



**MEMORIA FINAL DE CONSERVACIÓN-RESTAURACIÓN  
E INVESTIGACIÓN ANALÍTICA Y ARQUEOLÓGICA  
DEL ALTAR FENICIO DE CAURA. S. VII a.C.  
(CORIA DEL RÍO. SEVILLA)  
MUSEO ARQUEOLÓGICO DE SEVILLA  
OCTUBRE 2011**

## **ÍNDICE**

### **INTRODUCCIÓN**

#### **CAPÍTULO I: ESTUDIO HISTÓRICO-ARTÍSTICO**

1. HISTORIA DEL BIEN CULTURAL
2. PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN ANALÍTICA Y ARQUEOLÓGICA

#### **CAPÍTULO II: DIAGNOSIS Y TRATAMIENTO**

1. DATOS TÉCNICOS Y ESTADO DE CONSERVACIÓN
2. TRATAMIENTO

#### **CAPÍTULO III: ESTUDIOS CIENTÍFICOS-TÉCNICOS**

1. EXAMEN NO DESTRUCTIVO
2. ANÁLISIS PALEOBIOLOGICOS

#### **CAPÍTULO IV: RECOMENDACIONES**

1. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CONSERVACIÓN

### **EQUIPO TÉCNICO**

## **INTRODUCCIÓN**

En el 2009 y a través de una encomienda de gestión, el altar se traslada al taller de materiales arqueológicos del Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico con el objetivo de estabilizar esta pieza para que no continuase su deterioro y, posteriormente, incorporarla al discurso museológico. En esos momentos se nos ofreció la oportunidad de avanzar en su conocimiento científico, analizando los materiales y técnicas de fabricación, y, estudiando los restos orgánicos para aproximarnos al entorno paleoecológico existente en el momento de uso y al manejo de los recursos naturales

Es un objeto que ofrece grandes posibilidades de análisis porque desde su construcción, una estructura consolidada en una fase posterior, se había convertido en una especie de caja negra que encerraba la información sin contaminación posterior. Esto nos ha permitido abordarlo como un estudio interdisciplinar, en el que la investigación apoyará el proceso de restauración y, además, documentará otros aspectos totalmente diferentes relacionados con su uso y la sociedad que lo utilizó.

La gran importancia, que esta restauración, ha representado para el IAPH consiste en el hecho de haber podido recuperar para el disfrute público y para el Patrimonio Histórico Andaluz una de las obras más emblemáticas del patrimonio arqueológico, que es el altar de Caura de Coria del Río, obra fenicia que presenta una calidad artística y una significación histórica y patrimonial única en su género.

Para el Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico el proyecto ha supuesto la consolidación de una línea de I+D en conservación de material arqueológico, iniciada hace años con la restauración del Hypnos de Almedinilla y de la que han formado, a lo largo del tiempo, diferentes departamentos así como especialistas del mismo IAPH como de instituciones externas al mismo que han permitido poder desarrollar el proyecto en cuestión.

## **CAPÍTULO I: ESTUDIO HISTÓRICO-ARTÍSTICO**

### **1. HISTORIA DEL BIEN CULTURAL**

Se trata de una pieza localizada en el transcurso de las excavaciones arqueológicas realizadas en el Cerro de San Juan, situado en el casco urbano de Coria del Río (Sevilla.) dirigidas por el profesor José Luis Escacena.

Las investigaciones han confirmado la identificación de este lugar con la antigua *Caura* de época fenicia. Si tenemos en cuenta que a finales de la Edad del Bronce la desembocadura del Guadalquivir se sitúa en las

inmediaciones de la actual Coria del Río, la situación estratégica de este Cerro, nos ayudará a comprender la evolución histórica de esta zona del Guadalquivir.

Tanto las fuentes documentales tradicionales como los estudios geomorfológicos realizados en esta área confirman la existencia de un golfo marino, lo que en época romana se denominó Lago Ligustino. En época tartésica el delta se encontraba en las inmediaciones del Cerro de San Juan, cuyo entorno medioambiental se acercaría a un medio de tipo mediterráneo, aunque no han sido mucho los análisis palinológicos, faunísticos, antracológicos, etc., que se han realizado. El río y el estuario funcionarían como medio de comunicación para la entrada y salida de los productos agropecuarios que se explotaban en estas fértiles tierras ribereñas.

Los estudios desarrollados han confirmado la existencia de ocupación en este cerro desde el Neolítico hasta la Edad Media con diversas facies de vacío poblacional. Los estratos prehistóricos excavados carecen de construcciones asociadas mientras que en las fases protohistóricas se documentan los primeros edificios del yacimiento. Estos disponen de paredes rectas sobre cimentaciones de piedra y alzados de adobe, que en su interior se pavimentan con un suelo de arcilla roja sobre un lecho de cal.

Durante los trabajos arqueológicos realizados en 1997-1998, se documentó la secuencia de viviendas protohistóricas superpuestas, que entre los siglos VIII al VI a.n.e., se organizan en torno a un santuario. Este sector en un primer momento pudo tener un carácter artesanal o industrial, lo que no impediría la existencia de un templo no documentado arqueológicamente, pero poco tiempo después se funda en este barrio un templo.

La documentación de hasta cinco construcciones distintas y superpuestas, entre los siglos VIII al VI a.n.e., con características similares. Todas con planta rectangular o cuadrada con una posible entrada en el lado menor que mira al suroeste y a la que se accedía por una calle que discurría por esta zona, excavada parcialmente en dirección Norte. Unido a la constatación en una de ellas de un santuario, permite identificar este espacio como un lugar de culto.

La construcción en la que se identifica más claramente su uso cultural fue el Santuario III, del s. VII a.n.e., donde se halló un ara de barro exento y en forma de piel de toro. La estancia se había pavimentado con un suelo de tierra rojiza muy delicada, de lo que se deduce que estuviera techada, aunque la presencia de fuego en el altar haría necesaria una buena ventilación de la estancia, por lo que se podría proteger de las inclemencias meteorológicas por un cobertizo

Desde su construcción el altar no está en paralelo con la pared ni con el eje longitudinal del templo, si no que se alinea en un eje que va desde el orto solar del solsticio de verano al ocaso del invierno, que debería

corresponder con una fecha importante. Esta misma característica se constata en el altar descubierto en las excavaciones cercanas de El Carambolo. Además posee otras características en cuanto a su color y forma, que destacan su importancia simbólica

Este altar presenta dos momentos de construcción, una primera fase (fase A), en el que en uno de sus lados más estrechos tiene un pequeño depósito circular de unos 20 cm. de diámetro que contenía abundante material orgánico; y, una segunda fase posterior (fase B), que recubre el altar ensanchando sus paredes y en la que desaparece el recipiente antes mencionado. Aunque es una sola pieza, son dos aras embutidas

Existen varias características que lo singularizan:

- el simbolismo de su forma y color, que se corresponden con las pieles de toro después de su curación. Estos animales tienen un profundo significado porque se relacionan con las divinidades fenicias
- la presencia del hogar central, con muestras evidentes de haber contenido fuego o ascuas encendidas que sirvieron para la incineración ritual
- el carácter exento de la construcción debido a la necesidad de realizar ciertos ritos de circunvalación como parte del ceremonial litúrgico
- su orientación astronómica al naciente solar del solsticio de verano, que se mantiene a pesar de las diferentes modificaciones que tuvo el edificio que lo albergaba.

Demostrada la importancia de este elemento de tan singulares características, se procedió a sistematizar las diversas actuaciones de trabajo, en este caso, las actuaciones arqueológicas se estructuraron conforme a los datos obtenidos en las excavaciones arqueológicas realizadas en Coria, las cuales permitieron establecer que la construcción del altar consistió en una plataforma de barro de tendencia rectangular con los lados cóncavos. Primero se levantó un paralelepípedo de tierra color castaño, que luego se rodeó de un enlucido de arcilla amarillenta. En uno de sus lados menores, el que mira al este, se añadió un pequeño receptáculo delimitado por un cordón del mismo barro amarillento. Todo ello se pintó de rojo, excepto la plataforma superior del altar. (Fase A). Posteriormente, se eleva el suelo de la capilla y se aplica una nueva película de arcilla bermeja, este arreglo ocultó la protuberancia del flanco oriental que no se reconstruyó (Fase B)

Con el fin de confirmar las hipótesis previas, se iniciaron las excavaciones por la parte superior del altar. Para su realización se trasladó el equipo arqueológico, dirigido por D. José Luis Escacena Carrasco, al taller de materiales arqueológicos del IAPH. Como el altar

estaba dividido verticalmente en dos partes, se planteó primero rebajar la parte superior y, al mismo tiempo, recoger las muestras necesarias aprovechando la fractura.

Debido al mal estado de conservación del altar y para preservar su estructura, se protegió la superficie mediante la aplicación de gases puntuales con Paraloid B-72 al 20% en acetona. Esto permitió consolidar las zonas más alteradas del altar, grietas y decohesiones. También esta operación sirvió para poder girar la pieza para realizar la excavación en su interior.

De esta forma, el nivel más externo coincidiría con el momento anterior a la construcción del altar, ya que cuando se extrajo se dejó un nivel de tierra por debajo para amortiguar la estructura, y que se mantuviera lo más intacta posible; es decir, se iniciaba la excavación por el momento más antiguo, a la inversa de lo que sucede habitualmente en los trabajos arqueológicos, en los que el nivel superficial es el más moderno.

## **2. PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN ANALÍTICA Y ARQUEOLÓGICA EN EL ALTAR FENICIO DE CORIA DEL RÍO**

### **2.1. Investigación científica.**

La estructura y composición del altar de Coria del Río (Sevilla) debe seguir un protocolo de análisis que garantice que la conservación y restauración del mismo esté avalada por dos tipos de análisis, aquéllos que necesitará el restaurador y aquéllos otros que pueden avalar el conocimiento y las tesis de trabajo que nos hace el arqueólogo.

Para ello el laboratorio de Paleobiología recomendó que se realizaran los análisis que se exponen a continuación justificándolos en la ocasión que representa una estructura que se conserva desde el siglo VII a.C. (2700 años) en la que podríamos encontrar restos orgánicos. Antes describiremos las unidades de estudio que observamos. Hay tres unidades para analizar:

1. La unidad de colmatación de la zona de sacrificio.
2. La unidad modelada como altar.
3. La unidad soporte del altar.

De todas ellas se extraerán muestras con garantías de no ser contaminadas para los siguientes análisis:

#### **a. Análisis físico-químicos**

I. Descripción de la composición y estructura del sedimento procedente de las tres unidades. El objetivo es caracterizar las tres

matrices terrosas para determinar las diferencias y similitudes, consecuentemente podríamos localizar el lugar de extracción.

II. Descripción de la composición y estructura de huesos y conchas, sobre todo, pretendemos determinar las anomalías en la composición de los metales pesados; el objetivo es reconocer si hay algún tipo de envenenamiento como descubrimos en el yacimiento fenicio de El Carambolo, las vacas y cabras presentan una más alta concentración de estaño que los ciervos y los jabalíes.

**b. Análisis paleobiológicos.** El vaciado del altar puede proporcionarnos material orgánico.

1. Fauna terrestre: en la matriz terrosa podemos hallar restos de **huesos y conchas** producto del sacrificio y consumo que se practicó en este lugar.

2. Fauna marina: los sedimentos contienen restos de microconchas procedentes de **foraminíferos y copépodos** de origen marino que son utilizados en Micropaleontología para la datación del sedimento y la interpretación del ambiente marino (temperatura, salinidad, profundidad marina). Este último tipo de análisis identifica el sedimento de origen y avalaría el origen junto con los análisis físico-químicos. Estos análisis serían realizados por la Universidad de Málaga.

3. Flora: Junto a este material faunístico, encontraremos restos de elementos florísticos, por ello se recomienda un estudio **paleopolínico** y otro de **fitolitos** (restos silíceos de árboles y plantas).

**c. Análisis genéticos.** Si hallamos restos de huesos podríamos hacer un análisis de ADN antiguo para conocer las características genéticas del animal, sobre todo, del origen geográfico.

I. En estos momentos, el IAPH financia un proyecto propio de ADN antiguo junto con la Universidad Pablo de Olavide y la empresa Genoclinics, y se está poniendo a punto las técnicas genéticas más fiables para determinar el origen de la fauna de mamíferos de Andalucía desde hace 8000 años e incorporaríamos estos análisis a los que estamos haciendo.

II. Se propuso, además, un análisis genético novedoso: ADN antiguo en sedimentos. Ha consistido en rescatar cuanto ADN se conserva, ya proceda de invertebrados como de vertebrados y humanos. Este ha sido uno de los análisis más delicados porque requiere que no haya contacto con el medio, la extracción de las muestras se ha hecho en un medio esterilizado, el laboratorio de genética. Será un trabajo experimental, de conseguirlo obtendríamos una gama de ADN desde microorganismos hasta

humanos de una determinada época que nos ayudaría a comparar con futuras muestras a determinar las diferencias entre el paleoecosistema y los ecosistemas.

III. En una de las zonas del altar, señaló el arqueólogo, estuvo quizás en contacto con la sangre de los animales sacrificados, podríamos obtener unas muestras para hacer un análisis comparativo de óxido de hierro que es lo único que quedaría de la hemoglobina transportada por los hematíes o glóbulos rojos.

Con los resultados obtenidos además de ser utilizados para la interpretación de las condiciones del medio, de la fauna domesticada y la fauna silvestre y de la población humana que la consumía, puede exponerse junto con el altar fenicio.

## **2. 2. Investigación arqueológica.**

A raíz de lo expuesto anteriormente, el arqueólogo muestra la necesidad de realizar una microexcavación localizada en todas las zonas donde se realizaran la toma de muestras anteriormente descritas. Las microexcavaciones serán realizadas por el mismo arqueólogo, D. José Luis Escacena y su equipo.

Este proceso estuvo coordinado con el equipo de restauración del IAPH (Baglioni/Bouzas), que realizó este trabajo de intervención-investigación en cinco fases:

1. Limpieza y remoción de las gasas de protección aplicadas en el momento de la extracción in situ del altar (Equipo restauración)
2. Extracción de muestras de la zona superior del altar y del anillo ritual. (Equipo científico-arqueológico)
3. Eliminación del biodeterioro de la superficie del altar, nuevo engasado de la pieza para su manipulación (rotación del altar), realización de un molde silicona reforzado con poliuretano expandido, y construcción de la caja de contención para darle la suficiente rigidez al darle la vuelta (Equipo restauración)
4. Extracción de muestras del interior del altar y su posterior microexcavación estratificada. (Equipo científico-arqueológico)
5. En esta última fase de la intervención el equipo de restauración terminaría la actuación de restauración con el refuerzo y unión del altar que actualmente se haya fragmentado, consolidación de los materiales constitutivos, reverso y anverso, y presentación estética (reintegración volumétrica y cromática)
6. Presentación museográfica.

## **Conclusiones:**

El presente Proyecto de Investigación se plantea de forma complementaria y paralela al Proyecto de Conservación y Restauración que realiza el IAPH por encargo de la Dirección General de Museos y Arte Emergente.

## **CAPÍTULO II: DIAGNOSIS Y TRATAMIENTO**

### **1. DATOS TÉCNICOS Y ESTADO DE CONSERVACIÓN**

#### **1.1. Datos técnicos**

Se trata de un soporte de naturaleza inorgánica, tierra apelmazada/barro, que consiste en una plataforma de tendencia rectangular con los lados cóncavos. Primero se levantó un paralelepípedo de tierra color castaño, que luego se rodeó de un enlucido de arcilla amarillenta. En uno de sus lados menores, el que mira al este, se añadió un pequeño receptáculo delimitado por un cordón del mismo barro amarillento. Sus dimensiones son 90 x 60 45 cm.

#### **1.2. Intervenciones anteriores**

La única intervención anterior realizada en esta pieza es su preparación para la extracción in situ que se realizó en los años 90. Para ello se aplicó una gasa que se adhirió a la superficie con Paraloid B72, y luego se realizó una protección con poliuretano expandido. El altar se extrajo mediante una plancha de acero para soportar su peso. Una vez embalada fue transportada a los fondos del Museo Arqueológico de Sevilla.

	
<p>Engasado de la pieza en la excavación Fotos cedidas por el Museo Arqueológico de Sevilla y D. Jose Luis Escacena.</p>	<p>Preparación para la realización de la protección con poliuretano expandido.</p>

### **1.3. Alteraciones**

Las principales patologías que presentaba la pieza son debidas principalmente al envejecimiento natural de los materiales de composición y a la falta de mantenimiento durante los años que ha permanecido almacenada.

Al descubrir el altar, eliminando la protección que tenía de poliuretano expandido, se detectaron dos patologías muy evidentes, el ataque microbiológico que presentaba toda la superficie del altar, la gasa aplicada para su protección y extracción estaba completamente podrida y ennegrecida por dicho ataque. Además el altar estaba partido por la mitad, se evidenciaba una gran grieta que quizás se había generado durante su extracción o su traslado. La masa del altar estaba desagregada totalmente, y solamente estaba retenida en ciertas zonas por los restos de gasa que todavía ejercían de refuerzo.

Las pérdidas de soporte son numerosas y de diferentes tamaños localizadas en toda la superficie. Todo ello provocado por alteraciones asociadas a ataques biológicos y a que la pieza no ha tenido un tratamiento controlado después de su extracción.

La pieza presenta numerosas alteraciones cromáticas y biológicas, que han sido provocadas por la proliferación de microorganismos dando lugar a diferentes tonos de color en la superficie.



#### **1.4. ESTADO DE CONSERVACIÓN**

Del examen preliminar realizado en el taller, con el fin de detectar las patologías de esta obra y proponer los estudios complementarios necesarios para su posterior intervención y conservación se desprende que:

La conservación general de la obra no ha sido la adecuada, era patente el mal uso y la ausencia de medidas de preservación sufridas a lo largo de su existencia, de ahí el grave estado de conservación que presentaba al llegar al taller.

Si se suman todos estos factores anteriormente mencionados, las patologías presentes en la pieza, se puede decir que el estado de conservación era muy malo, había perdido toda su consistencia, llegando casi al estado de ruina.



Embalaje de poliuretano realizado en la extracción in situ.



Estado de conservación a la llegada al IAPH



Retirada de embalaje de poliuretano. Se puede apreciar el mal estado de conservación de la pieza.

## **2. TRATAMIENTO**

### **2.1 METODOLOGÍA Y CRITERIOS DE INTERVENCIÓN**

Esta es una pieza que ofrecía grandes posibilidades de análisis porque desde su construcción, una estructura consolidada en una fase posterior, se había convertido en una especie de caja negra que encerraba la información sin contaminación posterior. Esto nos ha permitido abordarlo como un estudio interdisciplinar, en el que la investigación apoyará el proceso de restauración y, además, documentará otros aspectos totalmente diferentes relacionados con su uso y la sociedad que lo utilizó.

Por esta razón hubo que sistematizar las diversas actuaciones de trabajo en torno a tres grandes líneas:

**1. Actuaciones arqueológicas:** los datos obtenidos en las excavaciones arqueológicas realizadas en Coria permitieron establecer que la construcción del altar consistió en una plataforma de barro de tendencia rectangular con los lados cóncavos. Primero se levantó un paralelepípedo de tierra color castaño, que luego se rodeó de un enlucido de arcilla amarillenta. En uno de sus lados menores, el que mira al este, se añadió un pequeño receptáculo delimitado por un cordón del mismo barro amarillento. Todo ello se pintó de rojo, excepto la plataforma superior del altar. (Fase A). Posteriormente, se eleva el suelo de la capilla y se aplica una nueva película de arcilla bermeja, este arreglo ocultó la protuberancia del flanco oriental que no se reconstruyó (Fase B) (Escacena, 2005)

Con el fin de confirmar las hipótesis previas, se iniciaron las excavaciones por la parte superior del altar. Para su realización se trasladó el equipo arqueológico, dirigido por D. José Luis Escacena Carrasco, al taller de materiales arqueológicos del IAPH. Como el altar estaba dividido verticalmente en dos partes, se planteó primero rebajar la parte superior y, al mismo tiempo, recoger las muestras necesarias aprovechando la fractura.

Debido al mal estado de conservación del altar y para preservar su estructura, se protegió la superficie mediante la aplicación de gases puntuales con Paraloid B-72 al 20% en acetona. Esto permitió consolidar las zonas más alteradas del altar, grietas y decohesiones. También esta operación sirvió para poder girar la pieza para poder realizar la excavación en su interior. De esta forma, el nivel más externo coincidiría con el momento anterior a la construcción del altar, ya que cuando se extrajo se dejó un nivel de tierra por debajo para amortiguar la estructura, y que se mantuviera lo más intacta posible; es decir, se iniciaba la excavación por el momento más antiguo, a la inversa de lo que sucede habitualmente, nivel superficial = nivel moderno.

**2.-Documentación paleoambiental:** el análisis de los restos orgánicos contenidos en el material de construcción del altar, proporcionará la información necesaria para avanzar en el conocimiento del paleoecosistema y el uso que la población de la época hizo de los recursos naturales; permitirá profundizar en la investigación sobre el ritual sagrado, y proporcionará la información científica comprensible para el gran público mostrándoles algunos aspectos de la cultura fenicia y de las condiciones ambientales de este período en el Sur de la Península Ibérica

En función de estos objetivos se plantearon los diversos análisis físico-químicos, paleobiológicos, genéticos y de datación absoluta por C<sub>14</sub>.

Para ello se propusieron una serie de estudios de las muestras procedentes de la tierra extraída del interior del altar que, tuvieron que ajustarse a la asignación presupuestaria, reduciéndose a:

- análisis paleobiológicos de la totalidad de los restos faunísticos rescatados, que aportarán información de las especies animales presentes en el entorno y del paleoecosistema
- análisis sedimentológicos de cuatro muestras, para caracterizar las distintas matrices terrosas que conforman el altar y localizar el lugar de extracción de los materiales
- análisis paleopolínicos de cuatro muestras, para obtener datos tanto de las especies vegetales que componían la flora del entorno como de aquéllas que se utilizaron para ofrendas
- análisis de oxalatos de una muestra, para conocer las especies vegetales que probablemente se quemaron en el altar a través de los fitolitos (de caprinos) conservados en el nivel terroso.

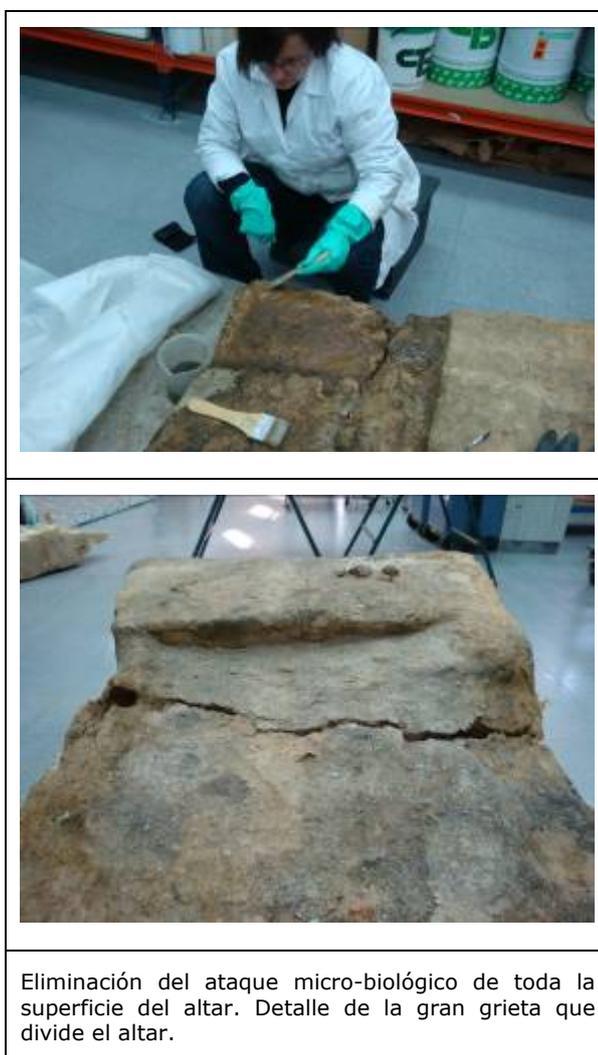
La estructura del altar se ha organizado en diferentes niveles de construcción:

- Sello:** capa o estrato superior, de un color más amarillento que el resto de los niveles. (M1)
- Bajo sello:** capa por debajo de la anterior, más oscura y endurecida, que se correspondía con el nivel sobre el que se depositarían las brasas. (M2)
- Relleno:** siguiente capa inferior, más gruesa y de color marrón oscuro. (M3)
- Relleno 2:** última capa, correspondiente a la zona de la base del altar, y separada del relleno por una fina capa más clara. (M4)
- Cajón:** se denominó así a la capa que rodeaba todo el altar a modo de enfoscado.

