



Informe

Análisis paleobiológico de dos ollas
procedentes del anfiteatro de Itálica

30 de abril de 2020

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
I. OBJETIVOS	2
II. METODOLOGÍA	3
III. RESULTADOS	6
III.1. Radiografías y microexcavación	6
III.2. Análisis zooarqueológico	8
III.3. Datación	17
III.4. Análisis de fitolitos	18
IV. DISCUSIÓN	20
V. BIBLIOGRAFÍA	22
EQUIPO TÉCNICO	24

INTRODUCCIÓN

El presente informe recoge los resultados del servicio de análisis científico “Paleobiología y tafonomía de aves en Itálica.” solicitado por el Dr. José Luis Escacena Carrasco de la Universidad de Sevilla el 14 de mayo de 2019 con cargo al proyecto MINECO HAR2017-89004-p: *Colonia Aelia Augusta Italica*. Arqueología del sector NE de la *Vetus Urbs* de Itálica en el marco del proceso de romanización en el Guadalquivir inferior.

En concreto, el material paleobiológico a analizar procede de dos ollas (UE 21 y UE 66) halladas en las intervenciones arqueológicas realizadas en el área occidental del anfiteatro de Itálica (figura 1) dirigidas por el Dr. Álvaro Jiménez Sancho (Arqueópolis S.L.). Una de estas ollas (UE 21) fue vaciada durante la intervención arqueológica y contenía restos del esqueleto de un ave, por el contrario, la segunda olla (UE 66) fue depositada en el IAPH sin que el contenido hubiese sido manipulado.

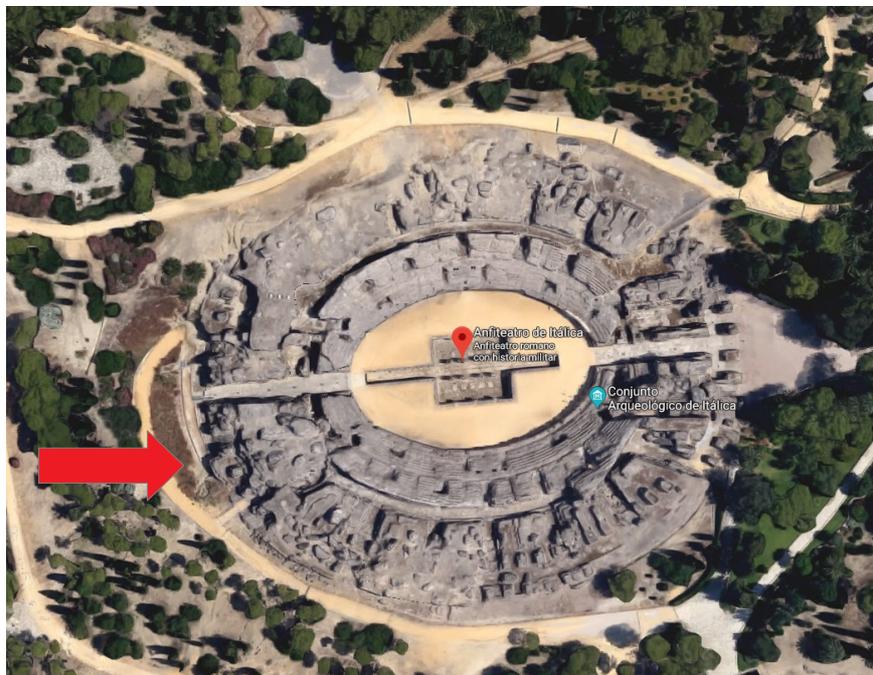


Figura 1. Localización de la zona intervenida por el Dr. Álvaro Jiménez Sancho. Fuente: Google maps.

I. OBJETIVOS

El objetivo principal de este trabajo es estudiar el contenido paleobiológico de dos ollas halladas en el anfiteatro romano de Itálica, consideradas ofrendas de un ritual. Para alcanzar dicho objetivo principal se describen los siguientes objetivos específicos:

1. Determinar el registro óseo presente en las ollas.
2. Determinar el contenido vegetal a partir del análisis de fitolitos.
3. Datar mediante radiocarbono 14 el momento en el que se realizaron las ofrendas.
4. Interpretar los resultados en relación con el contexto arqueológico intervenido.

II. METODOLOGÍA

El 21 de enero de 2019 la empresa Arqueópolis SL depositó en el IAPH el material orgánico procedente de dos ollas halladas en las intervenciones arqueológicas del área occidental del anfiteatro de Itálica. Por un lado, el contenido óseo de la olla (UE 21) y, por otro, una olla completa con el contenido intacto (UE 66).

En el análisis preliminar del contenido de la UE 21 se determinó un ave casi completa, probablemente de una gallina joven, y restos de dos roedores. Partiendo de esta evidencia, antes de proceder al vaciado de la olla UE 66 se realizaron varias radiografías con el objetivo de localizar y conocer la distribución espacial de los huesos de ave que se esperaba encontrar. Posteriormente se realizó una microexcavación del contenido de la UE 66 y se extrajeron muestras de tierra para análisis de fitolitos. Los restos de fauna fueron analizados en el Laboratorio de Paleontología y Paleobiología del IAPH, mientras que los fitolitos serán estudiados por investigadores del CSIC.

