

LAS LOSAS GRABADAS DE LA CAÑADA HONDA DE ITÁLICA. UNA REVISIÓN A LA LUZ DE LA UTILIZACIÓN DE TÉCNICAS DE ANÁLISIS DIGITAL DE IMÁGENES

ENGRAVED SLABS FROM CAÑADA HONDA OF ITALICA. A REVISION IN LIGHT OF THE USE OF TECHNIQUES OF DIGITAL IMAGE ANALYSIS

MIGUEL ÁNGEL ROGERIO CANDELERA*
ANTONIO JAVIER CRIADO MARTÍN**

Resume: Las losas de las calles del ámbito conocido como la Cañada Honda, en el Conjunto Arqueológico de Itálica, presentan un importante conjunto de grabados interpretados tradicionalmente como tableros de juego. En este trabajo, se presenta la documentación de las losas que han resultado visibles tras la campaña de limpieza llevada a cabo a lo largo del Campo de Trabajo Internacional “Realidad Cultural: Itálica Arqueológica” en su edición de 2010. Para la documentación de las losas se han utilizado técnicas basadas en el análisis digital de imágenes que han permitido afinar en la tipología de *tabulae lusoriae* presentes en esta zona del yacimiento.

Palabras clave: Análisis digital de imágenes, *tabulae lusoriae*, Itálica, Cañada Honda.

Abstract: The pavement slabs of the area known as Cañada Honda, in Italica Archaeological Ensemble, show an important amount of engravings traditionally interpreted as game boards. This paper shows the recording of the different slabs unearthed during the International Work Camp “Realidad Cultural: Itálica Arqueológica”, edition 2010. A set of digital image analysis techniques has been employed for the recording of the slabs, allowing a fitted typology of the *tabulae lusoriae* of this area of the site.

Key words: Digital image analysis, *tabulae lusoriae*, Italica, Cañada Honda.

1. INTRODUCCIÓN

Las manifestaciones epigráficas populares son una importante fuente de información para la reconstrucción de la vida cotidiana de las sociedades. Fuera de los estrictos límites de las inscripciones oficiales o estereotipadas por el uso y la tradición, expresiones como los *graffitti*, o las *tabulae lusoriae*, permiten

acercarse al pulso real de las sociedades del pasado, puesto que constituyen la expresión más libre de las personas que vivieron en aquellos momentos históricos y expresan sus ambiciones, deseos o frustraciones con más frescura que muchos textos literarios. Consideradas por muchos expresiones menores, el estudio de estos restos del pasado ha ocupado un lugar marginal en las líneas de investigación al uso. Si a esto unimos que, tradicionalmente, la impresión de revistas científicas ha tendido a minimizar la reproducción de láminas y fotografías (sobre todo las que deben necesariamente reproducirse en color) en aras de una reducción de costes económicos, podremos acercarnos a la probable causa de que las *tabulae lusoriae*

* Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología de Sevilla, Consejo Superior de Investigaciones Científicas.

** Grupo de Investigación de Tecnología Mecánica y Arqueometalurgia, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Complutense de Madrid.

encontradas en múltiples yacimientos arqueológicos de cronología romana permanezcan en buena medida inéditas. Por otra parte, la descuidada factura de muchos de estos artefactos, unida a los procesos tafonómicos que han afectado (y siguen en buena medida afectando) a los soportes, dificultan muchas veces una buena observación de sus detalles, por lo que en demasiadas ocasiones los dibujos de estas piezas son excesivamente inseguros y abren la puerta a amplios márgenes de subjetividad que pueden viciar los significados reales de las tipologías elaboradas. En este trabajo se apuesta por la documentación mediante técnicas de análisis digital de imágenes, una metodología que está permitiendo la mejora del registro gráfico de manifestaciones rupestres con un importante aumento de la fiabilidad unido a una disminución apreciable en el tiempo dedicado a la documentación.

2. METODOLOGÍA

2.1. Sitio de estudio

En este trabajo se documenta un conjunto de grabados conocidos genéricamente como *tabulae lusoriae* descubiertos en el ámbito de la Cañada Honda de Itálica. Se trata de una serie de grabados elaborados de manera informal sobre diferentes losas de pavimentación, por lo general mediante la técnica del piqueteado con o sin percutor, que sirve para construir líneas con un aspecto característico de punteado más que de rebajado de la superficie soporte (Fig. 1). Las diferentes *tabulae lusoriae* se distribuyen fundamentalmente en dos agrupaciones, una de ellas en el tramo de la calle



Figura 1. Señales de repicado en la losa 24 de la Cañada Honda.

de la Cañada Honda que se desarrolla a partir de la *insula* en la que se descubrió el mosaico del Nacimiento de Venus (Canto 1973). La otra, en el tramo E-W de la calle que discurre al N de esta misma manzana. En la figura 2 se muestra el área de intervención y en la figura 3 la localización de las *tabulae* estudiadas. Este conjunto, además de otras *tabulae* localizadas en diferentes lugares de Itálica, fue objeto de una publicación en la que se daba cuenta de sus características tipológicas básicas (Bendala 1973)

2.2. Técnicas de análisis digital de imágenes

El análisis digital de imágenes se define como el conjunto de operaciones matemáticas que aplicamos a los niveles digitales (*digital numbers*, ND) de imágenes obtenidas mediante un sensor (Chuvienco Salinero 2002). Estos ND son una referencia directa a la reflectividad (*reflectance*) de los materiales, que a su vez se define como el porcentaje de radiación reflejada por una superficie bidimensional en el intervalo de longitudes de onda a las que es sensible el sensor. Su valor varía entre 0 (superficie plenamente absorbente) y 1 (superficie plenamente reflectora), aunque generalmente se expresa en porcentaje. La reflectividad depende de las características físicas y químicas de los materiales, así como de las condiciones de observación. Los ND de las imágenes digitales, por tanto, codifican información relacionada con las características fisicoquímicas de los materiales, por lo que son capaces de ofrecer información de tipo cuantitativo, a diferencia de las imágenes analógicas convencionales que, *a priori*, sólo pueden ofrecer información cualitativa.

