

UNIVERSIDAD DE JAÉN
FACULTAD DE HUMANIDADES Y
CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
DEPARTAMENTO DE PATRIMONIO
HISTÓRICO

TESIS DOCTORAL
NUEVAS TECNOLOGÍAS APLICADAS AL
ANÁLISIS DE LA CERÁMICA IBÉRICA A
TORNO DEL ALTO GUADALQUIVIR
(S. VI a.n.e.-S. I d.n.e.)

PRESENTADA POR:
ANA LUISA MARTÍNEZ CARRILLO

DIRIGIDA POR:
DR. D. ARTURO RUIZ RODRÍGUEZ

JAÉN, 28 DE ENERO DE 2016

ISBN 978-84-16819-50-8

A mis padres

AGRADECIMIENTOS

En este largo camino emprendido ya varios años atrás no quiero dejar de agradecer el apoyo de tantas personas como me han acompañado y que han contribuido a que de una manera u otra que esta tesis doctoral haya llegado a su fin. Es por esta razón por la que quisiera empezar esta tesis agradeciendo a todos los que la han hecho posible.

En primer lugar debo dar las gracias a Arturo Ruiz, tutor de esta tesis doctoral, por sus ideas y propuestas. Gracias por haber confiado en mí para el desarrollo de este trabajo. También debo agradecer la ayuda prestada por los profesores de los que tanto he aprendido del Instituto de Investigación de Arqueología Ibérica (Universidad de Jaén) por sus comentarios e interés prestado en la elaboración de esta tesis. Gracias a Manuel Molinos, Alberto Sánchez, Carmen Rísquez, Luis Gutiérrez y M^a Oliva Rodríguez. A Juan Pedro y Carmela por sus recomendaciones y apoyo. Un lugar especial ocupa el recuerdo de Carmen Torres, con quien me inicié en el camino de la Arqueología y de la que tampoco me olvido.

A mis compañeros de la “planta baja” por su gran apoyo mostrado a lo largo de todos estos años que gracias a Gustavo y a Eva por estar siempre tan a mano dispuestos a ayudar y por tantos cafés reparadores. También a Bauti, Rebeca, Alejo, Isabel, Miguel Ángel, Antonio y Rosa por hacer más ameno el trabajo y por compartir opiniones enriquecedoras para todos, y como no, a Antonio Heredia *alma mater* de los laboratorios por facilitar en todo lo posible la tarea diaria.

También debo de agradecer las atenciones prestadas por los “químicos” David y José, que aún quedando lejano el tema tratado en esta tesis, se han mostrado bastante interesados, aportando puntos de vista enriquecedores.

A los compañeros del área de Historia Medieval del Departamento de Patrimonio Histórico de la Universidad de Jaén: Juan Carlos Castillo, Vicente Salvatierra, Eva Alcázar, Irene Montilla, Mercedes Navarro y M^o Victoria Gutiérrez por su apoyo y aportaciones en todas las reuniones realizadas.

A los compañeros del área de Expresión Gráfica en la Ingeniería del Departamento de Ingeniería Gráfica de la Universidad de Jaén: Miguel Ángel Rubio, Francisco Mozas y José Manuel Valderrama por haber colaborado activamente en el desarrollo del proyecto de investigación en el que se basa esta tesis.

A mis compañeros del área de Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial del Departamento de Informática de la Universidad de Jaén José Manuel Fuertes y Manuel Lucena, por la gran ayuda prestada a lo largo de tantos años. A pesar de estar en ámbitos tan distintos siempre se han mostrado interesados, creo que vuestro trabajo ha sido fundamental para empezar a ver la clasificación en arqueología con otros ojos y métodos. Es inestimable todo el trabajo, interés y apoyo mostrado durante tantos años.

A los compañeros de la Delegación de Cultura de Marcelo Castro, Concha Choclán, Narciso Zafra y Paqui Hornos por interesarse y darme tantos ánimos.

No debo pasar la oportunidad de agradecer a los que me han acogido en las estancias en el extranjero. Gracias a los compañeros del PIN de Florencia Franco Niccolucci, Achille Felicetti, Sorin Hermon, Paola Ronzino, Hubert Mara y María Sfiniotis por tantas experiencias vividas y por tan buena acogida. Gracias también a Úrsula Zich y Clara Pagano por ser tan buenas anfitrionas en Turín.

También quisiera agradecer la a todos los compañeros de Cástulo por hacer una labor tan inspiradora y animadme siempre a seguir adelante, gracias a Paco, Alfonso, Yolanda, Abel, Juan, Justin, M^a Paz, María y Manuel.

A mis amigos que siempre han tenido muchas ganas de ver la tesis terminada, gracias por estar siempre ahí Juanmi, Estela, Antonio, Alfonso, Vicky, Inma, Libertad, Luis Da, Francis, Elena, Dani, Virginia, César, José Luis y David. Gracias por darme tantos apoyos.

Por último, pero no menos importante a mi familia, por haber tenido tanta paciencia durante todo este tiempo, y en especial a las nuevas generaciones.

Gracias a todos por haberme hecho crecer.

ÍNDICE

1ª PARTE

INTRODUCCIÓN. DEFINICIÓN DEL MARCO TEÓRICO DEL ESTUDIO DE LA CERÁMICA

Capítulo 1. Introducción	1
1.1.- El marco teórico. Historia de los estudios de cerámica arqueológica	1
1.2.- El Proyecto CATA (Cerámica Arqueológica a Torno de Andalucía).....	3
1.2.1.- Antecedentes	3
1.2.2.- Componentes	5
1.2.2.- Objetivos	6
1.2.4.- Definición de los grupos de trabajo y metodología	7
1.3.- Límites del estudio	9
1.4.- Estructura de la tesis	11
Capítulo 2. El estudio de la cerámica ibérica: antecedentes y nuevas perspectivas de análisis	13
2.1.- Historiografía de la investigación de la cerámica ibérica. Las tipologías	13
2.2.- Hacia una definición de la cerámica ibérica: las producciones	22
2.3.- El tiempo de la cerámica ibérica	25
2.4.- Conclusiones. El futuro sobre los estudios de la cerámica ibérica	31
Capítulo 3. La informatización del registro arqueológico cerámico	32
3.1.- Arqueología informatizada y la Arqueología Procesual	32
3.2.- Los métodos cuantitativos en la elaboración de tipologías cerámicas	36
3.3.- Nuevas tecnologías y estudios cerámicos. La representación gráfica y la reconstrucción de recipientes a partir de fragmentos	37
3.4.- Conclusiones.....	39

2ª PARTE
DEFINICIÓN DEL ÁMBITO DE ESTUDIO.
DELIMITACIÓN DEL ÁMBITO ESPACIAL Y TEMPORAL

Capítulo 4. La delimitación del espacio físico. Caracterización geográfica del Alto Guadalquivir	40
4.1.- Las cordilleras Béticas	41
4.1.1.- La orografía y el relieve	41
4.1.2.- Climatología. Temperaturas y precipitaciones	42
4.2.- Sierra Morena	43
4.2.1.- La orografía y el relieve	43
4.3.- La Depresión del Guadalquivir	43
4.3.1.- La orografía y el relieve	43
4.3.2.- Climatología. Temperaturas y precipitaciones	44
4.4.- El valle del Guadiana Menor	44
4.4.1.- La orografía y el relieve	44
4.4.2.- Climatología. Temperaturas y precipitaciones	45
4.5.- La Campiña jiennense.....	46
4.5.1.- La orografía y el relieve	46
4.5.2.- Climatología. Temperaturas y precipitaciones	47
4.6.- Las Altiplanicies granadinas: la hoya de Guadix y Baza.....	47
4.6.1.- La orografía y el relieve	47
4.6.2.- Climatología. Temperaturas y precipitaciones	48
4.7.- Conclusiones	49
Capítulo 5. La colección de referencia	50
5.1.- Historiografía y descripción de los asentamientos	51
5.1.1.- El cerro de la Coronilla (Cazalilla, Jaén)	51
5.1.2.- La necrópolis del Cerro del Santuario (Baza, Granada).....	53
5.1.3.- La necrópolis de Tútugi (Galera, Granada)	55
5.1.4.- La necrópolis de La Bobadilla (Alcaudete, Jaén)	58
5.1.5.- La necrópolis de la Loma de Peinado (Casillas de Martos, Jaén).....	59
5.1.6.- La necrópolis del Ejido de Las Eras de San Sebastián (La Guardia, Jaén)	61
5.1.7.- La necrópolis de la Finca de Gil de Olid (Puente del Obispo, Jaén).....	63
5.1.8.- La necrópolis de Castellones de Ceal (Hinojares, Jaén)	64
5.1.9.- El hipogeo del Cerrillo de la Compañía (Peal de Becerro, Jaén)	66
5.1.10.- La necrópolis y la cámara de Toya (Peal de Becerro Jaén).....	68
5.1.11.- Conjunto Arqueológico de Cástulo (Linares, Jaén)	71
5.1.12.- <i>Oppidum</i> de Giribaile (Vilches, Jaén).....	80
5.1.13.- <i>Oppidum</i> de la Plaza de Armas de Puente Tablas (Jaén)	81
5.1.14.- El Cerro de la Cruz (Almedinilla, Córdoba)	82
5.1.15.- Zona Arqueológica de Marroquíes Bajos (Jaén).....	84

5.1.16.- Santuario de las Atalayuelas (Torredelcampo, Jaén)	86
5.1.17.- Centro productor de los Villares de Andújar(Jaén).....	88
5.2.- Análisis crítico de los datos aportados de las intervenciones arqueológicas y las publicaciones	89

3ª PARTE

MÉTODOS Y TÉCNICAS EMPLEADOS PARA LA REPRESENTACIÓN Y EL ANÁLISIS CERÁMICO. LA CREACIÓN DE UN SISTEMA INFORMÁTICO ORIENTADO A LA CONSULTA, VISUALIZACIÓN Y ANÁLISIS CERÁMICO

Capítulo 6. La sistematización semántica y gráfica de los datos	91
6.1.- Protocolos para el estudio de la cerámica	91
6.2.- La base de datos como elemento de sistematización del registro cerámico	98
6.2.1.- Definición y nociones generales	98
6.2.2.- La utilización de las bases de datos en Arqueología	99
6.3.- La elaboración de la base de datos CATA	101
6.3.1.- El diseño de tablas y relaciones	101
6.3.2.- El sistema de búsquedas	103
6.3.3.- La conservación de los datos: los metadatos	104
6.4.- La sistematización de la información gráfica. La creación de una herramienta informática de visualización y clasificación de los perfiles cerámicos	105
6.4.1.- El diseño de datos	106
6.4.5.- La visualización de perfiles y la gestión de la información	107
6.5.- Conclusiones	111
Capítulo 7. La representación gráfica de las formas cerámicas. de los dibujos bidimensionales a los modelos 3D	113
7.1.- La sistematización de la representación gráfica en Arqueología. Normativas vigentes	113
7.2.- El método tradicional de representación de recipientes y fragmentos cerámicos	115
7.3.- La digitalización y vectorización 2D de los dibujos de los recipientes cerámicos	119
7.4.- La documentación tridimensional en Arqueología	124
7.4.1.- La documentación 3D: Metodologías	126
7.5.- Metodologías para la realización de modelos 3D de recipientes cerámicos	130
7.5.1.- A partir de la representación gráfica 2D de los recipientes	130
7.5.2.- Generación de modelos 3D de cerámica arqueológica a partir de recipientes completos mediante el empleo de escáner láser	137
7.6.- El cálculo del volumen de los recipientes	143
7.7.- Hacia un análisis crítico de los modelos 3D. La utilidad de los modelos 3D, principios de metodología y visualización	147
7.7.1.- La Carta de Londres. Principios básicos	148
7.7.2.- Aplicaciones de la Carta de Londres a los modelos tridimensionales de cerámica arqueológica del Alto Guadalquivir	149
7.8.- Conclusiones	150

Capítulo 8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal	151
8.1.- Introducción	151
8.2.- La descripción formal de los recipientes cerámicos y su clasificación	151
8.3.- Propuesta de clasificación formal de la cerámica ibérica del Alto Guadalquivir	156
8.4.- Conclusiones	339
Capítulo 9. Métodos informáticos de reconocimiento de imágenes aplicados al análisis formal de los recipientes cerámicos	340
9.1.- El análisis de la forma en Arqueología	340
9.1.1.- El concepto de forma	341
9.1.2.- Adquisición y codificación de los datos visuales	341
9.1.3.- Descriptores alternativos de la forma	343
9.1.4.- Puntos de referencia como codificadores de la forma	344
9.2.- Descripción de los métodos informáticos para la comparación de perfiles de cerámica arqueológica	345
9.2.1.- Método de Morfología Matemática	346
9.2.2.- Método de Curva Simplificada	348
9.2.3.- Método de Espectro de Deformación	350
9.3.- Resultados	352
9.4.- Análisis de bordes cerámicos: del fragmento al objeto.....	377
9.4.1.- Propuesta de Segmentación	378
9.4.2.- Técnicas y Resultados	379
9.5.- La funcionalidad de los recipientes cerámicos	384
9.5.1.- Un aporte preliminar: herramientas de clasificación para una explicación funcional	385
9.5.2.- La función a través de la forma	386
9.6.- Conclusiones	389

4ª PARTE

ANÁLISIS DIACRÓNICO Y SINCRÓNICO DE LOS ASENTAMIENTOS A PARTIR DE LA CULTURA MATERIAL CERÁMICA

Capítulo 10. Implementación y gestión de los contenidos en internet	390
10.1.- Introducción	390
10.2.- Diseño de la interfaz web para la exposición de los contenidos de CATA	391
10.3.- El sistema de búsquedas	398
10.4.- El futuro de las colecciones de referencia en Internet. El empleo de la web semántica.....	400
10.5.- Conclusiones	403
Capítulo 11. Análisis de las capacidades de los recipientes cerámicos	404
11.1.- Análisis de las formas abiertas (Grupo 1)	405
11.2.- Análisis de las formas cerradas (Grupo 2)	409
11.3.- Conclusiones	414

Capítulo 12. Análisis de las formas cerámicas por asentamientos	415
12.1.- Descripción del análisis por asentamientos.....	415
12.2.- Conclusiones	425

PARTE 5ª

LA COLECCIÓN CATA EN LA BIBLIOTECA DIGITAL EUROPEA

Capítulo 13. Nuevos cauces de difusión del patrimonio arqueológico ibérico	427
13.1.- El marco europeo	427
13.2.- La biblioteca digital de la cultura europea: Europeana	428
13.3.- El proyecto CARARE	429
13.4.- La integración de los contenidos de la colección cata en la web de Europeana	430
13.4.1.- El esquema de metadatos de CARARE. Antecedentes	430
13.4.2.- El esquema CARARE	431
13.5.- Implementación de los contenidos de CATA en CARARE	432
13.6.- Conclusiones	437
Capítulo 14. Reflexiones finales	438
Capítulo 15. Referencias Bibliográficas	448

Resume

In this thesis an interactive system on line for storage, analysis, query and visualization of archaeological pottery has been developed.

In this way, it is intended to show that the computerization of the archaeological records is aimed not only to make more effective the tasks concerning to archaeological research, but also is the main axis in order to integrate different knowledge from several disciplines whose final goal is the knowledge of historic places, making it a major task in research projects where converge cross disciplines.

This thesis presents a methodology for digitization, systematization and classification of archaeological ceramics. It has been performed on a reference collection composed of 1,133 ceramic vessels documented in settlements of the Iberian period of Andalusia (Jaén, Córdoba and Granada).

The main goal of this thesis is to create a useful working tool, which would help to solve usual problems that archaeologists usually deal with in the classification of pottery forms.

In the elaboration of this thesis have been involved an interdisciplinary team of archaeologists, engineers and computer scientists. This collaboration has enabled the development and implementation of an on-line access system of archaeological pottery contents.

Also, this thesis discusses the methodology followed in the construction of an open system through Internet to access and share archaeological information. Building digital libraries requires substantial resources in materials, expertise, tools, and cost. A central notion that helps resolve these issues is to facilitate global reach of digital technology to sources of valuable heritage.

In addition, in this thesis has been created as aggregating tool of pottery shapes (complete vessels or fragments from the rim or the base) through registered users who wants to add and compare their pottery finds.

Tree different techniques for comparing and classifying wheel-made pottery vessels based on the simplification of the external contour of the pottery profiles have been tested and implemented. A characteristic vector is derived from each polyline, allowing the comparison of profiles by measuring the distance between the corresponding vectors. Results show that these approaches not only achieves better results than most of the state-of-the-art methods used nowadays, but is also more efficient and generates more compact characteristic vectors. These new techniques are significantly more efficient in terms of computational cost. This efficiency improvement will facilitate its applicability in a broader range of situations.

In short, methods based on new technologies have been introduced to allow the elaboration of 3d models of ceramic vessels, the construction of an online platform on which graphical and semantic information is included and the design of a decision support system for the ceramic classification based on image analysis. Also a new typological classification of the pottery vessels has been proposed.

Finally the information has been inserted in the European culture portal of Europeana (<http://www.europeana.eu/portal/>).



PARTE 1ª: INTRODUCCIÓN. DEFINICIÓN DEL MARCO TEÓRICO DEL ESTUDIO DE LA CERÁMICA ARQUEOLÓGICA

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

1.1 El marco teórico. Historia de los estudios de cerámica arqueológica

La historia de los estudios cerámicos en la disciplina arqueológica puede dividirse, según Orton *et alii* (1997), en tres fases. La primera es la fase histórico- artística (siglos XVI - XIX) con un interés preponderante en vasijas completas decoradas con finos acabados de superficie; y la segunda es la fase tipológica (1880-1960) donde comienzan a sistematizarse los sistemas de clasificación, tanto para recipientes enteros como para fragmentos.

Un tipo cerámico se define como una clase específica de recipientes que incluye una combinación única de atributos distintivos reconocibles. Más allá de ser una forma conveniente para subdividir el material, los tipos pueden ordenarse según la idea de un “desarrollo” y utilizarse para establecer cronologías.

Hacia la década del 60 comienza la sistematización en los estudios de cerámica arqueológica y se inicia la tercera fase contextual. Se inaugura con el trabajo pionero de Shepard (1956), quien unificó las tendencias más habituales de la época (cronología, intercambio/distribución y desarrollo tecnológico) e identificó los aspectos de la cerámica que debían ser estudiados para abordar estos temas: los tipos para estudiar la cronología, los materiales y sus fuentes para estudiar el intercambio y las características físicas de las vasijas para mostrar el desarrollo tecnológico. Al hacer esto, sentó las bases de muchos estudios futuros.

Esta fase se caracteriza, entonces, por la diversidad de enfoques utilizados, incluyendo estudios de tecnología, etnoarqueología, experimentación, cuestiones de estilo y problemas de continuidad o cambio en los conjuntos cerámicos.

El estudio y análisis de la cerámica arqueológica constituye una de las actividades más frecuentes de la práctica arqueológica, siendo la tarea más habitual la clasificación de los cientos o incluso miles fragmentos cerámicos recogidos en cada intervención y en la selección de aquellos que aportan información suficiente para deducir formas, funciones y cronología (Orton, Tyers y Vince, 1993). No obstante, el hecho de ser una de las actividades más frecuentes no ha estado en consonancia con el hecho de tener una metodología de trabajo homogénea. Por lo tanto, el estudio de la cerámica significa dar continuidad a un campo de investigación, que abierto en los mismos orígenes de la disciplina, ha ensayado a lo largo del tiempo diversos procedimientos de clasificación y ninguno puede considerarse como válido y definitivo.

Uno de los factores que puede haber influido en este hecho es el propio desarrollo de la arqueología y las diferentes corrientes en las que ha estado inserta. Así pues hay grandes diferencias de métodos aplicados a su estudio que van desde el coleccionismo de finales del S. XIX hasta el desarrollo de la arqueología contextual y postprocesual de nuestros días. Este hecho ha propiciado que haya una diversidad de métodos aplicados fundamentalmente a muestras regionales cuyos resultados no se han extrapolado a otros ámbitos geográficos.

Otra de las causas que se pueden destacar es la relacionada con la realización de tipologías cerámicas. Una tipología es el resultado de la aplicación de diferentes procedimientos a un



1. Introducción

conjunto de materiales, aún cuando no se expresen explícitamente las razones que han llevado a aplicar el procedimiento seleccionado a esos materiales concretos, y por tanto se hayan asumido sin crítica principios y métodos desarrollados en otros estudios anteriores.

Por lo tanto, la realización de una tipología es una práctica empírica, capaz de facilitar la interpretación, pero aislada y sin planteamientos teóricos en los que sustentarse. En general los objetivos de una tipología son la ordenación y catalogación del material, la datación más o menos exacta de los contextos arqueológicos y el establecimiento de paralelismos que existan con materiales documentados en otras zonas. De esta manera, Clarke basó la clasificación arqueológica en el concepto de “tipo” que es “el elemento que se define a través de una serie de atributos comunes a un grupo más o menos amplio, en un lugar y en un contexto cronológico precisos y que lo diferencian de otros tipos” (Clarke, 1984).

Así pues, según estos postulados, en la elaboración de una tipología primero se definen los tipos y luego se establecen subtipos o variantes, que se diferenciarán unos de otros por la presencia o ausencia de los atributos más significativos. Si en otro punto, aunque fuera muy distante, se encontraran piezas con los mismos o semejantes atributos, cabría afirmar que ambas forman parte de la misma “área cultural”, que se han producido “migraciones” o que hay como mínimo “influencias directas”. Esto es posible porque la cultura se concibe como una serie de “ideas compartidas” cuya representación material es el Tipo, por lo tanto sería la imagen ideal que los fabricantes tendrían en su mente; así una vez identificado el tipo, se habrá conseguido diferenciar una cultura, o una sociedad, de otras.

Aunque ciertamente la clasificación tipológica se basa en buena medida en una observación visual, y por ello subjetiva e intuitiva, parece bastante obvio que buena parte de los materiales arqueológicos pueden relacionarse hasta cierto punto con los aspectos funcionales, costumbres o pautas mentales, aunque las posibilidades de identificación de los mismos dependerán de muchos factores (clase de material, tipo de objeto, época, contexto...). Por ello, los dos primeros factores han seguido siendo utilizados en mayor o menor grado por todas las corrientes, con independencia de la pretendida objetividad que cada una reclame.

Sin embargo, extraer conclusiones a partir de un solo elemento o una simple clasificación es claramente errónea, ya que la presencia de determinados materiales puede deberse a muchos factores diferentes. Resulta obvio que en muchas ocasiones se está confundiendo la clasificación o los tipos establecidos con la interpretación del contexto. Ello puede conducir por ejemplo a suponer que la aparición de algunos tipos iguales o semejantes en diversos lugares tiene que deberse a razones iguales o semejantes.

Es la repetición de contextos, es decir no sólo la reiteración de las formas cerámicas, sino de los conjuntos de materiales (objetos, estructuras, sedimentos...) que las acompañan y de las condiciones en las que aparecen, lo que debe compararse para extraer conclusiones históricas. De esta manera se observa que una de las mayores preocupaciones de los arqueólogos en relación con la cerámica ha sido la creación de tipos cerámicos capaces de responder a distintas cuestiones. En los estudios de los grupos cerámicos se han considerado diferentes parámetros a la hora de clasificar los conjuntos cerámicos (morfométricas, estadísticas, funcionales, tecnológicas...) planteadas por la investigación y que sólo adquieren sentido en el marco de las relaciones sociales que produjeron el elemento cerámico y cada uno de los momentos de su utilización. De modo que todos los procesos por los que ha pasado un recipiente cerámico es un proceso social. Es por esta razón por la que se debe poner especial interés en descubrir cuáles son los contextos en los que aparece el material cerámico en una excavación para poder empezar a integrar el material cerámico dentro de un campo más amplio de los conjuntos globales de hallazgos.



1.2. El Proyecto CATA (Cerámica Arqueológica a Torno de Andalucía)

1.2.1 Antecedentes

Como ya se ha expuesto anteriormente, hay un vacío teórico que hace necesaria la revisión de los diferentes trabajos para la mejora de la clasificación y sistematización de la cerámica arqueológica.

En este apartado se exponen los resultados más relevantes de análisis cerámico en época ibérica en la zona del Alto Guadalquivir, área donde se centra esta tesis, tratándose aspectos más específicos del ámbito de la cultura ibérica en el capítulo segundo.

En primer lugar cabe destacar la tesis doctoral de Juan Pereira (1987) que probablemente es el trabajo más conocido y del que más se han hecho eco los investigadores. Esta propuesta de clasificación se basa en criterios morfológicos amplios desde el nivel general, según la tendencia abierta o cerrada de los recipientes cerámicos, hasta un nivel más concreto de descripción de formas geométricas simples en las que se diferencian los siguientes sectores: borde, cuello, cuerpo, pie y elementos de aprehensión. En total establece 17 grupo formales para toda el área andaluza.

Desde la Universidad de Jaén también se han llevado a cabo numerosas investigaciones que pueden dividirse en varios niveles, dependiendo del rango de la escala empleada. Así pues se han elaborado trabajos referentes al estudio del territorio, de asentamiento y espacios.

En lo que se refiere al territorio se trabajó sobre un conjunto de cerámicas reductoras, las denominadas grises y de cocina de un total de doce asentamientos pertenecientes la mayoría de ellos al proyecto de investigación “El poblamiento ibérico en las Campiñas del Alto Guadalquivir” con funciones y cronologías distintas, como *oppida*, torres, factorías, necrópolis y santuarios. Las conclusiones permitieron establecer diferencias entre los grupos formales resultantes en el tiempo y en el espacio. Para los resultados con los bordes por ejemplo, se corroboraba la existencia en el siglo VI a.n.e. de la frontera que separaría el mundo de la Campiña de Jaén del horizonte tartésico, que ya se había definido en los estudios territoriales (Ruiz y Molinos, 1989). En el caso de las bases, se podía observar la evolución de determinadas formas en el tiempo, es el caso del Grupo Tipológico II de las cerámicas grises, donde se puede apreciar el aumento en la altura del pie en el transcurso del tiempo, al mismo tiempo que se marcan claras diferencias entre los asentamientos, que se podrían relacionar con el carácter de los mismos como es el caso de las necrópolis o del Santuario de la Cueva de la Lobera en Castellar (Jaén).

Un estudio similar se llevó a cabo para el territorio de Giribaile (Jaén), que permitió marcar la diferencias y similitudes entre los distintos sitios en el tiempo y también según la tipología de los mismos, comportamientos diferenciados como es el caso de las necrópolis, y cómo se va produciendo la aparición de nuevas formas en los repertorios cerámicos a medida que avanza la romanización (Gutiérrez, 2002).

Respecto al siguiente nivel, el asentamiento, existen varios ejemplos, señalando aquí tan sólo dos de ellos, Las Calañas de Marmolejo (Jaén), una pequeña factoría con una cronología entre el 650 – 575 a.n.e., en la que pudimos excavar una serie de hornos de producción cerámica, y el cerro de El Pajarillo, en Huelma (Jaén), un Santuario Heroico del siglo IV a.n.e.

Para el primero de ellos, el estudio tipológico llevó a proponer que en los hornos se podrían estar produciendo una serie de tipos de cerámicas grises de carácter abierto, muy abundantes y



1. Introducción

homogéneos, frente a otras formas de gran variedad que podrían constituir la vajilla propia del asentamiento, hecho que se pudo confirmar con el análisis de pastas cerámicas llevado a cabo sobre los materiales de este asentamiento y la localización en el entorno de las canteras de arcillas utilizadas (Molinos *et alii*, 1994; Rísquez y Molina, 1999).

En el segundo caso, el estudio se llevó a cabo sobre el área excavada en el Santuario Heroico del cerro de El Pajarillo en Huelma, (Molinos *et alii*, 1998) permitió una primera aproximación general al repertorio cerámico del asentamiento. Se pudo así confirmar que la primera fase documentada, la más larga en el tiempo y vinculada a las estructuras localizadas en las que se documentaron un amplio número de tipos, con escasa representación, que denotaba un amplio repertorio de formas apenas repetidas, estando ausentes o con muy poca representación las denominadas cerámicas grises y de cocina, lo que nos indicaba una reducción de funciones al menos en el área estudiada. Entre otras conclusiones, la comparación de esta tipología con otras realizadas para momentos cronológicos similares en otras zonas, llevó a confirmar la particularidad de su gran variedad formal, lo que redundaba en la singularidad del asentamiento del El Pajarillo.

Por lo que respecta a los espacios se empleó una metodología de excavación de microespacio en las denominadas casas 1 y casa 2 del *oppidum* ibérico del Cerro de la Plaza de Armas de Puente Tablas (Jaén), así como a los espacios que se habían diferenciado en su interior (Rísquez *et alii*, 1991). Se estudiaron los niveles correspondientes a los suelos de ocupación que cubre un periodo desde mediados del siglo V a fines del siglo IV a.n.e. Ambas casas tienen una estructura modular semejante, con un gran patio semicubierto con acceso desde el exterior, unos 14 m de fondo, y un ancho que varía en relación a un segundo cuerpo que presenta la nº 2 que alcanza los 9 m, frente a los 6 m que tiene la nº 1. Los estudios muestran la vajilla más limitada para la casa de menores dimensiones, pudiendo contrastar los tipos representados, con una abundancia y variedad mayor de recipientes abiertos en la casa nº 2. Al analizar los elementos en cada uno de los espacios de ésta última vivienda, se observan diferencias que podrían apuntar hacia funcionalidades distintas. El patio reúne a los grandes recipientes de almacenaje, pero a su vez también presenta distintos tipos que se pueden relacionar con el consumo, siendo pues un área multifuncional. Los espacios 8, 3 y 9, aún conteniendo recipientes fundamentalmente de carácter abierto, siguen distintos cánones. El primero de ellos repite algunos de los tipos localizados en el patio exceptuando los grandes recipientes de almacenaje, sin embargo, en el segundo únicamente aparece un tipo de bordes correspondiente a pequeños cuencos que podríamos identificar con posibles lucernas, si tenemos en cuenta el tipo de habitación, con una parte enlosada y otra no que podría corresponderse con una zona de descanso.

Debido a la existencia de esta línea de investigación se ha creído conveniente avanzar en los estudios de cerámica mediante la aplicación de nuevas tecnologías. Este planteamiento debe ser sustentado por nuevas incorporaciones técnicas cedidas por otras ciencias que concurran sobre el material objeto de la tipología. Paralelamente se hace también necesario un planteamiento teórico que conduzca a una elaboración metodológica que fije el cuándo, el cómo y sobre todo el para qué de la propia práctica tipológica (Ruiz y Molinos, 1993).



1.2.2 Componentes

El Proyecto de Excelencia CATA (Cerámica Arqueológica a Torno de Andalucía)- HUM-890 es un proyecto concedido por Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa de la Junta de Andalucía que ha tenido una duración de tres años (desde abril de 2006 hasta marzo de 2009) <http://cata.cica.es/index.php>.

Este proyecto, coordinado y dirigido por el Instituto Universitario de Arqueología Ibérica de la Universidad de Jaén, ha contado con colaboradores pertenecientes a diferentes ámbitos. Concretamente, de la Universidad de Jaén han prestado su colaboración miembros del Área de Historia Medieval del Departamento de Patrimonio Histórico, miembros de los Departamentos de Ingeniería Gráfica, Diseños y Proyectos y del Departamento de Informática. Igualmente ha contado con participantes procedentes de otras Universidades españolas como es el caso de miembros del Departamento de Prehistoria de la Universidad Complutense de Madrid (UCM) y del Departamento de Historia de la Universidad de Castilla – La Mancha (UCLM).

Por otro lado, para proporcionar un punto de vista del ámbito profesional en el estudio del material cerámico se han incorporado miembros de empresas de Arqueología que en los últimos años han desarrollado trabajos en la zona de la provincia de Jaén, en concreto se trata de las empresas Arq13 y Geparq99. A nivel informático y siguiendo esta línea de colaboración con empresas se han incorporado al proyecto empresas de informática tanto de ámbito nacional (Innovabit) como de ámbito europeo (Visual Dimension).

Por último también este proyecto ha contado con componentes de Universidades extranjeras como es el caso de los miembros del VAST-Lab del PIN de Florencia que han aportado al proyecto una visión integradora dentro de otros proyectos que se están llevando a cabo actualmente en el ámbito europeo.

Todas estas colaboraciones han permitido abordar una visión del estudio de la cerámica arqueológica desde ámbitos muy diferentes de los utilizados hasta el momento. Si bien hay que resaltar que no todos los métodos de otras disciplinas pueden ser aplicados a estudios arqueológicos y que es necesaria la experimentación y evaluación de las técnicas empleadas.

Por otro lado también es preciso valorar el nivel de utilidad que pueda tener en arqueología, ya que hay una gran separación entre los métodos aplicados en Informática o Ingeniería y los métodos arqueológicos. Por lo tanto, se trata no sólo de aplicar técnicas; sino también de integrar dichas metodologías de manera imperceptible y rutinaria en el análisis arqueológico.

Para que una clasificación tenga verdadera utilidad debe ser clara, concisa, además de fundarse en criterios generales que tengan carácter universal, de ahí que pueda partirse de la forma, pero conviene precisar que la nomenclatura o terminología debe depender cuando ello sea posible de la propia clasificación morfológica, y por tanto, seguir los principios geométricos. Así mismo, la funcionalidad y el tamaño son cuestiones independientes del criterio básico de clasificación morfológica, ya que un tipo es sobre todo un ente teórico, aunque responda a una forma concreta o determinada.



1.2.3 Objetivos

Los objetivos de esta tesis se han definido a partir de los que ya establecidos para el proyecto CATA. El objetivo principal del proyecto consiste en la realización y articulación de un instrumento de trabajo útil sustentado con el empleo de nuevas tecnologías y orientado a facilitar el estudio y el análisis de la cerámica arqueológica.

Para la consecución de este objetivo principal es necesario el establecimiento de protocolos generales para el estudio de la cerámica arqueológica a través del análisis pormenorizado de conjuntos cerámicos de referencia. Una vez establecidos los protocolos de trabajo, se ha sistematizado la información a través de la creación de un banco de datos sobre la cerámica a torno de Andalucía, a partir de un ensayo sobre conjuntos de cerámica ibérica, romana y medieval, combinando sitios arqueológicos que permitan establecer lecturas secuenciales y funcionales. De esta manera se obtendría una herramienta capaz de realizar en estudio diacrónico, sincrónico y comparativo de formas cerámicas. En este punto hay que matizar que si bien en la colección de referencia CATA hay materiales de época medieval (concretamente con una cronología emiral), hay que mencionar que no se han tenido en cuenta en la elaboración de la tesis doctoral, utilizándose solamente los materiales pertenecientes a época ibérica.

A partir de ese planteamiento se han definido para el proyecto de investigación los siguientes objetivos:

- 1) La definición y el establecimiento de protocolos generales válidos para el estudio de la cerámica a torno de Andalucía a partir de la elaboración una colección de referencia.
- 2) La realización de una base de datos que integre la información gráfica y documental publicada o conservada en archivos.
- 3) La aplicación de las nuevas tecnologías en el dibujo de los fragmentos cerámicos con la realización de representaciones volumétricas de los recipientes que permitan un análisis formal más completo de los recipientes cerámicos.
- 4) El desarrollo de canales de comunicación útiles en la red para poner a disposición del público en general y a arqueólogos en particular la colección de referencia e integrar los materiales obtenidos en nuevas intervenciones arqueológicas.

Una vez alcanzados los objetivos del proyecto se han planteado de manera más específica otros objetivos que están más en consonancia con la elaboración de la presente tesis al ser objetivos que profundizan más en el estudio y análisis de la cerámica arqueológica:

- 5) La articulación de una tipología cerámica a partir de la implementación de técnicas informáticas que permitan la agrupación de formas completas similares tal y como las realiza habitualmente el arqueólogo.
- 6) La adscripción de fragmentos (bordes) a los grupos previamente establecidos.
- 7) La integración de la medida de la capacidad de los recipientes como un atributo más a la hora de realizar la tipología de las formas cerámicas completas.
- 8) La apreciación de la estandarización de las manufacturas cerámicas.



1.2.4 Definición de los grupos de trabajo y metodología

La estrategia cronológica que se expresa en el cronograma (Fig. nº1.1) parte de la estructura temporal de tres años, de la articulación interdisciplinar de las secciones del equipo y de las fases en las que se han distribuido los objetivos del proyecto.

1. La división de los tiempos del proyecto se han hecho en función de años y trimestres, de tal modo que cada año se subdivide en los cuatro trimestres correspondientes atendiendo a la nominación 1A.1t, 1A.2t, 1A.3t, 1A.4t, 2A.1t...etc.

2. Las secciones del equipo se han constituido siguiendo su campo disciplinar. En el ámbito arqueológico se han creado tres que atienden a los conjuntos cerámicos en función de su definición cronológico-cultural. Por ello se han establecido una sección de cerámica ibera, otra de romana y otra de medieval. Otra sección se constituye en torno a los investigadores de la Escuela Politécnica de la Universidad de Jaén. Por último la quinta sección la formalizan la parte internacional del equipo con los investigadores de Visual Dimension de Bélgica y de la Universidad de Florencia.

3. Por último en el ámbito de los objetivos, se han establecido cinco unidades que corresponden a: Protocolo de la Cerámica Cronocultural en la que se definen las bases formales de la cerámica arqueológica a torno. La segunda la Cerámica Informatizada, en la que se establece la Base de Datos (en adelante **BD CATA**) y la integración en ella de la información cerámica. La tercera hilada del cronograma lo constituye la Cerámica Virtual, en la que se reconstruyen en 3D las formas de la cerámica y se organiza el **CORPUS VIRTUAL CATA (Cerámica Arqueológica a Torno de Andalucía)**. La cuarta se define Cerámica on line donde, como se indica por su nombre, se trata de construir el modelo que integrará la información en Internet y sus canales de acceso a los profesionales de la arqueología. Por último se incluye: La Presentación de Resultados

Por anualidades el desarrollo del proyecto sería el siguiente:

1ª Anualidad. Como se indica en el cronograma el primer año debe centrarse en los Objetivos: Cerámica Cronocultural e Informatizada. El primer objetivo reside en poner de acuerdo a los investigadores en la deconstrucción de los parámetros formales de la cerámica objeto de su estudio, primero en el seno de las diferentes fases culturales y después en el conjunto de ellas. El Objetivo debe finalizar antes de terminar la anualidad, en el 1A.3t. con una reunión abierta a los investigadores externos para debatir sobre la idoneidad del protocolo propuesto. Paralelamente se debe iniciar el Objetivo de la Cerámica Informatizada para terminar la anualidad con la BD.CATA, en cuya elaboración y discusión intervendrán las secciones técnicas del equipo y las arqueológicas. El último trimestre de la anualidad debe iniciar los debates técnicos sobre la estrategia metodológica a desarrollar en Cerámica Virtual.



1. Introducción

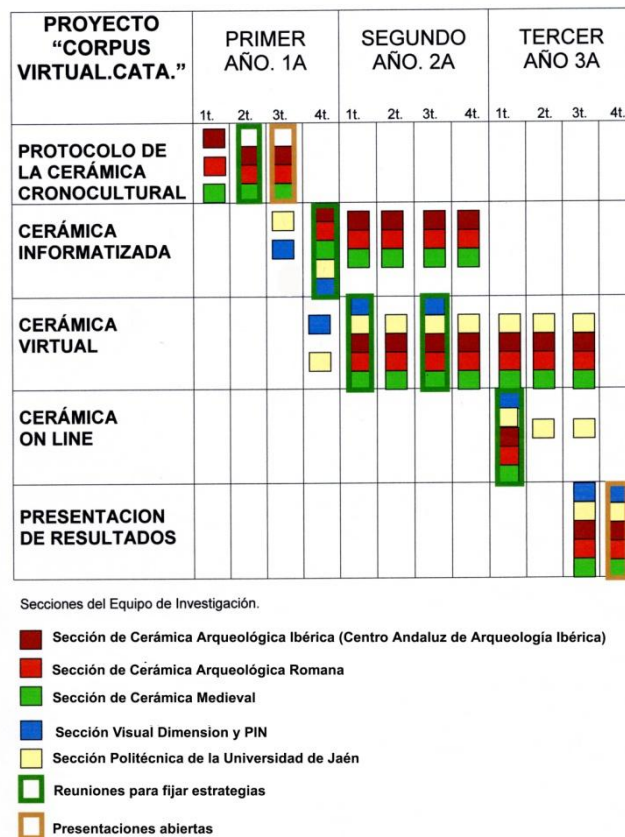


Fig. nº 1.1. Cronograma del proyecto CATA

2ª Anualidad. El segundo año da por finalizada la Cerámica Cronocultural y continúa el desarrollo de la Cerámica Informatizada, si bien ya solamente con el vertido de los datos cerámicos a la BD CATA. Este trabajo finalizará con la anualidad aunque siempre está abierto a nuevas incorporaciones. La anualidad ha de desarrollar fundamentalmente la Cerámica Virtual con la elaboración del modelo de trabajo a aplicar que debe finalizar en una reunión de todas las secciones durante el 1A.2t para su aprobación. Inmediatamente después se ha iniciar el trabajo de digitalización y reconstrucción en 3D de los ítems seleccionados para llegar a una reunión de contrastación de resultados durante 2A.3t, en la que de aprobarse el funcionamiento y ritmo del proyecto, se continuará con el modelo o se modificará.

3ª Anualidad. La tercera anualidad abrirá el Objetivo de la Cerámica *On Line* al tiempo que se continuará al menos hasta el 3A.3t. con el trabajo correspondiente a la Fase de la cerámica Virtual. La secuencia que abre la anualidad es semejante a las anteriores, con una reunión previa de trabajo y a continuación una labor de la sección correspondiente para elaborar el soporte de trabajo y por último integrar en él la información. El trabajo debe finalizar al igual que el correspondiente a la Cerámica Virtual, en el 3A.3t. en este mismo trimestre se ha de preparar la presentación de resultados a la comunidad científica y a las empresas del sector y se ha de finalizar la memoria científica.

En cuanto a la gestión de la información albergada en CATA hay que resaltar que la colección de referencia debe tener un administrador encargado de garantizar la integridad y uniformidad de la colección cerámica, aplicando los protocolos o normas de actuación en el análisis de la



1. Introducción

cerámica arqueológica. Por lo tanto la información que se integre dentro de este sistema debe ser revisada por el administrador.

Los usuarios que acceden a la información pueden ser de dos tipos: por un lado se contempla el usuario colaborador, que debe registrarse y puede aportar nueva información. Por otro lado puede existir un usuario invitado que únicamente realiza una consulta (Fig. nº 1.2).

La difusión de los resultados a través de Internet permite la creación de un sistema de consulta y ampliación de la base de datos a través de la integración de la información obtenida por los profesionales de la arqueología en distintas intervenciones arqueológicas. Para la publicación de esta información se ha optado por la utilización del esquema XML que permite la gestión de diferentes tipos de información.

En definitiva lo que se trata de conseguir a través de la realización de este proyecto es el desarrollo de un sistema de archivo y almacenamiento de la información orientado por un lado a profesionales de la arqueología; y por otro al público en general. Este sistema debe ser lo suficientemente abierto y flexible para almacenar datos de distinta naturaleza (medidas de los recipientes cerámicos, texto relativo a su descripción, información gráfica asociada en formato 2D y representaciones tridimensionales).

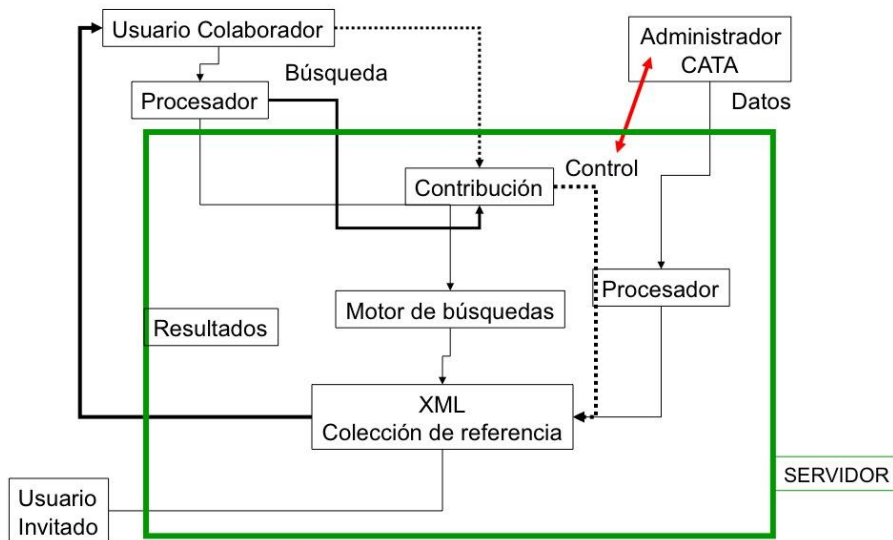


Fig. nº1. 2. Esquema de gestión de la información de CATA

1.3 Límites del estudio

Una vez expuestos los objetivos y planteamientos iniciales del proyecto, es preciso hacer una breve reflexión acerca de los límites que puede tener este análisis, ya que afrontar el tema del análisis cerámico conlleva toda una serie de limitaciones que son precisas definir.

El estudio y análisis de cualquier material histórico conlleva una serie de dificultades, innatas al investigador, que van unidas al propio devenir histórico. Estas limitaciones conllevan a aprehender la realidad histórica de manera sesgada y parcial (Tortosa, 2006). Partiendo de esta limitación vinculada al propio conocimiento, se presenta una sistematización de las formas



1. Introducción

cerámicas ibéricas a torno del Alto Guadalquivir. El ensayo metodológico que se propone relaciona información de diversos campos (estudios morfométricos y cuantitativos principalmente) unido a escalas de análisis diferentes. Además como ya se ha indicado anteriormente cuenta con datos de naturaleza diversa.

La clasificación de cerámicas requiere en primer término la descripción y representación de los materiales objeto de estudio, y después el análisis de esa información. Como ya se ha señalado en el apartado anterior, este Corpus Virtual se ha construido en base a las publicaciones. En ellas hay un gran volumen y variedad de información expresada mediante datos que son de carácter alfanumérico, numéricos y gráficos, identificables en función de la forma en la que se presentan: texto, números y representaciones gráficas y/o imágenes.

Antes de hacer una integración de los recipientes y fragmentos cerámicos dentro de un sistema informatizado, hay que tener en cuenta que estas piezas ya han sido tratadas y clasificadas siguiendo una metodología específica.

Es a partir de este material con el que se pueden iniciar los trabajos descriptivos siguiendo un modelo de informatización y almacenamiento que permita la integración de datos heterogéneos. Por lo tanto este proceso debe seguirse con todos los materiales cerámicos objeto del estudio. En primer lugar hay que destacar las limitaciones encontradas en cuanto a la información léxica recopilada. Cada investigador utiliza su propia terminología, especialmente en la descripción de las formas y de la iconografía, lo que complica aún más la interpretación y la comparación de los datos presentados.

Para efectuar comparaciones y establecer paralelos entre diferentes hallazgos es preciso analizar los distintos aspectos de la alfarería: decorativos, morfológicos, técnicos, y funcionales. Desafortunadamente raramente se encuentra todos estos datos en las publicaciones, siendo por lo general la información bastante sesgada y con descriptores poco homogeneizados.

Esta situación no facilita el establecimiento de comparaciones válidas. Ante este panorama es preciso definir unos protocolos básicos de actuación para sistematizar, dentro de los límites impuestos por la tradición de estudios arqueológicos, toda la información existente.

Hay que tener en cuenta que a la hora de utilizar una terminología descriptiva del material cerámico, no existe una terminología homologada, universal y común en los diferentes autores, por lo que se crea una ambigüedad y dificultad para relacionar datos. A la hora de realizar una clasificación tipológica se observa a menudo que un mismo recipiente puede denominarse de diferentes maneras según la aplicación de unos criterios u otros. Ante esta heterogeneidad de datos se propone la integración de las diferentes denominaciones en un sistema informático común.

Una vez descritos los parámetros de fragmentos y recipientes, se comparan las formas cerámicas entre sí. La comparación se ha establecido en base a tres niveles. En primer lugar se compararán las formas de los perfiles cerámicos, a continuación se añadirá el componente del tamaño, es decir, se compararán las medidas de los recipientes, para llegar finalmente a la comparación de contextos. En esta última comparación se debe exigir igualdad al menos en la construcción estructural de los datos.

Esta información diversa y a veces compleja genera una serie de necesidades de carácter general que pueden resumirse en los siguientes puntos:

1. Localizar la información
2. Capturar la información



1. Introducción

3. Sistematizar la información, lo que a su vez supone dos necesidades básicas, objetivar y uniformizar los datos que la componen
4. Controlar su situación cronológica y espacial
5. Analizar la información
6. Sintetizar la información
7. Interpretar la información
8. Presentar la información

El volumen de información y la diversidad de sus características hacen que la gestión de la misma sea problemática. Este inconveniente se puede solucionar mediante el empleo de una herramienta informática que pueda ser usada fácilmente.

La informática ofrece dos grandes grupos de herramientas: las que tratamiento de la información y las que permiten su gestión.

La información que el arqueólogo puede localizar es o bien la generada o presentada por otros, o bien la localizada por él mismo en los propios sitios arqueológicos. En ambos casos existe una necesidad de sistematizarla, es decir, de dotarla de la mayor objetividad y uniformidad posibles para que los datos que la componen puedan ser contabilizados, comparados u ordenados, operaciones difícilmente realizables si los datos no son objetivos y su formato de presentación no es uniforme.

1.4. Estructura de la tesis

Una vez expuestas la introducción, objetivos y justificación de este estudio, es preciso realizar una breve explicación de los contenidos que se van a exponer en esta tesis doctoral.

Esta primera parte se completa con una revisión de las corrientes principales en el estudio y análisis de la cerámica arqueológica ibérica. Esto permitirá dar una visión general de los estudios llevados a cabo y cómo han ido evolucionando los diferentes métodos empleados a través del tiempo. También se expondrán los métodos más relevantes en cuanto a la aplicación de métodos informáticos en el análisis de cerámica arqueológica. Esta visión general del estado de la investigación permitirá contrastar los distintos resultados publicados hasta el momento y ayudar en el planteamiento del análisis que se va a realizar.

La segunda parte se ha estructurado en tres capítulos y en ella se expone el contexto temporal y espacial de esta tesis. La definición del ámbito geográfico es primordial en cualquier estudio arqueológico, en este estudio se describirá la zona de la Alta Andalucía con asentamientos situados en las provincias de Jaén, Córdoba y Granada. Igualmente es preciso acotar el tiempo que se va a estudiar igual que su acotación temporal. La descripción de ambos contextos permitirá ver la evolución del poblamiento ibérico en esta área, ya que se han seleccionado materiales cerámicos que cubren toda la cronología ibérica.

Al final de esta parte se hará una descripción detallada de los asentamientos de los que procede el material que se va a estudiar y analizar, haciéndose una revisión crítica de los datos que se han publicado.

A continuación, en la tercera parte se desarrollará todo el apartado referente a la explicación de la metodología empleada. Una vez expuestos los datos se ha desarrollado una metodología de análisis sustentada en la aplicación de nuevas tecnologías orientadas a la representación y el análisis tipológico formal. En los capítulos que integran esta parte se detallarán los aspectos relativos a la elaboración de la base de datos como instrumento para sistematizar la información recopilada. También se explicará la metodología seguida para la digitalización de las formas



1. Introducción

cerámicas. En este punto es necesario destacar que se ha seguido una metodología diferente dependiendo si los datos de partida han sido dibujos procedentes de publicaciones o si por el contrario se ha tenido acceso a la pieza original, por lo que se ha optado por otro tipo de digitalización.

Igualmente se expondrá en esta parte la metodología seguida en cuanto a la informatización de comparación de perfiles cerámicos. En este capítulo se describirán las técnicas empleadas y el alcance y resultados que han tenido cada una de las técnicas aplicadas a esta muestra cerámica.

A continuación se presentarán los resultados en cuanto a los niveles de estandarización de la manufactura cerámica en época ibérica, la realización de una tipología y la creación de prototipos formales a partir del análisis empleado. Estos resultados nos permitirán hacer una lectura diacrónica, sincrónica y comparativa de los asentamientos estudiados a partir de la cultura material cerámica analizada.

En la última parte se expone la última acción relacionada con el proyecto CATA cómo se ha insertado la colección de referencia CATA dentro de la biblioteca digital de *Europeana* a través del proyecto europeo CARARE, permitiendo de este modo ampliar la difusión en Europa a través de internet del contenido del proyecto CATA.

Por último se expondrán las conclusiones.



CAPÍTULO 2. EL ESTUDIO DE LA CERÁMICA IBÉRICA: ANTECEDENTES Y NUEVAS PERSPECTIVAS DE ANÁLISIS

La cerámica constituye una de las manifestaciones artesanales y artísticas que mejor refleja, junto con la plástica en piedra, el grado de complejidad de la sociedad ibérica.

A través de ella es posible valorar aspectos tecnológicos y funcionales que nos aproximan a la vida cotidiana de los iberos, en sus distintas facetas, doméstica y económica; pero además determinadas piezas de prestigio como son las cerámicas con decoración figurada nos introducen en un complejo mundo iconográfico, con escenas y ambientes de carácter cívico, religioso y ritual, propios de una sociedad altamente desarrollada (Bonet y Mata, 2008).

En este capítulo se realizará una visión general sobre el estado actual de la cuestión de la cerámica ibérica, comenzando por la exposición de los comienzos de la investigación de la cerámica ibérica hasta los estudios más recientes.

2.1 Historiografía de la investigación de la cerámica ibérica y las tipologías de cerámica ibérica

Desde finales del S. XIX la investigación en Arqueología ha pasado por diferentes etapas dependiendo en gran medida del contexto político, económico y social. Durante la segunda mitad del siglo XIX, Europa había asistido al desarrollo de una Arqueología científica que se nutre del entramado universitario y de instituciones arqueológicas específicas y con importantes apoyos por parte de las potencias europeas en una traslación hacia esa órbita científica de planteamientos nacionalistas e imperialistas, con tintes racistas, que se plasman en ambientes coloniales (Trigger, 1992). España, perdida su condición de potencia mundial e inmersa asimismo en una profunda depresión cultural no forma parte de ese proceso. Por el contrario, será la presencia de arqueólogos europeos, de diversos ámbitos científicos, quienes impulsen los estudios arqueológicos en nuestro país como Arthur Engel y Pierre Paris (Rouillard, 2002; Cressier y Moret, 2007).

Sin embargo, hay que destacar en este momento las figuras de Jorge Bonsor o Luis Siret, que no procedían del academicismo de las grandes potencias europeas, sino que desarrollan paralelamente a esta corriente una actividad arqueológica con un planteamiento diverso. Ello se demuestra en el hecho de que ambos permanecieran ya toda su vida en Andalucía y dedicaran verdaderos esfuerzos para investigar y difundir los resultados de su investigación, a la vez que desarrollaban un constante y progresivo aprendizaje metodológico y científico, en relación con destacadas figuras de la Arqueología europea y, posteriormente, española, como asimismo se trata en esta sede en relación con la correspondencia epistolar de Luis Siret y Manuel Gómez-Moreno (1870–1970), que protagoniza la Arqueología española de los primeros decenios del siglo XX, junto a José Ramón Mélida (1856–1933) (Díaz-Andreu, 2004; Casado, 2006).

Se puede remontar el inicio de los estudios sobre cerámica ibéricas en el área de Andalucía a principios del S. XIX, cuando D. Pedro Alvarez Gutiérrez, maestro-escuela de la Colegiata de Baza, hace llegar un informe al Ministerio de Estado en el que resume los resultados de unas “excavaciones” realizadas en las cercanías de Baza, que pusieron al descubierto los restos de una necrópolis de incineración (Cabré, 1947). En este informe se mencionan la presencia de ajuares cerámicos ibéricos. Es por tanto en Andalucía, donde se efectúa uno de los primeros hallazgos de importancia de la Cultura Ibérica de la Península Ibérica. De este asentamiento



sólo se ha conservado un sucinto informe que ha sido reseñado en escasas ocasiones (Cabré, 1947), y por lo tanto, será prácticamente desconocido cuando, casi un siglo más tarde, aparecen los primeros trabajos en los que a partir de análisis de los materiales arqueológicos, surgen las primeras hipótesis sobre el origen de la cultura ibérica.

A finales del s. XIX, sucesivos descubrimientos como el conjunto escultórico del Cerro de los Santos (De la Rada, 1875) y la Dama de Elche, irán contribuyendo al planteamiento de las primeras hipótesis sobre la cultura a la que pertenecían estas manifestaciones, desarrolladas por un profundo conocedor de la riqueza arqueológica de la Península Ibérica, Pierre Paris.

Este investigador francés presenta a principios del S. XX su gran trabajo de recopilación sobre los resultados que la investigación arqueológica en la Península Ibérica había proporcionado (Paris, 1904), en el que ordena y clasifica como ibéricos, manifestaciones de la arquitectura, cerámica y plástica, si bien sus criterios se efectúan desde un plano artístico.

En su estudio del área andaluza destaca su conocimiento de cerámicas procedentes de Carmona, Fuente Tójar, Almedinilla, Bejigar y Osuna (Paris, 1904 Tomo II pp.33). Todos estos materiales, clasificados como ibéricos, son paralelizados por Paris con los procedentes del mundo micénico; manteniendo que su influencia se mantendrá sin apenas cambio, en los repertorios cerámicos ibéricos hasta la llegada de los romanos (Paris, 1904 Tomo II pp.136, 137).

Esta hipótesis será seguida por Fürtwaengler, Evans, Salomon, Perrot y otros en el extranjero; y Vives y Mérida entre los investigadores españoles (Almagro, 1975) que defenderán una alta cronología para el auge de la cultura ibérica y, más concretamente, para sus manufacturas cerámicas.

Sin embargo, frente a la tesis de la influencia del mundo micénico en el surgimiento de la Cultura Ibérica, surgirá, casi inmediatamente, la crítica de Luis Siret, cuyas actividades en España le habían proporcionado un nivel de conocimiento de la Arqueología de la Península Ibérica similar al de Paris. En sus informes sobre sus excavaciones realizadas en Villaricos, atacará duramente la tesis micenista de Paris, presentando la evidencia arqueológica de la asociación de cerámicas ibéricas (a torno con decoración pintada de motivos geométricos) con cerámicas griegas de los S. V-IV a.n.e., señalando que estas cerámicas no tienen ninguna relación con las micénicas (Siret, 1906 pp.413).

Las tesis de Pottier que ya había señalado que las altas cronologías propuestas eran un obstáculo para admitir la tesis micenista, proponiendo una pervivencia de motivos micénicos, como los que señalaba en las cerámicas jonias con una cronología anterior al siglo V a.n.e. y la denominación de cerámica pseudomicénica (Pottier, 1905), serán también discutidas por Siret, señalando que en aquellos objetos en los que se quería ver una influencia micénica, son posteriores al S. V a.n.e., y rechazando la posibilidad de una pervivencia durante siglos para los motivos decorativos de origen micénico.

Para Siret, que rebajará la cronología de la cerámica Ibérica en base a las fechas de los objetos que acompañan los hallazgos cerámicos de Villaricos y Elche, la arquitectura, la escultura, la cerámica ibérica, no son anteriores a la colonización púnica, y sus prototipos se encuentran en Cartago. Este mundo cartaginés es el responsable de la llegada de muchos de los ajuares encontrados. El mundo ibérico, sería el resultante de una corriente tardía, producto de la colonización griega y púnica (Siret, 1907 pp.298 y 299).

Planteada la polémica, Paris admitirá los errores de las tesis micenistas (Paris, 1907, pp.632), como la elevada cronología y los problemas que planteaban los hallazgos de cerámica ibérica con cerámica griega de figuras rojas, mantendrá sus opiniones de una larga pervivencia de las



2. El estudio de la cerámica ibérica: Antecedentes y nuevas perspectivas de análisis

influencias micénicas, citando ejemplos de distintas zonas y culturas en las que se documentaba la pervivencia de arcaísmos, rechazando que fuese la colonización cartaginesa, como quería Siret, la responsable de la aparición de la Cultura Ibérica (Paris, 1907, pp.629-632).

Por lo tanto, hay que resaltar que esta primera fase la investigación va a estar determinada por la difusión de la teoría del “micenismo” y las críticas y precisiones que desató. La Cultura Ibérica es abordada desde muy distintos puntos, pero la valoración se hace desde postulados artísticos, en los que la exageración en el uso del método comparativo, y una falta de contraste y análisis de los resultados, favoreció la defensa de fechas para el desarrollo de la Cultura Ibérica que abarcaban un amplio hiato cronológico (Paris, 1904).

