altura. El ángulo de inclinación de los paramentos, tanto del exterior como del interior, es de 6° respecto a la vertical. La trabazón que presenta el muro es la A2 y en los paramentos la A3 (Spencer 1979: 7 y 66 y pl. 2). Así mismo se ha observado el uso de la trabazón A10 en las esquinas y se ha podido documentar la alternancia y cambio de posicionamiento de los adobes del núcleo en esas zonas, con el objetivo de que se solapen entre ellos (Spencer 1979: 66 y pl. 5). Este sistema permite que las esquinas se refuercen también en el interior del núcleo de la estructura.

3. SELLOS ESTAMPADOS EN LOS ADOBES

Muchos adobes conservan un sello estampado con nombres o figuras. Ricke realizó una lista de sellos estampados sobre adobes (Ricke 1939: 33-36; Spencer 1979: 66 y pl. 23-24), y su número se ha



Figura 5. Elaboración de adobes nuevos para las restauraciones (© *Thutmosis III Temple Project*)



Figura 6. Secado de adobes nuevos (© *Thutmosis III Temple Project*)

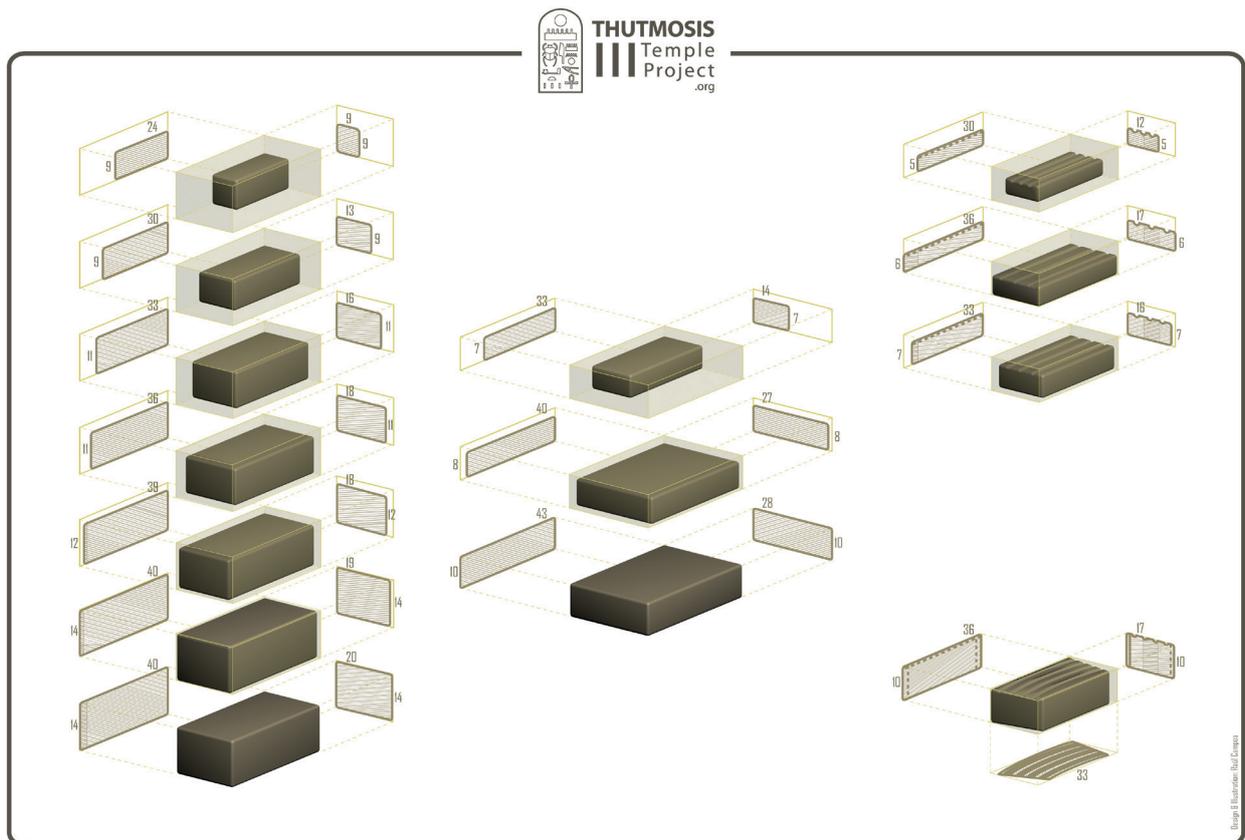


Figura 7. Muestra de los distintos tamaños y tipos de adobes utilizados en la construcción del templo (Elaboración Raúl Campos, © Thutmosis III Temple Project)