Uno de los objetivos posibles de la aplicación de las diferentes técnicas de análisis digital de imágenes es obtener el máximo partido de la información registrada en este tipo de imágenes, permitiendo la documentación de elementos de difícil visualización, al mismo tiempo de manera rápida y no invasiva, es decir sin que la documentación implique contacto alguno con el bien a documentar (Rogerio-Candelera 2008). En el ámbito de la disciplina arqueológica, la aplicación de este tipo de técnicas se ha revelado como especialmente eficaz para la documentación de la pintura rupestre (Portillo *et al.* 2009; Rogerio-Candelera *et al.* 2010a, 2010b; Rogerio-Candelera y Élez Villar 2010), pero también la de época histórica (Rogerio-Candelera *et al.* 2008). Algunas de estas técnicas han arrojado también buenos resultados para la documentación de grabados, tanto mediante la aplicación de análisis

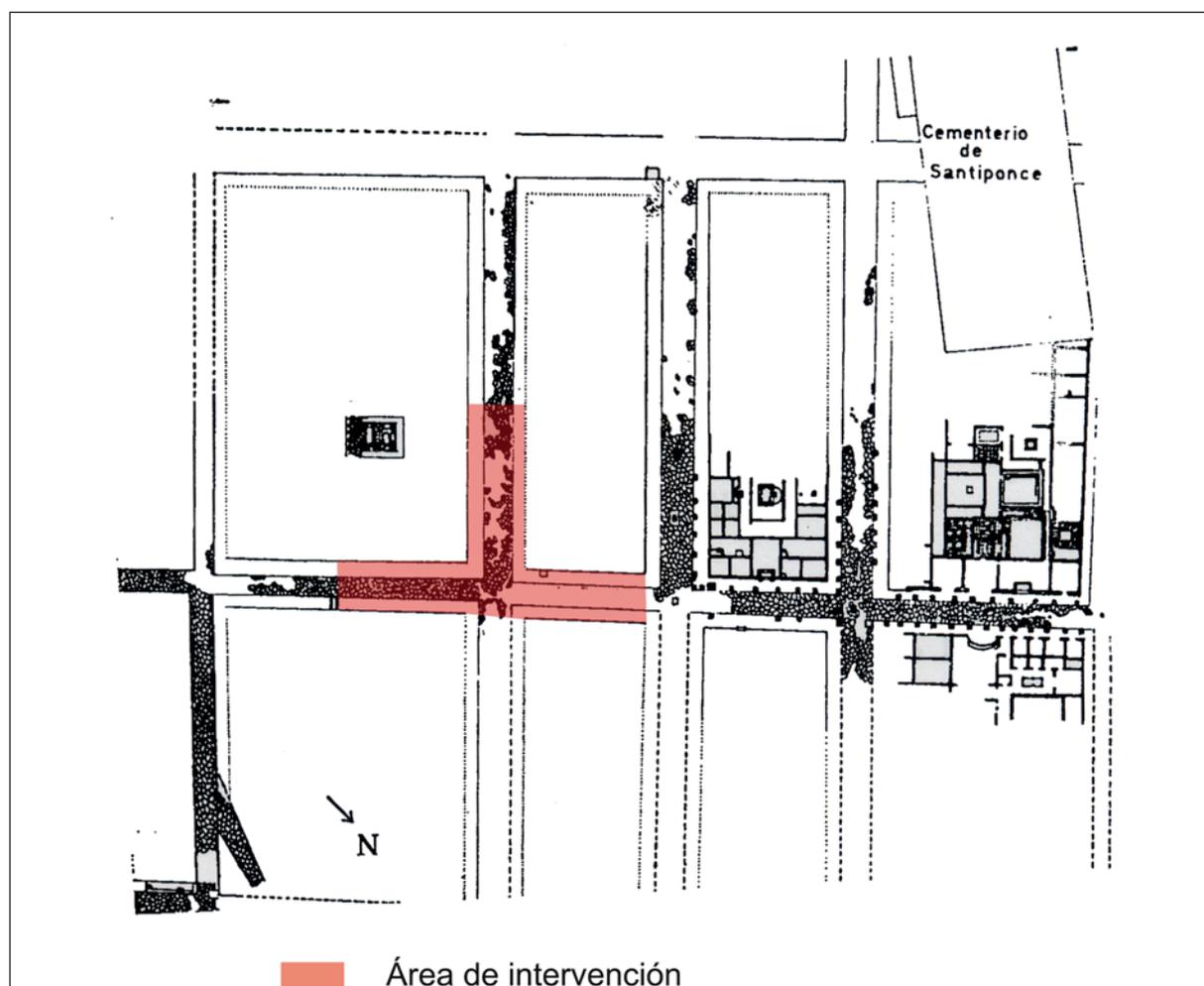


Figura 2. Área de intervención en la cañada Honda de Itálica.

de Componentes Principales (Lerma *et al.* 2006) como a partir de la aplicación de filtros direccionales (Rogério *et al.* 2010a). Si bien la documentación de superficies grabadas es hoy día perfectamente posible utilizando escáner láser (Díaz-Andreu *et al.* 2006, Lerma *et al.* 2010, Batista *et al.* 2010), la aplicación de técnicas de análisis digital de imágenes presenta la ventaja del bajo coste de los medios técnicos a utilizar, pues tan sólo se precisa una buena cámara fotográfica, un ordenador personal y el software necesario.