En las últimas décadas del siglo XIX en Europa el paradigma evolucionista de interpretación del desarrollo cultural da paso a otro de planteamiento difusionista, más acorde con la ideología de la época (Trigger, 1992: 146 y ss.). Ello asimismo afecta a la ciencia española de fines del siglo XIX y siglo XX, y hace que triunfen las tesis del difusionismo oriental en la Prehistoria –con excepciones como las de P. Bosch Gimpera–, revalorizando por ejemplo el componente fenicio, como se advierte en las interpretaciones del propio Siret (Arteaga, 1995).

Esta segunda etapa se abre con la síntesis que hace Bosch Gimpera sobre la cerámica ibérica (Bosh Gimpera, 1915). Propone la delimitación en el “territorio ibérico” de “áreas” o círculos culturales, entre los que señala como uno más, la andaluza. Señala Bosch que la cerámica ibérica en Andalucía se caracteriza por su decoración puramente geométrica, la división del vaso en zonas mediante bandas horizontales, y su escasa variedad formal (Bosh Gimpera, 1915 pp. 25).

La cronología que propone para estas cerámicas de la zona de Andalucía va desde el siglo V al II a.n.e, tomando como referencia los materiales procedentes de los asentamientos de Fuente Tójar, Almedinilla y Castellar de Santiesteban (Bosh Gimpera, 1915 pp. 44). Similar cronología propondrá para los estilos Elche-Archena, caracterizados por sus motivos figurativos animalísticos y vegetales, cifrando su apogeo en el S. IV a.n.e. y haciendo responsable de su desaparición al proceso de romanización. En las conclusiones de este primer trabajo Bosh mantendrá:

- Que la cerámica ibérica es un producto indígena de cuya existencia no se puede hablar antes del S. V a.n.e.
- Que no tiene base el hablar de una pervivencia de motivos decorativos micénicos, o de motivos imitados de la cerámica del período geométrico griego.
- Que cada región tiene su carácter propio que mantiene a pesar del contacto con otras regiones. Sin embargo, no se definirá sobre quién habría influido de manera decisiva en el proceso de formación de la Cultura Ibérica, si la colonización griega o la púnica (Bosh Gimpera, 1915 pp. 51).

Mayor definición en estos años aparecen en los trabajos de Cabré sobre el Mundo Ibérico, en los que en las conclusiones de Tutugi (Galera, Granada), a pesar de fijar una cronología bastante baja, afirmará que en las producciones cerámicas documentadas en esta necrópolis retoma las teorías de Siret al afirmar que las fabricaciones son ibéricas pero con prototipos cartagineses y señala Palestina, Chipre y Cartago como las zonas donde buscar dichos prototipos para la cerámica ibérica de Tutugi (Cabré y Motos, 1920).

Similar valoración expondrá al estudiar las cerámicas pintadas de la necrópolis de Toya (Cabré, 1925), señalando una influencia cartaginesa en la cerámica pintada.



2. El estudio de la cerámica ibérica: Antecedentes y nuevas perspectivas de análisis

Bosch va a disentir de las opiniones de Cabré, para él la ornamentación exclusivamente geométrica de la cerámica ibérica andaluza y alguna forma, quizás podría tener una cierta relación con el mundo púnico, pero sin más transcendencia. Los motivos decorativos no tenían por qué proceder necesariamente de Cartago y sugería que se podían explicar mejor por influencia griega, señalando que los motivos geométricos de la cerámica ibérica tendrían paralelos en la cerámica jonia de los S. VIII y VII a.n.e. coincidiendo con Cabré en que las diferentes áreas de la Cultura Ibérica, las más florecientes son las del SE. Y la andaluza, donde tiene un papel importante el eje del Valle del Guadalquivir.

Con la tesis de Carpenter se va a reforzar la importancia de la cultura griega en la génesis y desarrollo de la Cultura Ibérica. Esta línea continuará hasta la Guerra Civil (Carpenter, 1925). Carpenter se plantea el origen de la decoración de los vasos cerámicos ibéricos, revisando las dos opciones hasta el momento: la griega y la púnica. Al referirse a la tesis de Siret, que indicaba la influencia de la cerámica púnica, señalará la influencia que la cerámica griega tuvo en la púnica, por lo que la cuestión estribará en determinar si las decoraciones ibéricas proceden de los griegos por vía directa o indirecta (Carpenter, 1925, pp. 127 y 128).

Este nuevo enfoque será aceptado por Bosch para las distintas manifestaciones del Mundo Ibérico. Característica de la cerámica ibérica andaluza es la división de la superficie del vaso por medio de bandas pintadas que aparecen en las cerámicas jonias y cartaginesas. Para Bosch, dada la escasez de hallazgos fenicios y de importaciones cartaginesas en las necrópolis ibéricas de Andalucía, la influencia griega le parece la de mayor peso, sugiriendo la posibilidad de distinguir dentro de la aparente uniformidad de la cerámica ibérica andaluza, distintas áreas:

- Bajo Guadalquivir y las campiñas con los asentamientos de Carmona y Osuna.
- Curso Medio del Guadalquivir

Esta clasificación de distintas áreas en el territorio según las características de su cerámica propuesta por Bosch, será recogida por Mérida en su trabajo sobre el panorama arqueológico español (Mérida, 1929).

Las tesis de Bosch se verán reflejadas también en los trabajos de investigadores contemporáneos, entre los que destacan los de García Bellido, que se convertirá en un acérrimo defensor de la importancia del impacto griego en la Península Ibérica (García y Bellido, 1935). Y señala que el proceso de desarrollo de la cerámica ibérica en la Península Ibérica, seguirá un camino similar al documentado en el Sur de Italia, donde la influencia de las producciones griegas sobre las indígenas pasa por dos momentos: el primero, aparecen los vasos cerámicos decorados con motivos derivados del protogeométrico, que más tarde se va estereotipando en una decoración fitomorfa a causa del impacto griego (García y Bellido, 1935b).

Esta fase de la investigación, que concluye con la Guerra Civil, se va a caracterizar por el abandono de las tesis “micenistas” y por los trabajos de síntesis de Bosch Gimpera, en los que cada vez son más fuertes las hipótesis de la influencia del mundo griego en las manifestaciones artísticas del mundo ibérico. Estas teorías, como ya se ha señalado, recibirán el respaldo de Carpenter, aunque con la matización sobre un posible doble influjo, tanto púnico como griego en el mundo ibérico, y en particular del área andaluza.

En el nuevo período que se inicia después de la Guerra Civil, aparecen los trabajos de Dixon, continuación de la tesis “helenizante” propuesta por Carpenter que tanto influyó en trabajos de la época anterior. El trabajo de Dixon llega con cierto retraso, ya que la tónica imperante en esta etapa es la del descenso de las cronologías de las producciones cerámicas ibéricas.

Dixon al referirse a la cerámica ibérica andaluza resalta los elementos que la caracterizan como sus motivos decorativos, su distribución espacial, haciendo hincapié en los vasos cerámicos de



2. El estudio de la cerámica ibérica: Antecedentes y nuevas perspectivas de análisis

Galera que fechará a mediados del S. VI a.n.e, basándose en los hallazgos de Ampurias (Dixon, 1940).

Sin embargo los nuevos trabajos de investigación sobre la cultura ibérica se orientan en una dirección en la que priman más la preocupación por fijar la secuencia cronológica.

El primero de éstos serán los trabajos de Fletcher en el poblado ibérico de Rochina en los que, por un lado rebajan las cronologías, proponiendo fines del S. IV-III a.n.e. para las cerámicas de decoración geométrica, y entre finales del S. III-S. I a.n.e. para la aparición de motivos vegetales y zoomorfos; por otro lado sus trabajos de van a referir al área levantina (Fletcher, 1940).

Similar tendencia a rebajar la cronología defenderán García y Bellido y Obermaier (1941), que consideran que la cerámica con decoración exclusivamente geométrica no iría más allá del S. V a.n.e, y defienden para el apogeo de la cerámica ibérica, representada por los estilos elche-Archena, Liria, Azaila, una fecha entre el S. III al I a.n.e. su valoración de la cerámica ibérica andaluza es de extrañeza ante la “pobreza” de sus motivos decorativos, salvo las grades urnas pintadas de Galera. Esta tendencia inicial a rebajar la cronología será contestada por Castillo (1941) que, basándose en los hallazgos de Ampurias y de Los Alcores de Carmona, critica las fechas propuestas por Fletcher para la cerámica ibérica andaluza, que lleva a la segunda mitad del S. V a.n.e. y que incluso llega a subir al S. VI a.n.e.

En apoyo a las cronologías de Fletcher aparece el trabajo de Pericot, que presenta una publicación de materiales seleccionados de Toya considerándolas posteriores al S. V a.n.e. (Pericot, 1942) resalta las características de las cerámicas pintadas andaluzas, indicando que sus sencillos motivos decorativos de tipo geométrico aparecen en otras regiones del territorio ibérico. Señalará entre las variedades formales de las producciones andaluzas las urnas de cuerpo globular, el kalathos y las imitaciones púnicas de formas como las ánforas de la Galera u otras formas de Toya.

Dentro de esta tendencia común a rebajar las cronologías destacan las propuestas de García y Bellido, que propondrá unas fechas entre el S. I a.n.e-S. I d.n.e. para los grupos de Elche-Archena, Olivia-Liria (García y Bellido, 1943). Al referirse al área andaluza, la describe como una zona romanizada antes de mediados del S. I, por lo que explicaría por qué en Andalucía no se pasa de la fase de decoración geométrica.

Este radical cambio se verá afectado en trabajos posteriores (García y Bellido, 1947), en los que sólo se va a tener en cuenta los materiales de Toya y Galera, los cuales van a marcar la fecha de origen para toda la cerámica ibérica.

En este punto Cabré propone cronologías más altas, en torno a la mitad del S. VI a.n.e para el inicio de la cerámica ibérica andaluza.

En esta línea se encuadran los trabajos de Almagro Basch, que va defender para los comienzos de la cerámica con motivos geométricos sencillos una fecha en torno al S. VI a.n.e. y va a diferenciar regiones dentro de la Cultura ibérica, proponiendo además una evolución de los estilos decorativos (Almagro Basch, 1950).

Por otro lado existe la concepción de la Cultura Ibérica como resultado de un proceso de reelaboración de influencias mediterráneas por el sustrato indígena, se desarrolla la síntesis de Maluquer que criticará los intentos de interpretación cronológica como incompletos, pues solamente se basan en la decoración de los recipientes. Propone la aplicación de criterios estratigráficos, pero sin la extrapolación de la secuencia de Ampurias sobre el área andaluza. Señala una doble influencia púnica y helénica y señala que en Andalucía es donde habría que



2. El estudio de la cerámica ibérica: Antecedentes y nuevas perspectivas de análisis

buscar el origen de la cerámica ibérica (Maluquer de Motes, 1954). Maluquer considera que el estímulo griego-focense, directo o a través del mundo púnico el factor decisivo de la formación de la Cultura Ibérica, que aparece en el siglo VI a.n.e.

En los últimos años de este periodo hay que destacar los trabajos de Bosch, Fletcher y Tarradell. Así pues Bosch propone que la cerámica pintada con temas geométricos simples constituye el fondo común de todos los grupos regionales, que en el caso concreto de la zona andaluza mantiene formas y decoraciones estereotipadas durante el siglo V y IV a.n.e. (Bosch Gimpera, 1958). Propone el origen de la cerámica ibérica en torno al S. VI a.n.e. como consecuencia de la influencia de la colonización focea sobre las comunidades indígenas.

Fletcher hará una recopilación sobre los distintos hitos de la investigación sobre el origen y la cronología de la cerámica ibérica, al tiempo que defiende su teoría de rebajar la cronología, criterio que según este autor, estaría más acorde con la realidad arqueológica (Fletcher, 1960). Tarradell se centrará más en el papel de la influencia fenicio-púnica sobre la formación de la Cultura Ibérica (Tarradell, 1959).

La discusión sobre cuáles serían los estímulos mediterráneos a los que se podría achacar el proceso de formación de la Cultura Ibérica, está determinada por el conocimiento que cada investigador tiene de los dos horizontes, púnico y griego, así como de la identificación de sus elementos en el territorio peninsular.

Sin embargo, la investigación del mundo fenicio-púnico en la Península se va a convertir durante los siguientes años en una línea de investigación que presentará mayores aportaciones al conocimiento de la Protohistoria Peninsular, muy especialmente en el área andaluza.

La siguiente etapa va a comenzar con dos trabajos de síntesis, el primero de ellos es el realizado por el profesor Arribas, sobre el mundo ibérico y el segundo el de Pellicer sobre las cerámicas pintadas a torno de la Península.

Arribas fecha la aparición de la cerámica con decoración geométrica en torno al S. V a.n.e. por la influencia de las factorías orientales y las colonias griegas del sureste. Distingue distintos estilos decorativos que en Andalucía se caracterizan tanto por las imitaciones de formas púnicas como por las formas áticas (Arribas, 1965).

Pellicer desarrolla el tema de la cerámica ibérica con mayor precisión, señala también distintos círculos dentro del área andaluza. Pellicer defiende el origen fenicio de las primeras cerámicas pintadas a torno a partir del S. VIII a.n.e., que darán paso a cerámicas difícilmente distinguibles de las autóctonas que imitan los productos importados a finales del siglo VI a.n.e., existiendo un proceso de lenta evolución. La influencia fenicia se detecta en los S. VI y V a.n.e, recibiendo más tarde la influencia del horizonte griego. Estas conclusiones serán expuestas en Symposium Internacional de Prehistoria Peninsular de Jerez sobre Tartessos, en el que se defenderá la necesidad de una catalogación de asentamientos que permita la confección de un corpus para la realización de análisis sobre materiales de interés y completar los resultados estratigráficos (Pellicer, 1969).

Blanco Freixeiro (1976, pp. 8) señala que las notas distintivas de la cerámica ibérica son la finura de la pasta (compacta, bien cocida y torneada) y la decoración pintada. Sus alfares tienen un mercado amplio, de dimensiones regionales por lo menos y se relacionan unos con otro, de manera que ciertas formas, como el kálathos alcanzan una difusión general. Sólo los temas y los estilos de la decoración permiten distinguir zonas o provincias dentro del área península. A grandes rasgos, y como ya señaló Bosh Gimpera (1915) y ha sido aceptado por otros autores (Almagro, 1950; Pericot, 1954) según este autor se pueden diferenciar las siguientes zonas: la zona Andaluza o turdetana, la zona de Elche- Archena (Alicante-Murcia), la zona de Liria



2. El estudio de la cerámica ibérica: Antecedentes y nuevas perspectivas de análisis

(Valencia), la cerámica de Azaila (Teruel) y un área marginal, de carácter muy autónomo, expresión del arte celtibérico, con su centro artístico en Numancia.

Blanco Freijeiro afirma que los alfareros indígenas se mantienen fieles al repertorio decorativo de las cerámicas importadas de origen fenicio, siendo en el S. IV a.n.e. cuando aparezcan los motivos de semicírculos, segmentos de círculos y ondulados verticales. En estas producciones resalta el papel de la cerámica griega como elemento renovador de los repertorios cerámicos ibéricos (Blanco Freijeiro et al., 1969).

La influencia griega va a ser considerada por Tarradell como el factor principal en la formación de la Cultura Ibérica, teniendo en menor consideración los elementos fenicios y cartagineses.

Se cierra esta etapa con la aparición de dos trabajos basados en excavaciones de asentamientos ibéricos, destacando en ambos la prudencia a la hora de generalizar conclusiones.

El primero de estos trabajos es el presentado por Luzón, que resalta una primera influencia púnica en las cerámicas del área andaluza, para pasar a partir de S. IV a.n.e a ser más palpable la influencia griega, pero de menor entidad que en el área levantina y catalana (Luzón, 1973).

Fernández-Miranda y Belén, van a presentar en el symposium celebrado en Córdoba sobre el Valle del Guadalquivir las relaciones y diferencias entre el área de Huelva y el Valle del Guadalquivir, advirtiendo los autores variaciones notables entre ambas áreas debido sobre todo a diferencias desde el punto de vista geográfico.

Su trabajo basado en el análisis de los tipos cerámicos más característicos y representativos muestran una evolución en sus elementos formales y decorativos entre finales del S. VI y principios del V a.n.e. que les lleva a afirmar que los horizontes culturales de Huelva y del Valle del Guadalquivir se disocian, emergiendo en el Valle del Guadalquivir una cultura autóctona (Fernández Miranda, 1975).

A partir de este momento, y dentro de esta tendencia revalorizadora del papel de Andalucía en el Mundo Ibérico, van a ir apareciendo trabajos sobre tipologías formales y decorativas de los materiales cerámicos.

En los trabajos sobre tipologías cerámicas se pueden diferenciar varios enfoques siguiendo a Contreras (1984).

El primero, se correspondería con el enfoque tradicional caracterizado fundamentalmente por el carácter intuitivo en la elección de los tipos. Esta concepción encierra un enfoque cualitativo, subjetivo e intuitivo, ya que su finalidad es identificar y nombrar la mayor parte de los atributos que definirían a un artefacto en un grupo. Las relaciones en este caso entre los recipientes/fragmentos cerámicos, sus similitudes o diferencias, son juzgadas intuitivamente por un amplio rango de características observadas. La mayoría de las características (atributos) de un artefacto (cerámicas) se identifican y nombran en un Grupo, Tipo o Variantes. No existiendo criterios objetivos para identificar cuáles son los atributos significativos y qué método sigue.

Algunos ejemplos de tipologías realizadas dentro de la Cultura Ibérica, son las propuestas como la de Solveig Nordström, sobre cerámicas claras pintadas para la zona alicantina (Nordström, 1969-1973), o para las cerámicas grises (Belén, 1976). Ya en la década de 1980 aparece un número importante de estudios cerámicos que buscan la elaboración de tipos formales, algunos sobre asentamientos concretos, como los de Pellicer sobre Cerro Macareno, Sevilla (Pellicer, 1982); otros, sobre territorios más amplios, Pereira sobre la cerámica pintada a torno en Andalucía de los siglos VI-III a.n.e. en la Cuenca del Guadalquivir (Pereira, 1987), Escacena



2. El estudio de la cerámica ibérica: Antecedentes y nuevas perspectivas de análisis

sobre las cerámicas a torno pintadas andaluzas en la segunda edad del Hierro (Escacena 1987), o Caro Bellido sobre la cerámica gris a torno tartesia (1989).

Se incluye también en este enfoque tradicional, un intento de elaborar una tipología general para la cerámica ibérica, y que enlazaría con el enfoque siguiente, el atributual, al basarse en algunos criterios métricos, aunque primaran los criterios formales y funcionales (Mata y Bonet, 1992). Una tipología, que aunque su uso no se ha generalizado, todavía hoy sigue siendo un instrumento útil de clasificación genérica a partir del cual se puede llegar mediante una serie de atributos a descender hasta variables más locales.

El segundo enfoque es el denominado “atributual”, basado en el análisis de los atributos. Con él, se empezarán a desarrollar los métodos numéricos todavía de forma sencilla. El tipo se podría considerar como un grupo de atributos específicos que distinguen a un conjunto de elementos. Su finalidad es más el análisis de los atributos que de los objetos.

En este enfoque se incluyen los primeros trabajos que se llevaron a cabo en el Área de Prehistoria de la Universidad de Jaén, para trabajar inicialmente con formas completas. Se partía de considerar el hecho de que todo fragmento forma parte de un conjunto de sectores, planos y puntos que conforman el recipiente. Sobre los cuatro planos que se delimitaban, se definían una serie de variables métricas, que se relacionaban posteriormente dos a dos para determinar los tipos.

Si este procedimiento resultaba adecuado para el estudio de recipientes completos, no lo era para los fragmentos cerámicos, siendo éstos los que mayoritariamente encontramos en las excavaciones. Para resolver este hecho, se planteó un método enfocado al estudio de los fragmentos, donde se seleccionaron inicialmente los bordes (Molinos, 1987), sobre los que se midieron distancias y ángulos, aplicado estadística simple y análisis discriminante. Este conjunto de medidas, que resultaba ser bastante complejo, se reduciría en trabajos posteriores (Nocete, 1994), incorporando ya el análisis multivariable. El criterio funcional utilizado aquí no lleva implícito la individualización de cada uno de los elementos, sino que unido siempre al factor técnico y morfométrico engloba a una serie de recipientes con características comunes, sin definirlos formalmente, evitando dar previamente una adscripción a los recipientes - olla, orza, tinaja, cazuela etc.- evitando así atribuir a la tipología un carácter funcional previo a la realización de un análisis microespacial.

El tercer enfoque, es el de agrupamiento de ítems, basado en los métodos matemáticos multivariantes. El tipo se podría definir como un grupo de objetos similares, es decir, el representante de un número de unidades que mantienen una cohesión interna. Este enfoque juega con un gran número de ítems y variables.

Algunos ejemplos de este enfoque son los distintos trabajos llevados a cabo sobre los recipientes completos de asentamientos de la Edad del Bronce por el Departamento de Prehistoria de Granada, como los de la Cuesta del Negro de Purullena (Granada) (Contreras, 1986) Peñalosa (Jaén) (Contreras, 2000) o los más recientes sobre la Motilla del Azuer (Ciudad Real) (Fernández Martín, 2008). En ellos se establecen hasta trece variables que permiten discriminar con claridad Tipos, en base a las proporciones de los recipientes. Se trabaja articulando dos tipos de análisis multivariable, como son el análisis Cluster para fijar tipos y el análisis de Componentes Principales para fijar tendencias.

De igual forma sigue este tipo de enfoque el trabajo de Lorrio sobre las cerámicas grises de Medellín (Badajoz) con una cronología de mediados del VII a.n.e. a mediados del V a.n.e. (Lorrio, 1991). En este caso, se lleva a cabo una tipología de las cerámicas grises de este yacimiento, optando por el procedimiento tradicional de atenderse a las formas para iniciar el proceso de jerarquización dentro de la tipología, donde de nuevo va a ser el factor morfológico



el que lleve al establecimiento de ésta. Paralelamente una vez determinadas las formas, una de ellas, las urnas, se analizarán de forma distinta, utilizando criterios tanto cualitativos - morfológicos, como cuantitativos – métricos, aplicando un análisis cluster y un análisis de componentes principales que le llevarán a la obtención de una tipología de estos recipientes para las fases I y II documentadas en la necrópolis.

Junto a estas tipologías relativas a formas cerámicas completas, desde el Área de Prehistoria de la Universidad de Jaén se inició la aplicación de análisis multivariantes sobre fragmentos cerámicos, simplificando el conjunto de medidas sobre distancias y ángulos en las que veníamos trabajando que resultaba sumamente complejo (Molinos, 1987; Nocete, 1990). Se seleccionaron los bordes y las bases, por entender que ambos podían proporcionar una mayor cantidad de información al intentar deducir las formas y con ello, a la funcionalidad de los recipientes.

Se establecieron así cinco grupos tipológicos para los fragmentos de bordes e igual número para las bases, en función de la presencia – ausencia de las variables seleccionadas, sobre ellos se aplican tres tipos de análisis: un análisis cluster para fijar los tipos, un análisis factorial para fijar las tendencias, y un análisis discriminante para corroborar los resultados (Rísquez, 1995).

Esta metodología se desarrolló y aplicó en una serie de trabajos (Rísquez *et alii*, 1991; Rísquez 1993, Molinos *et alii*, 1995; Molinos *et alii*, 1998; Nicolini *et alii*, 2004) que permitió valorar su aplicación a varios niveles: el territorio, el asentamiento y las casas, ya explicados en el capítulo anterior.

Por lo tanto, la sistematización tipológica no ha estado ni está entre las prioridades de los iberistas, llegándose a afirmar explícita o implícitamente que su elaboración no es posible. Pellicer para el valle del Ebro (1962); Nördstrom para la provincia de Alicante (1969-1973), Aranegui y Pla para la comunidad valenciana (1981), Belén, Pereira y Rísquez para Andalucía (1985, 1988, 1989 y 2006) y Cela para el Penedés (1994) o para el Ibérico Antiguo (Cela, 2006) son algunos de los que han elaborado tipologías que trascienden el ámbito de un asentamiento. Todas estas adolecen de una voluntad globalizadora, pues o bien trata solamente de cerámicas de decoración pintada o bien se refieren a una región administrativa actual que nada tiene que ver con la realidad antigua.

Como excepción a esta pauta, hay que considerar el trabajo de Mata y Bonet (1992) en el que publicaron un ensayo de tipología basada en criterios métricos, formales y funcionales que pudieran aplicarse a cualquier circunstancia, por lo que no se tuvieron en cuenta aspectos como las decoraciones o determinadas variables morfológicas que hubieran impedido su finalización. A pesar de que su uso no se ha generalizado sigue siendo un instrumento útil de clasificación genérica a partir del cual se puede llegar, mediante un escalafón de atributos, a descender hasta la variable más local o específica.

Todas estas tentativas muestran un repertorio tipológico y formal muy variado, que abarcan desde recipientes para transporte y almacenaje hasta pequeñas vasijas para contener perfumes, ungüentos o especias, pasando por la vajilla de mesa y cocina.

2.2. Hacia una definición de la cerámica ibérica: las producciones

A partir del S. VI a.n.e las características técnicas de las cerámicas ibéricas están claramente definidas y se mantendrán sin grandes variaciones, prácticamente hasta el S. I a.n.e. La mayor parte están fabricadas a torno, aunque las cerámicas hechas a mano se mantienen en algunas regiones hasta la conquista romana, reservadas para tareas culinarias (Martínez Roselló, 1993).



2. El estudio de la cerámica ibérica: Antecedentes y nuevas perspectivas de análisis

Entre las cerámicas fabricadas a torno se puede las cocidas a altas temperatura, compactas y superficies cuidadas; la cocción puede ser oxidante o reductora, prevaleciendo la primera. Unas y otras pueden estar decoradas con pintura monocroma, pero también se aplican en menor medida, otras técnicas decorativas, como las impresiones, engobes, aplicaciones plásticas, incisiones o simplemente carecer de decoración. Este tipo de cerámica es la denominada Fina o de Clase A según Mata y Bonet (1992).

Junto a este tipo de cerámica aparece otro denominado Tosca, de Cocina o Clase B, es una cerámica cocida a baja/media temperatura, de aspecto poroso, con desgrasantes gruesos, las superficies sin tratar y de cocción mayoritariamente reductora. No suelen llevar decoración y de llevarla es incisa, aplicada o impresa. Sus características técnicas la hacen apropiada para ser expuesta al fuego.

Las cerámicas mayoritarias son oxidantes con decoración pintada geométrica monocroma. Junto a ellas aparecen otros elementos en menor medida que son más fáciles de aislar y, en consecuencia, de conocer su origen y distribución.

Así bajo la etiqueta de “cerámica de cocción reductora o gris” se recogen producciones tan diferentes como las del Sur de Francia (Arcelin-Pradelle *et alii*, 1982), las llamadas de la costa catalana (Barberá *et alii*, 1993; Rodríguez Villalba, 2003), cerámicas con decoración impresa (Cura, 1971), imitaciones de cerámicas áticas y campanienses de procedencia incierta (Bonet y Mata, 1988; Page, 1984), orientalizantes (Caro, 1989; Mancebo, 1995; Vallejo, 2005) junto a otras que todavía no han tenido un estudio específico (Aranegui, 1975; Roos, 1982).

En la Península Ibérica la investigación de la cerámica gris ha sido muy reciente, comenzando en la década de los años 50 (Almagro Basch, 1949). Sin embargo los hallazgos cerámicos de este tipo habían comenzado con anterioridad y se documentaban desde principios del siglo XX (Cazurro, 1908; Cazurro y Gandía, 1913-1914), aunque por desconocimiento, falsas interpretaciones culturales y la escasa importancia concedida, la investigación apenas se ocupó de su estudio y análisis.

En un primer momento por su calidad y factura, la cerámica gris se puso en relación con la colonización griega de la Península Ibérica (Almagro-Gorbea, 1969:127; Roos, 1982:46), al considerarla como producto importado, ya que al principio todos los trabajos se centraban en la zona costera catalana de NE peninsular y el SE de Francia (Aranegui, 1975), donde este tipo de cerámica sí procedía de importaciones focenses del Asia Menor de los siglos VII-VI a.n.e.

Más adelante se fue documentado una dispersión mayor, ya que se extendía por las costa del Levante y Andalucía, aunque se las seguía considerando importaciones focneas (Aranegui, 1975; Belén, 1976:335; Roos, 1982:46) con idéntico origen y cronología.

Las dificultades se plantearon al comparar las cerámicas de una y otra zona, observándose que la supuesta semejanza era escasa, y que existían marcadas diferencias. Así se pudo comprobar la existencia de varios tipos: la cerámica gris de NE catalán y el SE francés que se debían a importaciones griegas focneas (siglo VII-VI a.n.e.) y la cerámica gris de la costa levantina y andaluza relacionada con la colonización fenicia y con una cronología más antigua (finales o mediados del S. VIII a.n.e.) presentando unas características técnicas y morfológicas diferentes. Posteriores trabajos de investigación han comprobado que su dispersión peninsular es más amplia (Almagro-Gorbea, 1969; Aranegui, 1975; Roos, 1982). Así se han documentado numerosos asentamientos con cerámica gris en el interior de la Península Ibérica, no ciñéndose su documentación sólo en las zonas costeras. Estos materiales van documentándose a medida que se excavan e investigan nuevos asentamientos y mediante la revisión de materiales de intervenciones más antiguas.



2. El estudio de la cerámica ibérica: Antecedentes y nuevas perspectivas de análisis

La base de la clasificación de este tipo de producción es el color gris de la pasta consecuencia de una cocción reductora. No obstante existen otras características que permiten una clasificación más exhaustiva:

En la Península Ibérica existen dos grandes grupos: la cerámica gris de importación y la cerámica gris indígena. El primer grupo estaría formado por las producciones focenses y fenicio-púnica, ambas con un origen común en Asia Menor, predominado en las dos producciones las formas abiertas frente a las cerradas. Sin embargo presentan diferencias significativas:

La cerámica gris fenicio-púnica (Aranegui, 1975; Belén, 1976) presenta pastas poco duras y compactas, de superficies espatuladas y en menor proporción barnizadas; presenta una coloración uniforme gris con variedad de tonalidades; no se encuentra decorada como la focense; tiene una reducida variedad de formas, con predominio de platos y cuencos; su dispersión geográfica se centra en las costas andaluzas, SE peninsular y, en menor medida, el Levante, y su cronología varía según los autores entre los siglos VIII y VI a.n.e.

Sin embargo para la cerámica gris focense (Almagro-Basch, 1949; Villard, 1960; Benoit, 1965; Aranegui, 1975) se utiliza una pasta de mejor calidad, ya que es más fina, depurada, compacta y de buena cocción; presenta superficies brillantes, pulimentadas y en algunos casos presenta un tipo de engobe negruzco, variando su color desde el gris claro al negro. Se encuentra decorada con motivos de ondas, acanaladuras y surcos, también se caracteriza por una amplia variedad formal, concentrándose este tipo de producción en el NE peninsular y el SE francés, con una cronología entre el S. VII y finales del VI o inicios de V a.n.e.

El segundo grupo, el referente a la cerámica gris indígena, lo componen otros dos grupos: “cerámica gris antigua” y “cerámica gris ibérica”. Esta producción se encuentra menos estudiada y presenta una mayor problemática. La cerámica gris antigua (Aranegui, 1975; Roos, 1982) es la referente a la documentada en ambientes indígenas del Bronce Final y los comienzos de la Edad del Hierro, realizada a mano o torno lento y de color negruzco o grisáceo, un acabado mediante espatulado o pulido y unas formas características que pudieron tener alguna influencia en las cerámicas grises llegadas a la Península con las colonizaciones griega y fenicia.

La “cerámica gris ibérica” es la documentada en el área ibérica, generalmente no presenta decoración, aunque se pueden encontrar algunas excepciones. Tiene poca variedad en cuanto a su repertorio formal (cuencos, vasos y platos) y su cronología se puede situar entre finales del siglo V y principios del IV hasta el I a.n.e. tanto su cronología como sus características dependen de cada región (Aranegui, 1975).

En la actualidad el estudio de la cerámica gris es muy variable. Aparte de los trabajos monográficos anteriormente citados, es tratada a un nivel concreto pero desigual en las monografías de excavación, donde se da desde la mera referencia descriptiva hasta su análisis en estudios técnicos y tipológicos más detenidos.

Aunque parece que este panorama está empezando a cambiar mediante la realización de tipologías y análisis químicos de pastas. La introducción de dichos análisis para el estudio concreto de la pasta de la cerámica gris no empezó a desarrollarse hasta la década de los 70 (Antón, 1973; Aranegui y Antón, 1973; Gracia, 1980; Gancedo *et alii*, 1985). La realización de estos estudios ha tenido como principal finalidad la de determinar la técnica de fabricación de estas cerámicas.

Algo similar sucede con las cerámicas de engobe o barniz rojo aunque, en este caso, su localización en áreas geográficas más concretas facilita su identificación. Tras la caracterización



hecha por Cuadrado para Murcia y Albacete (1966), se diferenciaron las ilergetas (Junyent, 1974; Junyent y Alastuey, 1991), las oretanas con y sin decoración impresa (Fernández Rodríguez, 1987) y las del territorio de Kelin (Mata, 1991).

En la tesis doctoral de Macarena Fernández (2004) trata aspectos relativos a las Problema de la terminología. Aquí se propone denominar cerámica de barniz rojo a las producciones ibéricas y engobe rojo para las fenicias. No obstante el término de barniz rojo no es apropiado, ya que no se trata de un barniz, se ha optado por utilizar este término por haber sido utilizado durante mucho tiempo en el lenguaje arqueológico, por lo que está canonizado por su uso, al igual que ocurre con las piezas de barniz negro ático.

Generalmente se te ha admitido que el barniz rojo procede de las producciones fenicias, siendo más tarde imitado por los pueblos ibéricos. La variedad de pastas y barnices hace que resulte difícil determinar a simple vista si una pieza ha sido importada de los talleres fenicios o por el contrario procede de algún alfar local. Un método usual para establecer la clasificación suele ser el empleo de las tipologías vigentes, que marcan las diferencias entre ambas clases de producciones, a base de un estudio formal de la pieza.

La funcionalidad de estas producciones apenas ha sido tratada en la bibliografía, dándose por hecho que se trata de una vajilla de mesa. Hasta el momento no se han buscado posibles asociaciones funcionales de esta cerámica con otras producciones ibéricas. La cronología de este tipo de producción, no está clara la evolución de las formas de este tipo de producción, planteándose problemas: la larga perduración de las piezas importadas, a menudo utilizadas para fechar a las de barniz rojo y la fragilidad de las tipologías a la hora de datar, ya que por una parte no todas las formas están bien representadas en ellas y por otra, no es seguro que la misma forma tenga en todos los yacimientos una cronología similar.

Las cerámicas con decoración impresa también se han incorporado al conjunto de las producciones ibéricas. El primero en realizar una recopilación sobre esta técnica decorativa fue Cura (1971) para Cataluña, a la que siguieron la Meseta Oriental (Almagro Gorbea, 1976-1978), Murcia (Lillo, 1977-1978; Page y García Cano, 1984), Andalucía Oriental (Ruiz Rodríguez y Nocete, 1981) y la comunidad valenciana (Mata, 1985; Valor *et alii*, 2005).

Otras producciones apenas han merecido algún estudio puntual como las decoraciones con pintura blanca (Kukhan, 1964; Martín, 1978) y la cerámica de cocina (Ballester, 1947; Cuadrado, 1952; González Prats, 1981; Burriel, 1997). Por el contrario otras como las decoraciones complejas de Edte/Tossal de San Miquel (Lliria), La Serreta (Alcoi), L' Alcedia (Elche) o Cabezo de Alcalá (Azaila) han generado una amplia literatura.

2.3 El tiempo de la cerámica ibérica

Paralelamente al desarrollo de la cerámica se generan otros procesos. La cultura ibérica se ha dividido en una etapa de formación, un momento de máximo desarrollo y una etapa de decadencia. A este esquema se han incorporado resultados estratigráficos. También tiene base del difusionismo al tener en cuenta el material importado.

En los seis siglos de producción alfarera, los tipos y los temas decorativos irán evolucionando y ampliando sus repertorios, según las influencias externas y modas del momento, pudiéndose hoy en día identificar, con bastante precisión, las producciones cerámicas de las distintas áreas geográficas y diferenciar a lo largo de estos siglos, peculiaridades morfológicas y decorativas de la vajilla de cada momento.



- Siglo VI a.n.e

En algunos asentamientos del S. VII a.n.e. se encuentran las primeras producciones indígenas hechas a torno, e incluso se conoce un horno alfarero de esta cronología en Cerro de los Infantes, Pinos Puente (Contreras *et alii*, 1983), pero no será hasta el S. VI a.n.e. cuando se generalice el uso del torno, a excepción de las cerámicas de uso de cocina que seguirán haciéndose a mano. Los primeros recipientes a torno son copias más o menos fidedignas de los tipos fenicios –occidentales con un repertorio limitado que se compone, básicamente, de ánforas, tinajas y tinajillas, platos de ala corta y escudillas (Cela, 2006). La cocción mayoritariamente es oxidante, pero existen producciones reductoras centradas en platos, cuencos y caliciformes casi siempre carentes de decoración. En cambio las cerámicas oxidantes suelen estar decoradas con pintura monocroma o policroma, desarrollada a lo largo de todo el recipiente y, en el caso de tinajas y tinajillas, también se pinta una franja en el interior de la boca. Los motivos mayoritarios son las líneas paralelas de diversos grosores, alternando a veces con series de círculos concéntricos.

En este primer momento es difícil establecer características regionales, debido a que los asentamientos con repertorios abundantes son escasos y hay una aparente uniformidad desde Andalucía hasta el Sur de Francia, como puede apreciarse al analizar la cerámica de algunos asentamientos emblemáticos como Cerro de la Coronilla en Cazalilla, Jaén (Ruiz Rodríguez *et alii*, 1983), El Malacón en Nerpio (García Guinea y San Miguel, 1964; Soria, 1999), Penya Negra en Crevillente (González Prats, 1983), Kelin, Caudete de las Fuentes (Mata, 1991), Puig de la Nau, Benicarló (Oliver y Gusi, 1995), las necrópolis del Bajo Ebro (Maluquer, 1987) y asentamientos del Sur de Francia (Gailledrat, 1997).

-S.V.a.n.e

A lo largo del S. V a.n.e. se definen, con bastante precisión, las producciones que abren las puertas al mundo clásico o Ibérico plano. Se produce además un hecho de interés como es el abandono definitivo de la cerámica hecha a mano desde Andalucía hasta el río Millars en Castellón, lo que significa que la producción cerámica sale del ámbito doméstico. La perduración de cerámicas a mano en el Sur de Francia y Noreste peninsular hasta el S. I a.n.e. (Py, 1993, 258-335; Gailledrat, 1997, 274; Riera, 1980, Martínez Roselló, 1993; Maese, 2005) no significa un retraso cultural con respecto a otras zonas, de hecho hay áreas donde conviven ambas. La forma más común, la olla de perfil ovoide, destinadas a la cocina y almacenaje, perduran sin grandes cambios en el área catalana a lo largo de toda la etapa ibérica, aunque progresivamente esta producción va dando paso a la cerámica de cocina a torno, llegando a recuperarse escasas piezas a mano en los asentamientos de época tardía de Castellón (Oliver, 1994, 101 y 2001, 71).

El repertorio tipológico es heredero del siglo anterior entre los grandes recipientes como las ánforas, las tinajas y las tinajillas, pero será en la vajilla de mesa donde comienzan a verse una mayor variedad de formas, apareciendo los platos de ala ancha, las páteras, vasos caliciformes y jarros, también se consolidan la presencia de vasos *a chardon* y *lebetes*. En cuanto a las decoraciones, éstas siguen siendo mayoritariamente pintadas, monocromas y policromas. La simplicidad de los motivos del S. VI se amplía a lo largo del S. V con la introducción de círculos, semicírculos, segmentos de círculos, aspas radiales, líneas onduladas verticales, trazos cortos, hecho que refleja una mayor complejidad en la combinación de los motivos decorativos, apareciendo también las series de rombos, las retículas y algún arboriforme (AA. VV, 1997).

La cerámica de cocina realizada a torno todavía tiene un catálogo limitado a ollas y tapaderas, manteniendo en algún caso las bases planas y la decoración de cordones digitados o incisos que hacen recordar las formas de siglos anteriores (Ballester, 1947; Cuadrado, 1952; Burriel, 1997).



2. El estudio de la cerámica ibérica: Antecedentes y nuevas perspectivas de análisis

Algunos de los asentamientos donde se pueden ver amplios conjuntos de esta cronología son Los Molinicos, Moratalla (Lillo, 1993), El Oral, San Fulgencio (Abad y Sala, 1993 y 2001), Puig de la Nau (Oliver y Gusi, 1995) e Illa d'En Reixat, Ullastert (Martín *et alii*, 1999).

Se trata de una etapa de transición puesto que se mantienen viejas formas de hacer y se vislumbran otras nuevas. Así por ejemplo, la decoración principal empieza centrarse en el tercio superior del recipiente; también deja de pintarse la parte interior de la boca, aparecen las bases cóncavas o anilladas, el plano exterior del labio se curva adquiriendo la forma más típica de la cerámica ibérica (pico de pato), a nivel formal empieza a verse la influencia griega, sobre todo en la introducción de pequeños vasos.

El recipiente más característico de los S. VI-V a.n.e. es la urna de orejetas. Recibió el nombre “urna” porque las primeras se documentaron en necrópolis, conteniendo las cenizas; tanto es así que su hallazgo en prospecciones significó durante mucho tiempo la adscripción de sitio como lugar de enterramiento. Hoy en día hay tantas o más urnas de orejetas en asentamientos como en necrópolis. Independientemente de sus variables tipológicas y decorativas, este recipiente de cierre hermético con apéndices perforados es un tipo propio de toda el área ibérica que empieza a fabricarse en el S. VI y perdura hasta inicios del S. IV a.n.e. a pesar de los estudios que se le han dedicado (Fletcher, 1964, Jully y Nördstrom, 1966; Pereira y Rodero, 1983; López Bravo, 2001) falta un trabajo que aborde, desde el conocimiento actual, sus características, con el fin de aislar producciones regionales.

- Siglo IV a.n.e

El S. IV a.n.e. cuenta con amplio abanico de asentamientos con los que abordar el estudio de la cerámica. Desde la Bastida de les Alcusses (Moixent) cuyos ajuares han sido ampliamente estudiados (Fletcher *et alii*, 1965 y 1969), hasta las necrópolis del Cerro del Santuario, Baza (Presedo, 1982), Castellones de Ceal, Hinojares (Chapa *et alii*, 1998); Tútugi, Galera (Pereira *et alii*, 2004), El Cigarralejo, Mula (Cuadrado, 1987) y Coimbra del Barranco Ancho (García Cano, 1997 y 1999), en el S. IV se utilizan todas las formas de las 45 documentadas en la tipología de Mata y Bonet (1992). Otras novedades de este periodo son, además de la ampliación del repertorio de vajilla de mesa, el gusto por los microvasos (copitas, cubiletes, tarritos, platitos, botellitas) y sobre todo, la aparición de nuevas formas que imitaron más o menos fielmente, los vasos griegos que circulaban por todo el territorio ibérico peninsular en esa misma época, como son las cráteras, *khantaroí*, *kylikes*, *skyphoi* o platos que imitan las formas 21 y 22 Lamb. Estas imitaciones (Page, 1984; Olmos, 1990) son una manifestación más de la aculturación de la sociedad ibérica ante la presencia comercial y artesanal griega. Sin embargo, las imitaciones ibéricas no son fieles copias de sus modelos, puesto que en ningún momento intentan emular el barniz negro o imitar las decoraciones de figuras rojas, sino que adoptan o interpretan las nuevas formas, decorándolas o añadiendo atributos morfológicos, siguiendo el estilo ibérico. Así aparecen *kylykes*, *skyphoi* o platos decorados que sólo por su forma se acercan a sus prototipos helenísticos. Es muy posible que muchas de estas piezas sean vasos de prestigio y de encargo, aunque de momento no hay una documentación adecuada sobre contextos que permitan relacionar este tipo de piezas con espacios o funciones específicas.

En cuanto a las decoraciones pintadas, la policromía desaparece casi totalmente, los artesanos recogen los motivos geométricos del siglo precedente, pero ampliando las combinaciones de las bandas, líneas, círculos, semicírculos y segmentos concéntricos, líneas onduladas, trazos, rombos, etc., utilizando ya el pincel múltiple, lo que da lugar a un resultado menos cuidado. La mayor riqueza decorativa se aprecia sobre todo en los platos, donde aparecen motivos decorativos a modo de rosetas, característicos de la vajilla ibérica del S. III a.n.e.

En este período se afianzan las cerámicas grises en el NE. Peninsular, mientras que en el resto del ámbito ibérico supondrán un porcentaje mínimo respecto a las oxidantes. Las formas mejor



2. El estudio de la cerámica ibérica: Antecedentes y nuevas perspectivas de análisis

definidas son las cerámicas de la costa catalana, con formas destinadas fundamentalmente a la vajilla de mesa (Barberá *et alii*, 1993, Rodríguez Villalba, 2003). Algunos de los tipos más característicos son las jarritas, copas, platos, jarros, *askoi*, *kantharoi*. También en el área indiketa se produce una cerámica muy peculiar con pintura blanca, cuyo centro de producción estaría ubicado probablemente en el entorno inmediato del Puig de Sant Andreu (Martín, 1978; Sanmartí, 2007; 259). Se fecha entre la segunda mitad del siglo IV y todo el S. III a.n.e., pero con ámbito de difusión muy reducido.

- Siglo III a.n.e

A partir del siglo III a.n.e y sobre todo en su último cuarto, se producen cambios en la vajilla ibérica que se aprecian tanto en las innovaciones de tipo formal como artístico, sin duda reflejo de las nuevas influencias helenísticas procedentes de la Península Itálica. La consolidación de los territorios ibéricos y el protagonismo que van adquiriendo las ciudades propiciará un nuevo gusto aristocrático cuyas manifestaciones artísticas culminan con las ricas y complejas decoraciones vegetales y figuradas sobre cerámica.

En este periodo se fabrican piezas únicas y originales, lo cual unido a la gran variedad decorativa, hace que el repertorio ibérico parezca más variado de lo que es.

En esta etapa perdura el repertorio de formas del siglo anterior con cambios y evoluciones en los atributos morfológicos, y se crean tipos nuevos, como el *kalathos*, el lebes con pie, el albarello, el *pixis*, la cantimplora, las colmenas, o el jarro de cuerpo quebrado. También la cerámica de cocina amplía su repertorio tipológico con formas nuevas, como los braserillos, jarras o cazuelas que indican diferentes prácticas culinarias.

Hay que destacar también la incursión de los vasos plásticos, de clara inspiración helenística y púnica, como son los *gutti*, los *askoi*, los vasos plásticos y zoomorfos (Pérez Ballester y Gómez Bellard, 2004). Con la introducción masiva de las cerámicas itálicas de barniz negro y, sobre todo, de la Camapaniense A en los circuitos comerciales ibéricos, comienzan a fabricarse imitaciones de estas producciones. En esta ocasión no se copian solamente las formas de la Campaniense A (copas, cuencos, platos, *phialai*, etc.) pintándolas al modo ibérico, sino que se inicia una producción que perdurará en los siglos siguientes que intentará imitar las decoraciones impresas y acabados con engobes (Page, 1984; Bonet y Mata, 1988).

Por otro lado también se empiezan a consolidar algunas producciones que empezaron a elaborarse en el siglo anterior. Por un lado las cerámicas con decoración impresa, cuyas características permiten diferenciar áreas de elaboración. En el territorio de la ciudad de Kelin se ha definido una producción propia con decoración de ovas, espigas, flores, volutas, etc., que perdurará todo el siglo siguiente (Mata, 1985; Valor *et alii*, 2005); en Murcia se han diferenciado tanto cerámicas con impresiones de estilo indígena (Lillo, 1977-1978) como otras que imitan sellos clásicos, llegando a proponer algunos autores el uso de matrices importadas (Page y García Cano, 1988).; mientras que en la Oretania se pueden distinguir las producciones del Cerro de las cabezas como centro más importante (Fernández Maroto *et alii*, 2007), y las procedentes del Alto Guadalquivir (Ruiz Rodríguez y Nocete, 1981); también en Cataluña se documenta decoración impresa sobre cerámica gris (Cura, 1971). Por otro lado, están las cerámicas de engobe o barniz rojo del área ilergeta (Junyent y Alastuey, 1991), de Murcia y Albacete (Cuadrado, 1966), de la Oretania Norte (Fernández Rodríguez, 1987) y del territorio de Kelin (Mata, 1991).

Una creación de este periodo es el *kalathos*, un tipo de vaso cilíndrico conocido también como “sombreo de copa”. Los primeros ejemplares, fechados a finales del S. III, son de tamaño mediano y pequeño, con labios moldurados o planos y se decoran con motivos geométricos, vegetales y figurados. Aparecen bien contextualizados en el Tossal de les Tenalles (Sidamunt) y



El Molí d' Espigol (Tornabous) (Conde, 1992b), en el Castellido, Alloza (Maestro, 1989), en el territorio de Edeta/Tossal de Sant Miquel (Bonet, 1995, 411; Mata y Bonet, 1992), en la Serreta (Grau, 1996) y en Hoya de Santa Ana, Chinchilla (Abad y Sanz, 1995). Pero será a partir del siglo II a.n.e. cuando esta forma se generalice por toda el área ibérica, e incluso se exporte.

Sin duda lo más significativo de la cerámica de este período es la aparición de las primeras decoraciones vegetales y figuradas. La cronología inicial de las manifestaciones figuradas en el área ibérica se sitúa entre mediados/finales del S. III a.n.e., entre la Segunda Guerra Púnica y la conquista de Roma, con dos grandes focos en Edeta/Tossal de San Miquel en la Serreta, si bien a lo largo de los siglos II y I se sumarán a esta corriente estilística otras áreas y centros alfareros, quedando en suspenso ese hipotético horizonte de cerámica figurada de cronología antigua (S. IV a.n.e) en el que se han incluido piezas como el vaso de Santa Catalina del Monte (Verdolay), entre otros (Conde, 1998, 306-308; Tortosa, 1998, 145-151), que carecen de contextos precisos.

El término “estilo Lliria-Oliva” se acuñó en la década de los años treinta (Colominas, 1935; Ballester, 1935; Pericot, 1936) mientras que la denominación de “estilo narrativo” se gestó en la década siguiente (García y Bellido, 1943) fruto de intensos debates sobre la cerámica ibérica y en contraposición al denominado “estilo simbólico de Elche-Archena”. Aunque el territorio edetano fue la cuna de esta expresión artística, actualmente se conocen otros centros productores del estilo narrativo abarcando un marco geográfico que se extiende desde el sureste peninsular hasta el valle del Ebro. El centro más importante y emblemático de este estilo es la ciudad de Edeta/ Tossal de San Miquel (Ballester *et alii*, 1954; Bonet, 1995) donde se han registrado 225 vasos con decoración vegetal y figurada muy variada, hecho que evidencia la proliferación de pintores locales (Aranegui, 2007, 173).

Estas decoraciones se desarrollan mayoritariamente en bandas continuas o en metopas, y representan escenas de carácter heroizado o cultural, impregnadas de una fuerte simbología donde aparecen mezclados personajes nobles (guerreros, damas, caballeros), animales fantásticos, símbolos e incluso divinidades que reflejan el desconocido mundo mítico-religioso ibérico así como las actividades propias de la clase aristocrática y guerrera: desfiles y combates militares, cacerías, ceremonias y danzas festivo-religiosas, escenas femeninas. Dentro de estos rasgos comunes se han podido diferenciar dos estilos con motivos y temáticas propios: el I, utiliza la tinta plana para representar las figuras, de factura tosca, apenas hay motivos vegetales y geométricos dentro del campo y las escenas de caza son mayoritarias; y el II, mucho más abundante y extendido, realiza los motivos con la técnica del perfilado, el campo figurado aparece lleno de motivos vegetales y geométricos y las escenas recogen temáticas variadas como desfiles, entrenamientos, danzas, mujeres entronizadas, etc. (Aranegui ed., 1997; Pérez Ballester y Mata, 1998).

En el territorio contestano hay que mencionar el núcleo de la Serreta, cuya decoración figurada presenta una temática similar a la edetana aunque con un repertorio temático menos variado, donde el carácter guerrero adquiere un protagonismo especial a través de sus jinetes, como identificación de las élites aristocráticas (Grau, 2007). Este hecho lleva a la idea de que los alfareros y pintores de ambas ciudades compartían un mismo lenguaje iconográfico, pero representado con matices y rasgos diferenciados (Fuentes, 2006 y 2007, 166). Esta misma interpretación puede extrapolarse a los vasos con decoración figurada y vegetal hallados en el Tossal de Manises en contextos de destrucción de finales del S. III a.n.e. (Olcina, 2007).

Todas estas piezas decoradas con escenas figuradas, son vasos de encargo (Olmos, 1987), con una circulación restringida dentro y fuera de los asentamientos y distintivos de rango, que constituyen la mejor forma de representar idealmente a las altas jerarquías de la sociedad ibérica. Son piezas singulares que poseen un carácter extraordinario, selectivo y que reproducen imágenes únicas. En ocasiones se aprecian signos de escritura para enfatizar el carácter



2. El estudio de la cerámica ibérica: Antecedentes y nuevas perspectivas de análisis

aristocrático de las escenas, tal vez individualizando a los protagonistas de las acciones, los lugares o algún acontecimiento concreto. Por otro lado hay que resaltar que los contextos donde se documentan este tipo de vasos de estilo narrativo es en los poblados mayoritariamente, hecho que refleja la importancia de los linajes ibéricos en esta época.

- Siglos II-I a.n.e.

A lo largo del s. II a.n.e se mantiene la tipología cerámica de la etapa anterior, con ligeras variaciones en los atributos morfológicos, produciéndose los verdaderos cambios formales a partir de la segunda mitad del S. I a.n.e. cuando el repertorio tipológico refleja la influencia de la vajilla romana. Las imitaciones de barniz negro aumentan en esta época, sobre todo de la forma Campaniense B y en menor medida de la campanéense A (Bonet y Mata, 1988) y ya a finales del siglo II a.n.e. y durante todo el siglo I a.n.e., irán apareciendo imitaciones de copas y cubiletes de paredes finas.

A partir del S. II a.n.e., el kalathos se encuentra en todos los contextos iberorromanos. A los primeros ejemplares del área edetana se añaden los kalathoi del sudeste y del valle del Ebro, algunos de ellos decorados con motivos vegetales y figurados y con asas de cesto pegadas al cuerpo. Mientras en el área catalana, existen dos focos productores bien definidos: el taller de Fonstcaldes (Valls) con kalathoi y platos característicos por sus paredes gruesas y labios planos con decoración geométrica y vegetal; y la producción del área ampuritana y sur de Francia, de cuerpos troncocónicos y decoración geométrica cada vez más esquemática (Conde, 1992^a). El kalathos es el único recipiente ibérico, con excepción de las ánforas, que se exporta, a partir de mediados del S. II y durante todo el S. I a.n.e. por todo el Mediterráneo Oriental, llegando incluso hasta Lixus (Bonet y Kbiri Alaoui, 2001, 58). Esta expansión comercial responde a una gran demanda romana, no del recipiente en sí mismo, sino del producto que se comercializaba en el envase, sin duda muy apreciado por todo el ámbito del Mediterráneo, muy posiblemente la miel (Bonet y Mata, 1995, 284). En su distribución debieron ejercer un papel fundamental los puertos de Tarraco y Emporion. En el área catalana, a lo largo de estos siglos sigue produciéndose la cerámica gris (Nolla y Casas, 1992), disminuyendo la diversidad y riqueza de las formas de la etapa anterior, presentando una uniformidad de los productos y una auge de sus talleres.

En cuanto a las cerámicas con decoración figurada de los siglos II-I a.n.e. se puede afirmar en términos generales que en los centros productores el lenguaje iconográfico tiende a ser menos narrativo, reflejando un mundo irreal y simbólico. En el sudeste peninsular se desarrolló el estilo denominado como “Elche-Archena”, con un repertorio iconográfico propio en el que las figuras humanas y animales se fusionan con temas vegetales y motivos geométricos. Este estilo se extiende por toda la provincia de Alicante, documentándose en asentamientos como El Monastil o el Tossal de Manises; en Murcia en el núcleo que dio nombre al estilo, los poblados y la necrópolis de Archena y Cabecico del Tesoro y en Albacete, en el Tolmo de Minateda (Hellín), adquiriendo en cada uno de ellos rasgos propios (Tortosa, 2006, 97-104). El hallazgo más reciente lo constituye los vasos procedentes de varios pozos votivos, fechados entre los años 70 y 30 a.n.e, en el Tossal de les Basses (Rosser y Fuentes, 2007, 64). No obstante es la Alcudia (Elche) el núcleo que ha proporcionado el conjunto más amplio y mejor conocido (Ramos Folqués, 1990; Sala, 1992).

Los estudios más recientes (Tortosa, 2004a y b y 2006) sobre vajilla decorada del sureste peninsular distinguen tres estilos ilicitanos basándose en la cronología de La Alcudia y en tres maneras diferentes de expresar el código iconográfico. El estilo I, identificado con el llamado “Elche-Archena”, se fecha entre finales del S. II y el S. I a.n.e. y corresponde a los vasos más conocidos: tinajas, kalathos, jarros y platos. Su código iconográfico adquiere una mayor simbología donde predomina una naturaleza exuberante con personajes femeninos identificados con la divinidad, seres intermedios y élites. El estilo II, datado en torno al cambio de era,



2. El estudio de la cerámica ibérica: Antecedentes y nuevas perspectivas de análisis

introduce al repertorio formas nuevas, como tacitas, copas y crateriscos, que imitan ya producciones romanas, entre las que destacan las producciones de barniz negro, de las primeras sigillatas y de los cubiletes y cuencos de paredes finas de época republicana y altoimperial (Sala, 2004, 187). Los motivos zoomorfos y humanos desaparecen, dando paso a esquemas fitomorfos, roleos y espigados (Abascal, 1986). La cerámica pintada de tradición indígena perdurará en el área ilicitana hasta el S. III d.n.e., aunque en el resto de la península este tipo de producción será muy escasa a partir del S. II d.n.e. (Abascal, 1992, 95).

No obstante, cada vez son más frecuentes los hallazgos procedentes de otras áreas geográficas. Así en el áreas edetana e ileravona, a partir de la segunda mitad del S. II a.n.e. los motivos geométricos y vegetales son cada vez más estereotipados, mientras que la decoración figurada seguirá las pautas marcadas en la centuria anterior (Bonet e Izquierdo, 2001).

En el actual estado de la investigación queda patente que las etiquetas de “Llíria-Oliva” y “Elche-Archena” no se pueden seguir manteniendo ni a nivel territorial ni iconográfico, pues ni todos los vasos del área edetana son narrativos ni todos los del sureste son simbólicos. Donde mejor se aprecian las diferencias entre ambos estilos es en la temática y la manera de expresar un tema. También se observan otros talleres diseminados por diferentes sitios de la geografía peninsular.

Finalmente, el último gran círculo de producción de cerámicas con decoración figurada y vegetal es el “Taller de Azaila-Alcorisa” (Sanmartí, 2007, 259-260), conocido a partir de las excavaciones de cabezo Alcalá (Azaila). Aunque cuenta con bastantes excavaciones (Cabré, 1944, Pellicer, 1962; Beltrán, 1976; Maestro, 1989), todavía falta un trabajo que recopile toda esta producción con el fin de definir grupos, talleres, estilos al igual que se ha realizado para las cerámicas edetanas y contestanas. La cronología de estas producciones hay que remontarla a finales del S. III a.n.e. con los ejemplares de El Castellido (Alloza), aunque su desarrollo corresponde a los S. II-I a.n.e. Su repertorio tipológico presenta formas propias, como son las copas con asas, los crateriscos o thymiateria, pero serán sobre todo las decoraciones las que definan esta producción, entre las que las más conocidas son la escena del arado, los dos varones enfrentados con la mano en alto ante una flor, las cacerías de jabalíes y ciervos o las columnas de aves (Lucas, 1990; Olmos, 1990; Aranegui, 1999; Le Meaux, 2004). Una vez más se expresa en la iconografía vascular la realidad de un mundo cambiante donde las élites ibéricas relatan y plasman sus mitos, héroes y divinidades.

2.4 Conclusiones. El futuro sobre los estudios de la cerámica ibérica

En las últimas publicaciones se observa un estancamiento cuantitativo si se comparan con trabajos sobre territorialidad e intercambios comerciales. A pesar de ello los estudios de cerámica no se han olvidado, sino que se ha profundizado en problemáticas planteadas con anterioridad y se han abierto nuevas líneas de investigación.