Análisis zooarqueológico

El análisis de los restos óseos y malacológicos rescatados en el interior de las ollas comenzó por el tratamiento de las muestras. En este caso, debido a la naturaleza arcillosa del contenido de las ollas fue necesario tratar el material con agua para deshacer algunas aglomeraciones en las que se encontraban insertas los huesos. Además se retiró el material adherido a los mismos para poder realizar el estudio tafonómico (cortes, roeduras, termoalteraciones). El material limpio fue determinado utilizando la colección de referencia del Laboratorio de Paleontología y Paleobiología del IAPH y la bibliografía especializada (Schmid, 1972; Baumel, 1979; MacDonald, 1992; Cohen y Serjeantson, 1996; Wilkens, 2003). En el caso concreto de la olla UE 66 se realizó un análisis microespacial para saber la disposición de los huesos dentro de la UE 66 y tratar de entender los procesos diagenéticos acontecidos.

Análisis de fitolitos

La metodología expuesta a continuación ha sido extraída del informe emitido por la Dra. Debra Zurro de la Institució Milà i Fontanals (IMF-CSIC; Anexo I). Se ha adaptado uno de los métodos estándar utilizados en el análisis de fitolitos (Madella, Power-Jones y Jones, 1998). Dicha adaptación incluye el secado y pesado de las muestras para poder proceder al cálculo del AIF¹ (Albert y Weiner 2001). El protocolo seguido consiste en los siguientes pasos:

- Secado de la muestra y pesado inicial.
- Extracción de carbonatos mediante aplicación de 10% HCl.
- Defloculación de la muestra mediante aplicación de NaPO₃.
- Extracción de la materia orgánica con 33% H₂O₂.
- Secado y pesado del AIF (Acid Insoluble Fraction).
- Separación densimétrica mediante uso de SPT del sílice amorfo².
- Secado de la muestra con ethanol y traslado del residuo a un vial para su pesado y almacenamiento.
- Disposición y pesado del residuo en un portaobjetos y montaje con resina sintética para su visualización mediante microscopía óptica.
- Secado del montaje en lámina.

Visualización de la lámina: para la consecución del Phytolith Sum (número de individuos considerado representativo, ver Zurro 2018), se visualizan varias transectas de la lámina. Se ha procedido al escaneo de parte de la superficie de las láminas (un 34% en el caso de la muestra INT y un 22% en el caso de la EXT), dada la alta

¹ La fracción insoluble al ácido es la fracción más estable (la mineralógica) de los sedimentos. Por tanto, es la fracción respecto a la cual resulta óptimo calcular la proporción de fitolitos de manera que podamos proceder a comparar los sets de muestras.

² La fracción sílice amorfo incluye no sólo silicofitolitos sino también otros tipos de partículas de sílice de origen biológico (diatomeas, espículas de esponja, etc, ...), y en determinados contextos también puede incluir fragmentos de vidrios volcánicos.

concentración de estas partículas. El escaneo se realizó mediante microscopía óptica a x630 aumentos con un microscopio Leika equipado con una cámara y software de procesado digital de imágenes.

El Phytolith Sum (PSum) asciende a 347 fitolitos en la muestra INT y a 308 fitolitos en el caso de la muestra EXT. En ambos casos el número de esqueletos silíceos (SiSk) identificados a lo largo del conteo del PSum asciende a 11 individuos. Los esqueletos silíceos son porciones de tejido vegetal silicificado (dos o más fitolitos que mantienen su conexión anatómica original).

III. RESULTADOS

III.1. RADIOGRAFÍAS Y MICROEXCAVACIÓN

El estudio paleobiológico del contenido de las ollas del área occidental del anfiteatro de Itálica comenzó por radiografiar el interior de la olla, denominada UE 66, antes de proceder a su vaciado. Dichas radiografías, que fueron realizadas en el IAPH en el laboratorio de Análisis por imagen por Eugenio Fernández Ruiz, no mostraron evidencias de huesos en su interior (figura 2). Sin embargo durante el vaciado del recipiente se hallaron huesos de ave. Consideramos que el resultado de las radiografías podría estar relacionado con la baja densidad de los huesos de las aves y con el estado compacto de la matriz terrosa.

El vaciado de la UE 66 se llevó a cabo, junto con el arqueólogo responsable de la intervención y Ana Bouzas, restauradora del del Taller de Arqueología del IAPH,(figura 3). Se excavó por estratos artificiales a los que hemos denominado “capa” para distinguirlos de las unidades estratigráficas de la excavación arqueológica (figura 4):

1. Limpieza. Se recogió todo el material superficial que estaba poco compactado (potencia 483 mm).
2. Capa I y revuelto.
3. Capa I. Potencia 406 mm.
4. Capa II. Potencia 127 mm. Se recogió una muestra para análisis polínico y fitolitos.
5. Capa III. Potencia 381 mm.
6. Capa IV. Potencia 76 mm. Se recogió una muestra para análisis polínico y fitolitos.