Las losas grabadas de la Cañada Honda, como por lo demás cualquier tipo de manifestación grabada independientemente de su cronología, son absolutamente equivalentes a los grabados rupestres prehistóricos desde el punto de vista de su documentación gráfica, por lo que pueden emplearse las mismas técnicas para documentar ambos tipos de artefactos sin que medie

salto conceptual alguno. Los problemas en la documentación de las losas vienen dados, pues, por las técnicas con las que se grabaron, por las diversas circunstancias de conservación así como por las litologías de los diferentes soportes pétreos sobre los que se realizaron que han podido favorecer el desarrollo de unos procesos de deterioro con respecto a otros. Así, por ejemplo, diferentes litologías presentan un grado diferente de biorreceptividad (Miller *et al.* 2010), que se define como la totalidad de propiedades materiales que contribuyen a la colonización biológica (Guillitte 1995), y por ello pueden estar más o menos afectadas por el crecimiento de microorganismos que dificulten la apreciación de los motivos o que incluso estén disolviendo la roca activa o pasivamente con los metabolitos excretados, como es el caso de muchas especies líquénicas (Dandridge y Meen 2007).

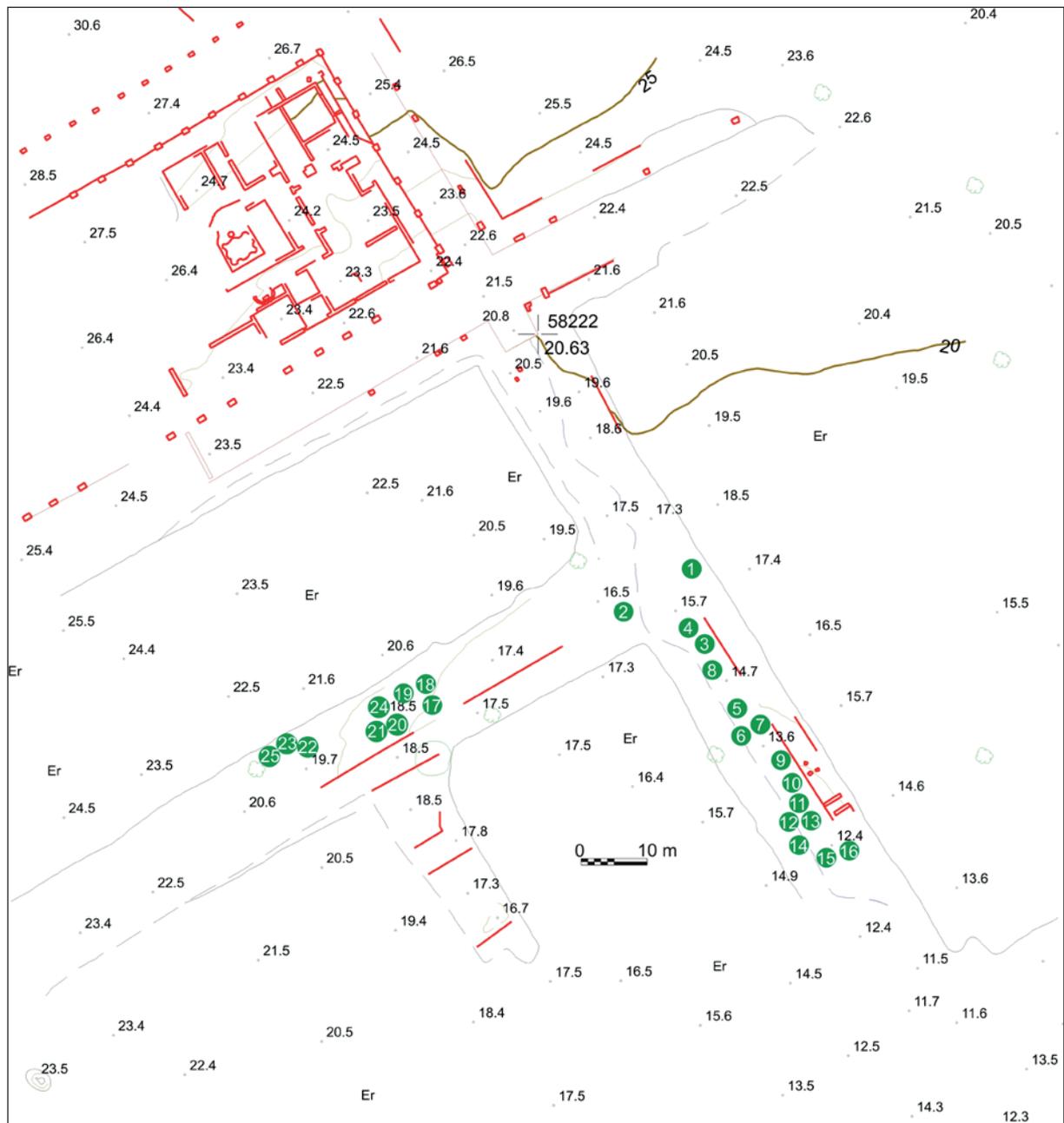


Figura 3. Localización de las diferentes *tabulae lusoriae* documentadas en este trabajo.