Tal vez lo más destacado desde los años 90 es el interés que han despertado las decoraciones complejas, en donde hay que destacar las publicaciones y proyectos dedicados a la iconografía vascular, los primeros de estos proyectos fueron dirigidos por los Dres. Aranegui y Olmos. Los últimos frutos de esta línea de trabajo se han centrado en establecer los diferentes códigos iconográficos y en definir los grupos, estilos, talleres, así como la difusión territorial de las decoraciones más emblemáticas de la Cultura Ibérica (Aranegui, 2000-2001; Bonet e Izquierdo, 2001 y 2004; Olmos y Grau, 2005; Tortosa, 2004 y 2006; Fuentes, 2006 y 2007; Grau, 2007; Mata *et alii*, 2007; Poveda y Uroz, 2007).



2. El estudio de la cerámica ibérica: Antecedentes y nuevas perspectivas de análisis

Por otro lado, existe un interés creciente por averiguar procedencias, distribución y contenidos de las ánforas (Asensio, 2001-2002; Guerrero y Quintana, 2000; Martínez Valle *et alii*, 2000; Miñarro, 2005; Sanmartí y Bruguera, 1998; Sanmartí *et alii*, 1998 y 2004).

En cambio esta misma problemática apenas se ha planteado en otros recipientes o producciones, dejando de lado una línea de investigación que mucho tiene que aportar a la definición de territorios así como a los sistemas de intercambio.

Reivindicar la catalogación detalladas de las cerámicas, no como un fin en sí mismo, sino como un medio para llegar a planteamientos más complejos de índole económico y social. Importancia del contexto arqueológico y la ubicación para deducir funcionalidades.

Recientes líneas de investigación, más puntuales y novedosas sobre capacidades y contenidos de recipientes dentro de la Arqueología Experimental (Bonet *et alii*, 2007; Pereira, 2006) o sobre la comparación etnográfica para reconocer su funcionalidad (Bonet y Mata, 1995; Morais, 2006).

Otros temas como la revisión y profundización de las tipologías y la caracterización de las producciones cerámicas en el tiempo y en el espacio para poder datar su evolución y establecer su procedencia son de vital importancia. A partir de ese momento se van a dinamizar viejas líneas de investigación y se abren otras nuevas. Por un lado se desarrollan sistematizaciones tipológicas basadas en yacimientos, regiones, clases, calidades o formas cerámicas (Sanz Lacabe, 2004). Y por otro, se profundiza en el estudio de las decoraciones tanto geométricas (AA. VV. 1997) como complejas (Aranegui, 1997; Bonet e Izquierdo, 2001; Maestro, 1989; Mata *et alii*, 2007; Olmos, 1996; Tortosa, 2006).



CAPÍTULO 3. LA INFORMATIZACIÓN DEL REGISTRO ARQUEOLÓGICO CERÁMICO

3.1. La Arqueología informatizada y la Arqueología Procesual

El encuentro de la informática y la arqueología ha estado caracterizado por la tentativa de contribuir al avance de la disciplina arqueológica en términos de métodos, procedimientos y estrategias.

Desde esta perspectiva, el desarrollo de la arqueología informatizada puede ser visto como un proceso en el que el uso de la informática ha servido para fortalecer una teoría o para avalar una nueva metodología. Este proceso empezó a realizarse en el ámbito de una revalorización de la centralidad de la teoría de la práctica arqueológica. El marco teórico continuamente discutido y criticado se ha considerado como un desafío de los primeros contactos histórico-culturales en un primer momento de la Nueva Arqueología y de la Arqueología post-procesual después. En este desafío que dura hasta nuestros días, se sitúa en el fondo cultural el progreso de las tecnologías de la información y la comunicación y la afirmación de la existencia de una sociedad inserta plenamente en el proceso digital.

Las primeras aplicaciones en el campo arqueológico se sitúan en la década de los 60 (Lock, 2003) la disponibilidad de ordenadores en los proyectos de investigación de Gran Bretaña y EEUU permitió la experimentación de procedimientos estáticos en determinados sitios arqueológicos. La interacción entre informática y arqueología se debe a la corriente de la Nueva Arqueología, que surge con el objetivo de transformar la arqueología en una disciplina caracterizada por el método hipotético-deductivo (método utilizado por las ciencias exactas) y por la utilización de experimentos capaces de ser reproducidos al adoptar procedimientos científicos más rigurosos y formales basados en fórmulas de tipo más generales. En este momento se produce un nuevo aporte de fórmulas, técnicas y modelos de referencia. Las principales áreas de desarrollo de las aplicaciones informáticas fueron la estadística, la modelización, y el procesamiento de datos.

Las primeras aplicaciones informáticas experimentales fueron realizadas por D. Clarke (1968) con la utilización de métodos taxonómicos aplicados al estudio de la Prehistoria británica. Se consideró como un ataque directo a los fundamentos de la tradicional arqueología británica. D. Clarke (1972) fue el primero en proponer una metodología arqueológica basada en el uso de la informática para realizar análisis cuantitativos y espaciales.

El método cuantitativo se aplicó rápidamente a otros ámbitos, como por ejemplo el emparejamiento de instrumentos líticos, el análisis espacial y de distribución de objetos en contextos funerarios prehistóricos, en este ámbito en particular el método cuantitativo planteaba una reconsideración general de la reconstrucción histórica elaborada a partir del estudio de la cultura material. La gran cantidad de objetos documentados en contextos funerarios favoreció el empleo de técnicas de reconstrucción automática como el análisis cluster. En este mismo momento, el estudio de contextos funerarios y más concretamente de su cultura material permite la reconstrucción social y cultural del difunto. Así pues, la estadística en mayor medida que la informática, permitía procesar de un modo más rápido una gran cantidad de información, y daba la oportunidad de reconstruir de forma objetiva la historia social y cultural de una sociedad antigua.



El positivismo también alentó el desarrollo de las técnicas estadísticas basadas en una codificación de tipo numérico. En esta corriente el dato se representaba de manera objetiva, se caracterizaba porque podía ser representado de manera empírica, se podía medir y se podía reducir a la unidad mínima de conocimiento (reduccionismo).

En el transcurso de los años 70 el aporte cuantitativo se difunde en otros países, aunque no de manera intensiva, ya que el uso de la informática se veía como un modo de contaminación de la ciencia humanística. En Francia esta corriente adquiere un particular matiz con la escuela del *Analyses de données* en la que se empleaban métodos de clasificación de la estadística multivariante y con la introducción de nuevas técnicas como el análisis de los componentes principales.

En este periodo los arqueólogos se limitaron a interpretar los resultados obtenidos con la aplicación de cálculos cuantitativos, la implementación de los algoritmos se reservaba como parte del trabajo de los informáticos, los cuales ignoran la motivación y los objetivos de una investigación histórica, tratando el dato arqueológico como cualquier otro componente de tipo estadístico. El aspecto cualitativo, la motivación histórico-cultural y subjetiva y los factores ambientales eran obviados, llevando a producir modelos predictivos.

En la década de los 70 el ordenador también empezó a utilizarse para operaciones de gestión, se comienzan a elaborar bases de datos para fomentar trabajos de cooperación a nivel regional relativa para información concerniente a la conservación de la información y a su localización territorial.

Con el transcurso de la Nueva Arqueología entra en crisis la idea de la utilidad del ordenador en arqueología; el cálculo estaba destinado a gestionar y elaborar grandes cantidades de datos, pero sin ninguna sistematización o interpretación.

Será un grupo de investigadores británicos, reunidos en torno a la figura de I. Hodder los encargados de avivar una profunda crítica a la Nueva Arqueología y de analizar del modelo matemático-estadístico a la utilización en el análisis cuantitativo o a la connotación espacial.

Influenciada por la tendencia socio-filosófica que en aquellos años criticaba la ciencia vista al servicio de la organización capitalista, al colonialismo y al dominio de la clase media blanca, esta corriente conocida como arqueología post-procesual, consideraba que las aplicaciones informáticas no ofrecían ningún avance a la investigación.

M. Shank y C. Tilley (1987) sostienen que el dato constituye una apropiación teórica del registro arqueológico, los arqueólogos trabajan con el dato teórico y no con el real.

Una consecuencia tangible de este declive fue que los trabajos basados en el uso de la informática desaparecen en el ámbito de la investigación teórica, relegándose a un ámbito muy reducido de investigadores. Esta situación se ve reflejada en el congreso anual del CAA (Computer Applications in Archaeology) que después de unos años florecientes, a mitad de los años 70 hay una crisis de aplicaciones presentadas debido a la reducción de la participación y también de la extrañeza de los investigadores.

Con el declive de los métodos estadísticos la arqueología informática conoce a mediados de los años 80 una nueva expansión y crecimiento fomentado sobre todo por la expansión de los ordenadores en centros de investigación y universidades, que propició la gestión de datos a nivel local, regional y nacional con un gran impacto sobre el desarrollo de la profesionalización de la arqueología. No obstante el ordenador aún es concebido como un instrumento orientado a la gestión de datos, perdiendo presencia en el debate teórico y metodológico de la Arqueología Post-Procesual prevalece un cierto escepticismo con el uso de los métodos informáticos y



solamente en USA se mantiene una parcial consideración con el uso de la informática gracias a una tendencia de tipo positivista que continúa alentando la idea de que a través de la elaboración electrónica del dato arqueológico será posible expresar empíricamente cualquier reconstrucción o interpretación.

A partir de los años 80 las técnicas digitales fueron apareciendo para el tratamiento de la información gráfica de carácter *raster* y vectorial. En este momento aparecen los primeros estudios de SIG y la industria de los programas informáticos tienen un gran desarrollo y sobre todo con el impulso de los SIG, concebidos como instrumentos para el análisis de datos espaciales y muy útiles entre los especialistas de la arqueología del paisaje. Gracias al empleo del SIG se conseguirá conciliar la arqueología post-procesual con el uso de métodos informáticos gracias a la posibilidad de emplear el análisis de tipo espacial para el estudio micro-espacial y para la experimentación de con nuevas variables (estudios de visibilidad).

En los años 90 se difunden rápidamente las aplicaciones multimedia, las cuales son el resultado natural de un campo específico del arqueólogo: la comunicación al público en general y a la comunidad científica en forma de publicación. Mientras que las ediciones impresas se caracterizan por la presentación científica de resultados finales de la investigación en forma de síntesis, la masa de datos se debe publicar *on line* u *off line* a través de documentos bien reconocibles.

Otro campo de estudio que aparece en los años 90 es el de las aplicaciones informáticas en arqueología y la Realidad Virtual. Esta técnica se impone ampliamente porque el arqueólogo tiene en ella una papel activo en el proceso de reconstrucción. La realidad virtual hace replantearse a los arqueólogos de la arqueología Post-procesual el uso de la informática en arqueología para la recrear la experiencia simulada de la vida en el pasado.

Será el propio I. Hodder (2000) el que empleará de forma masiva las técnicas multimedia en el proyecto de Çatalhöyük determinado un cambio decisivo que sellará por completo el fin de la separación de la informática y la arqueología. A partir de aquí se ve una estrecha relación entre la teoría arqueológica y el método informático que da lugar a la experimentación de nuevas metodologías que cambiarán no solamente la forma de investigar sino también de interpretar los contextos arqueológicos.

El desarrollo más reciente registrado en la informatización de la arqueología es el de la simulación y el de la aplicación de modelos. A finales de los 70 se vio un tímido ejemplo en D. Clarke (1977), la influencia del pensamiento de la Nueva Arqueología en la Teoría de Sistemas con su tentativa de reducir la complejidad y la riqueza del razonamiento humano a un rango reducido de reglas lógicas, luchaba contra el uso de modelos y de conceptos de modelización. Este campo de estudio constituye hoy un área particular de investigación porque permite el estudio diacrónico. Como en la modelística predictiva de tipo estadístico, los modelos sirven para simular los resultados de una interacción en el tiempo.

En los años 90 el panorama de la aplicación informática en arqueología se transforma profundamente gracias a la evolución de la informática de una disciplina dirigida al tratamiento de datos a una ciencia orientada a la comunicación. En el ámbito arqueológico este cambio ha representado una extraordinaria ocasión para definir un nuevo aporte de la informática a la arqueología. Las principales ventajas experimentadas han sido un acceso más fácil de los investigadores a la informática gracias a la expansión del ordenador personal y a la comercialización de programas para realizar cualquier tipo de operación (cálculos, ediciones gráficas de planos y dibujos arqueológicos, archivos...) que hacían más fácil el acceso a este tipo de programas gracias a la creación de interfaces de usuario más simples e intuitivas.



Mientras que en los años 70 y 80 los arqueólogos han delegado en especialistas informáticos cualquier tipo de solución técnica, en el transcurso de los años 90 son los investigadores arqueólogos los que se familiarizan con el uso de estos nuevos programas, convirtiéndose en auténticos especialistas. Este avance es el resultado de la superación de la fractura que se había producido en el encuentro de ambas disciplinas. No obstante, este fenómeno no ha madurado del todo y aún quedan dominios en los que hace falta expertos informáticos y arqueólogos. El continuo incremento de las aplicaciones informáticas en arqueología favorece un clima para retomar los métodos estadísticos en nuevo contexto metodológico y teórico.

La contribución de nuevos métodos cuantitativos como la estadística no paramétrica (inferencias bayesianas, lógica difusa) ha contribuido a invertir la tendencia negativa que había caracterizado la arqueología cuantitativa de mediados de los años 80.

Todas estas nuevas técnicas contribuyeron de manera positiva sobre todo en el ámbito de clasificación y análisis de datos.

El más completo y exhaustivo análisis del papel de la informática en la arqueología se debe a I. Hodder (2000), el cual traza 12 estrategias reflexivas, 4 de ellas dedicadas a la informática. En algunas de ellas el ordenador aparece con una finalidad exclusivamente técnica, mientras que en otras es un instrumento totalmente innovador.

Según I. Hodder una intervención arqueológica no es una actividad técnica, sino más bien una continua producción de hipótesis e interpretaciones que van cambiando la estrategia de intervención en el campo, la realización de dibujos de plantas de forma digital va alentando ese cambio continuo y rápido de la información.

El flujo continuo de información se puede realizar de manera más rápida teniendo almacenados los datos en una base de datos. Diferentes tipos de datos (dibujos de plantas, perfiles estratigráficos, fotografías, medidas, archivos de video, diarios de excavación) se pueden codificar y hacer accesibles a los investigadores a través de una red local que conecta varios laboratorios, este flujo de información representa la provisionalidad de las conclusiones que son siempre momentáneas y sólo al final del proceso se hacen definitivas.

En todo caso para crear un flujo continuo de información es necesario un cierto grado de codificación para poder comparar en poco tiempo una gran cantidad de datos. La utilidad de la base de datos para poder contextualizar el registro mediante la consulta en el diario de excavación una vez codificado, así es posible comprender las condiciones en la que el dato ha sido excavado.

Según Hodder en una excavación no debe faltar un documento de video que refleje el proceso de excavación, ya que ofrece una información visual que complementa la información del diario de excavación.



3.2 Los métodos cuantitativos en la elaboración de tipologías cerámicas

Finalizando la década de 1950, Albert Spaulding defenderá la utilización de los métodos estadísticos para definir tipologías de objetos. Esto se percibirá como un progreso fundamental respecto a las clasificaciones tradicionales, hacia lo que se entendía que debía ser un procedimiento objetivo, controlable y aséptico.

Con el desarrollo de la arqueología procesual o la también denominada Nueva Arqueología en los decenios siguientes, la arqueología cuantitativa asumirá un papel fundamental. La aparición en 1968 de la obra de David Clarke *Arqueología Analítica*, traducida al español años después (Clarke, 1984), supuso un verdadero punto de inflexión en nuestra disciplina. En el intento de hacer más objetiva la información con la cuantificación de los datos, se llega a la observación de un número importante de variables sobre los artefactos objeto de estudio, buscando el medio de poder relacionarlas. Ese camino hacia la cuantificación de los datos, estuvo motivado por el deseo de eliminar la carga subjetiva de quienes investigan, y su desarrollo, se vio propiciado por la convergencia de una serie de factores, entre otros, el impulso de las matemáticas aplicadas al dominio científico gracias a la proliferación de los ordenadores personales. En esa línea, aparecerán un número importante de publicaciones (Doran y Hodson, 1975; Orton, 1980; 1988; Aldenderfer, 1987 o Shennan, 1988; 1992). La relevancia de estos trabajos se pone igualmente de manifiesto en la aparición numerosas revistas que reflejan el impacto que estos métodos tuvieron en la disciplina arqueológica, además de reuniones y congresos como el que se comenzó a organizar en 1973 en la Universidad de Birmingham, *Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology*, que se celebraba de manera anual, extendiéndose posteriormente a otras Universidades británicas. Actualmente estas conferencias han alcanzado el ámbito internacional existiendo delegaciones en Europa, América, Japón, Australia y Nueva Zelanda.

En nuestro país, este proceso se inicia en la década de 1980 con las I Jornadas de Metodología de Investigación Prehistórica de Soria en 1981, reflejarán ya esos cambios en un cierto sector de la investigación de la arqueología española. Allí se presentaron un numeroso grupo de trabajos vinculados a la aplicación de las nuevas técnicas, casi todas sobre conjuntos cerámicos, con un predominio de la estadística simple, que venía a manifestar ese interés por los nuevos métodos de cuantificación (VV.AA. 1984).

En esa misma década, aparecen los primeros trabajos en el Departamento de Prehistoria de la Universidad de Granada (Esquivel y Contreras, 1984; Contreras, 1984; 1986;), con la aplicación de análisis multivariantes a cerámicas de la Edad del Bronce, donde se planteará la asociación de distintos métodos, como son los análisis de agrupamiento, los Cluster, con los de ordenación, los análisis de componentes principales, en esa misma línea empezarán a aparecer nuevos trabajos (Barceló, 1989; Lorrio, 1991). A éstos, seguirán los trabajos que desarrollamos desde la Universidad de Jaén, y el Centro Andaluz de Arqueología Ibérica, usando estas técnicas sobre fragmentos cerámicos (Molinos, 1987; Nocete, 1994; Rísquez, 1993).

El creciente interés por este tipo de trabajos en nuestro país, se hizo notorio en lo que fue la primera reunión de ámbito estatal celebrada en Madrid en octubre de 1990 sobre Aplicaciones Informáticas en Arqueología coordinada por Victor M. Fernández y Gisleno Fernández (Fernández y Fernández, 1991). Allí se pusieron de manifiesto las distintas líneas de investigación dentro del campo de la informática y la estadística, la aplicación de análisis cuantitativos en materiales cerámicos.

Desde mediados de la década de 1990, podríamos decir que hay una ralentización en el desarrollo de la aplicación de técnicas cuantitativas ante el auge que adquieren las nuevas tecnologías, que se centrarán principalmente en la reconstrucción volumétrica de los recipientes



cerámicos. Esta metodología empieza a desarrollarse en los países anglosajones con los trabajos de Louise y Durban a mediados de los años 90 y en el panorama español comienzan a aparecer una década más tarde (Alegre y Calvo, 2002; Irujo y Prieto, 2005; Sopena, 2006; Esquivel et alii, 2008).

Paralelamente a este desarrollo de las tipologías cerámicas basada en métodos cuantitativos, en los países del ámbito anglosajón, empiezan a aplicarse nuevas tecnologías que proporcionan métodos más exactos en el estudio y análisis de la cerámica arqueológica. Éstos se irán introduciendo paulatinamente en nuestro país. Se desarrollarán estudios a partir del volumen de los recipientes, y se trabajará en la funcionalidad de éstos a partir del cálculo de la capacidad, ya que ésta aparece directamente relacionada con el uso y la función de los recipientes. La restitución en 3D se convertirá en una herramienta muy útil para la reconstrucción de recipientes que suelen aparecer en los contextos arqueológicos muy fragmentados y que permitirán abordar las tipologías desde otra óptica.

3.3 Nuevas tecnologías y estudios cerámicos. La representación gráfica y la reconstrucción de recipientes a partir de fragmentos

La documentación y reconstrucción tradicional de cerámica está basada en el perfil de los recipientes, es decir, la sección del fragmento que contiene el eje de rotación. La extracción del perfil es fundamental para poder establecer una clasificación según la forma del mismo. El cálculo del perfil se obtiene orientando la pieza para ver el plano horizontal que contiene el borde. En este sentido se pueden destacar algunos trabajos orientados a la obtención del perfil en fragmentos cerámicos mediante aplicaciones informáticas e implementación de algoritmos.

Uno de los métodos de extracción del perfil para fragmentos de bordes cerámicos realizados a torno, es el que llevan a cabo Halir y Flusser, donde la orientación de los fragmentos se realiza de manera manual y el perfil se obtiene adquiriendo rangos de imágenes del fragmento y extrayendo los planos detectados (Halir y Flusser, 1997). Para una forma debidamente orientada se obtienen representados arcos semicirculares concéntricos.

En esa misma línea cabe destacar la propuesta de Melero, Torres y León, para la cerámica realizada a mano. Esta aportación se basa en la utilización de un algoritmo genético para determinar la forma correcta de elegir la orientación adecuada de la pieza y extraer el perfil. Este sistema se desarrolla teniendo en cuenta los mismos procedimientos que se utilizan en arqueología (orientación del fragmento, medida del diámetro y extracción del perfil). El uso de algoritmos genéticos permite una aportación flexible adaptada a las imperfecciones producidas por la digitalización de los objetos, ya que permite modificar los factores elegidos y son fáciles de implementar (Melero, Torres y León 2003). De igual forma, en los últimos años hay que destacar la aplicación de modelos algebraicos a las superficies de las formas para la extracción del perfil (Willis *et alii*, 2003), y otro tipo de aportaciones basadas en esferas y curvaturas (Cao y Mundford, 2002) o en el método de la transformación de Hough (Kampel y Sablatnig, 2003).

Recientemente, se ha desarrollado un software llamado PAT (Profile Analysis Tool). Este sistema permite la extracción del perfil a partir de un modelo 3D de la forma cerámica. En términos generales, el software hace lo siguiente: se crea un área de superficie 3D, orienta el fragmento, genera el perfil, y permite realizar mediciones de manera automática. Este programa resulta ser bastante eficaz ya que se han informatizado los pasos manuales necesarios llevados a cabo para realizar la representación gráfica de los recipientes (Lettner *et alii*, 2006).

Por otra parte, tenemos los trabajos enfocados a la reconstrucción de recipientes cerámicos a partir de los fragmentos. Las técnicas que se vienen empleando para resolver de forma automática la reconstrucción de recipientes son diversas y se basan en métodos fundamentados



en la aplicación de modelos algebraicos y el desarrollo de algoritmos. Algunos estudios recientes se han centrado en la combinación o emparejamiento de las curvas de los fragmentos (Adler *et alii*, 2001; Kampel y Sablatnig, 2004), adquiriendo el color un papel importante en la investigación (Cha y Murirathnam, 2000; Kampel y Sablatnig, 2000). Otros métodos tratan de asociar dos fragmentos al tiempo que se alinean las curvas de fractura y los basados en el análisis de la curva de fractura que se realiza a través de aproximaciones bayesianas a dichas curvas a través del eje y el perfil (Cooper *et alii*, 2002).

Entre la gran variedad metodológica que se desarrolla en estos momentos, se encuentran aquellas que buscan la resolución del problema del rompecabezas resolviendo el problema en dos dimensiones, a través de un algoritmo de detección de puntos de coincidencia para la unión de pares de candidatos a partir de fragmentos adyacentes (Leitao y Stolfi, 2002) y aquellas que lo hacen desde un punto de vista global, aplicando transformaciones tridimensionales adecuadas para recuperar la tridimensionalidad de las formas (Kong y Kimia, 2001), o quienes usan los algoritmos genéticos para ver las posibilidades de emparejamientos de las formas (Maiza y Gaildrat, 2005).

Respecto a los sistemas de clasificación, Durham, Lewis y Shenan propusieron uno sobre fragmentos en el que se diferencian dos fases: en un primer momento se analiza la imagen de la cerámica y luego se utilizan técnicas de agrupación estáticas para crear tipos de formas agrupadas. Este método permite la clasificación de cerámica a través de su similitud geométrica (Durham, Lewis y Shenan 1995). Sablatnig y Menard utilizan una estrategia de clasificación de las formas cerámicas mediante la extracción de los atributos de la curvatura del perfil y su segmentación o división en borde, cuerpo y base, así como de las características del fragmento o recipiente cerámico (desgrasantes, color de la arcilla, decoración...). El análisis del perfil tiene dos propósitos, que son la reconstrucción y la recuperación de fragmentos del mismo tipo cerámico. Este proceso se realiza mediante el almacenamiento de la información anterior en una base de datos. La ventaja de este método es que pueden detectarse partes similares de los perfiles, así como reconstruirse recipientes completos en base a los datos almacenados (Sablatnig y Menard, 1997).

Otros estudios muestran cómo extraer las características geométricas de los modelos 3D y el perfil de las formas cerámicas para hacer una clasificación de las formas y estudiar su uniformidad y estandarización. Crean así un modelo extensible de biblioteca numérica que representa esa clasificación para analizar, visualizar y difundir a través de la red las cerámicas mediante un esquema XML. La medida de la curvatura externa del perfil de los recipientes permite la búsqueda de un objeto en la base de datos (Schurmans *et alii*, 2001). Junto a éstos, encontramos a aquellos que se basan en la información geométrica procedente de la curvatura del perfil para analizar las formas cerámicas. La información procedente de ese análisis es implementada mediante un esquema XML para realizar una aplicación a través de la Web de almacenamiento y consulta de formas cerámicas (Liu *et alii*, 2005). Uno de los últimos trabajos presentados dentro de esta línea de investigación ha desarrollado una aplicación capaz de combinar la información de las formas y el color de la textura de los recipientes para poder clasificar recipientes cerámicos. En este método se propone una clasificación de los 5 recipientes almacenados que mayor similitud presentan con el recipiente que se va a clasificar. El porcentaje de exactitud de esta aplicación es del 99% para recipientes completos y del 70% para fragmentos (Bishop *et alii*, 2005).

Todas estas investigaciones muestran cómo en los trabajos de análisis cerámico es bastante frecuente la colaboración interdisciplinaria entre arqueólogos y arqueólogas e informáticos e informáticas capaces de realizar aplicaciones útiles a la hora de dibujar, clasificar, almacenar y gestionar la información que se desprende de los materiales arqueológicos.



3.4 Conclusiones

Mientras que el panorama de las aplicaciones científicas se ve caracterizado por una pluralidad de orientaciones y soluciones de tipo híbrido, no siempre son correctas en el sector de la valoración de los bienes culturales, donde la informática ofrece soluciones para el público en general (CD multimedia, reconstrucciones 3D). Así pues las aplicaciones informáticas encierran otra vía de utilización orientada a la difusión y a la circulación de la información científica.

La potencialidad de las técnicas informáticas debe emplearse para salvaguardar el bien arqueológico considerado ya no solamente como producto de una determinada cultura material, sino como contenedor de una pluralidad de interés cinético, social y cultural.

La investigación arqueológica ha producido una gran cantidad de dibujos, fotografías, descripciones, conservadas en archivos y museos, esta valiosa documentación (en algunos casos son verdaderos documentos históricos) debe ser reconocida como un bien añadido del bien arqueológico.

Para alcanzar este objetivo se debe empezar a superar el actual modelo de documentación arqueológica en el que prevalecen objetivos administrativos y de administración y no de investigación y difusión.

Este proceso de almacenamiento de la información del registro arqueológica puede llevarse a cabo siguiendo una serie de estándares. De este modo la investigación arqueológica podrá ser fruto de la incorporación de múltiples factores y la flexibilidad propugnada por Hodder.

Este cambio de dirección podrá verificarse sólo con la presencia de una nueva forma de comunicación que hace disponible al usuario el acceso a los diferentes recursos digitales. Se trata de hacer reutilizables los datos para poder avanzar en el proceso de investigación.

Para llevar a cabo este objetivo tendrá que diseñarse un protocolo descriptivo del proceso arqueológico que no debe basarse exclusivamente en los instrumentos informáticos utilizados (fotografías digitales, productos multimedia...), sino más bien en la formulación de un modelo formal de conocimiento que será adoptado por el arqueólogo durante el proceso de investigación.



2ª PARTE: DEFINICIÓN DEL ÁMBITO DE ESTUDIO. DELIMITACIÓN DEL ÁMBITO ESPACIAL Y TEMPORAL

CAPÍTULO 4. DELIMITACIÓN DEL ESPACIO FÍSICO. CARACTERIZACIÓN GEOGRÁFICA DEL ALTO GUADALQUIVIR

Una vez planteados los objetivos de esta tesis, la primera cuestión que hay que abordar es la delimitación del marco geográfico en el que se desarrolla este estudio. Para ello se han utilizado única y exclusivamente criterios de tipo fisiográficos y naturales.

Así pues, se tratarán aquellos aspectos referentes al relieve y la orografía del terreno, aspectos destacados por su interrelación con otros componentes del medio físico, como es la hidrografía. Por otro lado, también en conexión con este último aspecto, cabría atender a aquellos datos referidos a la red hidrográfica al igual que la climatología del área de estudio que ha sido referida de manera más general.

El marco geográfico de la Alta Andalucía ha sido objeto de numerosos estudios de la cultura ibérica, tanto de carácter territorial (Mayoral, 2001; Ruiz y Molinos, 2007), religioso (Rueda, 2009) o de tipología cerámica (Pereira, 1987). El área del Alto Guadalquivir constituye una frontera natural que separa el valle del Guadalquivir del surco intrabético y las costas del sudeste peninsular. En esta zona las principales vías de comunicación son los cauces de los ríos Guadiana Menor, Jandulilla y Guadahortuna, los cuales definen espacios de transición con características geográficas muy peculiares.

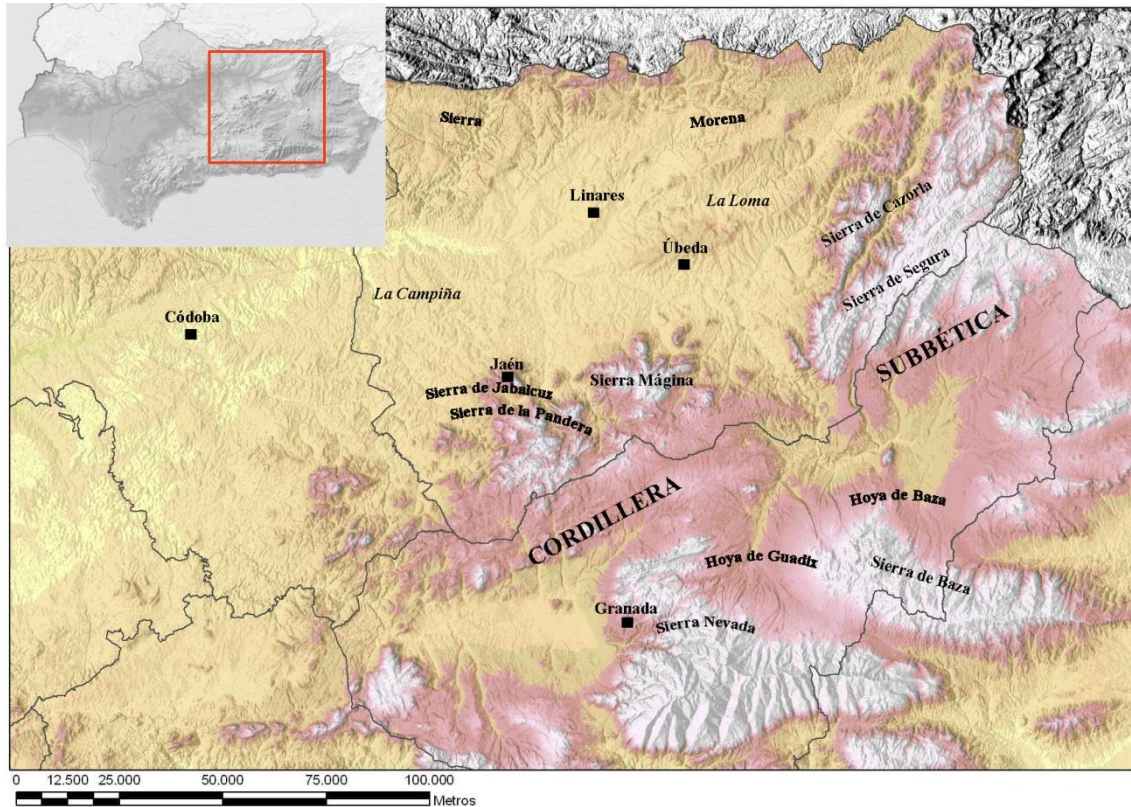
Estas circunstancias, unidas a la conexión natural con la Meseta y el Levante a través de la cabecera del Guadalquivir hacen que la zona sea una encrucijada de rutas naturales. Así por ejemplo en época ibérica, en esta zona convergen oretanos y bastetanos y surgen estrategias de poblamiento orientadas a colonizar y controlar la cabecera de los pasillos fluviales (Mayoral, 2001).

La denominación de Alto Guadalquivir estriba en que el río en su curso superior es el principal accidente geográfico de las tierras que atraviesa, desde su nacimiento en la Sierra de Cazorla hasta la llegada a las campiñas cordobesas, lugar donde aparece el Guadalquivir Medio. Por lo tanto el Alto Guadalquivir tiene una posición intermedia entre la alta y la baja Andalucía. Esta posición intermedia hace de nexo de la región andaluza. Este enlace se materializa en dos direcciones, una hacia el sur, alcanzando las altiplanicies de Guadix y Baza; y otra en dirección Norte, hacia Sierra Morena y la Meseta. Por otro lado, el Alto Guadalquivir es la vía obligada de paso para llegar desde la Baja Andalucía hasta las vegas de Murcia y Valencia.

Dentro de la zona del Alto Guadalquivir se pueden distinguir diferentes áreas. Al Norte queda delimitada por Sierra Morena. Hacia el sureste está delimitado por las vegas granadinas y murcianas. Los límites occidentales vienen delimitados por la campiña de Jaén (Higueras, 1961).



4. Delimitación del espacio físico



Mapa nº 4.1: Delimitación geográfica del Alto Guadalquivir

4.1. Las Cordilleras Béticas

4.1.1. La orografía y el relieve

Las cordilleras Béticas no forman un macizo compacto, sino que se trata de un complejo orográfico que se fragmenta en múltiples hoyas, sierras, mesetas y depresiones. A esta diversidad topográfica hay que añadir la que se deriva de la litografía y de la estructura. Su génesis parte de los sedimentos mesozoicos y eocenos acumulados en el brazo sureste del geosinclinal alpino entre la Meseta y el Macizo Bético-Rifeño, ocupando actualmente por el mar de Alborán.

La orogenia alpina comienza a finales del Eoceno y se prolonga hasta el Mioceno pasando por tres fases: pirenaica, sábrica y estírica. La aparición de las Béticas corresponde a ésta última.

Tras la orogenia se inicia un largo proceso erosivo que va sepultando los relieves bajo un manto de derrubios tardíos.

De suroeste a noroeste y desde el Golfo de Cádiz hasta el cabo de la Nao las Cordilleras Béticas abarcan unos 600 km de largo por 200 km de ancho entre el Mediterráneo y las estribaciones suroccidentales ibéricas. La división comúnmente aceptada reconoce tres grandes unidades: externa, interna y depresión intramontana, junto con el litoral.

La zona externa se corresponde con la porción septentrional de la cordillera y se divide en dos subconjuntos: el prebético y el subbético. El prebético comprende el núcleo más oriental entre Martos y el Cabo de la Nao, haciendo de límite meridional el curso del Segura. La ausencia de materiales paleozoicos es total, abundando las calizas, margas y areniscas. Sobre ellas se han formado pliegues autóctonos en dirección SO-NE volcados hacia el valles del Guadalquivir (Franco, 1997).



4. Delimitación del espacio físico

Algunos de los relieves destacables constituyen la parte meridional y oriental de la provincia, es decir, las sierras del sur de Jaén y las Sierras de Cazorla, Segura y las Villas, en la parte oriental. Básicamente están constituidas por rocas de naturaleza calcárea (calizas, dolomías, margas). Junto a estos depósitos existen afloramientos donde se reconocen antiguas grietas de desecación de los sedimentos característicos de medios litorales que en determinadas épocas quedaban emergidos. Estos depósitos constituyen el denominado Prebético ampliamente representada en las sierras de Cazorla, Segura y Las Villas, así como en algunos afloramientos entre la Serrezuela de Bedmar y el castillo y la Peña de Jaén.

Más al Sur se depositaron los sedimentos que constituyen el dominio Intermedio y la Zona Subbética. Las rocas de la zona Subbética son en su mayoría de naturaleza calcárea. Su distinta resistencia a la erosión determina que tanto en el dominio Intermedio como en toda la zona Subbética, las montañas sean afloramientos del Jurásico y los valles de rocas del Cretácico. En Jaén destacan las calizas nodulosas rojas con abundantes ammonites del Jurásico medio y superior, como los afloramientos del Castillo de Otíñar.

Por último se distinguen las cuencas sedimentarias dentro del ámbito de las zonas Externas, que perduraron como áreas marinas hasta épocas más recientes. Estas áreas se denominan cuencas intramontañosas, destacan las de Alcalá la Real, junto a otros afloramientos que aparecen dispersos en distintos puntos de las Zonas Externas, como en las proximidades de Santiago de la Espada, en el Prebético, como en las proximidades de Carhelejo, en el Subbético.

Las Sierras Béticas están compuestas por los macizos de Segura, Cazorla y Las Villas de un lado y Mágina y las montañas del suroeste por otro (La Pandera, Jabalcuz, Sierra del Ahillo, Sierra del Trigo). El sustrato está compuesto de calizas y dolomías. El relieve es abrupto, alternando crestas de calizas y dolomías con valles que permiten el cultivo. En estas sierras se encuentran los picos de mayor altitud de la provincia, destacando Mágina con 2.167 metros (Vera, 1994).

4.1.2. Climatología. Temperaturas y precipitaciones

En cuanto a las características climáticas de esta zona puede decir que la totalidad de la provincia de caracteriza por la extrema escasez de lluvia en los meses de verano, principalmente Julio y Agosto, lo que unido a las altas temperaturas da un periodo de sequía estival. También es importante señalar que las precipitaciones tienden a concentrarse en los meses invernales, por lo que tales características hacen que esta zona se enmarque dentro del ámbito de clima mediterráneo, presentando por tanto dos estaciones, una húmeda y templada en invierno y otra cálida y seca en verano, aunque bien es cierto que su agreste orografía permite establecer diferencias locales tanto en la duración del periodo de sequía estival como en la intensidad de las precipitaciones anuales, en el tipo de precipitaciones, en el régimen anual de temperatura y en el rango diario de variación de las mismas.

Hay un intervalo de precipitaciones medias anuales comprenden los 1000-1500 mm en las Sierras de Cazorla y Segura.

En cuanto a las temperaturas medias anuales, oscilan entre 10-12° en las zonas de la Sierra de Cazorla, Segura y Mágina.



4.2 Sierra Morena

4.2.1. La orografía y el relieve

Sierra Morena es el límite sur del macizo hespérico paleozoico. Cabe destacar que es un territorio oscuro por la tonalidad de los suelos y de la vegetación, ofrece un resalte poco pronunciado desde la Meseta y su orografía reproduce la orientación armoricana noroeste-suroeste. Cabe distinguir tres sectores:

- El sector occidental se extiende desde la sierra de Adénvalo hasta la del Pedroso, al norte de Sevilla. Los suelos corresponden al paleozoico superior y en ellos abundan los yacimientos minerales (piritas y manganeso) y también los afloramientos graníticos los que, unido a una importante pluviosidad, permite la presencia de una vegetación variada (brezos, castaños, etc.) y de tonos más claros que en el resto de la serranía. El relieve aquí es menos acentuado y las comunicaciones entre la meseta extremeña y el Andévalo onubense no encuentran obstáculos apenas.
- El sector central tiene como eje el batolito granítico de los Pedroches, de orientación herciniana. En la zona hay yacimientos de carbón y plomo, pero es un territorio de muy baja densidad demográfica dedicado a la ganadería y a la caza.
- El sector oriental muestra un relieve más accidentado debido a sus contactos con las Béticas. Abundan las rocas calizas cristalinas, las pizarras y las cuarcitas. Los terrenos paleozoicos se orientan de oeste a este.

La red fluvial ha desempeñado un papel definitivo en la morfología de la vertiente sur al situarse el nivel de base del Guadalquivir varios cientos de metros por debajo del meseteño. En su erosión remontante varios ríos como el Jándula y el Guadalén han penetrado en los dominios del Guadiana y han conseguido dismantelar los sedimentos secundarios y terciarios y exhumar las cuarcitas y calizas paleozoicas, configurando un paisaje apalachense con presencia en toda la serranía. El citado relieve remoja la orografía herciniana y sirve de interfluvio para numerosos ríos, pero no configura de modo exclusivo la morfología de Sierra Morena. Existen varios niveles de erosión entre los que destaca por su importancia el de finales del Mioceno, también conocido como *penillanura fundamental* (Franco, 1997).

4.3. La Depresión del Guadalquivir

4.3.1. La orografía y el relieve

La depresión del Guadalquivir limita al Norte por Sierra Morena y al Sur por las Cordilleras Béticas, la depresión del Guadalquivir aparece configurada como un enorme triángulo cuya base (SO-NE) mide 170 km y 330 km la altura del mismo (SO-NE). El vértice se va adelgazando hasta que los dos conjuntos serranos acaban por unirse en el noroeste de Úbeda. Su aparición forma parte de la orogenia alpina que elevó los materiales acumulados en el geosinclinal. Entre éstas y el zócalo paleozoico de Sierra Morena se instala un brazo de mar cuyos sedimentos van hundiéndolo, subsidencia que aún no ha finalizado en la desembocadura del Guadalquivir.

El río Guadalquivir ha originado una abierta disimetría en el valle. Su curso mantiene la orientación bética (SO-NE) hasta Alcalá del Río donde gira casi en ángulo recto para desembocar en el Atlántico por Sanlúcar de Barrameda.



4. Delimitación del espacio físico

En cuanto a los materiales y su modelado hay que destacar que toda la zona meridional de la depresión está cubierta por materiales del mioceno (arcillas, calizas, conglomerados y margas de origen marino). El resto del valle lo componen sedimentos cuaternarios (arcillas, y limos). En la amplia zona de la desembocadura los materiales son muy recientes. Se sabe que el valle constituía un gran lago, el *Ligustinus*, en época romana.

El modelado se caracteriza por la suavidad de las formas y de los contornos: lomas y colinas sobre materiales arcillosos y de margas (Franco, 1997).

En el área de estudio de los sitios estudiados la depresión el Guadalquivir ocupa la parte central de la provincia y en ella confluyen las principales arterias que drenan la provincia de Jaén. El Guadalquivir la recorre de Este a Oeste, pegado a su borde septentrional, excepto cuando rodea la Loma e Úbeda. Desde el punto de vista geológico se diferencian dos zonas, la meridional, donde los materiales están deformados y se adscriben a las zonas externas de las cordilleras Béticas, y la Septentrional, de relieve más suave y donde los estratos aparecen horizontales o con un ligero basculamiento tectónico. Los depósitos de las terrazas de los ríos que la recorren constituyen depósitos Cuaternarios.

Los materiales que la forman son terrígenos fundamentalmente, de distintos tamaños de grano (arcillas, limos, arenas). Esto explica que esta zona presente los suelos más aptos para el cultivo a lo que se une cauces de agua importantes y da lugar a la aparición de tierras fértiles.

El valle del Guadalquivir comprende los territorios de la Campiña, la Loma y el Condado. Esta zona está ocupada mayoritariamente por el olivar, aunque son frecuentes los lugares con intercalaciones de calizas o de yesos que no son cultivables. Esta es una zona de fuerte influencia humana (Vera, 1994).

4.3.2 El clima. Temperaturas y precipitaciones

En el interior de la región se acusa la influencia oceánica por el oeste preferentemente en invierno. En verano tiende a imponerse un régimen de levante en la región, asociado a una fuerte subsidencia del aire generada por la presencia de una manifestación muy intensa del anticiclón de las Azores; en esas condiciones las influencias oceánicas se reducen al máximo y ello explica el carácter muy cálido y seco de los veranos de esta zona (Pita, 2003).

De hecho, este es el rasgo que mejor define lo peculiar de esta región, donde las temperaturas medias de julio y agosto superan los 28°, produciéndose, además, estos elevados valores en virtud de unas temperaturas máximas muy altas, que superan casi siempre los 35° y con una frecuencia llegan a los 40°. Los inviernos, aunque son suaves por la penetración de las influencias oceánicas, son algo más frescos y ello determina un aumento de la amplitud térmica anual respecto a los climas mencionados anteriormente.

4.4. El valle del Guadiana Menor

4.4.1. La orografía y el relieve

Abarca zonas pertenecientes a los términos de Úbeda, Quesada, Peal de Becerro, Cabra de Santo Cristo, Huesa, Hinojares y Pozo Alcón. Presenta diversidad de sustratos entre los que predominan las margas con yeso, las areniscas y las intercalaciones de calizas. Es una zona de orografía complicada debido a los espectaculares fenómenos erosivos.

La cuenca del Guadiana Menor tiene una extensión de 7.181 km² comprendiendo la mayor parte de esta superficie las hoyas de Guadix y Baza.

La corriente se inicia al pie de la sierra de la Sagra, con un régimen torrencial y una acusada pendiente. Se une a éste el río Castillejar a la altura de Galera, y más hacia el sur el Guardal le



4. Delimitación del espacio físico

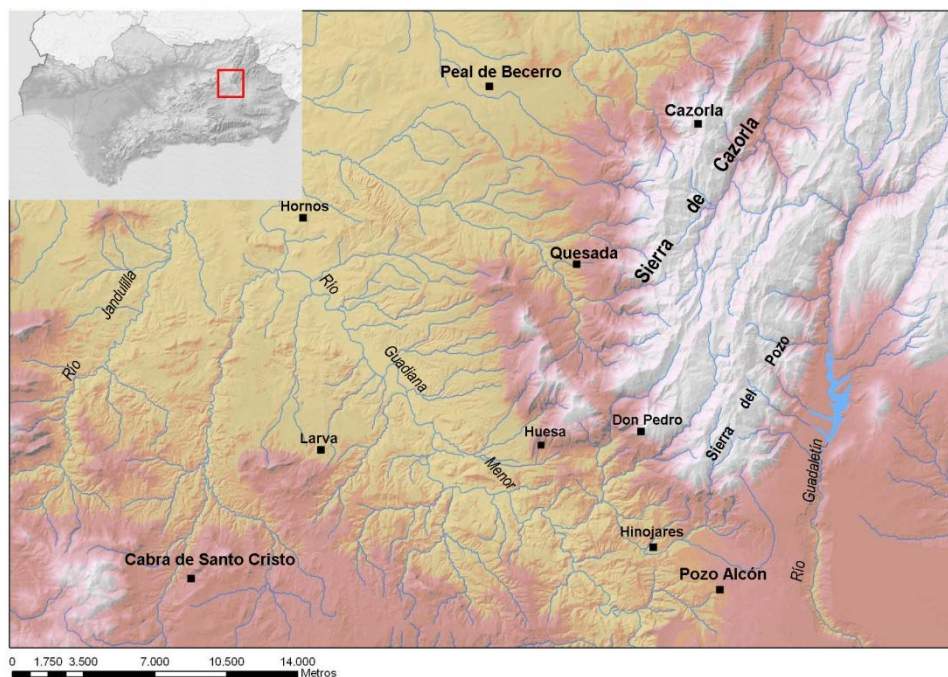
aporta las aguas de la vertiente occidental de la Sagra. Adentrándose en la Hoya de Baza, el río recibe como afluentes al río de Baza, Gállego, Castril y Guadaletín.

En Ceal se produce la confluencia con el río del mismo nombre, constituyendo un punto de cruce del Guadiana Menor. Este lugar fue elegido para el emplazamiento del poblado ibérico de Castellones de Ceal.

El siguiente aporte destacado es el Arroyo Salado, por la margen izquierda. Su confluencia marca el inicio del curso bajo del río. En este punto se conecta el curso del Guadiana Menor con el Jandulilla.

En el tramo final del río destaca el aporte por la derecha del Toya. Aquí la vega se abre, aunque la suavidad de las elevaciones que flanquean el cauce se ve interrumpida por la Sierra de Don Pedro y por elevaciones como el cerro Pedregosa (486 m) y Pinarejo (481 m). La confluencia con el Guadalquivir está marcada por otro vado importante, el antiguo Puente de la Reina. El valor estratégico de este punto se pone de manifiesto por la presencia de importantes asentamientos como la Plaza de Armas de las Juntas (Bronce, ibérico y medieval), Cortijo del Puente de la Reina (Calcolítico-Bronce) y El Potril (Ibérico).

Según el estudio de Moreira (1991) el cauce del Guadiana Menor presenta niveles de susceptibilidad a la erosión de moderados a moderadamente altos. Estos valores tienden a modificarse conforme se avanza río arriba con un predominio de riesgos de erosión altos. Imperan procesos de erosión en regueros sobre los del tipo laminar. Esto da lugar al característico paisaje del *bad lands* de las zonas interiores del corredor.



Mapa nº 4.2: Recorrido del Guadiana Menor

4.4.2 El clima. Temperaturas y precipitaciones

El medio montañoso determina unas medias anuales ligeramente más bajas que en el sector de la Campiña (13-17°). Igualmente las medias extremas interanuales presentan un grado menos. Para los meses más fríos, la isoterma de los 8° delimita perfectamente el corredor del Guadiana Menor, mientras que por su vertiente derecha destaca un fuerte descenso térmico en función de



4. Delimitación del espacio físico

la altura, que engloba todo el sector de la sierra de Quesada y Segura. La duración media del periodo de heladas es entre 5 y 8 meses. Respecto a los meses más cálidos la isoterma de 26° penetra por el citado corredor, pero no llega más allá de Chíllar.

Se registran valores entre 400 y 1500 mm como media anual. La duración media del periodo seco es similar a la zona de la Campiña, aunque aquí las mayores precipitaciones se registran en los meses de primavera.

4.5. La Campiña jiennense

4.5.1. La orografía y el relieve

La Campiña constituye el límite oriental de la depresión del Guadalquivir. No existe una distinción cualitativa que permita individualizar dentro de ella el extremo oriental como una unidad geográfica. Las diferencias son más de grado, marcadas por el progresivo encajamiento del cauce del río, que en este tramo apenas desarrolla un sistema de terrazas. Es un paisaje de formas onduladas moldeadas sobre materiales blandos que enlazan de forma paulatina con el piedemonte de los frentes montañosos. Rompiendo este paisaje se alza la masa de areniscas y calizas de la Loma de Úbeda.

En cuanto a la potencial incidencia de procesos erosivos es moderadamente alto. Se trata de tierras cuyo uso predominante es el olivar, el cereal extensivo o el pastizal, y que mantienen un frágil equilibrio para la conservación de los suelos.

La mayor suavidad del relieve, junto con la presencia de tres importantes espacios de vega fluvial, hace de esta zona la más apta para el desarrollo agrícola.



Mapa nº 4.3: Delimitación de la Campiña jiennense



4.5.2 El clima. Temperaturas y precipitaciones

En esta zona la temperatura media anual oscila entre 11 y 8°, alcanzándose hasta 29° de media en los meses más cálidos, y entre 3 y 9° de media en los meses más fríos. La duración media del periodo de heladas es entre 3 y 7 meses. Se aprecia un régimen térmico suave, si se compara con el que caracteriza las altiplanicies granadinas.

En cuanto a las precipitaciones se registra una media anual de 400-950 mm. El mayor volumen de precipitaciones se registra durante los meses de invierno y la duración del periodo seco se sitúa en torno a los 4 meses.

4.6. Las Altiplanicies granadinas: las hoyas de Guadix y Baza

4.6.1. La orografía y el relieve

Se encuentran en la depresión intrabética, la cual recorre longitudinalmente las cordilleras Béticas, formando una alineación de cubetas sinclinales recubiertas de sedimentos recientes, marinos en su base y continentales arriba, con frecuencia las hoyas acarcavadas son recorridas por una red hidrográfica con un caudal escaso pero de gran poder erosivo y con frecuencia también aparecen las depresiones flanqueadas por terrazas fluviales y glaciales.

Por lo tanto, la configuración del paisaje de esta zona es el característico del encajamiento en la red fluvial sobre materiales blandos de estructura tabular. Se diferencian las siguientes unidades de relieve:

- Superficies del glacis: forman suaves planos, ligeramente cóncavos, que definen la conexión topográfica entre las zonas de sierra y el fondo de las depresiones o corredores fluviales.

- Terrazas y llanuras fluviales. Se restringen a los estrechos cauces fluviales.

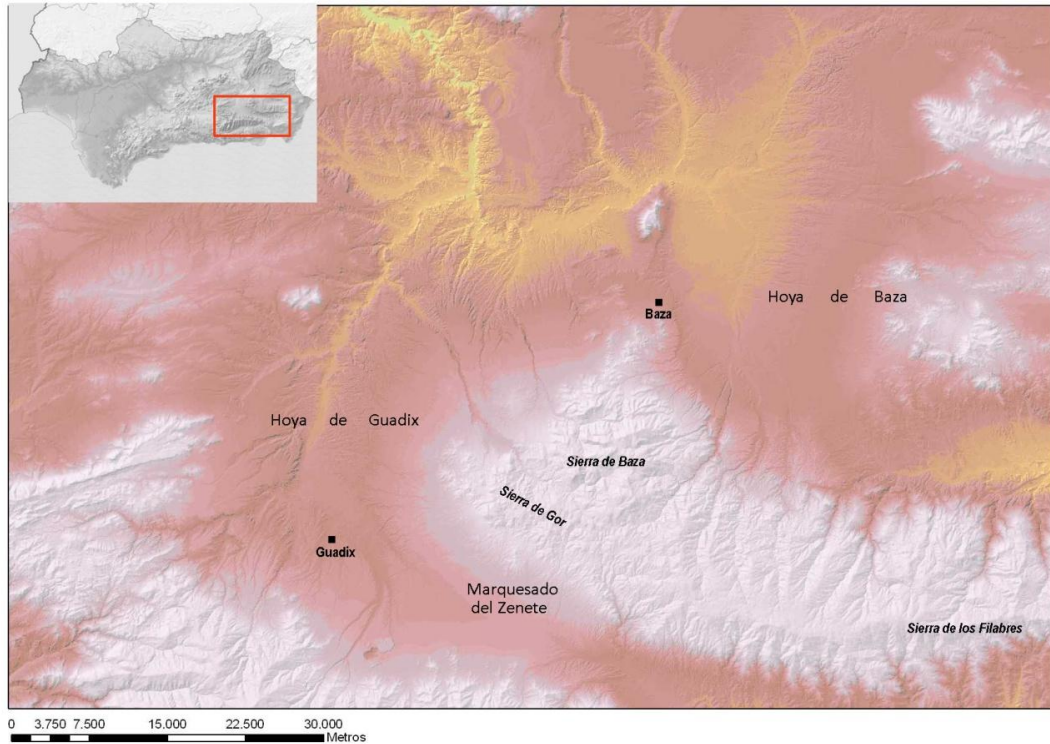
- Cárcavas y barrancos. Muy activos debido a la aridez del clima, la debilidad de los materiales y el régimen de precipitaciones. Definen una ruptura topográfica entre las dos unidades anteriores.

En el fondo de los cauces fluviales que drenan la Hoya hay suelos con un contenido medio bajo de materia orgánica. Su aprovechamiento prolongado queda atestiguado por la presencia en ellos de horizontes orgánicos enterrados.

Entre la confluencia del Frades y la del Guadaletín se encuentra una extensión de suelos formados sobre materiales poco cementados.



4. Delimitación del espacio físico



Mapa nº 4.4: Situación y relieve de las altiplanicies granadinas

4.6.2 El clima. Temperaturas y precipitaciones

La media anual de esta zona se sitúa entre 14 y 16°. La oscilación entre la media del mes más frío y el mes más cálido puede alcanzar los 17°. Durante el mes más cálido del año la isoterma de 24° delimita claramente las hoyas de Baza y Guadix. Durante el mes más frío la isoterma de 8° alcanza hasta la confluencia del Guadiana Menor con el Guadaletín. El resto de la zona quedaría con mínimas entre 8 y 6°. La duración media del periodo de heladas es de 6 meses.

Las precipitaciones de la Hoya de Baza se caracterizan por su irregularidad y escasez. La media anual se sitúa entre 250 y 500 mm. Amplias zonas al oeste de Baza quedan englobadas en la isoyeta de 300 mm, considerada como límite a partir del cual se dan condiciones de aridez.



4.7. Conclusiones

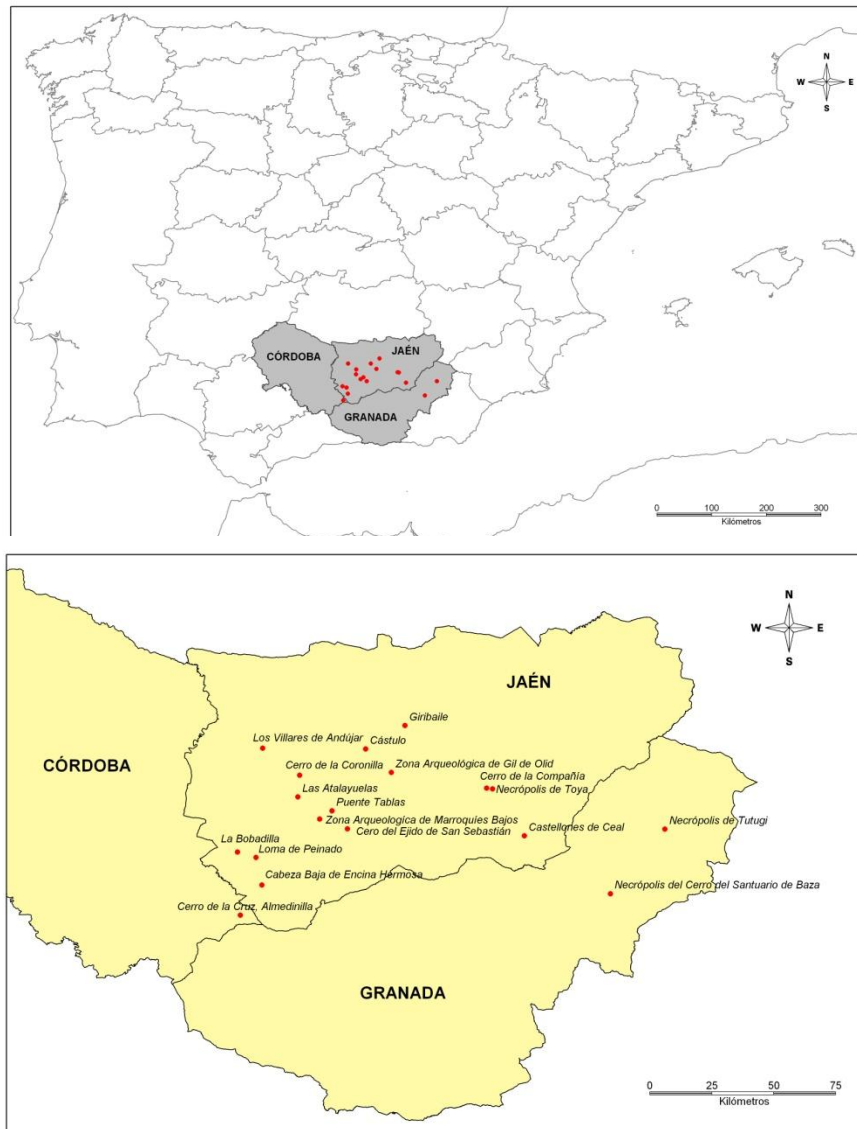
De todo lo expuesto anteriormente se distingue en esta zona de estudio dos áreas claramente diferenciadas: las zonas montañosas y las de campiña, zona que además suele estar relacionada también con el grado de alteración antrópica del medio. Las zonas de montería por su propia naturaleza suelen constituir territorios menos aptos para el uso agrícola e incluso ganadero, por lo que resulta más hostil a los asentamientos humanos, pues sus actividades se limitan a explotaciones forestales y cinegéticas. Estas zonas equivalen al 50% de la superficie provincial y se debe a la presencia de las tres grandes unidades anteriormente citadas: Sierra Morena en el norte de la provincia, Sierra de Cazorla, Segura y las Villas, que recorren la provincia de Norte a Sur en el lado oriental, y las sierras Subbéticas al sur de la provincia.

Las zonas de campiña constituidas principalmente por el valle del Guadalquivir y la Depresión del Guadiana Menor, vinculadas tradicionalmente al uso agrícola, presentan variedad de paisajes, según sean zonas con gran extensión de un monocultivo o zonas con pluralidad de cultivos y desmontes, así como la presencia de cursos fluviales, embalses y lagunas naturales. Todas las características expuestas hace que esta zona del Alto Guadalquivir, y en concreto la provincia de Jaén sea una zona que facilita el asentamiento humano.