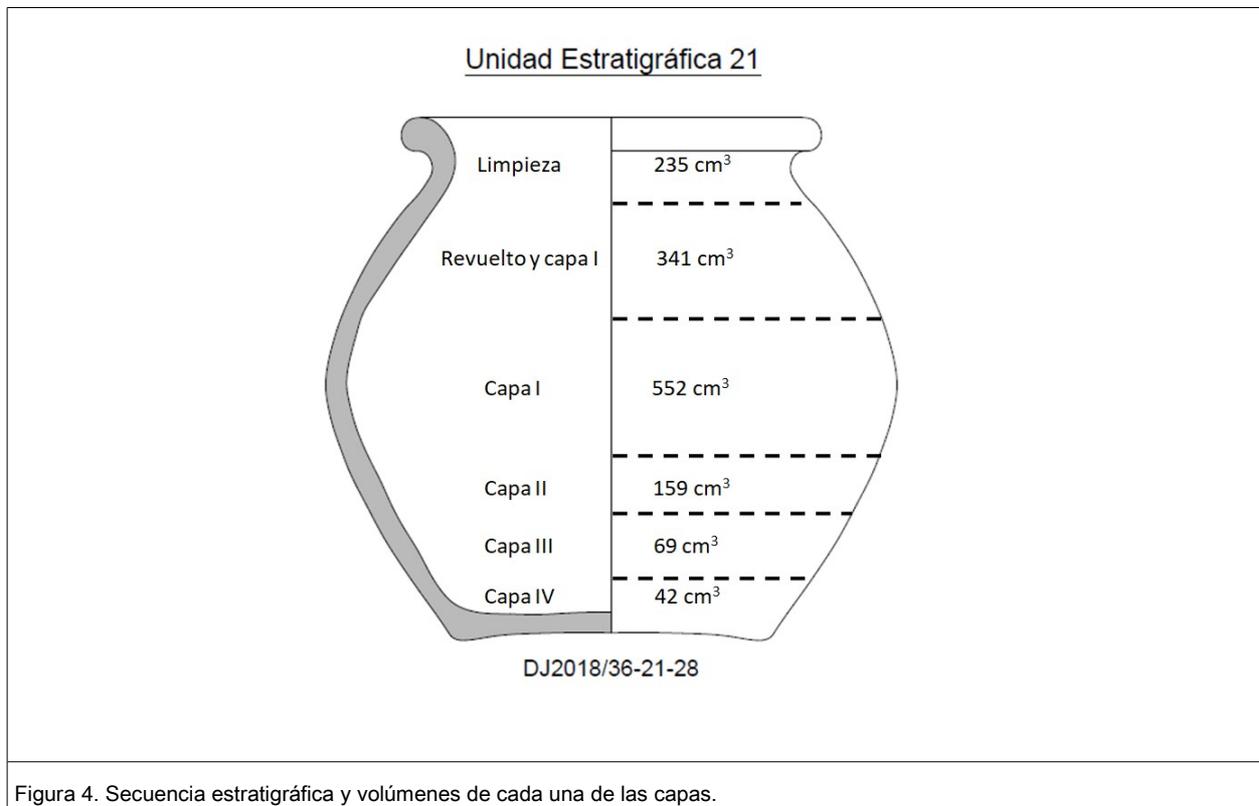
En la olla UE 21, que no pudimos excavar, según el arqueólogo-director la mayor acumulación de huesos de ave se encontraba en el fondo de la misma.



Figura 2. Radiografía de la olla UE 66. No se pueden distinguir restos óseos, probablemente debido a la baja densidad de los huesos de ave.



Figura 3. La microexcavación del contenido de la olla UE 66 se realizó junto al Dr. Álvaro Jiménez Sancho (director de la intervención arqueológica) y a la restauradora del IAPH Ana Bouzas Abad.



III.2. ANÁLISIS ZOOARQUEOLÓGICO

En el análisis arqueozoológico del contenido de las ollas UE 21 y UE 66 se han descrito dos aves casi completas (una en cada recipiente; tabla 1), restos de roedores y de moluscos terrestres de pequeño tamaño. En la UE 21 se ha podido determinar una de esas aves, cuyas características morfobiométricas responden a las de una gallina joven (figura 5), *Gallus gallus domesticus* atendiendo a lo descrito por MacDonald (1992), ya que no presenta las epífisis de los huesos fusionadas. Atendiendo a los resultados de Thomas et al (2016) la edad de este animal estaría enmarcada entre las 7 y las 15 semanas, si bien el número de vértebras fusionadas del sinsacro situaría la edad de este individuo a partir de 9 semanas según un estudio realizado con ejemplares de *Gallus gallus* silvestre o a partir de 7-12 semanas según los resultados obtenidos para la raza golden comet, el estado de fusión del resto del esqueleto limita la edad a un máximo de 15 semanas. En la UE 66 también se han hallado restos de un ave, similar a la olla de la UE 21.