incrementado debido a hallazgos producidos en los últimos años. Especialmente significativos son aquellos que presentan nombres de faraones y que, por lo tanto, aportan información sobre fases constructivas del templo. Los más antiguos son de los tiempos de Tutmosis I y Hatshepsut. Obviamente, hay diversas variantes con el nombre de entronización de Tutmosis III y las palabras *Khenket Ankh*, «Regalo de Vida», que conformaban el nombre del templo. Y en lo que refiere a algunos muros de épocas posteriores, destacan los de Akhenatón y Ramsés II. Con respecto a figuras, una serie de sellos muestra un gran pilar «*Djed*», símbolo de estabilidad, como elemento identificativo. En conjunto han sido localizados en el yacimiento 23 tipos de sellos estampados distintos sobre adobes.

También se ha podido constatar la existencia de sellos incompletos de manera longitudinal, probablemente debido a moldes de madera que se rompían. La precisión y detalle de las impresiones parecen indicar la utilización de este material para su fabricación. La madera se empapa y retiene el agua necesaria para que el barro no se adhiera a ella y la impresión del sello sea perfecta.

4. LAS MARCAS DE ADOBERO

Mientras se llevaban a término las operaciones de limpieza y documentación de los muros a reintegrar se detectaron marcas de adoberos, que consisten en señales hechas por los artesanos que los elaboraban. Se realizaban cuando el barro estaba fresco y servían para identificar los adobes producidos.

Los artesanos usaban los dedos y palillos para efectuar líneas rectas, curvas y puntos en múltiples combinaciones. Hasta el momento han sido documentadas cuarenta y ocho marcas diferentes, localizadas en diferentes partes del templo, aunque son más notorias a lo largo y ancho del muro de cierre perimetral y en el pilono (fig. 8).

Una vez detectada la marca, se documenta *in situ* con calcos y fotografías. Los datos, que son recogidos y procesados año por año, van aportando evidencias de los niveles de organización de los grupos humanos necesarios para acometer este tipo de grandes construcciones en adobe.

Según las investigaciones efectuadas hasta este momento, se considera que existía un control exhaustivo de la producción de adobes. Con toda probabilidad,