De cada uno de estos niveles se recogieron diversas muestras. Su estudio se realizó en diversos laboratorios de varias Universidades españolas y en los laboratorios de Paleobiología del IAPH, que coordinó los trabajos paleoambientales.

## 2.2. TRATAMIENTO REALIZADO

El altar llegó al IAPH en el mismo embalaje de poliuretano que se aplicó diez años antes in situ cuando se extrajo en la excavación. Su estado de conservación no era bueno ya que los productos aplicados habían perdido su función, además se había desarrollado una alteración biológica en su superficie, la tierra estaba disgregada y estaba fragmentado en dos partes. Se comenzó por retirar el embalaje de poliuretano que lo recubría, y a su vez se fueron consolidando grietas y fisuras que aparecían en superficie. Finalizada esta fase se eliminó la alteración biológica que presentaba toda la superficie.



Se pasó entonces a realizar la micro-excavación de la mitad del sello, y se recogieron muestras que serían analizadas en el laboratorio de paleobiología según el plan de actuación presentado en el Capítulo II, "Propuesta de Investigación analítica y arqueológica".



Comienzo de la micro-excavación del sello.



1ª fase de la excavación del sello.



Fijación de fisuras y micro-fisuras con Paraloid B 72.



Visión del altar separado en dos mitades y con diferentes zonas fijadas con gasa.



Toma de muestras del interior del altar.



Detalle de la zona de extracción de muestras.

	
<p>D. Jose Luis Escacena realizando la micro-excavación del sello.</p>	<p>Labor de restauración consolidando a la vez que se excavaba las zonas más débiles.</p>
	
<p>El altar separado en dos mitades y fijadas las partes más débiles una vez finalizada la fase de excavación del sello.</p>	<p>Técnicos de la Universidad de Sevilla y del IAPH.</p>

Finalizada esta fase se preparo la pieza para darle la vuelta y así poder realizar la excavación interna. Aprovechando la fragmentación de la estructura se protegió cada mitad con tres capas de gasa con Paraloid B-72 en acetona, que a su vez consolidaba la superficie total de la estructura y luego se usó plástico muy fino, para proteger y aislar las piezas del poliuretano expandido que iba a utilizar como protección para su manipulación. Ambos fragmentos se rodearon con unas planchas de DM, formando una caja como contención para el poliuretano, y así poder proteger las dos mitades para su giro.



Ambas mitades del altar protegidas por poliuretano expandido.



Bases de las mitades en posición vertical preparadas para la micro-excavación.

Una vez realizada esta operación se pudo realizar la excavación en el corazón del altar, se realizó una micro-excavación estratificada hasta llegar a la mancha negra de forma redonda, que coincidía con la mancha encontrada después de la excavación del sello, en la parte

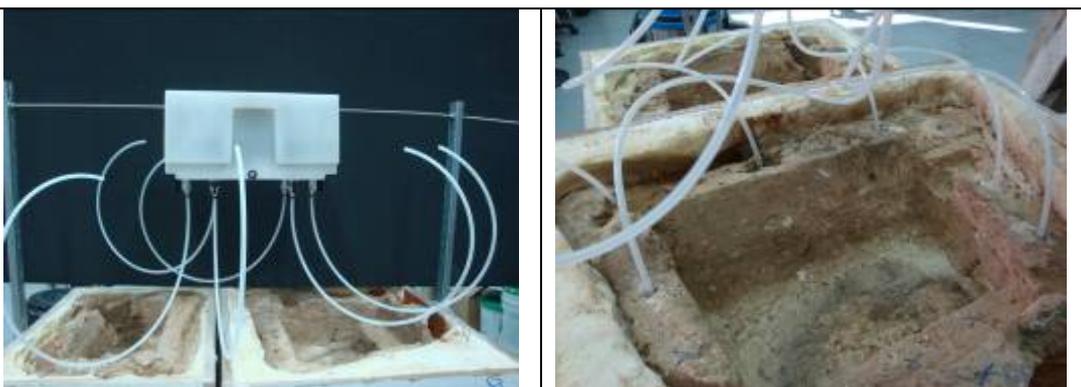
exterior del altar. Se extrajeron en estas zonas todas las muestras necesarias para la investigación y documentación de la construcción del mismo.





Excavación de la otra mitad del altar también protegida esta por la cama de poliuretano expandido.

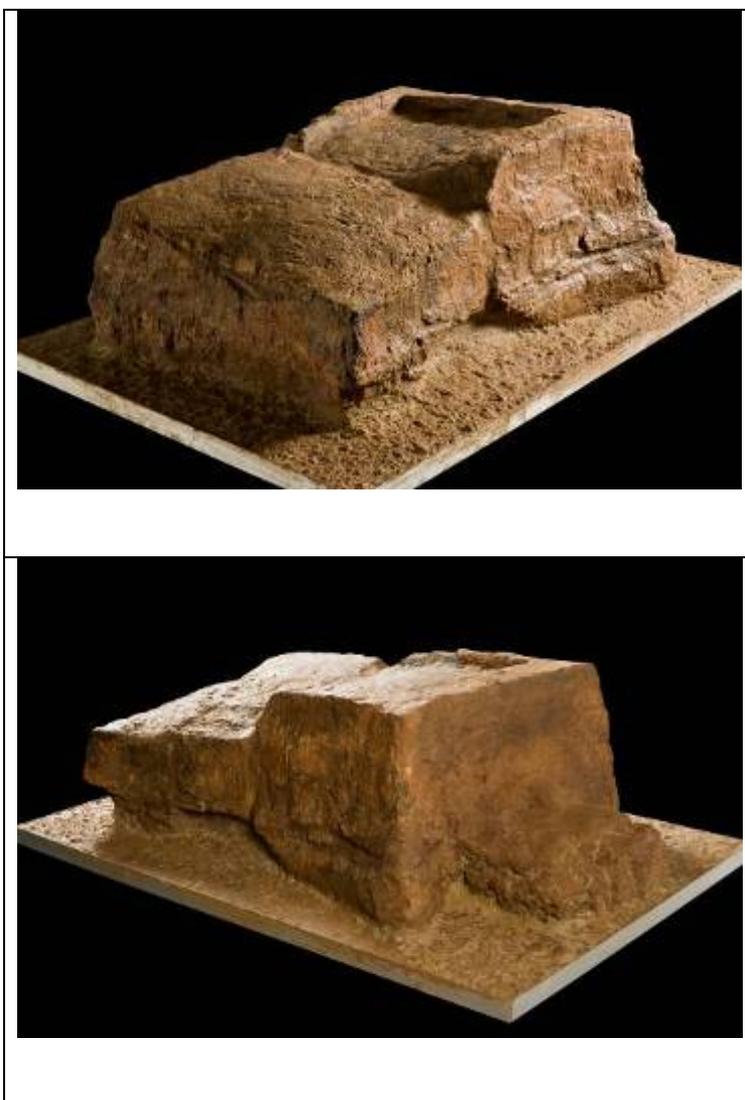
Cuando se tomó toda la información necesaria, el equipo de restauración comenzó la consolidación del altar por su interior con una resina vinílica. Después para rellenar el espacio dejado por la arena extraída en la excavación, se relleno con planchas de poliestireno para dar estabilidad a sus paredes.



Consolidación del interior del altar por medio de tubos insertados que facilitaban la penetración de un copolímero acrílico en solución como es el ACRISIL

Finalizada esta fase se volvieron a girar ambas partes, todavía protegidas por la capa de poliuretano expandido, y se comenzó el trabajo de consolidación de la superficie del altar. Esta se realizó con una resina vinílica (AC-33 al 20% en agua) por pulverización y con brocha. Las grietas que tenía se sellaron inyectando con la misma resina o con resina cargada con la propia tierra del altar resultante de la excavación.

En la fase final se realizó la unión de ambas mitades con los mismos productos. Para la sustentación del altar se realizó un soporte en AEROLAM F-BOARD de 3mm, para así poder realizar su instalación museológica en el Museo Arqueológico de Sevilla.





### **2.3. MONTAJE DE LA PIEZA EN UN SOPORTE AUTO PORTANTE**

En el caso que nos ocupa el ensamblado y montaje de la obra, ha supuesto unas de las fases, conjuntamente con la fase de consolidación del material, de mayor importancia y dificultad, por los problemas que presentaba la obra.

A modo de resumen destacamos las principales ventajas metodológica que este sistema de montaje presenta a la hora de ensamblar y presentar al público obras escultóricas como la que nos ocupa.

- Reversibilidad total del sistema.
- Inocuidad del sistema y de los elementos empleados respecto al material original.
- Mantenimiento de la pieza en la posición prefijada.
- Facilidad de montaje y desmontaje.
- No requiere la realización de ninguna operación que resulte traumática para la obra.
- Bajo coste económico.

Después de haber finalizado las fases de investigación arqueológica, consolidación del material que compone el altar, unión y refuerzo de todo el interior del mismo, de las dos partes del altar, se inició la fase del remontaje de las mismas en un soporte auto portante, y se realizó de la siguiente manera:

1. Finalizado el proceso de consolidación interna del material, rellenado los huecos dejados por la excavación arqueológica con un material inerte compuesto por una espuma preformada como es la espuma de polietileno (PLASTAZOTE) de media densidad, suficientemente rígida para sujetar el conjunto del altar y permitir el reensamblaje de las dos partes para volver a tener el conjunto en la situación original, confiriéndole nuevamente unas características mecánicas perdidas en las diferentes manipulaciones y poder presentarlo al público con una situación parecida a la que tenía en el momento del descubrimiento.
2. La manipulación de los dos fragmentos, en toda la operación anteriormente descrita, se ha realizado utilizando contramoldes en poliuretano expandido sujetos por cajas de contención de madera, para que la pieza no pudiera ni desplazarse ni desmoronarse en todas estas manipulaciones.
3. Contemporáneamente, a los tratamientos que se aplicaban al altar para volver a conferirle unas características mecánicas suficientes para poder manipularlo, se preparó el soporte autoportante donde depositar el alta, así la pieza se podría manipular sin sufrir ningún tipo de movimiento durante su traslado.
4. La estructura, utilizada como soporte ha sido de perfiles de acero galvanizado, elegida para que el conjunto sea autoportante, sistema estudiado y diseñado para que cumpla con las específicas museológicas de presentación y de movilidad del conjunto.
  - Antes de todo se preparó el panel de AEROLAM F-BOARD de un espesor de 3 cm con capacidad de resistencia a compresión y a flexión de 80 kg. por centímetro cuadro. Para recibir la estructura de perfiles de acero diseñada y calculada para la sujeción en posición horizontal de la obra.
  - El ensamblado del soporte con la estructura se realizó mediante la utilización de tornillos de acero inoxidable

empotrados en el panel de Aerolam bloqueados con resina epoxidica de alta resistencia.

5. Acabada la anterior fase de preparación del soporte se colocó el altar, liberado del contra molde y de las cajas de manipulación en su posición sobre el mismo y se empezó con el anclaje de cada parte que componen el altar. Para conseguir un ensamble adecuado de las piezas, se utilizó una cama de Plastazote de densidad media (espuma de polietileno), que adaptó las diferencias de altura que existen entre las dos piezas que componen el altar.
6. Cuando se comprobó que la pieza estaban estabilizada y en su posición se procedió al sellado de juntas entre las dos piezas y en la base de contacto entre el altar y el soporte y de las grietas que presentaba el conjunto. Se ha utilizado una carga inerte, la misma tierra extraída en la fase de investigación arqueológica desde el interior del altar, aglutinado con un copolimero acrílico que es el Primal AC-33 de la Rhom y Hass.
7. Ultimado el montaje sea del altar como de la estructura de sostén se pasó a la siguiente fase de la presentación estética y reintegración cromática. Operación que se llevó a cabo solo tratando aquellas zonas que pudieran interferir en la lectura correcta del conjunto del altar. El trabajo que se ha realizado ha consistido en velar con acuarelas las zonas donde se habían producidos unas pérdidas de la cromía original o donde habían existidos rupturas, producidas en fase de la excavación arqueológica o de su traslado, que desvirtuaban una correcta lectura del conjunto, creando un desajuste cromático.

## **2.4. CONCLUSIONES**

Con esta intervención de conservación-restauración se ha recuperado una pieza que se hallaba en avanzado estado de destrucción y fracturada en dos partes.

Se ha podido extraer conclusiones tanto en el ámbito de la intervención de restauración, como en la intervención arqueológica

### **2.4.1. Conclusión en la intervención de restauración**

Las Conclusiones que se pueden extraer y que son la parte innovativa de esta intervención de conservación y de restauración son:

- Haber podido investigar en profundidad el estado de conservación de la obra, poder medir las características mecánicas del material que lo constituye e investigar sea sobre su composición como sobre la técnica de ejecución.
- Restituir con la intervención de conservación y restauración, la continuidad estructural y estética de la obra que la tenía totalmente perdida, después de la excavación arqueológica y sobre todo después de su traslado al Museo arqueológico, por el tipo de embalaje que se realizó que no era el más adecuado para el transporte de este tipo de obra y que fue el causante de uno de los daños más graves que sufrió el altar, su ruptura en dos partes, y el grave ataque biológico que se produjo por la falta de control y la falta en el cumplimiento de los protocolos de conservación preventiva que nos dicen, que una pieza extraída de una excavación arqueológica, no puede quedar en el embalaje de traslado más tiempo de lo que se tiene previsto para su transporte, y esta pieza que se ha quedado en el mismo 13 años, presenta todas las patologías de alteración en este tipo de materiales.
- Haber tenido la posibilidad de estudiar, proyectar y realizar un sistema de para el ensamblado reversible de las diferentes piezas fragmentadas que constituyen la pieza y su montaje sobre un soporte autoportante.

A modo de resumen de lo expuesto destacamos las principales ventajas que este sistema de montaje presenta a la hora de ensamblar y presentar al público obras como la que nos ocupa:

- Reversibilidad total del sistema.
- Inocuidad del sistema y de los elementos empleados respecto al material original.
- Mantenimiento de las piezas ensambladas en las posiciones prefijadas.
- Facilidad de montaje y desmontaje.
- Al no interferir con el original permite en cualquier momento la realización de estudios o intervenciones futuras.
- No requiere la realización de ninguna operación que resulte traumática para la obra.
- Bajo coste económico.

El sistema que presentamos, permite solucionar el montaje y presentación al público en óptimas condiciones conservativas, respetando los principios básicos de la conservación de bienes culturales.

#### **2.4.2. Conclusión en la intervención arqueológica**

La excavación arqueológica realizada ha confirmado la técnica de construcción del altar y ha permitido recoger las muestras para realizar los análisis edafológicos, paleobotánicos y paleobiológicos.

Los resultados paleoambientales, destacan que:

1. Se ha intentado cuantificar la cantidad de microcarbones como indicadores de incendios u hogares pero no ha sido posible por su ausencia, sólo se han encontrado en las muestras proceden del suelo. No obstante, el hallazgo de caracoles con coloración negruzca en las muestras del relleno podría indicar o que han estado cerca de una fuente de calor o que se han impregnado de cenizas.
2. Todas las muestras presentan unas concentraciones polínicas muy bajas En total se han identificado sólo 11 tipos polínicos, distribuidos en los estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo.
3. En los suelos las muestras presentan una cantidad muy baja de materia orgánica, poco expuesta a la lluvia polínica, y escasos restos animales. Por lo que se construyó con materiales extraídos de niveles a cierta profundidad y además la estancia en la que se sitúa estaría protegida.
4. En el ritual litúrgico se incineraron vísceras de caprinos, Quercus, oleas y jaras.
5. La tierra utilizada en su construcción procede del sedimento natural que aflora en el entorno.
6. Los resultados nos han mostrado no sólo las costumbres constructivas, sino que hemos podido observar algunas costumbres rituales. Es necesario destacar, los debates surgidos entre los miembros del equipo, durante la exposición de resultados, en los que no siempre se ha llegado a un acuerdo, pero ha permitido que profesionales de diferentes disciplinas trabajen coordinadamente, y nos ha enseñado que la interpretación de los mismos resultados puede dirigirnos hacia conclusiones diferentes.

A las ventajas antes expresadas tenemos que añadir, en el caso concreto, la posibilidad de contemplarlo hoy día, gracias a los medios que la ciencia y la técnica pone a disposición de los profesionales de este campo.

Con esta actuación este Instituto culmina el proceso de intervención con la puesta en valor para su disfrute público de una de las joyas arqueológicas más representativa y desconocida de nuestra región.

## **CAPITULO III: MÉTODOS CIENTÍFICO-TÉCNICOS**

### **1. EXAMEN NO DESTRUCTIVO**

Se realizó un estudio fotográfico con tomas iniciales que dejaron constancia del estado de conservación en el que se encontraba la obra al llegar a los talleres del IAPH. Durante el tratamiento se realizaron tomas de seguimiento en las distintas fases de tratamiento, y las tomas finales para documentar el estado de la obra una vez finalizada la actuación.

### **2. ANÁLISIS PALEOBIOLOGICOS**

En esta intervención de conservación-restauración el trabajo entre los técnicos del taller de Arqueología y los del laboratorio de Paleobiología ha sido tan imbricado, que el estudio de paleobiología tiene que tener entidad dentro de esta memoria. Los resultados obtenidos por todos los técnicos que han participado han sido cuando menos sorprendentes.

#### **2.1. INTRODUCCIÓN**

En el presente informe se detallan los trabajos realizados durante el desarrollo del **“Proyecto de Intervención para la investigación analítica y arqueológica previa a la restauración del denominado Altar tartésico de Coria del Río en forma de piel de toro”**. Dicho proyecto es fruto de la encomienda realizada por la Consejería de Cultura al Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico con fecha del 15 de julio del 2010 y se realiza como parte del proceso de puesta en valor y restauración del altar de cara a una futura exhibición museística.



Estado del altar una vez desmontado en las instalaciones del IAPH.

Los trabajos de investigación han sido planificados y coordinados por el Laboratorio de Paleobiología del IAPH, contando con la dirección de la Dra. Eloísa Bernáldez Sánchez, jefa de Proyectos del Laboratorio de Paleobiología, y la participación de D. Miguel Gamero Esteban, paleobiólogo contratado para dicho fin.

Dado que durante las tareas de restauración se iba a llevar a cabo un vaciado de la estructura para aligerarla en peso, la investigación del altar se nos planteaba como una oportunidad única de estudiar en profundidad una estructura que se conserva intacta desde el siglo VII a.C.

Se ha tratado de realizar un trabajo multidisciplinar para garantizar que la conservación y restauración del ara esté avalada por dos tipos de estudios: de apoyo a la restauración y de conocimiento de la etología humana en el pasado.

Tanto la cantidad de muestras como los tipos de análisis realizados se han visto condicionados por el presupuesto recibido para llevar a cabo este proyecto, por lo que se ha visto reducida la propuesta inicial a los siguientes estudios:

- Análisis paleobiológicos de la totalidad de los restos faunísticos rescatados.
- Análisis sedimentológicos de cuatro muestras.
- Análisis paleopolínicos de cuatro muestras.
- Análisis de oxalatos de una muestra.

La propuesta inicial incluía un estudio genético de una muestra de tierra, tratando de localizar material genético de cualquier organismo vivo que pudo conservarse en esta especie de caja negra. El segundo análisis que hemos propuesto ha sido la datación absoluta de esta estructura a través de los pocos restos orgánicos conservados.

Ambos análisis están a la espera de nuevos recursos que nos permitan dar respuestas a estas cuestiones y a las que nos han surgido en el transcurso de la investigación y que comentaremos en la discusión de este trabajo.

## **2.2. ANTECEDENTES**

Las investigaciones arqueológicas realizadas en el Cerro de San Juan de Coria del Río se iniciaron con la aprobación a partir de 1993, por parte de la Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía, del *PROYECTO ESTUARIO (Análisis del Poblamiento y Secuencia Cultural durante el Holoceno de la Antigua Desembocadura del Guadalquivir)*. Dentro de dicho plan de investigaciones se han llevado a cabo sobre todo tres tareas: recopilación de la información preexistente, prospecciones superficiales del entorno y excavaciones arqueológicas, atendiendo

tanto a campañas planificadas como a intervenciones de urgencia (Escacena, 2001).

Las actividades arqueológicas realizadas en 1994 y 1996 por el equipo del *Proyecto Estuario*, permitieron llevar los inicios de su ocupación hacia finales del III milenio a.C. o comienzos del II, y su final como establecimiento humano permanente a época romana, momento en que la población se traslada a la zona baja ocupada hoy por el casco urbano de Coria (Escacena e Izquierdo, 1998).

El edificio sagrado en el que se halló el ara fue localizado durante las excavaciones de 1997. Se levantó por primera vez hacia el siglo VIII a.C., construyéndose en parte sobre la parrilla de un horno de fecha ligeramente anterior que fue localizado en un nivel donde estaba ya presente la cerámica fenicia. Se han documentado hasta cinco construcciones distintas y superpuestas de este recinto sagrado en los siglos VIII y VI a.C. (Escacena, 2001).

Las excavaciones de la campaña de urgencia de 1998 en el Colegio Público "Cerro de San Juan" de Coria del Río proporcionaron una secuencia ininterrumpida de viviendas del Hierro Antiguo seguida de una posterior ocupación prerromana, estando estas construcciones asociadas al santuario localizado en los trabajos de 1997. Durante el desarrollo de dicha campaña se llevó a cabo una excavación microespacial en el corte A de la capilla que contenía el altar de barro. Se levantaron dos estratos superpuestos de escasa potencia (en torno a 7-10 cm. de grosor medio) contenidos entre tres pavimentos rojos. Dichos niveles fueron de deposición rápida y se realizaron como relleno y base de los suelos pintados de rojo consistentes en películas milimétricas de pintura y/o arcilla. (Escacena e Izquierdo, 1998).

El levantamiento de los estratos permitió conseguir un peralte suficiente para poder extraer el altar al final de la intervención, tarea que llevaron a cabo miembros del *Proyecto Estuario* bajo la supervisión del Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico. Esta acción permitió descubrir que el ara tuvo al menos dos fases de uso distintas, con silueta parcialmente distinta en cada caso, aunque ambas con una cronología muy próxima entre sí y siempre al parecer dentro del siglo VII a.C. Esto hace que, aunque se trata de una sola pieza, estemos en realidad ante dos altares distintos (Escacena e Izquierdo, 1998).