Las técnicas empleadas en este trabajo para la mejora en la visualización de los motivos grabados caen en el grupo de las técnicas de descorrelación de los niveles digitales de las imágenes, y han consistido en la aplicación de análisis de Componentes Principales y la elaboración de imágenes en falso color como base para la vectorización automática de resultados. El análisis de Componentes Principales es una técnica de análisis

multivariante que permite la disminución de conjuntos de datos mediante la eliminación de información redundante. Aplicado a los ND (valores numéricos de los píxeles) de imágenes digitales permite la proyección de éstos sobre un nuevo sistema de coordenadas con ejes no correlacionados entre sí, explicando cantidades decrecientes de la información (varianza) contenida en cada una de las nuevas bandas. Esta característica de la

técnica permite obtener imágenes contrastadas de elementos minoritarios o muy enmascarados en las imágenes, sobre todo en las bandas correspondientes a las Componentes Principales minoritarias (Rogerio-Candelera 2010). En el caso de los grabados, las diferencias mínimas en color o suciedad acumulada del grabado con respecto a la roca soporte pueden por lo general apreciarse en alguna de estas nuevas bandas. No obstante, en la mayoría de los casos es aconsejable elaborar imágenes en falso color que faciliten la observación, ya que el ojo humano distingue mejor diferencias cromáticas que variaciones en los niveles de gris. El conjunto de las operaciones de análisis digital de imágenes efectuadas se ha llevado a cabo mediante la implementación del paquete de software *HyperCube* (Army Geospatial Center, EE.UU.). Algunas operaciones complementarias, como el escalado de las imágenes o la aplicación de clasificaciones digitales sencillas mediante métodos supervisados se han efectuado con el software *ImageJ* (National Institutes of Health, EE.UU.)

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las labores de documentación han permitido documentar un extenso conjunto de 25 losas aparentemente grabadas en las que reconocemos un total de 32 motivos que denominamos convencionalmente como *tabulae lusoriae*. Las técnicas utilizadas nos han permitido,

también, descartar algunas de las losas que eran, en principio, dudosas, y, por otra parte, han permitido apreciar más elementos grabados en alguna losa en la que creíamos, a simple vista, detectar un solo grabado. La Tabla 1 resume las características de las diferentes *tabulae* documentadas en este trabajo. Como puede apreciarse, los ejemplares circulares con o sin diámetros perpendiculares internos constituyen el tipo más abundante. Entre los tipos circulares y cuadrangulares tienen una cierta importancia las formas que tienen el diámetro proyectado al exterior. Estas formas prolongan uno de los diámetros internos en ángulo que, por lo general, tiende a recto. Entre las formas circulares radiadas son predominantes las de cuatro radios (fig. 4), aunque existe un ejemplar con ocho. Las *tabulae* cuadrangulares detectadas (poco representadas en el conjunto) parecen ser un subtipo poco común de las circulares. Entre ellas aparece un curioso ejemplar que prolonga por ambos lados un mismo diámetro (fig. 5). El estado de conservación de las formas circulares en las que no se aprecian radios internos parece sugerir que se trata de formas radiadas en los que estos se han borrado (fig.6), quizás por haber estado ejecutados de manera algo más indolente, o quizás por haber sido pintados (aunque si este fuera el caso, no existe resto alguno de pintura que permita confirmarlo). Una primera aproximación cuantitativa de las formas registradas se expone en la Tabla 2. Las formas que se alejan del modelo circular (cuadrangular) radiado son pocas y difíciles de integrar en tipos coherentes. Así, tenemos



Figura 4. Banda correspondiente a la primera Componente Principal de una de las imágenes de la *tabula* 6.

una de las formas que Bendala (1973) denominaba “de concavidades semiesféricas” y otras dos de forma compleja y en ningún modo similares entre sí, que hemos denominado “tablero compuesto” (Fig. 7). Por último, uno de los grabados presentes en las losas parece ser un dibujo bastante esquemático de una figura antropomorfa, aunque bien pudiera haberse hecho aprovechando dos o quizás tres pequeñas *tabulae* circulares muy desgastadas.

Tabla 1. *Tabulae lusoriae* documentadas en el ámbito de la Cañada Honda de Itálica.

Losa	Tabula	Tipología
1	1	Circular radiada, diámetro proyectado al exterior
2	2	Concavidades semiesféricas
3	3a	Circular radiada, ¿diámetro proyectado al exterior?
	3b	Circular
	3c	Circular
4	—	
5	5	¿Circular radiada? Muy dudosa
6	6	Circular (subcuadrangular) radiada
7	7	Circular radiada
8	8	Circular radiada, con círculo concéntrico
9	9	Circular radiada
10	10a	Circular radiada
	10b	Circular radiada, diámetro proyectado al exterior
	10c	Tablero rectangular con pares de puntos grabados
11	11a	Circular radiada, con círculos en sus cuarteles
	11b	Circular radiada, con pequeñas oquedades en al menos tres de los puntos de corte de los radios con la circunferencia
	11c	Rectangular radiada, diámetro proyectado al exterior por los dos extremos, con al menos dos círculos grabados en dos de sus cuarteles
12	12	Circular radiada
13	13	Cuadrangular (subcircular) radiada, diámetro proyectado al exterior

Losa	Tabula	Tipología
14	14	Dibujo esquemático (¿figura antropomorfa?)
15	15	Circular. Dudosa
16	16	Circular radiada
17	17	Circular radiada. ¿diámetro proyectado al exterior?
18	18	Circular radiada. Pequeñas oquedades en los puntos de intersección de los radios con la circunferencia y en la intersección central
19	19a	Circular radiada
	19b	Circular radiada
20	20	Circular radiada
21	-	
22	22a	Circular radiada
	22b	Circular radiada
	22c	Compleja
23	23	Circular radiada (8 radios)
24	24	Circular radiada
25	25	Circular