CAPÍTULO 5: LA COLECCIÓN DE REFERENCIA

Una vez explicado el contexto espacial se expone a continuación en este capítulo la descripción de los materiales cerámicos que integran la colección de referencia. En este primer nivel descriptivo del material publicado se plantea una reflexión orientada al examen de la documentación gráfica y documental de los recipientes, al tiempo que se exponen los primeros datos cuantitativos que van a servir de base para los posteriores análisis.



Mapa nº 5.1: Situación de los asentamientos estudiados. Fuente: Instituto Geográfico Nacional de España-Comunidad Autónoma de Andalucía.

La muestra cerámica seleccionada comprende una cronología que va desde finales del S. VII a.n.e hasta el S. I d.n.e. y se ha documentado en los siguientes sitios arqueológicos: de la provincia de Córdoba se han integrado los materiales cerámicos procedentes el cerro de la Cruz (Almedinilla, Córdoba). De la provincia de Granada se han incluido los materiales de la



5. La colección de referencia

necrópolis de Baza y de la necrópolis de Tutugi (Galera). Los sitios arqueológicos de la provincia de Jaén son los que constituyen el grueso del material digitalizado, siendo éstos los asentamientos incluidos: el *oppidum* y santuario de Las Atalayuelas (Torredelcampo, Jaén), la necrópolis de la Bobadilla (Alcaudete, Jaén), el cerro de la Coronilla (Cazalilla, Jaén), el cerrillo de la Compañía (Peal de Becerro, Jaén) la necrópolis de Castellones de Ceal (Hinojares, Jaén), la Zona Arqueológica de Cástulo (Linares, Jaén) que engloba las necrópolis de Baños de la Muela, de Cerrillo de los Gordos, de Estacar de Luciano, de Estacar de Robarina, de Molino de Calдона, de los Patos y de la Puerta Norte; la necrópolis de la loma de Peinado (Casillas de Martos, Jaén), el *oppidum* de Giribaile (Vilches, Jaén), la necrópolis del ejido de las eras de San Sebastián (La Guardia, Jaén), la Zona Arqueológica de Marroquíes Bajos (Jaén), la necrópolis de la finca Gil de Olid (Puente del Obispo, Jaén), el *oppidum* de Plaza de Armas de Puente Tablas (Jaén) y la cámara funeraria de Toya (Peal de Becerro, Jaén).

5.1 Historiografía y descripción de los asentamientos

5.1.1 El cerro de la Coronilla (Cazalilla, Jaén)

El cerro de la Coronilla (Cazalilla) se encuentra entre las provincias de Jaén y Córdoba, sobre la campiña baja, a una distancia de 5 Km. sobre el Guadalquivir (al norte) y 6 Km. Sobre el Guadalbullón al este (Mapa nº 5.2).

El cerro de La Atalaya se levanta sobre la campiña baja con 470 m. de altura, constituyendo un punto estratégico en la divisoria de las cuencas del río Guadalbullón y el Salado de los Villares al oeste. Presenta una gran visibilidad al este, oeste y sur sólo obstaculizada al NE y a una distancia de 2 Km. por un cerro elevado que con las lomas suavizadas le separa de la actual Cazalilla. En el extremo E-W de la meseta hay una estructura de “motilla” que tiene un claro carácter artificial. En esta coronilla de 30 m. de diámetro se localiza el asentamiento objeto de estudio.

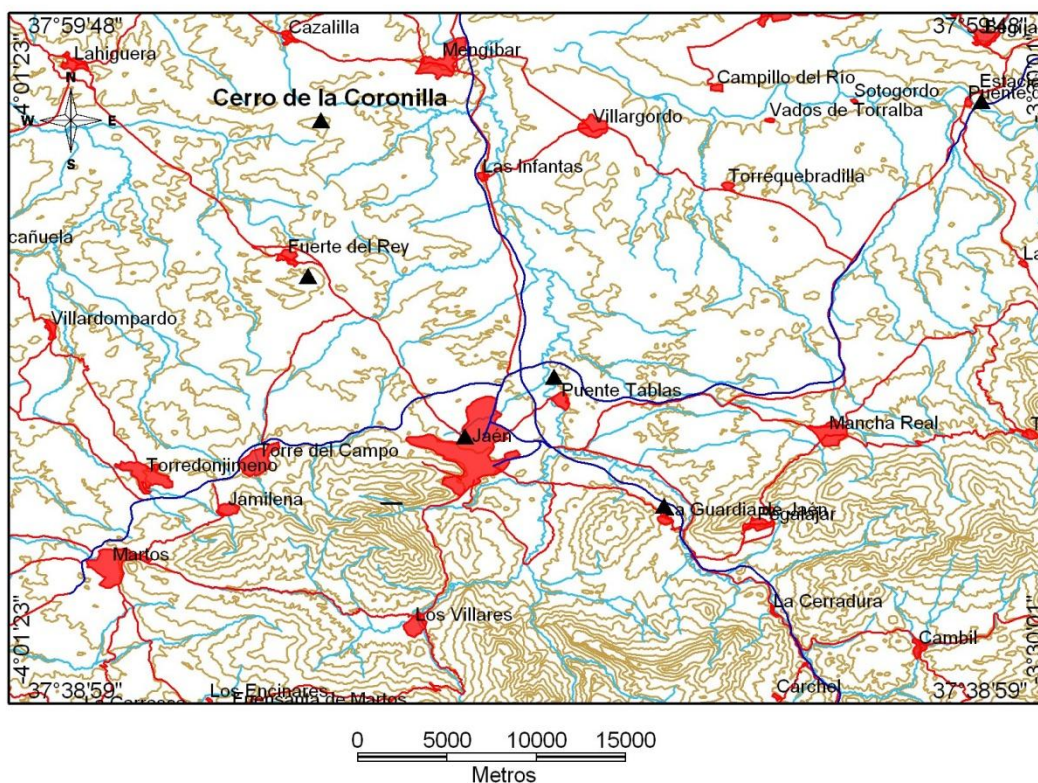
Durante los años 80 se llevó a cabo una intervención arqueológica por parte del Departamento de Prehistoria del Colegio Universitario de Jaén. En esta excavación se documentó un poblado con fases adscritas al ibérico antiguo sobre un asentamiento de la edad del cobre. Este asentamiento tiene un claro carácter estratégico defensivo, definido por una poderosa fortificación, gran altura, pequeño tamaño y alto valor de control visual.

Los materiales que se muestran procedentes del Cerro de la Coronilla se enmarcan en la fase ibérica, entre finales del siglo VII a.n.e y finales del S. VI a.n.e., dentro del Horizonte Cultural del Ibérico Antiguo. La documentación gráfica integrada en la colección de referencia es la publicada por Ruiz *et alii* (1983). En este estudio se analizaron los hallazgos de los cortes A y F, que fueron los que ofrecieron la secuencia cronológica más completa.

En cuanto al análisis del material cerámico se aprecia que ya existe, en consonancia de la línea de investigación del entonces Departamento de Prehistoria del Colegio Universitario de Jaén, de dar un tratamiento especial a las características morfométricas determinadas por el análisis estadístico de la cerámica documentada.



5. La colección de referencia



Mapa nº 5.2: Situación del cerro de la Coronilla. Fuente: Instituto Geográfico Nacional de España-Comunidad Autónoma de Andalucía.

Para el análisis de las formas completas se plantearon dos niveles de estudio. Por un lado se tuvo en cuenta el factor técnico-funcional, distinguiéndose tres grupos de producciones cerámicas según el tipo de pasta (cerámica de tratamiento grosero, tonalidad gris y pasta clara). Por otro lado, se analizó la muestra cerámica a nivel morfométrico-funcional, que consistió en el análisis de los fragmentos cerámicos, del labio. El análisis morfométrico propuesto fue más allá del estudio de los fragmentos al tratar de hacer una aproximación a la forma completa mediante la división del recipiente en cuatro planos y el emparejamiento de los fragmentos en cada uno de ellos mediante la presencia/ausencia de las variables propuestas. En base a esta primera delimitación metodológica se establecieron dos formas, una correspondiente a los recipientes abiertos, la denominada Forma A; y otra correspondiente a los recipientes cerrados (Forma B).

El análisis morfométrico no es el fin de la clasificación, sino que además se relacionó con la variable cronológica-estratigráfica y la variable espacial.

En cuanto al estudio de las formas de los labios, se distinguió una serie de puntos, planos y ángulos para definirlo morfométricamente.

En total se diferenciaron cuatro bloques de labios en función de los planos que contiene. También se realizaron ensayos de emparejamiento entre el recipiente completo y los labios mediante la aplicación del test t. de Student.

En cuanto a los recipientes que integran la colección de referencia se han incluido 12 formas completas publicadas, Ruiz *et alii* (1983) (Fig. 5.1).



5. La colección de referencia

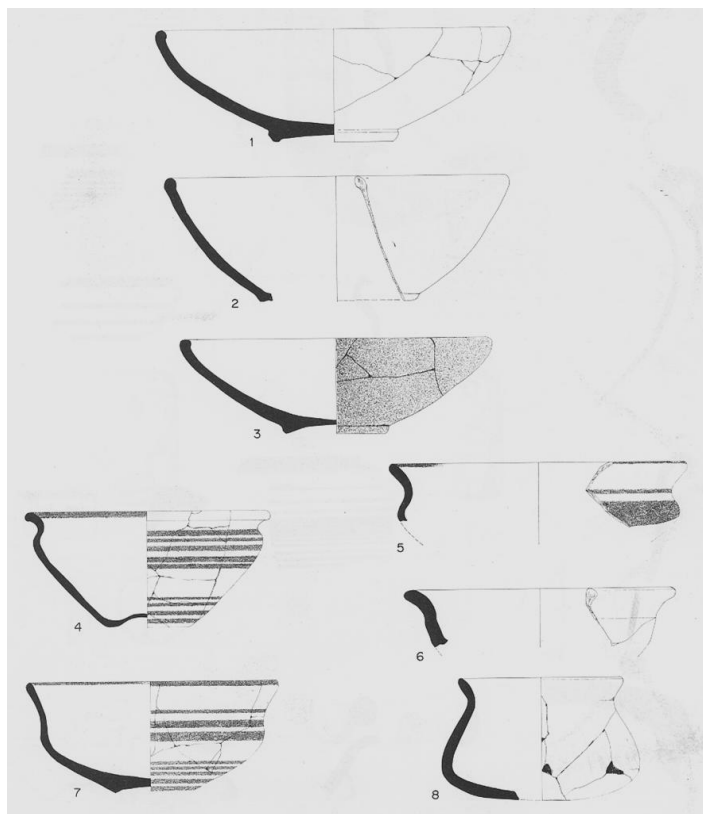


Fig. 5.1 Recipientes completos procedentes del Cerro de la Coronilla (Ruiz et alii, 1983, Fig.9).

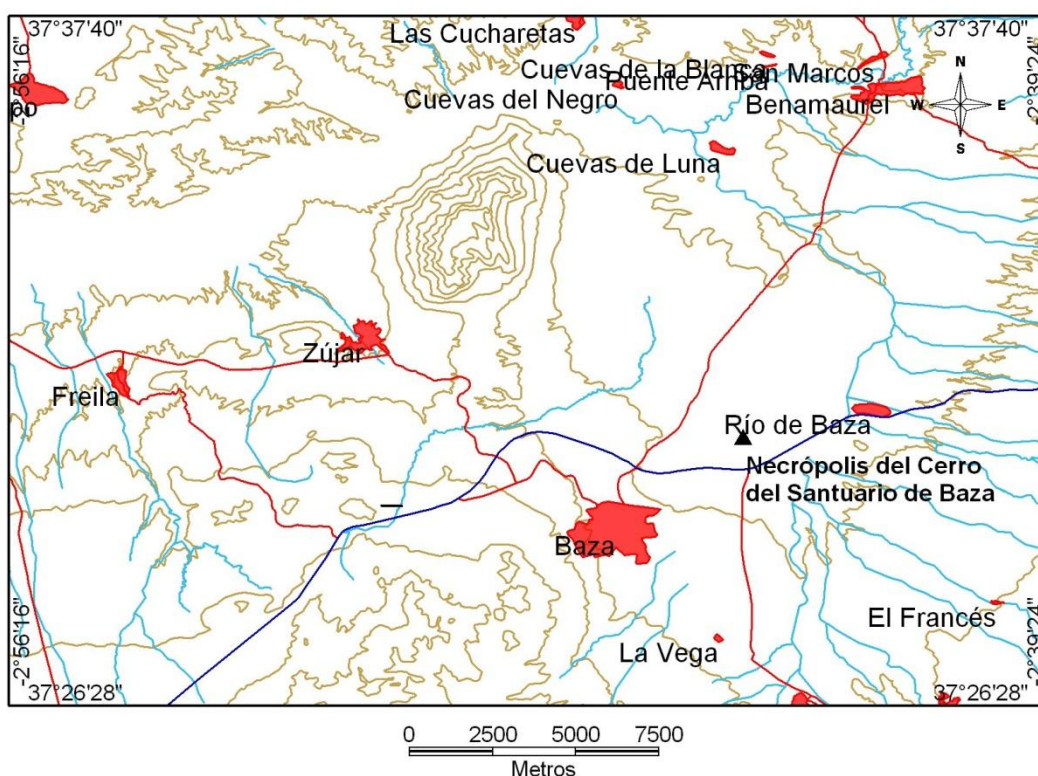
5.1.2. La necrópolis del Cerro del Santuario (Baza, Granada)

En el centro de la Hoya de Baza y a pocos kilómetros de la ciudad de Baza, cerca de la carretera que une Murcia y Granada, se encuentra el paraje denominado Torre Espinosa, que ofrece un paisaje a base de cerros que destacan como islotes en la planicie de la Hoya, en los que se localizan restos arqueológicos pertenecientes a diferentes horizontes culturales, si bien los de mayor entidad e importancia son los pertenecientes a la cultura ibérica que comprenden una zona de hábitat y dos de enterramiento (Mapa 5.3).

El cerro del Santuario tiene una forma ovalada de unos 100 m en dirección N-S y unos 60 m en la E-W. Este cerro se incluye en esta área de concentración arqueológica, en la que se han llevado a cabo campañas arqueológicas iniciadas en 1943 por Ángel Casas Morales y continuadas por Presedo en el Cerro Cepero, el cual dista del cerro del Santuario unos 800 m y está situado al E del mismo. Los sondeos efectuados en él permitieron documentar una zona de hábitat fechada cronológicamente en el S. V a.n.e. Contiguo al cerro Cepero y separado por un arroyo que corre hacia el río de Baza se sitúa el Cerro Largo, el cual ha sido objeto de sucesivas acciones clandestinas y en el que se situaría la necrópolis ibérica de incineración (Presedo, 1982:12).



5. La colección de referencia



Mapa 5.3: Situación del cerro del Santuario. Fuente: Instituto Geográfico Nacional de España-Comunidad Autónoma de Andalucía

En total Francisco Presedo dirigió cuatro campañas de excavación en el Cerro del Santuario, las cuales se llevaron a cabo durante el verano de 1968, 1969, 1970 y se concluyeron en 1971, campaña donde se documentó encontró prácticamente intacta la tumba número 155, que proporcionó la escultura-urna policromada que es conocida como la Dama de Baza.

Los recipientes cerámicos mostrados en esta colección de referencia proceden de la monografía publicada en 1982 por D. Francisco Presedo Velo, en la que se hace una compilación de toda la información documentada en las sucesivas campañas de excavación. En este texto e incluye un catálogo descriptivo de todas las tumbas con sus correspondientes ajuares.

En cuanto a la descripción del material cerámico se incluye información gráfica de los dibujos de todos los materiales documentados al igual que una descripción de cada uno de ellos en la que se indica la forma del recipiente, el color de la pasta, la descripción de los tratamientos de superficie y dos medidas, la altura y el diámetro de la boca. En total se han incluido 353 formas ibéricas documentadas en esta necrópolis.

Aunque la presentación y el catálogo de las piezas constituyen el grueso de la obra, al final hay un escueto análisis tipológico de las formas. Las formas son clasificadas según el tipo, sin llegar al nivel de subtipo o variante, hecho que tal y como afirma el propio autor cree que no conduciría a nada (Presedo, 1982: 293).

Los tipos que se distinguen son: urnas, ánforas, platos, tazones, vaso con asa, copas, vasos para beber, botellas, ungüentarios, tarros, vaso carenado, crátera ibérica con doble asa, amphoriskos, pequeño vaso de botón en el fondo, puchero de cerámica común.



5. La colección de referencia

Dentro de las urnas se han diferenciado catorce subtipos según la forma del cuerpo; incluyéndose también en este grupo las formas de los cálatos, los cuales se han subdividido en siete subtipos siguiendo diversos criterios morfométricos.

El nombre de los tipos proporciona sin duda la dimensión de una tipología funcional realizada con una nomenclatura actual, es decir, se han extrapolado los nombres dados actualmente a las formas cerámicas ibéricas. Junto con las formas también se ha hecho una clasificación y análisis de las decoraciones.

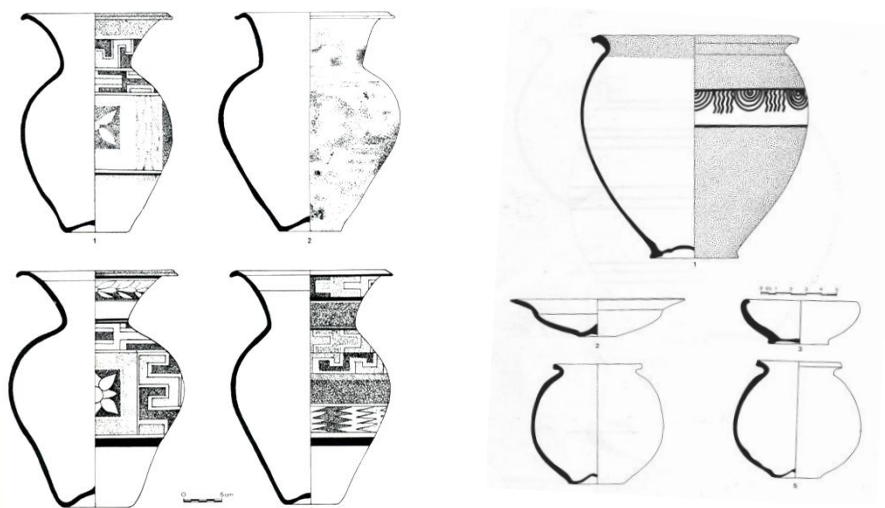


Fig. 5.3. Materiales procedentes de la necrópolis de Baza (Presedo, 1982, Fig. 173, ajuar de la tumba n° 155 y Fig. n° 18, ajuar cerámico de la tumba n°19)

5.1.3 La necrópolis de Tútugi (Galera, Granada)

La antigua *Tútugi*, con su poblado emplazado en el Cerro del Real, fue un importante núcleo que forma, junto a *Basti* (Baza) el principal referente de la zona durante la fase ibérica (Pereira *et al.* 2004:19).

Según Schüle (1980) el *oppidum* asentado en el Cerro del Real tendría una extensión de 6,5 ha. Este *oppidum* estaría delimitado al este por el Barranco de la Encantada, al norte por la vega del río Galera y al oeste por la carretera de Cúllar-Baza a Huéscar. Sin embargo, es casi seguro que el hábitat se extendería hacia el cerro de la Ermita de Galera y hacia el sur (Mapa n° 5.4).

Referente al núcleo de Cerro del Real, no hay documentación sobre su hábitat interno. Los sondeos de Pellicer y Schüle (1962) apenas permiten definir zonas de actividad, aunque documentan toda la secuencia de época ibérica.

A partir de aquí se definió un espacio funerario en las colinas situadas en la orilla opuesta del río, con una clara visibilidad desde el poblado y una situación de control sobre los caminos. En la Memoria de Cabré y Motos (1920) se definen estas dos áreas de cementerio con los números I y II y corresponden a elevaciones con un fuerte componente de yesos que poseen una coloración blanquecina y una nula capacidad agrícola. Su estratigrafía en capas que alternan mayor y menor dureza y la presencia de estratos calizos ha provocado por la erosión natural la configuración de un paisaje de lomas y pequeños cerros cónicos, aprovechados en



5. La colección de referencia

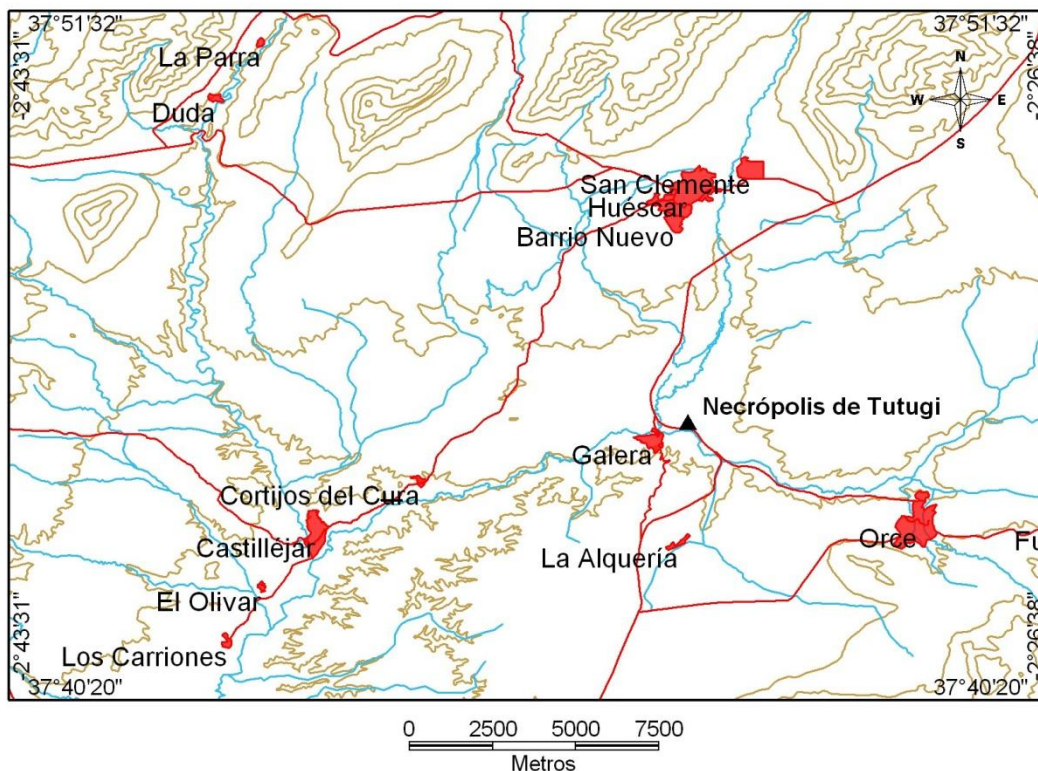
muchas ocasiones para instalar las sepulturas en el interior. El uso de esta zona se extendió durante toda la etapa ibérica, comenzando desde el S.VI a.n.e

Una tercera zona de necrópolis fue la localizada por Motos en la “Cañada del Metro”, una concentración en la que se aprovecharon también afloramientos laterales de caliza para construir los espacios funerarios. La cronología de esta zona parece ser algo más tardía, pudiéndose fechar a partir del S.III a.n.e, aunque algunas pueden ser anteriores.

La colonización y el control del territorio inmediato no se limitó durante la época ibérica, al poblado y a sus zonas de necrópolis. Desde el Ibérico Plano y sobre todo a partir del Ibérico Tardío (S.III a.n.e) se documentan diversos enclaves en Fuente Amarga y Castellón Bajo, observándose una tendencia a la ocupación y explotación de zonas fuera del *oppidum*, aprovechando los valles fluviales que tendrían una mayor rendimiento para la agricultura.

La necrópolis ibérica de Tútugi es conocida a nivel arqueológico desde el año 1920, fecha de la publicación de la Memoria de las excavaciones practicadas en la campaña de 1918 por Juan Cabré y Federico de Motos. En 1916 se inician los primeros saqueos de los túmulos. En uno de ellos, numerado por Cabré con el número 20, aparece la Diosa o Dama de Galera junto a un importante ajuar funerario (Olmos, 2004).

La necrópolis de Tútugi se distribuye en tres núcleos cercanos al poblado. Los dos primeros, y más extensos, se sitúan al norte del poblado en la margen derecha del río Orce y el tercero en una pequeña cañada, denominada Cañada del Metro, a 500 m al este del poblado en la misma margen del río que éste.



Mapa n°5.4: Situación de la necrópolis de Tútugi. Fuente: Instituto Geográfico Nacional de España-Comunidad Autónoma de Andalucía.

Tanto el Cerro del Real como el área de la necrópolis de Galera han sufrido numerosos expolios, excavaciones y recogida de materiales. Cabré y Motos (1920: 67-78) indican el paradero de las piezas que ellos recogen o estudian, pertenecientes tanto a Museos como a diversas colecciones particulares. Afortunadamente muchas de éstas han pasado a engrosar



5. La colección de referencia

las colecciones de los museos, por lo que ha impedido su extravío definitivo, aunque el conjunto se encuentra notablemente disperso, estando diseminado en las siguientes instituciones: Museo Arqueológico Nacional de Madrid, Peabody Museum, Museo de Pamplona, Museo Arqueológico y Etnológico de Granada, Fundación Rodríguez Acosta de Granada, Museo Joan Cabré de Calaceite (Teruel), Museo de Murcia, Instituto de Arqueología de la Universidad de Barcelona y el Ayuntamiento de Galera (Pereira *et alii*, 2004).

Se han documentado estructuras y materiales de época ibérica comenzando a partir del s. VI a.n.e., continuando en el S. V a.n.e., adscribiéndose la mayor parte del material en los s. IV y III a.n.e. El material cerámico mostrado en la colección de referencia procede de la publicación del catálogo de sepulturas y materiales de la necrópolis ibérica de Galera (Pereira *et alii*, 2004:69-169). En total se han incorporado a la colección de referencia 98 recipientes completos. Los materiales cerámicos aparecen descritos en el contexto del hallazgo, indicándose el número de tumba y una descripción formal siguiendo la tipología propuesta por Pereira (1988).

La documentación gráfica es también abundante, proporcionándose numerosas fotografías y dibujos de las secciones de los recipientes junto con las medidas del diámetro de la boca y la altura. Todos estos datos aportan información suficiente para realizar una aproximación al contexto del hallazgo en el que se recuperaron y para adscribir las tumbas a una cronología concreta.

Igualmente dentro de esta monografía se incluye la descripción de 13 recipientes completos pertenecientes al los fondos del Peabody Museum of Archeology and Ethnology de la Universidad de Harvard (Cambridge, Massachusetts) procedentes del área del Guadiana Menor. Su contexto original son las necrópolis de Tutugi (Galera, Granada) y Tugia (Toya, Peal de Becerro).

Estas piezas formaban parte de una donación que en 1932 realizó el Museo Arqueológico Nacional de Madrid al Fogg Art Museum, de la Universidad de Harvard (Cambridge, Massachusetts) en agradecimiento por la devolución de la lauda sepulcral de Alfonso Ansúrez, hijo del Conde Pedro Ansúrez, la cual era originaria del monasterio benedictino de Sahagún (León) y había sido adquirida en 1926 a un anticuario madrileño por el citado museo estadounidense.

Estos recipientes cerámicos se han descrito, clasificado y contextualizado cronológicamente según los criterios propuestos por Pereira (1988) y Mata y Bonet (1992:120-121). Éstos son el índice de profundidad (I.P.) que se obtiene dividiendo la altura por el diámetro de la boca y multiplicando el resultado por 100, y el índice de abertura (I.A.) que se calcula dividiendo el diámetro mínimo del cuello por el diámetro máximo de cuerpo y multiplicando el resultado por 100 (Uriarte, 2004).

Así mismo, junto a la descripción formal y cuantitativa expresada con el cálculo de los dos índices expuestos de cada uno de los recipientes se incluye documentación gráfica en forma de dibujo arqueológico de la sección y los motivos decorativos para el caso de las formas decoradas.



5. La colección de referencia

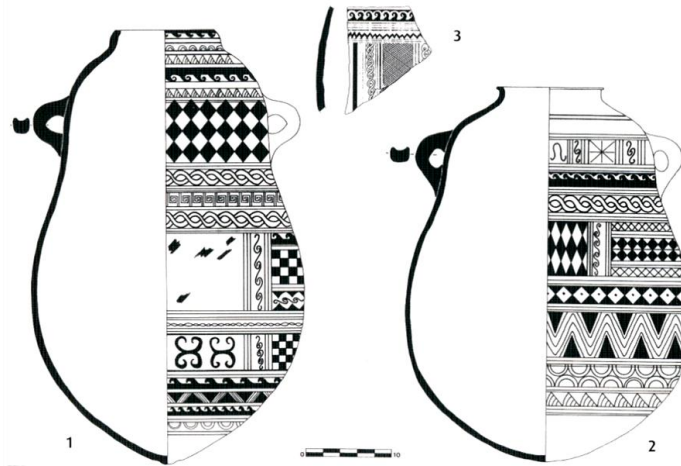
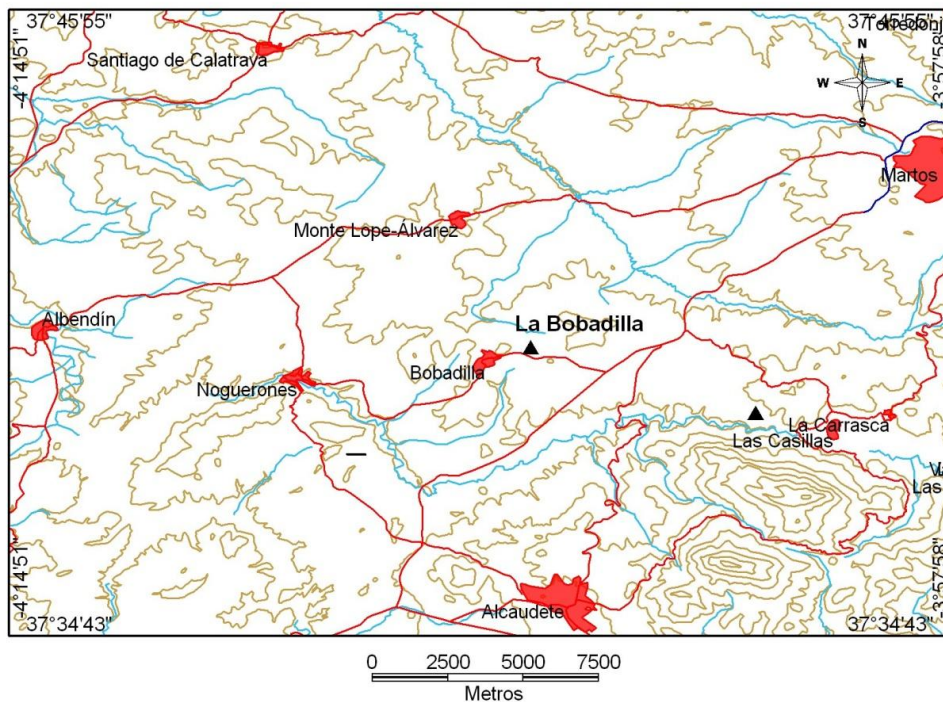


Fig. 5.4 Materiales procedentes de la necrópolis de Tútugi (Galera, Granada), Pereira et alii, 2004, Fig. nº 8 ajuar cerámico de la tumba nº6.

5.1.4.-La necrópolis de La Bobadilla (Alcaudete, Jaén)

En el término de la Bobadilla, pedanía agregada al municipio de Alcaudete, Jaén, se halla una gran necrópolis ibérica, cuya existencia fue comunicada al Museo de Jaén por jóvenes estudiantes del pueblo en 1972. La necrópolis ocupa una extensa loma orientada norte-sur. La cumbre de la loma ocupa el llamado Cerro del Esparto, y a lo largo de la misma en dirección sur, aparecen tres eras a distintos niveles.



Mapa nº 5.5: Situación del cerro del Esparto, La Bobadilla. Fuente: Instituto Geográfico Nacional de España-Comunidad Autónoma de Andalucía.



5. La colección de referencia

Los primeros trabajos arqueológicos se llevaron a cabo por Juan Maluquer de Motes a principios de la década de los 70. Esta primera intervención se realizó a causa de numerosos descubrimientos de “ollas y botijos llenos de huesos y cenizas” descubiertas por habitantes de este pueblo debido a labores agrícolas. En la intervención de 1972 se efectuaron una serie de sondeos arqueológicos en los que se documentaron 19 enterramientos sencillos y una tumba de mayor complejidad que se identificó con una cámara sepulcral denominada “cámara A”.

En la monografía publicada por Maluquer, Picazo y Rincón (1973) aparecen publicados los materiales cerámicos que se exponen en esta colección de referencia. La cronología propuesta para esta necrópolis oscila entre el S. VI a.n.e y mediados del S. V a.n.e.

En cuanto a la clasificación realizada por este autor en el estudio del material cerámico hallado tanto en las incineraciones como en la cámara A hay que mencionar que se sistematizó teniendo en cuenta los criterios propios de este autor.

Así pues primero se realiza un inventario detallado de cada uno de los recipientes completos con una pequeña descripción acerca de la situación espacial donde se documentaron y una descripción de la forma del recipiente y el tipo que le da el autor (Maluquer, 1984, pp.6 y ss.).

En total se describen 51 recipientes de cerámicas completas y al final de las descripciones se hace un análisis de cada uno de los tipos teniendo en cuenta además del material documentado en la excavación los materiales depositados en el Museo de Jaén y los recogidos por Isidoro Lara.

Maluquer distingue un total de 9 tipos de urnas que se corresponden con las formas cerradas, y un total de 5 tipos de platos y cuencos, es decir, las formas abiertas. Se observa por tanto un intento de sistematización de las formas completas.

5.1.5-La necrópolis de la Loma de Peinado (Casillas de Martos, Jaén)

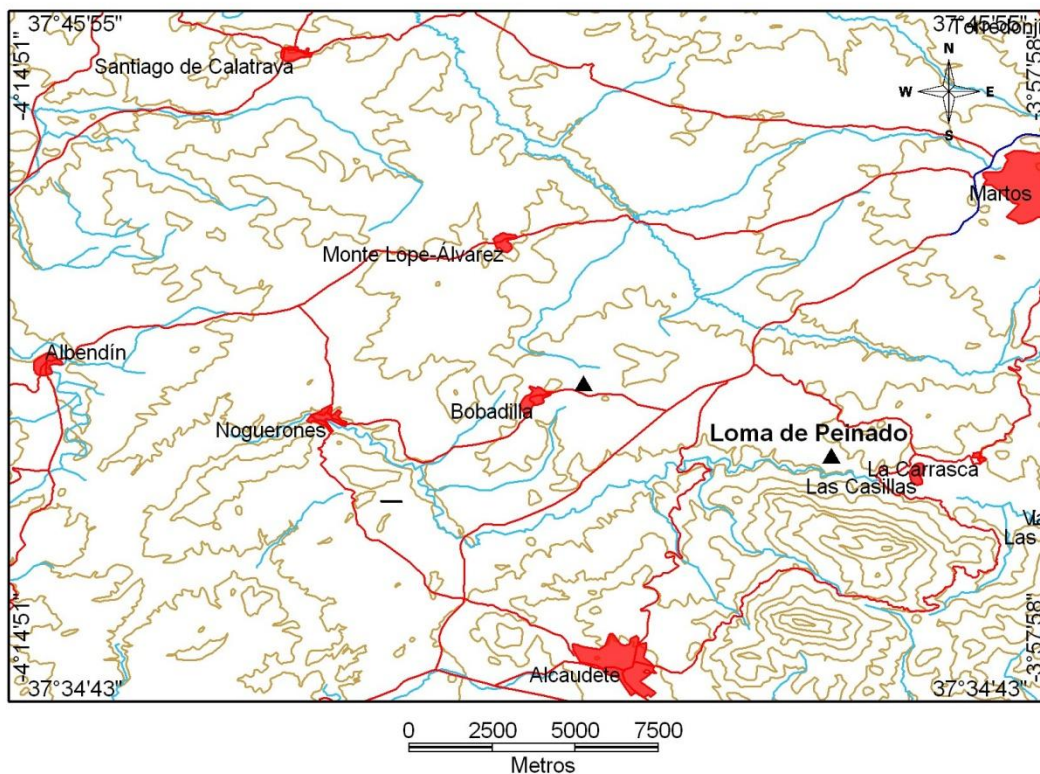
Este asentamiento se localiza sobre la margen derecha del río Víboras, a unos 2 Km. al oeste de las Casillas de Martos (Mapa nº 5.6). Comprende un asentamiento amurallado del que se conservan grandes lienzos de muralla y algún resto de bastión, que se localiza sobre la meseta del cerro de San Cristóbal, y una necrópolis que se extiende por las lomas al norte y este, que delimitan el Valle que circunda el cerro de San Cristóbal.

El hallazgo se efectuó de manera casual durante faenas agrícolas, algunos de los ajuares fueron recuperados por el profesor Maluquer, el cual se encontraba excavando en el cercano asentamiento de La Bobadilla y los depositó en el Museo de Jaén.

Según los ajuares documentados se ha propuesto una cronología comprendida entre la segunda mitad del siglo V y la primera mitad del siglo IV a.n.e Los dibujos de los recipientes cerámicos han sido digitalizados a partir de la publicación de Maluquer (1984).



5. La colección de referencia



Mapa nº 5.6: Situación de la Loma de Peinado (Casillas de Martos, Jaén). Fuente: Instituto Geográfico Nacional de España-Comunidad Autónoma de Andalucía.

En cuanto al estudio y análisis de los materiales cerámicos, esta publicación sigue el mismo esquema que el expuesto en la necrópolis de La Bobadilla (Alcaudete, Jaén). En primer lugar se realiza un inventario de los materiales de cada una de las tumbas documentadas. Los recipientes son descritos según el tipo de pasta y forma, junto con las medidas del diámetro del borde y la altura.

El propio autor reconoce la uniformidad de las formas cerámicas y tiene gran relación con la documentada en la necrópolis de la Campanera Baja. A diferencia de la necrópolis de La Bobadilla en La Loma de Peinado no se realiza un estudio transversal por tipos, sino que solamente se describen las formas cerámicas halladas en la necrópolis.

En total se han integrado en la colección de referencia 43 formas completas procedentes de esta necrópolis ibérica.



5. La colección de referencia

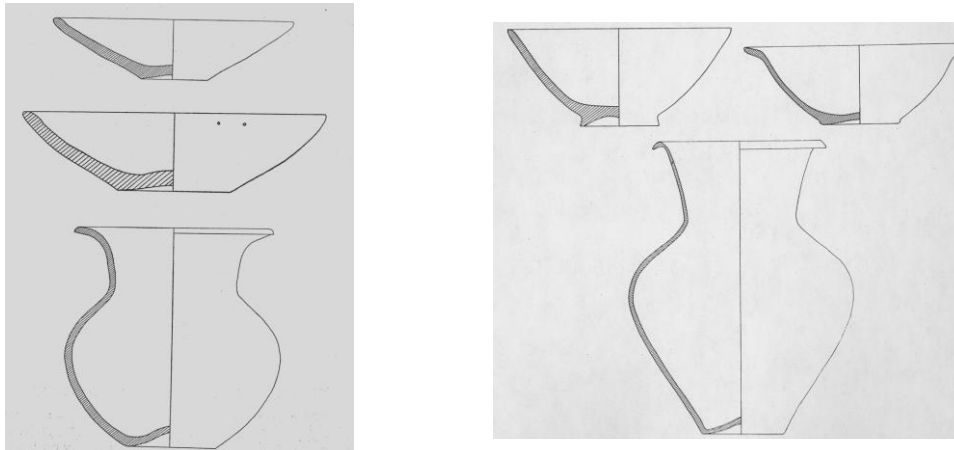


Fig. 5.5 Materiales procedentes de la necrópolis de La Loma de Peinado (Maluquer, 1984, Fig. nº 3 ajuar cerámico de la tumba nº 2 y Fig. nº 14 ajuar de la tumba nº 8).

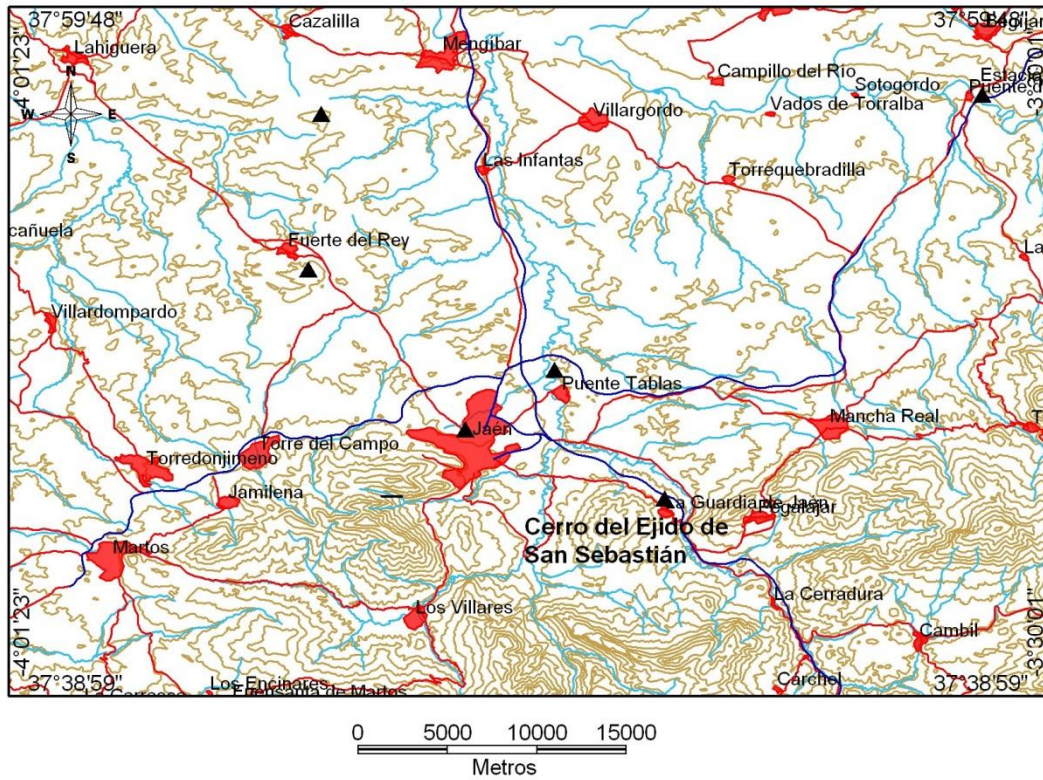
5.1.6.- La necrópolis del Ejido de Las Eras de San Sebastián (La Guardia, Jaén)

El cerro del Ejido se localiza en las afueras del caserío de La Guardia, junto a la carretera de Jaén, dominado el valle del río de La Guardia que va a desembocar al Guadalbullón, paso natural que conecta la Campiña Alta con Granada. Los primeros hallazgos arqueológicos se deben a Fernández-Chicarro (1955a y b), que efectuó una amplia prospección y excavó en algunos sectores, encontrando tumbas romanas de época romana de época tardía y restos de una villa.

Años más tarde la aparición de restos de esculturas de leones ibéricos motivó una excavación arqueológica dirigida por Blanco-Freijeiro (1959), en la que se documentó la existencia de una necrópolis ibérica en lo alto del cerro. El *oppidum* correspondiente a esta necrópolis debe situarse en el cerro inmediato y paralelo donde se encuentra la población de La Guardia, quizás la Mentesa Bastia de las fuentes.



5. La colección de referencia



Mapa 5.7: Situación del cerro del Ejido de Las Eras de San Sebastián (La Guardia, Jaén).
Fuente: Instituto Geográfico Nacional de España-Comunidad Autónoma de Andalucía.

Los materiales arqueológicos procedentes de la necrópolis de La Guardia se encuentran depositados en el Museo Arqueológico de Jaén, la cronología propuesta para esta necrópolis oscilaría entre la primera mitad del siglo V para un grupo de tumbas (5,17,19,21 y 29), mientras que para el resto podría situarse entre los siglos V y IV a.n.e.

En esta colección de referencia se han incluido un total de 70 formas cerámicas completas, las cuales han sido objeto de un análisis morfométrico en estudios anteriores. (Molinos, 1987).

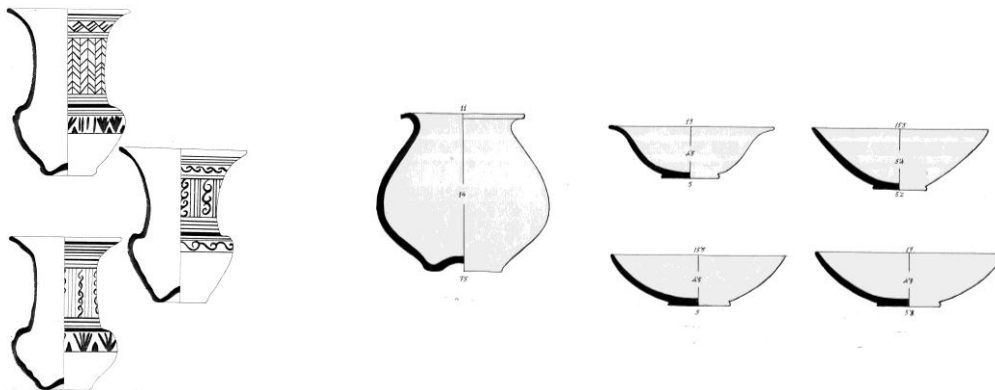


Fig. 5.6 Formas cerámicas procedentes de la necrópolis ibérica del Cerro del Ejido de San Sebastián (La Guardia, Jaén).

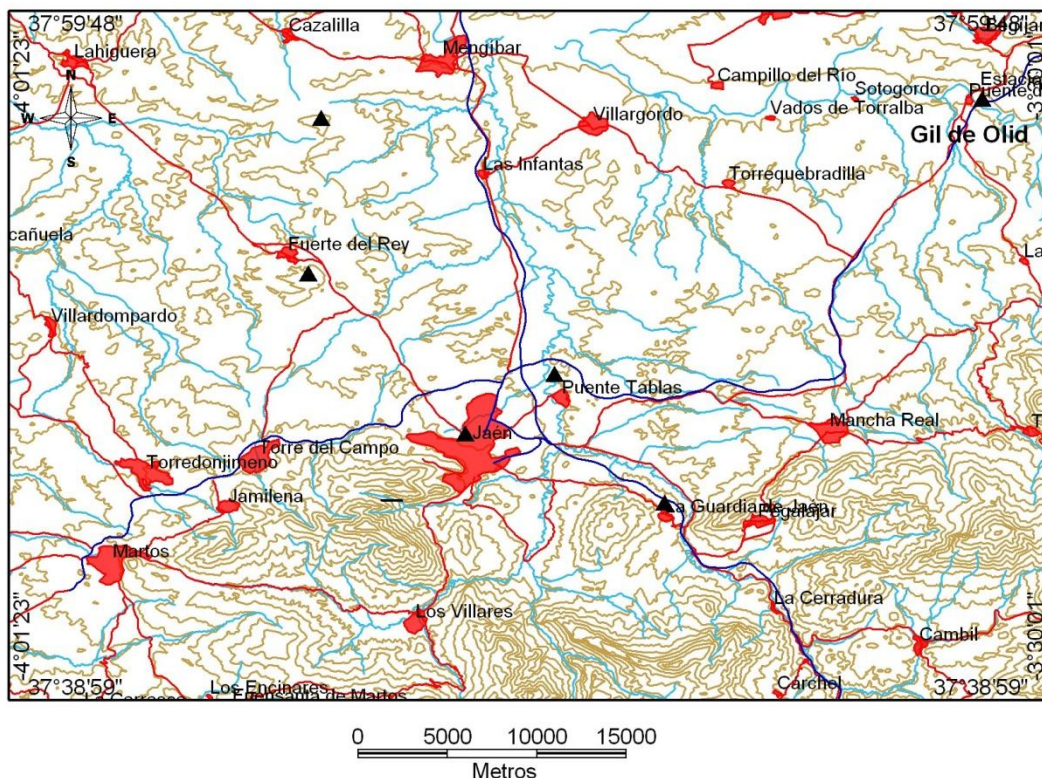


5. La colección de referencia

5.1.7.- La necrópolis de la Finca de Gil de Olid (Puente del Obispo, Jaén)

Este asentamiento se localiza en una zona límite de la Campiña Oriental, próxima a la cuenca del río Torres, cerca de su desembocadura con el Guadalquivir (Mapa nº 5.8).

El acceso al sitio se efectúa desde la localidad de Puente del Obispo (Baeza), por la carretera que lleva al embalse de Pedro Marín, y por allí desde una carretera que conduce a una cantera en explotación en el cauce del río. Es muy interesante destacar la proximidad del *oppidum* claramente asociado a esta necrópolis que recibe el mismo nombre. El asentamiento se puede definir tipológicamente como un cerro amesetado que se encuentra limitado al norte y al este por un meandro descrito por el río Guadalquivir y al sur y al oeste por la terraza del río.



Mapa nº5.8: Situación de la finca de Gil de Olid (Puente del Obispo, Jaén). Fuente: Instituto Geográfico Nacional de España-Comunidad Autónoma de Andalucía.

Por la extensión en torno a las 3 Ha. se puede calificar como *oppidum* de mediano-gran tamaño. En su zona oeste quedan restos de fortificación, lo cual es bastante lógico debido a que en esta zona es la de más fácil acceso del lugar. Por sus materiales en superficie se podría afirmar que su cronología puede extenderse al menos desde un Bronce Final Reciente hasta época romana.

En la colección de referencia se han incluido los materiales cerámicos de época ibérica documentados en los trabajos de excavación de urgencia de 1983 en la que se documentó el área de la necrópolis. El motivo de intervención arqueológica vino dado por el deterioro sufrido por la necrópolis como consecuencia de la actuación de una cantera y por una serie de expolios que esquilmaron casi totalmente su extensión.



5. La colección de referencia

En esta excavación se plantaron dos cortes. A su vez, dentro del corte A se documentaron 20 estructuras y 9 en el corte denominado como B. Igualmente se describen los conjuntos cerrados y sus materiales, los cuales pueden ser adscritos a una fase cronológica determinada. Los materiales cerámicos se han estudiado según su tipo de forma (formas abiertas o cerradas) según la ausencia o presencia de los sectores que conforman un recipiente completo, describiéndose de cada uno de ellos el lugar donde fueron depositados, la descripción de la pasta, descripción de la decoración, dimensiones y descripción formal.

Los datos de esta excavación se presentan bajo el formato de un catálogo descriptivo frente a una síntesis. La síntesis sin duda ofrece la ventaja de lo elaborado, pero la descripción, aún a pesar de la rigidez del catálogo en el que suelen convertirse los trabajos de este tipo, ofrece la ventaja del dato y la superación del tabú de los catálogos al uso que sólo ofrecen descripciones de lugares de enterramientos ricos y de tipología clara.

Algunas de las formas son descritas formalmente según la tipología propuesta por Pereira (1988).

En total se han incorporado a la colección de referencia un total de 35 formas cerámicas publicados por Ruiz *et alii* (1984).

5.1.8.- *La necrópolis de Castellones de Ceal (Hinojares, Jaén)*

Este asentamiento se localiza en un largo espolón que coronado por una cresta rocosa se sitúa en la confluencia del Guadiana Menor y el arroyo de Ceal. Se trata de un asentamiento en una zona de tránsito: por una parte hacia la hoya de Baza y la costa almeriense, y por otra hacia la región murciana por el camino de Huéscar.

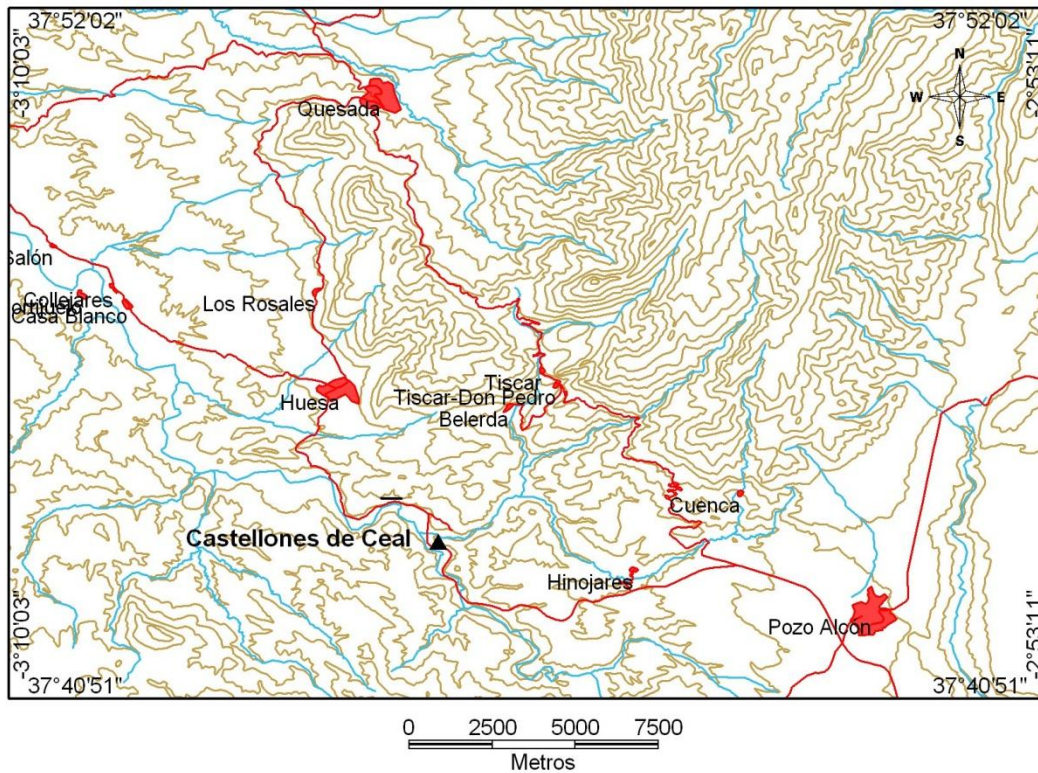
El hábitat se ciñe en la parte superior del cerro, el poblado ocupa la zona superior de la elevación, presentando en algunos sectores lienzos de murallas y varias simas naturales en la base de la cresta que remata el asentamiento, así como distintos elementos constructivos de distintas fases de ocupación.

El asentamiento fue descubierto de modo casual en 1955, con motivo de la construcción de la carretera que une Huesa, Hinojares y Pozo Alcón; encargándose de los trabajos de excavación arqueológica Dña. Concepción Fernández-Chicarro. Posteriormente Blanco-Freijeiro resume las primeras intervenciones y hace un estudio más detallado de la cerámica griega documentada.

En el área del Guadiana Menor el patrón seguido para la elección del emplazamiento funerario es muy homogéneo. Tanto en Baza (Presedo, 1982) como en Galera (Cabré y Motos, 1920) y en Toya (Cabré, 1925), las necrópolis se sitúan en áreas bien visibles y diferenciadas en relación a sus respectivos poblados. Cerros inmediatos desprovistos de cualquier utilidad económica por su núcleo pedregoso o formaciones de yesos, hacen de estas zonas lugares idóneos para emplazar estructuras no inmediatamente relacionadas con el aprovechamiento agrícola o ganadero. Por otro lado, sus superficies son lo suficientemente amplias para albergar un alto número de tumbas, extendiéndose por varios promontorios similares si fuera preciso. La existencia de áreas diferenciadas de sepulturas pudo deberse también a otros factores además del crecimiento poblacional, como el predominio de diferentes linajes, la asociación a diferentes barrios del poblado o la refundación en diferentes épocas. El caso de Ceal es diferente, ya que la necrópolis se sitúa en la ladera norte del mismo cerro del asentamiento, aunque ocupando una cota inferior.



5. La colección de referencia



Mapa 5.9: Situación de la necrópolis de castellones de Ceal (Hinojares, Jaén). Fuente: Instituto Geográfico Nacional de España-Comunidad Autónoma de Andalucía.

La visibilidad de la necrópolis de Ceal es evidente dada la situación preeminente de los recintos funerarios. Sin embargo teniendo en cuenta el paisaje circundante, ese control visual puede ser limitado, existiendo en las proximidades cerros más elevados. En general se observa que tanto la necrópolis como el poblado controlan los cursos fluviales y por lo tanto las vegas y los caminos, existiendo grandes áreas “ciegas” por la presencia de pequeñas sierras o cerros de altura.

En este sentido, la disposición de la necrópolis parece tener un doble eje: su visibilidad desde los poblados y desde los caminos que acceden a ellos (Chapa *et alii*, 1998:140-141).

La secuencia cronológica deducida de los datos obtenidos en las distintas campañas de excavación, abarcaría desde el siglo V hasta principios del siglo III a.n.e. No obstante se podría distinguir un primer momento de ocupación de la necrópolis a finales del siglo VII a.n.e.

Los materiales expuestos en esta colección de referencia proceden de las últimas campañas de excavación y su mayoría están publicados en la publicación dedicada a la necrópolis de Castellones de Ceal (Chapa *et alii*, 1997).

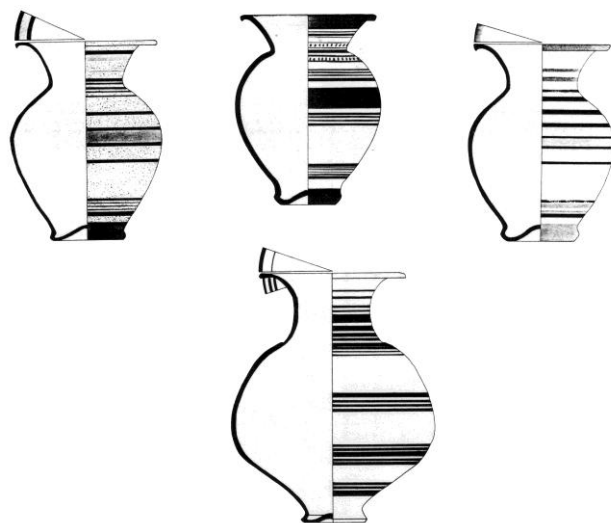


Fig. 5.7: Materiales procedentes de la necrópolis de Castellones de Ceal (Chapa et alii, 1997).

En el *oppidum* ibérico de Castellones de Ceal (Hinojares, Jaén) se llevaron a cabo intervenciones arqueológicas durante los años 1983, 1985, 1987, 1989-91, programadas dentro de un proyecto dedicado al estudio del poblamiento ibérico en el Guadiana Menor dirigido por J. Pereira, T. Chapa y A. Ruiz. Estas intervenciones dieron a conocer la existencia de un hábitat rural a finales de época ibérica, en el que se plasman espacialmente los procesos de trabajo, consumo e intercambio (Mayoral, 1996: 225-246). Estas intervenciones dieron a conocer una serie de recipientes cerámicos entre finales del S. II hasta principios del S. I a.n.e. En este análisis se han incluido 188 formas completas.

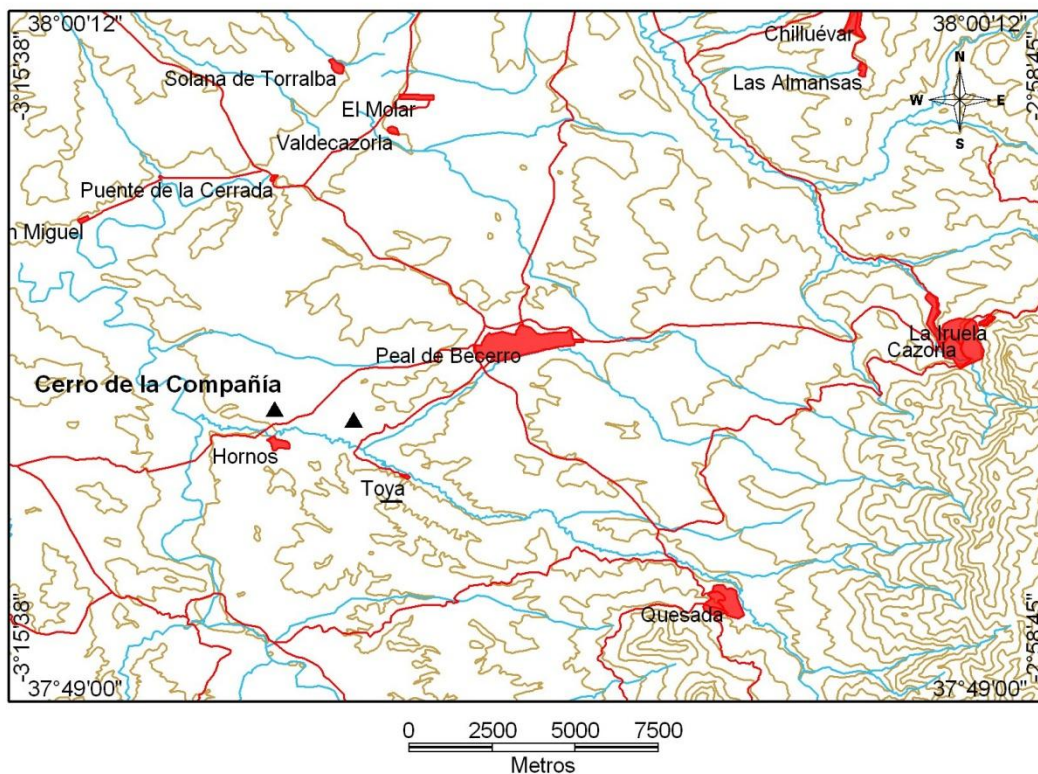
5.1.9- El hipogeo del Cerrillo de la Compañía (Peal de Becerro, Jaén)

El Cerrillo de la Compañía es un pequeño altozano situado en el corazón del valle del río Toya, muy cerca de la aldea de Hornos, en el término municipal de Peal de Becerro. Se trata de un paisaje que define el límite de la campiña Baja con la Alta, con cotas entre los 400 y 600 m, pero donde ya se empieza la cercanía con la Sierra Morena que domina la silueta del horizonte hacia el Norte. El entorno de Hornos es extraordinariamente rico en sitios arqueológicos, algunos de ellos convertidos en clásicos de la arqueología española desde hace prácticamente un siglo, como la necrópolis del Cerro de la Horca, con su magnífica cámara sepulcral, o el mismo Cerro del Castillo, donde se localiza la antigua *Tugia*, sin contar con el más de un centenar de sitios documentados en trabajos de prospección y en análisis de materiales desarrollados desde principios del S. XX (Blánquez, 1999; Cabré, 1920; Cazabán, 1928; Chapa et alii, 1993; García y Bellido, 1935; Pereira, 1979, 1988).

