



digitAR

queologia
chaeology

ig
it
al

q u i t e c t u r a
c h i t e c t u r e
t e s t s

digitAR - Revista Digital de Arqueologia, Arquitectura e Artes
Digital Journal of Archaeology, Architecture and Arts

DATACIÓN CRONOLÓGICA POR ^{14}C Y TERMOLUMINISCENCIA DE TAPIALES ISLÁMICOS DEL REAL ALCÁZAR DE SEVILLA

^{14}C CHRONOLOGICAL DATA AND THERMOLUMINISCENCE OF ISLAMIC TAPIALES OF THE REAL ALCAZAR OF SEVILLE

M.A. Tabales*

Dpto. Construcciones Arquitectónicas II, Universidad de Sevilla (España)

J. Alejandro

Dpto. Construcciones Arquitectónicas II, Universidad de Sevilla (España)

F.J. Blasco-López

Dpto. Construcciones Arquitectónicas II, Universidad de Sevilla (España)

V. Flores-Alés

C. Vargas
Proyecto TEP-1843

RESUMEN

El presente trabajo desarrolla el estudio de muestras procedentes de tapiales del Real Alcázar de Sevilla. El conocimiento arqueológico e historiográfico, de acuerdo con las técnicas y estilos constructivos así como con la información documental existente, permite establecer una serie de hipótesis de asignación cronológica de elementos de la muralla del palacio. El estudio de muestras procedentes de los tapiales de estas murallas mediante ^{14}C , sobre restos de carbón vegetal y madera, y termoluminiscencia, sobre restos cerámicos, posibilita contrastar o poner en cuestión las teorías previas. La aparición de nuevos lienzos de muralla, hasta ahora inaccesibles o desconocidos por estar integrados y ocultos en viviendas particulares, ha permitido ampliar el campo de análisis sobre el que trabajar en la estructura analítica cronológica del primer recinto del Palacio. El análisis arqueométrico y el recurso a las técnicas instrumentales resultan determinantes para profundizar con mayor criterio y rigor en el estudio de monumentos tan estudiados e interesantes como un edificio de la envergadura del Alcázar de Sevilla.

Palabras clave: Arqueometría, ^{14}C , termoluminiscencia, tapiales islámicos.

ABSTRACT

The present work develops the study of samples coming from the *tapiales* of the Real Alcázar of Sevilla. The archaeological and historiographic knowledge, according to the techniques and constructive styles as well as with the existent documentary information, allows to establish a series of hypotheses of chronological signatures of elements of the wall of the palace. The study of samples from the *tapiales* of these walls with ^{14}C , on charcoal and wood remains and thermoluminescence, on ceramic remains, makes it possible to question previous theories. The appearance of new wall paintings, hitherto inaccessible or unknown to be integrated and hidden in private homes, has allowed to expand the field of analysis on which to work in the chronological analytical structure of the first enclosure of the Palace. The archaeometric analysis and the use of instrumental techniques are decisive to deepen with greater discretion and rigor in the study of monuments as studied and interesting as a building of the magnitude of the Alcazar of Sevilla.

Key words: Archaeometry, ^{14}C , thermoluminescence, Islamic *tapiales*.