Según el arqueólogo D. José Luis Escacena (2001), director de las excavaciones, para levantar el altar se fabricó primero una mesa de planta rectangular de barro de color castaño, parte que ocupa el centro de la obra. Posteriormente se enlució con una capa de barro amarillento y se pintó con una fina película roja. Seguidamente, se rodeó todo el bloque de nuevo con una capa de barro blancuzco-amarillento hasta conseguir el modelado de su planta tetrápoda y la protuberancia bicorne de su lado superior que presentaba en su interior una ligera concavidad (Figura 2). Finalmente se pintó de nuevo con ocre rojo de tono coral, siendo ésta la configuración de la primera fase del altar (fase A). Posteriormente, al dotarse de mayor altura al pavimento del recinto, se ocultó la protuberancia de la parte superior del altar, que adquirió una silueta ligeramente diferente a la primitiva (fase B).

Considera a su vez que la estructura presenta ciertas características que nos permiten considerarla un altar. Entre ellas estarían el simbolismo de su forma y sus colores, relacionada directamente con los bóvidos, animales de profundo significado en la religión fenicia en relación con Baal y Astarté, la presencia de un *focus*, que se explicaría por la incineración de las ofrendas, y la orientación astronómica del ara, cuyo eje longitudinal está orientado al naciente solar del 21 de junio, solsticio de verano.

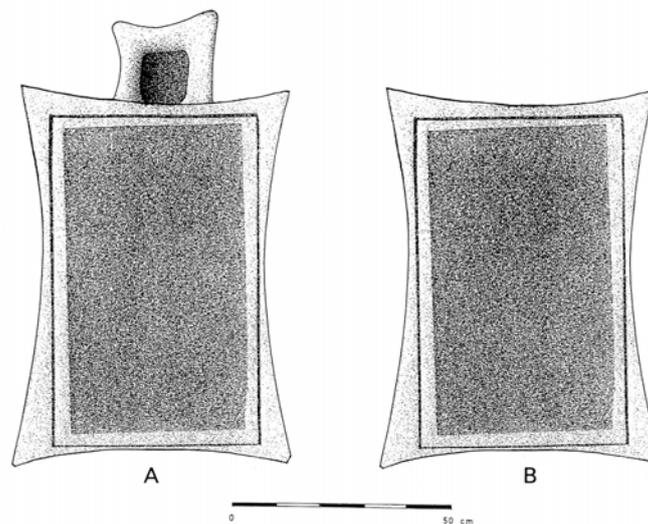


Figura 2.-Esquema del altar en su fase inicial (izquierda) y final (derecha) (Escacena 2001).

En el año 2010 la Dirección General de Bienes Culturales de la Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía encomienda al Centro de Intervención del IAPH la restauración del altar de Caura y entre sus objetivos se plantea el análisis científico de la estructura y composición. Para ello se extiende dicha encomienda al Laboratorio de Paleobiología donde se elabora un protocolo de actuación muy *sui generis*, puesto que los materiales de estudio suelen proceder de los paleobasureros conservados en los yacimientos arqueológicos y nunca se había abordado un estudio paleobiológico del interior de una estructura ritual.

En este laboratorio utilizamos la metodología que venimos aplicando en el estudio paleobiológico de dichos paleobasureros con un inconveniente y es que no esperábamos hallar macromateria orgánica para analizar

(huesos y conchas). El punto de partida de este estudio estaba en la construcción de este altar, una estructura que al ser consolidada durante su construcción se había convertido en una especie de caja negra que encerraba la información biológica sin contaminación posterior. De ser así, teníamos un trozo del pasado intacto o casi intacto y los resultados dependían de la recogida de muestras.

Para esta recogida de muestras se siguieron los protocolos que cada especialista recomendó o practicó. Analizaríamos los elementos vegetales, los animales y los suelos y para ello contamos con el Dr. Ubera de la Universidad de Córdoba, con cuyo equipo analizarían el registro polínico y los carbones, con D. Enrique Villate del Museo Arqueológico de Barcelona que determinaría las especies productoras de los fitolitos conservados; con el Dr. Borja que se ocuparía del estudio térreo y con el equipo del Laboratorio de Paleobiología para el análisis faunístico y la coordinación de todos estos estudios.

Toda la labor de este equipo interdisciplinar tiene un objetivo a alcanzar que se resume en esta idea: obtener la máxima información biológica y edafológica del pasado encerrada en esta caja negra y lograrlo dependía del protocolo de actuación.

### **3. OBJETIVOS**

El objetivo general ya lo hemos mencionado al final del apartado de antecedentes, este objetivo general se ha estructurado en estos específicos:

- Obtener información de la flora y de la fauna, tanto domesticada como silvestre, que pueda ayudar a conocer el paleoecosistema y el uso que la población de la época hizo de los recursos naturales.
- Tratar de dar respuesta a las cuestiones e hipótesis planteadas por el arqueólogo acerca de las posibles fases constructivas y del uso que se dio al altar.
- Conocer en profundidad la estructura y composición del altar para apoyar las labores de restauración.
- Generar una información científica comprensible para el gran público mostrándoles algunos aspectos de la cultura fenicia y de las condiciones ambientales de este período en el Sur de la Península Ibérica.

#### **4. METODOLOGÍA**

En todo momento hemos considerado este altar como una caja negra que podría contener información original conservada en los granos de polen, en los restos faunísticos o en cualquier otro registro orgánico que hallásemos en esta estructura.

Dada la diversidad de los materiales que podríamos encontrar en el ara, inicialmente se planificaron diferentes tipos de análisis en función de las hipótesis de trabajo planteadas:

- Análisis físico-químicos que nos proporcionarían información de la composición y estructura de las distintas matrices terrosas y de la materia orgánica (huesos y conchas, sobre todo).
- Análisis paleobiológicos: tanto del material faunístico (vertebrados e invertebrados) como florístico (polen y oxalatos).
- Análisis genéticos: podrían realizarse análisis de ADN de los restos animales que se recuperen. A su vez, nos planteamos la posibilidad de realizar un análisis genético novedoso: ADN antiguo en sedimentos.
- Datación absoluta por C<sup>14</sup>: utilizaríamos para ello el posible material que se rescate del interior del altar.

Realizamos una búsqueda de especialistas y equipos que trabajaran en estas materias para tantear la posibilidad de realizar los análisis que nos planteamos, así como el tipo y la cantidad de material que necesitamos para ello.

Tras estudiar la viabilidad de los análisis que planteamos inicialmente y en función de lo que nos permitió el presupuesto, nos decantamos por los siguientes, en un futuro deberíamos completar todas las analíticas propuestas:

- Estudio paleobiológico: Aporta información de las especies animales presentes en el entorno y del paleoecosistema. Ha sido realizado por M. Gamero Esteban (Laboratorio de Paleobiología-IAPH).
- Estudio de materiales térreos: Con este estudio se pretende caracterizar las distintas matrices terrosas que conforman el altar y localizar el posible lugar de extracción de los materiales. Se ha encargado a los Dres. F. Borja Barrera (Universidad de Huelva), C. Borja Barrera (Universidad de Sevilla) y J. M. Recio Espejo (Universidad de Córdoba).
- Estudio arqueobotánico (polen y carbones): Con este análisis podremos obtener datos tanto de las especies vegetales que componían la flora del entorno como de aquéllas que fueron recursos naturales utilizados para ofrendar. Ha sido realizado por

los Dres. C. Granados, M. A. Royo y J. L. Ubera (Mazara Análisis Botánicos S.L., Universidad de Córdoba).

- Estudio arqueobotánico (fitolitos de oxalato de calcio): Se trata de conocer las especies vegetales que presumiblemente se quemaron en el altar a través de los fitolitos conservados en el nivel terroso. Se ha encargado este trabajo a D. E. Villate.

Siguiendo las indicaciones de los especialistas y en función de sus necesidades, tomamos las muestras necesarias para la realización de los distintos tipos de análisis y las enviamos a los distintos laboratorios. Además hemos tomado muestras para posibles análisis que quieran realizarse, dado que el altar va a ser consolidado empleando productos que harán más difícil la toma de muestras en un futuro.

El caso de las muestras destinadas a los análisis paleopolínicos fue diferente. Contactamos con el equipo que realizaría el estudio del polen, ya que, para evitar la posible contaminación de las muestras, éstas han de tomarse siguiendo un protocolo determinado. Fue el propio equipo de la empresa encargada del estudio el que tomó las muestras.

Respecto a las metodologías empleadas en los análisis llevados a cabo pueden ser consultadas en los respectivos informes que adjuntamos como anexos.

Hemos de indicar que parte de la microexcavación del interior del altar fue realizada en parte por el arqueólogo D. José Luis Escacena, siendo continuada por los restauradores que coordinan este proyecto D<sup>a</sup>. Ana Bouzas y D. Raniero Baglioni. Esta actividad dejó al descubierto una "estratificación" que nos ha permitido conocer parte de la estructura interna del altar y tomar muestras del interior de la misma. Tras el vaciado realizado por los restauradores mencionados pudimos ver el interior del altar, los distintos estratos y componentes en su totalidad. Esta información nos ayudará a la interpretación final de los resultados.

Se han tomado fotografías durante el desarrollo de todos los trabajos, así como del resultado final tras la intervención de los restauradores.

Desde el Laboratorio de Paleobiología se ha realizado un seguimiento continuo del desarrollo de los distintos estudios, con comunicación constante con las personas implicadas, resolviendo los problemas y dudas que han ido surgiendo al respecto, así como facilitando la comunicación entre los distintos especialistas para una mejor interpretación de los resultados obtenidos.

Como paso previo a la realización de este informe final, el día 12 de diciembre del 2010 el equipo investigador se reunió para una puesta en común de los resultados individuales. Se ha logrado de esta manera una interpretación conjunta que responda a la mayor parte de las cuestiones inicialmente planteadas.

En la tabla 1 pueden verse todas las muestras de materiales térreos que hemos tomando así como cierta información de cada una de ellas:

<b>MUESTRA</b>	<b>LOCALIZACIÓN</b>	<b>CANTIDAD (g)</b>	<b>NOTAS</b>
M1 (bolsa)	Nivel 12	1.170	Tamizada (M1 estudio paleo)
M2 (bolsa)	Mezcla	2.195	Tamizada (parte M3 estudio paleo)
M3 (bolsa)	Mezcla	179	No analizada
M4 (bolsa)	Nivel 11	-	M1 estudio oxalatos
M5 (bolsa)	Mezcla	290	Tamizada (parte M3 estudio paleo)
M6 (bolsa)	Nivel 0 (contorno)	4.460	Tamizada (M4 estudio paleo)
M7 (bolsa)	Mezcla	819	Tamizada (parte M3 estudio paleo)
M8 (bolsa)	Zona "cuello"	6.510	Tamizada (M5 estudio paleo)
M9 (bolsa)	Nivel 0	230	No analizada
M10 (bolsa)	Mezcla (interior)	6.650	Del vaciado. No analizada
M11 (bolsa)	Nivel 12	446	No analizada
M12 (bolsa)	Nivel 11	185	Tamizada (M2 estudio paleo)
M13 (bolsa)	Todos los niveles	-	1 de cada nivel. No analizada
M14 (bolsa)	Zona "cuello"	53	No analizada. "estratos"
M15 (bolsa)	Mezcla (núcleo)	6	No analizada. Restos carbón
M16 (bote)	Nivel 9-11	51	No analizada.
M17 (bote)	-	62	No analizada. "estratos"
M18 (bote)	Cajón	35	No analizada.
M19 (bote)	Nivel 10	2	No analizada.
M20 (bote)	Nivel 0	85	No analizada. Extraída de la M6.

Tabla 1.- Relación de muestras de tierra procedentes del altar para realizar distintos análisis o para preservarlas con el fin de analizarlas en un futuro.

Las muestras analizadas por los distintos equipos aparecen en la figura 3. Se tomaron dos muestras de cada uno de los niveles marcados como M1, M2, M3 y M4, cuatro de ellas para los análisis de polen y 4 para los de los materiales térreos (Figura 3).

Para el análisis de oxalato sólo se tomó una muestra del nivel de "cenizas" que sería la superficie de cremación M2.

En cada informe científico se explicará la metodología aplicada y los resultados obtenidos.

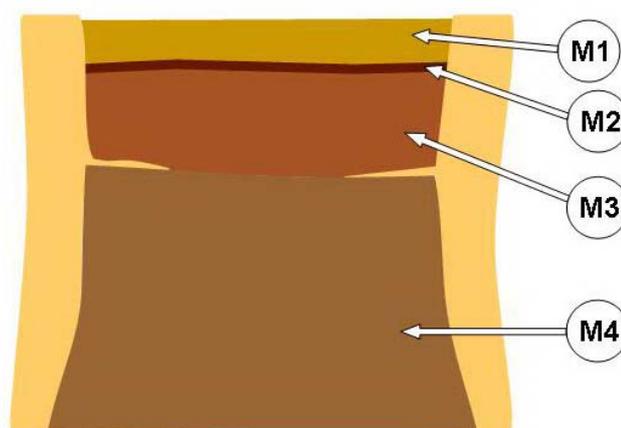


Figura 3.-Esquema de la localización de las muestras para el estudio de los materiales térreos y el polen (se tomaron 2 en cada punto, cada una de ellas para un tipo de estudio) (Esquema: Granados, Royo y Ubera, 2010)

## 5. RESULTADOS E INTERPRETACIÓN

Como resultados presentaremos en este apartado la descripción de la estructura interna del altar y la interpretación conjunta de los resultados presentados por cada uno de los especialistas que han intervenido en este trabajo.

El primer resultado de este trabajo ha sido la descripción de la estructura interna del altar, lo que podríamos llamar "estratigrafía" del mismo. Esto nos ha proporcionado una información muy importante a la hora de esclarecer el sistema constructivo e interpretar los resultados de cada uno de los análisis realizados.

Inicialmente se hizo una estratificación según lo que se podía observar en el perfil de cada una de las dos mitades en las que estaba fragmentado el altar (esta estratificación se corresponde con la mostrada en la figura 3). Empezando por la superficie superior, se podían distinguir las siguientes partes:

- Sello:** era la capa o estrato superior, de un color más amarillento que el resto de los niveles.
- Bajo sello:** se denominó así a la siguiente capa, más oscura y endurecida y que según la interpretación del arqueólogo se correspondía con el nivel sobre el que se depositarían las brasas.
- Relleno:** siguiente capa, más gruesa y de color marrón oscuro.
- Relleno 2:** última capa, correspondiente a la zona de la base del altar, y separada del relleno por una fina capa más clara.
- Cajón:** se denominó así a la capa que rodeaba todo el altar a modo de enfoscado.

Además de estas denominaciones, se llamó **cuello** a la protuberancia que tenía el altar adosada en su primera fase constructiva. Tras el vaciado del ara (Figuras 4 y 5) se observó que la estructura era mucho más compleja de lo que se consideró inicialmente, presentando los siguientes niveles (desde abajo hacia arriba):

- Nivel 0:** suelo sobre el que se situaba la estructura.
- Nivel 1:** es una capa de entre 7 y 12 milímetros de espesor de textura arenosa y color gris.
- Nivel 2:** capa ocre de 2-3 milímetros.
- Nivel 3:** capa discontinua y grisácea (similar al nivel 1) de menos de 1 milímetro.
- Nivel 4:** capa discontinua y ocre (similar al nivel 2) de menos de 1 milímetro.
- Nivel 5:** capa de entre 24 y 38 milímetros de espesor
- Nivel 6:** se trata nuevamente de una capa ocre de 2-4 milímetros de espesor.
- Nivel 7:** capa grisácea similar a la del nivel 3.
- Nivel 8:** capa color ocre similar al nivel 4.
- Nivel 9:** capa de arcilla compactada de entre 90 y 100 milímetros de espesor.
- Nivel 10:** capa blanquecina de 2-3 milímetros.

-**Nivel 11:** capa de 20-30 milímetros gris oscura que se corresponde con la que se denominó inicialmente "bajo sello"..

-**Nivel 12:** capa amarillenta que se correspondería con lo que denominamos "sello".

Y bajo toda esta estructura y en el centro de ella había dos adobes de igual coloración que el relleno del primer altar que se explicará en el informe de los restauradores.



Figura 4. Tareas de excavación del altar en las instalaciones del el IAPH.



Figura 5. Foto del interior del ara en la que se pueden apreciar las diferencias de coloración entre los distintos niveles.

## **6. ESTUDIO ARQUEOBOTÁNICO**

**(C. Granados, M.A. Royo y J.L. Ubera).**

### **6.1. INTRODUCCIÓN**

La palinología es la parte de la Botánica que se dedica al estudio del polen y de las esporas. Los granos de polen, que se forman en los estambres de la flor, representan la fase sexual masculina de las plantas. En la madurez de la flor se produce la polinización que es el transporte del polen desde el estambre hasta el estigma de otra flor.

La producción de polen de cada planta depende de su tipo de polinización. Los taxones más representados en un análisis polínico son aquellos que tienen polinización por el viento, anemófila, por liberarse éste en ingentes cantidades. La caída del polen liberado por las plantas y mezclado en la atmósfera cae sobre la superficie de la tierra, constituyendo la "lluvia polínica", que es fiel reflejo de la vegetación que los ha producido. Por tanto, la secuencia de sedimentos formados a lo largo del tiempo puede ser un buen registro de la vegetación pasada (PEARSALL, 1989). La extracción, el conteo y la determinación de los pólenes restituyen fielmente la imagen de la "lluvia polínica" (REILLE, 1990).

Se entiende como arqueopalinología a la rama de la palinología encargada de la identificación de pólenes y esporas fosilizados en sedimentos arqueológicos, así como la interpretación de los resultados derivados de dicha identificación (López Sáez et al. 2003).

La capacidad de conservación de los granos de polen reside en la gran resistencia que presenta su envuelta externa, la exina, que está formada por uno de los biopolímeros más resistente que se conoce, más aun que la dentina y el acero. Por último, los granos de polen presentan unas variadas formas, (estructura y ornamentación) que los hace fácilmente reconocibles, por lo que finalmente podremos identificar las plantas que los formaron analizando los sedimentos producidos en la época.

El objeto del presente estudio es aportar la información archeobotánica disponible a partir del análisis de los materiales del Altar de Cura, Coria del Río, Sevilla. Este altar y su contexto arqueológico han sido estudiados por el equipo del Profesor Escacena (Conde Escribano et al., 2005), relacionándolo con otros similares en la cuenca baja de Guadalquivir. Este altar tiene un claro significado simbólico por sus formas y situación dentro del yacimiento donde fue encontrado.

### **6.2 MATERIAL Y MÉTODOS**

Se han estudiado cuatro muestras del Ara de Caura, tomadas por el equipo de MAZARA Análisis Botánicos S.L. en colaboración con el equipo de conservadores del IAPH, (ver Figs. 6 a 9).

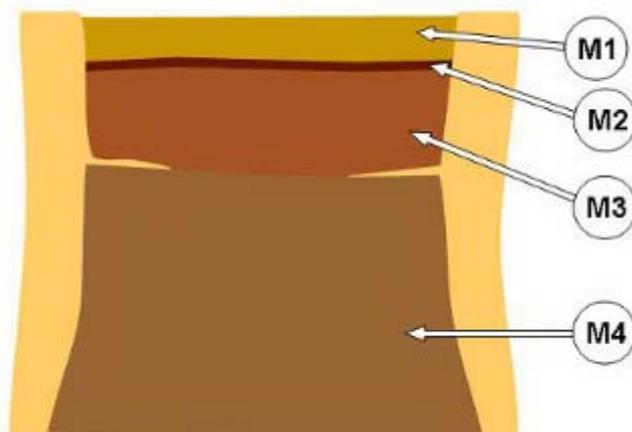


Figura 6.- Sección esquemática del Ara de Caura indicado la ubicación de las muestras.



Figura 7.- Imagen de la ubicación de las Caura indicando la ubicación de las cuatro muestras



Figura 8.- Imagen de las muestras superficiales



Figura 9.- Imagen de las muestras más M1, M2 y M3. profundas M3 y M4.

- Aislamiento del polen

Las muestras se sometieron a un tratamiento físico-químico consistente en la trituración, tamizado, ataque con ácidos y álcalis específicos y la posterior separación del polen por flotación. Este proceso se realizó según el método clásico de DUPRÉ (1979) con algunas modificaciones propuestas por MARTÍN-CONSUEGRA et al. (1996). Para la eliminación de los elementos minerales se siguió la técnica de BATES et al. (1978), seguido de la separación del polen de los restos de suelo, mediante flotación en líquido denso según GIRARD & RENAULT-MISKOVSKY (1969). No se ha empleado el método acetolítico para evitar confundir los pólenes actuales con los de origen arqueológico, en el caso de que hubiese habido algún tipo de contaminación (MARTÍN-CONSUEGRA, 1993).

Se tomaron 20 g de la muestra inicial y se montaron en un volumen conocido para su cuantificación. Se ha considerado como peso real de la muestra, el de aquella una vez tamizada por una malla de 500  $\mu\text{m}$ , asegurando así, una cuantificación absoluta más cercana a la realidad, tras la eliminación de gravas y arenas de granulometría superior a esta medida.

- Lectura, identificación y cuantificación:

El polen extraído del suelo con las técnicas anteriores, se montó en preparaciones microscópicas para conocer su concentración por gramo de suelo. Las preparaciones, de un volumen de 50  $\mu\text{l}$ , fueron del tipo móvil (COUR, 1974) para facilitar el estudio e identificación de los granos de polen.

Para las lecturas se empleó un microscopio óptico con objetivos de 20 y 100 aumentos. Para la determinación de los granos de polen se siguió básicamente a VALDÉS et al. (1987); MOORE, WEBB & COLLINSON (1991); SAA OTERO et al. (1996) y CHESTER et al. (2001); y la palinoteca de referencia del Departamento.

Con los datos obtenidos de las lecturas se construyeron tablas de datos absolutos para granos de polen, esporas de helechos y de hongos, expresados en granos por gramo de muestra (grn/g) y en porcentuales, reflejándose en ellas los tipos polínicos encontrados para cada muestra.

Además de los datos polínicos se ha calculado la concentración de microcarbones por  $\mu\text{m}^2$  como estimación del nivel de ocupación del entorno donde se tomaron las muestras.

- Diagramas polínicos:

Los datos porcentuales se han representado en un diagrama polínico por muestreo, mediante el programa TG View 2.0.2. (GRIMM, 2004), en el que se incluyen los indeterminados, número de tipos polínicos y la suma polínica. Estas representaciones nos reflejarán los cambios producidos en la vegetación circundante al yacimiento durante el periodo comprendido en el perfil estratigráfico estudiado (Fig. 5)

En este diagrama, los tipos polínicos identificados aparecen agrupados en los estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo. Los tipos polínicos se han

ordenado sistemáticamente de izquierda a derecha dentro de cada estrato de vegetación. Para los diagramas, se ha utilizado una representación de barras.

También aparecen representados en el diagrama los indeterminados. En esta categoría se incluyen todos aquellos granos de polen que no se han podido identificar por estar deteriorados, al no presentar todos los tipos polínicos la misma resistencia a la destrucción (HAVINGA, 1964; MORZADÉC-KERFOUR, 1977; DIMBLEBY, 1985; PEARSALL, 1989), o por estar semiocultos o ser desconocidos.

En el diagrama se expresa además la relación entre los distintos estratos, mediante la suma del porcentaje acumulado por cada uno de ellos. Así, podemos percibir gráficamente la importancia en el muestreo de cada uno de los estratos de vegetación, como son arbóreo, arbustivo y herbáceo. Por tanto, podemos deducir la proximidad de zonas boscosas y el estado de conservación de éstas, o la existencia de zonas desprovistas de vegetación arbórea. Al tratarse de porcentajes sus valores varían de 0-100, siendo de valores altos si ese estrato domina sobre los demás, o en caso contrario si está escasamente representado. También se incluyen los indeterminados para conseguir sumar el 100% de los pólenes observados.