La primera intervención realizada en el Cerrillo de la Compañía fue durante los meses de octubre y noviembre de 2000, en la que se planteó una excavación de Urgencia motivada por la denuncia de un expolio en este cerro a través de unos técnicos del Ayuntamiento de Peal de Becerro. Efectivamente, un grupo de salteadores había iniciado la excavación de un enorme hoyo en lo que parecía ser la entrada de una sepultura ibérica monumental.



5. La colección de referencia



Mapa 5.10: Situación del Cerrillo de la Compañía (Peal de Becerro, Jaén). Fuente: Instituto Geográfico Nacional de España-Comunidad Autónoma de Andalucía.

Los trabajos de excavación se continuaron en marzo de 2001 durante los cuales se definió el espacio de la cámara y se realizaron las analíticas para interpretar adecuadamente las evidencias del sitio.

Finalmente durante el mes de noviembre y los primeros días del mes de diciembre de 2002 se procedió a una tercera intervención dirigida al vallado del sitio arqueológico y de toma de datos para la elaboración de la restauración y la puesta en valor del sitio.

La estructura documentada es un cerro artificial, tallado en la roca hasta alcanzar su forma ovalada. Éste óvalo actúa como plataforma sobre la que se eleva un tambor de 17 m de diámetro donde se localiza la cámara. En la parte externa del túmulo, en el centro, se han documentado dos plataformas concéntricas que constituyen el *ustrinum*, donde fueron quemados los cuerpos de un hombre y una mujer y luego depositadas sus cenizas en dos urnas y colocadas estas en el interior de la cámara. Ésta tiene una forma rectangular con dirección E-W, con una longitud máxima de 3'20 m y un ancho de 1'38 m, toda ella estaba revocada y con un pequeño banco corrido adosado a la pared. Una de las características fundamentales es la escasez de ajuar; dos urnas y sus correspondientes platos-tapaderas, dos grandes recipientes de almacenaje, algún elemento metálico (una punta de flecha y un regatón). Este túmulo funerario se ha fechado a finales del siglo VI - principios del V a.n.e.

Las formas cerámicas estudiadas son las que se corresponden con la selección cerámica, es decir, amorfos decorados, bordes, bases y asas. También se publican los cinco recipientes completos; dos urnas contenedoras de los restos cremados, dos platos que las cubrían y una gran vasija globular que pertenecería al ajuar de la tumba y que fue posiblemente utilizado en el desarrollo del ritual (Molinos *et alii*, 2007).



5. La colección de referencia

El trabajo ha consistido en el dibujo y análisis del material y su estudio contextualizado. Para la documentación de los 5 recipientes completos se ha realizado un ensayo de metodología, centrado en el estudio de representación en tres dimensiones. El uso de modelos virtuales en 3D se puede considerar como una herramienta útil en el tratamiento de diferentes aspectos de la investigación arqueológica (Martínez, 2004). Lo que se trata es de ver los materiales cerámicos desde un punto de vista diferente, que sin duda contribuye a la mejora de la documentación arqueológica necesaria para la realización de análisis de formas y volúmenes (Latour, 1986). Sin olvidar la creciente necesidad de este tipo de representaciones para la presentación y la difusión de los resultados finales de cualquier investigación, con la posibilidad que ofrece rotar los objetos, dando una mayor sensación de realidad y movimiento que los tradicionales dibujos bidimensionales. El conjunto del material documentado en el hipogeo de Hornos se ha fijado para mediados del s. VI a.n.e.

5.1.10.- *La necrópolis y la cámara de Toya (Peal de Becerro Jaén)*

La necrópolis de Toya se localiza en el término de Peal de Becerro, en las estribaciones de la Sierra de Cazorla, en el denominado Cerro de la Horca, que domina la confluencia del arroyo de Peal con el río de Toya.

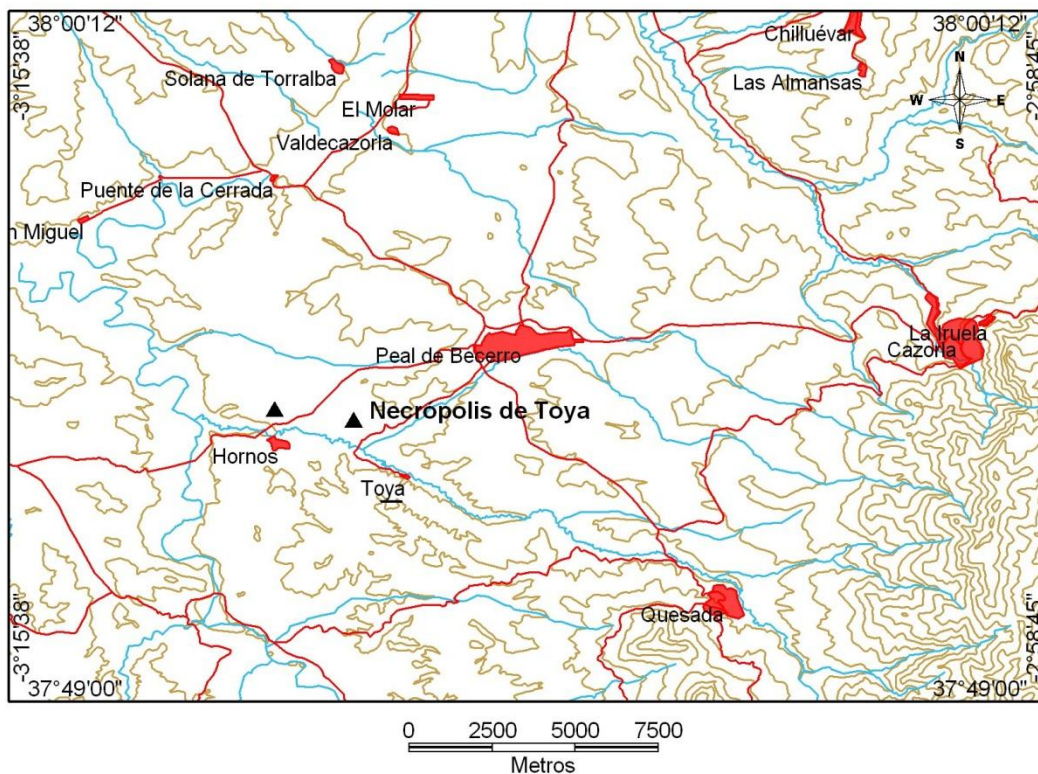
La personalidad funeraria del Valle del Guadiana Menor en época ibérica reside principalmente en el empleo de cámaras para los enterramientos colectivos, siendo éste uno de los rasgos característicos de la zona. La cronología de estos enterramientos se sitúa a grandes rasgos desde la segunda mitad del S. V a.n.e hasta el S. II a.n.e.

De todas las tumbas en cámara es considerada la más importante, no sólo por ser la primera en descubrirse y publicarse (Caro Riaño, 1914; Cazabán, 1915), sino por su categoría arquitectónica y la gran abundancia y calidad de los materiales cerámicos y metálicos recuperados en su interior. Todo ello, además de su excelente estado de conservación, ha facilitado que sea visitable.

Como han señalado diversos autores (Pereira, 1987; Pereira y Chapa, 1991), la circunstancia de su hallazgo casual en 1908, su posterior expolio y los planteamientos científicos de la época condicionaron que los trabajos de Cabré (1925) y Mergelina (1944) se limitasen a documentar *in situ* y en colecciones particulares parte de lo expoliado en un caso, y a restaurar la cámara efectuando algunos sondeos sin un plan concreto, en otro. Estas limitaciones se reflejan en que se desconoce el número total de sepulturas de distinto tipo que conformaban la necrópolis, la localización y la descripción de las estructuras funerarias distintas de la cámara son muy imprecisas, el registro del ajuar es parco en detalles y la documentación gráfica es deficiente (Pereira y Chapa, 1991:192). Sólo se cuenta con estudios detallados para la cámara (Cabré, 1925; Madrigal, 1997) y los restos de carro documentado dentro y fuera de la misma (Fernández-Miranda y Olmos, 1986), pero para la mayoría de los materiales que proceden de esta necrópolis no se puede fijar con precisión su contexto arqueológico (Pereira, 1999).



5. La colección de referencia



Mapa 5.11: Situación de la necrópolis de Toya (Peal de Becerro, Jaén). Fuente: Instituto Geográfico Nacional de España-Comunidad Autónoma de Andalucía.

La dispersión de los materiales aparecidos en el interior de la cámara fue inmediata a su descubrimiento. La cámara de Toya es conocida en la bibliografía con este nombre, aunque hay que señalar que en esta necrópolis se documentaron otras tumbas similares (Cabré, 1925:95; Mergelina, 1943-44:23-25). Se ubica en la cota más elevada del Cerro de la Horca, frente a la aldea de Toya, en Peal de Becerro (Jaén). Es una construcción de planta cuadrada, de unos 5 m de lado aproximadamente, con una superficie total de 25,90 m². Para su construcción se efectuó una gran fosa excavada en el terreno, rompiendo tumbas anteriores. Una vez nivelada se enlosó y se levantaron los diferentes muros, terminando de tallar los sillares frente a la obra (Fernández Miranda y Olmos, 1986:11-15). Al terminarse el levantamiento de la construcción se cerró en la parte superior con 28 grandes losas planas (Mergelina, 1943-44), suponiéndose por sus paralelos de Galera que debió estar cubierta por un túmulo de tierra. Sobre su acceso orientado hacia el noroeste nada se sabe; carece de corredor, efectuándose su entrada mediante un pozo o una rampa parecida a la actual.

La cámara consta de una sala principal rectangular a la que se accede directamente desde el exterior descendiendo un escalón. A ambos lados de la entrada tiene sendas puertas que dan paso a pequeñas habitaciones cuadradas, estas a su vez tienen otra puerta, sobreelevada que dan acceso a las zonas más profundas y más oscuras de la tumba.

El estudio del material disperso da una cronología que va desde la primera mitad del siglo IV a.n.e prolongándose hasta el siglo III a.n.e si se atiende a cronologías de ciertos tipos cerámicos. Hay que resaltar la uniformidad de los tipos cerámicos, hecho generalizado a partir del siglo IV a.n.e en otras necrópolis, como la de Castellones de Ceal. Otra posible interpretación para tal uniformidad de formas e, incluso de motivos decorativos, es que estemos ante una posible producción cerámica manufacturada especialmente para servir de recipientes funerarios de los personajes enterrados en esta tumba.



5. La colección de referencia

Los recipientes cerámicos mostrados en la colección de referencia proceden de los publicados por Madrigal (1997) que se encuadran dentro del proyecto “Sociedad ibérica en el Sureste español: una perspectiva espacial” (D.G.I.C.Y.T. nº 94-0251). Este autor publica el catálogo de materiales procedentes de la cámara de Toya, y los clasifica según la tipología propuesta por Pereira (1988). En la colección de referencia se han incluido 18 formas completas procedentes de esta publicación (Madrigal, 1997).

Por otra parte también se ha incluido en esta colección de referencia los materiales publicados por Juan Pereira (1999). Se trata concretamente de dos recipientes de culto depositados en el Museo Arqueológico Nacional (nº de inventario 33.681 y 33.682 respectivamente). Estos recipientes presentan el cuerpo de perfil bitroncocónico, pie alto y tapadera. Además al exterior presentan decoración pintada y plástica tanto en el recipiente como en la tapadera, destacando la decoración plástica del asidero de las tapaderas, que es de forma ornitomorfa, lo que le confiere un carácter especial, pudiéndose encontrar paralelos en el mundo etrusco e itálico (Olmos, 1985). Según Olmos (1991: 217) las asociaciones de motivos decorativos circulares y una ave constituyen una unidad simbólica de tipo floral. Este tipo de símbolo asociado a la fecundidad reforzaría la funcionalidad ritual del recipiente como contenedor de plantas aromáticas.

Se puede afirmar que si bien existe una influencia foránea en la idea de la fabricación de un recipiente pequeño con tapadera, el alfarero indígena pudo crear una nueva forma cerámica realizando una síntesis o reelaboración de elementos morfológicos y decorativos de procedencia autóctona.

Desde el punto de vista iconográfico, los motivos geométricos pintados y el asidero ornitomorfo de los recipientes de Toya se combinan para dar una lectura simbólica de amplia difusión en el Mediterráneo occidental, adscrita a deidades de características de Ártemis, Afrodita y Tanit y en cuyo cobra protagonismo el mundo femenino.

La utilización de recipientes singulares de pequeño tamaño, sugieren la adscripción al círculo íntimo de su propietaria, tanto en el plano de la vida cotidiana, como en el de sus prácticas religiosas.



Fig. 5.8: Formas cerámicas procedentes de la necrópolis de Toya (Pereira, 1999, Figs. 1 y 2)

5.1.11- Conjunto Arqueológico de Cástulo (Linares, Jaén)



5. La colección de referencia

A pocos kilómetros en dirección sur de Linares se encuentra el asentamiento de Cástulo, cuyo núcleo principal está constituido por un *oppidum* amurallado, cuyas ruinas aparecen en los cortijos de Santa Eufemia y Yanguas, ocupando una meseta sobre la margen derecha del río Guadalimar, que aparece rodeado por una serie de asentamientos de variada tipología (por lo general necrópolis) con una cronología que va desde el Bronce Final hasta época iberorromana, y hacia los cuales se ha polarizado la investigación arqueológica de este conjunto desde los años 60.

El *oppidum* ibero-romano de Cástulo constituye uno de los más extensos poblados fortificados de la Península Ibérica durante la antigüedad, habiéndose estimado en 50 ha. la superficie comprendida dentro de sus murallas. Se localiza sobre una suave planicie, situada en la margen derecha del río Guadalimar. Además de la superficie situada dentro de ese recinto, la zona arqueológica engloba un entorno suburbano realmente extenso estimado en más de 1800 ha., donde se encuentran necrópolis, instalaciones viarias y portuarias, talleres de época ibero-romana, además de otros núcleos menores de asentamiento pertenecientes a la Prehistoria y la Edad Media.

La importancia del yacimiento arqueológico de Cástulo (Linares, Jaén) radica en sus orígenes, y en la continuidad de la ocupación durante miles de años. Este hecho se debe principalmente a su situación geográfica y estratégica que ejerce un claro control visual entre el valle del Guadalquivir y la Meseta. La intensa ocupación durante siglos, y las diferentes intervenciones arqueológicas realizadas durante los últimos años permiten conocer en cierta manera las sucesivas fases de ocupación.

No obstante, la época ibero-romana es la mejor conocida de este sitio no sólo por la importancia que debió tener en esta época; sino también por ser la más documentada en las diferentes intervenciones arqueológicas. De esta época hay que destacar los trabajos del profesor Blázquez Martínez en el santuario de La Muela (Blázquez y Molina 1975a), fechado en torno al s. VIII a.n.e y en las diferentes necrópolis de época ibero-romana (Arribas y Molina, 1969; Blázquez y Molina, 1973; Blázquez y Molina, 1975b; Blázquez y Remensal, 1979; Canto, 1979; Canto y Urruela, 1979).

En época ibérica sin duda se produjo un importante desarrollo, con la incorporación de nuevas tecnologías y las transformaciones sociales provocadas por la influencia de griegos y fenicios. De esta etapa, conocemos datos en cuanto a su organización social y política gracias a las fuentes escritas, y así por ejemplo, Diodoro y Apiano nos hacen ver una sociedad organizada en torno a una monarquía, liderada por diferentes reyezuelos que dominaban la zona.

Dentro del recinto amurallado, si bien en principio no son apreciables elementos inmuebles de esta etapa histórica debido a las superposiciones posteriores, sí son relevantes los acontecimientos históricos ocurridos en la ciudad y su entorno, consecuencia del interés de las diferentes civilizaciones por dominar una de las regiones más ricas en cuanto a recursos materiales y humanos para la guerra, atrayendo a cartagineses en principio, que se suministraron de todo lo necesario para iniciar la Segunda Guerra Púnica y el intento de la conquista de Roma, y a romanos posteriormente, obligados a conquistar esta importante zona de abastecimiento del ejército cartaginés para frenar su avance. Fue en el año 206 a.n.e cuando Roma conquista definitivamente la ciudad de Cástulo con el general Publio Cornelio Escipión, y desde entonces formará parte de este imperio hasta su caída con la crisis iniciada en el siglo III d.n.e. Tras la caída del Impero Romano, la ciudad de Cástulo continuará ocupada durante etapas en las que su estudio aún no está muy desarrollado, como la fase visigoda o la islámica.



5. La colección de referencia

Las necrópolis de Cástulo se excavaron sistemáticamente, aunque de manera parcial a partir de 1969, año en el que se intervino en la necrópolis de Los Patos. En 1971 se excavaron las necrópolis de Baños de la Muela y Casablanca. Durante la campaña de 1971 se excavó también en la necrópolis ibero-romana de la Puerta Norte y en el Cerrillo de los Gordos a un kilómetro aproximadamente al Este de la Puerta Norte. Durante la campaña de 1972 se continuó excavando en la Puerta Norte y se comenzó en el paraje denominado como Los Higuerones donde estaban localizados tres túmulos. En 1973 se trataron nuevamente los túmulos de los Higuerones y se comenzó en la necrópolis del Estacar de Robarinas. La excavación de esta necrópolis se prosiguió durante las campañas de campo de 1976, 1982 y 1983. Con anterioridad al Plan General de las excavaciones de Cástulo se excavó la necrópolis de Molino de Caldonga en 1968.

Las necrópolis ibéricas de Cástulo se han fechado todas ellas por los materiales áticos hallados en las sepulturas como ajuar. Todas ellas se pueden fechar a finales del S. V a.n.e hasta mediados del S. IV a.n.e.

Las necrópolis de Cástulo se sitúan todas fuera de la ciudad, tanto al Este como al Oeste. Se establecieron en zonas sacralizadas con anterioridad, tal y como se observa en las necrópolis de Los Patos y de Estacar de Robarinas.

Los enterramientos en las necrópolis de Cástulo están distribuidos en el espacio sin una ordenación sistemática. No se puede precisar hasta qué punto se limitan a un espacio determinado, porque en ningún caso se ha podido excavar la totalidad de la necrópolis. Tampoco se conoce si existía un tipo de cerramiento de la misma (Blázquez y García-Gelabert, 1994).

En la colección de referencia aparecen los recipientes completos de las necrópolis de Baños de la Muela, Cerrillo de los Gordos, Estacar de Luciano, Estacar de Robarinas, Molino de Caldonga, Patos y la necrópolis de la Puerta Norte, los cuales se detallan a continuación:

- Necrópolis de Baños de la Muela

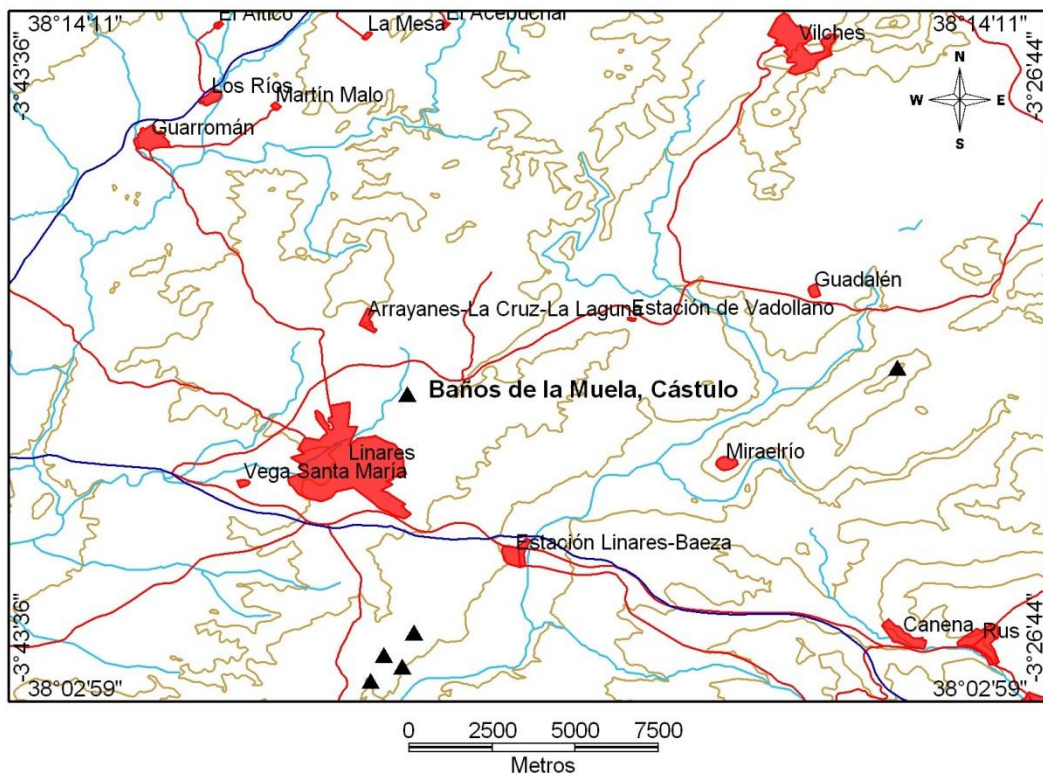
En 1970 se excavó la necrópolis de Baños de la Muela, situada sobre un pequeño espolón en el margen derecho del Río Guadalimar a unos 400 m. al Noreste de la ciudad de Cástulo, junto al camino vecinal que bordea la ciudad por este lado, que desciende al río y que se une con el que paralelo acompaña a la vía del ferrocarril Madrid-Cádiz, que corre al borde de la falda del gran promontorio que es Cástulo.

Actualmente esta necrópolis está ocupada por tierras de labor y se halla poco reconocible. Fue declarada Monumento Histórico y Arqueológico de carácter Nacional en 1985, sus materiales se encuentran depositados en el Museo Arqueológico de Linares.

En esta necrópolis se han documentado diferentes tipos de estructuras funerarias que fechan el conjunto finales del S.V a.n.e a mediados del S.IV a.n.e encontrándose en el interior de las casas del poblado de la Edad del Bronce, datado en el S, VI a.n.e del que se conserva bien el zócalo de los muros, hechos de cantos rodados sacados del río, poblado que fue abandonado y reutilizado como necrópolis siglos después. Cada sepultura parece que tiene su correspondiente *ustrinum*. Se han recopilado de esta necrópolis 8 recipientes completos que se han identificado con el código BM seguido del número de recipiente.



5. La colección de referencia



Mapa 5.12: Situación de la necrópolis de Baños de la Muela, Cástulo (Linares, Jaén).
Fuente: Instituto Geográfico Nacional de España-Comunidad Autónoma de Andalucía.

- Necrópolis de Cerrillo de los Gordos

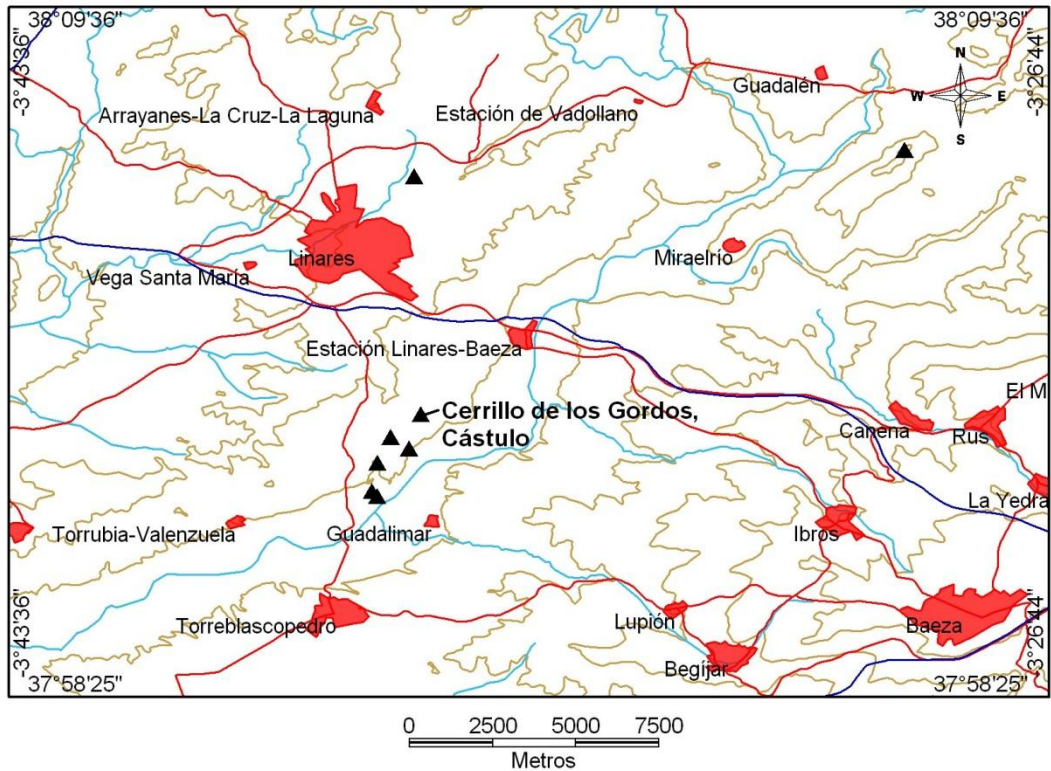
La necrópolis del Cerrillo de los Gordos está situada en un cerro aproximadamente a 1 km. de la necrópolis de la Puerta Norte y a 800 m. al nordeste de la muralla y junto a la gran calzada que por este lado unía la ciudad con los cotos mineros. Se sitúa sobre un afloramiento rocoso visible hasta hace pocos años, actualmente es irreconocible en el terreno. Fue declarada Monumento Histórico y Arqueológico de carácter Nacional en 1985.

Con anterioridad a las excavaciones realizadas en 1971 por Blázquez se documentó una gran cámara sepulcral que proporcionó unos 200 recipientes cerámicos enteros, que al parecer era cerámica pintada de tradición ibérica.

Las tumbas que rodean la gran cámara funeraria son tanto de inhumación como de incineración. Esta necrópolis es de especial interés debido a la variedad de enterramientos tanto para la investigación como para la difusión entre el público en general. Esta necrópolis está datada entre finales del S. II a.n.e y el s. I d.n.e. En total se han recopilado 23 recipientes cerámicos que se han identificado con el código CG seguido del número de recipiente.



5. La colección de referencia



Mapa 5.13: Situación de la necrópolis del Cerrillo de los Gordos, Cástulo (Linares, Jaén)
Fuente: Instituto Geográfico Nacional de España-Comunidad Autónoma de Andalucía.

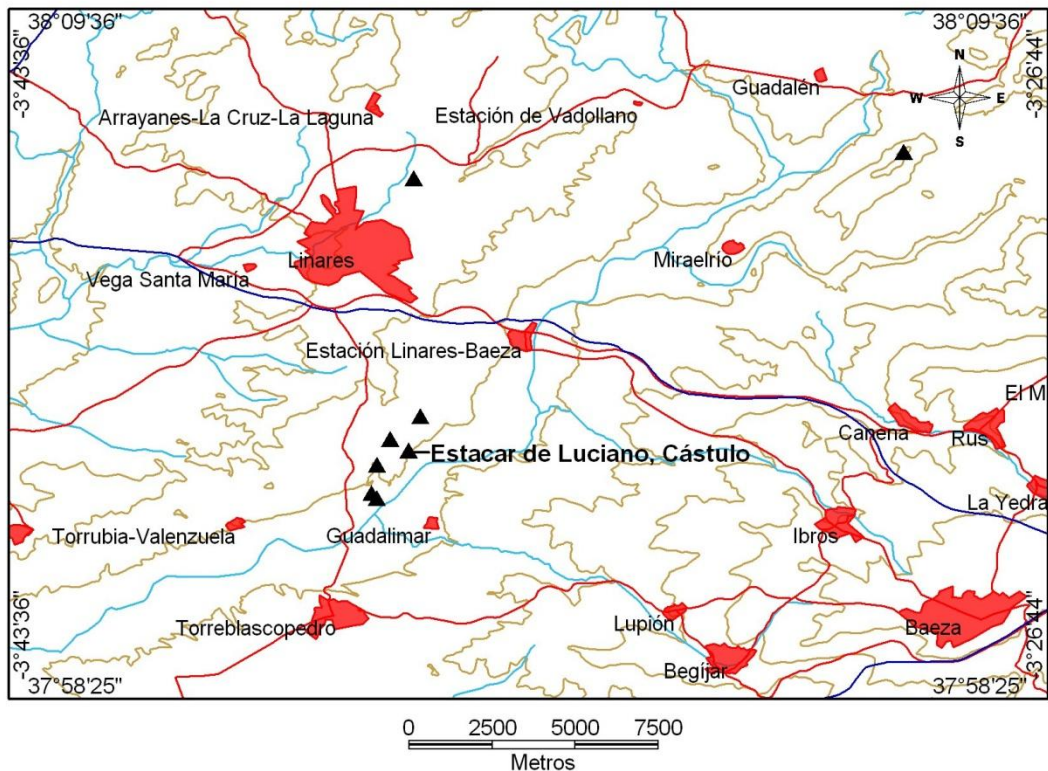
- Necrópolis de Estacar de Luciano

En 1975 y 1977, J. Valiente, realizó excavaciones en el paraje denominado Estacar de Luciano que se halla al pie de la escarpada pendiente que forma el costado este del Cerro de la Muela. La excavación se realizó entre el viejo camino a Torreblascopedro y la línea donde la pendiente del cerro se hace más abrupta cerca de la muralla de la ciudad. Actualmente la finca, que fue expropiada, se encuentra dentro del recinto vallado.

Por los materiales hallados durante la intervención el conjunto de tumbas documentado puede fecharse entre los siglos II a.n.e y II d.n.e. En esta colección de referencia se han recopilado un total de 15 recipientes cerámicos que se han identificado con el código EL seguido del número de recipiente.



5. La colección de referencia



Mapa 5.14: Situación de la necrópolis de Estacar de Luciano, Cástulo (Linares, Jaén).
Fuente: Instituto Geográfico Nacional de España-Comunidad Autónoma de Andalucía.

- Necrópolis de Estacar de Robarinas

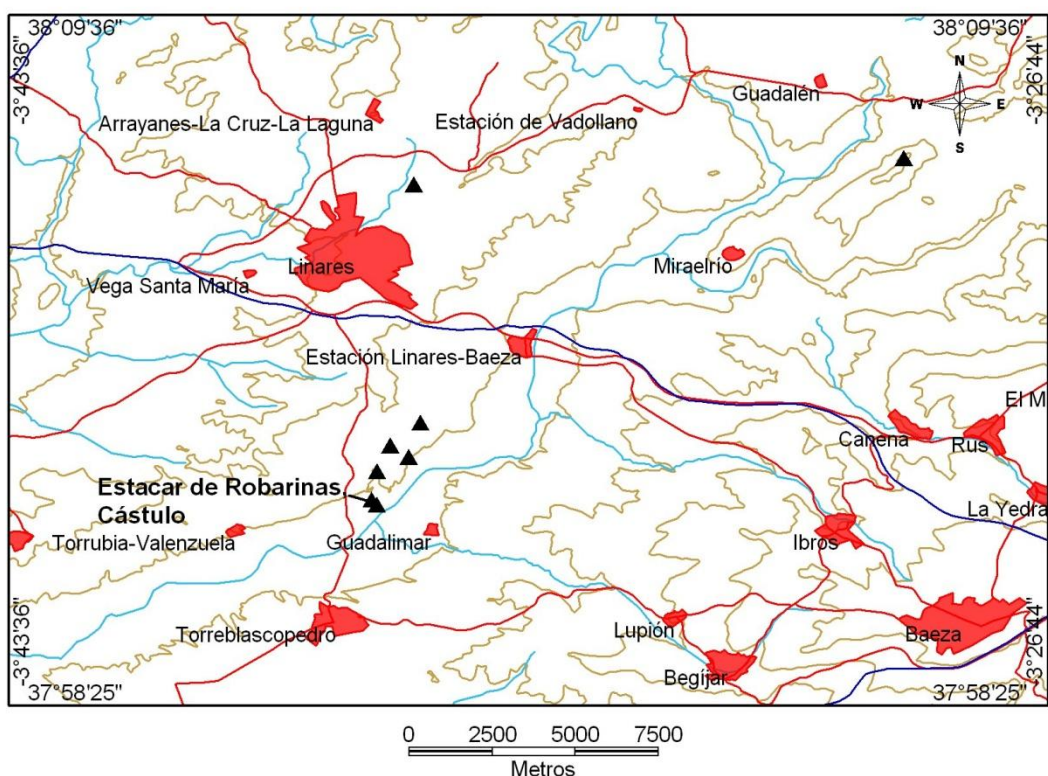
La necrópolis de Estacar de Robarinas está situada en el margen derecho del Río Guadalimar, limitada por la curva de nivel del 280, en una llanura que se eleva al norte hasta 300 m. Fue declarada Monumento Histórico y Arqueológico de carácter nacional en 1985. En esta necrópolis se han llevado a cabo numerosas campañas de excavación, en las que se han documentado numerosas sepulturas que permiten fechar la necrópolis en el siglo VII-VI a.n.e.

De esta necrópolis destaca la tumba escalonada, formada por bloques de piedra, perfectamente trabajados, con una cámara rectangular en el centro, que había sido violada en época romana, pues se documentaron fragmentos de Terra Sigillata en su interior. La tumba tenía dos conjuntos funerarios distintos del que sólo se pudo documentar uno de ellos, en el que se pudo documentar el ritual de incineración. Una greca (pebble mosaics) rodeaba el enlosado.

También se han excavado otras 30 tumbas intactas de esta necrópolis. Presentaban igualmente cenefas muy estrechas de pebble mosaics y gran cantidad de cerámica ática de la primera mitad del S.IV a.n.e, con armas, puñales damasquinados y con fragmentos de esculturas. En total se han recopilado 15 formas completas que se han integrado en esta colección de referencia con el código ER seguido del número de recipiente.



5. La colección de referencia



Mapa 5.15: Situación de la necrópolis de Estacar de Robarinas, Cástulo (Linares, Jaén).
Fuente: Instituto Geográfico Nacional de España-Comunidad Autónoma de Andalucía.

- Necrópolis de Molino de Caldona

Esta necrópolis se halla situada a unos 700 m. del recinto amurallado y a 100 m. del Río Guadalimar, se encuentra en un llano de la finca Torrubia.

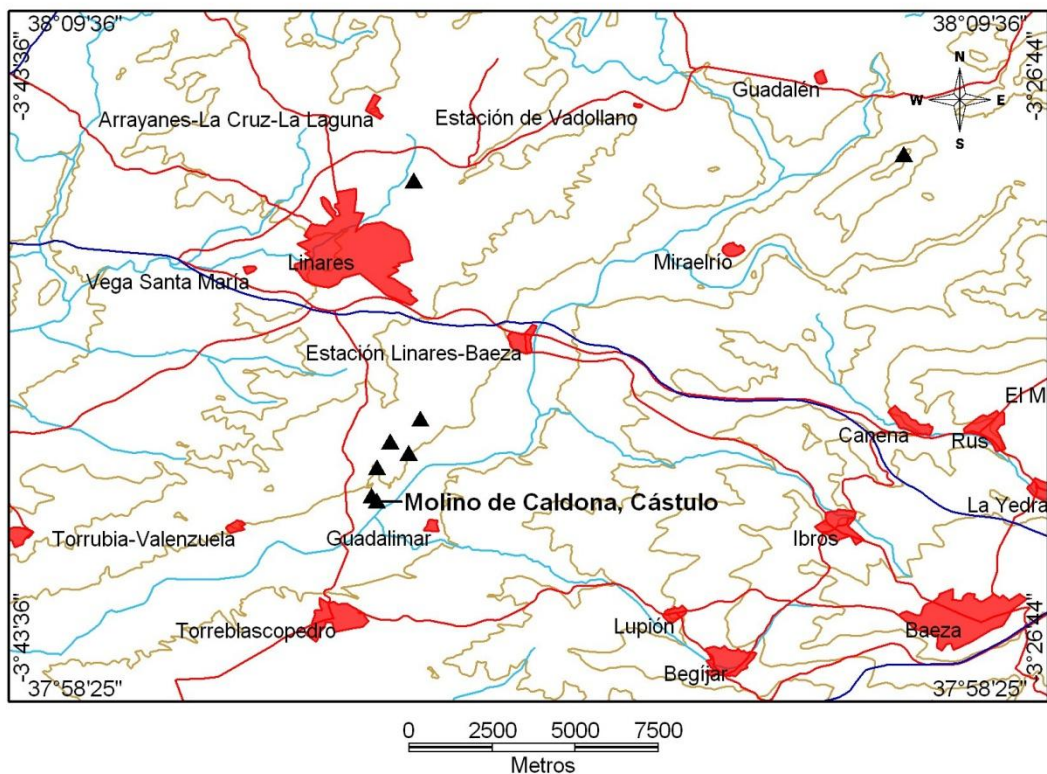
Descubierta durante unos trabajos de explanación salieron a la luz una serie de sepulturas. Estos enterramientos se corresponden con grandes zonas de cenizas, piedras y huesos quemados mezclados, además de numerosas cerámicas, entre ellas bastante áticas que fechan la necrópolis a finales del siglo V a.n.e. principios del siglo IV a.n.e. Todo el material recogido se encuentra depositado en el Museo Arqueológico de Linares.

Actualmente el estado de conservación de esta necrópolis es que se encuentra parcialmente destruido, ya que pudo verse afectada durante las labores de construcción del tramo de la línea férrea Linares-Baeza y Jabalquinto.

En total se han recopilado 2 formas cerámicas procedentes de esta necrópolis que se han identificado en la colección de referencia con el código MC seguido del número de recipiente.



5. La colección de referencia



Mapa 5.16: Situación de la necrópolis de Molino de Calдона, Cástulo (Linares, Jaén).
Fuente: Instituto Geográfico Nacional de España-Comunidad Autónoma de Andalucía.

- Necrópolis de los Patos

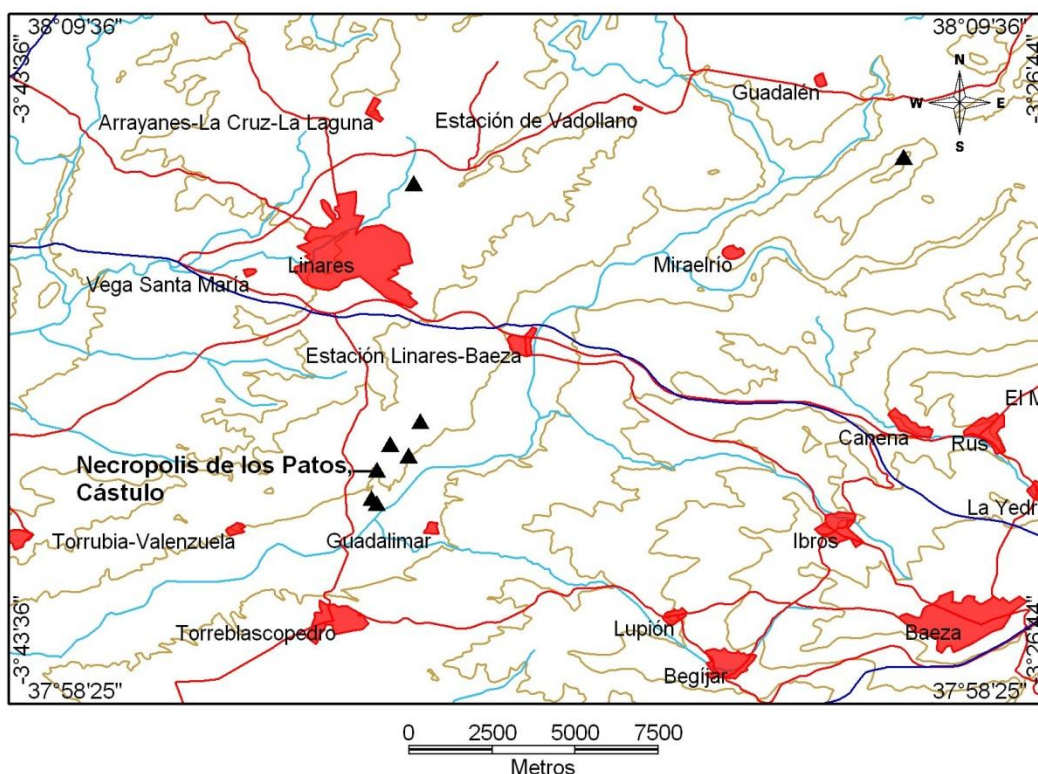
Esta necrópolis se halla en una llanura en los terrenos pertenecientes al Cortijo de los Patos, a unos 75 m. al oeste del recinto amurallado de la ciudad de Cástulo, pasados el arroyo de San Ambrosio. Los restos no están visibles actualmente por estar dentro de una finca privada ocupadas por tierras de labor.

En esta necrópolis las urnas cinerarias se resguardaban con losas de piedra de regular tamaño, o en su defecto se rodeaban de algunas piedras. Junto a la urna quedan bien visibles los restos de la cremación del cadáver, con restos de ajuar quedado y roto en el momento del ritual funerario. Generalmente las tumbas en esta necrópolis se encuentran muy en superficie, por lo que han llegado bastante deterioradas.

En 1969 A. Arribas dirigió una excavación arqueológica en la que se documentaron varias sepulturas y en las que se datan niveles comprendidos entre el s. VIII a.n.e- s.VII a.n.e y para otros niveles se han fechado sepulturas comprendidas entre finales del S. V a.n.e y mediados del S. IV a.n.e. En total se han recopilado 8 formas cerámicas que se han incluido en la colección de referencia con el código PA seguido del número de recipiente.



5. La colección de referencia



Mapa 5.17: Situación de la necrópolis de Los Patos, Cástulo (Linares, Jaén). Fuente: Instituto Geográfico Nacional de España-Comunidad Autónoma de Andalucía.

- Necrópolis de la Puerta Norte

La necrópolis de la Puerta Norte se sitúa a la salida de la puerta norte del recinto iberorromano de Cástulo; dista 125 m. del camino que une el cortijo de Santa Eufemia con la carretera vieja Linares-Torreblascopedro. Fue declarada Monumento Histórico y Arqueológico Nacional en 1985, la finca fue expropiada y actualmente se encuentra dentro del recinto amurallado.

En esta necrópolis se han documentado más de una centena de tumbas. En ella se documentaron dos sepulturas de inhumación hechas con *tegulae*. Igualmente se excavaron tumbas de incineración.

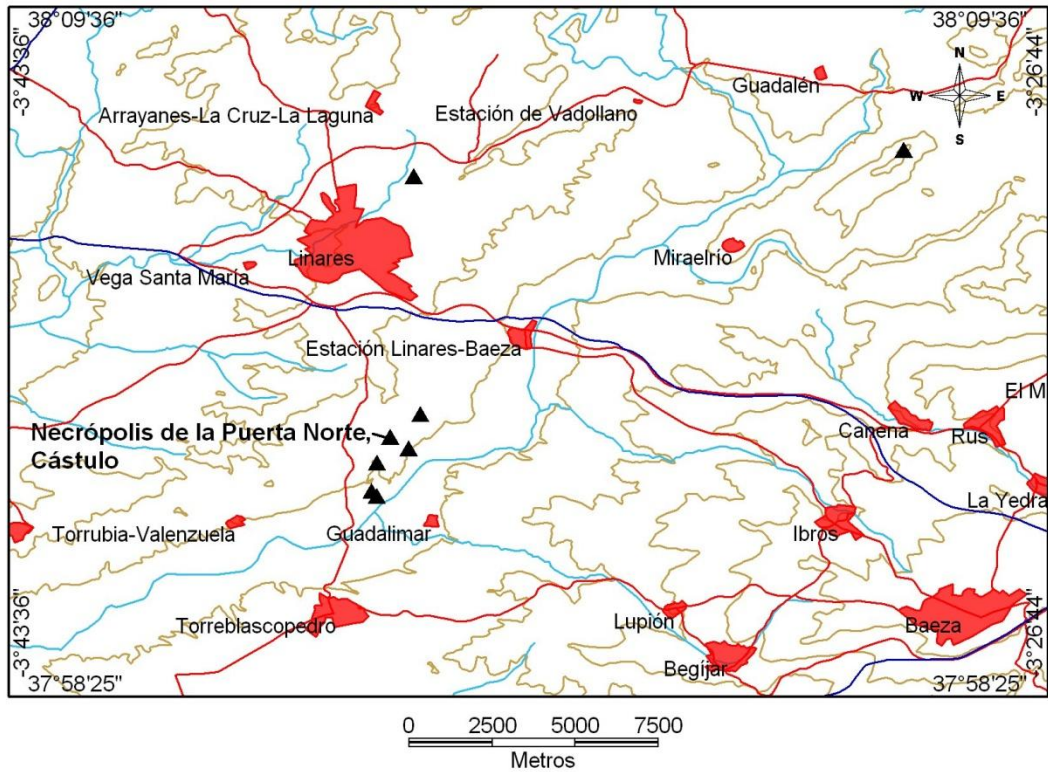
El ajuar más frecuente de las tumbas de incineración, suele quedar reducido a una urna que contiene los hueso calcinados y un ungüentario de arcilla que imita a los de vidrio, se añade un vaso pequeño generalmente de cuerpo globular y cuello cóncavo con asa. La urna está generalmente cerrada con un plato troncocónico invertido. Junto a la urna se colocó un vaso globular, de cuello estrecho, base plana y borde saliente que también estaba cubierto por un plato. Se trata probablemente de un vaso de ofrenda. Existen tumbas cuyo ajuar es más numeroso, con más recipientes que demuestran una mayor riqueza. Las urnas a veces eran protegidas por cascotes cerámicos, por una tegula, trozos de ánforas, por otra vasija más grande o simplemente no eran cubiertas.

En esta necrópolis se han llevado a cabo numerosas campañas de excavación que han permitido documentar estructuras funerarias tanto de incineración como de inhumación que



5. La colección de referencia

fecha la necrópolis en el período iberorromano. En total se han recopilado 124 formas cerámicas que se han incluido en la colección de referencia con el código PN seguido del número de recipiente.



Mapa 5.18: Situación de la necrópolis de La Puerta Norte, Cástulo (Linares, Jaén). Fuente: Instituto Geográfico Nacional de España-Comunidad Autónoma de Andalucía.

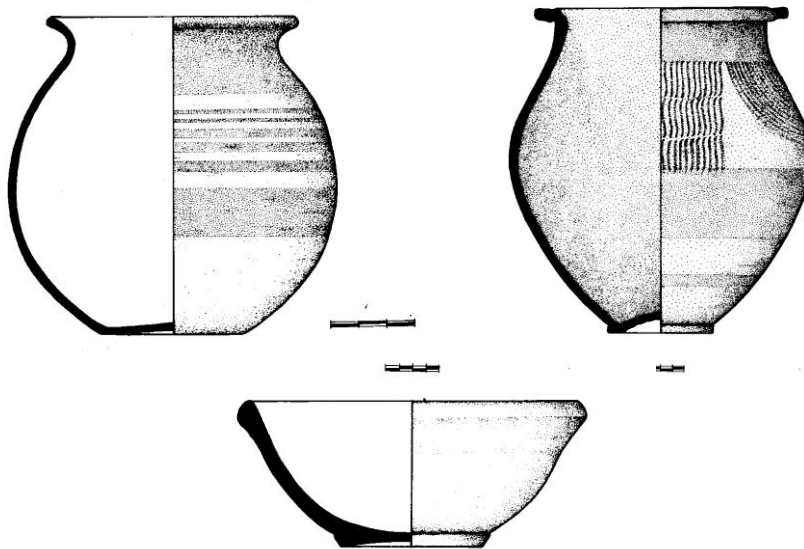


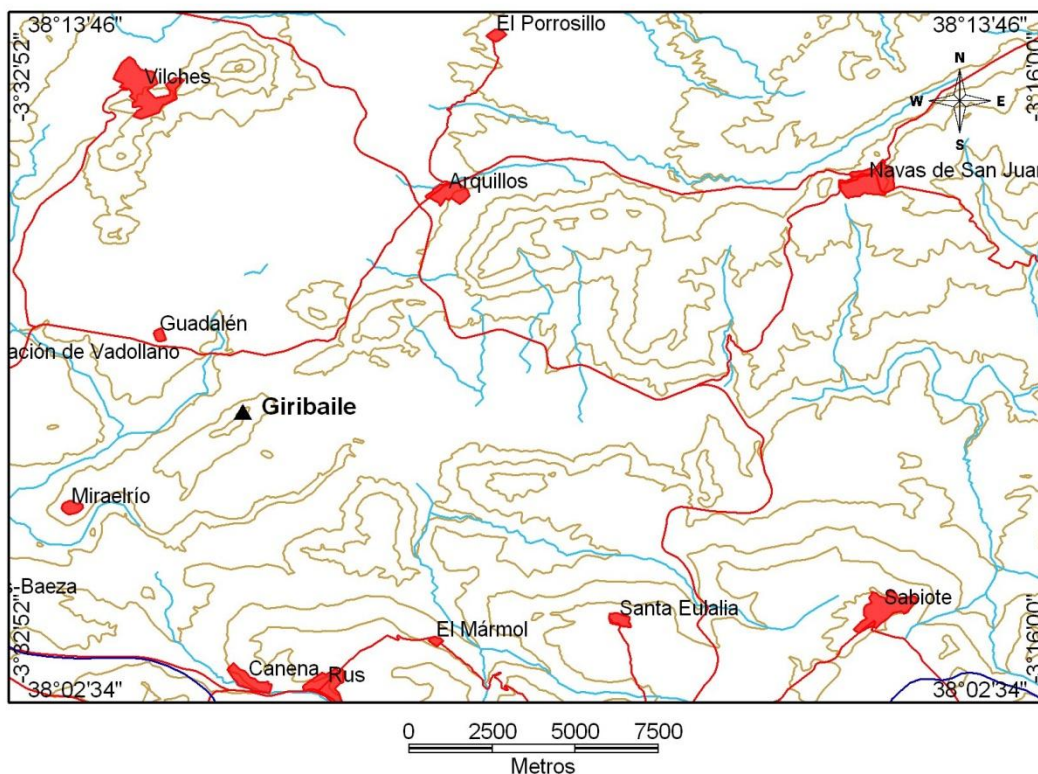
Fig 5.9: Recipientes cerámicos procedentes de la necrópolis de La Puerta Norte, Cástulo (Linares, Jaén) Blázquez.(1979: 37, Fig.28.61).



5. La colección de referencia

5.1.12.- *Oppidum de Giribaile (Vilches, Jaén)*

La meseta de Giribaile se localiza en la confluencia entre los ríos Guadalimar y Guadalén, en el término municipal de Vilches. Giribaile ocupa una posición destacada, de dominio, que le permite ejercer un importante control visual sobre su entorno más inmediato. Puede ser considerado, con sus más de 18 ha, de meseta fortificada, uno de los más grandes poblados ibéricos de la provincia de Jaén, articulando junto con Cástulo y Olvera un patrón de poblamiento lineal que se vertebra siguiendo el curso del río Guadalimar.



Mapa 5.19: Situación del oppidum de Giribaile (Vilches, Jaén). Fuente: Instituto Geográfico Nacional de España-Comunidad Autónoma de Andalucía.

Entre octubre de 1968 y febrero de 1969 se realizó una intervención arqueológica de la que apenas nos han llegado resultados. No obstante, si se ha podido consultar la memoria de las exacciones realizadas en estos años por el geólogo George Sarvajean. En esta memoria se expone la documentación de campo por orden cronológico y se describen detalladamente los cortes realizados y los materiales recuperados. Los materiales cerámicos son descritos y dibujados a escala, indicándose las medidas de la altura y del diámetro de la boca. En total en esta memoria están documentados seis recipientes completos procedentes de los denominados pozos S11 y R10, los cuales han sido incorporados a la colección de referencia.

En trabajos posteriores (Gutiérrez, 2002) han visto la luz los resultados de las de las recientes prospecciones llevadas a cabo en el entorno del *oppidum* de Giribaile, proponiéndose la existencia de un denso patrón de poblamiento compuesto por casi un centenar de pequeños y grandes asentamientos que se distribuyen a lo largo de del valle. El repertorio de cultura material que presentan los asentamientos de este territorio es bastante reducido y repetitivo, predominando las ánforas, que determinan un horizonte ibérico tardío. La hipótesis planteada



5. La colección de referencia

por Gutiérrez (2002) plantea la existencia de una comunidad estipendiaria, dependiente del *oppidum* de Giribaile, que no se abandona hasta finales del S. II o principios del I a.n.e.

A través de la prospección también se ha podido conocer un espacio funerario que se sitúa en tres áreas diferenciadas que rodean la plataforma norte, adaptándose a la topografía del lugar. En la necrópolis de la plataforma inferior se localiza lo que se piensa que es un monumento funerario de planta cuadrangular de grandes bloques en cuyo ajuar, expoliado, destacan cerámicas griegas de finales del s. V y mediados del s. IV a.n.e. En total se han recopilado 7 formas cerámicas completas recogidas en los informes de excavación de Sarvajean que se han incluido en la colección de referencia con el código GI seguido del número de recipiente.

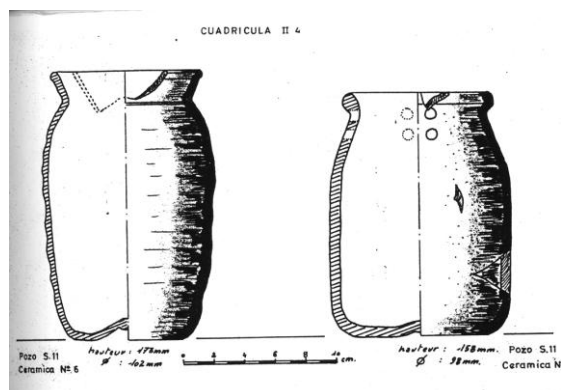


Fig. 5.10: Recipientes cerámicos procedentes de oppidum de Giribaile (Vilches, Jaén).
Memorias de excavación de George Sarvajean, 1969.

5.1.13.- *Oppidum* de la Plaza de Armas de Puente Tablas (Jaén)

La Plaza de Armas de Puente Tablas se encuentra en el término municipal de Jaén, al noreste de la ciudad, a unos 7 Km de distancia por la carretera de Torrequebradilla.

El *oppidum* de Puente Tablas fue descubierto a principios de los años 70 por un grupo de aficionados encabezados por R. Espantaleón. Entre 1971 y 1973 se desarrollaron las primeras excavaciones dirigidas por Maluquer. Fue expropiado por el Estado en 1976 y en 1988 se declaró Zona Arqueológica/Bien de Interés Cultural, por resolución de 4 de febrero de 1988.

A partir de 1982 comienza una nueva etapa en las investigaciones del sitio dirigidas por Arturo Ruiz y Manuel Molinos, excavaciones que pasaron a ser sistemáticas a partir de 1985 al integrarse el asentamiento en el proyecto de investigación sistemática “*Poblamiento ibérico en la Campiña de Jaén*”.

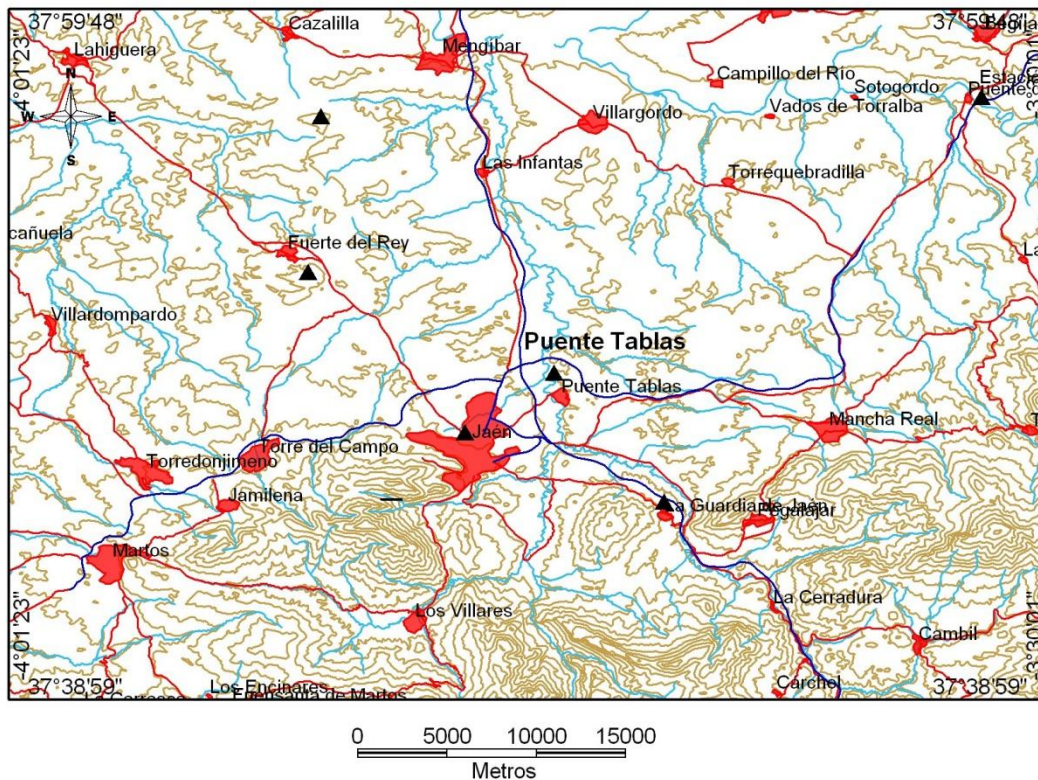
La secuencia de ocupación constatada abarca un amplio período que va desde finales del siglo IX a.n.e hasta el siglo X d.n.e, habiendo un *hiatus* temporal claro desde la primera mitad del siglo II a.C. Este asentamiento se configura como un excepcional ejemplo del desarrollo de un proceso de concentración poblacional desarrollado en la Campiña Occidental hacia finales del siglo IX a.n.e.

Topográficamente la ciudad ibérica ocupa una meseta de unas 5,5 has, que posee una gran capacidad visual del entorno inmediato, fortificada en $\frac{3}{4}$ de su perímetro ya que $\frac{1}{4}$ de la fortificación que esta ausente en la zona oeste porque el cortado natural del relieve justifica la defensa del *oppidum* sin tener que construir ninguna estructura. El estado de conservación de



5. La colección de referencia

esta fortificación es excepcional pues se conserva, sobre todo en la zona sureste en una altura que alcanza algo más de cinco metros.



Mapa 5.20: Situación del Oppidum de la Plaza de Armas de Puente Tablas (Jaén). Fuente: Instituto Geográfico Nacional de España-Comunidad Autónoma de Andalucía.

La parte inferior, construida hacia la mitad del siglo VII a.n.e se apoya sobre los estratos del bronce final, sin ningún tiempo de cimentación y su base de piedra esta engrosada por la construcción de un talud que posteriormente fue revocado con barro y cal. A lo largo del desarrollo del lienzo se construyeron torres que además de contribuir a la defensa del sitio actuaron de refuerzo, como se ve en la torre 6, situada en un punto de quiebro de la línea de fortificación, en un punto de especial presión de la estructura, que fue apoyada en sucesivas actuaciones con aterrazamientos y refuerzos externos.