Los tres roedores determinados han sido hallados en el interior de la UE 21, en

concreto se han podido determinar 12 restos óseos (2 mandíbulas, 2 piezas dentales, 2 húmeros, 3 fémures, 2 tibias y 1 metápodo) de tres ejemplares atendiendo al tamaño y a la lateralidad de los fémures (figura 6).

El conjunto malacológico estudiado ha sido localizado en el interior de la olla UE 66, en concreto se han descrito 11 ejemplares juveniles: 3 *Rumina decollata*, 4 *Cochlicella acuta*, 2 *Theba pisana* y 2 gasterópodos indeterminados. Todos estos ejemplares corresponden a una tanatocenosis sin acción antrópica que ha podido llegar al interior del recipiente junto con el material terreo que la colmató.

	UE 66		UE 21	
	Izquierdo	Derecho	Izquierdo	Derecho
Cráneo	1		1	
Vértebra	13		11	
Costilla			5	
Clavícula			1	
Esternón	1		1	
Coracoide	1		1	1
Escápula	1	1	1	1
Húmero		1	1	1
Radio	1	1		
Ulna	1	1	1	1
Metacarpo II-II			1	1
Falange Dig	1			1
Falange				
Lumbosacro	1		1	
Pelvis	1		2	
Fémur	1	1	1	1
Tibia	1	1	1	1
Fíbula	'		1	1
Patela				
Metatarso	1	1	1	1
Falange I	2		3	
Falange II	1		1	
Falange III	2		1	
Falange IV				
Falange	2			

Tabla 1. Restos óseos de gallinácea determinados

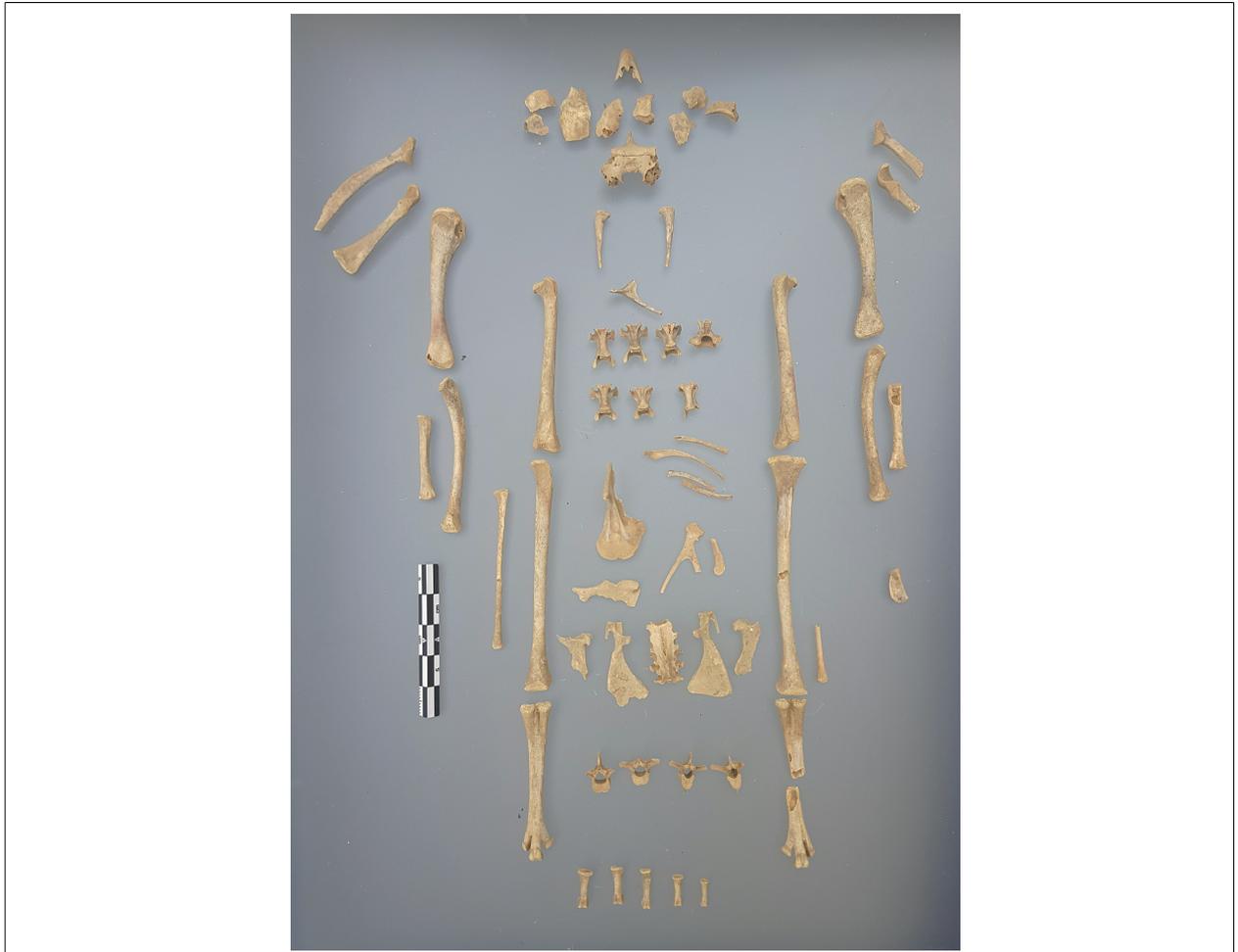


Figura 5. Huesos de gallinácea recuperados en la olla UE 21.