Como ya apuntó Green (1979: 381 y nota 3), es notoria la escasez de estudios sobre los juegos de mesa de griegos y romanos, a pesar de la existencia de fuentes sobre el tema, tanto literarias como arqueológicas. Los trabajos de Austin (1934, 1935) permitieron, mediante la comparación del registro arqueológico y las referencias textuales, la asignación de determinados tableros presentes en el registro arqueológico a juegos como el *latrunculi* (*ludus latruncularum*) o la *scriptula* (*xii scripta* o *ludus duodecim scriptorum*), si bien a otros como la *alea* (*tabula*, *aleae tabula*) no le asigna claramente un tipo de tablero aunque logra una plausible reconstrucción de sus reglas. Para Purcell (1995: 6), la *duodecim scripta* sería una variedad particular de la *alea*, con la que compartiría tablero. Austin (1935: 79) asigna a un amplio conjunto de *tabulae* conocidas arqueológicamente al equivalente romano de nuestro “tres en raya”, descrito sucintamente en dos versos del *Ars Amatoria* de Ovidio (Libro III, 365-6). A diferencia de otros tipos de tablero, para los que publica fotografía o dibujo arqueológico, para este juego el autor presenta un esquema convencional (un “esquema tipo”) que coincide exactamente con un tablero de “tres en raya”. Como la documentación de las *tabulae lusoriae*

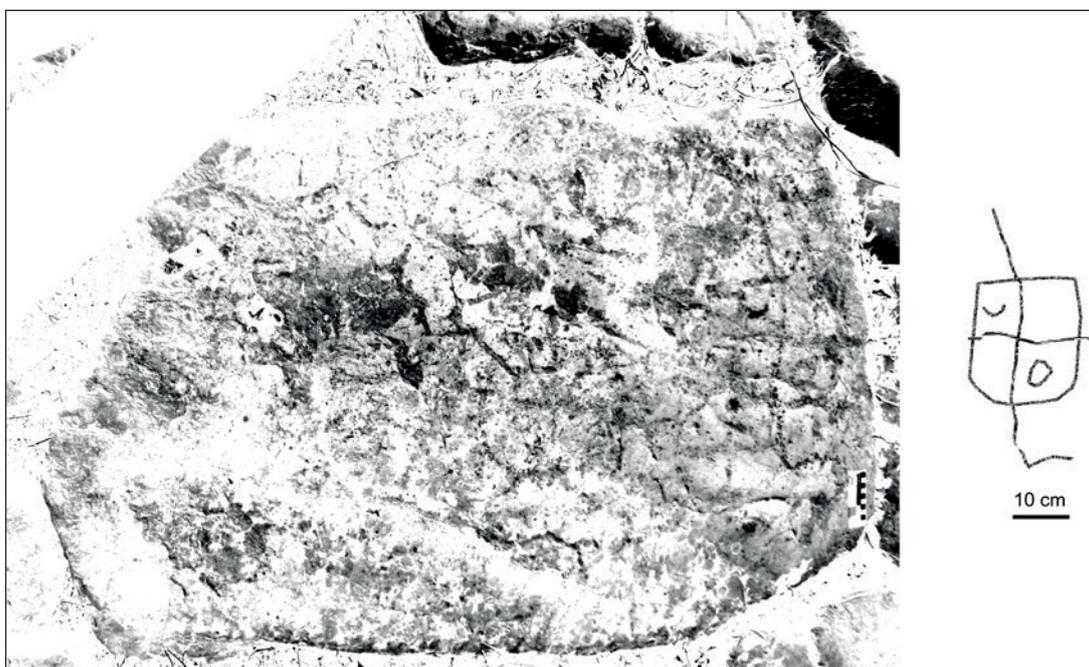


Figura 5. Banda correspondiente a la primera Componente Principal, con expansión lineal del histograma de una de las imágenes de la losa 11 y esquema de la tabula 11c.



Figura 6. Banda correspondiente a la primera Componente Principal de una de las imágenes de la *tabula* 25.

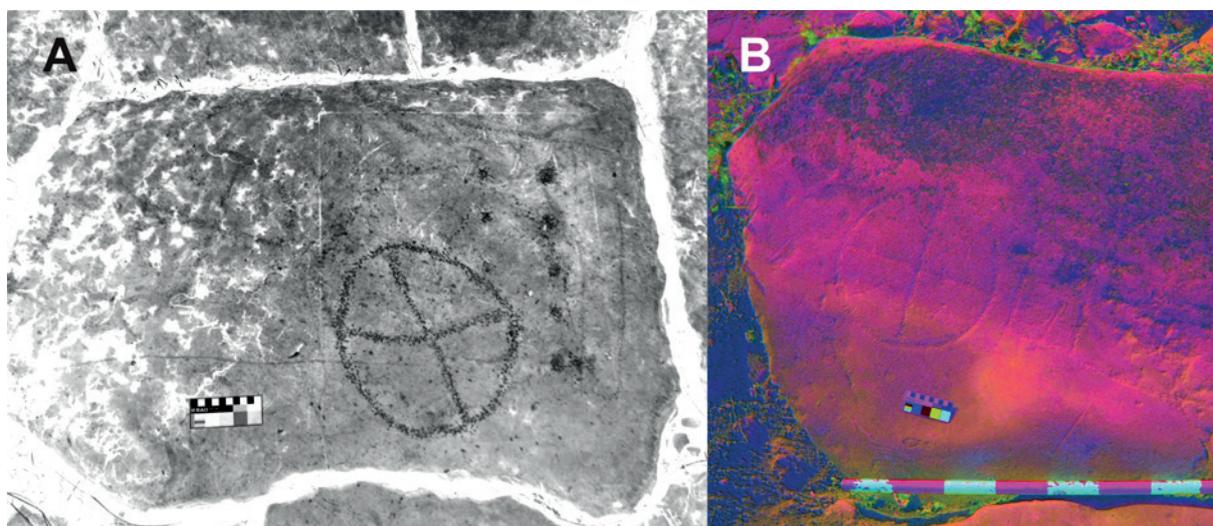


Figura 7. (A). Banda correspondiente a la primera CP, con inversión de los ND y expansión lineal del histograma de la losa 10. Se aprecian dos *tabulae* de tipo 1 y la *tabula* 10c, de tipo 3. (B). Imagen en falso color elaborada con las bandas correspondientes a las Componentes Principales de una imagen de la losa 22. La *tabula* 22c se sitúa en la zona derecha de la losa.

de la Cañada Honda llevada a cabo en este trabajo nos ha permitido comprobar, la realidad arqueológica no es consistente con este dibujo sino que, por el contrario, presenta de manera mayoritaria esquemas más simplificados que harían la práctica de este juego, al menos como hoy en día lo conocemos, imposible. Bendala (1973: 266) sostiene esta opinión, que subscribimos sin reservas.