A continuación de la comparación de los estratos aparece el número de tipos polínicos identificados -que nos da una idea de la diversidad del sondeo- y la suma polínica, que representa la concentración polínica total. En ella se incluye la cantidad total del número de tipos polínicos observados, se hayan identificado o no. Se expresa en unidades absolutas del número de palinomorfos observados por gramo de suelo analizado (grn/g). Para la representación de indeterminados, nº de tipos polínicos y suma polínica se han usado histogramas de distinto grosor y color.

Se ha intentado cuantificar la cantidad de microcarbones como indicadores de incendios u hogares pero no ha sido posible por su ausencia.

Estos diagramas tienen dos lecturas: en vertical se puede seguir la evolución de un tipo polínico a lo largo de la historia del yacimiento, y en horizontal se refleja el espectro polínico de cada muestra. Por tanto, esta representación nos indicará los cambios producidos en la vegetación circundante al yacimiento durante el periodo comprendido en el perfil estratigráfico estudiado.

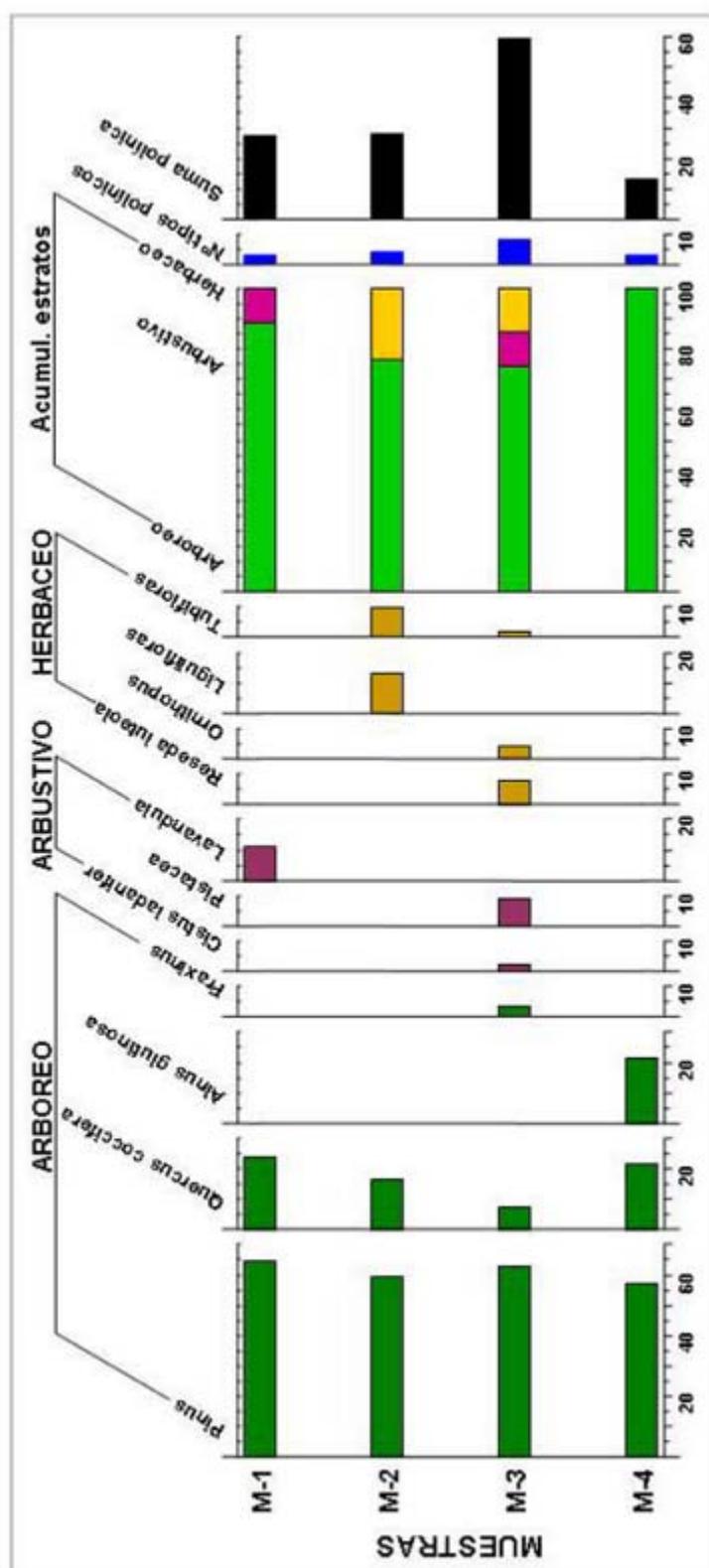


Figura 10.- Diagrama polínico de las muestras del Ara de Caura

- Parámetros edáficos:

Para completar la información de las muestras se ha determinado el carbono orgánico total por oxidación de la materia orgánica con una solución acuosa de dicromato potásico en presencia de ácido sulfúrico y posterior medida colorimétrica del Cr(III) procedente de la reducción del dicromato (SIMS & HABBY, 1971), el pH en una suspensión de muestra en agua destilada (relación 1/2,5) y el contenido en carbonatos totales mediante el "Calcímetro de Bernard", consistente en una bureta medidora de gases que recoge los que se desprenden de la reacción de la muestra con ácido clorhídrico.

### 6.3 RESULTADOS

- Datos polínicos

Todas las muestras presentan unas concentraciones polínicas muy bajas (ver Fig. 10), ya que su contenido oscila entre los 59,6 grn/g de M-3 y 13,1 grn/g de M-4.

En total se han identificado sólo 11 tipos polínicos, distribuidos en los estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo, no se han identificado granos de polen pertenecientes al estrato higrófito. Entre estos estratos, destaca muy claramente el arbóreo, con concentraciones acumuladas superiores al 70% en todas las muestras, constituyendo en la muestra M4 el 100% de los granos de polen encontrados. Esta elevada proporción se debe en todos los casos a la concentración de polen de *Pinus*, el tipo polínico más abundante en todo el análisis, que alcanza una proporción muy cercana al 60%, superando esta cifra en tres de las cuatro muestras estudiadas.

El estrato arbustivo está escasamente representado en dos muestras (M1 y M3), con cantidades cercanas al 11%, mientras que en las otras dos muestras está ausente.

El estrato herbáceo, generalmente el más abundante en los muestreos arqueológicos, también está muy pobremente representado en las muestras M2 y M3, con porcentajes que no superan el 24% en el mejor de los casos (M2); en las otras dos muestras no hay representación de las plantas herbáceas.

El tipo polínico más abundante es *Pinus*, que engloba varias especies presentes en Andalucía. Sus granos de polen presentan dos vesículas aeríferas, lo que disminuye considerablemente su densidad y aumenta su distancia de dispersión anemófila. Por lo que la ubicación de los individuos de estas especies podría estar alejada varios kilómetros del yacimiento.

Las especies que forman el tipo polínico *Quercus coccifera*, encina (*Q. rotundifolia*) y coscoja (*Q. coccifera*), son también anemófilas pero con el polen más pesado que el de *Pinus*, por lo que estarían más cercanas al yacimiento. Es de destacar que en M3, la muestra con más

concentración y diversidad polínica, es donde se encuentra el porcentaje más bajo de este tipo.

*Alnus glutinosa* (aliso), sólo aparece en M4, pero debido a la baja concentración de esta muestra y el carácter anemófilo de la especie, su abundancia podría ser muy cuestionable. Semejante comentario podríamos hacer para *Fraxinus* (fresno), por su escasa representación.

Los tres tipos polínicos representantes del estrato arbustivo, *Cistus ladanifer* (jara pringosa), *Pistacea* (lentisco y cornicabra) y *Lavandula* (cantueso), son plantas heliófilas típicas de las series de degradación del bosque mediterráneo como consecuencia de talas o incendios. Las plantas que producen el polen tipo *C. ladanifer* y *Lavandula* son entomófilas, cuyo polen es muy pesado y pegajoso, por lo que deberían habitar en el terreno de donde vinieran los sedimentos de esas muestras (M1 y M3).

Dentro del estrato herbáceo de las muestras M2 y M3, encontramos algunas plantas ruderales, que ocupan terrenos alterados próximos a caminos y espacios de habitación, ligeramente nitrificados, como son *Reseda* (gualda) y *Ornithopus* (varias leguminosas de herbazales ruderales). Además encontramos otros tipos polínicos de plantas claramente nitrófilas, como son las de las *Asteraceae*, Ligulifloras (dientes de león, achicoria, cerraja, lactuca), y Tubifloras (margaritas, cardos, crisantemos).

- Parámetros edáficos

Para conocer las características de los materiales térreos en los que han estado contenidos los restos vegetales se ha procedido al análisis de algunos parámetros que aparecen en la Tabla 2.

<b>Muestra</b>	<b>%Corg</b>	<b>pH</b>	<b>CaCO<sub>3</sub></b>
M1	0.08	8.40	43.6
M2	0.10	8.68	30.3
M3	0.08	8.65	17.5
M4	0.03	8.80	17.5

Tabla 2.- Niveles de carbono orgánico (%Corg), pH y CaCO<sub>3</sub> de las muestras

Como puede verse las muestras presentan una cantidad muy baja de materia orgánica, pues el contenido en carbono orgánico no supera el

0,1% en M2. Son materiales ligeramente alcalinos, con un pH que aumenta con la profundidad hasta alcanzar en M4 un valor de 8,80. Estos valores de pH se relacionan con la elevada proporción de carbonatos de las muestras, que permite calificarlas de fuertemente calcáreas.

#### **6.4 INTERPRETACIÓN**

De acuerdo con los datos polínicos obtenidos, deberíamos considerar a la muestra M4 estéril por su bajo contenido polínico. Además, los escasos granos de polen encontrados en ella provienen de plantas anemófilas, por lo que no nos ha quedado información de las plantas que vivían sobre los materiales analizados. Los pólenes hallados en esta muestra provienen de plantas a cierta distancia al yacimiento, presentando un bosque mediterráneo cercano a un curso de agua, como podemos deducir por la presencia de pinos, encinas o coscojas y alisos.

La muestra que nos proporciona una mejor información es M3, que presenta los datos más altos para suma polínica y variabilidad. De su espectro polínico podemos deducir la presencia de un bosque mediterráneo muy alterado, que posiblemente corresponda a un espacio con una alta antropización.

La muestra M2, es la que más indicadores de nitrofilia presenta (Ligulifloras y Tubifloras), por lo que es la que ha estado sometida a una mayor influencia antrópica.

Finalmente, la muestra más superficial (M1) no presenta indicadores antrópicos directos, sólo un bosque mediterráneo muy alterado representado únicamente por pinos, encinas o coscojas y cantueso.

Es de destacar la escasa concentración polínica encontrada en todas las muestras. Esta baja cantidad de polen no se debe a alteraciones producidas por la oxidación de fuegos u hogares, al no haber encontrado microcarbones, ni al ataque químico por una excesiva acidez del suelo, ya que son materiales alcalinos. Además los materiales térreos que contienen los restos botánicos nos reflejan un suelo extremadamente pobre, con un porcentaje de carbono orgánico extremadamente bajo, muy inferior a lo establecido por Romanyà et al. (2007) para suelos abandonados.

Por tanto, debemos concluir que los materiales utilizados para el relleno del altar de Caura fueron tomadas a una cierta profundidad del terreno. Durante el funcionamiento del altar han estado escasamente expuestos a la lluvia polínica. Esta hipótesis estaría en consonancia con la interpretación arqueológica de Conde Escribano et al. (2005) en la que postula que este altar estaría en un espacio cubierto y cerrado al menos por dos lados. Sin embargo, no hemos encontrado microcarbones que avalen su afirmación de la existencia de fuego en el altar.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores de este informe desean agradecer al Dr. Juan Gil Torres del Departamento de Química Agrícola y Edafología de la Universidad de Córdoba por la colaboración prestada para la realización de los análisis edafológicos.

## 6.5 BIBLIOGRAFÍA

CHESTER, P.I. & RAINE, J.I. (2001). Pollen and spore keys for Quaternary deposits in the Northern Pindos Mountains, Greece. **Grana** 40:299-387,

CONDE ESCRIBANO, M., IZQUIERDO DE MONTES, R. Y ESCACENA CARRASCO, JL (2005). Dos escarabeos del santuario fenicio de Caura en su contexto histórico y arqueológico. **SPAL: Revista de prehistoria y arqueología de la Universidad de Sevilla** 14: 75-90

COUR, P. (1974). Nouvelles techniques de detection des flux et des retombees polliniques: etude de la sedimentation des pollens et des spores a la surface du sol. **Pollen et Spores** 16 (1): 103-141.

DIMBLEBY, G.W. (1985). **The palynology of Archaeological sites**. Academic Press Inc. (London).

DUPRÉ, M. (1979). **Breve manual de análisis polínico**. Inst. J. S. Elcano C.S.I.C. Dept. de Geograf. Univ. Valencia.

GIRARD, M. & RENAULT-MISKOVSKY, J. L. (1969). Nouvelles techniques de preparation en Palynologie appliqués a trois sediments du Quaternaire final de l'abri Cornille (Istres-Bouches-du-Rhone). **Bull. de l'A.F.E.Q.** 21:275-284

GRIMM, E. (2004). **TgView Version 2.0.2**. Illinois State Museum, Springfield.

HAVINGA, A.J. (1964). Investigations into the differential corrosion susceptibility of pollen and spores. **Pollen et Spores** 6:621-635.

LOPEZ, SAEZ, J.A., LOPEZ GARCIA, P. & BURJACHS, F. (2003). Arqueopalinología: síntesis crítica. **Polen** 12:5-35.

MARTÍN-CONSUEGRA, E. (1993). **Palinología y Botánica histórica del complejo de Madinat Al-Zahra**. Tesis Doctoral de la Universidad de Córdoba.

MARTIN-CONSUEGRA, E.; UBERA J.L. & HERNANDEZ E. (1996). Palynology of the historical period at the Madinat Al-Zahra archaeological site, Spain. **J. Archaeol. Sci.** 23:249-261.

MOORE, P.D., WEBB, J.A. & COLLINSON, M.E. (1991). Pollen analysis. **Blackwell Sci. Pub., Oxford**.

MORZADEC-KERFOUR, M.T. (1977). Remarques concernat la corrosion des grains de pollen dans les sédiments soumis á l'alteration. **Bull. A.F.E.Q.** 47:51-52.

PEARSALL, D. (1989). **Paleoethnobotany. A handbook of procedures.** Academic Press Inc., San Diego.

REILLE, M. (1990). **Leçon de Palynologie et d'analyse pollinique.** C.N.R.S. Paris.

ROMANYÀ, J., ROVIRA, P. Y VALLEJO, R. (2007). Análisis del carbono en los suelos agrícolas de España. Aspectos relevantes en relación a la reconversión a la agricultura ecológica en el ámbito mediterráneo. **Ecosistemas** 16:50-57

SAA OTERO, M.P., SUAREZ CERVERA, M. & GRACIA, V.R. (1996). **Atlas de polen de Galicia.** Diputación de Ourense, Ourense.

SIMS, J. R. & V. A. HABY, 1971. Simplified colorimetric determination of soil organic matter. **Soil. Sci.** 112:137-141.

VALDÉS, B., DÍEZ, M. J. & FERNÁNDEZ, I. (1987). **Atlas polínico de Andalucía Occidental.** Inst. Desarrollo Regional. Univ. Sevilla. Excma. Diputación de Cádiz, Sevilla

## 7. ESTUDIO DE OXALATOS

(E. Villate Aliaga)

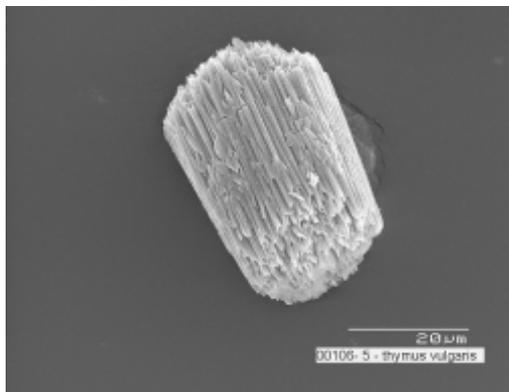
### 7.1 INTRODUCCIÓN

A través de la muestra facilitada he procedido a analizar el sedimento, y siguiendo el procedimiento de buscar a través de Microscopia Electrónica de Barrido indicios o restos susceptibles de dar pistas sobre que sucedía en esa Ara. Los análisis de pseudomorfos de oxalato de calcio en calcita como indicadores arqueobotánicos.

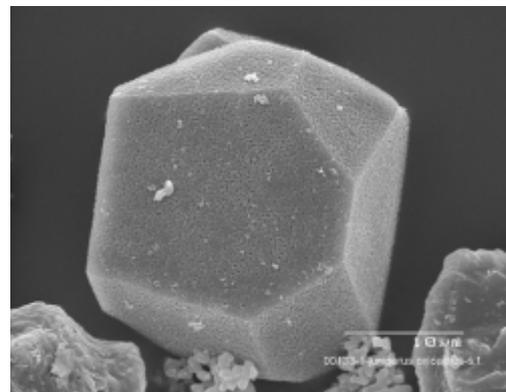
La formación que nos interesa se mueve entre 40 y 10 micras, esta fracción limosa se conserva perfectamente en cuevas, abrigos o en el caso que nos ocupa como el Ara donde la muestra estaba sellada, solo desaparecen en terrenos ácidos.

Los Fitolitos de oxalato de calcio (Figura 11) se forman como reacción de la planta a una sustancia tóxica, neutralizándose el calcio en forma de cristal. Estos cristales se forman generalmente en las vacuolas y se los considera como productos de excreción.

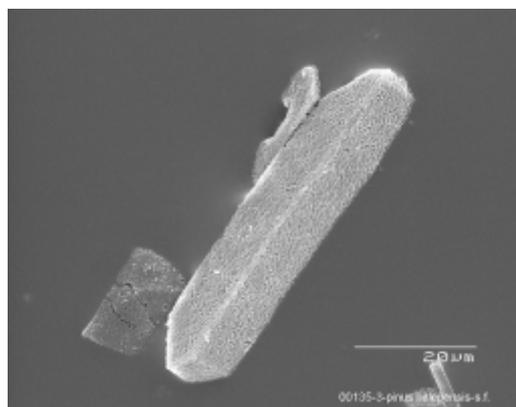
El oxalato de calcio es el componente más común de los cristales vegetales y resulta de la acumulación intracelular del calcio. Los cristales tienen forma de arena cristalina, de agujas en los rafidios, columnas en los estiloides, prismática en los cristales prismáticos simples o compuestos, las drusas etc.



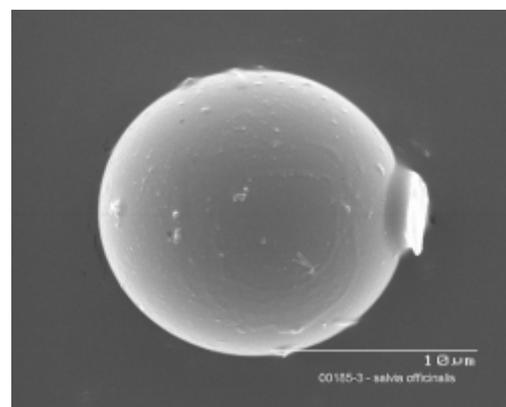
Rafidios



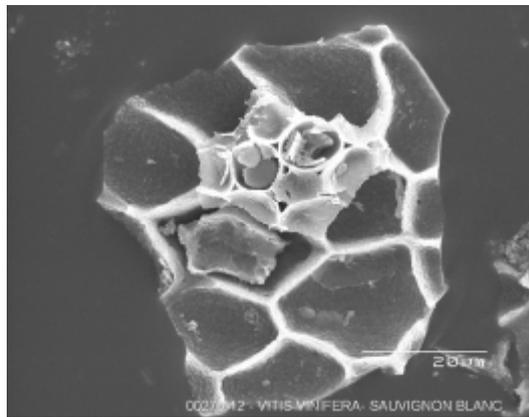
Dodecaedro



Pinacoide



Esferoide



### Vacuolas y oxalatos

Figura 11.- Diferentes formas que adoptan los oxalatos de calcio en calcita según el tipo de árbol, arbusto o planta que los alberga.

Las esferulitas fibrorradales de calcita pertenecientes a caprinos, a la vista de la tesis de Brochier, respecto a que entre los caprinos, especialmente entre los domésticos dicha cristalización fibrorradial propia de las esferulitas (ver foto) está ausente de los cuatro depósitos estomacales, mientras que si aparece en los primeros centímetros del intestino delgado, por lo tanto representa un tipo de digestión no pausada incompleta y rápida, propia de defecación final y residual.

## 7.2 METODOLOGÍA

La muestra a estudiar se dispersa en una solución de Hexametáfosfato sódico, cribado del sedimento sobre una malla de 40 micras encima y 10 micras debajo, lo que queda sobre la malla de 10 micras, se lava con H<sub>2</sub>O destilada y se elimina el agua con un último lavado con alcohol. La muestra resultante se deposita en un tubo pulveriza en un porta especial para M.E.B. En el laboratorio de microscopía se le da un baño de oro al vacío para que la muestra sea conductora. A partir de ese momento ya podemos examinar la muestra en el microscopio.

Estos oxalatos se descomponen con el calor y se transforman durante la combustión en carbonato calcino, la forma original del cristal se conserva cambiando únicamente su naturaleza química (pseudomorfos). La temperatura de descomposición está situada entre 430 y 510°C. Probeguin fijó entre 780 y 910°C., el paso a cal. Los resultados de estas medidas han sido realizados sobre oxalatos de síntesis, es decir, oxalatos puros. Hemos de destacar que las formas

cristalinas observadas en las células vegetales son siempre idénticas a los cristales hallados en las cenizas.

### 7.3 RESULTADOS

Es muy interesante constatar la presencia de esferolitas fibroradiales, si como explica Roland Guerin de Vaux, la sangre, la grasa y parte de las vísceras se incineraban y se reservaban al Dios y dos porciones (la paletilla derecha y el pecho), se reservaban para los sacerdotes. Los que presentaban la ofrenda consumían el resto de la carne en medio de un ambiente que era una mezcla de festivo y de religioso. Dichas ofrendas podrían hacerse para obtener una buena cosecha, un buen viaje o campaña.

En cuanto a la muestra son muy pobres a la hora de hacer el contaje, por lo que las indicaciones sobre la flora son con todas las reservas.

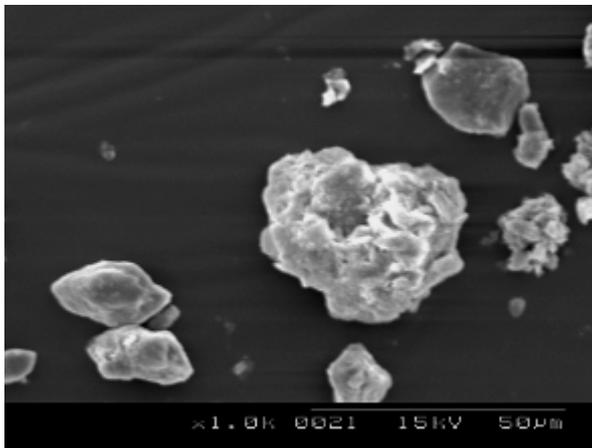
- *Quercus Ilex*: (encina carrasca, chaparro). Es la madera preferida en el país para quemar y se obtiene un excelente carbón, las bellotas son las más dulces, se emplean en la alimentación de cerdos, que alimentados con bellotas y castañas dan unos jamones árbol perennifolio monoico robusto de hasta 25 m de altura e incluso más, generalmente no supera los 20 m.