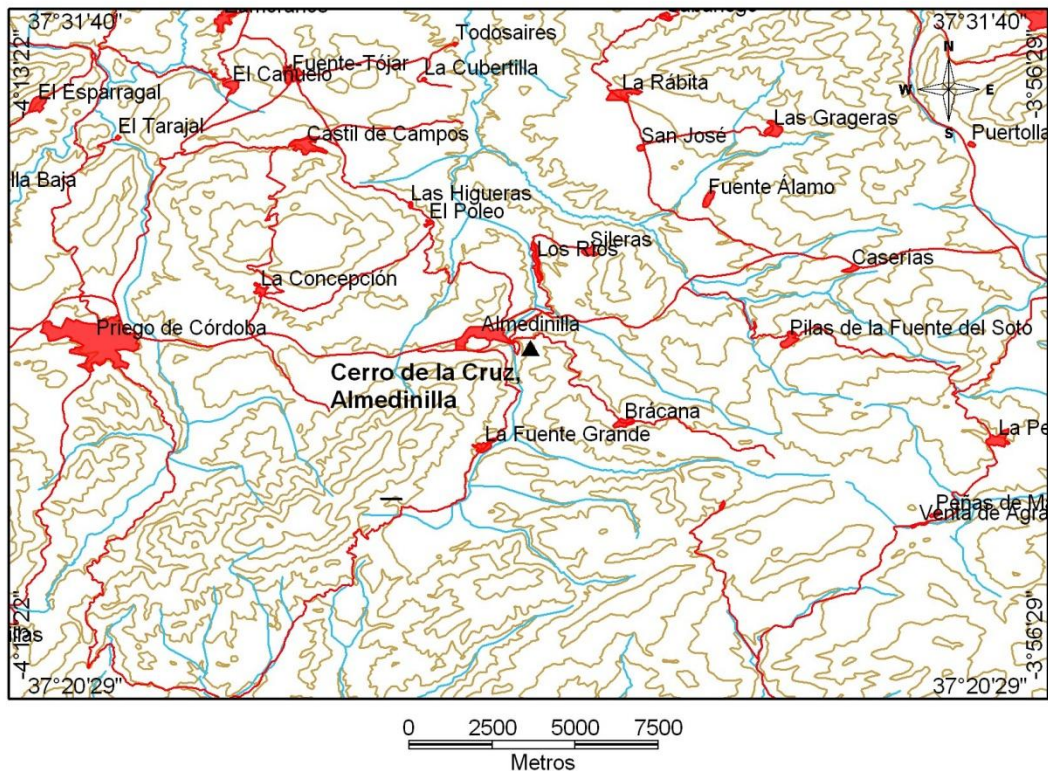
Los recipientes expuestos en la colección de referencia proceden de la campaña de excavación de 2005. En total se han recopilado 6 formas cerámicas completas que se han incluido en la colección de referencia con el código PT seguido del número de recipiente.

5.1.14.-El Cerro de la Cruz (Almedinilla, Córdoba)

El Cerro de la Cruz es un espolón calizo de forma aproximadamente triangular, cuyas vertientes Norte y Oeste presentan una pendiente muy abrupta sobre el río Almedinilla y su vega que dificulta mucho el acceso y en algunos puntos lo hace imposible. En cambio, las vertientes meridional y oriental son accesibles y dan lugar a collados poco profundos, que constituyen la vía natural de acceso al poblado.



5. La colección de referencia



Mapa 5.21: Situación del Cerro de la Cruz (Almedinilla, Córdoba). Fuente: Instituto Geográfico Nacional de España-Comunidad Autónoma de Andalucía.

La visibilidad desde la cima del cerro es amplia en todas direcciones. La topografía actual del Cerro sugiere una ocupación no sólo de la superficie bastante reducida de la cima, sino también de las laderas, presumiblemente en una estructura aterrazada.

Las primeras excavaciones en la zona del Cerro de la Cruz tuvieron lugar en 1867, año en el que D. Luis Maraver y Alfaro, entonces conservador del Museo Arqueológico de Córdoba, descubrió y excavó una necrópolis de incineración con 253 sepulturas, situadas a unos 500 m. del Cerro de la Cruz, en el lugar conocido como “Los Collados”.

Años más tarde, en 1903 P. Paris y A. Engel intervinieron de nuevo en la necrópolis y excavaron también el poblado cercano del Cerro de la Cruz, descubriendo una serie de espectaculares estructuras de adobes que interpretaron como almacenes. Al parecer el poblado fue objeto de diferentes actuaciones durante la II República y a principios de la década de los ochenta sufrió toda una serie de excavaciones clandestinas con la utilización de maquinaria pesada.

Estas últimas acciones motivaron en 1985 la realización de una primera campaña de excavación arqueológica sistemática, excavaciones que se repiten a lo largo de la década de los 90.



5. La colección de referencia

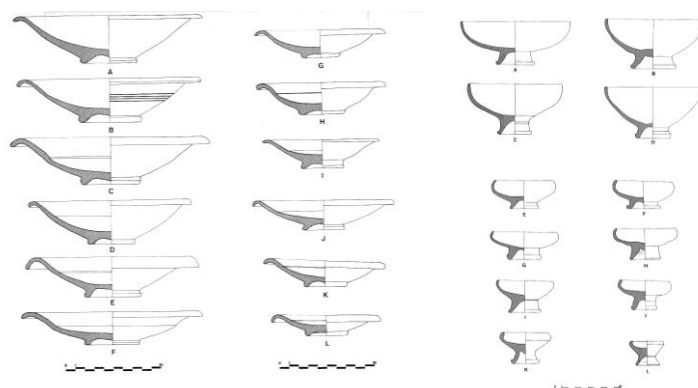


Fig. 5.11: Cerámica procedente del Cerro de la Cruz (Almedinilla, Córdoba) Vaquerizo, Murillo y Quesada, 1992 p.89y 92. Figs. 3 y 6.

La destrucción violenta de sus edificaciones ha hecho posible la reconstrucción de gran parte del material, cuya adscripción cronológica se puede situar en el último tercio del S. II a.n.e. El material presentado en esta colección de referencia procede de los trabajos publicados por Vaquerizo, Murillo y Quesada (1992). En total se han recopilado 71 formas cerámicas completas que se han incluido en la colección de referencia con el código AL seguido del número de recipiente.

5.1.15.-Zona Arqueológica de Marroquies Bajos (Jaén)

La Z.A.M.B. se encuentra en la zona norte de Jaén, ocupando una porción importante de tierras bajas. Las condiciones de sedimentación cuaternaria y la suficiente hidratación de agua dulce debieron ser factores determinantes para establecer en la cabecera del valle el asentamiento primitivo de Marroquies Bajos. A estos elementos favorables relacionados con la edafología de esta zona hay que sumar otros de índole estratégico y sobre todo de concentración de población, que se sumarían dando lugar al establecimiento permanente de población hacia el III milenio a.n.e (Zafra, Hornos y Castro, 1999).

Esta zona se caracteriza por un poblamiento prehistórico, desde la primera mitad del II milenio y la segunda mitad del primero, ocupando al menos 113 ha. Aunque también se han documentado fases posteriores de época ibérica, romana, medieval y contemporánea.

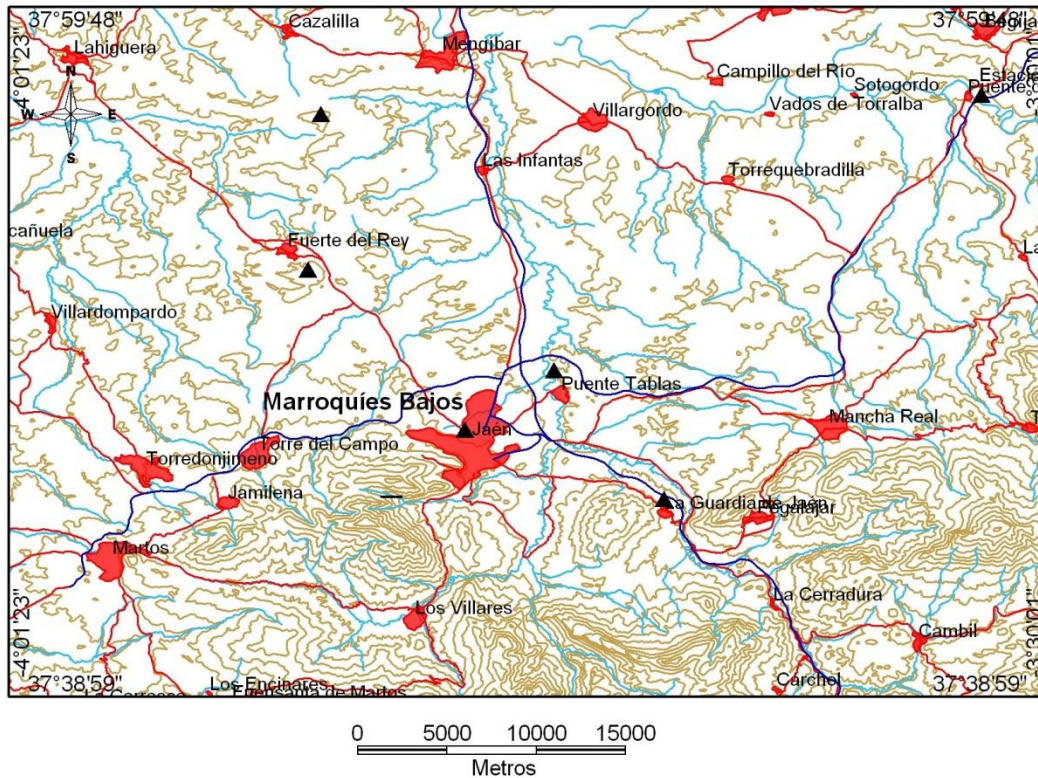
Del Bronce Final y del primer período Ibérico sólo se puede atestiguar la ocupación de un pequeño asentamiento en el entorno del cortijo de Los Robles (Serrano *et alii*, 2000). Hacia los siglos II-I a.n.e se inicia un rápido proceso de relleno del barranco del arroyo de la Magdalena, que disminuye su caudal al ramificarse en multitud de canales de regadío excavados desde las terrazas más altas del cerro de Santa Catalina hasta la zona de Marroquies Bajos. La disminución del cauce aguas abajo permitió rellenar el barranco y recuperar superficies para la puesta en cultivo de nuevos campos y huertas. Este proceso va acompañado del trazado de zanjas y acumulaciones de piedras para estabilizar las orillas del arroyo. Todo este proceso de preparación del terreno y puesta en cultivo de campos debe haber finalizado hacia el cambio de Era (Serrano *et alii*, 2000).

Los materiales expuestos en esta colección de referencia son los documentados en la intervención del año 2000 en el R.C.-1 del S.U.N.P-1 de la Zona Arqueológica de Marroquies Bajos. Esta estructura se localiza en la margen derecha del arroyo de la Magdalena. Se trata de una estructura rectangular realizada con muros de mampostería de la que se conservaban escasos vestigios de los zócalos de dichos muros. La mayoría de materiales documentados son ánforas, vasos globulares y algunos platos lo que parece indicar que se trataría de una



5. La colección de referencia

habitación destinada a almacenaje; anexa a ella tendría un porche identificado por la existencia de varios hoyos de poste. Además se documentaron pequeños canales y dos balsas de arcilla en los alrededores. Esta construcción se ha adscrito a época tardoibérica.



Mapa 5.22: Situación de la Zona Arqueológica de Marroquíes Bajos (Jaén). Fuente: Instituto Geográfico Nacional de España-Comunidad Autónoma de Andalucía.

En este periodo predomina una ocupación del territorio en unidades de hábitat dispersas y de reducido tamaño caracterizada por la construcción de estructuras de distinta complejidad desde casas con zócalo de piedra y alzado de tapial hasta chozas elaboradas con materia orgánica y barro. En cualquier caso la diversidad de materiales que presentan apuntan a considerarlas como casas rurales de campesinos. En este periodo se intensifica la explotación agrícola de la zona y que manifiesto en las numerosas estructuras hidráulicas documentadas: canales, acequias, balsas, etc.

La ruptura de este modelo *tardoibérico* parece ocurrir en los años finales del siglo I d.n.e cuando tal vez la construcción del municipio flavio de Aurgi, identificado con la actual ciudad de Jaén, motiva la implantación de formas más extensivas de explotación agraria.

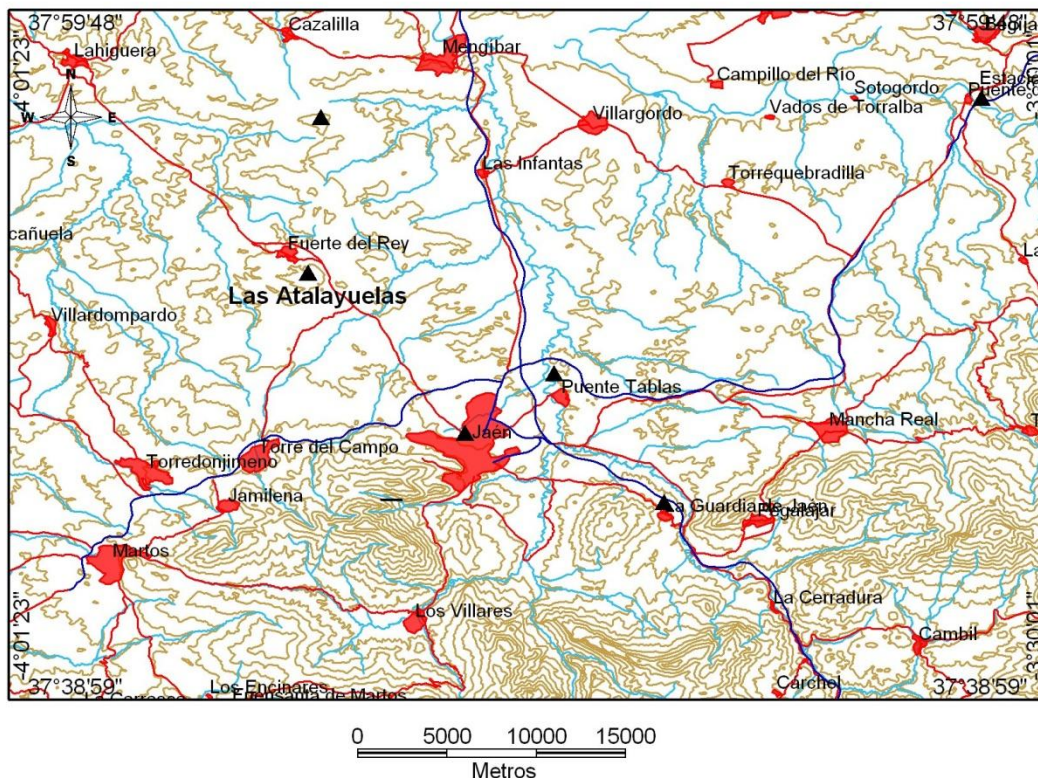
En total se han documentado 18 formas completas que se han incluido en la colección de referencia con el código MB seguido del número de recipiente.



5. La colección de referencia

5.1.16.-Santuario de las Atalayuelas (Torredelcampo, Jaén)

El asentamiento de Las Atalayuelas se localiza entre los términos municipales de Fuerte del Rey y Torredelcampo, a una distancia de 15 Km. al noreste de la ciudad de Jaén.



Mapa 5.23: Situación del Santuario de las Atalayuelas (Torredelcampo, Jaén). Fuente: Instituto Geográfico Nacional de España-Comunidad Autónoma de Andalucía.

En noviembre de 1920 aparece la primera noticia del Santuario de Las Atalayuelas en la Revista Don Lope de Sosa, donde se cita el hallazgo aislado de varias piezas en piedra caliza. No es hasta los años 80 cuando se vuelve a investigar este sitio bajo la dirección de D. Marcelo Castro López que consistió en una prospección con sondeo arqueológico, que más tarde, junto con otros estudios posteriores pasarían a formar parte de su Tesis Doctoral (1998).

La excavación arqueológica vino motivada por un expolio realizado durante el verano de 2002. El objetivo prioritario fue la evaluación de los datos producidos al Santuario de época iberorromana. De esta misma forma se pretendía la definición de los restos hallados tanto desde el punto de vista de su conservación o alteración como desde una perspectiva histórico-arqueológica.

La secuencia crono-cultural arranca desde un momento no anterior a la segunda mitad del siglo II a.n.e hasta la mitad del siglo I a.n.e, momento en el que el santuario sufre una fuerte reestructuración que pervivirá hasta época de Tiberio (mitad siglo I d.n.e). El abandono del uso del santuario coincidió con las fuertes reestructuraciones, consecuencia de la municipalización institucional de época flavia.

Durante la reciente excavación arqueológica se constató una degeneración estructural paulatina que acabó con el desplome de la cubierta. No se ha constatado ningún proceso asociado a una destrucción ritual muy común en otros espacios de culto.



5. La colección de referencia

De la primera fase de utilización del santuario no se conoce ni su estructuración ni su funcionamiento, debido fundamentalmente a que la intervención arqueológica se ha centrado en el segundo momento de uso de las estructuras. Para esta fase el santuario se asienta en la ladera sur del Cerro de las Norias, estructurándose en tres terrazas artificiales correspondientes a tres espacios distintos del santuario. De estos espacios se han intervenido dos: el ubicado al norte que constituye un espacio cerrado. Por el contrario, el espacio ubicado al sur se ha definido como un *thesaurus* esto es el lugar de depósito del conjunto votivo del santuario. Este depósito votivo tiene como característica fundamental la heterogeneidad de las ofrendas: en un mismo espacio físico conviven vasos cerámicos, exvotos en piedra y hierro, alfileres, monedas, un pequeño vaso en plata, etc. Elementos que nos hablan de un culto ritual variado en los que la influencia de modelos romanos está claramente manifiesta.

Los recipientes cerámicos que se exponen en esta colección de referencia proceden de la intervención arqueológica del santuario de 2002. Estas formas completas se hallan publicadas en la tesis doctoral de Carmen Rueda (2008).

En cuanto a la cerámica incorporada al corpus virtual hay que mencionar que se documentó como consecuencia de la excavación realizada en 2001 promovida por un expolio. En esta intervención se pudo delimitar superficialmente la zona a través de una micropospección a la vez que se excavaron las zonas más afectadas por las acciones clandestinas. En la excavación arqueológica se documentaron dos espacios bien diferenciados. Por un lado se documentó el sector Norte o Estancia A, que es un espacio cerrado y carente de materiales votivos y por otro se halló un sector Sur o Estancia B, donde se documentó la totalidad de los materiales votivos.

El estudio del conjunto cerámico procedente del espacio votivo y ha servido para hacer una aproximación al funcionamiento del culto y de las prácticas rituales. El estudio del material cerámico del santuario de Las Atalayuelas ha recogido un enfoque metodológico derivado de varios aspectos. En primer lugar, la realización de la excavación arqueológica, que ha facilitado la obtención de un conjunto contextualizado, correspondiente al momento de abandono del santuario y de caída del material sobre la mesa o banco de ofrendas. Se trata por tanto de un espacio cerrado acotado espacial y temporalmente.

El objetivo fundamental del estudio de materiales ha sido intentar reconstruir al máximo no sólo las formas, sino también su disposición en este espacio.

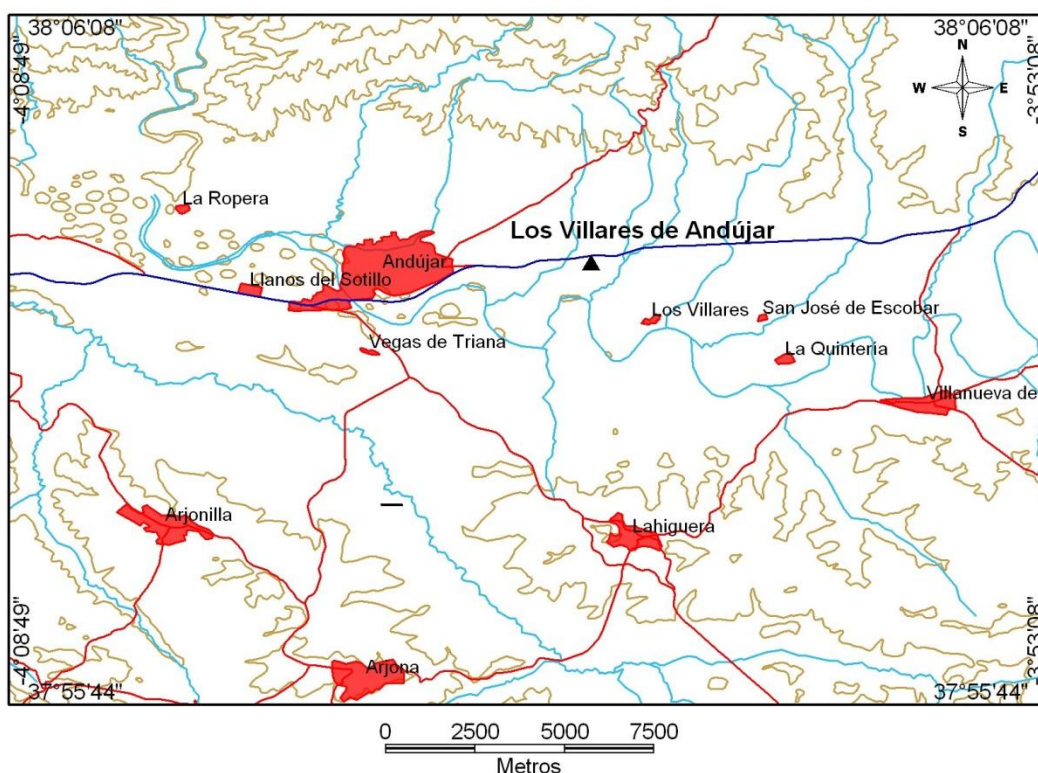
La importancia de crear una tipología o una clasificación formal de la cerámica de este contexto votivo radica en la necesidad de analizar, a nivel de unidad o recipiente, los procesos rituales desarrollados y su significado social. Esto puede conseguirse mediante el análisis de las clases funcionales básicas. Para este santuario se ha desarrollado una sistematización en base al establecimiento de una serie de categorías iniciales, son un total de XI dependiendo del tipo de pasta y de la producción (cerámica ibérica pintada, cerámica gris, cerámica común, imitaciones de *Terra Sigillata* tipo Peñaflores, cerámica gris bruñida-imitaciones de cerámica campaniense, cerámica de paredes finas, *Terra Sigillata* Itálica, *Terra Sigillata* Gállica, *Terra Sigillata* Hispánica, lucernas y grandes recipientes) (Rueda, 2011:207).



5. La colección de referencia

5.1.17. -Centro productor de los Villares de Andújar(Jaén)

El centro de producción de *sigillata* de los Villares de Andújar se haya situado en una zona no desconocida por los arqueólogos por el hallazgo frecuente de restos romanos, que se han identificado con Iliturgi, o más probablemente con Isturgi. Los hornos de *sigillata* y restos visibles de vertederos se encuentran en varias pequeñas parcelas situadas a unos 5 kilómetros al Este de Andújar, a 1 kilómetro al Oeste de los Villares del Caudillo, cerca del Guadalquivir, que en esta zona dibuja un pronunciado meandro, y a 1 kilómetro al Sur de la carretera general N IV, Madrid-Cádiz.



Mapa 5.24: Situación de Los Villares de Andújar (Jaén).

En el XII Congreso Nacional de Arqueología, celebrado en Jaén en 1971, M. Sotomayor daba a conocer la existencia de un centro de producción de *sigillata* en las proximidades de Andújar, concretamente en la zona de Los Villares, a base de un material inédito recogido en superficie hacia el año 1960 por el arquitecto don Pedro María Rubio Requena, que comprendía unos cincuenta fragmentos de molde y más de ciento cincuenta fragmentos de vasos.

El estudio cerámico procedente de este sitio ha sido objeto de numerosos estudios, concretamente en esta colección de referencia se han incluido los materiales estudiados y publicados por Concepción Choclán en 1984 en su Memoria de Iniciación a la Investigación, centrada en el estudio de la fase ibero-romana.



5.2 Análisis crítico de los datos aportados de las intervenciones arqueológicas y las publicaciones.

Una vez que se ha revisado el material cerámico publicado y habiéndose seleccionado las formas para la inclusión en la colección de referencia se pueden sacar las siguientes conclusiones:

En primer lugar hay que tener en cuenta el momento en el que se intervienen y excavan los asentamientos y necrópolis. Las publicaciones revisadas van desde 1968 hasta 2010, es decir son más de treinta años de investigaciones arqueológicas en el área del Alto Guadalquivir, viéndose una especial predilección por la excavación de necrópolis, es decir, de contextos cerrados (Gráfico 5.2).

En segundo lugar hay que hacer una evaluación de los datos que se publican, los cuales están en consonancia con el momento histórico en el que se realizan y se dan a conocer los trabajos de campo. Por lo general el nivel de catálogo está presente en todas ellas, haciéndose una primera descripción gráfica y documenta del material excavado.

En tercer lugar, en relación con el nivel anterior, descendiendo a nivel de los datos expuestos, se puede indicar que existen descripciones suficientes para realizar un análisis más global de la documentación referente a las formas cerámicas. En todos los casos, aunque sea de manera bastante general, se han descrito los contextos y se ha publicado la documentación gráfica de los recipientes cerámicos junto con sus respectivas descripciones.

<i>Procedencia</i>	<i>Nº Recipientes</i>
Cerro del Santuario (Baza, Granada)	332
Castellones de Ceal	181
Puerta Norte	122
Tutugi	79
Ejido de las Eras de San Sebastian	69
Cerro de la Cruz (Almedinilla)	63
La Bobadilla	50
Loma de Peinado	43
Las Atalayuelas (Fuerte del Rey, Jaén)	30
Puente del Obispo	28
Toya	25
Estacar de Luciano	15
Z.A.M.B.	15
Estacar de Robarinas	14
Cerro de la Coronilla	11
Cerrillo de Los Gordos	21
Los Villares de Andújar	9
Giribaile	7
Patos	6
Baños de la Muela	5
Cerro de la Compañía (Peal de Becerro,Jaén)	4
Puente Tablas	3
Molino de Caldona	1
TOTAL	1133

Tabla 5.1: Número de recipientes completos por sitios que componen la colección de referencia.



5. La colección de referencia

Por lo tanto a través de esta compilación del material se puede afirmar que existe un nivel aceptable de información para abordar la sistematización e informatización de los datos, la cual está representada en la siguiente tabla:

En total se han incluido 1.133 recipientes cerámicos completos, siendo ésta una muestra lo suficientemente amplia para realizar los análisis posteriores.

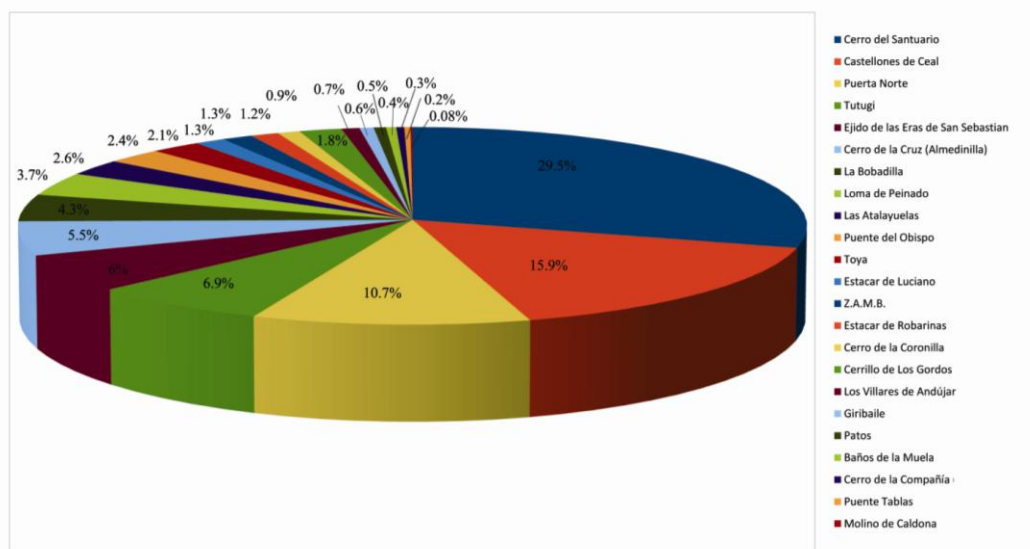


Gráfico 5.1: N° de recipientes procedentes de cada asentamiento que se han incluido en la colección de referencia.

En cuanto a la contextualización de los recipientes analizados se puede observar en el gráfico n° 5.2 que la mayor parte de los mismos proceden de necrópolis (86,3%). A continuación le siguen en cantidad los recipientes procedentes de asentamientos o zonas de hábitat, que forman el 10,2%.



5. La colección de referencia

Por último los grupos más minoritarios son los recipientes procedentes de santuarios (2,6%) y de centros de producción (0,7%).

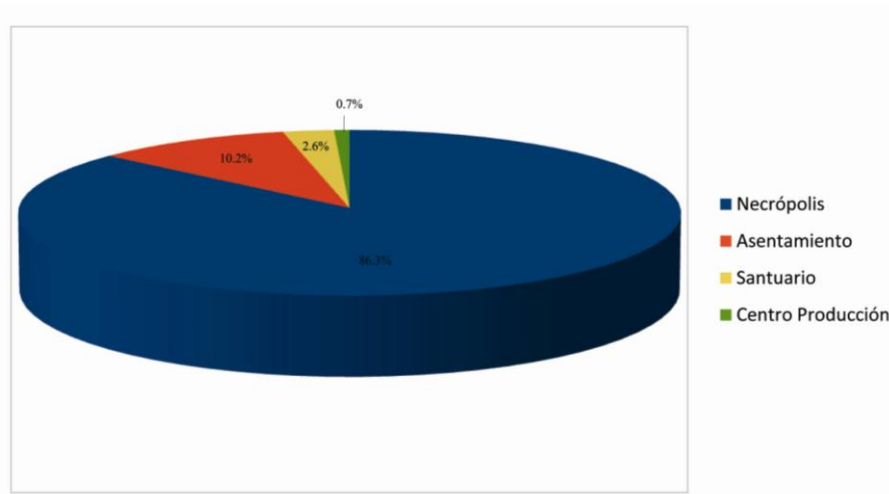


Gráfico 5.2: Contextos de procedencia de los recipientes cerámicos incluidos en la colección de referencia.



3ª PARTE

MÉTODOS Y TÉCNICAS EMPLEADOS PARA LA REPRESENTACIÓN Y EL ANÁLISIS CERÁMICO. LA CREACIÓN DE UN SISTEMA INFORMÁTICO ORIENTADO A LA CONSULTA, VISUALIZACIÓN Y ANÁLISIS CERÁMICO

Una vez expuesto el marco espacial y temporal de esta tesis en este tercer bloque de contenidos se expone la metodología empleada para la sistematización de la información.

En primer lugar en el capítulo 6 se muestra la metodología utilizada para la gestión de los datos, es decir cómo se ha ordenado y almacenado la información semántica en una base de datos relacional. Paralelamente también se ha desarrollado *ex profeso* un visualizador para almacenar y facilitar la comparación de la información gráfica de los perfiles cerámicos, como paso previo al análisis morfológico más exhaustivo.

En el capítulo 7 se expone más detenidamente los métodos empleados en la digitalización 2D y 3D de la información gráfica. La digitalización de los dibujos cerámicos permite una mayor homogeneización de las representaciones gráficas. Igualmente se han ensayado nuevas metodologías de representación tridimensional.

El capítulo 8 expone la metodología usada en la elaboración de la tipología propuesta. A partir del material digitalizado se ha construido una nueva propuesta de tipología formal apoyada por tres técnicas informáticas de análisis de imágenes. Es decir, se ha querido introducir objetividad en el proceso de clasificación de las formas cerámicas en forma de un sistema informático de ayuda a la decisión del arqueólogo.

Por último en el capítulo 9 se muestra cómo toda esta información se exhibe y expone en la red. Es decir, se trata de hacer pública y dar a conocer las formas cerámicas aquí estudiadas al mayor número de usuarios posibles. A la vez este sistema también está orientado a usuarios más especializados que quieran profundizar más en el análisis cerámico.

CAPÍTULO 6. LA SISTEMATIZACIÓN SEMÁNTICA Y GRÁFICA DE LOS DATOS

6. 1 Protocolos para el estudio y análisis cerámico

Tal y como se ha señalado en el capítulo segundo, no hay unos protocolos generales establecidos para el estudio y el análisis de la cerámica arqueológica. A lo largo del tiempo la cerámica ha sido estudiada desde diferentes puntos de vista. Así pues, comienzan a surgir trabajos a finales del siglo XVIII que siguen los postulados de los anticuarios, hasta que a mediados del siglo XX comienzan a plantearse otro tipo de metodologías más vinculadas con estudios tecnológicos o arqueométricos (Renfrew y Bahn, 1998). A lo largo de estos años hay que señalar que los enfoques tipológicos han sido los más recurrentes (López, 2011).



La elección un método de estudio u otro responde a distintos planteamientos en relación a los objetivos finales, aunque en ocasiones tiene más relación con los medios técnicos, personales o económicos de los que se dispone.

A pesar de que las diferentes metodologías empleadas proporcionarán diferentes conclusiones, aún son pocos los trabajos que cuentan con un análisis completo de la cerámica puesto que exige un esfuerzo difícil de afrontar en los equipos de estudio. Así mismo, otras veces, se realizan estos estudios pero son incorporados al final de la memoria de la publicación de un asentamiento como meros apéndices, sin apenas ser comentados. Así pues, no hay una interdisciplinariedad real que indique una información completa, sino que más bien hay una falta de comunicación entre los diferentes tratamientos, y que de existir ésta, produciría una mayor comprensión.

Por lo tanto hay que destacar que la tónica general en el estudio de la cerámica no cuenta con unos protocolos establecidos, sino que más bien se han guiado siguiendo diferentes enfoques de estudio y diversas metodologías.

No obstante se pueden elaborar unos protocolos generales para la clasificación de cerámicas, la cual requiere en primer término la descripción y representación de los materiales objeto de estudio, y después el análisis de esa información.

En primer lugar se han definido las variables básicas que tienen que ser tenidas en cuenta a la hora de afrontar el estudio y análisis cerámico. Esta tarea se ha llevado a cabo mediante una revisión de trabajos de cerámica de carácter general (Shepard, 1954, Orton, Tiyers y Vinci, 1993) y del estudio de la cerámica ibérica en particular a partir de la bibliografía revisada expuesta más ampliamente en el capítulo anterior.

La información referente a los recipientes que componen esta colección de referencia se divide en los siguientes niveles:

1. Identificación de la pieza: A cada uno de los recipientes y fragmentos cerámicos que se han integrado en esta colección de referencia se le ha dado un identificador nuevo independientemente del que se le había dado anteriormente. El identificador es un código alfanumérico en el que las letras se corresponden con el nombre del asentamiento de procedencia y van seguidas de un número consecutivo. Los códigos utilizados para cada asentamiento son los siguientes:

- AL: Cerro de la Cruz (Almedinilla, Córdoba)
- AT: santuario de Las Atalayuelas (Fuerte del Rey, Jaén).
- BA: necrópolis de Cerro del Santuario (Baza, Granada).
- BM: necrópolis de Baños de la Muela, Cástulo (Linares, Jaén)
- BO: necrópolis de La Bobadilla (Alcaudete, Jaén).
- CA: Cerro de la Coronilla (Cazalilla, Jaén).
- CC: necrópolis de Castellones de Ceal (Hinojares, Jaén).
- CCO: necrópolis del Cerro de la Compañía (Hornos de Peal, Jaén).
- CG: necrópolis de Cerrillo de los Gordos, Cástulo (Linares, Jaén).
- EL: necrópolis de Estacar de Luciano, Cástulo (Linares, Jaén).
- ER: necrópolis de Estacar de Robarinas, Cástulo (Linares, Jaén).
- GI: oppidum de Giribaile (Vílches, Jaén).
- GU: necrópolis del Ejido de las eras de S. Sebastián (La Guardia, Jaén).
- LP: necrópolis de la Loma de Peinado (Casillas de Martos, Jaén).
- MB: Zona Arqueológica de Marroquíes Bajos (Jaén).
- PA: necrópolis de los Patos, Cástulo (Linares, Jaén)



PN: necrópolis de la Puerta Norte, Cástulo (Linares, Jaén).

PO: necrópolis de la Finca de Gil de Olid (Puente del Obispo, Jaén).

PT: oppidum de la plaza de armas de Puente Tablas (Jaén).

TO: necrópolis de Toya (Peal de Becerro, Jaén).

TU: necrópolis de Tutugi (Galera, Granada).

VI: centro productor de Los Villares (Andújar, Jaén).

2. Variables métricas: se toman en base a una imagen que contiene el dibujo del recipiente cerámico y de las que se especifican en las publicaciones. Las medidas a su vez se han clasificado en:

Medidas básicas: son las medidas que hacen referencia a diámetros, alturas, volúmenes y peso de un recipiente.

- Diámetro de la boca
- Diámetro máximo
- Diámetro de la base
- Altura total
- Altura a partir del diámetro máximo
- Altura a partir del diámetro mínimo
- Altura del pie
- Ancho máximo del asa
- Volumen interno
- Volumen externo
- Peso

Medidas complementarias: permiten definir y concretar numéricamente las partes más significativas de la morfología de un recipiente como puede ser la boca, el asa o el pie. Para ello se han incluido las siguientes medidas:

- Diámetro máximo de la boca
- Diámetro del cuello
- Angulo del repie
- Grosor del repie
- Altura desde el borde al arranque del asa
- Altura del borde al final del asa
- Altura del ojo interno
- Distancia máxima del asa al cuerpo

3. Variables cualitativas. Hacen referencia al proceso productivo de la pieza, por lo tanto dentro de este bloque se incluyen aspectos referentes al modelado de la pieza. Por su modo de fabricación se distinguen dos grandes grupos de piezas cerámicas: aquellas que se realizan a mano y las elaboradas a torno.

En este análisis solamente se tienen en cuenta las producciones realizadas a torno, aunque también se pueden incluir en la base de datos producciones a mano y torneta. En la cerámica a torno el modelado de la pieza se realiza haciendo girar la arcilla fresca sobre una rueda. A esta rueda se le imprime movimiento a través de una rueda inferior, que se acciona con los pies y que se conecta con la rueda superior a través de un eje vertical.

En cuanto al tipo de cocción se han distinguido tres tipos: oxidante, reductora y mixta. Los desgrasantes también se han dividido en gruesos, medianos o finos según su tamaño.



6. La sistematización semántica y gráfica de los datos

Igualmente se incluye en este apartado una descripción de la morfología del recipiente distinguiendo bordes, asas y pies, así como la descripción de tratamientos de superficie y decoraciones. También se ha incluido un formulario referente a análisis químicos de la pieza. En cuanto a las partes que conforman un recipiente cerámico se pueden distinguir las siguientes:

- La parte inferior, sobre la que se sustenta el conjunto de la pieza, es la base y, por su forma, puede ser plana, cóncava, convexa o presentar un pie anular.
- El cuerpo es la parte principal de la vasija, donde se contiene el material líquido o sólido para el que se ideó la pieza; por su forma se distingue principalmente, entre formas cerámicas abiertas y formas cerámicas cerradas.
- El cuello puede no aparecer en el diseño de una pieza cerámica; se trata de una parte situada sobre el cuerpo, generalmente más estrecha que éste, y con un desarrollo más o menos marcado según el recipiente.
- El borde es el extremo final del cuerpo / cuello; se pueden distinguir entre borde engrosado, biselado, plano y redondeado. El extremo de este borde se conoce como labio y se clasifican en función de su morfología en reentrante, recto exvasado, horizontal y vuelto.
- Las asas se definen como elementos de presión aplicados al cuerpo o al cuello del recipiente.

Los distintos acabados que puede recibir una pieza no son necesariamente excluyentes. Son fundamentalmente los siguientes:

- Alisado: es la regularización de la superficie de la pieza; suele presentar un aspecto mate.
- Espatulado: la regularización de la superficie de la pieza se realiza con un instrumento rígido que deja huellas acanaladas con aspecto mate.
- Bruñido: la regularización superficial se realiza frotando con un instrumento liso, el aspecto final es brillante.
- Engobe: consiste en la aplicación de una capa de arcilla más líquida que cubre el cacharro terminado.
- Vidriado: se trata de una cubrición de la pieza, o parte de ella, con una solución química que, tras la cocción, se vitrifica.

Si hablamos de decoración propiamente dicha, es decir, aquellos elementos que aparecen en la pieza pero carecen de una funcionalidad práctica directa. La decoración cerámica puede ser, fundamentalmente:

- Incisa: cuando el instrumento se aplica y se arrastra sobre la pieza marcando el diseño deseado.
- Plástica: cuando se añade material con función decorativa sobre la pieza. Se puede realizar a mano o a molde.
- Pintada: usando pigmentos sobre la pieza antes o después de la cocción

4. Variables de conservación. Son las referentes al estado de la pieza (completa o fragmentada), las alteraciones sufridas por la pieza y el tratamiento que ha recibido o se puede proponer para la restauración y conservación del recipiente cerámico.

5. Variables contextuales. Por último se ha incluido un apartado referente al contexto donde se ha documentado la pieza cerámica. Una pieza se localiza en un contexto temporal y espacial. La identificación de estos contextos va a permitir la datación, la funcionalidad y la



6. La sistematización semántica y gráfica de los datos

distribución. También se ha incluido la localización espacial de un recipiente o fragmento cerámico a partir de coordenadas geográficas.

A modo de resumen de las variables expuestas se puede elaborar una ficha que resuma la información expuesta, la cual puede ser útil durante el trabajo de campo de recopilación de información de los recipientes.

IDENTIFICACIÓN DE LA PIEZA	
Nombre del Asentamiento:	
Identificación de la pieza:	
Estado: Completa	<input type="checkbox"/>
Incompleta	<input type="checkbox"/>
Borde	<input type="checkbox"/>
Base	<input type="checkbox"/>

MEDIAS BÁSICAS	
Altura:	
Diámetro de la boca:	

MODELADO	
Técnica	
Torno	<input type="checkbox"/>
Torneta/mano	<input type="checkbox"/>
Molde	<input type="checkbox"/>
Indeterminada	<input type="checkbox"/>
Cocción	
Oxidante	<input type="checkbox"/>
Reductora	<input type="checkbox"/>
Mixta	<input type="checkbox"/>
Indeterminada	<input type="checkbox"/>
Arcilla	
Desgrasantes	
Gruesos < 2mm	<input type="checkbox"/>
Medios 1-2 mm	<input type="checkbox"/>
Finos > 1mm	<input type="checkbox"/>
Indeterminados	<input type="checkbox"/>



MORFOLOGÍA

Forma del Borde

Engrosado Biselado Plano Redondeado Otros

Orientación del Borde

Reentrante Recto Exvasado Horizontal Vuelto

Pie

Indicado Alto Sin pie

Forma del Pie

Anular Truncocónico Compuesto Otros

ELEMENTOS DE SUJECCIÓN

Asas

Sección del Asa

Ovalada Circular Aplanada Polilobular De orejetas Perforada Otra

Situación del Asa

Comienzo

Borde Cuello Cuerpo

Fin

Borde Cuello Cuerpo

Número:

Orientación

Vertical Horizontal



TRATAMIENTO Y CONSERVACIÓN

Tipo de Tratamiento

Alisado Bruñido Espatulado Barnizado Engobado Pintado
Estampillado

Descripción de la decoración:

Historiografía de la Pieza:

Alteraciones:

Tratamiento recibido y propuesto:

Valorativa Funcional:

CONTEXTO

Contextualización Espacial

Zona del Asentamiento:

Corte:

Unidad Estratigráfica:

Coordenadas de la pieza:

Contextualización Temporal

Contexto:

Cronología:

Observaciones:



6.2 La base de datos como elemento de sistematización del registro cerámico

La informatización y estructuración de los datos expuestos anteriormente se hace necesaria ya que se trata de una cantidad bastante amplia. En este sentido, las bases de datos son una herramienta de gran utilidad en el almacenamiento, gestión y explotación de la información.

6.2.1 Definición y nociones generales

Una base de datos (cuya abreviatura es *BD*) es una entidad en la cual se pueden almacenar datos de manera estructurada, con la menor redundancia posible. El acceso debe permitirse a diferentes usuarios, que pueden visualizar, introducir o actualizar la información en concordancia con los derechos de acceso que les hayan otorgado el administrador. Este tipo de sistemas son cada vez más útiles a medida que crece la cantidad de datos almacenados.

Una base de datos puede ser local, es decir que puede utilizarla sólo un usuario en un equipo, o puede ser distribuida con la información almacenada en equipos remotos y accesibles a través de una red.

La principal ventaja de utilizar bases de datos es que múltiples usuarios pueden acceder a ellas al mismo tiempo.

Así pues, una base de datos es un cúmulo de informaciones estructuradas y registradas de un modo coherente. Un catálogo de fichas que registre información sobre localización y datación de asentamientos arqueológicos es una base de datos, pero también un registro completo de asentamientos y monumentos digitales accesibles en la web lo es también.

-Modelos de datos: del archivo plano al relacional

La base de dato más sencilla consiste en una sola tabla de datos, donde cada columna contiene un campo y cada fila un registro. Este tipo de tablas se llaman *bases de datos de archivo plano* porque son datos sin profundidad. Todos los datos se almacenan en una localización y no hay vínculos entre estos registros y los de otras tablas. Los sistemas de archivo plano tienen ciertas ventajas frente a los modelos lógicos, ya que son muy fáciles de guardar, se accede a los datos con suma facilidad y las operaciones de consulta son muy sencillas.

Esta limitación introduce un alto grado de duplicación de datos. Una solución para este problema, definida por primera vez por Codd (1970) es lo que se conoce como *Modelo Relacional*, consistente en dividir la base de datos en distintas tablas, cada una de ellas con un conjunto de informaciones coherentes.

Las ventajas del modelo relacional son su sencilla estructura tabular, relaciones no complicadas y el lenguaje potente y versátil asociado, llamado *SQL*.

El componente principal de una base de datos relacional es una tabla de datos, llamada relación, que consiste en una serie de registros que contienen diferentes campos compartidos por otros registros. Cada registro tiene que ser distinto de los demás, con un identificador único (un número id), llamado *clave primaria*. Si ningún campo contiene una entrada única, pueden utilizarse dos o más campos para definir una clave primaria, en cuyo caso se llama *clave compuesta*. Las tablas también han de responder a determinadas condiciones definidas por el concepto relacional de *normalización* (Beynon-Davies, 1992:30-42), que significa que los registros con los mismos valores repetidos deberán colocarse en tablas separadas y



definirse por su propia clave primaria. El proceso de dividir un conjunto de datos en tablas distintas y de definir los vínculos entre ellas se llama *normalización*.

Al mismo tiempo, se desarrolló un nuevo lenguaje, el lenguaje de consulta estructurada (*SQL*), con el fin de administrar las operaciones en las bases de datos relacionales (Chamberlin y Boyce, 1974). A partir de este momento, los datos se pueden almacenar y se hacen accesibles de una manera directa, incluso en grandes cantidades. Igualmente se pueden ordenar o seleccionar datos mediante la definición de criterios complejos y utilizándose información de varias tablas. Dado que el lenguaje *SQL* fue aceptado como estándar por el American National Standard Institute (ANSI), las bases de datos pueden ser transferidas sin ninguna dificultad entre diferentes plataformas e implementaciones.

La complejidad de la estructura de los datos aumenta cuando las bases de datos digitales se dividen en distintos archivos vinculados entre sí; lo cual reduce el volumen de información duplicada, mejora la velocidad de acceso y permite también la recuperación de pequeños subconjuntos de datos en lugar de registros completos. El software que se utiliza para almacenar, manejar y manipular datos se llama *Database Management System* (DBMS) o *Sistema de Gestión de Base de datos* (SGBD). Su objetivo es almacenar y recuperar registros de datos del modo más eficaz posible. Según Burrough y McDonnell (1998:50) las cuatro funciones específicas que un SGBD debería poder realizar son las siguientes:

1. Acceso rápido y posibilidad de seleccionar subconjuntos de datos por más de un usuario simultáneamente.
2. Contar con un dispositivo para introducir, editar y actualizar datos.
3. La capacidad de definir y aplicar reglas que garanticen la exactitud y la consistencia de los datos.
4. La capacidad de proteger los datos.

A su vez, el Sistema de administración de bases de datos puede dividirse en tres subsistemas:

- El sistema de administración de archivos orientado a almacenar información en un medio físico
- El sistema de administración de bases de datos interno: para ubicar la información en tablas
- El sistema de administración de bases de datos externo: representa la interfaz del usuario

6.2.2 La utilización de las bases de datos en Arqueología

El almacenamiento y la recuperación de los datos arqueológicos dentro de bases de datos es un componente básico de la investigación arqueológica moderna. La introducción de la tecnología relacional de base de datos durante la década de 1970 proporcionó un importante conjunto de herramientas analíticas. Sin embargo, fue la introducción de una variedad de productos RAD (Rapid Application Design), como Microsoft Access, FoxPro, DBase, y FilemakerPro, con versiones disponibles para ordenadores personales, lo que proporcionó a la mayoría de los arqueólogos un fácil acceso a la creación y el mantenimiento de bases de datos relacionales. La arquitectura de estos programas de base de datos permite el acceso a través de una amplia variedad de interfaces de usuario, aumentando así el aumento de su utilidad para proyectos arqueológicos (Carroll, 1988). Sin embargo, los arqueólogos han tardado en tomar ventaja completa de arquitectura relacional, a pesar del hecho de que los datos arqueológicos suelen estar estructurados.



La falta de gestión efectiva de los datos y del diseño de la investigación acarrea graves consecuencias para el uso a largo plazo y la disponibilidad de los datos arqueológicos.

Una gran parte del diseño de una base de datos arqueológicos gira en torno a la decisión en los tipos de información que el investigador quiere preservar y los atributos seleccionados para la recopilación y el análisis de datos y la relación entre estos atributos. Obviamente, las decisiones básicas sobre qué características va a registrar de los artefactos recogidos (como el tipo de cerámica, de dimensiones de los artefactos y procedencia) tiene implicaciones a largo plazo, influyendo en el hecho de cómo un conjunto de datos se puede utilizar más tarde. Menos obvia es la manera en la que los artefactos deben estar relacionados entre sí y la forma en que debe ser registrada en relación con otras unidades de análisis arqueológicos.

Las decisiones sobre la definición de estas relaciones son críticas para el análisis posterior de los datos. Por último, el diseño de base de datos debe tener como objetivo reducir al mínimo los posibles errores en la entrada de los datos y la modificación posterior de los mismos, para maximizar la flexibilidad analítica, incluyendo el potencial de otros investigadores, posterior para utilizar los datos. Debido a estos factores, la planificación de la arquitectura de la base de datos debe ser un aspecto significativo en el proceso de elaboración de una base de datos.

Así pues algunas de las cuestiones claves a la hora de diseñar una base de datos relacional son el tipo de atributos que se van a recopilar y almacenar y la manera en la que estos atributos se relacionan entre sí. Para esto es conveniente la elección de una plataforma portátil y flexible, un diseño de análisis basado en la recuperación de atributos y tener un plan para el archivo y la gestión de los datos.

En los últimos años el desarrollo de nuevos canales de comunicación a través de Internet para la difusión del conocimiento ha experimentado un importante avance. Este trabajo ha sido posible gracias a la aplicación de nuevas tecnologías en la web y a la implantación de interfaces más intuitivas y accesibles para los usuarios. Uno de los cambios más palpables dentro de esta línea se relaciona directamente con el desarrollo de la Web 2.0, cuyas principales ventajas han sido la de creación de webs dinámicas, es decir, de webs accesibles y participativas, en donde el usuario puede aportar información dentro de una plataforma de Internet. En este periodo la Arqueología no ha permanecido ajena a este tipo de cambios. La difusión de colecciones de referencia a través de Internet ha sido una práctica que comienza a surgir en diferentes formas; ya como catálogos *on line* de material arqueológico (Lange, 2004; Nicolucci, 2002) o como servidores de información arqueológica de una determinada zona (May, 2006).

Son muchos los proyectos de investigación que utilizan las bases de datos para la organización de la información arqueológica. El uso de las bases de datos se ha visto potenciado en los últimos años por la posibilidad de gestionar una gran cantidad de información referenciada espacialmente en el marco de programas como los Sistemas de Información Geográfica (SIG), de los que las bases de datos son el componente principal, o por la posibilidad de combinar bases de datos y cartografías realizadas con programas de dibujo asistido por ordenador.

Así pues, el trabajo del Grupo de Investigación en Arqueología del Paisaje (GIARPa) de la Universidad de Santiago de Compostela (Martínez, 1997) el cual, desde una valoración patrimonial del registro arqueológico, ha propuesto el uso de un sistema de base de datos relacional para la gestión de abundante información teniendo en cuenta su dimensión espacial.

A nivel de análisis cerámico se puede destacar los siguientes ejemplos de bases de datos *on line*:



La base de datos galo-belga (Gallo-Belgic pottery database) es un repositorio digital de producciones cerámicas procedentes de esta región en la que se ha recopilado información acerca de este tipo de producción romana, su producción a través del estudio y análisis de los centros productores alfareros y su difusión a otros sitios del imperio de noreste de Europa, con concentraciones particulares en los fuertes fronterizos del Rin y en Gran Bretaña. La aparición de estas importaciones es de gran importancia por razones económicas, sociales, culturales, tecnológicas y simbólicas. Señalan un aumento considerable del contacto y su presencia proporciona un indicador cronológico útil, teniendo un notable impacto en el desarrollo del repertorio cerámico a través de la introducción de nuevas formas y estilos decorativos, que fueron ampliamente copiados. Además, reflejan la estratificación social, advirtiéndose cambios en las costumbres culinarias, no sólo en el contenido, sino por la práctica, actuando como un índice de considerables cambios económicos en el período inmediatamente anterior a la conquista romana. Se puede consultar en la siguiente dirección web: <http://gallobelgic.thehumanjourney.net/GB/index.php?submenu=intro>

Más recientemente se ha desarrollado un sistema denominado PIQD (Pottery Informatics Query Database) para almacenar y analizar formas cerámicas edomitas de la Edad del Hierro procedentes de la zona del sur del actual Jordán (Smith *et alii*, 2012). Este sistema es una solución nueva para la construcción de una tipología regional. Dentro de la aplicación *on line* se pueden consultar formas cerámicas similares mediante la búsqueda por perfil. El proyecto y la aplicación está accesible en la siguiente página web: <http://adaa.ucsd.edu/PIQD>

6.3 La elaboración de la base de datos CATA

6.3.1 El diseño de tablas y relaciones

Desde el principio se ha intentado sistematizar toda la información de forma coherente y homogénea, de manera que el registro de los datos se fuera realizando en función de unos criterios comunes y que éstos se organizaran de acuerdo con los objetivos de la investigación. Este trabajo se ha realizado con la ayuda de un sistema de administración de bases de datos relacionales de forma que todas las tareas de registro, organización, articulación y tratamiento de la documentación se han gestionado desde este sistema.

La creación de esta base de datos ha requerido superar un nivel meramente descriptivo de la documentación, por otra parte necesario, para establecer una serie de criterios con los que sistematizar y unificar los datos disponibles de forma que su comparación e integración fueran factibles en el marco de un análisis global.

Para el diseño de la base de datos se ha utilizado el lenguaje informático *MySQL* que permite la realización de un sistema relacional de base de datos multiusuarios y es frecuentemente utilizado en aplicaciones Web. Tal y como se muestra en la figura nº 6.1, el diseño de tablas está basado en una tabla principal *piezas* que es la tabla principal de la que dependen todas las demás.



6. La sistematización semántica y gráfica de los datos

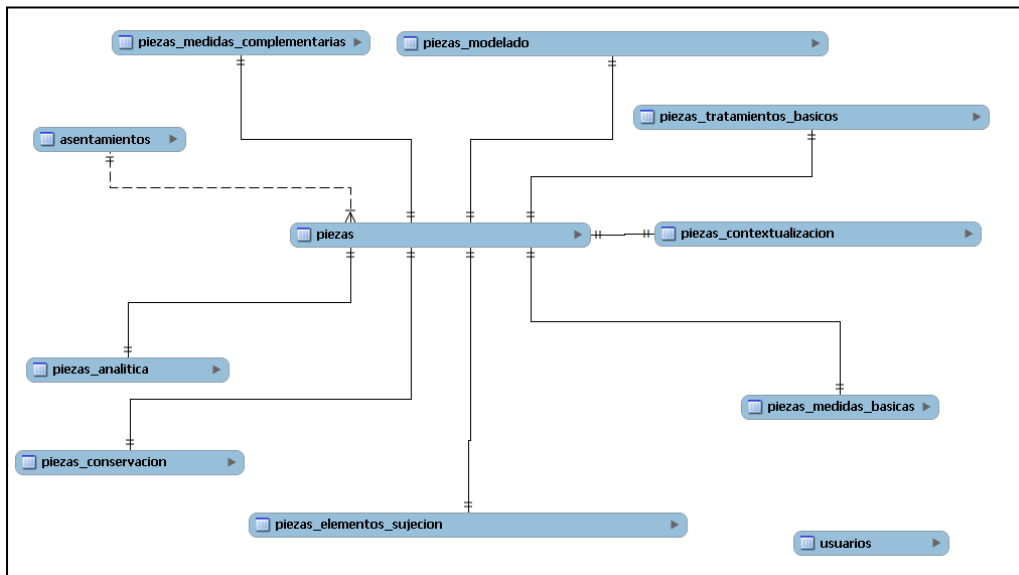


Figura nº 6.1: Diseño de las tablas de la base de datos

Se han diseñado las siguientes tablas para almacenar la información de los recipientes y fragmentos cerámicos: asentamientos, piezas_medidas básicas, piezas_medidas complementarias, piezas_modelado, piezas_elementos de sujeción, piezas_tratamientos_básicos, piezas_contextualización, piezas_analítica y piezas_conservación (Fig. 6.2).

Las relaciones entre las tablas son las siguientes:

Uno a varios para la tabla asentamiento y piezas y varios a uno para la tabla pieza y asentamientos. Es decir, un recipiente puede pertenecer solamente a un asentamiento y un asentamiento puede contener varios recipientes cerámicos.

Tabla Asentamientos: Se ha almacenado en esta tabla la información de los asentamientos mediante el nombre, el municipio y la provincia en la que se localiza. Además en los casos en los que se ha sido posible se ha añadido el identificador del *SIPHA* (*Sistema de Información del Patrimonio Histórico de Andalucía*), para conservar la información identificativa anterior. Para almacenar la información cartográfica se ha optado por la introducción de coordenadas geográficas X, Y, Z.

Tabla Medidas básicas, se relaciona uno a varios con la tabla principal Piezas, es decir, una pieza puede tener varias medidas básicas. Los campos de esta tabla son de tipo numérico entero, expresándose las medidas en milímetros.

Tabla Medidas complementarias, al igual que la tabla anterior se relaciona uno a varios con la tabla principal. Los campos de esta tabla son de tipo numérico entero, expresándose las medidas en milímetros.

Tabla Piezas Modelado: en esta tabla la información de la ficha previa se ha almacenado utilizando vocabularios controlados. De esta manera se evitan equívocos y duplicidades en la introducción de datos.



Tabla Piezas Elementos de sujeción: al igual que en el caso anterior se han utilizado vocabularios controlados para introducir la información.

Tabla Piezas Tratamientos Básicos: al igual que en el caso anterior se han utilizado vocabularios controlados para introducir la información.

Tabla Piezas Analíticas: se ha diseñado una ficha en la que básicamente se expone la técnica utilizada para el análisis físico-químico de las cerámicas y los resultados obtenidos.

Tabla Piezas Conservación: los campos diseñados en esta tabla son de tipo texto, por lo que la información introducida no está sujeta a vocabularios controlados.

Tabla Piezas Contextualización: en esta tabla se ha introducido toda la información referente al contexto espacial y temporal. El contexto espacial de un recipiente tiene diferentes niveles que van desde su localización en la excavación hasta la situación del sitio de procedencia. En cuanto a la contextualización temporal se pueden distinguir periodos amplios y en algunos casos se puede introducir horquillas temporales para concretar aún más su adscripción cronológica.

Por último también se ha creado una tabla para los *usuarios*. Se ha distinguido un usuario invitado, el cual puede consultar toda la información disponible en la base de datos y un usuario registrado que además de consultar la información puede insertar registros nuevos.

Para llevar un control de los usuarios registrados en la base de datos se han creado los siguientes campos: la identificación del usuario mediante un número, el nombre de usuario, la contraseña para acceder al sistema y el correo electrónico.

De esta manera cada usuario registrado solamente podrá modificar la información que hay sido introducida por él. Preservando de esta manera la integridad de la documentación almacenada.