Figura 6. Huesos de roedor recuperados en la olla UE 21.

En lo que respecta al análisis espacial del contenido de la UE 66, cabe destacar que el hallazgo de la mayor acumulación de huesos de aves se ha dado en la zona media del recipiente (capa I), aunque se han hallado restos del mismo ejemplar en todas las capas excavadas y la mayor densidad de huesos NISP/cm³ en las capas II y III (figura 7). A continuación se describe el contenido de cada una de las capas intervenidas:

Capa superficial

Gallus gallus domesticus

- Vértebra. 3 fragmentos.
- Ulna. Fragmento proximal.
- Metatarso. Fragmento medio-distal.

Indeterminado

- 19 fragmentos. Probablemente de la misma gallinácea. Algunos de ellos de

nueva rotura.

Rumina decollata. 1 individuo juvenil.

Capa I y revuelto

Gallus gallus domesticus

- Vértebra. 3 huesos.
- Coracoides. Fragmento de hueso izquierdo.
- Radio. Fragmento de diáfisis.
- Ulna. Fragmento.
- Ulna. Fragmento de diáfisis.
- Falange. 1ª falange dígito II.
- Tibia. Fragmento de epífisis proximal sin fusionar.
- Tibia. Epífisis distal sin fusionar.
- Metatarso. Hueso izquierdo.
- Falange. 5 huesos.

Indeterminado

- 19 fragmentos. Probablemente de la misma gallinácea. Algunos de ellos de nueva rotura.

Gasterópodo indeterminado. Fragmento perteneciente a un ejemplar de pequeño tamaño.

Capa I

Gallus gallus domesticus

- Cráneo. Fragmento del occipital.
- Vértebra.
- Escápula. 2 huesos.
- Húmero. Hueso derecho.
- Radio. Fragmento de diáfisis.
- Fémur. 2 fragmentos distales de 2 huesos (izquierdo y derecho).
- Tibia. Fragmento de un hueso izquierdo.
- Metacarpo. Fragmento longitudinal proximal.
- Falange. 1 falange II.
- Falange. 2 falanges III.
- Falange. 1 fragmento.

Indeterminado

- 15 fragmentos. Probablemente de la misma gallinácea. Algunos de ellos de nueva rotura.

Cochlicella acuta. 2 ejemplares

Capa II

Gallus gallus domesticus

- Vértebra. 3 huesos.
- Sinsacro. 1 conjunto de vértebras fusionadas.

- Pelvis. 2 fragmentos.

Indeterminado

- 17 fragmentos. Probablemente de la misma gallinácea. Algunos de ellos de nueva rotura.

Rumina decollata. 1 ejemplar juvenil.

Gasterópodo indeterminado. 1 ejemplar.

Cochlicella sp. 1 ejemplar.

Capa III

Gallus gallus domesticus

- Vértebra. 3 huesos.
- Pelvis. Fragmento.
- Fémur. Fragmento de diáfisis
- Falange. 1 falange I.

Indeterminado

- 11 fragmentos. Probablemente de la misma gallinácea. Algunos de ellos de nueva rotura.

Rumina decollata. 1 ejemplar juvenil.

Theba pisana. 2 ejemplares juveniles.

Cochlicella acuta. 1 ejemplar.

Capa IV

Gallus gallus domesticus

- Esternón. 1 fragmento.
- Tibia. Fragmento medio-distal.
- Falange. 1 hueso.