- *Quercus suber*: (alcornoque). Es un árbol que mide como mínimo de 15 a 20 m, de altura, tronco retorcido de una gruesa corteza blanquecina profundamente surcada, de color rojizo en el interior. El corcho del latín súber, afín al griego "syphar", piel rugosa es una materia aislante por excelencia, utilizada desde siempre para el cierre de envases y recipientes de bebidas y alimentos, ungüentos y perfumes, para aislar las paredes y tejados de las "domus" y también como recipiente para servir los distintos alimentos. El corcho posee unas características físico-químicas únicas, que le confieren una elevada elasticidad e impermeabilidad ante los líquidos y gases. De hecho desde la antigüedad los fenicios y romanos utilizaban corcho para sellar recipientes que contenían vino.

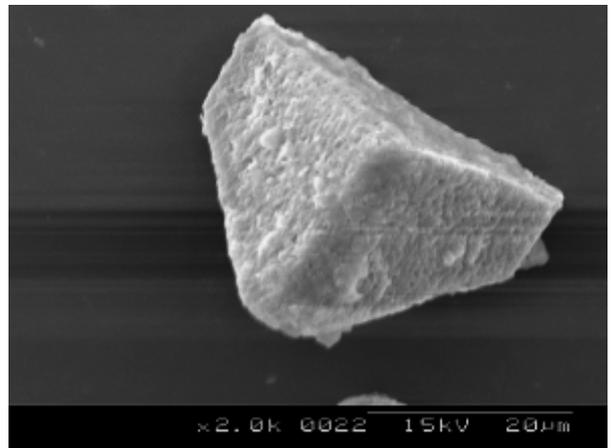
- *Olea*: (olivo). Es un árbol de talla no muy elevada de copa redondeada y tronco grueso, en ejemplares con muchos años se retuercen y encorvan, los hay con mas de 1500 años de antigüedad, su madera quema muy bien. Florece entre Mayo y Junio, las aceitunas maduran en otoño y se recogen en Noviembre o Diciembre. Habita en toda zona mediterránea (Madeira Islas Canarias) al Este y Sur de África y Asia, se utilizaba con fines rituales. servía para usos culinarios, las propias aceitunas se conservaban saladas, constituían un manjar delicado y un importante artículo alimenticio. Al igual que en la antigua Grecia las aceituna, cebollas y el pan servían de alimento a los trabajadores y soldado, pero lo más importante era la provisión de aceite, como habían comentado aparte de la alimentación, se utilizaba para las lámparas, cosmética, limpiador de heridas, buena madera para la combustión y muy adecuada para la talla.

- Cistáceas: Podría tratarse de *Cistus* (jara). Las Cistáceas producen materiales resinosos balsámicos, en las ramas y en las hojas. En el Norte de África se utilizan las semillas de la Jara para mezclarlas con harina de cereales, las ramitas floríferas muy pringosas despiden un olor muy agradable que recuerda el del bálsamo americano del Tolú y del Benjuí. En Oriente se cree que desde hace miles de años que las agradables emanaciones que se producen mientras se quema la goma de Benjuí alejan del hogar cualquier adversidad. Con todas las reservas podría utilizarse en el Ara, para dar un olor agradable y para tener ventura en travesías y viajes.

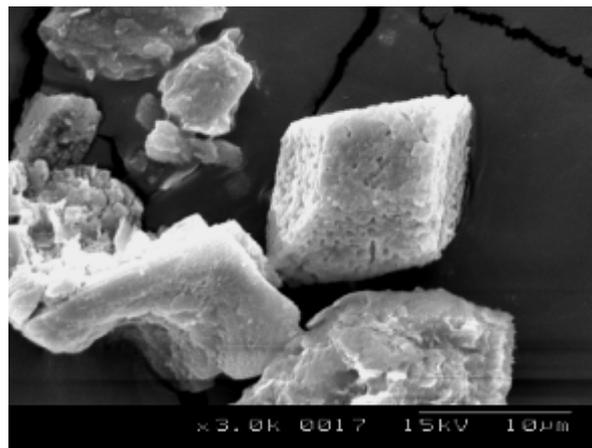
También se encuentran fitolitos no identificados que podrían ser de herbáceas (Figura 12).



Esferolita fibroradial



*Quercus ilex*



*Quercus suber*



Oleáceas

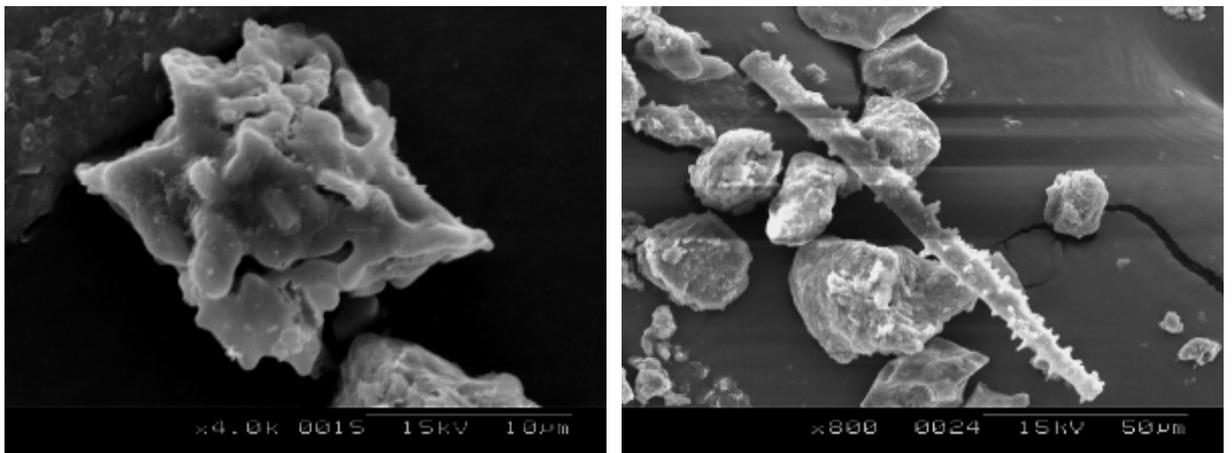


Figura 12. Imágenes de los tipos de oxalatos hallados en la muestra analizada.

#### 7.4 CONCLUSIONES

Nos encontramos ante una muestra sellada pero muy pobre en oxalatos y otros restos, lo que se refleja en los resultados y son escasos para obtener unas conclusiones firmes al no poder contar con suficiente número de oxalatos para un recuento.

Lo más destacado son las esferulitas fibroradiales que en escaso número podría suponer que en el sacrificio hubiera restos de defecación de caprinos, que dan como acertada la interpretación de Roland de Vaux, que explica como se realizaba el sacrificio del animal podría defecar sobre el ara o bien aparecer en las vísceras quemadas, en el sacrificio, las esferulitas fibroradiales.

La vegetación es típica de la zona, buena madera para quemar, base habitual para mantener el fuego. Los Quercus, oleas y jaras son los oxalatos encontrados. Tenemos varias líneas de investigación abiertas porque no solo se trata de identificar con que tipo de árboles incineraban, sino que hemos de tener en cuenta que los árboles, arbustos, plantas y flores formaban parte de la vida cotidiana y de los cuales extraían, aceites, fibras, medicinas, frutos y se supone que estos alimentos estarían presentes en el altar de sacrificio.

Otro tema de investigación que estamos pasando por alto, es la de los análisis de los restos que pudieran hallarse en los diferentes estratos del Ara, como Prótidos, Lípidos y Glúcidos.

- Los Prótidos, un aminoácido que se encuentra en las carnes y pescados.
- Los Lípidos, ácidos grasos, en aceites, grasas, ceras.
- Los Glúcidos, la glucosa, azúcares, celulosa, almidón.

Podríamos deducir si existen restos, de sangre, perfumes, aceite, vino, así como azúcares etc., esto nos podría dar más pistas sobre que es lo que constituía la base material del sacrificio.

## **7.5 BIBLIOGRAFÍA**

BROCHIER, J. *Les Phytolithaires*

BROCHIER, J. *Combustión e parçage des herbivores domestiques, le poit de vue du sedimentologie.*

GARCIA ESTEBAN, L., GUINDEO CASASUS, A., PERA ORAMAS, C., PALACIO DE PALACIOS P. 2003. *La madera y su anatomía.* Ediciones Mundi Prensa.

BANFI, E., CONSOLINO, F.2004. *Instituto Geográfico de Agostini.*

LÓPEZ GONZÁLEZ, G.A. 2001. *Los árboles y arbustos de la Peninsula Ibérica e islas Baleares. Tomo I y II.* Grupo Mundi Prensa.

CHARCO, J. 2001. *Guía de los árboles y arbustos del Norte de África.* Ediciones Mundo Árabe e Islam.

VAUX R. 1971. *Histoire ancienné d´Israél. Des origenes á instalation en Canaan Lecofre, Paris.*

VILLATE E., HOYAS C., JUAN J., PALET A. 1990. Análisis de fitolitos en ópalo y pseudomorfos de oxalato de calcio en calcita, como indicadores arqueobotánicos. *Cuaternario y Geomorfología*, 4: 147- 154.

FONT QUER, P. 2007. *Plantas Medicinales, El dioscorides Renovado -* Ediciones Península.

## **8. ESTUDIO DE LOS MATERIALES TÉRREOS**

**(F. Borja, C. Borja y J.M. Recio)**

### **8.1 ANTECEDENTES**

A partir de los restos conservados en el Instituto Andaluz de Patrimonio Histórico del conocido como Altar Fenicio de Caura (Coria del Río, Sevilla) se ha llevado a cabo un análisis físico-químico básico de los materiales térreos de los que se compone dicha mesa de sacrificios. Con ello se pretende, dentro del alcance dado a la investigación por los responsables de la citada Institución, caracterizar la composición y determinar la posible procedencia de los materiales constituyentes del ara. Subsidiariamente, se procurará establecer en qué medida estos materiales han podido verse afectados por el uso dado a la pieza durante la etapa en que estuvo funcional, así como contribuir a esclarecer, dentro de lo posible, los pormenores constructivos de la misma.

Para ello se ha diferenciado una serie de capas a partir del análisis del aspecto que presenta actualmente la pieza, y se ha programado un muestreo selectivo de un total de cuatro muestras (M1 a M4), las cuales se han hecho coincidir, dentro de lo posible, con la relación de testigos dedicados al muestreo polínico, con el objeto de sumar información y poder afianzar las conclusiones a las que pudiera llegarse. Las muestras para el análisis de los sedimentos han sido extraídas directamente por los técnicos del Instituto y tratadas en el Laboratorio del Departamento de Botánica, Ecología y Fisiología Vegetal de la Universidad de Córdoba, habiéndose obtenido de ellas un total de 11 parámetros físico-químicos, incluidos los derivados del fraccionamiento textural. La selección de los parámetros a evaluar se ha realizado en función de los objetivos del análisis general, pero asimismo teniendo en cuenta la disponibilidad presupuestaria del proyecto.

### **8.2 MUESTREO**

Para alcanzar los objetivos previstos en la presente investigación, de la pieza objeto de estudio se ha extraído un total de 4 muestras, cuya disposición puede observarse en la figura 13. Como se ha indicado anteriormente, los puntos de muestreo se han hecho coincidir con aquellos en los que se ha recogido el material destinado a la obtención del registro polínico del material. Se trata de reforzar los resultados de ambos tratamientos, especialmente en lo que atañe a la interpretación del entorno natural de procedencia de los aportes utilizados en la construcción del altar.

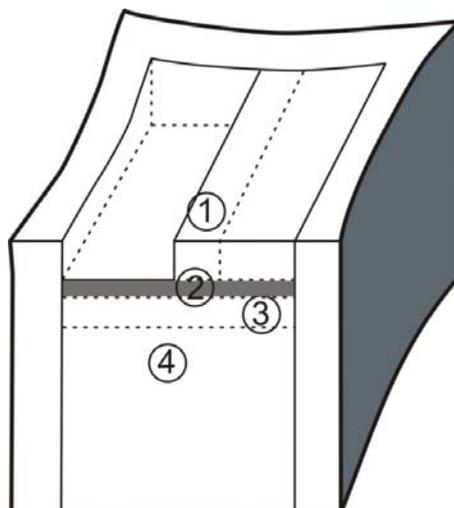


Figura 13. Esquema de una de las mitades del Altar Fenicio de Caura conservado en el IAPH, con localización de las muestras correspondientes al presente análisis.

Las muestras se han ordenado de techo a muro en relación a la posición original de las capas que presenta el resto conservado del Altar (de M1 a M4), al objeto, entre otros aspectos, de obtener una lectura secuenciada de los resultados analíticos, especialmente en lo que se refiere a la evaluación de los procesos sin- y post-constructivos.

### **8.3 PROCEDIMIENTOS METODOLÓGICOS**

La relación general de parámetros físico-químicos determinados, los métodos practicados y, en su caso, las referencias bibliográficas relativas a los protocolos utilizados en el tratamiento de las diferentes muestras se sintetizan en la tabla 3.

ANÁLISIS TEXTURAL	Granulometría (determinación de porcentajes por fracciones)	Köster (1966)
Arenas	Porcentaje. Sin fraccionamiento, determinación de minerales pesados, ni exoscopia de cuarzos	Briggs (1977), Torcal y Tello (1992)
Limos	Porcentaje. Sin fraccionamiento	Briggs (1977)
Arcillas	Porcentaje. Sin determinación de especies de arcillas	Bryndley & Brown (1980), Montealegre (1976)
FÓSFORO	Proporción de fósforo en forma P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> . Extracción con solución ácida, método de William y Steward	Guitán y Carballás (1976)
CARBONATO CÁLCICO	Determinación con calcímetro de Bernard	Duchaufour (1975)
pH	Determinación en pasta de suelo con pH-metro	Guitán y Carballás (1976)
CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA	Determinación mediante conductímetro aplicado en sobrenadante pos pH	-
HUMEDAD	Determinación por variación de peso tras estufa a 60° C durante 12 h	-
MATERIA ORGÁNICA TOTAL	Determinación por variación de peso tras mufla a 500° C durante 2 h con eliminación previa de la humedad	-

Tabla 3. Procedimientos analíticos empleados en la determinación de variables físico-químicas.

#### 8.4. RESULTADOS

Los resultados de las pruebas realizadas en laboratorio se han recogido en la tabla 4, donde, para cada una de las cuatro muestras, se presentan los valores correspondientes a: pH, conductividad eléctrica, presencia de sales carbonatadas y fosfatos, porcentaje de materia orgánica (ignición), granulometría (fracciones de arena, limo y arcilla), así como susceptibilidad magnética, humedad relativa y color, tanto en seco como en húmedo (carta Munsell 1975).

Muestra	pH	C.E.	CO <sub>3</sub> <sup>-2</sup>	M.O. Ign.	Arenas	Limos	Arcillas	Susceptibilidad magnética	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Color Laboratorio (tabla Munsell)		Humedad
Ref.	H <sub>2</sub> O	mmhs/cm	%	%	%			m <sup>2</sup> /kg (10 <sup>-6</sup> )	mg/100g	Seco	Húmedo	%
CAU-M1	7,50	0,70	41,00	1,88	29,85	47,65	22,50	2,68 x 10 <sup>-7</sup>	12,37	10YR 7/3	10YR 5/4	2,37
CAU-M2	7,62	0,43	40,00	2,28	43,80	46,20	10,00	3,12 x 10 <sup>-7</sup>	1074	7.5YR 6/3	7.5YR 3/2	1,38
CAU-M3	7,50	0,31	15,00	2,40	35,50	39,50	25,00	6,96 x 10 <sup>-7</sup>	8,97	10YR 6/4	7.5YR 3/3	2,11
CAU-M4	7,77	0,35	25,00	1,77	36,35	43,65	20,00	2,36 x 10 <sup>-7</sup>	10,40	7.5YR 6/3	7.5YR 4/6	1,68

Tabla 4. Resultados del análisis físico-químico básico practicado a las muestras procedentes del Altar Fenicio de Caura.

Una vez analizadas, las muestras procedentes del Altar de Caura indican que dicha pieza está compuesta por un material predominantemente limo-arenoso, levemente alcalino y rico en elementos carbonatados. En principio, estos datos permiten plantear que dichos materiales proceden del sedimento natural que aflora en el entorno del Cerro de San Juan, donde se ubica el ara fenicia. Este extremo se ha reforzado comparando nuestros resultados con los datos obtenidos en otros puntos cercanos de la cornisa oriental de El Aljarafe (Borja, C. y Borja, F., 2001), como El carambolo (Borja, F. y Borja, C., en prensa), Castilleja de Guzmán -Dolmen de Montelirio- (Borja, F. et al., 2010) o San Juan de Aznalfarache -Osset- (Borja, F. et al., 2005).

Por otra parte, los resultados obtenidos también permiten afirmar que, de modo genérico y como era de esperar, se trata de materiales que han sufrido una sensible manipulación antrópica, como demuestra la importancia relativa de la fracción arenosa, los valores del pH por debajo de los habituales (7,6 de media en las muestras del altar, frente a unas referencias generales de 8,1 a 8,4); o los niveles de fósforo asimilable ligeramente elevados (entre 9 y 12 mg/100g) frente a los valores de referencia (2 ó 3 mg/100g) (Borja, F. et al., 2010).

De acuerdo con los resultados recogidos en la tabla 2, así pues, cabe afirmar que el área de aprovisionamiento para la construcción del altar debió localizarse no muy lejos del recinto sagrado, ya que el material que compone la pieza se corresponde con la facies geológica descrita como la unidad de Limos arenosos carbonatados, con la que culmina la serie estratigráfica de El Aljarafe. El perfil tipo de esta unidad geológica presenta a techo restos de un antiguo perfil de alteración, donde se identifican horizontes con distinto grado de compactación y encostramiento, así como rasgos edáficos diferenciadores igualmente de horizontes de distinta naturaleza (suelos fersialíticos). Según la hoja de Sevilla del Mapa Geológico Nacional (IGME, 1975) estos limos arenosos (TBc12) son correlativos de la última fase regresiva del Mioceno superior (Andaluciense), y muestran un típico color amarillento (procesos calcimórficos) que, en ocasiones, pasa a tonos pardos y pardo-rojizos (procesos de ferruginización).

El que para la construcción del altar se utilizara el material del que se disponía en las inmediaciones del templo, aparte de ser lo más lógico siempre que sus prestaciones fueran las deseadas, viene también validado por el hecho de que los colores que exhiben sus componentes son igualmente reconocibles sobre el terreno aledaño, si no hoy en día, sí en el siglo VII a.C., durante el episodio central de la ocupación fenicia del Cerro de San Juan. Así pues, si tomamos la serie cromática registrada en húmedo a través de la carta Munsell (tabla 2) (posiblemente ésta sea la referencia más parecida a la del momento de la construcción del altar, ya que el material se estaría manejando en forma de barro), puede apreciarse cómo las tres muestras inferiores presentan colores pertenecientes a un mismo tono o matiz (Hue 7.5 YR), los cuales van desde el castaño en la base (M4), al pardo oscuro y pardo muy oscuro en las capas superiores (M3 y M2). Por su parte, la tongada con la que culmina la plataforma ritual (M1) exhibe un color pardo mucho más claro y de visos cenicientos que nos obliga a saltar a

una nueva hoja de la carta Munsell (Hue 10 YR), distinguiéndose así de las demás.

No obstante, en cualquiera de los cuatro casos e independientemente de la mencionada discontinuidad de matiz, todos los materiales que componen el altar presentan una coloración que puede obtenerse a partir de los distintos horizontes de los mencionados suelos fersialíticos que coronan la unidad de limos arenosos carbonatados de la zona. Efectivamente, los denominados suelos rojos de El Aljarafe (entendidos en sentido amplio y dando cabida también a la serie de los suelos pardos) (Duchaufour, 1978; 1984) ofrecen, gracias a la mayor o menor intensidad de los procesos de rubefacción, horizontes del tipo B / Bt de tonos pardos a pardo-rojizos impregnados habitualmente de goethita (FeO(OH) oxihidróxido de hierro); así como, merced a un enriquecimiento secundario en carbonatos, horizontes Bca / Cca de aspecto blanquecino (con presencia de calcita); aparte de los horizontes C o la propia roca inalterada, que ofrece los originarios colores amarillentos.

La muestra M1, correspondiente a la tapa superior del altar, no sólo se sale de la tónica general del conjunto por su color pardo claro grisáceo, frente al tono pardo oscuro o castaño que presentan el resto de los niveles analizados, sino también por una baja proporción de arenas, una débil susceptibilidad magnética, unos elevados contenidos en carbonatos, una sensible presencia de fosfatos (los mayores de todas las muestras), además de por su alta humedad relativa y su marcada conductividad eléctrica, parámetro este último, en el que también dobla el valor medio del resto de las pruebas. Tales características abren una doble hipótesis a la hora de establecer una posible procedencia de este material. Por una parte, podría tratarse de un acopio proveniente de algún horizonte Cca / C de algún perfil de suelo pardo, un tramo del perfil edáfico poco evolucionado donde se marcan poco las propiedades derivadas de la edafización. Y, por otra, cabría la posibilidad de que se tratara de un material muy superficial que hubiera sufrido algún tipo de transporte a través de alguna ladera (coluvión). Esta sería otra manera de que los rasgos edáficos, no es que no hubieran existido, sino que hubieran sido desmantelados por procesos de erosión y transporte del material, siendo de esta manera la forma en que se hubieran alcanzado las propiedades especificadas anteriormente. No obstante, hay que pensar que parte de estos rasgos, los que asociamos directamente al manejo humano del altar, habrían de ser adquiridos por el material ya formando parte de la pila de sacrificios. Téngase en cuenta que una de las principales fuentes del fósforo son precisamente los restos orgánicos, ya que es un elemento presente en la sangre, los huesos y hasta en los excrementos de los seres vivos. La opción de que se trate de material aportado a la construcción del altar a partir de un depósito coluvionar queda reforzada por hecho de que este tipo de coluvión ha sido detectado y descrito en emplazamientos arqueológicos post-calcolíticos. Un material de estas características es, por ejemplo, el que sella el suelo de ocupación correlativo al momento de construcción y uso del Dolmen de Montelirio, donde exhibe el mismo color (10 YR 5/4) y proporciones muy similares de limos (43,50 / 53,15 %), CO3-2

(40 / 45 %), materia orgánica (1,83 / 2,57 %) y humedad (2,71 / 3,13 %).

Por su parte, los materiales de tonos pardos más oscuros de la M2 podrían proceder de horizontes edáficos del tipo B / Bt, ya que en este tramo de los perfiles de los mencionados suelos fersialíticos es donde se produce la mayor acumulación de hierro (posiblemente, como hemos indicado, en forma de goethita)<sup>1</sup>. No obstante, cabría la posibilidad de que este componente del altar pudiera haber sido tomado de alguna de las terrazas fluviales del cercano Guadalquivir, caracterizadas igualmente por la presencia de suelos con evolución de horizontes iluviales ricos en hierro. Por nuestra parte, nos inclinamos por descartar esta última opción, en primer lugar, porque ello conllevaría, muy posiblemente, un incremento de la fracción arcillosa, cosa que no ocurre en nuestro caso (tabla 2), sino que, justamente al contrario, es en esta muestra donde se dan los más bajos porcentajes de arcillas; y, en segundo término, porque en la margen derecha de este tramo del Guadalquivir, donde se localiza el Cerro de San Juan, no se han detectado niveles de terrazas fluviales con antigüedad suficiente como para que hayan evolucionado suelos que aporten horizontes con este tipo de coloración. Por otra parte, el material correspondiente a la muestra M2 presenta una cierta elevación de la susceptibilidad magnética, una caída de C.E. y una cierta presencia de fosfatos (10,70 mg/100g), lo que vendría a indicar una menor influencia antrópica en su caracterización general, en comparación con el caso anterior.