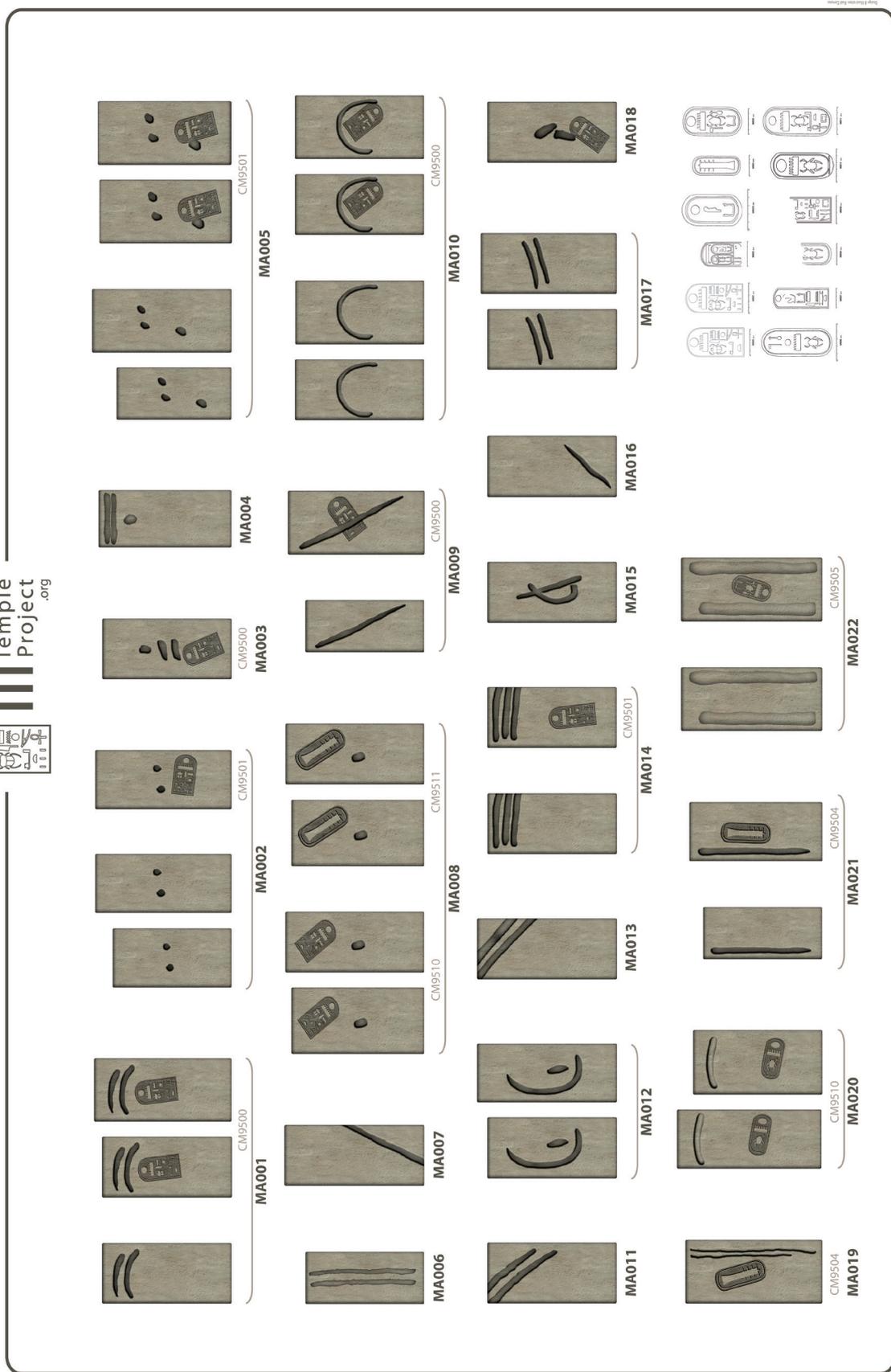


Figura 8. Clasificación de distintas marcas de adoberos registradas en el templo (Elaboración Raul Campos, © Thutmosis III Temple Project)

cada equipo de trabajadores tendría su propia marca, aunque se desconocen los sistemas de recuento, puesto que no todos los adobes presentan señal (Kemp 2000: 83-84).

En definitiva, se están utilizando técnicas y recursos que usaban los antiguos egipcios y que todavía emplea parte de la población egipcia actual, principalmente en las áreas rurales. La disposición de las herramientas en el campo de trabajo y las posturas de profesionales adoberos actuales en el trabajo son muy similares a las representadas en las pinturas murales de Rekhmire (Davies 1943: 54-5 y Pl. LVIII, LIX y LX), visir de Tutmosis III, que fue enterrado cerca del templo de Millones de Años del faraón.

5. LAS FÓRMULAS PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ADOBES

Entre la gran cantidad de *ostraca* que se han descubierto, figura un fragmento de piedra caliza que contiene, escritos en hierático, tres sistemas distintos para fabricar adobes (Inv. nº 15131) (Hagen 2021: 45-46 y pl. 43). Se trataba de variar las cantidades de los productos utilizados para la mezcla. Las tres recetas incluyen los mismos ingredientes principales e indican distintas cantidades fraccionadas de alguna medida inespecífica (fig. 9).

Se trata de una inscripción de gran importancia que aporta una interesante información complementaria sobre las particularidades de los adobes en aquellos tiempos.