En el trabajo citado de Bendala, el más sistemático en el estudio de las losas grabadas que nos competen aquí, el autor define cuatro tipos de *tabulae lusoriae* a partir de una muestra de cincuenta y siete ejemplos (Bendala 1973: 264) que nombra con números romanos. El Grupo I lo integran las “*Tabulae* con forma circular”, con un total de cuarenta y cinco ejemplares distribuidos por todo el yacimiento, aunque con una gran concentración en la zona de la Cañada Honda. En este grupo distingue variantes de un mismo tipo en función del número de radios que presentan (3, 4 o más) o de otras modificaciones como la presencia de una circunferencia concéntrica en el interior, la unión externa de los radios mediante líneas rectas o la existencia de pequeñas circunferencias grabadas en el interior de los cuadrantes, pero sin introducir subtipos en la clasificación básica. El Grupo II, “*Tabulae* rectangulares” recoge tres ejemplares de forma rectangular que dividen su espacio interior en cuatro cuadrantes merced a dos segmentos perpendiculares, que el autor considera, apoyándose en la interpretación de otros autores, que debían servir indistintamente para el mismo juego que

las del tipo I. El tipo III de Bendala comprende las “*Tabulae* con concavidades semiesféricas” que, según este mismo autor, presentan asociadas “...siempre un rectángulo alargado y, a veces, otras líneas que delimitan el espacio destinado al juego” (Bendala 1973: 264). El grupo comprende cinco representaciones en su publicación. Por último el Grupo IV de su clasificación constituye más un cajón de sastre en el que incluir lo no clasificable que un grupo tipológico con coherencia interna, carácter éste que reconoce implícitamente el propio autor al definirlo como compuesto por “formas caprichosas no incluíbles en los esquemas anteriores”.

Rodríguez Gutiérrez (2003), en su estudio de la *proedria* del teatro de Itálica, localiza por su parte siete *tabulae lusoriae* (frente a cinco conocidas por Bendala [1973]) que describe en dos tipos: el tipo a, “circulares divididas en su interior por radios”, que coincide con el tipo I de Bendala, y el tipo b, “concavidades rehundidas en la piedra a las que se asocia un rectángulo inscrito”, que coincide con el tipo III de Bendala.

Como vemos, los tipos mencionados por Rodríguez Gutiérrez (2003) para el teatro caen dentro de la tipología de Bendala aspecto este que, por otra parte, la autora destaca. Nuestros resultados, no obstante, nos inclinan a reordenar el registro en una tipología ligeramente distinta, toda vez que pensamos que, parafraseando a Gould (1991: 171), toda clasificación debe implicar una teoría acerca del orden natural de las cosas y no un “tedioso catálogo compilado con el fin de evitar el caos”. De este modo, admitiendo con Bendala

(1973: 266) que las *tabulae* de forma circular, así como las *tabulae* cuadrangulares, representan tableros utilizados en el mismo juego, los incluimos en el mismo tipo, si bien hacemos una diferenciación de segundo orden que hace referencia a su forma.

Tabla 2. Frecuencia relativa de los tipos detectados entre las *tabulae lusoriae* de la Cañada Honda.

Tipo	Cantidad	% total
circular radiada polirradiada	1	3,125
circular radiada diámetro proyectado al exterior	4	12,500
Circular	4	12,500
circular radiada	17	53,125
cuadrangular radiada diámetro proyectado al exterior	1	3,125
cuadrangular radiada diámetro proyectado al exterior por los dos extremos	1	3,125
concauidades semiesféricas	1	3,125
Tablero compuesto	2	6,250
Dibujo	1	3,125
Total	32	100

Nuestra clasificación, aunque con dudas, incluye un tipo diferenciado para el Grupo III de Bendala. Decimos con dudas porque la única similitud que ostentan estos artefactos es el presentar un número indeterminado de

cazoletas o huecos semiesféricos tallados en las losas, si bien no existen dos ejemplares con el mismo número de huecos, lo que hace difícil pensar en un juego que incluya una variabilidad tal que no existan dos tableros iguales. Lo que decimos es aplicable a las *tabulae* de este tipo aparecidas en Itálica, pero también a las existentes en otros lugares, como el Foro Antiguo de Lepcis Magna. Salza Prina Ricotti (1995: 99-100) llama “le fossette”, es decir, “los hoyuelos”, al juego que utilizaría este tipo de tablero. La autora, sin embargo, no tiene reparo en constatar que este tipo de *tabula lusoria* está “...costituito da un certo numero di fossette ... di diversi tipi con fossette disposte in vario modo” y que “...il numero di buchette cambia nelle varie *tabulae*...” (Salza Prina Ricotti 1995: 99). Nos inclinamos, por tanto, a pensar que las *tabulae* de este tipo representan algo diferente, y cada una de ellas responde a una intención determinada.