La capa correspondiente a la muestra M3 presenta asimismo características singulares en relación al conjunto de ellas. Entre sus datos destaca la mayor concentración de materia orgánica de todo el conjunto, así como los niveles más altos de arcillas y de susceptibilidad magnética (parámetro cuyo valor dobla o triplica aquí al resto de las muestras), además de las más bajas marcas de carbonatos y fosfatos. Todo ello estaría indicando que este material debería proceder de un horizonte B bastante evolucionado, del que se ha lavado una gran parte de los carbonatos así como otras sales, pero donde, sin embargo, se ha iluviado la materia orgánica y se ha acumulado una importante cantidad de hierro (su susceptibilidad magnética alcanza el valor de  $6,96 \times 10^{-7}$ ), todo ello embalado en una abundante masa arcillosa (25% de la muestra). En relación con estos últimos parámetros cabría aclarar que lo que se está midiendo es la presencia de hierro capaz de imantarse, esto es, hierro deshidratado con propiedades magnéticas el cual puede proceder tanto de procesos de alteración-edafización como de la incorporación de elementos exógenos al perfil originario. No obstante, y visto que, en presencia de una elevada susceptibilidad magnética, las

---

<sup>1</sup> El hecho de que no se haya alcanzado la Hue 5YR (Munsell) en el análisis del color de ninguna de las muestras analizadas invita a pensar en la ausencia de hematites (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) en los suelos que sirvieron de cantera para el aprovisionamiento de material para la construcción del altar. No obstante un análisis que contara con la extracción selectiva del hierro y la determinación de especies podría elucidar la existencia o no de este elemento y la fracción a la que se asocia, así como si pudiera guardar relación con el hierro proveniente de la sangre de los seres vivos.

arcillas aumentan y el horizonte se descarbonata, creemos oportuno descartar esta última posibilidad. Ahora bien, si mediante las técnicas adecuadas pudiera relacionarse la elevada señal magnética de este nivel con la presencia de elementos metálicos de procedencia humana, estaríamos ante un interesante indicador de cara a definir aspectos relacionados con el protocolo ritual (vid. supra), así como con el propio proceso de construcción de la plataforma.

Finalmente, el origen del material descrito a través de las pruebas realizadas a la muestra M4 podría establecerse en un horizonte edáfico localizado aún más profundo en el perfil que el que sirvió de zona de acopio para el material con el que se compuso la capa representada por la M3, como así demuestra el hecho de no se presente tan descarbonatado, con menos materia orgánica, más pobre en arcillas (20%) y con una susceptibilidad magnética que baja a una tercera parte de la de aquel. Esta capa inferior sí contiene, contradictoriamente, más proporción de fosfatos que la suprayacente (10,40 mg/100g), asimilándose a los niveles la M2. Atendiendo a la posición "estratigráfica" de esta última capa, este dato no cabría relacionarse con el aporte de residuos orgánicos procedentes de los sacrificios, lógicamente, sino que, o se trata de las proporciones que traen estos materiales de origen, o hubo algún tipo de enriquecimiento circunstancial de restos orgánicos durante la preparación del barro en el proceso constructivo (?), lo cual es aplicable a cualquiera de las tres capas inferiores del banco ritual.

## **8.5. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES**

El responsable de la excavación arqueológica del altar de la fase III del santuario fenicio de Coria indica que esta pieza debió construirse de una sola vez<sup>2</sup> y que, además, "todo el conjunto y la capilla que lo contenía se pintaron finalmente de rojo, excepción hecha de la plataforma superior del altar, que debía mostrar el contraste cromático entre el rectángulo central y la periferia en recuerdo de su significado", refiriéndose con ello al tratamiento que daban los antiguos curtidores a las pieles de toro (Escacena, 2005): tonos pardos en el centro y tonos claros en la banda periférica. Ahora bien, como hemos planteado, la capa superior es precisamente la que exhibe un tono más claro de todas las analizadas, siendo posiblemente muy parecido al color amarillento que debió rodear al paralelepípedo interior, con lo que este efecto del contraste de colores centro-periferia no se habría conseguido, siempre y cuando esta capa hubiera existido desde el primer momento

---

<sup>2</sup>...se fabricó primero una mesa de planta rectangular de barro de color castaño, parte que hoy ocupa el centro de la obra. A continuación, este bloque en forma de paralelepípedo se enlució con una capa de barro amarillento. Conseguida así una plataforma inicial, sus paredes se pintaron de una fina película roja. Seguidamente, se rodeó todo el bloque de nuevo con una capa de barro blanco-amarillento hasta conseguir el modelado de su planta tetrápoda y la protuberancia bicorne de su lado superior" (Escacena, 2001).

de la construcción. Cosa distinta hubiera sido si la capa sobre la que se establece la primera superficie del altar fuera la correspondiente a la muestra M2, cuyo color pardo oscuro sí contrastaría suficientemente con el amarillo del material con el que se revoca el contorno de la pieza. Esto, sin embargo, nos sitúa en un escenario con dos fases de utilización de la plataforma ritual. Dos etapas de uso del altar separadas por un momento de reforma del mismo, lo cual sería verosímil y no entrara en contradicción con el comportamiento de los parámetros físico-químicos relacionados con la funcionalidad del mismo.

No sabemos si algo parecido a esta propuesta es lo que contempla el citado autor cuando plantea que, aunque pueda "hablarse hoy de una sola pieza, en realidad [el altar] está compuesto por dos aras embutidas, porque la más reciente aprovecha la antigua y la renueva". De ser acertado nuestro planteamiento todo cuadraría: habría habido una primera superficie de referencia para el uso ritual (M2), con contrastes entre el color pardo obscuro de su banco central y el tono más claro del barro de su contorno, como parece ser que era lo preceptivo desde el punto de vista simbólico (piel de toro); y un segundo momento en el que, tras una reforma que incluiría la incorporación de una nueva capa (M1) que anularía la anterior, sería el techo de esta última la superficie de referencia para el sacrificio. No obstante, a partir de este momento se habría perdido el contraste cromático inicial, ya que el color del material incorporado no difiere del que conforma la banda periférica del altar.

Podría no ser descabellado pensar en una solución de este tipo, o de alguna otra similar, sobre todo si pensamos que entre las fases A y B referidas por el profesor Escacena (2001) se habría producido una elevación del suelo ocupacional de la estancia. Esta operación no sólo hizo que el altar perdiera la "protuberancia bicorne de su lado superior", sino que, además, habría amortizado parte de su altura inicial. A ello habría que añadir que la incorporación, finalmente, de un recrecido del altar, creando una nueva superficie de sacrificios, también habría mitigado de alguna manera la reducción de su alzado.

Resumiendo, los datos aportados por la presente investigación hablan de que los materiales utilizados en la construcción del Altar de Caura pudieron proceder de un lugar aledaño a la instalación religiosa fenicia. Las fuentes de aprovisionamiento habrían sido los coluviones y las formaciones de suelos rojos que coronaban en el s. VIII a.C. la unidad geológica de los limos arenosos carbonatados de El Aljarafe. Originariamente, pues, las diferencias en la naturaleza de los materiales que componen el ara estarían en relación con la diversidad de propiedades que muestran coluviones y horizontes edáficos de los suelos rojos.

Por otra parte, es asimismo evidente que dichos materiales sufrieron, a partir de su manipulación durante el proceso de provisión de barros y/o construcción del altar, una sensible modificación de algunas de sus propiedades físico-químicas, como demuestra el incremento de la proporción de la fracción arenosa, la caída generalizada de los pH y el aumento de la proporción de fósforo que presentan todas las muestras,

en relación a otros puntos de la Cornisa Oriental de El Aljarafe, cuya analítica ha sido utilizada como muestras de control en nuestro estudio (Borja, F. et al., 2010).

Finalmente, en lo que atañe al proceso constructivo del altar y a su funcionalidad como tal, hay datos como para sustentar la existencia de dos fases de uso del altar. La reforma que da paso a la segunda de estas etapas habría supuesto, acorde con circunstancias similares referidas a la morfología del mismo (fases A y B de Escacena, 2001), la pérdida de elementos simbólicos, que, en nuestro caso ello se habría traducido en la desaparición del bicromatismo que debió exhibir en un principio la superficie del altar.

## **8.6 BIBLIOGRAFÍA**

Borja, C. y Borja, F. (2001). Análisis de riesgos geomorfológicos en la cornisa oriental de El Aljarafe (Sevilla). Informe Técnico (Ined.) EGMASA. Junta de Andalucía, 97 págs.+planos.

Borja, F. y Borja C. (en prensa). El Carambolo: entre la cornisa de El Aljarafe y la Vega del Guadalquivir. Universidad de Sevilla.

Borja, F.; Barral, M.A. y Rodríguez, M. (2005). Cornisa nororiental de El Aljarafe. Estudio del medio físico e interpretación geoarqueológica del sector de la Plaza de la Aviación (S. Juan de Aznalfarache, Sevilla) (intervenciones en la línea 1 del Metro de Sevilla). Informe Técnico (ined.), 58 págs.

Borja, F.; Borja, C. y Recio Espejo, J.M. (2010). Estudio Geoarqueológico del Dolmen de Montelirio Castilleja de Guzmán (Sevilla). I) Estudio del medio físico y las formaciones superficiales. II) Estudio de elementos pétreos. Informe Técnico (ined.), 135 págs.

Briggs, D. (1977). Sediments. Butterworths, London. 190 págs.

Bryndley, G.W. y Brown, G. (1980). "Crystal structures of clay minerals and their x-ray identification. Mineralogical Soc., London.

Duchaufour, Ph. (1975; 1984) Manual de Edafología. Edit. Masson. Barcelona, 493 págs.

Escacena, J. L. (2001). "Fenicios a las puertas de Tartessos". Complutum, 12:73-96.

Escacena, J.L. (2005). "El templo y la ciudad. Que trata de cómo los fenicios poblaron Sevilla y su entorno". En Jiménez, A. (ed.), La Catedral en la ciudad (I). Sevilla, de Astarté a San Isidoro. Aula Hernán Ruiz. Catedral de Sevilla, pp. 37-58.

Guitán, F. y Carballás, T. (1976). Técnicas de análisis de suelos. Edit. Pico-Sacro. Santiago. 288 págs.

IGME (1975). Mapa Geológico a escala 1:50.000. Serie Magna. Hoja 984-Sevilla. Instituto Geológico y Minero de España. Madrid, 1 mapa+memoria.

Köster, E. (1966). Análisis mecánico de rocas y suelos. Manual de granulometría y morfometría. CSIC, Madrid. 191 págs. 15

Montealegre, L. (1976). Mineralogía de sedimentos y suelos de la depresión del Guadalquivir. Tesis doctoral. Univ. Granada. 600 págs.

Munsell (1975). Soil Color Charts. Munsell Colour Co. USA.

Torcal, L. y Tello, B. (1992). Análisis de sedimentos con microscopio electrónico de barrido: exoscopia del cuarzo y sus aplicaciones a la Geomorfología. Cuadernos técnicos de la S.E.G., nº 4, 22 págs.+láms. 16

## **9. ANÁLISIS PALEOBIOLOGICO**

**(E. Bernáldez y M. Gamero)**

### **9.1. INTRODUCCIÓN**

Este trabajo forma parte del **“Proyecto de Intervención para la investigación analítica y arqueológica previa a la restauración del denominado *Altar tartésico de Coria del Río en forma de piel de toro*”**. Dicho proyecto es fruto de la encomienda realizada por la Consejería de Cultura al Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico y se realiza como parte del proceso de puesta en valor y restauración del altar de cara a una futura exhibición museística.

El estudio paleobiológico ha sido realizado por el Laboratorio de Paleobiología del IAPH, contando con la dirección de D<sup>a</sup>. Eloísa Bernáldez Sánchez, jefa de Proyectos del Laboratorio de Paleobiología, y la participación de D. Miguel Gamero Esteban, paleobiólogo contratado para dicho fin.

El ara se halló en un edificio sagrado localizado durante las excavaciones que se realizaron en 1997 en el Cerro de San Juan (Coria del Río, Sevilla). Dicho edificio se levantó por primera vez hacia el siglo VIII a.C., construyéndose en parte sobre la parrilla de un horno de fecha ligeramente anterior que fue localizado en un nivel donde estaba ya presente la cerámica fenicia. Se han documentado hasta cinco construcciones distintas y superpuestas de este recinto sagrado en los siglos VIII y VI a.C. (Escacena, 2001).

Dado que durante los trabajos de restauración se iba a llevar a cabo un vaciado del ara (figura 14) para aligerarla en peso, la investigación del altar se nos planteaba como una oportunidad única de estudiar en profundidad una estructura que se ha mantenido intacta desde el siglo VII a.C., conservando toda la información en su interior.



Figura 14.-Fotografía del altar en las instalaciones del IAPH.

## 9.2 OBJETIVOS

Con el estudio de los restos faunísticos que se rescaten del ara se pretenden alcanzar los siguientes objetivos:

- obtener información de la fauna, tanto domesticada como silvestre, que pueda ayudar a conocer el paleoecosistema y el uso que la población de la época hizo de los recursos naturales.
- tratar de dar respuesta a las cuestiones e hipótesis planteadas por el arqueólogo acerca del modo de construcción así como de las posibles fases constructivas y del uso que se dio al altar.

En resumen, esperamos que la información que proporcionemos ayude a dar respuestas a las cuestiones que se susciten tanto desde el punto de vista arqueológico como desde el paleoambiental, integrándose junto con los datos que aporten los demás especialistas en una interpretación conjunta de todos los resultados.

## 9.3 METODOLOGÍA

El primer paso a la hora de afrontar este trabajo consistió en el diseño de la metodología a seguir en el estudio que, aunque seguiría la línea habitual de trabajo del Laboratorio de Paleobiología, debía adaptarse a las peculiaridades del mismo.

Dadas las limitaciones de muestreo que nos imponían los trabajos de restauración a los que se iba a someter el ara y que impedían trabajar sobre toda la estructura, intentamos muestrear sobre las mismas zonas que el resto de investigadores. Esto nos permitiría obtener una información que se complementaría con los resultados que obtuviera cada especialista.

Teniendo en cuenta esto, se tomaron muestras de las zonas sobre las que se realizaron los estudios polínicos y de materiales térreos, es decir de las áreas denominadas **sello (M1)**, **bajo sello (M2)**, **relleno y relleno 2 (M3)** (figura 15). La única diferencia es que nuestras muestras de los rellenos estaban mezcladas ya que eran producto del vaciado parcial del interior del ara. Así pudimos contar con algo más de material ya que se trataba de un producto de desecho de los trabajos de restauración y no producía daño a la estructura a conservar.

Se añadieron además otras muestras de la zona del **cueillo (M4)** y del **suelo base (M5)** sobre el que estaba el ara, material también desechado por los restauradores. Estas últimas muestras aportarían una información adicional, pudiendo servir de contraste entre los materiales empleados en la construcción del ara y el suelo sobre el que se levantó.

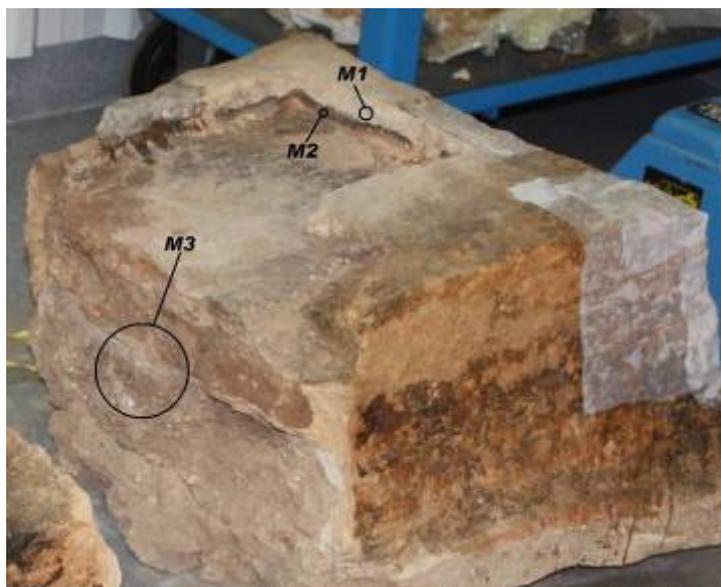


Figura 15.-Fotografía en la que se muestra las capas de las que se han obtenido las muestras M1 (sello), M2 (bajosello) y M3 (rellenos).

Las muestras analizadas han sido las siguientes:

- **M1**: muestra de 1170 gramos de material proveniente de la zona del sello;
- **M2**: muestra de 185 gramos proveniente de la zona denominada bajo sello;
- **M3**: muestra de 3304 gramos del interior del ara (relleno y relleno 2);
- **M4**: muestra de 4460 gramos del suelo base del ara;
- **M5**: muestra de 6510 gramos de la zona del cuello y base del mismo.

Para el rescate del material paleobiológico hemos empleado tamices de 2 mm luz de malla (figura 16), dado que partíamos de tierras procedentes tanto de la base y entorno cercano del altar como del vaciado del mismo que era necesario cribar. Así nos aseguramos que no perdíamos restos de microfauna ni pequeños fragmentos que nos pueden dar una importante información. Parte de la tierra se encontraba compactada así que fue necesario el uso de punzones de madera para poder deshacer las aglomeraciones evitando el uso de agua y sin dañar el posible material que estuviera incrustado en ellas.



Figura 16.-Tamización de las tierras.

Una vez recuperado el material seguimos el siguiente protocolo:

- Limpieza de los restos: se ha realizado una limpieza en seco empleando punzones de madera, cepillos no metálicos de cerdas suaves y aspiradora. Con este método se evita el empleo de agua o productos químicos que pueden producir alteraciones en la composición de los materiales y daños que dificultarían futuros estudios;
- Determinación de huellas producidas tanto por agentes bióticos (raíces, mordeduras, cortes de carnicería) como abióticos (erosión física y química producida por el agua, manchas o concreciones de metales,...).
- Realización de fotografías al material objeto de estudio (generales y a piezas de especial interés);

Seguidamente se pasó a la determinación de las especies animales a las que pertenecían los restos faunísticos (óseos y malacológicos) y a la descripción anatómica de los mismos, indicándose la parte conservada de cada elemento y, cuando fuera posible, la estimación de edad del individuo. Para ello usamos distintas guías y libros (Arrébola, 2002; Barone, 1999; Fechter & Falkner, 1990; Johnstone, 2004; Popesko, 1998; Poppe & Goto, 1991; Schmid, 1972; Wilkens, 2003) así como las colecciones de referencia del Laboratorio de Paleobiología.

Posteriormente se ha realizado la toma de datos biométricos en todos los casos que ha sido posible, empleándose un calibre digital para las medidas y una balanza de precisión para la masa (figura 17).

Las medidas de los restos conservados más o menos enteros se incluirán en la base de datos biométricos para estimar la talla de los

ejemplares sacrificados y rescatados con referencia a las bases de datos que disponemos con medidas tanto de animales actuales, como de partes anatómicas rescatadas en otras excavaciones datadas en los últimos 8.000 años. Usaremos las características de talla, edad, sexo y patología como los datos principales de nuestras conclusiones y discusiones en cuanto a la autoecología de las especies y las preferencias de consumo del hombre.



Figura 17.- Toma de datos biométricos con calibre digital y estimación de la masa en balanzas de precisión.

Indicar que durante los trabajos de microexcavación del interior del altar por parte del arqueólogo D. José Luis Escacena Carrasco y de vaciado realizado por los restauradores del IAPH (D. Raniero Baglioni y D<sup>a</sup> Ana Bouzas) se observaron algunos restos de origen animal que se recogieron para su estudio (figura 18).

Además de la masa total de material rescatado por unidad, hemos calculado la masa de elementos rescatados por masa de material estudiado, no incluyendo en estos cálculos el material tomado *de visu*, ya que se sobreestimarían dichas cantidades. Este dato nos servirá para poder realizar comparaciones entre las distintas muestras, ya que las masas que tenemos de cada una son muy diferentes. A este efecto, la muestra M5 actuaría de muestra control, ya que no proviene del ara en si sino del suelo de la estancia sobre el que se levantó el mismo.



Figura 18.-Trabajos de vaciado del ara y detalle de un fragmento de hueso hallado.

Se han conservado los restos recuperados y tomado diversas muestras con vista a posibles análisis y estudios futuros (DNA, composición química, C14,...) ya que tras los trabajos de restauración y consolidación será imposible volver a tomar nuevas muestras del interior del altar.

#### 9.4 RESULTADOS

Los resultados obtenidos tras la determinación zoológica de los restos han sido los siguientes (consultar Fig. 19):

- **M1** (1170 g):
  - 3 ejemplares de pequeño tamaño de *Theba pisana*.
  - 2 ejemplares de *Ferussacia follicula*, uno de ellos fragmentado.
  - 16 fragmentos de caracoles indeterminados.
  - La masa total de los elementos ha sido de 0´205 gramos, calculamos que esta muestra tiene 0´175 g de restos malacológicos por kg de tierra, un cálculo que utilizaremos para comparar todas las muestras y su contenido malacológico, ya que hallamos individuos muy fragmentados que nos llevaría a errores de estimación del número mínimo de individuos.
  
- **M2** (185 g):

Esta muestra ha resultado estéril, no rescatándose ningún resto de origen biológico.
  
- **M3** (3304 g):
  - 2 ejemplares de pequeño tamaño de *Theba pisana*.
  - 1 individuo de *Ferussacia follicula*, y posiblemente fragmentos de otros 4.
  - 80 fragmentos de caracoles indeterminados.
  - La masa total de los elementos ha sido de 0´861 gramos, estimamos unos 0´260 g de restos malacológicos por kg de muestra.
  - Queremos destacar que en esta muestra algunos de los restos presentan una coloración grisácea, posiblemente por haber estado sometidos a fuego o calor o por impregnación de cenizas.
  
- **M4** (4460 g):
  - 5 ejemplares completos y 3 fragmentados de *Theba pisana*.

- 3 individuos completos y 2 fragmentados de *Cochlicella acuta*.
- 1 fragmento de *Ferussacia follicula*.
- 1 fragmento de *Rumina decollada*.
- 41 fragmentos de caracoles indeterminados.
- La masa total de los elementos ha sido de 0´725 gramos, se calcula que esta muestra tiene una densidad de restos malacológicos de 0´162 g por kg de muestra.

- **M5** (6510 g)

- 17 ejemplares completos y 17 fragmentados de *Cochlicella acuta*. 60.71 %
- 14 individuos de *Theba pisana*, 3 de ellos fragmentados. 25%
- 3 ejemplares de *Xerosecta promissa* o de *Cernuella virgata* (no ha sido posible su identificación exacta). 5.36%
- 2 ejemplares de *Ferussacia follicula*, uno de ellos fragmentado. 3.57%
- 1 individuo de *Rumina decollada*. 1.79%
- 1 individuo de *Mediterranea hydatina*. 1.79%
- 1 ejemplar de *Caracollina lenticula*. 1.79%
- numerosos fragmentos indeterminados de caracoles (1´91 gramos).
- 1 valva izquierda y fragmentos de otra valva (posiblemente la derecha) de *Scrobicularia plana* (1´35 gramos)
- 3 esquirlas indeterminadas de hueso (0´123 gramos)
- La masa total de los elementos ha sido de 4´928 gramos, una densidad de restos orgánicos de 0´757 g por kg de muestra, de la que 3,322 g son de caracoles terrestres, es decir, que la densidad de restos malacológicos terrestres es de 0.510 g por kg de tierra.
- En esta muestra se han recuperado también pequeños fragmentos de carbón (0´133 gramos), que, aunque no forman parte del material de nuestro estudio, hemos conservado con vistas a posibles análisis antracológicos o de C14.