* falejan@us.es

INTRODUCCIÓN

El Alcázar de Sevilla es uno de los monumentos más complejos e irregulares del patrimonio construido español. Es el fruto de siglos de adaptaciones, ampliaciones y reformas difíciles de explicar si no se tienen en cuenta argumentos de partida determinantes como la topografía, los cambios de la llanura aluvial, la forma de la ciudad en cada período histórico, por no hablar de los vaivenes políticos de uno de los períodos más convulsos de nuestra historia, como es el que transcurre desde el siglo XI al XIII (Tabales 2001). Como resultado de todo ello, durante la segunda mitad del siglo XX, con herramientas metodológicas muy precarias fundamentadas en la especulación analógica y la interpretación de las exiguas fuentes islámicas existentes, se fue generando un modelo interpretativo coherente basado en atribuciones cronológicas que permitieron establecer una secuencia lógica, en la que se daban por hecho tres hipótesis que articulaban todo un discurso y generaban un axioma casi inamovible (Gestoso 1984, Carriazo 1951, Blanco 1977, Jiménez 1981, Morales 2007). La primera de ellas identificaba el Alcázar original con dos posibles impulsos constructivos ubicados con el período Emiral (Valor 1991); la segunda atribuía al emblemático Al Mutamid la expansión durante el siglo XII que daría forma a la mayor parte de lo que hoy se identifica en su interior (Lévi-Provençal 1948). Por último su máximo esplendor se interpretaba claramente durante el período almohade (Marçais 1926, Terrase 1932, Valor 2000). Las investigaciones arqueológicas efectuadas durante las dos últimas décadas, han incorporado herramientas de análisis cuya aplicación ha permitido plantear un nuevo modelo que confirma gran parte de lo sostenido hasta ahora en relación al período almohade, a la par que replantea la hipótesis de su cronología original y proceso de transformación. Así ha sucedido con la datación del Alcázar primitivo, cuya construcción puede situarse cada vez con menos dudas, entre los últimos momentos del s.XI e inicios del s.XII,

adelantando de este modo la cronología para el primer recinto en un siglo respecto a las fuentes documentales clásicas. En este sentido, los últimos estudios realizados en la muralla del recinto primero han permitido comprobar por vez primera cómo sus cimientos cortaban directamente las edificaciones de época taifa. Su análisis, en el que se han utilizado todas las herramientas de las que disponen la arqueología y la arqueometría (estudios ceramológicos, estratigráficos, radiocarbono y termoluminiscencia) ha contribuido de manera considerable a la comprensión del proceso de replanteo y levantamiento, tanto de las murallas del primer Alcázar como de la secuencia de ejecución de sus palacios interiores; la muralla en sí ha revelado una configuración sorprendente en sus torres al constatar que éstas no eran macizas en origen; la existencia de cámaras internas en toda su altura, rematadas por bloques pétreos en aproximación de hiladas configurando buzones abiertos al adarve supone una novedad tipológica que tan sólo se ha empezado a investigar, y que parecen definir un *unicum* en el contexto de la arquitectura militar andalusí. Por último, la existencia de una antigua alcoba con una bóveda de crucería cordobesa conservada en la actual vivienda nº 2 del Patio de Banderas (primitivo patio de armas del Alcázar), siempre hizo pensar en la posibilidad de una correspondencia con el primitivo palacio asociado a la construcción del primer recinto del Alcázar (figura 1). Las posibilidades de corroborar esta hipótesis, hasta el momento impedidas por la inexistencia de obra alguna que justificara un análisis arqueológico profundo, surgieron a raíz de una intervención efectuada en la vivienda contigua, deparándonos resultados sorprendentes a la par que determinantes; efectivamente nos encontramos ante el primer palacio del Alcázar de Sevilla, levantado durante los últimos años del s.XI y principios del s.XII, inmediato a la construcción del primer recinto (figura 2). Será el referente para la arquitectura palatina posterior representada en el Alcázar por el Palacio del Crucero y el de la Contratación (Tabales 1998).