Establecidas nuestras cautelas, la propuesta de tipología que hacemos en este trabajo se desglosa en la Tabla 3. El tipo 1 recoge toda la variabilidad presente entre las *tabulae* que constituyen nuestra muestra. Algunos rasgos, como la presencia de un círculo interior concéntrico, pequeños hoyuelos en los puntos de corte de las diferentes líneas, o la aparición de pequeños círculos grabados en el interior no han sido tenidos en cuenta a la hora de ordenar los ejemplares para no incrementar el número de subdivisiones en las categorías clasificatorias que, para la muestra que barajamos, resultan innecesarias. El tipo 2 está representado en nuestro conjunto por una sola *tabula* que, como ya se ha comentado, para nosotros es dudosamente interpretable como tablero de juego. A falta de una interpretación mejor de su significado, nos ha parecido oportuno seguir considerándola

Tabla 3. Propuesta de tipología de *tabulae lusoriae* a partir de las documentadas en este trabajo.

1. <i>Tabulae</i> radiadas	1.1. Circulares	1.1.1. Circulares
		1.1.2. Circulares radiadas
		1.1.3. Circulares radiadas con diámetro proyectado al exterior
		1.1.4. Circulares polirradiadas
	1.2. Cuadrangulares	1.2.1. Cuadrangulares radiadas
		1.2.2. Cuadrangulares radiadas diámetro proyectado al exterior
		1.2.3. Cuadrangulares radiadas diámetro proyectado al exterior por los dos extremos
2. <i>Tabulae</i> con concauidades semiesféricas		
3. <i>Tabulae</i> complejas		

en el conjunto. La tercera categoría, que hemos denominado “*tabulae* complejas” incluye tan sólo dos elementos, ciertamente diferentes entre sí pero por otra parte no agrupables en las otras dos categorías. Una de ellas (*tabula* 10c) se incluía en el tipo III de la clasificación de Bendala, a pesar de no cumplir el requisito básico para esta categoría de presentar concavidades rehundidas, que sí cumplen la *tabula* 2 o las publicadas por Rodríguez Gutiérrez (2003: 163). Nuestro tipo 3 es una categoría claramente artificial, que probablemente incluye tableros de dos juegos diferentes, por lo que deberá evolucionar y adaptarse al registro arqueológico a medida que este vaya siendo publicado.

4. CONCLUSIONES

La utilización de técnicas de registro basadas en el análisis digital de imágenes nos ha permitido mejorar la visibilidad y hacernos una idea más clara del contenido de las diferentes losas grabadas documentadas en la zona de la Cañada Honda de Itálica. Esta mejora en la visualización nos ha permitido comprobar que la mayoría de las *tabulae* presentes pertenece a un mismo tipo básico de tablero, para un juego no identificado pero que a juzgar por la gran cantidad de tableros conservados debió ser bastante popular. Las diferencias entre *tabulae* cuadradas o circulares, puesto que ambas comparten las mismas características básicas, como son los diámetros proyectados al exterior o la presencia de dos diámetros inscritos perpendiculares entre sí, no resultan relevantes para clasificarlas de manera diferenciada.

Por otra parte, el tipo III de Bendala, que coincide con nuestro tipo 2, debe ser revisado a la luz de un conjunto de *tabulae* más amplio que del que se dispone en la actualidad, puesto que las diferencias entre los miembros del grupo son más que sus semejanzas. Como consecuencia básica, debería revisarse la clasificación de estos motivos como *tabulae lusoriae*, ya que es posible que no se trate en todos los casos de tableros de juego, o al menos no de tableros para el mismo juego.

Por último, la metodología empleada en este trabajo ha permitido la documentación de las diferentes *tabulae lusoriae* con una considerable economía de tiempo y sin necesidad de contacto con las diferentes losas, evitando las posibles erosiones producidas al documentar con métodos tradicionales basados en el calco directo. El método es aplicable a grabados y sobre todo a pinturas, donde esta capacidad de documentación sin contacto encuentra todo su sentido cuando se trata de asegurar la conservación de los paneles.

5. AGRADECIMIENTOS

Las técnicas empleadas en este trabajo se han desarrollado en el ámbito del Programa para la Investigación en Tecnologías para la Valoración y Conservación del Patrimonio (CONSOLIDER CSD2007-00058). Se agradece a la dirección del Campo de Trabajo Internacional “Realidad Cultural: Itálica Arqueológica” en su edición de 2010 y al personal del Conjunto Arqueológico de Itálica las facilidades dadas para el estudio.

BIBLIOGRAFÍA

- AUSTIN, R.G. (1934): “Roman board games. I”, *Greece & Rome* 4(10): 24-34.
- (1935): “Roman board games. II”, *Greece & Rome* 4(11): 76-82.
- BATISTA, M.; BALBÍN, R.; FERNÁNDEZ, J.; SANTOS, A.; ALCOLEA, J.J.; BURÓN, M.; ESCUDERO, C. y GONZÁLEZ, J. (2010): “La documentación de grabados paleolíticos al aire libre como apoyo a una gestión compleja: una propuesta de Côa (Portugal) y Siega Verde (Salamanca)”, en *Actas del Seminario de Documentación Gráfica del Arte Rupestre*. Murcia-Yecla 4 y 5 de junio de 2010, (en prensa).
- BENDALA GALÁN, M. (1973): “Tablas de juego en Itálica”, *Habis* 4: 263-272.
- CHUVIECO SALINERO, E. (2002): *Teledetección ambiental. La observación de la Tierra desde el Espacio*. Ariel, Barcelona.
- DANDRIDGE, D.E. y MEEN, J.K. (2007): “Rock art, lichens and geochemistry”, *Coalition* 13: 2-4.
- DIAZ-ANDREU, M.; BROOKE, C.; RAINSBURY, M. y ROSSER, N. (2006): “The spiral that vanished: the application of non-contact recording techniques to an elusive rock art motif at Castlerigg stone circle in Cumbria”, *Journal of Archaeological Science* 33: 1580-1587. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jas.2006.02.010>
- GREEN, P. (1979): “*Ars Gratia Cultus*: Ovid as Beau-tician”, *The American Journal of Philology* 100(3): 381-392. <http://www.jstor.org/stable/293934>
- GOULD, S.J. (1991): *La vida maravillosa. Burgess Shale y la naturaleza de la Historia*. Crítica, Barcelona.
- GUILLETTE, O. (1995): “Bioreceptivity: a new concept for building ecology studies”, *Science of the Total Environment* 167: 215-220. [http://dx.doi.org/10.1016/0048-9697\(95\)04582-L](http://dx.doi.org/10.1016/0048-9697(95)04582-L)
- LERMA, J.L.; VILLAVARDE, V.; GARCÍA, A. y CARDONA, J. (2006): “Close range photogrammetry and