*Theba pisana*



*Ferussacia follicula*



*Rumina decollata*



*Cochlicella acuta*

Figura 19. Principales especies de caracoles terrestres halladas en el altar.

En la tabla 5 recogemos, a modo de resumen, los datos de las muestras estudiadas y los resultados obtenidos:

Muestra	Localización	Masa (g)	Masa material (g)	NMI	Nº especies
M1	Sello	1170	0,205	5	2
M2	Bajo sello	185	-	-	-
M3	Rellenos	3304	0,861	7	2
M4	Cuello	4460	0,725	15	4
M5	Base	6510	4,928	57	8/9
<b>Total</b>	-	<b>15629</b>	<b>6,719</b>	<b>84</b>	<b>8/9</b>

Tabla 5.-Datos procedentes de las muestras estudiadas.

Una vez aportados los resultados obtenidos tras el estudio de las muestras, pasamos a los resultados de los elementos que se recuperaron *de visu* en distintas zonas del ara:

- ORG1: ejemplar de pequeño tamaño de *Theba pisana* recuperado de la zona del cuello;
- ORG2: ejemplar de pequeño tamaño de *Theba pisana* encontrado en el relleno del ara (nivel 5);
- ORG3: 1 fragmento de un individuo de *Cochlicella acuta* y 3 fragmentos de caracoles indeterminados recuperados del relleno (nivel 9);
- ORG4: 1 individuo completo y 1 fragmento de otro de *Theba pisana* y 4 fragmentos de caracoles, posiblemente 2 de ellos de 2 individuos de *Cochlicella acuta*. Todos provienen de los niveles interiores del ara.
- ORG5: 2 individuos completos de *Theba pisana*, 1 fragmento de otro caracol (posiblemente de *Theba pisana*) y 1 individuo de *Ferussacia follicula*. Todos provienen de los niveles interiores del ara.
- ORG6: fragmento de hueso (posiblemente de un pez teleósteo) recuperado en el relleno del ara (nivel 5).
- 

También se han recuperado de la zona interna algunos restos de carbón que se conservarán para posibles análisis antracológicos o de C14.

En la tabla 6 queda recogido el número mínimo de individuos totales (tanto de muestras como *de visu*) rescatado en la intervención y distribuido por especie:

ESPECIES	Número de individuos
<i>Theba pisana</i> (Müller, 1774)	33
<i>Cochlicella acuta</i> (Müller, 1774)	42
<i>Ferussacia follicula</i> (Gmelin, 1791)	11
<i>Rumina decollata</i> (Linnaeus, 1758)	2
<i>Xerosecta promissa</i> (Westerlund, 1893) <i>Cernuella virgata</i> (Da Costa, 1778)	3
<i>Caracollina lenticula</i> (Férussac, 1821)	1

<i>Mediterranea hydatina</i> (Rossmässler, 1838)	1
<i>Scrobicularia plana</i> (Da Costa, 1778)	1
<b>TOTAL</b>	94

Tabla 6.-Individuos de las distintas especies recuperados rescatados.

Son siete las especies de moluscos pulmonados presentes, pudiendo llegar a 8 si estuvieran presentes tanto ejemplares de *Xerosecta promissa* como de *Cerzuela virgata*, especies muy difíciles de diferenciar tanto por la gran variabilidad conculológica que presentan como por tener rasgos que se solapan y hábitats comunes (Ruiz *et al*, 2006).

Sólo 3 de estas especies (*Theba pisana*, *Xerosecta promissa* y *Cerzuela virgata*) son consumidas por los humanos a lo largo de su historia. Prueba de ello son los restos presentes en depósitos coetáneos al estudiado como los de "El Carambolo" (Bernáldez *et al.*, 2010) y el "Cerro de la Albina" (Bernáldez y Bernáldez, 2001).

Los únicos elementos de malacofauna identificados que no pertenecen a moluscos pulmonados son los restos de un individuo de *Scrobicularia plana*. Es una especie que se conoce como coquina de fango y que actualmente está considerada especie de consumo (Consejería de Agricultura y Pesca, 2001). También se ha constatado su consumo en yacimientos coetáneos al que estamos estudiando, como es el caso del de "Castillo de Doña Blanca" en el Puerto de Santa María, Cádiz (Moreno, 1995).

En cuanto a los restos óseos, no ha sido posible su determinación. Sólo podemos apuntar la posibilidad de que uno de ellos pertenezca al cráneo de un pez teleósteo de gran tamaño, hipótesis que solo podríamos confirmar mediante un análisis de ADN.

Por último, mostramos los resultados biométricos que hemos podido obtener de los restos de *Theba pisana*, *Xerosecta promissa* y *Cerzuela virgata* estudiados (tabla 7). Nos centramos en estas 3 especies por ser de consumo humano y las tratamos como un único tipo ya que a la vista del recolector no presentan diferencias morfológicas y se encuentran en los mismos hábitats. No hemos incluido los individuos fragmentados ni los que presentan unas medidas inferiores a los 2 mm de altura.

<b>Muestra</b>	<b>Anchura(mm)</b>	<b>Altura(mm)</b>
M3	7,31	5,00
M3	4,85	3,21
M4	8,78	5,58
M4	7,46	4,32
M4	6,62	4,05
M4	5,11	3,65
M5	12,50	8,10
M5	9,02	5,59
M5	9,14	6,15
M5	9,02	5,84
M5	8,17	4,45
M5	7,48	4,59
M5	6,98	3,99
M5	6,79	4,17
M5	6,37	4,02
M5	6,24	3,80
M5	4,59	2,70
Interior	14,78	10,70

Tabla 7.-Medidas biométricas de los individuos de las especies *Theba pisana*, *Xerosecta promissa* y *Ceruellea virgata*.

## 9.5 INTERPRETACIÓN

A pesar de la presencia de restos pertenecientes a varias especies de moluscos consumidas por los humanos, hay características de este depósito que nos llevan a considerarlo como producto de una acumulación natural:

- escaso número de elementos
- alta riqueza faunística
- individuos con tamaños inferiores a los que vienen siendo seleccionados durante la recolección.

Cuando el tamaño de la muestra es grande, e.g. más de 5000 ejemplares en el Cerro de la Albina (Bernáldez y Bernáldez, 2001), más de 4000 individuos en la calle Felipe Neri de Carmona (Bernáldez y Bernáldez, 1999a) o hasta los más de 700 del castillo de San Jorge de Triana (Bernáldez y Bernáldez, 1999b), la estadística y la lógica avalan los resultados, pero con 94 elementos de invertebrados es arriesgado hacer una interpretación cuantitativa de la representación faunística. Sin embargo, las asociaciones de los yacimientos antes mencionados, nos muestran unas pautas de asociación muy similares a las que muestra el yacimiento de la calle Felipe Neri de Carmona, con un depósito orgánico malacológico natural donde más del 90 % de la muestra estudiada está compuesta por las mismas especies, *Theba pisana* (Müller, 1774) y *Cochlicella acuta* (Müller, 1774), de lo deducimos que estaríamos ante un depósito natural malacológico formado en superficie, ya que ambas especies son trepadoras. La única especie que no se encuentra presente en la actualidad sería la *Scrobicularia plana*, especie marina que vive enterrada en fondos arenosos, fangosos o detríticos entre los límites de la marea y que también es común en estuarios y lagunas costeras (Consejería de Agricultura y Pesca, 2001). Un caso similar sería el del posible resto de pez hallado.

Dado que el yacimiento se encuentra enclavado en lo que sería la orilla derecha del *Lacus Ligustinus*, muy cercano a la paleodesembocadura del Guadalquivir (Escacena, 2001), estas especies se encontrarían de manera natural en el paleoecosistema de la época, pudiendo responder su presencia a un depósito ajeno a cualquier intervención antrópica.

Todo esto indica que las tierras estudiadas no proceden de un depósito producto de la actividad humana, ya que la acumulación de restos se correspondería con las de un depósito natural de elementos.

También podemos apreciar que las tierras empleadas en la construcción del altar tienen una baja presencia de restos faunísticos: basta comparar los resultados de las densidades de elementos de las muestras de tierras usadas en la construcción de la estructura (M1, M2, M3 y M4) con las de la M5 (suelo de la estancia), que haría de muestra control. Esta última es, con diferencia, la que presenta la masa más

elevada de elementos: 0.757g de materia orgánica/Kg de muestra frente a los 0.260g/Kg de muestra de la M3, la siguiente más alta. Además también es algo mayor la riqueza faunística: 8-9 especies frente a las 4 de la M4, la segunda con mayor número de especies.

Como conclusión final, pensamos que las tierras empleadas en la construcción del altar procederían de sedimentos o suelos muy poco evolucionados. En el caso de tratarse de sedimentos extraídos a cierta profundidad, la presencia de restos faunísticos podría explicarse por una contaminación producida durante la manipulación de los materiales en el proceso de construcción del altar o por los restos de organismos que vivieron en estos niveles cuando eran los superficiales. En cualquier caso, se trataría de materiales relativamente "limpios", interpretación que se ajusta a la hipótesis del arqueólogo y con los resultados edafológicos y palinológicos.

De lo que no hemos encontrado evidencia científica es de la presencia de fuego sobre el altar ya que únicamente se han recuperado restos de carbón de la muestra procedente del suelo, pero no de las del ara. El hallazgo de caracoles con coloración negruzca en las muestras del relleno podría indicar o que han estado cerca de una fuente de calor o que se han impregnado de cenizas, por lo que su sola presencia, aunque nos sirve de indicio, no nos permite confirmar dicha hipótesis.

## **9.6. BIBLIOGRAFIA**

- ARRÉBOLA, J. R. 2002. *Caracoles terrestres de Andalucía. Manuales de Conservación de la Naturaleza, N° 1*. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía.
- BARONE, R. 1999. *Anatomie compare des mammifères domestiques. Tome 1: Ostéologie*. 4ª Edic. VIGOT.
- BERNÁLDEZ, E. y GARCÍA-VIÑAS, E. en prensa. "Deposits of land snails: Natural or cultural processes?" *British archaeological Reports*.
- BERNÁLDEZ, E., GARCÍA-VIÑAS, E., ONTIVEROS, E., GÓMEZ, A y OCAÑA, A. 2010. "Del mar al basurero: una historia de costumbres" en DE LA BANDERA, M.L. y FERRER, E. (coord.): *El Carambolo, 50 años de un tesoro*.
- BERNÁLDEZ, E. y BERNÁLDEZ, M. 2001. "El éxito evolutivo de los recolectores de caracoles de La Puebla del Río". *Boletín del Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico*, 35: 78-86.
- BERNÁLDEZ, E. & BERNÁLDEZ, M. 1999a: "La basura paleorgánica de los estratos constructivos de la Catedral de Sevilla". *Boletín del Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico*, 27: 53.
- BERNÁLDEZ, E. & BERNÁLDEZ, M. 1999b. Intervención y estudio preliminar paleobiológico de la excavación arqueológica del castillo de San Jorge en Triana (Sevilla). Informe entregado al Dr. M. Hunt de la Universidad de Sevilla en Julio de 1999.

- CONSEJERÍA DE AGRICULTURA Y PESCA. 2001. *Especies de interés en el litoral de Andalucía*. Junta de Andalucía. Sevilla.
- ESCACENA, J.L. 2001. "Fenicios a las puertas de Tartessos". *Complutum*, 12: 73-96.
- FECHTER, R. y FALKNER, G. 1990. *Moluscos*. Guías de Naturaleza BLUME.
- MORENO NUÑO, RUTH. 1995. "Arqueomalacofaunas de la Península Ibérica: un ensayo de síntesis". *Complutum*, 6: 353-382.
- POPESKO, P. 1998. *Atlas de anatomía topográfica de los animales domésticos*. Tomos I, II y III. 2ª Edic. MASSON.
- POPPE, G. y GOTO, Y. 1991. *European seashells. Vol. 2 (Scaphopoda, Bivalvia, Cephalopoda)*. ConchBooks.
- RUIZ RUIZ, A., CÁRCABA POZO, A., PORRAS CREVILLEN, A.I. y ARRÉBOLA BURGOS, J.R. 2006. *Caracoles Terrestres de Andalucía. Guía y manual de identificación*. Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía.
- SCHMID, E. 1972. *Atlas of animal bones. For Prehistorians, Archaeologists and Quaternary Geologists*. Elsevier Publishing Company, Amsterdam.
- WILKENS, B. 2003. *Archeozoología*. Università degli Studi di Sassari. CD.

## **10. INTERPRETACIÓN TAFONÓMICA DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS**

Cuando el Centro de Intervención del IAPH recibe la encomienda de restaurar el altar de Caura, excavado por el Dr. Escacena, los restauradores responsables de esta investigación, D. R. Baglioni y D<sup>a</sup>. A. Bouza, creen conveniente la investigación científica de este bien cultural. El objetivo era complementar la información arqueológica con otras líneas de investigación que pudieran ampliar la información de una estructura cuya restauración dificultaría cualquier posibilidad de analizar el interior de la misma en un futuro. Se consideró la excelente oportunidad que teníamos ante nosotros: una caja negra que conservaba información biológica y físico-química desde hacía más de 2700 años.

El protocolo de actuación debía partir de este concepto de preservación que implica una caja negra, y de esta manera se garantizarían los resultados de los análisis paleobiológicos y físico-químicos desde los que reconstruir tanto las condiciones de construcción del altar como los recursos naturales del paleoecosistema. Podríamos, en el mejor de los casos, no sólo reconstruir la flora más cercana al yacimiento, desde la interpretación de los análisis de polen, sino la flora que fue utilizada como recurso ritual desde la identificación específica de los cristales de oxalatos procedentes de la vegetación quemada en el altar.

A estos análisis uniríamos los edafológicos, ya que las condiciones de construcción, según las fuentes escritas aportadas por Escacena (2001), implicaban el uso de suelos "limpios". Entendemos por ello que los constructores extrajeron las tierras de los horizontes con bajo porcentaje de materia orgánica, posiblemente de aquéllos que estaban más cerca de la roca madre.

Otro de los objetivos indicados es la determinación específica de la fauna conservada en los rellenos, en este caso, no esperábamos hallar elementos faunísticos en el interior del altar, pero al tamizar más de 15 kg de tierra perteneciente a varios niveles del vaciado contabilizamos 94 caracoles pulmonados, un bivalvo de ambiente estuarino y un fragmento de cráneo de un pez teleósteo (entre otros fragmentos de carbones). Casi la mayor parte de estos caracoles, y demás restos, se hallaron en el nivel de base donde se comenzó a construir el altar, un nivel que hemos utilizado como control con respecto a los niveles constructivos.

Comparamos estos resultados malacológicos para ver las diferencias de contenido faunístico entre niveles y demostrar la "limpieza" de las tierras empleadas en la construcción. Estimamos la densidad de caracoles por kg de tierra tamizada en cada uno de los niveles correspondientes a las distintas partes funcionales del ara, es decir, el sello, la superficie de incineración, el relleno del segundo altar junto con el primero (aunque la mayor parte de la tierra corresponde al altar más antiguo), el cuello del primer altar y la base de elevación del mismo. Se tomó como muestra control la base de construcción y encontramos que

la riqueza faunística y la densidad de caracoles terrestres eran mayores que en las otras muestras. En esta base de construcción hemos determinado 7 especies de pulmonados y 57 individuos como mínimo procedentes de 6.510 g de tierra tamizada, el 53.38% de la masa de caracoles pulmonados correspondía a fragmentos y, posiblemente, a un buen número de ejemplares que no podemos contabilizar; el resto de las muestras contenían algunas de estas especies y en menor cantidad como observamos en las Tablas 8 y 9 y en las Figuras 20 y 21.

Muestra	Localización	Masa (g)	Masa material malacológico(g)	NMI	Nº especies
M1	Sello	1170	0,205	5	2
M2	Bajo sello	185	-	-	-
M3	Rellenos	3304	0,861	7	2
M4	Cuello	4460	0,725	15	4
M5	Base	6510	4,928	56	7
<b>Total</b>	-	15629	6,719	83	7

Tabla 8.- Contenido malacológico terrestre de las cinco muestras del altar de Caura. Se exponen los valores de la masa de tierra de cada muestra, la masa de los caracoles terrestres conservados, el número mínimo de ejemplares estimados (NMI) y el número de especies determinadas.

Muestra	Localización	Masa malacofauna (g)/ kg tierra	Individuos/kg de tierra	Especies/kg de tierra
M1	Sello	0,175	4,27	1,709
M2	Bajo sello	0	0	0
M3	Rellenos	0,261	2,12	0,610
M4	Cuello	0,163	3,36	0,900
M5	Base	0,757	8,60	1,420
<b>Total</b>	-	0,430	5.31	1.042

Tabla 9.- Densidades de masa de caracoles terrestres, de individuos y de especies por kg de tierra tamizada procedente de las cinco muestras M1 a M5.

Este escaso número de invertebrados ha sido suficiente para realizar el estudio tafonómico que nos ha permitido deducir el origen natural de la muestra M5 al compararla con las muestras procedentes del yacimiento

romano de la calle San Felipe Neri de Carmona, con 4764 ejemplares, y del yacimiento islámico del Castillo de San Jorge de Sevilla, con 761 individuos.

Hemos podido observar que las asociaciones malacológicas de ambos yacimientos coinciden en más del 50 % de las especies. El yacimiento romano contenía millones de conchas de, al menos, 7 especies, de las que dos de ellas *Cochlicella acuta* y *Theba pisana pisana* componían el 90 % de los 4764 individuos de la muestra; mientras que *Cochlicella acuta* y *Mediterranea hydatina* suponen casi el 70% de los ejemplares rescatados en el cementerio medieval del castillo de San Jorge de Triana (Tabla 10).

En la muestra M5, el suelo de este altar, hallamos que el 75% de los individuos correspondían a dos especies también, a *Cochlicella acuta* y *Theba pisana pisana*, una asociación predominante en tamaño poblacional a la muestra del yacimiento romano de Carmona, cuyas condiciones de formación responden a un relleno natural de las salas de un templo del siglo II, excavado a 8 m de profundidad (son las dos especies trepadoras más frecuentes en los ecosistemas actuales de Andalucía). De modo que la asociación malacológica predominante conservada en la base del altar y la densidad de ejemplares estimada podríamos tomarlos como características tafonómicas de la muestra control de suelo natural donde los humanos no han seleccionado ninguna cualidad.

Especies	C/San Felipe Neri de Carmona. S.II d.C. N=4764	Castillo de San Jorge. S. XII. Cementerio islámico. N= 761	Altar de Caura. S. VIII-VII a.C. M5. N=56
<i>Cochlicella acuta</i>	57	22.34	60.71
<i>Theba pisana</i>	39.6	6.57	25
<i>Caracollina lenticula</i>	2.09	7.88	1.79
<i>Mediterranea hydatina</i>	0.16	46	1.79
<i>Rumina decollata</i>	0.02	3.94	1.79
<i>Xerotricha apicina</i>	0.02	3.94	-
<i>Xerotricha conspurcata</i>	1.04	-	-
<i>Cecilioides acicula</i>	-	1.71	-
<i>Xeroleica vatonniana</i>	-	2.23	-
<i>Ferussacia follicula</i>	-	5.26	3.57
<i>Vallotia pulchella</i>	-	0.001	-
<i>Xerosecta promissa</i>	-	-	5.36

Tabla 10.- Porcentaje de individuos de cada una de las especies determinadas en los tres yacimientos arqueológicos estudiados. Las asociaciones más abundantes (números en rojo), superan el 70% de los individuos, están compuestas por dos especies, una de ellas es siempre *Cochlicella acuta*. La asociación más abundante de caracoles pulmonados de la muestra M5 corresponde a la misma del yacimiento romano de Carmona, una asociación procedente de la comunidad natural.

Los siguientes niveles del altar deberían responder a unos suelos con menor densidad de macroorganismos si es que fueron seleccionados por "limpios". Las densidades de pulmonados y el número de especies contabilizadas en el resto de los niveles del altar han sido muy inferiores a los de esta muestra control M5 de la que tamizamos 6510 g, en los que se contabilizaron 56 caracoles pulmonados de 7 especies, además de hallar las valvas de una especie marina *Scrobicularia plana*. A continuación detallamos el número mínimo de individuos de cada especie y el porcentaje que aporta respecto al total de moluscos pulmonados o terrestres de la muestra control M5 con:

- 17 individuos completos y 17 fragmentados de *Cochlicella acuta*. NMI= 34 y el 60.71 % del total de individuos hallados,
- 14 individuos de *Theba pisana*, 3 de ellos fragmentados. NMI= 14 y el 25%,
- 3 ejemplares de *Xerosecta promissa*. NMI= 3 y el 5.36%,
- 2 ejemplares de *Ferussacia follicula*, uno de ellos fragmentado. NMI= 2 y el 3.57%,
- 1 individuo de *Rumina decollata*. NMI=1 y el 1.79%,
- 1 individuo de *Mediterranea hydatina*. NMI= 1 y el 1.79%,
- 1 ejemplar de *Caracollina lenticula*. NMI=1 y el 1.79%,
- numerosos fragmentos indeterminados de caracoles que suponen el 53.38% de la masa de pulmonados.
- 1 valva izquierda y fragmentos de otra valva derecha de *Scrobicularia plana* (1´35 gramos).NMI=1.

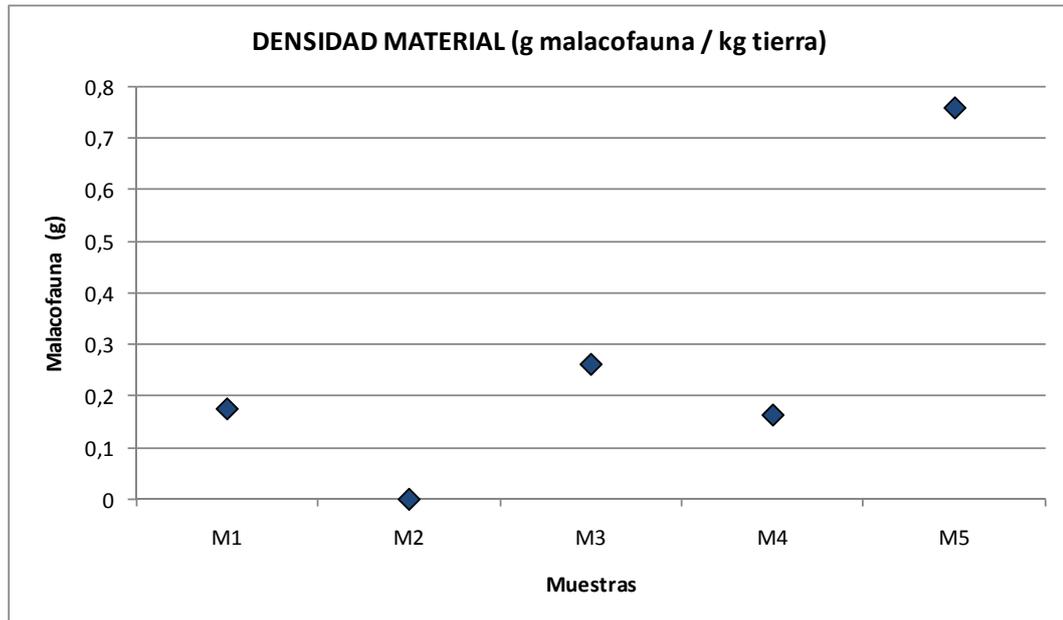


Figura 20.- La muestra control procedente del suelo sobre el que se edifica el altar es el que presenta mayor densidad de material malacológico.