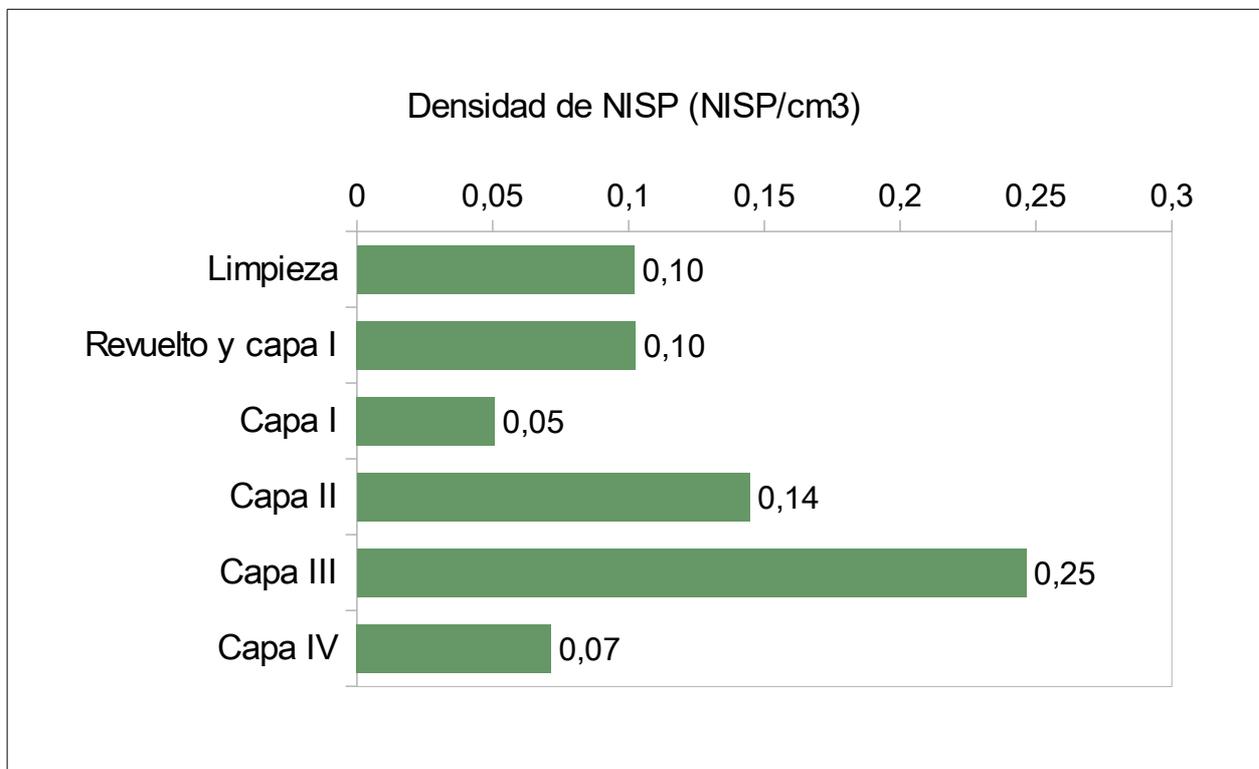


Figura 7. Densidad de NISP/cm³. En las capas II y III se han localizado las mayores acumulaciones de huesos, si bien la capa I presenta el mayor número de NISP.

III.3. DATACIÓN



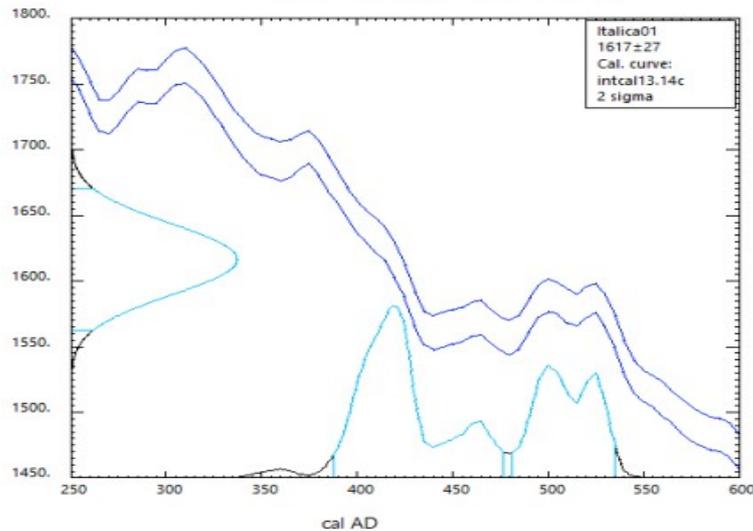
CENTRO
NACIONAL
DE ACELERADORES

Informe de Datación y Calibración

Código de muestra: Itálica01	5203.1.1
Tratamiento aplicado:	Extracción y purificación del colágeno. Ultrafiltración. Rendimiento extracción=4.95%, %C=39.5 %N=14.1 C:N=3.3
Edad de Radiocarbono convencional	1620 ± 25 BP
pM	81.77 ± 0.28
d¹³C	-17.07 ± 1.50 ‰

Calibración 2σ (95% probabilidad):	[cal AD 388: cal AD 478] 0.614571
[Comienzo:Fin] Área relativa	[cal AD 482: cal AD 536] 0.385429

Radiocarbon Age vs. Calibrated Age



Francisco Javier
Santos Arévalo



Isabel
Gómez Martínez



CALIB RADIOCARBON CALIBRATION PROGRAM* Calib 7.0 Copyright 2013 M Stuiver and PJ Reimer
IntCal13 and MARINE13 radiocarbon age calibration curves 0-50000 years calBP Radiocarbon
55 (4). DOI: 10.2458/azu_ja_rc.55.16947

Centro Nacional de Aceleradores

Avd Thomas Alva Edison, nº 7, 41092, Sevilla, España • Tel: +34 954 46 05 53 • Fax: +34 954 46 01 45
<http://www.centro.us.es/cna> • E-Mail: cna@us.es

Fecha generación informe:20/12/2019

III.4. ANÁLISIS DE FITOLITOS

El análisis de fitolitos se subcontrató al CSIC, siendo la Dra. Debora Zurro la encargada de realizar dicho análisis. Estos resultados han sido extraídos del informe realizado por esta especialista (documento adjunto recibido el 18/03/2020).