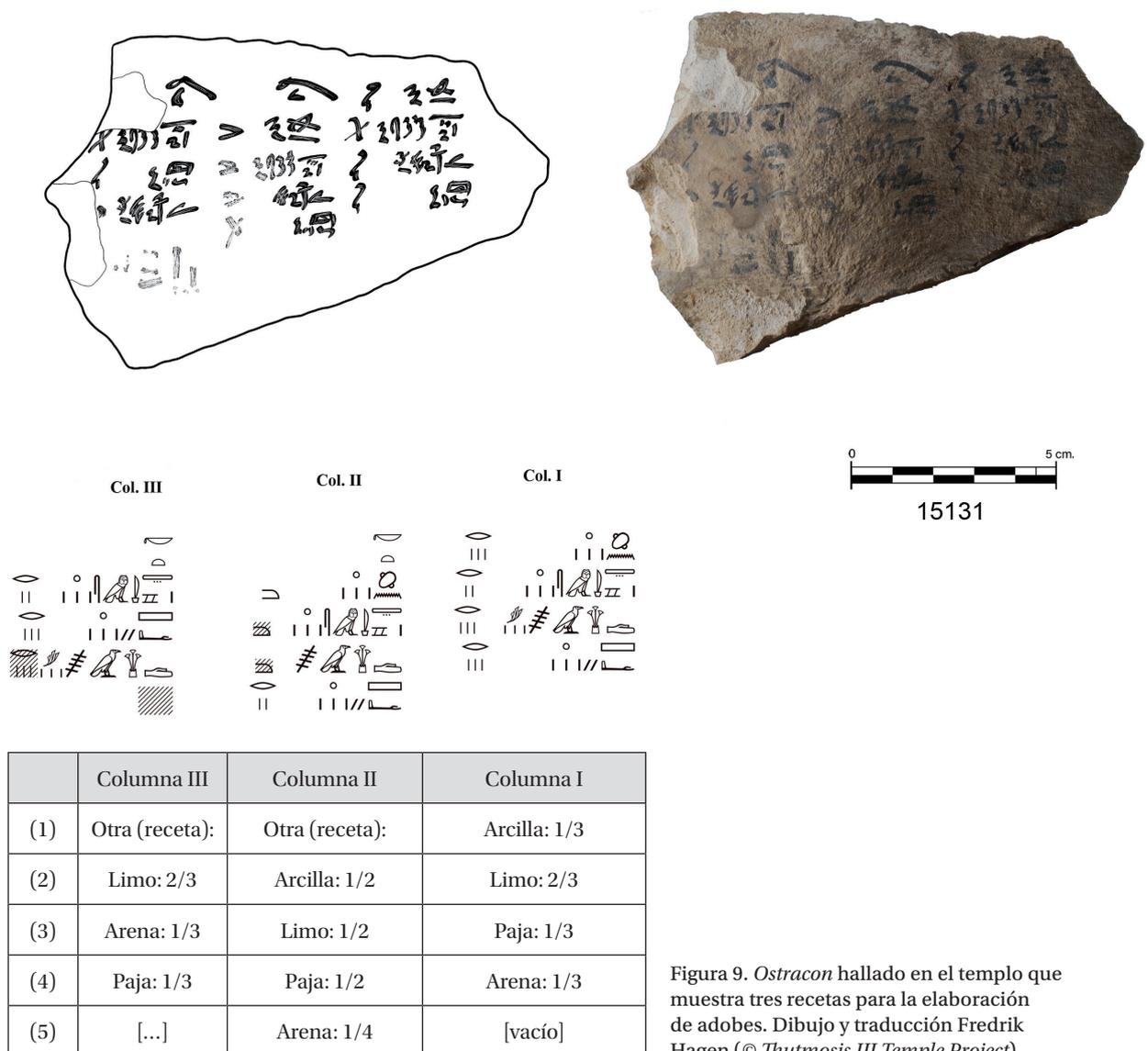


Figura 9. *Ostraca* hallado en el templo que muestra tres recetas para la elaboración de adobes. Dibujo y traducción Fredrik Hagen (© *Thutmosis III Temple Project*)