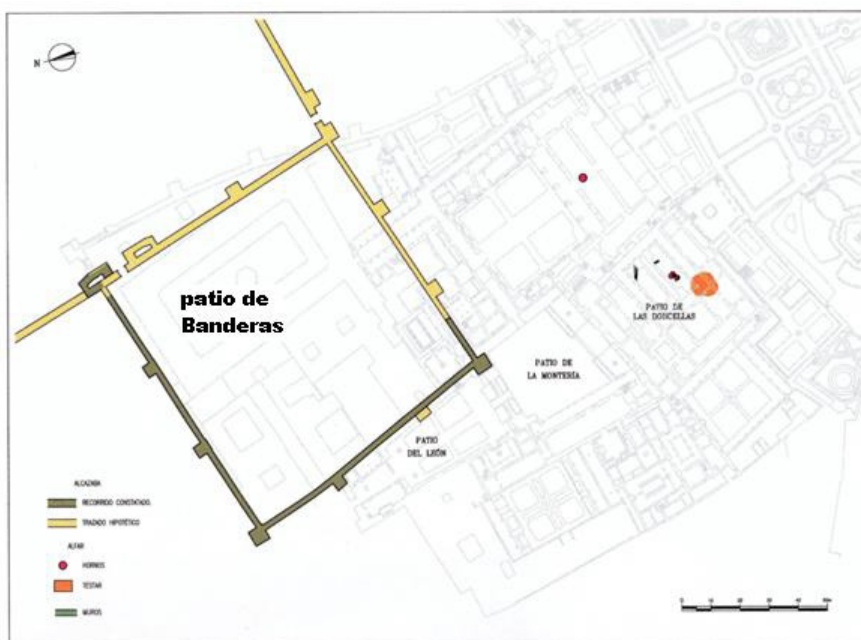


Figura 1- Localización del primer recinto amurallado en torno al actual patio de Banderas



Figura 2- Infografía del primer palacio del Alcázar de Sevilla levantado durante los últimos años del s.XI y principios del s.XII

OBJETIVO

El objetivo básico de esta investigación, a partir de las diferentes dataciones que se incluyen en este trabajo, es aproximar al máximo la fecha de la construcción del primer alcázar y de su palacio principal. Mediante la comparación de los datos procedentes del estudio estratigráfico y ceramológico

de los materiales de las cimentaciones, con las dataciones radiocarbónicas y mediante termoluminiscencia, la presente contribución pretende avanzar en la evolución de este sector urbano de la ciudad de Sevilla, en la época abbadí hasta el momento de la implantación de la primera fortificación del alcázar y sus pasos inmediatos.

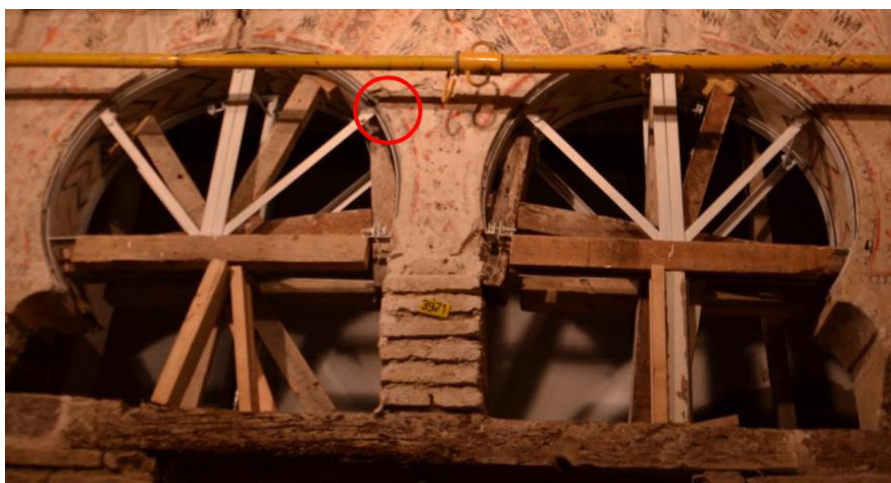


Figura 3. Zona de toma de muestra de madera insertada en la estructura del muro



Figura 4- Muestra de fragmento cerámico tomada de uno de los lienzos del muro



Figura 5- Zona de toma de muestras de fragmento de ladrillo de un muro interior de ladrillo y mortero de cal.