En general, el estado de conservación de estas partículas es bueno, no apareciendo especialmente rodadas ni tampoco fragmentadas. En ambos casos la proporción de fitolitos tafonomizados es muy baja, del 8% y 9,4% respectivamente (muestras INT y EXT). En cuanto a los aspectos cuantitativos, presentan una gran homogeneidad, siendo las diferencias entre ambas muestras mínimas. La muestra INT presenta 2.544.735 fitolitos por gramo de AIF, mientras que la EXT presenta 2,711,268. En cuanto al equivalente de los esqueletos silíceos, asciende a 80,669 en el caso de la muestra INT y a 96,831 en el caso de la EXT. La aparición de esqueletos silíceos suele interpretarse como un indicador de condiciones estables del contexto arqueológico y puede ser también consecuencia de un gran aporte de materia vegetal.

El espectro fitolitológico identificado corresponde en su totalidad a fitolitos de gramíneas/herbáceas. Los diferentes morfotipos identificados se han agrupado en grandes categorías, a fin de simplificar la interpretación; células cortas, células largas y otros morfotipos (no agrupados) propios a monocotiledóneas como buliformes o morfotipos de cyperaceas, cistolitos e indeterminados.

Las células cortas son ubicuas y aparecen de forma recurrente en suelos y contextos arqueológicos. Las células largas aparecen fundamentalmente en hojas y tallos de gramíneas, mientras que las buliformes aparecen en las hojas. Aunque el resto de categorías aparecen representadas de forma variable, ambas muestras presentan resultados muy similares. Resulta especialmente relevante la presencia de fitolitos de dendríticos, un morfotipo que aparece de forma específica (diagnóstica) en las inflorescencias de las gramíneas. La presencia de inflorescencias (espigas) es un indicador de cosecha de cereal (almacenaje, por ejemplo) así como de estacionalidad. Se ha procedido a mostrar la proporción de dendríticos respecto al total de células largas, mostrando de nuevo resultados similares.

Finalmente, se ha ponderado la presencia de dendríticos con respecto al total del espectro morfotipológico. Es en esta última aproximación en la que podemos constatar una diferencia entre las muestras INT y EXT, presentando la primera una ligera mayor proporción de dendríticos 20% respecto a la muestra EXT, que presenta un 14,6%. Este resultado implica una posible mayor concentración de fitolitos procedentes de inflorescencias en la muestra INT. Los resultados de los esqueletos silíceos apoyan esta posible interpretación, correspondiendo en el caso de la muestra int 3 de los 11 SiSK a tejidos con células dendríticas, mientras que en el caso de la muestra EXT tan solo 1 de 11 correspondería a este tipo de morfotipo.

La otra gran diferencia que podemos constatar es una mayor variabilidad morfotipológica de la muestra EXT con respecto a la INT (17 frente a 13) indicando una cierta especialización en la muestra INT con respecto a EXT.

IV. DISCUSIÓN

El estudio paleobiológico del contenido de las dos ollas halladas en el anfiteatro de Itálica ha permitido determinar la presencia de un depósito intencional, datado entre el 2σ cal 388 d.C. y cal 478 d.C., de dos ejemplares de gallina doméstica (*Gallus gallus domesticus*), una en cada recipiente. Ambos ejemplares tenían menos de 15 meses cuando fueron sacrificadas, un dato que concuerda con la preferencia por el consumo de ejemplares inmaduros en los periodos romano y medieval (Serjeantson, 2009).

Las ofrendas de aves han sido descritas en distintas sociedades a lo largo de la historia (MacDonald, 1995; Serjeantson, 2009), siendo común las de aves de corral y huevos en yacimientos romanos (Casas y Ruiz de Arbulo, 1997; Peter, 2017; Grau-Sologestoa, 2018). Una tradición que se extiende hasta la Edad Media en algunas zonas de la península ibérica (Grau-Sologestoa, 2018). Este tipo de ofrendas suelen hallarse tanto en necrópolis como en edificios. En el anfiteatro de Itálica se han hallado dos ofrendas seguras y una posible que fue excavada en 1986. Tanto el lugar del hallazgo como la tipología cerámica de esta última son similares a las estudiadas en este informe (figura 8), pero desconocemos si contenía restos de alguna ofrenda animal, por lo que no podemos asegurar que se trate del mismo tipo de ritual.

Además del estudio faunístico, se realizó un análisis de fitolitos en el interior y en el exterior de la olla (UE 66) para comprobar si había evidencias del uso de vegetales en este acto votivo. Los resultados muestran una menor variabilidad morfotipológica y una mayor concentración de espigas en el interior de la olla. Estos resultados podrían estar relacionados con cierta especialización en la muestra del interior del recipiente, por lo tanto, aunque aun desconocemos si las gramíneas determinadas son domesticadas o silvestres, parece que es probable que este ritual se ofrecieran tanto gallinas como espigas de alguna gramínea. No obstante, aunque las ofrendas vegetales también son usuales en el periodo romano, en concreto las espigas se utilizaban en distintos tipos de ritos, hay que valorar la posibilidad de una mezcla de materiales debido a procesos postdeposicionales. El lugar donde se halló la olla estaba colmatado por sedimentos procedentes de distintas riadas. De hecho el contenido arcilloso con pequeñas piedras de la vasija, junto con algún trozo de vidrio y los restos de roedores y pequeños

gasterópodos denotan un relleno no intencionado después de la realización de la ofrenda. Este hecho podría explicar la presencia de fitolitos de otras especies en menor proporción. Otro posible efecto del relleno postdeposicional de la olla puede ser la ausencia de partes partes anatómicas que pudieran estar en conexión a partir del estudio estratificado realizado en el recipiente UE 66, lo que indica que el esqueleto fue removido a pequeña escala dentro del recipiente.