- enhanced recording of Palaeolithic rock art”, en H.-G. Maas y D. Schneider (eds.), *International Archives on Photogrammetry and Remote Sensing XXXVI*, Part 5: 147-154. International Society of Photogrammetry and Remote Sensing, Lemmer (NL).
- LERMA, J.L.; CABRELLES, M.; NAVARRO, S. y SEGUÍ, A.E. (2010): “Modelado fotorrealístico 3D a partir de procesos fotogramétricos: láser escáner versus imagen digital”, en *Actas del Seminario de Documentación Gráfica del Arte Rupestre*. Murcia-Yecla 4 y 5 de junio de 2010, (en prensa).
- MILLER, A.Z.; LEAL, N.; LAIZ, L.; ROGERIO-CANDELER, M.A.; SILVA, R.J.C.; DIONISIO, A.; MACEDO, M.F. y SAIZ-JIMENEZ, C. (2010): “Primary bioreceptivity of limestones used in southern European monuments”, en B.J. Smith, M. Gomez-Heras, H.A. Viles y J. Cassar (eds.), *Limestone in the built environment: present-day challenges for the preservation of the past*: 79-92. Geological Society of London, Special Publications 331. London.
- PORTILLO GUIASADO, M.C.; ROGERIO-CANDELER, M.A.; GONZÁLEZ GRAU, J.M. y SÁIZ JIMÉNEZ, C. (2009): “Estudios preliminares de la diversidad microbiana y análisis de imagen de las manifestaciones parietales en los abrigos de Fuente del Trucho y L de Muriecho (Colungo, Huesca)”, en S. Rovira Llorens, M. García-Heras, M. Gener Moret e I. Montero Ruiz (eds.), *Actas del VII Congreso Ibérico de Arqueometría*: 97-107. Madrid.
- PURCELL, N. (1995): “Literate games: Roman urban society and the game of *alea*”, *Past & Present* 147: 3-37.
- RODRÍGUEZ GUTIÉRREZ, O. (2003): “La *proedria* del teatro romano de Itálica: Mármol al servicio de las *elites*”, *Zephyrus* 56: 155-181.
- ROGERIO-CANDELER, M.A. (2008): “Análisis de imagen de paneles rupestres: mucho más que la elaboración de calcos digitales”, *Sautuola* XIV: 423-436.
- (2010): “Experiencias en la documentación de pintura rupestre utilizando técnicas de análisis de imagen: avances hacia el establecimiento de protocolos de documentación no invasivos”, en *Actas del Seminario de Documentación Gráfica del Arte Rupestre*. Murcia-Yecla 4 y 5 de junio de 2010, (en prensa).
- ROGERIO-CANDELER, M.A., LAIZ, L. y SAIZ-JIMENEZ, C. (2008): “Una experiencia de laboratorio para la documentación integral de pinturas rupestres y murales afectadas por biodeterioro”, en C. Saiz-Jimenez y M. A. Rogerio-Candeler (eds.), *Avances recientes en la investigación sobre Patrimonio*: 71-72. Red Temática del CSIC de Patrimonio Histórico y Cultural, Sevilla.
- ROGERIO-CANDELER, M.A.; VANHAECKE, F.; RESANO, M.; MARZO, P.; PORCA, E.; ALLOZA IZQUIERDO, R. y SÁIZ-JIMÉNEZ, C. (2009): “Combinación de análisis de imagen y técnicas analíticas para la distinción de diferentes fases en un panel rupestre (La Coquinera II, Obón, Teruel)”, en J.A. López Mira, R. Martínez Valle y C. Matamoros de Villa (eds.), *El Arte Rupestre del Arco Mediterráneo de la Península Ibérica. Actas del IV Congreso* (Valencia, 3, 4 y 5 de diciembre de 2008): 327-334. Generalitat Valenciana, Valencia.
- ROGERIO-CANDELER, M.A.; SOARES DE FIGUEIREDO, S.; GUIMARÃES, P. y BAPTISTA, A.M. (2010): “Análisis de imagen de pinturas rupestres del yacimiento de Faia (Parque Arqueológico de Vila Nova de Foz Côa, Guarda, Portugal)”, en M.E. Sáiz Carrasco, R. López Romero, M.A. Cano Díaz-Tendero y J.C. Calvo García (eds.), *VIII Congreso Ibérico de Arqueometría*: 419-427. Seminario de Arqueología y Etnología Turolense, Teruel.
- ROGERIO-CANDELER, M.A. y ÉLEZ VILLAR, J. (2010): “Elaboración de un nuevo calco del cáprido de la Sala de La Hoya (cueva de Altamira) mediante técnicas de análisis de imagen”, en M.E. Sáiz Carrasco, R. López Romero, M.A. Cano Díaz-Tendero y J.C. Calvo García (eds.), *VIII Congreso Ibérico de Arqueometría*: 409-418. Seminario de Arqueología y Etnología Turolense, Teruel.
- SALZA PRINA RICOTTI, E. (1995): *Giochi e giocattoli*. Quasar, Roma.

FECHA DE ENTRADA: 20-04-2011
FECHA DE ACEPTACIÓN: 29-04-2011