TOMA DE MUESTRAS Y METODOLOGÍA

La datación por radiocarbono se llevó a cabo sobre nódulos de carbón extraídos de los tapiales y morteros (procedentes posiblemente de fracciones vegetales calcinadas en los procesos de preparación de cal) y fragmentos de madera de vigas y cuñas (figura 3).

Las dataciones por termoluminiscencia (TL) y luminiscencia estimulada ópticamente (OSL) se realizaron en el Instituto Universitario de Geología Isidro Parga de la Universidad de La Coruña, sobre 3 muestras de materiales cerámicos: un fragmento de ladrillo en un muro de sillería de roca exterior, un fragmento de cerámica enterrado en sedimento bajo el muro exterior de sillería (de donde se tomó la muestra 11/14) (figura 4) y un fragmento de ladrillo de un muro interior de ladrillo y mortero de cal (figura 5).

Las primeras interpretaciones cronológicas se han realizado a partir del análisis estratigráfico y del análisis de los restos encontrados en las excavaciones arqueológicas. Estos primeros estudios ponían en cuestión teorías basadas en los modelos interpretativos que se valían de las hipótesis clásicas. A partir de aquí se entendió necesario recurrir a técnicas instrumentales de datación. El tratamiento de las muestras varía en función de que se trate de restos de carbón vegetal existentes dentro del material constructivo que conforma los paramentos, o restos de madera procedentes de la estructura constructiva de los arcos o de impurezas existentes en la matriz del mismo (Hua 2009). En el primer caso, el carbono de la muestra pretratada se oxida primero a CO_2 por reacción directa con óxido cúprico. El CO_2 obtenido se grafitiza por reacción con hidrógeno. La determinación del cociente isotópico $^{14}\text{C}/^{12}\text{C}$ que se utiliza para el cálculo de la edad, se ha efectuado combinando la técnica de espectrometría con un acelerador espectrómetro de masas 1MV (AMS), con un acelerador de partículas Tandetrón AMS (Accelerator Mass Spectrometry), ubicado en el Centro

Nacional de Aceleradores de la Cartuja de Sevilla. En cuanto al error de esta técnica, típicamente puede estar en el orden de ± 30 años para muestras modernas (2000-3000 años). Cuando se trata de madera, la muestra se ha sometido previamente a un tratamiento de carbonización y posterior transformación en CO_2 y grafitización. La medida de TL y OSL de las muestras, en un laboratorio iluminado con luz roja, se eliminaron aproximadamente 5 mm de la capa externa de los materiales y se separó el material de su interior. Estos materiales fueron desagregados por presión en una machacadora de muelas. Del material obtenido se reservó una fracción (5 g) de cada muestra para obtener la dosis de radiación anual por medio de Espectrometría de Masas por Acoplamiento de Plasma Inducido (ICP-MS) y Fluorescencia de Rayos-X. Los materiales obtenidos fueron secados en estufa a 45°C y se tamizaron, seleccionando la fracción de tamaño de grano 90-180 μm . Esta fracción fue tratada con varias digestiones ácidas para eliminar, materia orgánica, carbonatos (H_2O_2 y HCl). El material resultante se sometió a una separación por densidad con un líquido ultradenso y centrifugación que permitieron separar el cuarzo de feldespatos y minerales pesados. El cuarzo obtenido se trató con HF para eliminar la capa más externa (afectada por radiación alfa) y eliminar otros minerales que pudieran ser separados con el cuarzo. Tras este paso, la cantidad de cuarzo obtenido para las muestras 11/14 y 12/14 fue escasa (unos pocos mg) y menor todavía para la 13/14. Para la medida de la ED se aplicó un protocolo de preparación de cuarzo de grano grueso y medición por el Additive Dose, AD-TL (Aitken 1985). Para cada fracción y muestra se seleccionó un intervalo de temperatura por medio del Test Plateau que fue el utilizado para integrar la señal y para obtener la medida de luminiscencia (Fernández 1992). También se midió la OSL (utilizando el SAR) dada la baja sensibilidad del cuarzo., dado que la OSL proporciona una mayor sensibilidad con menores cantidades de muestra. La