En conclusión se podría confirmar la ofrenda de una gallina y probablemente espigas de gramínea en la olla UE 66. Este tipo de ofrenda también podría haberse dado en la olla UE 21 de la que no pudimos estudiar el sedimento, no obstante necesitamos un análisis más detallado de los fitolitos para poder describir la ofrenda y poder buscar paralelos en otros yacimientos de la Cuenca Mediterránea.



Figura 8. La olla excavada en 1986 tiene la misma morfología que las estudiadas en 2019 y se localizó también junto a un muro en una de las salas del anfiteatro de Itálica. Imágenes cedidas por Reyes Ojeda.

V. BIBLIOGRAFÍA

Albert RM. y Weiner S. 2001. Study of phytoliths in prehistoric ash layers from Kebara and Tabun caves using a quantitative approach. En J. D. Meunier y F. Colin (eds.): *Phytoliths: Applications in Earth Sciences and Human History*: 251-266. Ed. Balkema, Lisse.

Baumel, J.J. 1979. *Handbook of avian anatomy: Nomina anatomica avium*. Cambridge, MA: Nuttall Ornithological Club.

Casas, J. y Ruiz de Arbulo, J. 1997. Ritos domésticos y cultos funerarios. Ofrendas de huevos y gallináceas en villas romanas del territorio emporitano (s. 111 d.C.). *Pyrenae*, 28: 211-227.

Cohen, A. y Serjeantson, D. 1996. *A Manual for the Identificaion of Bird Bones from Archaeological Sites*. London: Archetype Press.

Grau-Sologestoa, I. 2018. Pots, chicken and building deposits: the archaeology of folk and official religion during the High Middle Ages in the Basque Country. *Journal of Anthropological Archaeology* 49: 8-18.

MacDonald, K.C. 1995. Why chickens? The centrality of domestic fowl in West African ritual and magic. En Ryan, K. y Crabtree, P.J. (eds), *The Symbolic Role of the animals in Arhcaeology*. MASCA. University of Pennsylvania Museum, Philadehia: 50-56.

MacDonald, K.C. 1992. The domestic chicken (*Gallus gallus*) in Sub-Saharan Africa: a background to its introduction and its osteological differentiation from indigenous fowls (*Numidinae* and *Francolinus* sp.). *Journal of Archaeological Science*, 19: 303-318.

Madella M., Power-Jones A. & Jones M. 1998. A simple method of extraction of opal phytoliths from sediments using a non-toxic heavy liquid. *Journal of Archaeological Science* 25, 801-803.

Peter, M. 2017. *Chickens in the Archaeological Material Culture of Roman Britain, France, and Belgium*. PhD Thesis. Bournemouth University.

Schmid, E. (1972): *Atlas of animal bones for prehistorians, archaeologists and quaternary geologists*. Elsevier

Serjeantson, D. 2009, *Birds*. Cambridge University Press.

Thomas, R., Sadler, P. y Cooper, J. 2016. Developmental osteology of cross-bred red junglefowl (*Gallus gallus* L. 1758) and the implications for ageing chickens from archaeological sites. *International Journal of Osteoarchaeology* 26, 176-188. (doi:10.1002/oa.2417)

Wilkins, B. 2003. *Archeozoología*. Università degli Studi di Sassari. Sassari.

Zurro D. 2018. One, two, three phytoliths: assessing the minimum phytolith sum for archaeological studies. *Archaeological and Anthropological Sciences*, 10(7), 1673-1691.

EQUIPO TÉCNICO

Coordinación general:

Marta García de Casasola Gómez. Jefa del Departamento de Proyectos. Centro de Obras, Muebles e Infraestructuras. IAPH.

Coordinación técnica:

Eloísa Bernáldez Sánchez. Jefa Proyectos del Laboratorio de Paleobiología. Centro de Obras, Muebles e Infraestructuras. IAPH.

Análisis:

Eloísa Bernáldez Sánchez. Jefa Proyectos del Laboratorio de Paleobiología. Centro de Obras, Muebles e Infraestructuras. IAPH.

Esteban García Viñas. Laboratorio de Paleobiología. IAPH.

Eugenio Fernández Ruiz. Análisis por imagen. IAPH.

Álvaro Jiménez Sancho. Universidad de Sevilla.

Debora Zurro. Institució Milà i Fontanals (IMF-CSIC).

Sevilla, 30 de abril de 2020