6.3.2. El sistema de búsquedas

Al estar sistematizada la información en la base de datos y contar con vocabularios controlados en algunas de las tablas se pueden realizar diferentes tipos de búsqueda de datos. En este caso las búsquedas planteadas pueden ser de dos tipos:

- Búsqueda semántica predeterminada
- Búsqueda por similitud de imágenes de perfiles

Las búsquedas semánticas se han establecido en base a unos determinados criterios:

- Búsqueda por cronologías e imágenes
- Búsqueda por cronología y asentamiento
- Búsqueda por tipo de borde-sitio-cronología
- Búsqueda por tipo de asa-sitio-cronología
- Búsqueda por tipo de pie- sitio-cronología
- Búsqueda por tipo de decoración-sitio-cronología



6. La sistematización semántica y gráfica de los datos

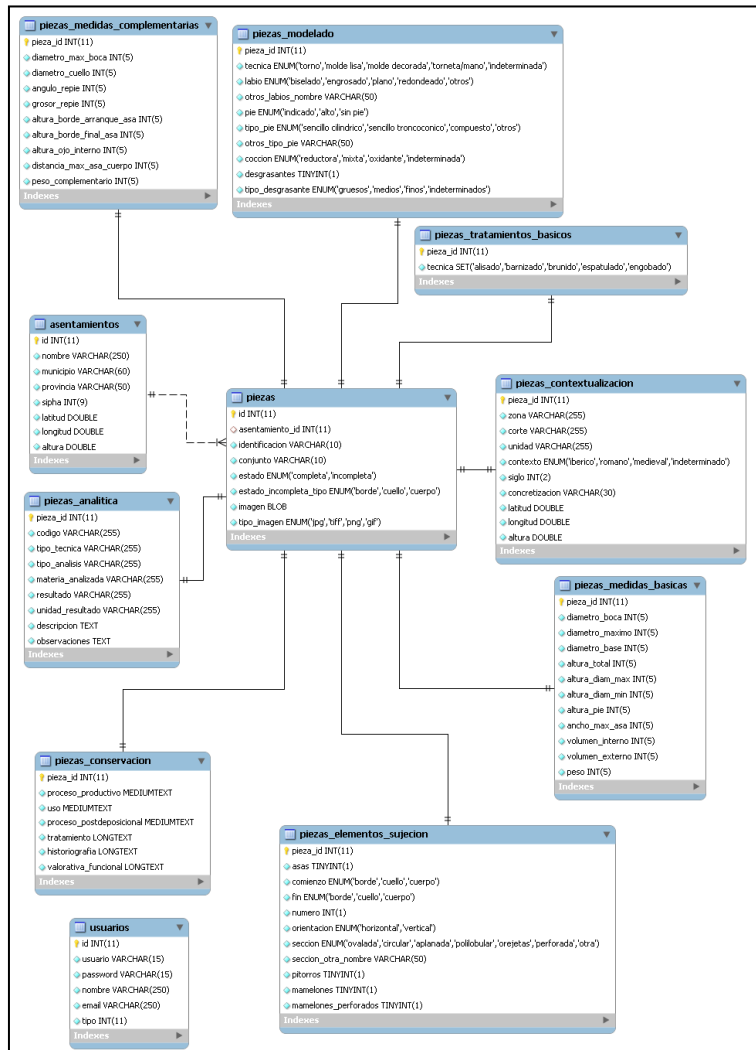


Figura n°6.2: Desglose de la información de cada tabla y relaciones entre ellas.

6.3.3 La conservación de los datos: Los metadatos

En un sentido real y práctico los metadatos proporcionan a los usuarios un conjunto de informaciones esenciales y normalizadas sobre qué es la base de datos, cuándo se creó, cuál es su ciclo de actualización, quién la creó, a qué hacen referencia sus datos, y cómo obtener más información sobre ellos. Registrar metadatos es un paso esencial para la recopilación y conservación de datos. Es vital asegurar la viabilidad a largo plazo de los archivos de datos.

Son muchos los beneficios que pueden aportar los metadatos, entre otros una mayor longevidad de la información, un mejor conocimiento de un conjunto de datos, mayor facilidad para buscar conjuntos de datos pertinentes basados en diversos criterios de selección (tipo de datos, lugar y fecha de creación) y una mayor capacidad para compartir datos entre individuos y organizaciones.



Estandarizar categorías de metadatos es importante, aunque sólo sea por la creciente tendencia general a acceder a la información vía internet desde portales globales. De ahí la necesidad de poder evaluar los detalles más relevantes de los datos de una lista estandarizada de categorías y términos descriptivos. Además, dado que los datos digitales se han convertido *de facto* en la forma preferida de muchas disciplinas espaciales, como la arqueología, los metadatos estandarizados son esenciales para que los usuarios puedan valorar la calidad y relevancia de muchas bases de datos científicas. Son varias las organizaciones que han definido estándares para organizar metadatos, y uno de los más conocidos es el Dublin Core Metadata Element Set, también llamado ISO standard 15836-2003. Contiene 15 elementos que describen un conjunto de datos: título, creador, tema, descripción, editor, colaborador, datos, tipo, formato, identificador, fuente, lenguaje, relación, cobertura y derechos (Dublin Core Metadata Initiative, 2003).

El estándar emergente para almacenar metadatos es el XML (eXtensible Markup Language), que es un estándar para registrar información sobre la información. Aplicado a los datos consiste en una serie de ítems con “etiquetas” que describen los elementos seguido de los detalles del registro.

De esta manera se ha generado un archivo XML para preservar y conservar la información almacenada en la base de datos CATA. También este archivo servirá, tal y como se expone más detalladamente en el capítulo 13 para relacionar la base de datos CATA con otras bases de datos.

6.4 La sistematización de la información gráfica. La creación de una herramienta informática de visualización y clasificación de los perfiles cerámicos

La visualización de los perfiles cerámicos es una tarea primordial previa a su clasificación. De esta manera se ha construido una aplicación informática para este fin, capaz de permitir la asignación de cada uno de los perfiles a los grupos, tipos y variantes que se han establecido. Esta aplicación no solamente permite la clasificación manual, sino que también permite la implementación de algoritmos que permiten la agrupación múltiple de forma automática.

Este sistema de clasificación se ha desarrollado de forma modular y flexible, es decir, se pueden incluir posteriormente nuevas técnicas de análisis y clasificación. La finalidad principal de esta herramienta es hacer accesible el dibujo de los perfiles de los recipientes cerámicos junto con la información adicional almacenada de estos y, en dicho contexto, poder asignar grupos tipológicos, tanto de forma supervisada como no supervisada (automática).

Esta herramienta ha sido diseñada para poder realizar las siguientes funciones: visualizar los perfiles antes de ser seleccionados, agrupar tipológicamente los grupos de perfiles cerámicos, poder asignar a un grupo el perfil seleccionado, crear grupos tipológicos sin duplicidades. Por último, el usuario podrá en cualquier momento solicitar al sistema que realice una clasificación de forma automática.

En este punto hay que mencionar que el resultado de una clasificación automática no tiene por qué modificar el estado original de la colección. Se pueden usar dichos clasificadores como apoyo para que el propio usuario decida una clasificación manual.



6.4.1 El diseño de datos

Para llevar a cabo una herramienta de visualización capaz de almacenar la ingente cantidad de datos referidos a la clasificación de los perfiles cerámicos se podría pensar en un primer momento en la utilización de una base de datos relacional. Sin embargo, dadas las peculiaridades propias del conjunto de datos a tratar, se ha optado por la implantación de una solución intermedia, esto es, trabajar con información semi-estructurada. Para ello se ha creado una colección de ficheros XML. Estos almacenan en un formato común como mínimo el nombre del perfil, el grupo tipológico al que pertenece y la ruta de la imagen asociada a dicho perfil. De esta manera, la información quedará estructurada de la siguiente manera:

```
<perfil name="AL_03A">  
<attr class=""/>  
<attr path="perfiles/AL_03A.png"/>  
</perfil>
```

Para la creación y gestión de estos archivos se ha creado una librería de manejo, libxml.py, programada en *python*, la cual puede ser importada y usada por cualquier aplicación, siendo el elemento de comunicación entre los datos y el modelo de la aplicación.



Figura 6.3: Ventana principal de la aplicación.



6.4.2 La visualización de perfiles y la gestión de la información

Para visualizar la imagen asociada a un perfil basta con hacer clic en su nombre, dentro de la lista de perfiles sin clasificar.



Figura 6.4: Ventana principal de la aplicación

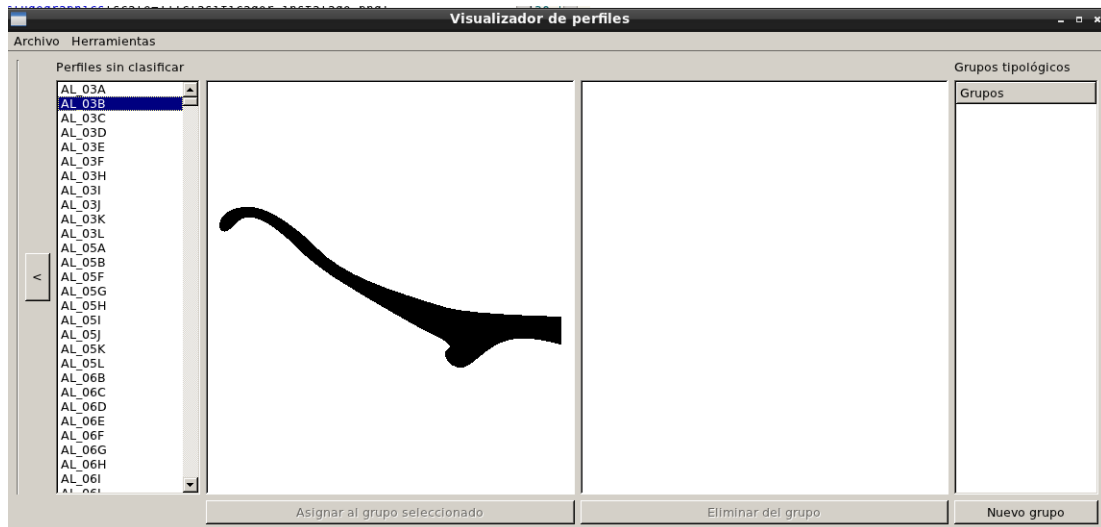


Figura 6.5: La imagen asociada al perfil seleccionado se muestra en la ventana de la izquierda.

Para poder clasificar los perfiles es necesario que existan grupos tipológicos que sirvan como etiqueta a las muestras. En cualquier momento se puede crear un grupo haciendo clic en el botón Nuevo Grupo y dando el nombre deseado en el cuadro de diálogo mostrado.



6. La sistematización semántica y gráfica de los datos

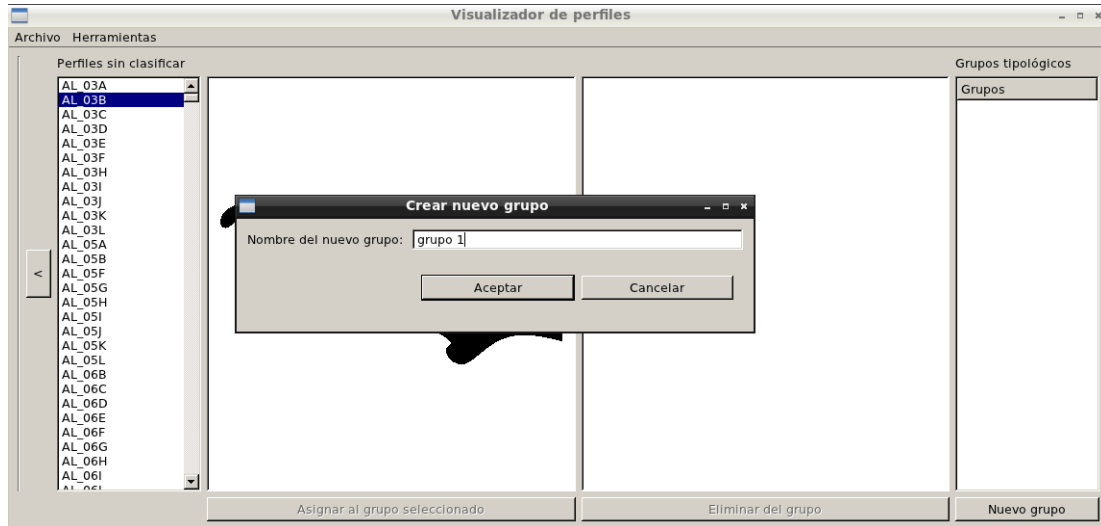


Figura 6.6: Creación de un nuevo grupo.



Figura 6.7: El grupo recién creado aparece (vacío) en el árbol de grupos.

- Clasificación manual de perfiles

Para asignar un perfil a un grupo concreto basta con seleccionar el perfil en la lista de perfiles sin clasificar. Evidentemente el perfil se visualizará. También se deberá seleccionar un grupo existente en el árbol de grupos. Cuando ambos elementos estén seleccionados se activará el botón **Asignar al grupo seleccionado**. Haciendo clic en él se clasifica el perfil actualmente visualizado en el grupo indicado. Si el grupo objetivo está vacío el área de la derecha no mostrará nada. Pero si se va a clasificar en un grupo con algún componente, al seleccionar éste se mostrará un representante.

De igual modo, los perfiles del árbol de grupos también se pueden visualizar al ser seleccionados. Esto resulta muy útil para establecer una comparación entre dos perfiles y decidir en qué grupo se debería clasificar un perfil concreto.



6. La sistematización semántica y gráfica de los datos

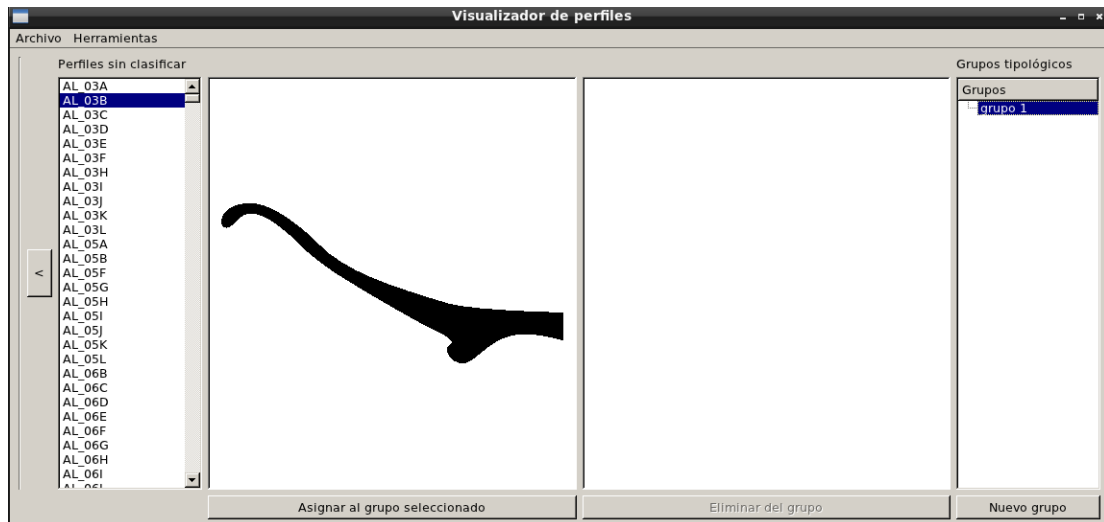


Figura 6.8: Clasificación manual de un perfil

- Eliminación de un perfil clasificado

Del mismo modo que a un perfil se le puede asignar un grupo, también se puede eliminar esa asignación, devolviendo el perfil a la lista de no clasificados. Para hacer esto basta con seleccionar uno de los perfiles del árbol de grupos y hacer clic en el botón Eliminar del grupo. Si al eliminar un perfil su grupo origen queda vacío, éste se elimina automáticamente al recargar la interfaz.



Figura 6.9: Perfil clasificado en la columna de la derecha.

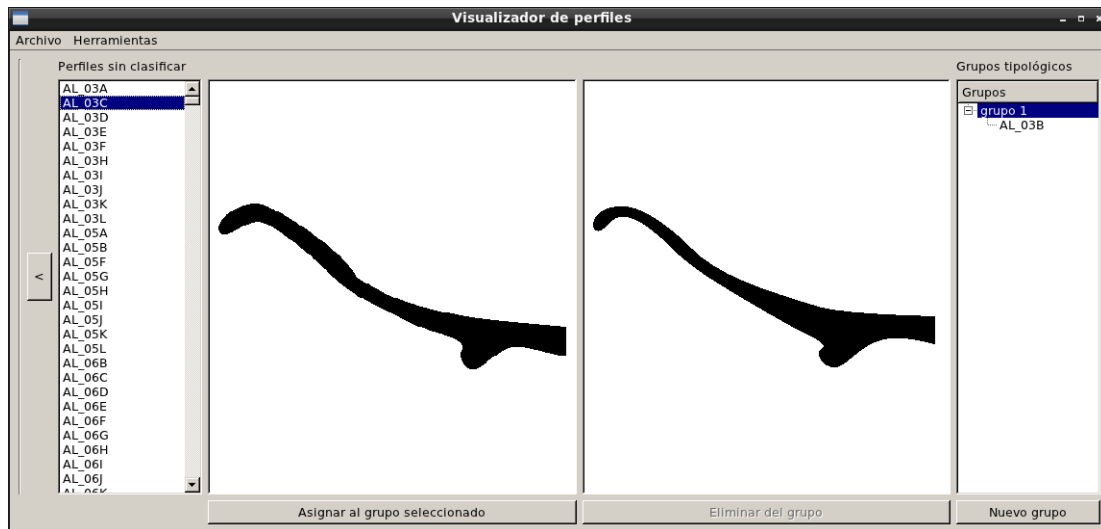


Figura 6.10: Clasificación manual de un nuevo perfil.

- Uso del clasificador automático

Además de la clasificación manual, se han implementado en esta herramienta algoritmos de clasificación automática basados en la morfología de los perfiles. Concretamente se han incluido la técnica de Nastar, algoritmos de morfología matemática y modelos de transformación y submuestreo. Estas técnicas se exponen y detallan más detenidamente en el Capítulo 8.

Para comenzar la clasificación automática se debe acceder al menú Herramientas y acceder a la opción Clasificación automática. Una vez dentro se elegirá la técnica deseada y se pulsará Aceptar.

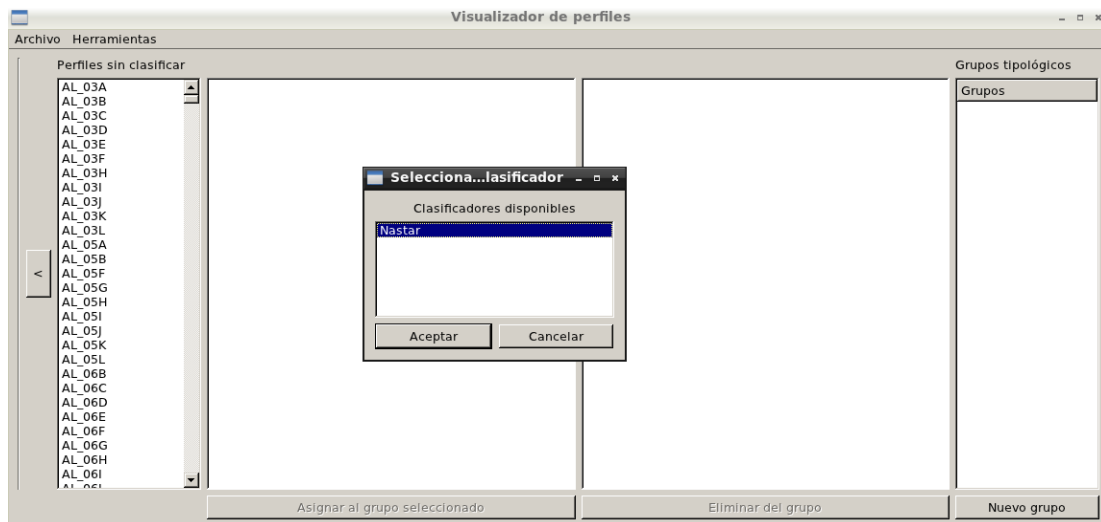


Figura 6.11: Selección de un clasificador.

Para la técnica de Nastar, en primer lugar se elegirá el número de puntos global que se muestreará para la creación del contorno, seguido de la cantidad de esos puntos que se asumirán como borde (parte superior) y base (parte inferior).



6. La sistematización semántica y gráfica de los datos

Para terminar la definición de parámetros se elegirá el tipo de muestreo a usar (medio o uniforme). La última opción no afecta a la ejecución del algoritmo en sí, solo indica el número de resultados que se deberán mostrar por pantalla.

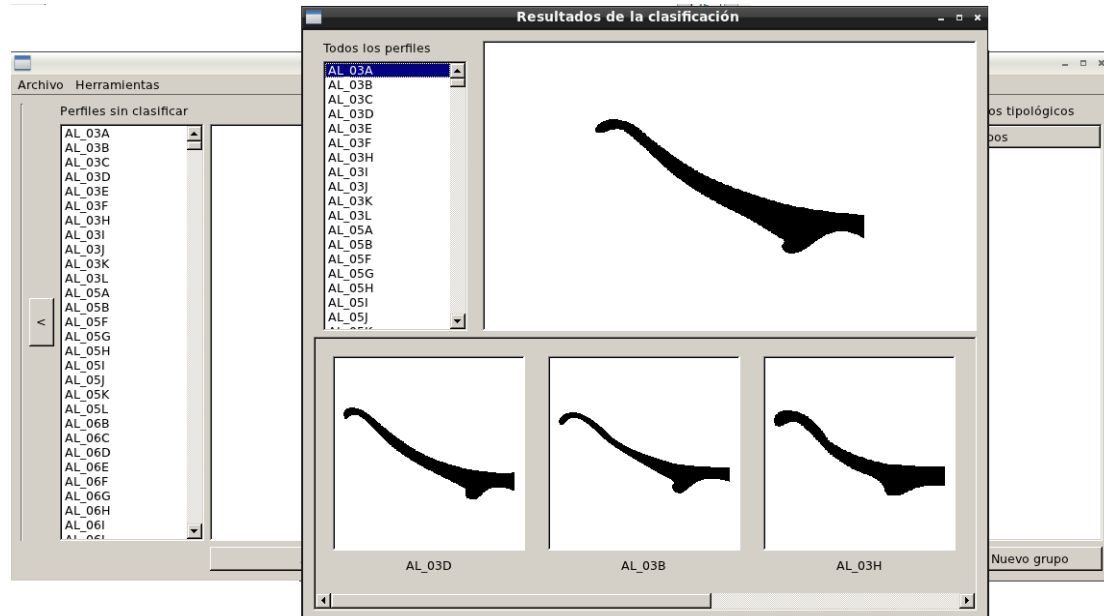


Figura 6.12: Ventana de resultados del clasificador.

La digitalización de las formas cerámicas agiliza en gran medida esta tarea porque por un lado permite agrupar y tener en una sola vista todas las formas cerámicas que forman la colección de referencia y por otro reduce el proceso computacional de la comparativa geométrica. Como ya se ha indicado anteriormente en el esquema XML el formato de archivo con el que se han realizado las pruebas de comparación ha sido PNG (Portable Network Graphics).

6.5 Conclusiones

En primer lugar hay que señalar que es necesario empezar a construir sistemas orientados a la unificación de criterios mediante la revisión de trabajos previos y la combinación de los elementos comunes. De esta manera se podrían identificar los mismos aspectos en diferentes conjuntos de material.

Por otro lado, esta información es posible sistematizarla a través de herramientas informáticas como las bases de datos. Desde el comienzo de la década de 1970, con la llegada de los avances en las aplicaciones informáticas, los datos empezaron a ser almacenados en bases de datos digitales, en las cuales se comenzaron a acumular un volumen de datos de referencia cada vez mayor. Es evidente que toda esta cantidad de datos se recopiló usando una amplia variedad de técnicas diferentes. La consecuencia de esto a día de hoy es que se hace difícil la comparación directa de los datos procedentes de diferentes estudios. A pesar de la mejora gradual de las técnicas de análisis hacia una mayor precisión y exactitud, la comparación directa de los datos entre diferentes repositorios sigue siendo problemática. Además de las razones técnicas, los formatos de base de datos de las variables utilizadas en los repositorios individuales han impedido tales comparaciones.



Este hecho se dificulta la tarea de contrastación de datos hasta el punto de que en muchos casos es preferible el acceso directo a los materiales de referencia en lugar de acceder a los datos analíticos del material generado. Durante las primeras etapas, el método más común de transferencia de datos entre repositorios era el intercambio de tablas de datos como copia en papel impreso. Sólo muy recientemente algunos de los grupos de investigación que trabajan en el campo han comenzado a ofrecer tablas de datos seleccionados en formato electrónico a través de Internet.

Es, por lo tanto, evidente que, para una utilización completa de los datos de cerámica o de cualquier otro tipo de materiales existentes recogidos en repositorios individuales, la noción de una base de datos común es necesaria. La característica principal de dicha base de datos debe ser la flexibilidad del formato de datos. Por otra parte, la base de datos debe ser ampliable hacia otros tipos de información, con el fin de permitir la comparación entre diferentes técnicas y para aplicar otro tipo de estudios multidisciplinarios (Hein y Kilikoglou, 2012).

Los metadatos son importantes y justifican la necesaria inversión para crear los registros que necesitamos. Sobre todo la capacidad de consultar y filtrar con rapidez una base de datos. Además, guardar debidamente los datos facilita enormemente la posibilidad de compartir información, ya que fomenta la utilización de normas comunes para registrar la fuente, la calidad y los errores asociados a un determinado conjunto de datos. Por último, aunque no menos importante, la provisión de metadatos contribuye a la verificación ulterior de los datos que describe, ayudando así a proteger la inversión dedicada a crear esos datos. Puesto que estos beneficios justifican el importante coste que supone configurar unos metadatos, su creación tendría que ser una parte rutinaria de cualquier proyecto.

En cuanto a la sistematización de la información gráfica de los perfiles, se ha mostrado una propuesta informática de almacenamiento, visualización y clasificación de los perfiles. En este punto se hace necesario el empleo de visualizadores que permitan la comparación intuitiva de los perfiles. Hay que mencionar que esta herramienta ha sido de gran ayuda en el proceso de clasificación y de intercambio de los datos.



CAPÍTULO 7. LA REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LAS FORMAS CERÁMICAS. DE LOS DIBUJOS BIDIMENSIONALES A LOS MODELOS 3D

En este capítulo se contrastan diferentes metodologías de representación del material cerámico. En primer lugar se expondrá el método tradicional de dibujo de las formas cerámicas para dar paso a la exposición de métodos de representación sustentados en nuevas tecnologías que proporcionan a la disciplina arqueológica nuevas formas de visualización, abriendo paso a niveles de análisis que anteriormente apenas habían sido tenidos en cuenta. La introducción de estos nuevos métodos también aminora la inversión de tiempo y esfuerzo en la documentación de las formas cerámicas por parte de los investigadores.

Por lo tanto, el primer objetivo planteado derivado de la digitalización del material cerámico es el desarrollo de un nuevo método de dibujo y representación de los recipientes y fragmentos cerámicos que supere las limitaciones del método tradicional y que agilice el proceso de documentación gráfica. Por otro lado, mediante el proceso de digitalización se obtiene un material gráfico homogeneizado a partir del cual se podrá llevar a cabo análisis y estudios *a posteriori*. Por lo tanto se puede afirmar que las ilustraciones cerámicas pretenden facilitar las comparaciones entre recipientes reconstruyendo sobre el papel, tanto como sea posible, la forma completa del recipiente, aún cuando sólo se hayan encontrado fragmentos. Son las ilustraciones, los dibujos conservados en archivos, los que permiten volver a examinar antiguas colecciones arqueológicas de cerámica (Orton, Tyers y Vince, 1993 pp.107).

7.1 La sistematización de la representación gráfica en Arqueología. Normativas vigentes

En el proceso de documentación de las formas cerámicas hay que destacar que no existe una normativa clara que obligue a seguir unas determinadas pautas a la hora de representar el material arqueológico, no obstante sí se han advertido algunos esfuerzos de normalizar y sistematizar algunas producciones específicas (Balfet, Fauvet y Mozón, 1992). Sin embargo, de manera más general se pueden introducir algunas pautas a nivel internacional como es el caso de la Carta Internacional para la Gestión del Patrimonio Arqueológico, adoptada en 1990 por el ICOMOS (International Council of Monuments and Sites) órgano asesor dependiente de la UNESCO para temas de patrimonio histórico y arqueológico. En esta Carta se reclama que la “documentación arqueológica completa en cada uno de los casos en que haya sido autorizada una destrucción del patrimonio arqueológico”; en esta documentación se debe incluir la documentación gráfica pormenorizada, tanto de bienes muebles como de estructuras y otros elementos inmuebles.

Sin embargo es el artículo 7 de la Carta el que más afecta a la documentación gráfica de las intervenciones arqueológicas. En él se dice que “la presentación al gran público del patrimonio arqueológico es un medio esencial para promocionar éste y dar a conocer los orígenes y el desarrollo de las sociedades modernas. Al mismo tiempo, es el medio más importante para promocionar y hacer comprender la necesidad de proteger este patrimonio”. En este aspecto



parece claro que la representación gráfica, basada en los datos analíticos obtenidos en las intervenciones arqueológicas puede llegar a ser asimilada con más facilidad por ese “gran público” que los textos que derivan de las mismas, en ocasiones demasiado técnicos y dirigidos con frecuencia a un público especializado.

Más adelante, en este mismo artículo, se dice que “la presentación e información al gran público ha de constituir una divulgación del estado de conocimientos científicos y debe, pues, estar sometida a revisiones frecuentes. Han de tenerse en cuenta las múltiples aproximaciones que permitan la comprensión del pasado”; sin duda una vía fundamental de acercamiento es la vía visual, a través de la representación en dibujo, tanto de piezas como de estructuras arqueológicas.

Por último la Carta se refiere a las reconstrucciones o recreaciones de restos arqueológicos: “Las reintegraciones responden a dos funciones importantes: la investigación experimental y los fines pedagógicos e interpretativos de la realidad pretérita. Sin embargo deben tomarse grandes precauciones para no borrar cualquier huella arqueológica subsistente, y deben tenerse en cuenta toda serie de pruebas para conseguir la autenticidad. Allí donde resulte posible y apropiado, tales reposiciones no deben efectuarse inmediatamente encima de los restos arqueológicos, y han de ser identificables como tales”. Las Nuevas Tecnologías solucionan la preocupación que se trasluce en el texto por la posible alteración de los restos arqueológicos o por un falseamiento de la realidad histórica en aras de una mayor espectacularidad visual. El empleo de recreaciones 3D de edificios y piezas arqueológicas permite mantener inalterados los restos arqueológicos, sin arriesgarnos a una actuación que pueda dañar estos bienes o puede ser irreversible y que una posterior investigación demuestre que no era real. Estas técnicas, en lugar de actuar directamente sobre piezas o estructuras históricas las toman como base para recrear virtualmente el aspecto que debieron tener en una fase concreta de su vida, siempre en base únicamente a los datos recogidos durante la investigación.

A nivel estatal, en España la norma legal que sirve de base a las distintas normativas dictadas por las Comunidades Autónomas, es la Ley 16/1985 de Patrimonio Histórico Español. En esta ley se trata de crear un marco genérico de actuación, por lo que no se le puede pedir un grado de detalle; la reglamentación específica de la forma en que se debe documentar una intervención arqueológica corresponde al desarrollo normativo que cada autonomía ha hecho de esta ley o de las leyes propias relativas al Patrimonio Histórico.

En cuanto a la normativa autonómica andaluza, que ha tenido dos leyes de Patrimonio Histórico, la Ley 1/1991 de Patrimonio Histórico de Andalucía y la Ley 14/2007 de Patrimonio Histórico de Andalucía. En ella, tanto en la normativa vigente (Reglamento de Actividades Arqueológicas, Decreto 168/2003 de 17 de junio), como en el borrador que ya se conoce de la Orden por la que se establecen los contenidos y estructuras de los documentos relativos a las actividades arqueológicas, no se dejan entrever muchos detalles de cómo se debe realizar la documentación gráfica de las intervenciones, aunque sin embargo es más detallada y clara a este respecto es la normativa de otras Comunidades Autónomas.

Así pues, en el borrador de la Orden, artículo 8, apartado F se puede leer: “respecto a los bienes muebles, se incluirán fotografías o dibujos de los diversos elementos recogidos y estudiados, ya sea de forma individual o en contextos. Pudiéndose elegir entre el uso de la fotografía o el



dibujo, a discreción de los autores de la Memoria; si bien nos parece más apropiado reservar el uso de la fotografía para plasmar las muestras, especialmente relacionadas con los análisis del registro biológico, edafológico, sedimentológico, etc., así como para objetos metálicos o pétreos y, en general en soportes no cerámicos, pudiéndose utilizar indistintamente, fotografía o dibujo para bienes fabricados en soportes cerámicos. Los recipientes cerámicos de fabricación estandarizada que obedezcan a patrones recogidos en repertorios universalmente conocidos (Dressel, Lamboglia, Beltrán, Roselló, etc.) podrán ser representados aludiendo únicamente a su referencia tipológica y sin representación gráfica”.

Parece claro que la norma no apuesta por la representación mediante dibujo de los restos materiales de las intervenciones arqueológicas, lo cual parece significar una adecuación a una realidad de escasa preparación técnica, por parte de los encargados de las intervenciones arqueológicas o patrimoniales, en el dibujo.

7.2 El método tradicional de representación de recipientes y fragmentos cerámicos

Para los materiales muebles el dibujo se convierte en la mejor manera de poder comparar repertorios de distintas intervenciones, con lo que se consiguen datos de difusión de una forma, datación, etc. Si al hablar del dibujo de estructuras y estratos se subraya su importancia para la documentación de cualquier intervención arqueológica patrimonial, similar importancia habría que darle al dibujo y documentación de los restos de la cultura material aparecidos en excavación, así como los que permanecen en fondos de museos o colecciones privadas. Sin embargo, si bien está bastante reconocida la necesidad de elaborar una planimetría analítica de las intervenciones, no está tan extendida la realización de dibujos de las piezas más representativas que se recogen durante el trabajo de campo.

El dibujo es una herramienta básica para la documentación de cualquier tipo de intervención arqueológica o patrimonial, que muestra la forma en que los distintos objetos y estructuras se relacionan entre sí, y de la que, generalmente, no se explotan todas sus posibilidades. A pesar de los avances en técnicas de escaneado y de fotografía, todavía siguen siendo válidos los dibujos tradicionales de cerámica, puesto que un dibujo puede proporcionar aún más información que las descripciones escritas. El dibujo cuenta con una serie de ventajas:

- Simplifica la realidad, eliminando contenidos que pueden distraer y mostrando los datos importantes para el trabajo.
- Es un medio de interpretación de la realidad donde el arqueólogo puede plasmar la información no visible en una imagen fotográfica (fases cronológicas, materiales, sección de la pieza...).
- Muestra las dimensiones reales de lo representado, sin la deformación propia de la lente óptica y sin la dependencia de las condiciones externas de luz o sombra.

La principal característica del dibujo arqueológico es poder presentar en un solo golpe de vista varios aspectos del mismo objeto (exterior, interior y sección, en el caso de la cerámica. De este modo se pueden establecer comparaciones entre piezas análogas o contemporáneas de diferentes intervenciones.

También se tiene la posibilidad de recrear el aspecto íntegro de la pieza, aunque se cuente sólo con parte de la misma. Se trata de describir mediante el dibujo el aspecto general de la pieza, así



7. La representación gráfica de las formas cerámicas. De los dibujos bidimensionales a los modelos 3D

como las huellas que, sobre ella, pudo dejar su proceso de fabricación, el uso que de ella hicieron sus poseedores, así como los procesos postdeposicionales posteriores al fin de su vida útil. Estos detalles son los que ayudan a conocer la historia particular de cada pieza.

En la mayoría de los casos se representa el mayor número de piezas posible, con especial atención a aquellas que conservan un perfil completo y las que presentan decoración, pues en ambos casos proporcionan información cronológica y funcional del asentamiento.

La cerámica se dibuja de forma muy esquemática y convencional. Los recipientes se muestran mediante una proyección ortográfica, en la que la forma exterior y la sección tridimensional del recipiente se presenta en el mismo dibujo bidimensional. La sección del perfil se suele mostrar en la parte izquierda, junto con algún detalle interior; mientras que la parte exterior se representa en el lado derecho del eje de simetría. No obstante esta convención en algunas publicaciones se muestra a la inversa, especialmente las procedentes de Europa del Este.

La cerámica se suele dibujar a escala 1:1 y se reproduce generalmente a escala 1:4 o 1:3, según los tamaños de los recipientes. Algunos especialistas también suelen incluir el porcentaje del recipiente conservado. En las publicaciones se pueden encontrar diferentes muestras de material dibujado, normalmente se dibujan las series tipológicas para evitar dibujos repetitivos de fragmentos cerámicos pertenecientes a un mismo recipiente.

Por lo tanto, la documentación y reconstrucción tradicional de cerámica arqueológica está basada en el perfil de los recipientes, es decir, la sección del fragmento que contiene el eje de rotación. El dibujo realizado a mano se suele representar en un folio tamaño A3, utilizándose para este proceso papel vegetal, calibre para medir grosores, escuadra, una plantilla para medir los diámetros y compás. Para la extracción del perfil se puede utilizar un conformador o una plantilla. También puede resultar de gran utilidad el escalímetro para pasar medidas a la escala adecuada para la representación (Fig. 7.1).

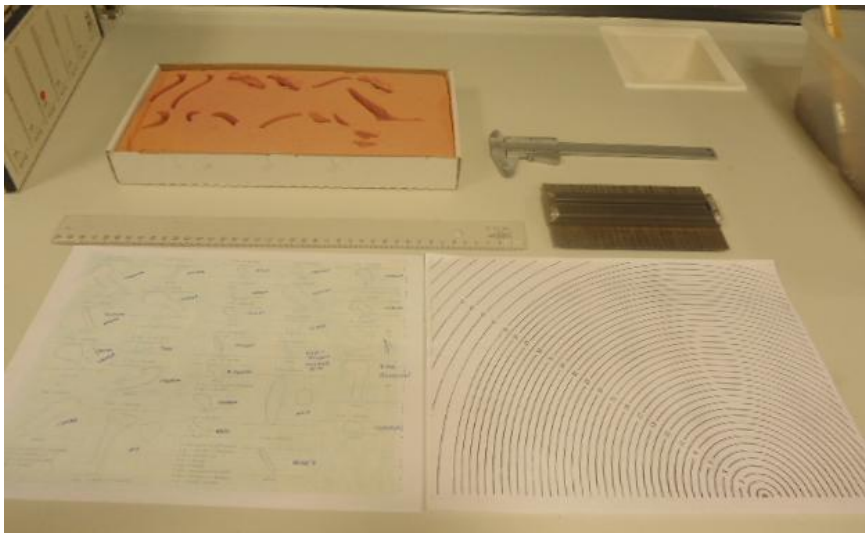


Figura nº 7.1: Herramientas utilizadas en la representación gráfica tradicional de cerámica arqueológica.



El proceso de documentación gráfica tradicional se puede dividir en los siguientes pasos (Leonardi, 1992):

- Orientación de la pieza: La orientación de los fragmentos es primordial, ya que un perfil de un fragmento puede corresponder a formas diferentes según la orientación del perfil. En el fragmento correctamente orientado no debe traspasar la luz en el plano horizontal. Se coloca el fragmento con el borde apoyado en un plano horizontal (mesa, tabla, etc.) y cuando la luz deja de pasar entre el borde y la superficie, se toma la medida de la proyección horizontal del fragmento, para posteriormente colocarlo en la posición original con la inclinación adecuada. En definitiva, no es más que hallar el plano horizontal que contiene el borde.

- Medición del radio: Para esta operación se hace uso de un bordímetro, que es una plantilla compuesta de una serie de círculos concéntricos con diferentes medidas. Se toma como radio de la pieza el arco cuya curvatura mejor se ajuste al borde en posición orientada. Este instrumento también nos permite estimar porcentaje del borde de la pieza.

Otro sistema para hallar el diámetro de una pieza consiste en trazar el arco de circunferencia contorneando el borde del recipiente (empleando preferentemente el borde exterior). Con una abertura mayor a la mitad de ese arco se trazan con el compás dos círculos, usando como centro los extremos del arco. Los puntos de intersección entre el arco y los círculos serán los centros de otras circunferencias que corten a estos semicírculos secantes. El resultado serán cuatro puntos que se unen mediante dos rectas; estas rectas se cortan en un punto que corresponde con el centro del diámetro de la boca del recipiente que se está representando (Fig. nº 7.2).

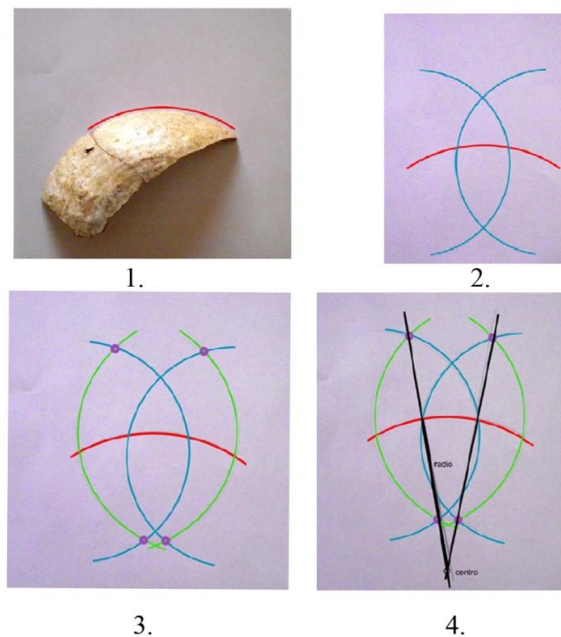


Figura nº 7.2: Estimación del diámetro de un fragmento según el trazado de la bisectriz. 1. Trazado del arco que marca el diámetro de la pieza. 2. Círculos trazados a partir de los extremos del arco. 3. Segundo par de círculos que cortan a los primeros. 4. Las rectas que unen los puntos de intersección de ambos pares de círculos indican el centro de la pieza.

-Estimación del perfil: Por perfil de una pieza se entiende la intersección de ésta con un plano que contenga al eje de rotación. Para la extracción de la forma del perfil se utiliza una plantilla,



midiéndose posteriormente el grosor con un calibre. También se puede extraer el perfil mediante un conformador.

-Dibujo de la pieza: Con las medidas tomadas se realiza un dibujo siguiendo una serie de normas estándar, que regulan la posición del fragmento en el dibujo, las líneas auxiliares, la decoración, el relleno del perfil, etc. En este sentido hay que decir que los estilos pictóricos varían muy notablemente de una persona a otra.

- Toma de medidas adicionales: como el radio a diferentes alturas, el grosor, el exvasamiento o la convexidad del borde, que ayudan a clasificar morfológicamente la pieza de cerámica. Las medidas fundamentales a tomar de una pieza cerámica completa serían el diámetro de la boca, el diámetro de la zona más estrecha del cuello, el diámetro de la zona más ancha del cuerpo y el diámetro de la base. Por otro lado se ha de medir la altura total conservada, así como las alturas parciales que separan los distintos diámetros antes mencionados. En el caso de que la pieza cuente con decoración, se deben ubicar correctamente los distintos motivos decorativos dentro del conjunto de la pieza.

No obstante, todo este proceso de documentación se realiza de manera manual, lo que supone una gran rutina en el trabajo y una representación bastante subjetiva de la pieza, lo cual puede traducirse en la aparición de una serie de inconvenientes:

- 1) Pueden producirse errores en el proceso de medición, así pues el diámetro o la altura pueden ser inexactos.
- 2) El dibujo del fragmento está sujeto al estilo pictórico de cada dibujante, ya que es bastante complicado dibujar algo sin hacer una interpretación, por lo que es difícil homogeneizar los diferentes estilos de dibujo.
- 3) Por último, hay que sistematizar el método de dibujo y la clasificación del material cerámico.

Orton, Tyers y Vince, (1993) ya trataron esta problemática, ejemplificada en el dibujo de un mismo recipiente por cuatro personas diferentes. En estos dibujos se pueden observar diferencias significativas tanto en la forma y en la decoración como en el grosor del borde, tal y como se puede observar en la figura nº 7.3.

Por todas estas razones, el dibujo cerámico hecho a mano con este método puede originar diferentes errores, por lo cual es necesario desarrollar una metodología de trabajo capaz de restar subjetividad a este proceso y que a la vez sea lo suficientemente eficaz para que agilice el proceso de dibujo del material cerámico.

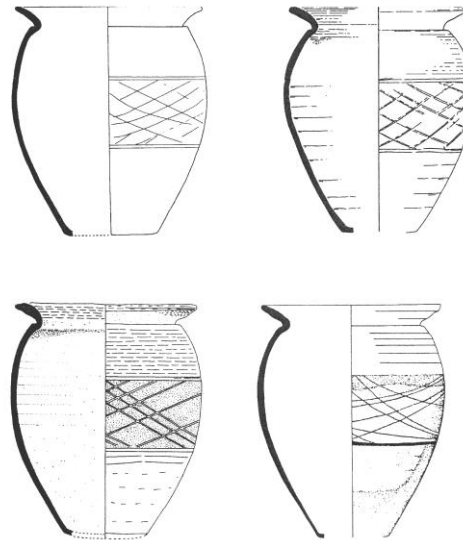


Fig. 7.3: Diferentes interpretaciones del dibujo arqueológico de un mismo recipiente (Orton, Tyers y Vince, 1993-pp. 112).

7.3 La digitalización y vectorización 2D de los dibujos de los recipientes cerámicos

Los métodos tradicionales de ilustración se complementan con la digitalización de los dibujos realizados a mano y por fotografías de los recipientes y fragmentos cerámicos que permiten una mejor de la calidad gráfica de la información. Tal es así, que en recientes publicaciones referentes a este tema (Luis y Merrony, 2010; Caballero, 2006; Pérez, 2010) se puede apreciar la integración de las mejoras que el diseño asistido por ordenador puede aportar. La digitalización está abriendo la posibilidad de realizar investigaciones utilizando fuentes documentales originales sin la necesidad de acceder físicamente a ellas; con las ventajas que ello representa para la conservación, acceso concurrente y divulgación de los fondos documentales.

Así pues, el siguiente paso en el tratamiento de la representación gráfica es la digitalización de los dibujos generados.

Como ya se ha señalado anteriormente, la mayoría de la muestra cerámica está constituida por dibujos procedentes de publicaciones, los cuales han sido digitalizados y vectorizados. La documentación disponible ha sido recopilada y reelaborada para homogeneizar la información gráfica y documental, la cual no está estandarizada y no sigue unos cánones a la hora de su representación y publicación. Este proceso igualmente el espacio de cada imagen de cara a un tratamiento informático posterior.

El primer paso es el escaneo de los dibujos, se han separado los recipientes de las publicaciones en un archivo individualizado, incluyéndose la escala gráfica, con el fin de mantener las proporciones de cada pieza. Uno de los parámetros que se han de tener en cuenta en el proceso de escaneo es la resolución de impresión que va a tener la imagen digitalizada y que se mide en puntos por pulgada (ppp), a mayor resolución más calidad, pero también mayor tamaño de archivo. A partir de 200 ppp se puede decir que la resolución es buena. Otro elemento importante del proceso de escaneo es el formato con el que vamos a guardar la imagen. De los muchos formatos existentes se pueden destacar cuatro:



7. La representación gráfica de las formas cerámicas. De los dibujos bidimensionales a los modelos 3D

- TIFF. Es un formato idóneo para imágenes de gran calidad, pero conlleva la creación de archivos de gran tamaño.
- JPGE. Es el formato más extendido para almacenar fotografías digitales.
- GIF y PNG. Son formatos que ocupan poco espacio de archivo pero admiten pocas variaciones de color.

El resultado del escaneado de la imagen es un archivo de imagen de mapa de bits (TIF, JPG, PSD, GIF, PNG), también conocida como gráfico raster se compone de pequeños cuadrados (píxeles) distribuidos sobre una cuadrícula rectangular. La calidad de una imagen de mapa de bits viene dada por la combinación de su resolución y el número de bits de profundidad del color. A mayor número de píxeles, mayor resolución y mayor nitidez de la imagen. Dado que los mapas de bits dependen de su resolución, al ampliar su tamaño un mapa de bits pierde detalles y calidad.

En el escaneado de los dibujos para su posterior vectorización los formatos GIF o PNG son los más idóneos para el tratamiento de imágenes en blanco y negro, mientras que los formatos de imagen JPGE a su máxima resolución y el TIFF se emplean para imágenes a color.

A partir del escaneado se ha procedido a reelaborar la imagen mediante programas de dibujo asistido por ordenador, comúnmente conocidos por sus siglas inglesas CAD. Estos programas se pueden entender como la aplicación de la informática al proceso de diseño (Salmon y Slater, 1987). En un sentido más pragmático, se puede destacar que este tipo de herramientas informáticas no están orientadas a un perfil profesional específico, sino que asisten a ingenieros, arquitectos y a otros profesionales del diseño en sus respectivas actividades.

Estas herramientas se pueden dividir básicamente en programas de dibujo en dos dimensiones (2D) y modeladores en tres dimensiones (3D). Las herramientas de dibujo en 2D se basan en entidades geométricas vectoriales como puntos, líneas, arcos y polígonos, con las que se puede operar a través de una interfaz gráfica. Los modeladores en 3D añaden superficies y sólidos.

El usuario puede asociar a cada entidad una serie de propiedades como color, usuario, capa, estilo de línea, nombre, definición geométrica, etc., que permiten gestionar la información de forma lógica. Además la edición en 3D puede producir previsualizaciones fotorrealistas del objeto y la escena.

La vectorización de los dibujos cerámicos recopilados de las publicaciones se ha realizado usando el programa de vectorización *Corel Draw v.12* (Fig. 7.4). Una vez escaneados los dibujos, se ha digitalizado el perfil y la decoración del recipiente, consiguiendo de esta manera un dibujo vectorial. La vectorización consiste en convertir imágenes que están formadas por píxeles en imágenes formadas por vectores. Esto se logra dibujando todos los contornos y rellenos de la imagen mediante curvas Bézier. Los dibujos obtenidos mediante la vectorización son imágenes de contornos perfectamente definidos, que pueden ampliarse o reducirse a cualquier tamaño sin que se modifique su alta calidad. Por lo tanto, una imagen vectorial está formada por objetos geométricos independientes (segmentos, polígonos, arcos, etc.) definidos por sus propios atributos matemáticos de forma, posición, color, etc.

La vectorización consiste en representar los contornos obtenidos mediante un conjunto de curvas *Bezier*. Estas curvas son ampliamente utilizadas en la informatización gráfica debido a



7. La representación gráfica de las formas cerámicas. De los dibujos bidimensionales a los modelos 3D

que requieren poco espacio de almacenamiento y son independientes de la resolución de salida que se utilice. Su uso actual se extiende desde la representación de tipografías hasta el modelado de objetos tridimensionales.

Para el caso de los dibujos de cerámica aquí analizados, el proceso de vectorización se ha realizado de manera manual para cada uno de los dibujos de los recipientes cerámicos, empleándose las siguientes herramientas del programa *Corel Draw*:

- La herramienta *Bézier* permite dar forma a los objetos manipulando los nodos y segmentos, esta herramienta dibuja líneas rectas con un punto de anclaje que permite transformar la línea recta en curva. Cada punto de anclaje tiene, a su vez, dos puntos que modifican la curvatura. Estos dos puntos de control pueden moverse por separado o de forma conjunta. Para curvas que cambian de dirección suavemente, se necesita un nodo cada dos puntos de inflexión. En curvas que cambien de dirección en un vértice, se necesita un nodo para cada vértice. Con esta herramienta se ha dibujado el contorno del perfil de los recipientes y los motivos decorativos.

- La herramienta *Forma* transforma las líneas rectas en curvas, una vez que se ha dibujado el contorno del dibujo (Fig. 7.5).

- A continuación se ha empleado la herramienta *Transformaciones/Reflejar* para reproducir la parte derecha del dibujo, zona en la que se ha representado los motivos decorativos.

Tanto el perfil como los motivos decorativos se han representado con contornos cerrados que se han rellenado de color negro con el fin de homogeneizar todos los elementos y poder establecer comparaciones entre los mismos (Fig. 7.6).

También se han separado los diferentes elementos del dibujo por capas, pudiéndose visualizar los dibujos de tipo raster y los dibujos vectoriales por separado o a la vez en función de las necesidades planteadas.

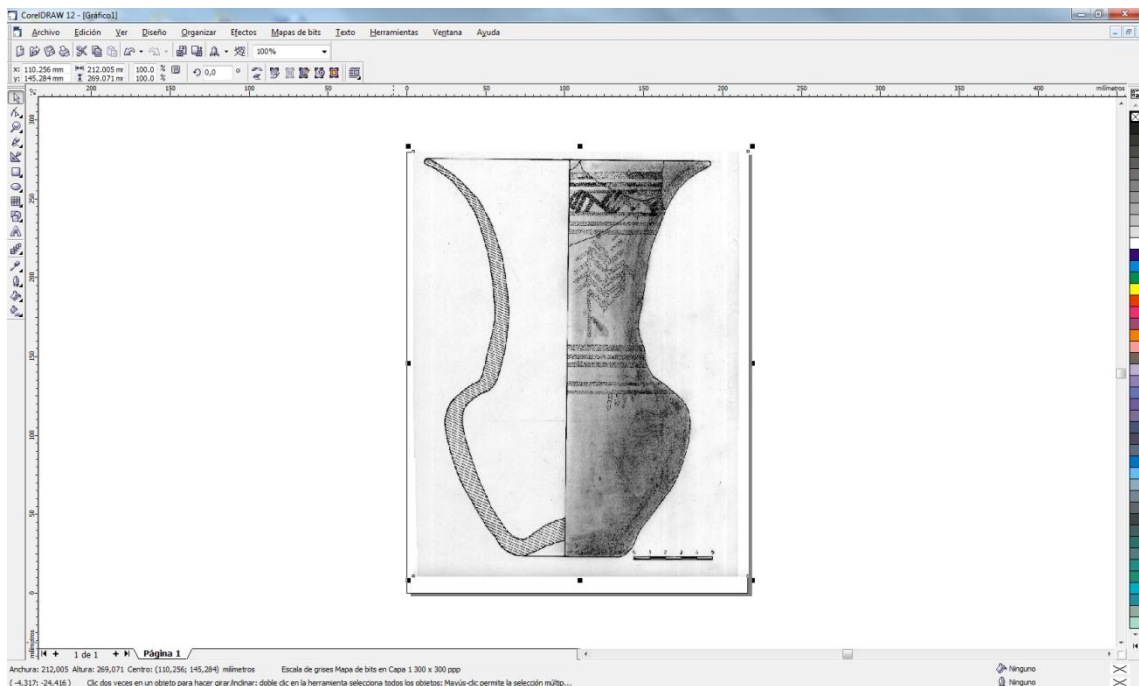


Figura nº 7.4: Dibujo escaneado e importado al programa Corel Draw v.12.



7. La representación gráfica de las formas cerámicas. De los dibujos bidimensionales a los modelos 3D

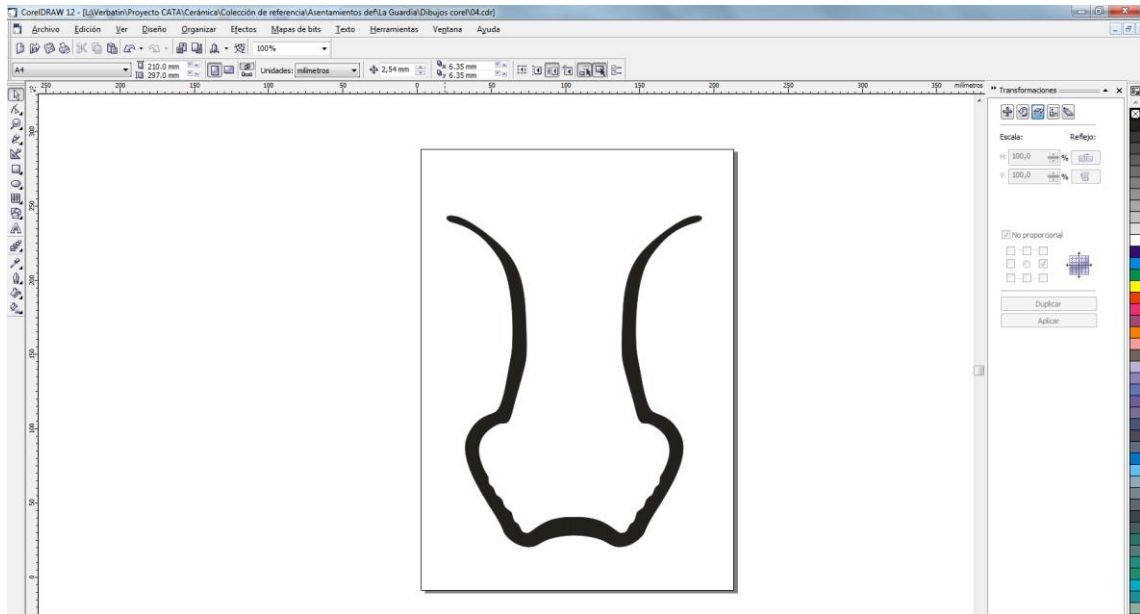


Figura nº 7.5: Perfil vectorizado a través de las herramientas Bezier y Forma.

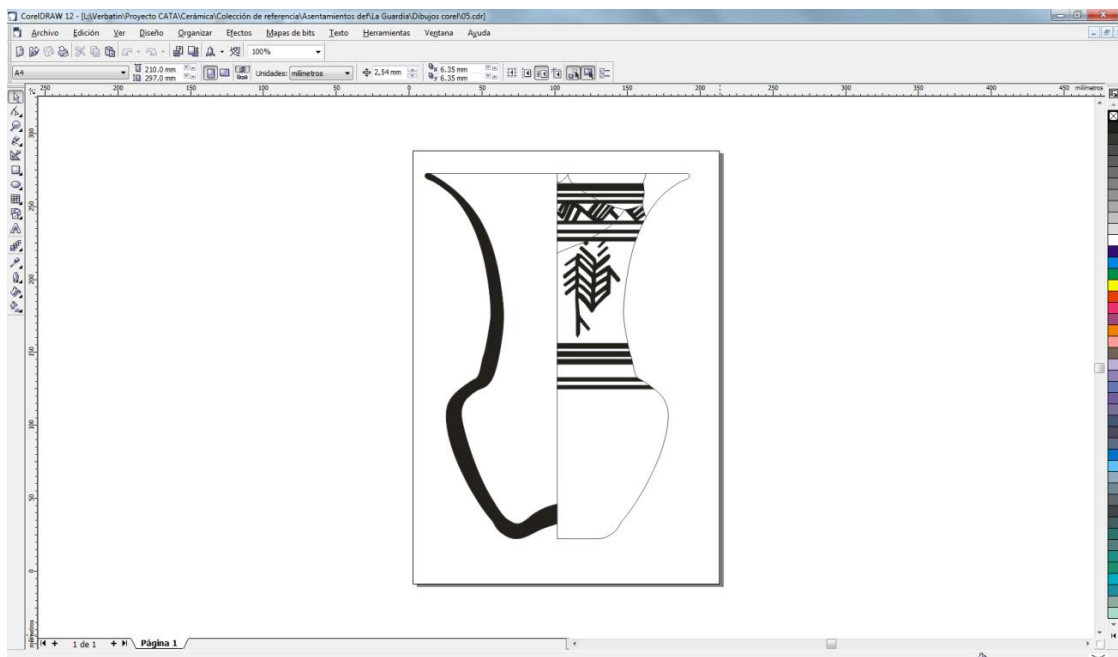


Figura nº 7.6: Simetría del perfil y vectorización de los motivos decorativos.

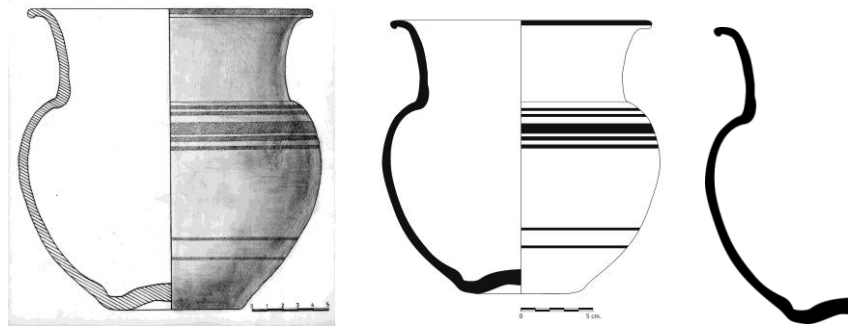


Figura nº 7.7: Perfiles vectorizados para su posterior procesamiento informático.

En total se han digitalizado y vectorizado 1.133 recipientes cerámicos completos. Los dibujos vectoriales obtenidos constituyen la base para la realización de los modelos tridimensionales de los recipientes cerámicos, que se exponen a continuación.