medida en polimineral se hizo a través del mismo procedimiento por TL, realizándose tests (tests de fading) complementarios de irradiación beta y medición de la señal tras varios intervalos de horas y varios días. Además se midió la señal IRSL y la de IRSL posterior a elevada temperatura (pIR IRSL) de la misma fracción polimineral, realizando nuevamente tests de fading para las señales de IRSL y pIR IRSL. Todas las medidas se realizaron en un lector automático RISØ TL/OSL-DA-15 equipado con un fotomultiplicador EMI 9635 QA, y usando una fuente interna $^{90}\text{Sr}/^{90}\text{Y}$ que proporciona una dosis de 0.120 ± 0.003 Gy/s.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

Las expectativas que suscitaban el empleo de este tipo de ensayos en el ámbito arqueológico han sido satisfactorias. Ya conocíamos la fiabilidad de las dataciones mediante

^{14}C , cuya aplicación en el Alcázar lleva realizándose desde el año 2008; no así de termoluminiscencia, siendo esta la primera ocasión en la que se ha recurrido a esta técnica para comprobar la validez de sus resultados (tabla 1). En este sentido, las muestras analizadas mediante ^{14}C han revelado una horquilla cronológica coherente respecto a las conclusiones de las investigaciones histórico-arqueológicas así como de los estudios cerámicos, coincidiendo todos ellos tanto en el momento de la construcción del primer recinto islámico, es decir, entre 1023 y 1091 (inclinándonos especialmente por los últimos momentos de al-Mutamid) como de su palacio principal, fechado también con argumentos arqueológicos en torno a finales del s.XI-principios del s.XII. Los resultados obtenidos con termoluminiscencia han ayudado a cerrar un poco más el espectro de

Tabla 1. Exposición de resultados con datación por Termoluminiscencia en comparación con los análisis mediante C14 y estratigráficos.

Adscripciones cronológicas			
IDENTIFICACIÓN	DATACIÓN PROVISIONAL SEGÚN ANÁLISIS ESTRATIGRÁFICOS	DATACIÓN SEGÚN ^{14}C rango/probabilidad	DATACIÓN SEGÚN TERMOLUMINISCENCIA
Muralla Recinto I	Finales s.XI-inicios s.XII	Muestra MAED (CNA 1366): Muralla [cal AD 1023: cal AD 1168] 100%	Muestra 11/14: Muralla 965 (estimación en años D.C. ± 85)
		Muestra Alcázar UE 7 (CNA 636) Torre muralla [cal AD 1041: cal AD 1109] 61%	Muestra 12/14: Cerámica cimiento 1083 (estimación en años D.C. ± 95)
Palacio islámico del Recinto I	Finales s.XI-inicios s.XII	Muestra 36/14: Palacio [cal AD 1027: cal AD 1170] 97%	Muestra 13/14: Palacio 1146 (estimación en años D.C. ± 50)
		Muestra 1/15: Palacio [cal AD 1023: cal AD 1163] 1.	
		Muestra 2/15: Palacio [cal AD 1022: cal AD 1156] 100%	

posibilidades. De este modo, el cimiento de la muralla (muestra 12/14) arroja una edad coherente con las analíticas de C-14 y tendente a los últimos momentos de época taifa. La datación en sí de la muralla (muestra 11/14), puede parecer incomprensible, ya que revela un intervalo comprendido entre el s.IX y primera mitad del XI. No obstante, podemos encontrar un razonamiento lógico en este solapamiento de fechas si atendemos al material tomado para la muestra 11/14: es ladrillo integrado en un mortero de un muro de sillería, pudiendo, con un alto grado de probabilidad, haber sido reutilizado de una fábrica más antigua. Por último, la muestra tomada para datar el palacio del primer recinto (muestra 13/14) corresponde claramente al siglo XII, entrando igualmente dentro de los resultados esperados, es decir, entre finales del s.XI y XII.