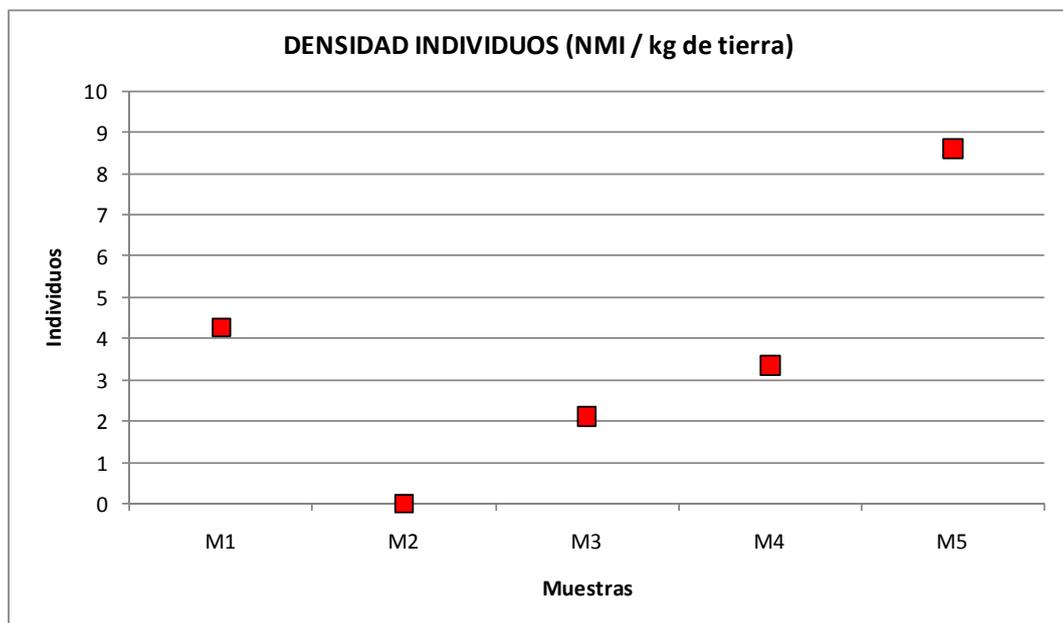


Figura 21.- La densidad de individuos es otra variable que presenta el mayor valor en el suelo sobre el que se construye el altar, por ello es la muestra control de este estudio. Si los suelos son limpios deben presentar un valor inferior a éste.

Aún más, los tamaños medidos de los ejemplares de *Theba pisana*, la especie de consumo humano más frecuente, no responden a las tallas de recolección antrópica para el consumo que venimos observando tanto en los paleobasureros de los yacimientos arqueológicos como en los actuales restos de consumo de caracoles (figura 22). Quizás lo que más llama la atención es la ausencia de individuos que representen la clase de los individuos adultos con más de 10 mm, que es el rango de recolección que hemos observado. Si las condiciones de conservación han beneficiado a estos ejemplares juveniles, aún mejor se conservarían los ejemplares más grandes, a menos los constructores del altar en su afán de limpieza los eliminasen.

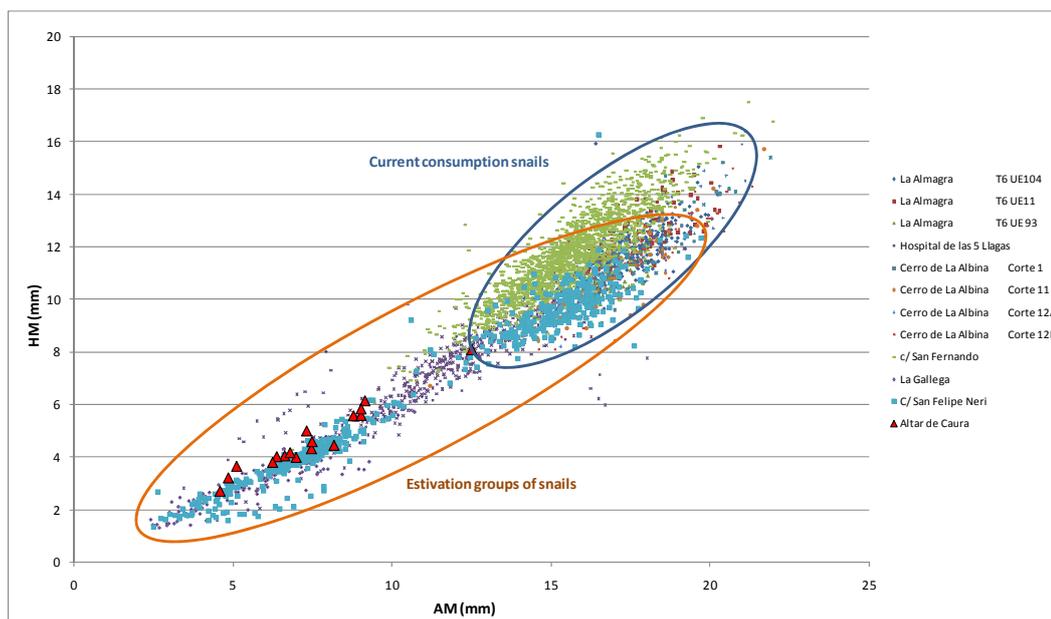


Figura 22.- Tamaño de los caracoles de la especie *Theba pisana* hallados en los yacimientos arqueológicos indicados en la gráfica. La marca azul recoge el tamaño de recolección para el consumo humano, en la marca ocre se recogen los elementos juveniles fuera de los criterios de recolección (menores de 10 mm de diámetro). Los triángulos rojos son los ejemplares que se han podido medir y están fuera de la marca de recolección para el consumo humano.

Si los niveles de construcción, por encima de la base del altar, muestran valores inferiores de individuos y especies es, posiblemente, porque son suelos menos expuestos a la actividad orgánica externa o porque fueron "limpiados" eliminando los restos más visibles.

Los análisis edafológicos de las cuatro muestras tomadas del altar nos proporcionan datos para asignar el origen de este material de construcción. Según el informe de tierras de este estudio, las muestras M1 -sello- y M4 -relleno del primer altar- bien pudieron ser extraídas de los horizontes C de los suelos fersialíticos de El Aljarafe, es decir,

que estas tierras procederían de los niveles menos evolucionados del suelo, los que están en contacto con la roca madre, los sedimentos pliocénicos. Mientras que el relleno de la reconstrucción del altar, la muestra M3, y la superficie de incineración correspondan a un horizonte B de estos mismos suelos que componen el Cerro de San Juan donde se construyó el templo en el siglo VIII a. C.

Posiblemente, los constructores de este altar limpiaron los primeros cm de suelo, sin tener que profundizar en el terreno más de 50 cm, pero lo llamativo es la cantidad de fosfatos en estos horizontes C y B del suelo con valores medio-alto según Fernández *et al.* (2006). Posiblemente, los constructores no están extrayendo el material de construcción de pisada, pero sí lo están haciendo de niveles muy próximos al de ocupación humana donde la actividad ganadera y agrícola incrementa la presencia de fosfatos orgánicos y de materia orgánica con valores medios y no bajos como correspondería a un horizonte C. Otra explicación la encontraríamos en la contaminación de esas tierras procedentes de horizontes C al contacto con los suelos de pisada del templo, sobre el que se construye el altar y cuya concentración de fosfatos sería mayor (tabla 11).

Muestra	% Corg	pH	CaCO <sub>3</sub>
M1	0.08	8.40	43.6
M2	0.10	8.68	30.3
M3	0.08	8.65	17.5
M4	0.03	8.80	17.5

Tabla 11. Niveles de carbono orgánico (% Corg), pH y carbonato cálcico (CaCO<sub>3</sub>) de las muestras.

Todavía tenemos una herramienta más para deducir el origen de estas "tierras limpias". Aprovechando la rotura longitudinal del altar, el Dr. Ubera extrajo las muestras para el estudio de polen con la metodología adecuada que garantizase que no se habían contaminado. Extrajo cuatro muestras que se corresponden con el nivel del altar más antiguo-M4-, del segundo altar -M3-, de la capa oscura donde el arqueólogo señaló que se quemaban las ofrendas -M2-, y del sello que indicaba la inhabilitación religiosa de esta estructura -M1-. Y al mismo tiempo E. Villate realizó el estudio de los cristales de oxalatos de las especies vegetales que pudieron ser incineradas en la muestra M2, el fondo de incineración que había quedado preservado por el sello M1. Con ambos análisis se pretendía contrastar las especies de la biocenosis con aquéllas otras que se utilizaron en la quema de ofrendas.

Del análisis de los cristales de oxalatos del nivel M2, la superficie de cremación de ofrendas, E. Villate señala la baja concentración de fitolitos o cristales de oxalatos producidos por los vegetales en situaciones de estrés. De lo que se deduce que sobre esta superficie se quemarían pocos elementos vegetales o ésta sería muy limpiada, hecho que apunta el arqueólogo como una práctica habitual posterior a la ofrenda. La presencia de los fitolitos de encinas (*Quercus ilex* y *Q. suber*), oleáceas (*Olea europea*) y jaras (*Cistus ladanifer*) determinan un bosque mediterráneo alterado por la actividad humana y es, precisamente, la presencia de oxalatos de jaras la que mejor caracteriza esta alteración.

Si bien es sorprendente que una pequeña estructura arqueológica pueda encerrar esta información del pasado, aún lo es más el hecho de que Villate encuentra esferolitas fibrorradales procedentes de los intestinos de un caprino (oveja o cabra), normalmente están en las defecaciones de estos animales. En este caso, es posible que proceda de la ofrenda de alguna cabra u oveja, ya que están debajo del sello, pero hay que contemplar la posibilidad de una contaminación anterior al sellado del altar y no de la misma cremación de un caprino.

De los resultados paleopolínicos realizados por el equipo de la Universidad de Córdoba se concluye las condiciones de bosque mediterráneo alterado del ecosistema con la presencia de encinas (*Quercus rotundifolia* y/o *coccifera*), pinos y cantueso que ya determina Villate con los fitolitos del nivel de sellado, pero esta vez para todas las muestras del altar.

Desde el punto de vista tafonómico se registra un escaso número de pólenes en la masa total de la muestra, siendo la más abundante la M3, el relleno del segundo altar con tierras procedentes del horizonte B evolucionado que contiene casi 60 unidades por 100 g de muestra de tierra, mientras que el relleno del primer altar, la muestra M4, es el que menos polen registra, menos de 20, el sello y la superficie de cremación son similares con menos de 40 granos por 100 g de tierra.

En este estudio polínico nos ha llamado la atención tres resultados:

1. Que no se registre una concentración más alta de herbáceas en los niveles de suelo como viene siendo normal en la naturaleza. Ver la figura 5 del informe polínico.
2. Que la muestra M2, el nivel de incineración, no contenga microcarbones procedentes de la quema de ofrendas.
3. Que la muestra M3, el relleno del segundo altar, sea la que mayor cantidad de polen conserve, junto con una mayor abundancia de especies de los tres grupos florísticos, arbóreo, arbustivo y herbáceo.

A la primera cuestión no sabemos responder, sin embargo si tenemos explicaciones para responder a los dos hechos siguientes. Si en el nivel M2, el de ofrenda, no se han encontrado microcarbones es porque las brasas no se han colocado sobre la superficie directamente, posiblemente utilizaron bandejas. Tengamos en cuenta que por mucho que se limpie la superficie, como parece que así ocurría después de la celebración, es imposible limpiar los microcarbones.

En cuanto a la restauración del altar con tierras procedentes de un horizonte B evolucionado del suelo implicaría una relajación de las costumbres atendiendo a la norma de utilizar tierras limpias, el color de este segundo altar es algo más oscuro que el primero; aunque siguen manteniendo la costumbre de limpiar estas tierras eliminando los elementos orgánicos visibles, como indica el tamaño de los caracoles encontrados en el nivel M3. Hemos de señalar que el contenido de polen de esta muestra es el más abundante y diverso en especies, como correspondería a un suelo más superficial.

Por último, queremos resaltar la presencia de granos de polen de especies asociadas a los basureros y a las construcciones como son los grupos de Ligulifloras y Tubifloras en el nivel que quedaría más expuesto, el nivel de ofrenda M2; sin embargo, es uno de los niveles con menos concentración de polen, posiblemente porque el altar estaría bajo techo, una situación que viene a apoyar la presencia de polen de herbáceos que crecen en los muros y sobre lugares donde hay una mayor concentración de nitrógeno como es este nivel de ofrenda donde se quemaban animales y plantas.

## **11. PROPUESTAS DE INVESTIGACIÓN**

Ya comentamos que los recursos de los que disponíamos no eran suficientes para alcanzar los objetivos marcados en un principio, pero ante estos resultados tan satisfactorios, sería conveniente realizar la muestra de ADN antiguo, encargándolo a la empresa GENOCLINICS, que viene colaborando con el IAPH. Esta prueba sería un intento de conseguir algo que hasta ahora sólo se ha conseguido en los suelos congelados del Norte de Europa, en los loess, donde los genéticos han llegado a detectar fragmentos de material genético de carnívoros. En nuestro caso, esta estructura no ha estado congelada, pero es posible que haya conservado las condiciones adecuadas para que se conserve el material genético sin que haya restos posteriores de otros organismos.

El método de la investigación científica empleado en el diseño del trabajo forma parte de las prácticas del Laboratorio de Paleobiología, pero en esta ocasión teníamos que diseñar un protocolo de actuación distinto. Nunca antes nos habíamos planteado extraer información genética del interior de una estructura arqueológica, supuestamente aislada durante más de 2700 años; hasta ahora los estudios de ADN antiguo se habían realizado en huesos (Bernáldez *et al.*, 2010) y en piel (Genoclinics, 2009).

Otros análisis que recomendamos son aquéllos que nos permitan detectar materia orgánica como lípidos, hidratos de carbono y proteínas. Un último análisis sería el de determinar el origen del óxido de hierro, viendo si los cristales son de goethita o de hematites, en este último caso podríamos estar ante una evidencia de sangre.

En resumen, con este trabajo interdisciplinar y comentado por todos los integrantes hemos demostrado que podemos obtener un mayor rendimiento científico de bienes culturales cuando el protocolo de intervención se amplía con los resultados de las ciencias experimentales; aún este trabajo podría ser revisado para una publicación que el Dr. Escacena nos ha ofrecido desde el Servicio de Publicaciones de la Universidad de Sevilla o para la revista del IAPH.

## **12. BIBLIOGRAFÍA**

- BERNÁLDEZ SÁNCHEZ, E., OCAÑA GARCÍA DE VEAS, A., GENOCLINICS. 2010. *Investigación histológica y genética de las especies animales de consumo registradas en los yacimientos paleobiológicos andaluces. Banco de paleo-DNA*. Informe inédito.
- ESCACENA, J.L. 2001. "Fenicios a las puertas de Tartessos". *Complutum*, 12: 73-96.

- ESCACENA, J.L & IZQUIERDO, R. 1998. "Intervención arqueológica de urgencia en el Colegio Público "Cerro de San Juan" de Coria del Río (Sevilla)". AAA, 1998, Tomo III, Vol. 2: 971-978.

- FERNÁNDEZ LINARES, L.C., ROJAS AVELIZAPA, N.G., ROLDÁN CARRILLO, T.G., RAMÍREZ ISLAS, M.E., ZEGARRA MARTÍNEZ, H.G., URIBE HERNÁNDEZ, R., REYES ÁVILA, R.J., FLORES HERNÁNDEZ, D., ARCE ORTEGA, J.M. 2006. *Manual de técnicas de análisis de suelos aplicadas a la remediación de sitios contaminados*. Instituto Mexicano del Petróleo, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales e Instituto Nacional de Ecología. Mexico.

-GENOCLINICS. 2009. *Investigación genética de muestras biológicas procedentes de tejidos animales obtenidos en los trabajos de recuperación de los restos históricos de la Alhambra de Granada*. Informe inédito.

## **CAPÍTULO IV: RECOMENDACIONES**

### **1. RECOMENDACIONES**

#### **1.1. EMBALAJE Y TRASLADO**

Como es necesario someter la obra a un traslado, recomendamos como sistema de embalaje una caja rígida, que la protegerá frente a manipulaciones incorrectas, cambios bruscos de humedad y temperatura. La caja debe ir forrada con espumas de poliestireno estruído anti-impacto, que disipan la energía de los golpes.

Se mantendrá constante la humedad relativa en la proximidad de la obra, (para conservar su contenido en humedad La caja debe ir bien sellada para que se mantenga hermética.

La temperatura se controlará mediante aislamiento térmico interior de la caja. Cuidando que no sobrepase nunca los 18-20°C.

La caja debe ir acompañada de un correo.

Para garantizar que tanto para el embalaje como el traslado de la obra se realicen en las condiciones climáticas mencionadas, dichos trabajos deben ser realizados mediante la contratación de una empresa especializada en estas actividades y que ofrezcan garantías.

#### **1.2. SISTEMA DE MONTAJE Y EXPOSICIÓN**

De igual manera, para exponer la pieza deberá estar en un soporte adecuado, preparado en este caso por los técnicos del IAPH. Después

de su traslado se deberá cubrir el altar con una campana de metacrilato.

También se debe contar con el asesoramiento técnico de un especialista en conservación preventiva para el diseño y montaje de la exposición, así como para garantizar la correcta conservación de la obra.

### 1.3. SISTEMA DE ALMACENAJE / DEPÓSITO

En caso de que la pieza sea almacenada deberá ser tratada con las pautas adecuadas en conservación preventiva para este tipo de materiales. Se almacenará en posición horizontal y/o en muebles o estantería diseñados especialmente para ese fin.

Si se deposita en el suelo estará a veinte centímetros del suelo para evitar golpes e inundaciones.

La sala donde se ubique la obra debe airearse periódicamente y mantener unas normas de limpieza e higiene. Es necesario comprobar periódicamente su estado de conservación, así como unas mínimas normas de limpieza.

Se recomienda el control periódico de las obras almacenadas en los muebles y contenedores, como sistema preventivo para detectar posibles focos de ataques o deterioros.

### 1.4. RECOMENDACIONES PARA LA MANIPULACIÓN

Dada la fragilidad de esta pieza, aunque después del tratamiento ha recuperado su estabilidad, sigue siendo una pieza que necesita ser cuidada. Se deberá manipular correctamente, usando guantes de algodón, y no se colocará nunca ningún objeto sobre ella.

Al tratarse de una pieza de gran peso, es importante tener especial cuidado al manipularlas. Se aconseja manipularla siempre entre varias personas y mejor con carritos mecánicos.

### 1.5. ACONDICIONAMIENTO AMBIENTAL

Es muy importante, evitar los cambios bruscos de las constantes climáticas, ya que provocan notables alteraciones en muchos casos irreversibles.

Para una buena conservación se recomienda mantener la humedad relativa entre unos valores de 40-60% y la temperatura de 18-20°C.

La iluminación también es importante, ya que la luz no debe incidir nunca de forma directa sobre la obra, y en caso de exposición no debe sobrepasar los 50 lux de intensidad.

Se debe proteger tanto de los rayos solares como de la luz artificial con filtros en ventanas y lámparas especiales, para mitigar la degradación fotoquímica.

La sala donde se ubique la obra debe airearse periódicamente y mantener unas normas de limpieza e higiene.

Es necesario desempolvar periódicamente la pieza aunque este cubierta por una campana, utilizando medios suaves y no agresivos.

Se evitará la polución ambiental colocando filtros en las ventanas, ya que los productos de desecho que se encuentran en la contaminación, provocan acidez.

## **BIBLIOGRAFÍA DE RESTAURACIÓN Y ARQUEOLOGÍA**

ACCARDO, G Y VIGLIANO, G . 1989 :Strumenti e materiali del restauro. Metodi de analisi, misura e controllo. Roma 1989.

ACCARDO G., CANEVA C., MASSA S. : "Stress monitoring by temperature mapping and acustic emission analysis; a case study of Marcus Aurelius, Studies in Conservation, vol. 28, n.2, 1983 pp.67-74

ACCARDO G., MICHELI M.: (1983) Assemblaggio reversibile di manufatti in bronzo: la interferometria olografica come test di controllo delle deformazioni: 1º conferenza Internazionale le PROVE NON DISTRUTTIVE nella Consevazione delle Opere d'Arte,(Atti a cura di Marabelli M. ICR-AIPnD,Roma pp.III/1.1-23.

ARCE, J." Los bronces romanos en Hispania". Los bronces romanos en España. Madrid 1991. Pp. 15-25.

BELLONI G. BERNASCONI G. (1975), Sforzi, deformazioni e loro legami, Tamburini, Milano: pp.344

BERDUCOU, M.C. La conservation en archéologie. París 1990.

FORMIGLI E. GIACCHETTI R. (1984) Intervento di restauro sui bronzi provenienti da Riace, " Due bronzi da Riace", AA.VV. Boll. D'Arte, serie speciale n.2 IPZS, ROMA: pp. 41-85.

GIUFFRÈ A. (1987) Le strutture di sostegno, in " L' Angelo e la Città" Fratelli Palombi, Roma:pp.231-272

ISTITUTO CENTRALE DEL RESTAURO:"Il restauro del Efebo di Selinunte, Catalogo della mostra Didattica, Roma 1979

UNESCO, la conservación de los bienes culturales. Colección "Museos y Monumentos"

Escacena, J.L., Izquierdo, R.: "Intervención arqueológica de urgencia en el Colegio Público "Cerro de S. Juan de Coria del Río (Sevilla). A.A.A. Tomo III, vol. 2.Consejería de Cultura.1998

Escacena Carrasco, J.L.:"Fenicios a las puertas de Tartessos". Complutum nº12. Madrid 2001

Conde, M, Izquierdo, R., Escacena, J.L.:"Dos escarabeos del santuario fenicio de Caura en su contexto histórico". Spal nº 14. Sevilla. 2005

Escacena, J.L, Izquierdo, R., Conde, M.: "Consagrado a Baal Saphón: Un santuario fenicio en la antigua Caura." Azotea nº 15. Arqueología e historia de Coria del Río. Sevilla 2005. (2005A)

## **EQUIPO TÉCNICO**

---

### **Coordinación general**

**Lorenzo Pérez del Campo.** Conservador del Patrimonio Histórico. Jefe del Centro de Intervención en el Patrimonio Histórico. IAPH.

### **Coordinación técnica.**

**Araceli Montero Moreno.** Restauradora de bienes muebles. Jefa del Área de tratamiento de Bienes Muebles. IAPH.

**María del Mar González González.** Restauradora de bienes muebles. Jefa del Departamento de Talleres de Conservación y Restauración. IAPH.

### **Coordinación de la memoria final y ejecución de la intervención.**

**Ana Bouzas Abad.** Restauradora. Taller de Patrimonio Arqueológico. Centro de Intervención. IAPH.

### **Conservación preventiva.**

**Raniero Baglioni.** Unidad de Conservación Preventiva. Centro de Intervención. IAPH.

### **Estudio histórico.**

**Yolanda González-Campos Baeza.** Arqueóloga. Departamento de Investigación. Centro de Intervención. IAPH.

### **Estudio Medios físicos de examen.**

**Jose Manuel Santos Madrid.** Fotógrafo. Laboratorio de medios físicos de examen. Centro de Intervención. IAPH.

### **Análisis científicos.**

**Eloísa Bernáldez Sánchez.** Bióloga. Jefa de Proyectos de Paleontología y Paleobiología. IAPH.

**Miguel Gamero Esteban.** Biólogo. Laboratorio de Paleontología y Paleobiología. Asesor Externo. IAPH.

Sevilla, a 22 de Octubre de 2011.