BIBLIOGRAFÍA

- Daressy, G., 1926. «Le voyage d'inspection de M. Grébaut en 1889», *ASAE*, 26, pp. 13-22.
- Davies, N.M., 1936. *Ancient Egyptian Paintings*, vol. II, Chicago: University Chicago Press.
- Gamarra Campuzano, A., 2015. «Conservation of the mudbrick structures in the Temple of Millions of Years of Thutmose III», en: Seco Álvarez, M. y Jódar Miñarro, A. (eds.), *The Temples of Millions of Years in Thebes*, Granada: EUG, Univ. de Granada, pp. 273-291.
- González, L. M., 2004. *Trabajos de la Fundación Arqueológica Clos/Museu Egipci de Barcelona en Meidum*, en: López Hervás, V. y Martín Flores, A. (eds.), *Espanoles en el Nilo*, vol. I, Madrid: Ayuntamiento de Madrid, Museo de San Isidro, pp. 89-117.
- Hagen, F., 2021. *Ostraca from Temple of Millions of Years of Thutmose III*, *Culture and History of the Ancient Near East* 120, Leiden-Boston: Brill.
- Kemp, B., 2000. «Soil (including mud-brick architecture)», en: Nicholson Paul, T. y Shaw, I. (eds.), *Ancient Egyptian Materials and Technology*, New York: Cambridge University Press, pp. 78-103.
- Lucas, A. y Harris, J.R., 1962. *Ancient Egyptian Materials and Industries*, London: Dover Publications.
- Martínez Babón, J., 2019. «Estudio preliminar sobre la tumba 22 hallada en el noroeste del templo de Millones de Años de Tutmosis III», *Trabajos de Egiptología*, 10, pp. 217-226.
- Navarro, A., Ramírez-Casas, J., Gamarra, A. y Seco Álvarez, M., 2014. «La cal en el antiguo Egipto», en: Alejandro, F. J. et al. (eds.), *La cal. Investigación, patrimonio y restauración*, Sevilla: Secretariado de Publicaciones, Universidad de Sevilla, pp. 27-38.
- Ricke, H., 1938. *Der Totentempel Thutmoses'III. Bau-geschichtliche Untersuchung, Beiträge zur ägyptischen Bauforschung und Altertumskunde* 3, I, Cairo: Selbstverlag.
- Seco Álvarez, M., 2015. «Latest news about the work of investigation in the Temple of Millions of Years of the pharaoh Thutmose III in Qurna», en: Seco Álvarez, M. y Jódar Miñarro, A. (eds.), *The Temples of Millions of Years in Thebes*, Granada: EUG, Univ. de Granada, pp. 101-133.
- Seco Álvarez, M. et al., 2012-2013. «Second and Third Campaigns of the Egyptian-Spanish project at the Mortuary Temple of Thutmose III in Luxor West Bank (2009 and 2010)», *ASAE*, 86, pp. 329-395.
- Seco Álvarez, M. y Martínez Babón, J., 2015. «A Rameside Building in the Temple of Millions of Years of Thutmose III in Luxor», *SAK*, 44, pp. 383-391 y Pl. 47-52.
- Seco Álvarez, M. y Martínez Babón, J., 2019. «The Magnificent Mummy-Cartonnage of Amunrenef», *Ancient Egypt*, 115, pp. 42-49.
- Seco Álvarez, M. y Martínez Babón, J., 2020. «Preliminary results after the excavation of pit-Grave No. 18: in the 11th dynasty necropolis outside the enclosure wall of the Temple of Millions of Years of Thutmose III», en: Kamrin, J., Bárta, M., Ikram, S., Lehner, M. y Megahed, M. (eds.), *Guardian of Ancient Egypt, Studies in Honor of Zahi Hawass*, Praga, Czech Institute of Egyptology, pp. 1405-1415.
- Seco Álvarez, M. y Martínez Babón, J., 2021a. «Tombs and objects of the Middle Kingdom in the Temple of Millions of Years of Thutmose III in Luxor», en: Jiménez-Serrano, A. y Morales, A.J., *Middle Kingdom Palace Culture and Its Echoes in the Provinces, Regional Perspectives and Realities*, Harvard Egyptological Studies 12, Boston: Brill, pp. 417-449.
- Seco Álvarez, M. y Martínez Babón, J. 2021b. «Das spätzeitliche Grab XXII im Millionenjahrhaus Thutmose III Tempel», *SOKAR*, 39, pp. 116-127.
- Seco Álvarez, M. y Martínez Babón, J., 2021c. «The Temple of Millions of Years of the Pharaoh Thutmose III (Luxor). An Update on the Research», *Études et Travaux*, XXXIII, pp. 179-220.
- Seco Álvarez, M. y Gamarra Campuzano, A., 2015. «Thutmose III Temple of Millions of Years and the mud brick marks: conservation and first conclusions», en: Budka, J. Kammerzell, F. y Rzepka, S. (eds.), *Non-Textual Marking Systems in Ancient Egypt (and Elsewhere)*, *Lingua Aegyptia* 16, Hamburg: Wildmaier Verlag, pp. 59-67.
- Spencer, A. J., 1979. *Brick architecture in Ancient Egypt*, Warminster: Aris and Phillips.
- Weigall, A. E. P., 1906. «A report on the excavation of the Funeral Temple of Thoutmosis III at Gurneh», *ASAE*, 7, pp. 121-141.

Resumen: Este artículo presenta los trabajos de investigación, restauración y conservación de las numerosas estructuras arquitectónicas realizadas en adobe, llevados a término en el templo de Millones de Años de Tutmosis III en Luxor. El pilono de entrada al templo, los muros perimetrales, las rampas de acceso a la terraza alta, el edificio administrativo al exterior del muro perimetral sur, la zona de viviendas adosadas al interior del muro perimetral sur, los talleres y almacenes adosados a lo largo del interior del muro perimetral norte y el edificio del sacerdote Khonsu, en la esquina noreste del segundo patio forman un valioso patrimonio de la construcción en tierra.

Palabras clave: Adobe, restauración, conservación, templo, Egipto faraónico.

Abstract: This article characterizes the results of the investigations and restorations of the mud bricks that are used in various architectural structures at the temple of Millions of Years of Thutmosis III in Luxor. Many of the structures which form the basic plan of the temple are built of mudbrick: The pylon, the enclosure walls, the ramps, the administrative building located outside the southern enclosure wall, the living area attached to the southern enclosure wall, the storerooms and workshops attached to the northern enclosure wall and the house of the priest called Khonsu located at the northeast corner of the second court.

Key words: Mudbrick, restoration, conservation, temple, ancient Egypt.