CONCLUSIONES

El análisis por radiocarbono de las muestras de la fábrica de la muralla presenta resultados coherentes con el estudio de los materiales cerámicos encontrados en ella. El análisis por TL/OSL aporta datos que corroboran la hipótesis inicial: construcción en período taifa (s.XI) o principios del almorávide (1ª mitad s.XII) Los resultados correspondientes al primer palacio se decantan por una cronología taifa tardía-almorávide (finales s.XI-XII), lo que presupone un proceso constructivo progresivo lógico. Estos resultados avalan las tesis actuales que adelantan las primeras construcciones del Alcázar en torno a un siglo respecto de las fuentes tradicionales. El recurso a la arqueometría para períodos tan recientes de nuestra historia es especialmente útil como herramienta metodológica para la Arqueología de la Arquitectura ya que elimina gran parte de las dudas generadas por el empleo de la analogía histórico artística.

AGRADECIMIENTO

Los autores quieren agradecer la financiación de esta investigación como proyecto de excelencia de la Junta de Andalucía "Análisis Estratigráfico y Cronotipológico de los Recintos Fortificados del Alcázar de Sevilla. Procedimientos, Sistemas y Aplicaciones desde su Vertiente Constructiva" (P12-TEP-1843).

BIBLIOGRAFÍA

- Aitken, M.J. 1985. *Termoluminescence dating*. London, Academic Press.
- Blanco Freijeiro A. 1976. *Historia de Sevilla. La ciudad antigua*, S.P. Universidad.
- Carriazo J de M. 1951. "Las murallas de Sevilla". *Archivo Hispalense* nº 448-449: 9-39.
- Fernández Arribas J.G. 1992. *Datación Absoluta por termoluminiscencia en materiales arqueológicos*. Tesis Doctoral. Universidad Autónoma de Madrid.(Inédita)
- Gestoso J. 1984. *Sevilla monumental y artística (1890). Historia y descripción de todos los edificios notables*, vol III. Ed. Conf Esp Cajas de Ahorro.
- Hua Q. 2009. "Radiocarbon: A chronological tool for the recent past". *Quaternary Geochronology* 27 4 (5): 378-390
- Jiménez Martín A. 1981. "Análisis formal y desarrollo histórico de la Sevilla medieval", en AA.VV. *La arquitectura de nuestra ciudad*. Ed. COAyAT Sevilla: 13-21
- Lévi-Provençal E., García Gómez E. 1948. *Sevilla a comienzos del siglo XII. El tratado de Ibn Abdum*. COAyAT Sevilla: 53
- Marcas G. 1921. *Manuel d'Art Musulman*. Paris
- Morales Martínez A.J. 2007. "Las murallas de Sevilla". *Actas del Congreso Internacional Ciudades amuralladas*. Pamplona: 157-161
- Tabales M.A. 1998. *Análisis prospectivo y estudio de paramentos del Real Alcázar de Sevilla*. Memoria científica inédita.
- Tabales M.A. 2001. "Las murallas del Alcázar de Sevilla". *Apuntes del Alcázar*, 2: 6-35
- Terrase H. 1932. *L'Art hispanomauresque, des origeners au XIIIème siècle*. París
- Valor M. 1991. *La arquitectura militar y palatina en la Sevilla musulmana*. Ed. Dip. Prov Sevilla: 69
- Valor M, Ramírez del Río J. 2000. "Las defensas de Sevilla, en Sevilla 1248". *Congreso Internacional Conmemorativo del 750 Aniversario de la Conquista de la Ciudad de Sevilla por Fernando III, Rey de Castilla y León, Sevilla, Ayuntamiento de Sevilla, Área de Cultura, Sevilla: 85-98.*