También, se han separado los dibujos de los perfiles de los recipientes en formato .PNG para posterior análisis morfológico (Fig. 7.7).

7.4 La documentación tridimensional en Arqueología

Las tecnologías para la creación de modelos digitales de la realidad han experimentado una rápida evolución en los últimos años (Scopigno *et alii*, 2011). A pesar de haber sido diseñadas para aplicaciones industriales tales como el prototipado rápido y el entretenimiento (video juegos), estas tecnologías son igualmente válidas para ayudar a documentar, analizar, preservar y restaurar el patrimonio cultural. Por ejemplo, muchas tecnologías desarrolladas para la digitalización de superficies (como por ejemplo el escaneado 3D) son útiles en la producción de modelos tridimensionales de artefactos (Stanco, Battiato y Gallo, 2011).

A modo de ejemplo, hay que mencionar el proyecto *Digital Michelangelo* realizado por la Universidad de Standford, que fue pionero en el uso de sistemas gráficos informatizados en el dominio del patrimonio cultural (Levoy *et alii*, 2000). *Digital Buda Project* de la Universidad de Tokio (Miyazaki, 2000) o el proyecto *DANA* (Clark *et alii*, 2002) desarrollado por la Universidad del estado de Dakota del Norte (U.S.A.).

La digitalización puede actualmente cubrir la documentación de artefactos desde el más pequeño (una joya o una pequeña herramienta de piedra) hasta la más grande (un edificio, el casco histórico de una ciudad o un asentamiento completo), ayudando a los investigadores al proporcionar una resolución mucho mejor (medida por el número de muestras y la densidad de la superficie medida) y con mayor precisión. Igualmente también se han mejorado el tiempo de adquisición de datos, las herramientas de post-procesamiento y el coste en la utilización de dichas herramientas.

Hasta ahora, la mayoría de las aplicaciones de visualización tridimensional se usan en diversos medios o plataformas: presentaciones multimedia, museos, paneles digitales o videos producidos con animación por ordenador. La mayoría de estos modelos se crean con un



7. La representación gráfica de las formas cerámicas. De los dibujos bidimensionales a los modelos 3D

ordenador, aunque cada vez es más frecuente la existencia de renderizados a través de servidores on line capaces de tratar mallas de decenas de millones de polígonos en tiempo real. En general, hay que decir que en el campo de la investigación estas tecnologías cada vez son más consideradas a la hora de la difusión del conocimiento.

A pesar del potencial de visualización que ofrecen los modelos tridimensionales, aún se concibe habitualmente el uso de este tipo de material multimedia como un objetivo intermedio. En este punto, se puede afirmar que el mayor desafío radica en la creación de nuevas herramientas basadas en modelos 3D que apoyen a la investigación, ayudando a evaluar el estado de conservación de los bienes muebles o inmuebles, para planificar la restauración de documentos o para hacer estudios morfométricos de artefactos arqueológicos. En este sentido, esfuerzos previos ya han demostrado la utilidad de los modelos 3D para dos tareas principales (Callieri *et alii*, 2004):

-Por un lado, el diseño de nuevos procesos para la realización de investigaciones específicas directamente en réplicas digitales. Aquí, la disponibilidad de clones digitales y modelos basados en metodologías de análisis formal podría conducir a nuevos conocimientos y puntos de vista.

-Por otro lado, sirven como medio de soporte del conocimiento de archivos indexados. Los investigadores pueden usar modelos digitales en 3D para compartir, anotar, indexar, recuperar, visualizar y comparar el conocimiento generado en otros estudios y análisis.

De esta manera, los modelos digitales 3D se están incluyendo en el trabajo habitual de investigadores, arqueólogos y restauradores. Estos modelos pueden proporcionar materiales accesibles a una escala mucho más amplia que en la vida real, ya que podrían tener acceso virtual a objetos lejanos, sin las limitaciones del funcionamiento de las instituciones que custodian los bienes (museos o colecciones privadas) o los derechos de acceso. Además, se pueden añadir las siguientes ventajas en la utilización de modelos digitales como sustitutos del material impreso: puede mejorar la búsqueda digital en bibliotecas, permite un análisis interactivo visual sin comprometer la exactitud del modelo y la calidad, se pueden incorporar herramientas flexibles para las comparaciones de las formas y por último, permite mejorar la capacidad de razonamiento y análisis.

Hoy en día, estos requisitos son más fáciles de cumplir en un entorno *on line*. La integración de distintos medios y la disponibilidad de una búsqueda fiable de metadatos y procedencia es una de las necesidades que deben cubrirse en el futuro de de las bibliotecas digitales.

En cuanto al uso de la tecnología 3D en Arqueología, se puede afirmar que esta disciplina ha sido pionera en el uso de las tecnologías digitales, debido a la exhaustiva documentación que debe realizarse del destructivo proceso de excavación así como de los hallazgos.

Como ya se ha mencionado, en Arqueología se han usado habitualmente las bases de datos como herramientas de gestión de la información, a las que habitualmente se han superpuesto cartografías a diferentes escalas del territorio estudiado, dando lugar a Sistemas de Información Geográfica. Hasta el momento, la Arqueología se ha basado en representaciones digitales en 2D o 2.5D. Muy pocos proyectos han tenido como objetivo la documentación 3D del proceso de excavación y sus hallazgos. Sin embargo, debido a que van apareciendo programas para la generación de modelos 3D basados en fotografías digitales que se pueden adquirir con requisitos mínimos de hardware (sólo una cámara digital) y la facilidad de uso en todos los



entornos, la documentación *in situ* de las excavaciones se convierte en un dominio de aplicación ideal para nuevas soluciones de adquisición 3D.

La disponibilidad de soluciones de bajo coste de muestreo 3D tales como las aplicaciones on line *ARC3D* o *1,2,3D Catch* junto con la herramienta de procesamiento *MeshLab* constituyen un gran avance para un dominio en el que los bajos presupuestos son la norma.

Un problema inherente de esta metodología es la calidad de las reconstrucciones, la cual puede variar entre escenas dependiendo de factores relacionados con el objeto como la textura y las características ópticas. El entorno de iluminación, la nitidez y la integridad de la cobertura fotográfica también puede influir en la calidad de la reconstrucción. Por otra parte, un factor de escala es necesario para convertir los datos en un espacio 3D útil, pues normalmente el modelo se genera con una escala desconocida.

Los investigadores han demostrado que es posible incluir en el proceso de documentación de una excavación estas tecnologías, sustituyendo las habituales imágenes en 2D con modelos 3D (Dellepiane, Calieri y Dell'Unto, 2011). Poder contar con modelos 3D de las diferentes fases de una excavación abre nuevas vías metodológicas y de análisis, ya que a partir de este tipo de documentación se pueden obtener secciones longitudinales del área excavada, calcular profundidades y distancias, recontextualizar los hallazgos documentados, producir imágenes de alta resolución del proceso así como planimetrías verticales y horizontales. De esta manera, el proceso destructivo de la excavación puede ser documentado de manera completa: el modelo 3D junto con la superposición de texturas obtenidas a partir de las fotografías y el tiempo medido desde la misma referencia espacial proporciona una secuencia completa de todo el registro. Esto permite la visualización de la información espacial y temporal en el mismo momento. Finalmente, se debe integrar toda la documentación referente al modelo digital. Esto requiere mejoras en la gestión de datos del sistema que permita vincular cualquier tipo de soporte correspondiente al modelo 3D punto o región, por lo tanto se trata de poder georreferenciar los datos disponibles. Un sistema adicional podría proporcionar capacidades de anotación, apoyar una visualización más fácil y eficiente y la inspección del modelo 3D.

Las herramientas digitales disponibles y el desarrollo de las mismas que seguramente se produzca en un futuro próximo, cambiará significativamente la organización actual de la investigación, la gestión y la conservación del patrimonio histórico. Como en otros dominios científicos, las herramientas digitales pueden variar la forma de organizar el trabajo, no sólo por la mejora de la presentación y difusión de los resultados, sino también por afectar a metodologías básicas de investigación. La instrumentalización digital están mejorando las capacidades intelectuales para analizar, comparar, construir y evaluar las hipótesis. Se pueden deducir dos cuestiones principales, por un lado la mejora de las herramientas orientadas a necesidades específicas, y por otro, la consolidación de una formación multidisciplinar del conocimiento.

Los futuros esfuerzos de investigación requieren metodologías más flexibles y fáciles de implementar para la documentación de alta calidad. La documentación de las superficies es importante para la representación y la caracterización de la composición de los materiales y del estado de conservación de las superficies. Otro tema para futuras investigaciones sería la mejora de las metodologías de modelado para la simulación de superficies o la medición y caracterización de deterioro que abarca tanto la forma como los cambios de color. Por otro lado



existe la necesidad de tener un enfoque multidisciplinario porque el desarrollo no debe ser impulsado solamente por la tecnología imperante en un determinado momento sino que más bien, ese desarrollo debe centrarse en las necesidades reales de los profesionales de la Arqueología. Al mismo tiempo, estos profesionales deben ser competentes en el uso de las nuevas tecnologías digitales.

Por lo tanto, estas tecnologías suponen un avance en el campo del patrimonio, haciendo pensar que tal vez con el tiempo puedan tener un impacto similar al de la fotografía a finales del siglo XIX. Tales avances, sin embargo, sólo se producirán con la mayor disponibilidad y accesibilidad de los modelos 3D generados.

7.4.1 La documentación 3D: Metodologías

La documentación 3D del Patrimonio Cultural es un proceso multidimensional. Este proceso no se refiere solamente a la digitalización de los materiales muebles o inmuebles, sino que también están presentes aspectos de gestión, representación y reproducción de estos nuevos contenidos.

La digitalización 3D es el primer paso de este proceso. En esta primera fase se pueden diferenciar diversos procesos y técnicas que tienen que ver directamente con la naturaleza específica de cada caso. Debido a la complejidad de casos que pueden darse, existe una gran variedad de métodos aplicables. Esta variedad de métodos y técnicas a su vez es el resultado de tres factores: la complejidad de forma y de tamaño del objeto, los niveles de detalle requeridos y la diversidad de materiales.

De esta manera se pueden diferenciar metodologías orientadas a la digitalización de objetos microscópicos, pequeños, medianos o grandes. Igualmente se aplican unos métodos u otros en función de que lo que se esté digitalizando sea metal, piedra, cerámica o vidrio. Uno de los resultados más importantes de los estudios realizados en cuanto a los métodos de digitalización 3D es la diferenciación de nueve criterios que resumen los posibles parámetros para la elección de un sistema u otro de digitalización 3D: coste, material del objeto que se va a digitalizar, dimensión, portabilidad del equipamiento, precisión del sistema, adquisición de texturas, productividad de la técnica, habilidades requeridas y producción de los datos con estándares existentes.

La digitalización 3D es un proceso complejo que consiste principalmente en 3 fases:

1. Evaluación y preparación, se debe pensar previamente qué tipo de técnica es la más adecuada.
2. La digitalización, es el proceso de digitalización en sí.
3. El procesamiento de los datos, se unifican las diferentes tomas, se procesan los datos geométricos y las texturas.

La digitalización 3D de los bienes culturales debe planificarse en base al tamaño de lo que se quiere digitalizar. Por esta razón debe haber una distinción entre la digitalización de objetos muebles e inmuebles. La digitalización de bienes inmuebles (monumentos y territorios) se basa en métodos y técnicas topográficas debido a la escala de la que se trata. Por otro lado, la digitalización de bienes muebles (objetos) es un campo en continuo desarrollo, bajo el ámbito de un plan específico de diferentes investigaciones. Para dar una visión general de la diversidad



de métodos existentes se exponen y revisan una muestra significativa de las técnicas existentes para objetos:

- Técnicas basadas en escáner láser

Las técnicas de escaneado láser se basan en un sistema compuesto de una fuente láser y un detector óptico. La fuente láser emite una luz en forma de una línea sobre la superficie de los objetos y el detector óptico (por lo general una cámara digital) detecta esa línea sobre el objeto. El haz de luz láser incide en el objeto y se usa una cámara para buscar la ubicación del punto del láser. Dependiendo de la distancia a la que el láser golpee una superficie, el punto del láser aparece en lugares diferentes en el sensor de la cámara.

Esta técnica se llama triangulación porque el punto de láser, la cámara y el emisor del láser forman un triángulo. La longitud de un lado del triángulo definido por la cámara y el emisor del láser es conocida, por lo que mediante la aplicación del principio de triangulación el sistema es capaz de extraer la geometría del objeto. La ventaja de usar una fuente láser radica es que es un sistema bastante preciso. El color del objeto puede ser o no capturado. No obstante hay que tener cuidado con objetos de superficies reflectantes o transparentes.

Otro aspecto importante es el alto coste de estos dispositivos, aunque hay que destacar la portabilidad de estos aparatos que pueden variar según el modelo elegido (Curless y Levoy, 1995; Rioux, 1994; Beraldin *et alii*, 2000).

- Técnicas basadas en luz estructurada

Este método se basa en la proyección de un patrón específico sobre la superficie del objeto para extraer la información geométrica a partir de las deformaciones del patrón. Esta técnica se basa también en el principio de triangulación, pero no necesita una fuente láser. El método trabaja proyectando un patrón de luz que cubre la superficie del objeto total o parcialmente. Estos patrones pueden ser simples franjas de color o modelos curvos más complejos. Este método se puede combinar con la adquisición de texturas y puede ser bastante preciso y productivo. Este sistema también es portátil y es fácil de usar. En la actualidad la mejora de la resolución de este método es uno de los campos de investigación en auge (Salvi, Pages y Batlle, 2004; Rocchini *et alii*, 2001; Horn y Kiryati 1999; Zhang, Curless y Seitz, 2002).

- Técnicas basadas en siluetas

Esta técnica se basa en la captura de múltiples fotografías desde diferentes ángulos para deducir la geometría a partir de las siluetas del objeto. Esta metodología no es nueva, ya que la idea original surgió en 1860 cuando Francois VILLEME descubrió el método denominado como “foto-escultura”, con 24 cámaras logró captar la noción de una escena tridimensional. Este método ha cobrado interés en los últimos veinte años debido al desarrollo de programas informáticos gráficos. Se han realizado recientes mejoras a esta metodología con la posibilidad de poder usar la información de las texturas para corregir la superposición de las diferentes fotografías. Por otro lado, también se ha automatizado el proceso, convirtiéndose en una metodología bastante productiva y de bajo coste. La principal desventaja es que la resolución oscila entre el rango medio-bajo para la toma de medidas de los modelos 3D generados (Lensch, Heidrich y Seidel, 2001; Tosovic, Sablatnig y Kampel, 2002).

- Técnicas basadas en estéreo fotografía



El mayor logro de este método es la extrapolación de la información geométrica a partir de tan sólo dos fotografías tomadas desde puntos y ángulos conocidos, simulando la visión humana. La estéreo fotografía ha tenido aplicaciones significativas en robóticas y en visión por ordenador. Se basa en la toma de un par de fotografías desde dos ángulos diferentes, cuando una parte de la escena en la que se inserta el objeto es visible desde ambos ángulos se pueden aplicar algoritmos específicos de visualización para extraer la geometría del objeto. En esta técnica la calibración de los dispositivos tiene un papel fundamental para la consecución de medidas precisas. Este método se puede usar de manera manual o automática. El resultado final es un mapa de profundidad del objeto en la escena, reconociéndose la distancia entre cada uno de los puntos del objeto al sensor fotográfico. Las ventajas de este método son la capacidad para adquirir forma y textura del objeto, así como su portabilidad. La desventaja que se puede señalar de esta técnica es la baja resolución de los modelos obtenidos (Scharstein y Szeliski, 2002; Bertozzi *et alii*, 2002).

- Técnicas basadas en videos

Esta técnica es una variante de la anterior. La diferencia es que las cámaras fotográficas se reemplazan por cámaras de video que capturan el objeto a partir de una secuencia de imágenes desde diferentes vistas. Para el correcto uso de esta técnica se requiere que el objeto no tenga partes móviles. El punto principal del proceso es la identificación de puntos comunes entre las diferentes secuencias y el registro de todas ellas para la obtención de una escena virtual en 3D. Hay que mencionar que los resultados a veces son ambiguos debido al hecho de que no hay un conocimiento prioritario acerca de la posición de las cámaras o del objeto. Las ventajas de este método son su bajo coste y la capturar tanto la geometría como de la textura del objeto, es un sistema portátil. La desventaja que tiene es la obtención de modelos 3D de baja resolución (Chiuso *et alii*, 2000; Van Gool *et alii*, 1998).

- Técnicas basadas en sombreados

El sombreado juega un importante papel en la percepción de la profundidad. Algunas investigaciones han tratado de simular la manera en la que la visualización humana percibe la profundidad, surgiendo así esta metodología. Este método requiere la captura del objeto a partir de la visión desde un ángulo. Lo que debe variar es la posición de la fuente de luz que es lo que causa el sombreado sobre el objeto. En este sentido se pueden aplicar algoritmos para deducir la geometría de la superficie del objeto mediante el empleo de diferentes fotografías con diferentes condiciones de sombreados. El método es simple y de bajo coste y se puede capturar tanto la geometría como la textura de los objetos, con la desventaja de que las partes del objeto sombreadas no tienen textura, es un método portátil, aunque produce modelos de baja resolución. Para mejorarla a veces se ha propuesto combinar este método con el uso de la estéreo fotografía (Zhang *et alii*, 1999).

- Técnicas basadas en texturas

La textura puede ser una importante fuente de información para la definición de la geometría del objeto. Es bien conocido el hecho de que la visión humana puede reconocer fácilmente la



geometría de un objeto cuando la textura de la superficie es homogénea. Algunos investigadores han tratado de explotar esta idea para poder simular el proceso. La idea es la identificación de pequeños elementos de la textura de la superficie para poder encontrar transformaciones de la misma y reproducir la textura completa del objeto. Las transformaciones identificadas son usadas para la extracción de la geometría en 3D del objeto. Al igual que en los métodos fotográficos este método es de bajo coste y tiene limitados campos de aplicación. Los modelos 3D que se obtienen a partir del mismo son de baja resolución (Forsyth, 2002).

- Técnicas basadas en fotometría

Esta técnica es una variante de la adquisición de la forma a partir del sombreado. Aquí las fotos muestran el objeto desde un punto de vista, pero con condiciones de luz cambiantes. Adicionalmente se usan objetos como calibradores. Las luces empleadas deben estar calibradas para obtener buenos resultados, pero sólo se pueden usar en laboratorios con condiciones específicas, así que el método no es portátil. Hay estudios que contrastan técnicas de láser y éste método con resultados bastantes favorables para técnicas de fotometría. Es un método de bajo coste, aunque su principal desventaja es que deben existir unas condiciones específicas (Chen, Klette y Chen, 2003; Basri y Jacobs, 2001; Hertzmann y Seitz, 2003).

- Técnicas basadas en la distancia focal

Recientemente ha aparecido una nueva posibilidad dentro de este ámbito. Se trata de la exploración del campo de profundidad de una fotografía para deducir la geometría 3D de la escena. Este método es recursivo y se basa en la toma de fotografías de un objeto cambiando el plano focal. Sabiendo la posición del plano focal, se puede alinear correctamente el píxel de una imagen en el mapa de profundidad. Una de las limitaciones de este método radica en que se necesitan lentes especiales para ajustar la distancia focal al objeto. Por este motivo el método puede ser caro, aunque es fácil y simple de usar (Schechner, 2000; Favaro, 2002).

- Técnicas basadas en sombras

Este método reconstruye el modelo 3D de un objeto mediante la exploración de la deformación de una sombra sobre un objeto conocido, que se proyecta mediante un haz de luz en movimiento. Evidentemente esta técnica es una variante del método de la luz estructurada. La mayor ventaja que presenta es su bajo coste y el bajo potencial de informatización. Se pueden reconstruir incluso partes no visibles del objeto a partir de un conocimiento previo del mismo. Este método tiene poca resolución (Bouguet y Perona, 1998).

- Técnicas basadas en sistemas de contacto

Recientemente han aparecido sistemas de digitalización en el que se usa un láser acoplado en un soporte, puede usarse manual o automáticamente. Este sistema se denomina generalmente Dispositivos de medidas de Coordenadas (CMMs por sus siglas en inglés), que pueden ser combinados con un láser. Como principal desventaja cabe señalar que el dispositivo debe estar en contacto con la superficie del objeto que se va a digitalizar, siendo a veces complicado. El método tiene una precisión bastante alta, obteniéndose modelos de alta resolución (Nashman *et alii*, 1996).

7.5 Metodologías para la realización de modelos 3D de recipientes cerámicos



Una vez introducidas las diversas metodologías de documentación tridimensional que pueden aplicarse a la documentación y análisis del patrimonio cultural y en concreto, a la Arqueología, se expone a continuación las metodologías empleadas para la elaboración de los modelos tridimensionales de los recipientes cerámicos.

La realización de modelos 3D de recipientes cerámicos se ha realizado siguiendo dos metodologías diferentes, dependiendo de los datos de partida disponibles. Por un lado se puede partir de las representaciones 2D anteriormente expuestas, empleando programas de edición tridimensional para conseguir representaciones volumétricas. Por otro lado, se ha partido de recipientes completos a los que se ha tenido un acceso directo, pudiéndose capturar las formas mediante el empleo de un escáner láser tridimensional.

7.5.1 A partir de la representación gráfica 2D de los recipientes

A partir de década de los 90, el desarrollo de tecnologías para la adquisición de modelos 3D ha avanzado enormemente, permitiendo el almacenaje de modelos matemáticos precisos en formato digital.

Durante este periodo se han presentado un gran número de estudios enfocados a exponer metodologías de trabajo basadas en la elaboración de modelos digitales de objetos arqueológicos. Estas metodologías surgen como consecuencia directa de la aplicación de nuevas tecnologías que permiten la adquisición de datos tridimensionales y permite una documentación más exhaustiva del material arqueológico. Estos nuevos sistemas de información están realizados normalmente en tres pasos (Laudon y Laudon, 1996):

- Captura del conjunto de datos.
- Conversión de los datos en un modelo.
- Transferencia de la información procesada al público: nueva forma de visualización y representación.

La creación de un modelo tridimensional a partir de un objeto arqueológico, en este caso un recipiente cerámico, constituye una nueva forma de registrar la información arqueológica, permitiendo obtener una nueva manera de visualizar los objetos.

La mayoría de los modelos tridimensionales de recipientes cerámicos han sido realizados sobre la base de los dibujos vectoriales descritos anteriormente. Junto con estas representaciones también se han tenido en cuenta las descripciones de los recipientes que hacen alusión a los procesos de fabricación y al tratamiento de la superficie exterior e interior. Estas descripciones han servido para dar mayor realismo a las representaciones tridimensionales. En definitiva, se trata de plasmar todas las descripciones e imágenes publicadas de un recipiente en la representación de un modelo tridimensional.

La metodología empleada para la realización de recipientes cerámicos tridimensionales se puede sintetizar en el siguiente esquema:

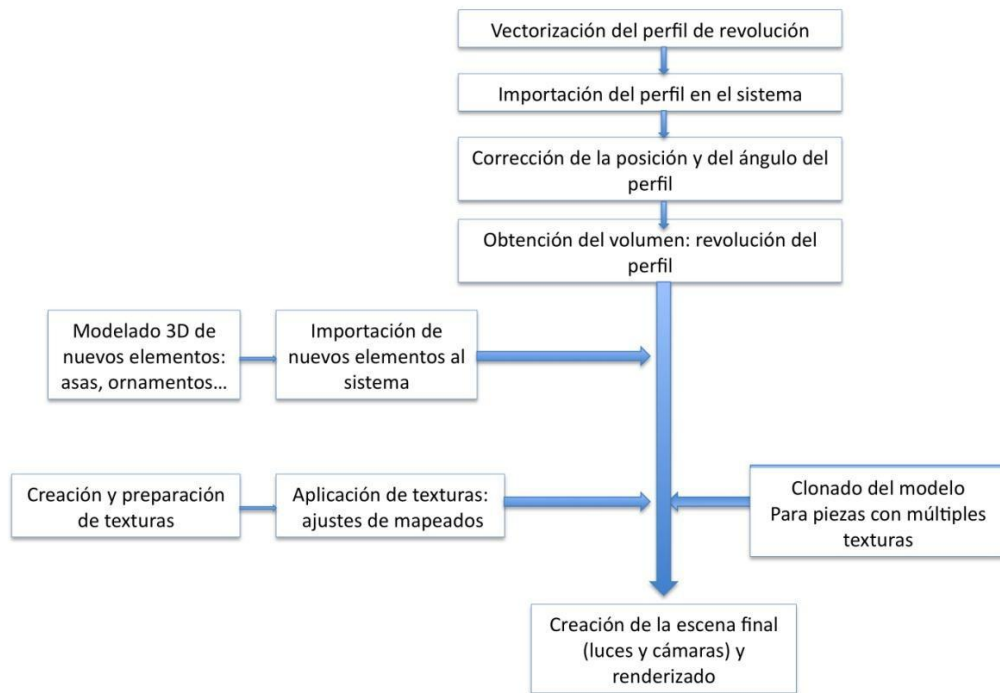


Figura nº 7.8: Fases de la metodología de digitalización 3D a partir de la vectorización del perfil.

El perfil vectorizado se importa en un programa de edición tridimensional, en este caso se ha utilizado el *Autodesk 3D Studio Max v.9*. Al estar el contorno del perfil vectorizado, no hay que volver a dibujarlo, ya que este programa reconoce la B-Spline generada en el formato de exportación .AI (Fig. 7.9).

En primer lugar se corrige la posición y el ángulo del perfil, girándose 90° el punto pivote en el eje de rotación X. A continuación se le aplica el modificador *Torno* tomándose como centro el punto inferior de la línea de eje de rotación del perfil. De esta manera ya se ha obtenido la representación volumétrica de la forma cerámica. Con este paso se consigue reproducir una visión del recipiente original sin necesidad de recurrir a los originales. El volumen generado se ha segmentado para suavizar y dar una mayor resolución al modelo.



7. La representación gráfica de las formas cerámicas. De los dibujos bidimensionales a los modelos 3D

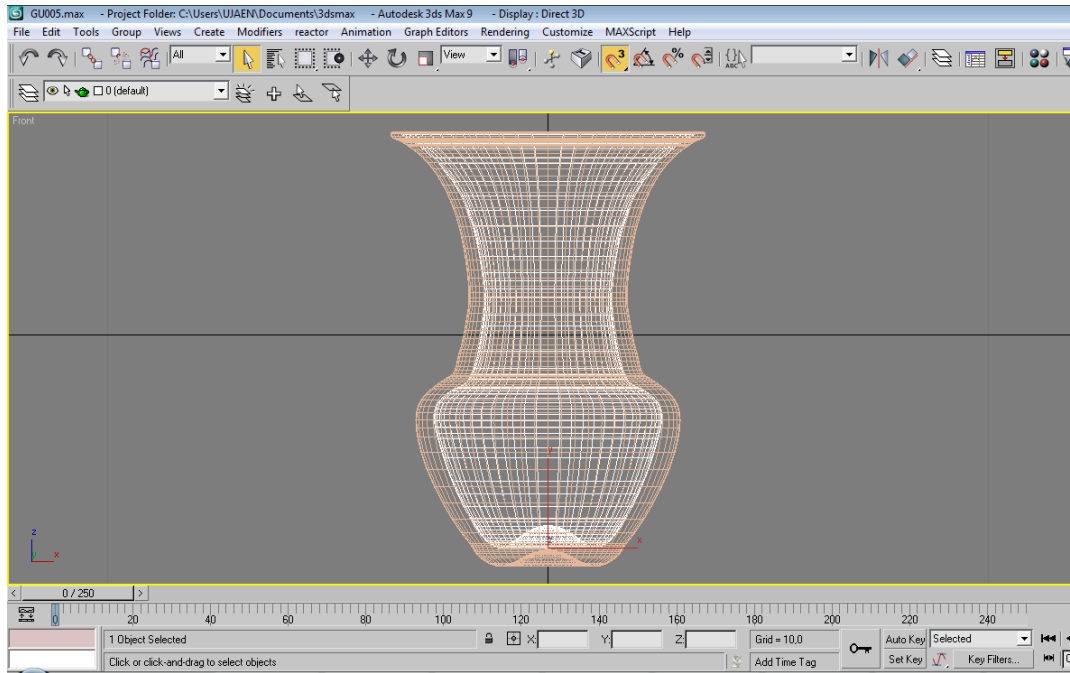


Figura nº 7.9: Fases de modelado: Importación de la B-Spline y aplicación del modificador Torno.

Determinados elementos de la geometría de las piezas que no pueden modelarse con el modificador *Torno* han tenido que ser realizadas mediante el perfil de la sección. Tal es el caso de las asas de numerosas piezas. En estos casos se ha recurrido a la utilización de superficies esculpidas, en concreto se ha usado la herramienta *Solevado* que permite modelar una superficie a partir de un recorrido y una sección. Para el caso de las asas el recorrido es la línea del perfil que se adapta a la sección horizontal de la forma del asa.

El siguiente paso es la aplicación de texturas. Al contar únicamente con dibujos publicados en blanco y negro se ha tenido que realizar una biblioteca de materiales cerámicos a partir de fotografías digitales de recipientes reales.

En primer lugar se ha diseñado la textura de la pasta del recipiente. Para ello se ha optado por tomar medidas de color RGB a partir de fotografías cenitales tomadas sobre una muestra de recipientes cerámicos que han servido de referencia. Mediante la aplicación de un factor de corrección cromática sobre la escala de referencia se han obtenido una serie de imágenes modificadas sin la distorsión de factores como la iluminación, sombras, etc. En principio se seleccionaron aquellas áreas de cada pieza libres de incidencias tales como fracturas, concreciones o zonas quemadas, que no mostraban el color original, para así obtener un código de color RGB estándar para poder aplicar de forma general a cada recipiente. La textura también se puede crear asignando un valor RGB aleatorio para cada píxel de la imagen, siempre dentro de un rango determinado de antemano. En total se han utilizado tres tipos de texturas para la pasta: pasta clara, reductora y gris (Fig. 7.10).

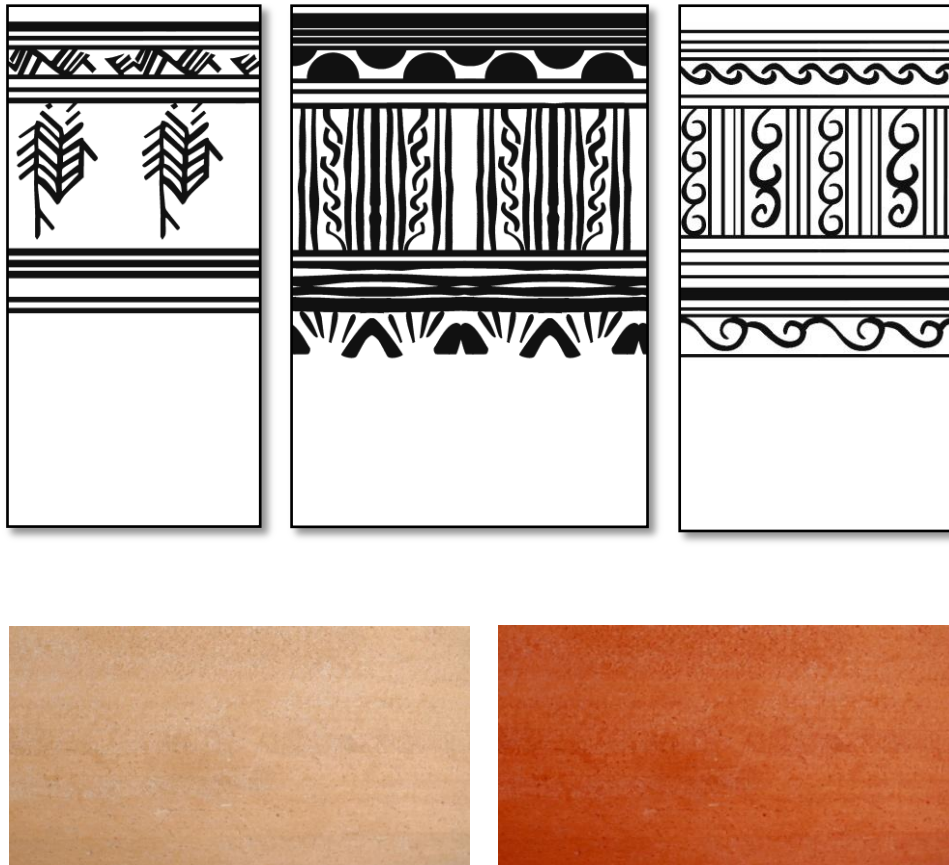


Figura nº 7.10: Texturas utilizadas para el mapeo de las pastas cerámicas. Motivos decorativos utilizados como máscara de capa y texturas que simulan la pasta clara y la pintura rojiza.

También se puede incorporar un mapa de rotura para simular las piezas que aparecen reconstruidas a partir de fragmentos. Este mapa de rotura se ha realizado mezclando el material de la arcilla del recipiente con otro que simula las rupturas entre los fragmentos.

Para dar una mayor aspecto de realismo se ha utilizado la misma imagen creada para la pasta en el canal de relieve.

La textura de las decoraciones pintadas se ha creado mediante la modificación del color, brillo y contraste de la textura anterior de acuerdo con el tono del pigmento, manteniendo de esta forma el relieve y la rugosidad de la textura de la pasta cerámica.



7. La representación gráfica de las formas cerámicas. De los dibujos bidimensionales a los modelos 3D

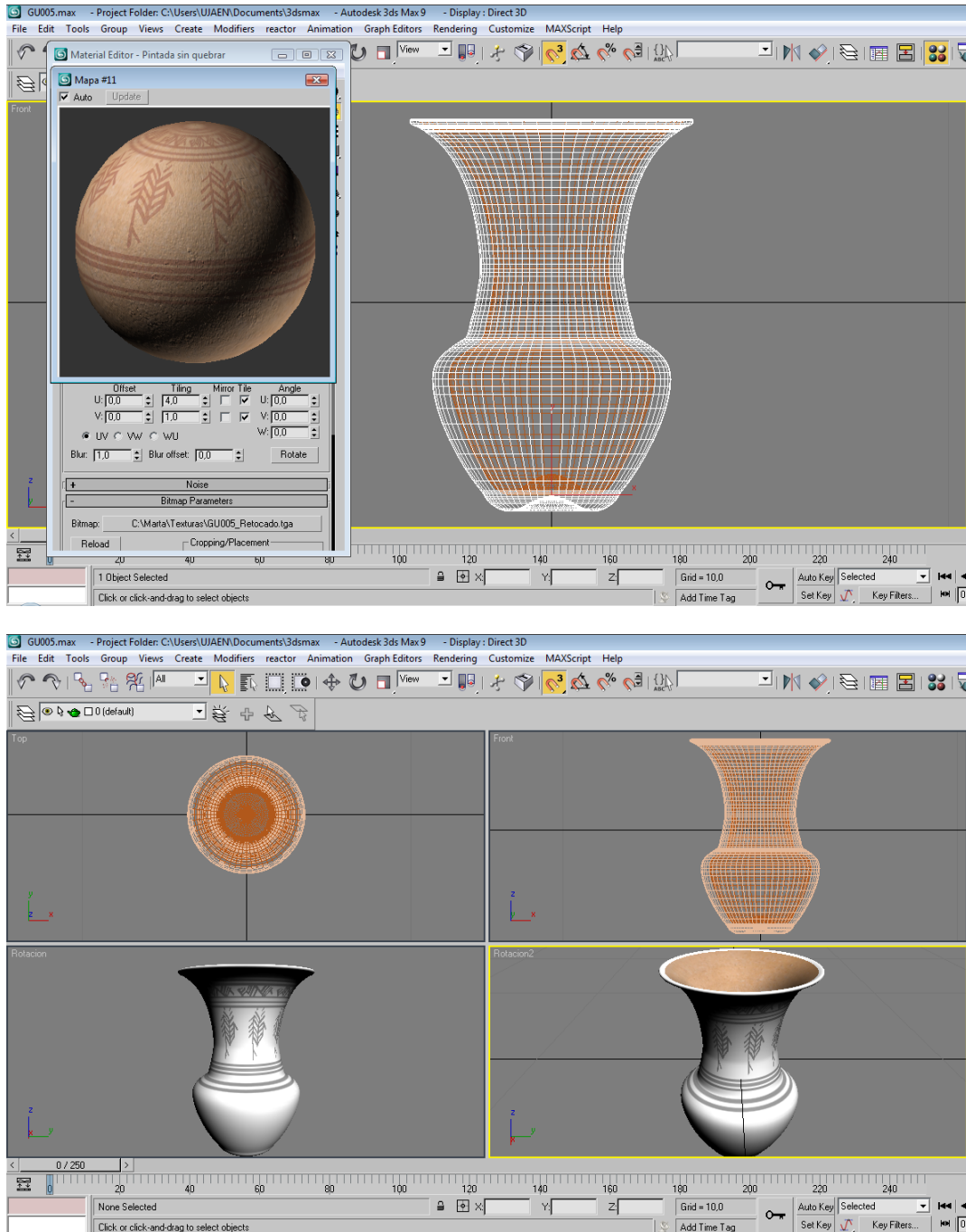


Fig. nº 7.11: Aplicación del mapa de textura

Una vez modelada y texturizada la pieza ya se pueden obtener representaciones alternativas de la misma, desde diferentes puntos de vista y con distintas iluminaciones y fondos.

Mediante este proceso se ha conseguido un modelo virtual del recipiente cerámico siguiendo las descripciones de las publicaciones.

Por último para cada uno de los recipientes se ha realizado un video de ocho segundos que muestra todas las vistas del recipiente. Para ello, se han insertado en la escena del modelo tridimensional dos cámaras con trayectorias helicoidales alrededor del recipiente para percibir claramente su forma desde todos los puntos de vista (Fig. 7.12).



Figura nº 7.12: Diferentes posiciones que adquieren las piezas en diversos momentos del video.

Los videos se han elaborado en formato AVI (Audio Video Interleave) y posteriormente se han comprimido en formato FLV (Flash Video) para poder ser visualizados a través de internet. Este proceso de elaboración de videos se ha realizado utilizando la rutina de automatización *Batch Render* que trae incorporada el programa 3D Studio Max.

En definitiva, se puede afirmar que la metodología aplicada ha permitido avanzar en el proceso de representación y dibujo de recipientes cerámicos. Estas primeras iniciativas permiten seguir



mejorando en el sistema de registro del material cerámico recuperado en las diferentes excavaciones arqueológicas, haciendo esta tarea más rápida y automática.

7.5.2 Generación de modelos 3D de cerámica arqueológica a partir de recipientes completos mediante el empleo de escáner láser

Uno de los usos más comunes que ha tenido el escáner tridimensional en Arqueología ha sido la realización de réplicas digitales de materiales escultóricos, ya que esta tecnología es la más adecuada para obtener un modelo completo de ellas (Bernardini *et alii* 2002; Fontana *et alii*, 2002; Levoy *et alii*, 2000; Pollefeys *et alii*, 2001; Stumpfel *et alii*, 2003). Para este caso concreto, como ya se ha señalado, se ha utilizado para obtener un modelo digital del material cerámico. El proceso de dibujo seguido ha consistido en primer lugar en la captura de datos, utilizando un escáner tridimensional; a continuación se ha editado el modelo obtenido para la consecución del perfil del recipiente, que servirá de base para el dibujo arqueológico. Por último se muestra diferentes representaciones del recipiente. A grandes rasgos, las fases del procesamiento del escáner son las siguientes:

- Alineación del conjunto de tomas. Todas las tomas del objeto escaneado ocupan la misma superficie, es decir, están alineados en la misma coordenada espacial.
 - Mezcla de la tomas o fusión de las diferentes partes para construir un modelo de malla poligonal.
 - Simplificación de la malla para reducir la complejidad del modelo, y para producir diferentes niveles de detalle y representaciones con diferentes resoluciones.
- Captura de datos: escáner 3D

La metodología de dibujo de los perfiles de recipientes cerámicos completos se ha aplicado en los materiales procedentes (Fig. 7.13) de la necrópolis tumular de La Noria, en el término municipal de Fuente de Piedra; Málaga. En concreto, se han estudiado los materiales de las campaña de 2009, realizada por el Instituto Universitario de Arqueología Ibérica de la Universidad de Jaén. En esta campaña se realizó una intervención en extensión, basándose en los datos proporcionados tras la campaña llevada a cabo por la empresa *Arqueosur*, ampliándose en dirección sur/suroeste y documentándose nuevas estructuras funerarias.

El área total excavada en la necrópolis tiene unas medidas aproximadas de 98x87 metros, resultando una superficie de más de 8500 m².

En la interpretación de la necrópolis, se ha denominado Túmulo a los complejos estructurales delimitados por los fosos (de forma circular) y las estructuras funerarias que se sitúan en el espacio interior y en ocasiones, en el mismo foso. Estos fosos, excavados en la base geológica, están rellenos con tierra anaranjada, de un color muy llamativo y que contrasta con las arcillas blanquecinas en las que están excavadas las estructuras, lo que nos lleva pensar que funcionarían como límite espacial y visual de las estructuras tumulares (Ruiz *et alii*, 2011).

Estratigráficamente, no se conserva el alzado que daría lugar al túmulo propiamente dicho, no obstante, la base geológica en el interior de los espacios delimitados por los fosos sí que se encuentra trabajado de manera que presenta una ligera convexidad. Otro dato que apoya la presencia de una estructura tumular que ha sido arrasada es el hecho de que en la primera



7. La representación gráfica de las formas cerámicas. De los dibujos bidimensionales a los modelos 3D

campana se documentaron estructuras asociadas a huellas de cultivo de época romana³ que no se documentan en el espacio interior delimitado por los fosos. Eso nos lleva a pensar que en el momento en el que el espacio de la necrópolis se usa como un espacio agrícola, la presencia de los túmulos imposibilitó que se realizasen plantaciones en esos espacios o en todo caso, no se realizaron en la base geológica, con lo cual, al arrasarse las estructuras tumulares se arrasaron también las huellas de cultivo que pudieran haber en dichos espacios.

En cuanto al ritual funerario llevado a cabo en las estructuras, tanto en las tumbas de pozo como en las fosas, se trata de un *bustum*, con incineraciones realizadas dentro de dichas estructuras y la posterior deposición de los ajuares sobre el nivel de la pira funeraria. Por último, se cierra la estructura con un nivel de tierra que, salvo en contadas excepciones, está formado por la misma tierra anaranjada que se documenta en el relleno de los fosos. Rompiendo parte de los fosos y en una ocasión en la zona de acceso, hay otras tumbas de pozo y también en hoyo, manteniéndose el ritual del *bustum* para todas ellas. El resto de estructuras funerarias se documentan en las zonas externas, en los espacios entre los distintos túmulos, documentándose tanto tumbas de pozo como tumbas en fosa y en algunos casos, estructuras en las que se documentan niveles de incendio pero no hay restos óseos asociados a la pira ni a la estructura.

En total, en las diferentes campañas llevadas a cabo en la necrópolis, se han documentado un total de ocho túmulos funerarios, con las tumbas y estructuras de ofrendas y ritual asociadas. Las estructuras excavadas se adscriben al Ibérico Antiguo; ya que a excepción del espacio central del Túmulo D no hay alteraciones de época posterior en las estructuras funerarias de la necrópolis (Pérez Cano, 2012, pp. 9-11).



*Figura nº 7.13: Fotografía aérea de la necrópolis de La Noria (Fuente de Piedra, Málaga).
Archivo fotográfico del Instituto Universitario de Investigación en Arqueología Ibérica.*



7. La representación gráfica de las formas cerámicas. De los dibujos bidimensionales a los modelos 3D

A partir de la forma real de los recipientes se puede obtener el modelo 3D del recipiente y el dibujo arqueológico



Figuras nº 7.14: Recipientes cerámicos documentados en la necrópolis de La Noria (Fuente de Piedra, Málaga).

La captura del modelo 3D se ha llevado a cabo con un escáner tridimensional de mano automático, ZScann-800, que posee las siguientes características técnicas:

Velocidad de muestreo	25.000 medidas por segundo
Láser	clase II (seguro para la vista)
Precisión XY	hasta 40 micras (hasta 0,0015 pulgadas)
Resolución	0,050 mm en XYZ (0,0019 pulgadas en XYZ)
ISO	20 μm + 0,1 L/1000
Profundidad de campo	30 cm (12 pulgadas)
Formatos de campos exportados	DAE, .FBX, .MA, .OBJ, .PLY, .STL, .TXT, .WRL,

Tabla nº 7.15: Características técnicas del escáner láser tridimensional

El proceso de escaneado ha sido sencillo y rápido, consiguiendo un modelo bastante preciso del objeto con un mínimo de tres tomas por recipiente cerámico. En este sentido, hay que precisar que a mayor complejidad morfológica del recipiente mayor será el tiempo invertido en conseguir el modelo digital del mismo. Para la elaboración de los modelos tridimensionales se ha seguido la siguiente metodología:



7. La representación gráfica de las formas cerámicas. De los dibujos bidimensionales a los modelos 3D

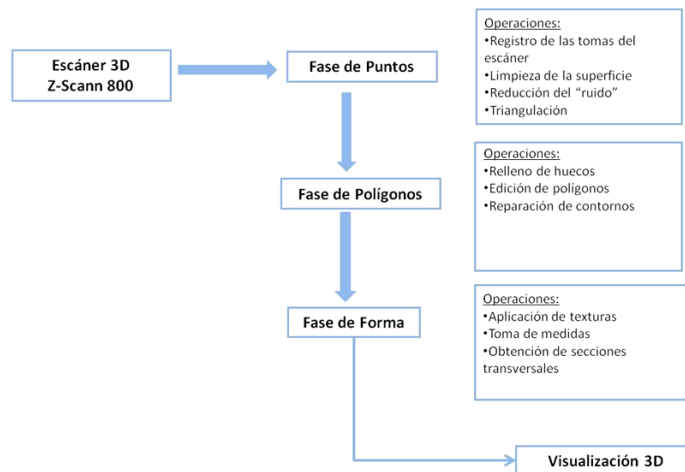


Fig. 7.16: Metodología de representación de recipientes cerámicos a partir de escáner láser tridimensional.

El programa utilizado para la captura del modelo de los recipientes cerámicos ha sido el *VXelements*, software que trae incorporado el escáner láser. Este escáner reproduce el objeto escaneado en forma de una nube de puntos que posteriormente será convertida a una malla triangular. En primer lugar el escáner 3D ve los puntos de referencia que contienen el objeto y a continuación se obtiene la superficie del recipiente (Fig. 7.17).

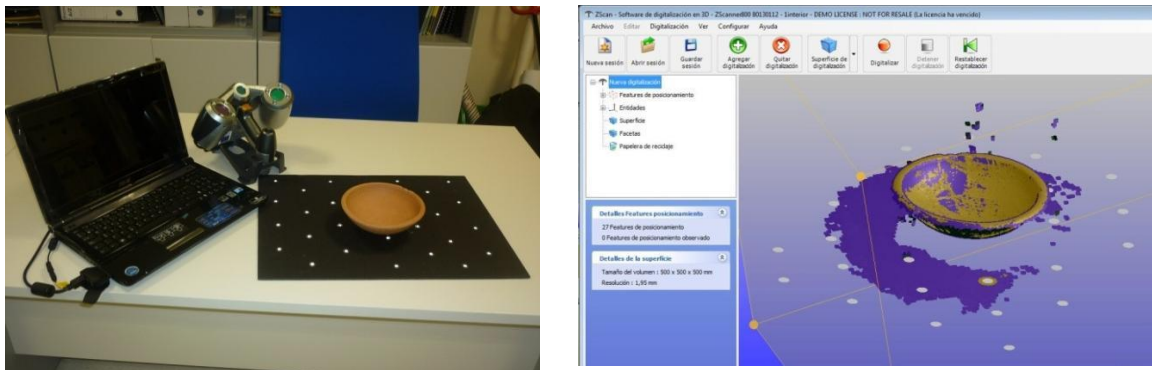


Figura nº 7.17: Adquisición de datos. Recipiente cerámico sobre el tablero de digitalización que contiene los puntos de referencia.

- Edición del modelo 3D

Una vez adquirida la nube de puntos, se han procesado los datos para ordenar y reducir sin pérdida de calidad la superficie del recipiente digitalizada. El software utilizado para la edición de la malla ha sido el *Geomagic v.10*. Durante la fase de edición se han seguido los siguientes pasos:

- Fase de nube de puntos. Durante esta fase los datos escaneados se han editado para reducir el ruido y eliminar los puntos que no forman parte de la geometría del recipiente. A continuación se han unido las diferentes capturas para obtener un modelo simple del recipiente con todas las partes integradas. Por lo general para la obtención de un recipiente cerámico son suficientes tres o cuatro tomas, dependiendo de la geometría del recipiente cerámico.



7. La representación gráfica de las formas cerámicas. De los dibujos bidimensionales a los modelos 3D

- Fase de polígonos. En esta fase se convierte la nube de puntos en una malla poligonal. También se ha completado el modelo 3D rellenando los huecos de la malla y reduciendo la triangulación para la obtención de un modelo tridimensional más ligero.
- Fase de forma. Una vez completada la geometría del recipiente se puede convertir a una superficie tipo NURBS para ser exportada a otros sistemas de visualización tipo CAD o CAM (Fig. 7.18).
- Aplicación de texturas. Por último se le han superpuesto fotografías del recipiente a la malla poligonal para dar mayor realismo a la representación tridimensional (Fig. 7.21).

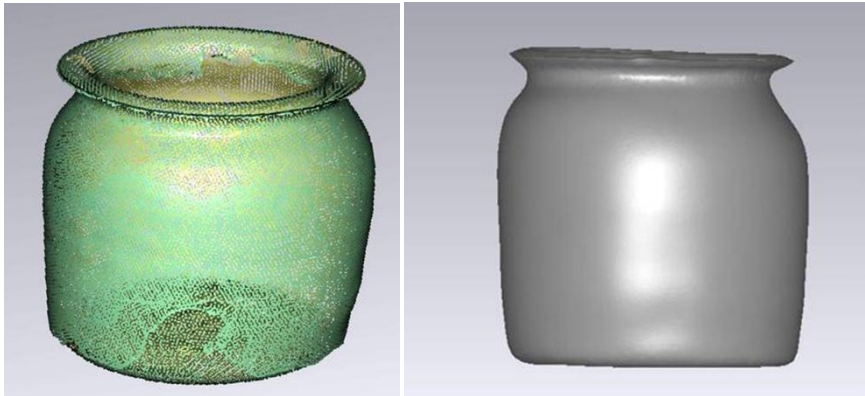


Fig. 7.18: Diferentes fases de la edición del modelo 3D. 1. Fase de puntos. 2. Conversión a forma.



Fig. 7.19: Recipientes escaneados.



7. La representación gráfica de las formas cerámicas. De los dibujos bidimensionales a los modelos 3D

Mediante este proceso se consigue un modelo tridimensional del recipiente. La malla poligonal obtenida se puede exportar en diferentes formatos para su posterior tratamiento (Wavefront OBJ, VRML, STL, IGES ASCII, DXF, Maya ASCII). Una vez editado el modelo se realizan las siguientes operaciones:

- Orientación de la pieza

La base del recipiente se alinea con el eje Y, quedando la pieza alineada.

- Cálculo del perfil del recipiente

A continuación se alinean las formas interiores y exteriores en el eje XY en la vista frontal y se realiza un corte transversal para obtener la sección (Fig. 7.20). Con esta sección se puede realizar el dibujo arqueológico.

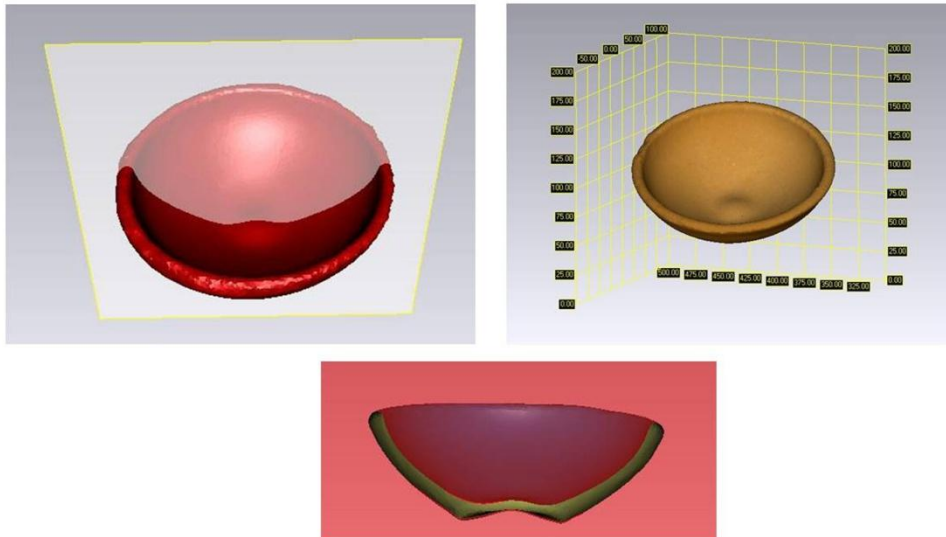


Fig. 7.20: Extracción del perfil a través de la herramienta Sección.

- Visualización

Con la sección visible del recipiente se puede realizar un dibujo convencional de la pieza, además de poder ser visualizada en 3D. A partir del cálculo del perfil se puede obtener el dibujo arqueológico del recipiente:

Por último se puede visualizar el recipiente cerámico en 3D a través de imágenes tomadas del modelo 3D.



Figura nº 7.21: Representación foto realista del recipiente o render.

Este sistema de representación de cerámica arqueológica ha permitido agilizar en gran medida el proceso de dibujo, permitiendo ir más allá del simple dibujo tradicional. Esto ha sido posible gracias al empleo de un escáner tridimensional que es capaz de proporcionar un modelo 3D de los recipientes cerámicos, así como la posibilidad de poder digitalizar las formas cerámicas mediante este proceso, permitiéndonos tener una idea más objetiva de los recipientes cerámicos, así como una mejor manipulación sin necesidad de intervenir directamente sobre el recipiente original. Esta iniciativa llevada a cabo en el proceso de dibujo de las piezas cerámicas muestra que los avances surgidos en el campo de la informática gráfica pueden aplicarse satisfactoriamente a la arqueología.

No obstante, uno de los inconvenientes derivados de la utilización del escáner 3D es que no produce un modelo final completo, sino que, como ya se ha expuesto, es necesario un procesamiento posterior de la imagen obtenida.

Mediante este sistema se han experimentado diferentes formas de obtener el perfil de los recipientes, pudiendo contrastar los diferentes métodos y elegir uno u otro según el caso.

En este sentido, el uso de modelos virtuales en tres dimensiones se puede considerar como una herramienta útil en el tratamiento de diferentes aspectos de la investigación arqueológica, tratando de ver los materiales cerámicos desde un punto de vista diferente, que sin duda contribuye a la mejora de la documentación arqueológica necesaria para la realización de análisis de formas y volúmenes (Latour, 1986).

7.6 El cálculo del volumen de los recipientes

Una vez expuestas las metodologías de representación tridimensional de los recipientes cerámicos, hay que puntualizar que los modelos 3D generados además de agilizar el dibujo y la representación de las formas cerámicas y mejorar la visualización de los mismos, estas representaciones tridimensionales constituyen el punto de partida para realizar un análisis de las capacidades de los recipientes completos. Se trata por tanto de ahondar en las posibilidades analíticas que se desprenden de este tipo de representación, pudiendo ser de gran utilidad para abordar un análisis funcional de los recipientes.



Tanto si fueron utilizados para cocinar, servir, almacenar o transportar alimentos, hay que destacar que la primera funcionalidad de los recipientes cerámicos fue la de contener productos sólidos o líquidos. La medida de la capacidad puede ser utilizada para deducir el uso y la función de los recipientes al igual que para realizar clasificaciones basadas en esta medida e indagar acerca de la especialización de una determinada artesanía (Clark, 2009).

Además, sistemas estándar de medida de una determinada cultura pueden ser deducidos a través de la capacidad de los recipientes. En este sentido hay que destacar diversos estudios orientados a realizar una clasificación de los recipientes cerámicos teniendo en cuenta su tamaño y /o su capacidad (Longacre *et alii* 1988, Miller, 1982). De la misma manera el sistema métrico de una cultura puede deducirse mediante el establecimiento de unidades estándar y sus múltiplos tal y como se refleja en los trabajos de Gelb, (1982), Mainkar (1984), Nelson (1985), Rottlander (1967), Turn y Lofgren (1966) o Clark, William y Parry (1990).

Igualmente la medida de la capacidad puede ser indicativa del grado de especialización artesanal. En la mayoría de los estudios de normalización de recipientes cerámicos se relacionan directamente la eficiencia de la producción con la rutinización de la actividad artesanal (Balfet, 1965:163; Costin, 1991; Rice, 1981:220-221; Rice, 1991; Sinopoli, 1988:586). En estas publicaciones se demuestra que un análisis más detenido puede desvelar la importancia de la estandarización o normalización de los recipientes a nivel de organización socio-económica de una determinada cultura.

De esta manera el tamaño, tal y como se refleja en la medida de la capacidad de los recipientes, probablemente tuvo más importancia entre los antiguos alfareros y los usuarios de sus productos, existiendo una estrecha relación entre la clasificación y la capacidad de los recipientes. Así, por citar algún ejemplo, las capacidades cerámicas realizadas sobre lotes de recipientes de Terra Sigillata de los s. I-II d.n.e. del taller de La Graufesenque en el sur de la Galia demuestran que esta artesanía no clasificó su producción en relación a las categorías que se usan actualmente (platos, cuencos), sino que los lotes eran fabricados atendiendo al tamaño (Marichal, 1988). De la misma manera, en fuentes escritas se indica que algunas medidas de capacidades de recipientes del Egipto de época bizantina y de Roma eran bastante parecidas y estaban relacionadas con ciertos tipos de formas (Kruit y Worp, 1999).

En el ámbito español se han realizado estudios relacionados con el volumen de los recipientes cerámicos como es el caso de la estimación de una medida estándar en los cálatos documentados en Segeda (Mara, Zaragoza) y la toma de parámetros de referencia para poder relacionarlos con recipientes documentados en otros asentamientos (Alegre y Calvo, 2002).

A pesar de la importancia de análisis basados en capacidades y de los trabajos existentes relacionados con este tipo de análisis, hay que destacar que se ha investigado poco en este tema, centrándose la mayoría de los estudios en aspectos de técnicas de decoración (estilos), análisis de diversa índole para determinar su fabricación y contenidos o a análisis morfométricos de bordes, bases y formas completas orientados a la construcción de tipologías.

Este panorama puede deberse por un lado a la menor proporción de recipientes completos, o susceptibles de ser reconstruidos en su totalidad, recuperados en intervenciones arqueológicas, siendo frecuente la naturaleza fragmentaria del material cerámico, lo que hace que las mediciones directas sean difíciles. También hay que señalar la complejidad del cálculo de la capacidad de los recipientes a través de la información gráfica tradicional.



Existen varios métodos que pueden emplearse para determinar la capacidad de un recipiente cerámico (Senior y Birnie, 1995). Estos métodos se basan en mediciones directas o en el cálculo indirecto. Las primeras de ellas, las medias directas, consisten en rellenar directamente el recipiente con agua o con algún sólido (arena, arroz, lentejas, etc) que proporcionan una medida directa de la capacidad. A pesar de que estos métodos son fáciles de implementar y no necesitan cálculos complejos, cuentan con inconvenientes prácticos. En primer lugar sólo pueden ser aplicados en recipientes completos o reconstruidos en su totalidad, los cuales, como ya se ha señalado anteriormente, representan un limitado porcentaje del material cerámico documentado. Por otro lado, el uso de agua, arena u otro material también puede representar una amenaza para la conservación de los recipientes debido a las presiones, el peso o las posibles reacciones químicas que se puedan producir. Por esta razón, por lo general no se permite aplicar dichos métodos en los objetos conservados en museos o instituciones.

Por otro lado, se puede realizar el cálculo indirecto de la capacidad de los recipientes, el cual está basado en la representación gráfica del perfil. La capacidad de un recipiente cerámico se puede definir como la zona interior del perfil que comienza en la parte superior del eje de rotación y termina en la línea horizontal que determina el borde. El volumen definido en esta superficie interior se corresponde con la medida de la capacidad.

Los primeros métodos empleados (Senior y Birnie, 1995) consideraron esta medida como la suma de los cilindros que contiene el interior de un recipiente. De esta manera la geometría interior se puede descomponer en diferentes cilindros apilados desde la base hasta el borde. A mayor número de cilindros, más precisa es la medida de la capacidad. Existen variantes de este método para mejorar la precisión de esta medida como la aplicación de cilindros con bordes biselados para conseguir un mejor ajuste de las paredes internas del recipiente.

Entre las técnicas que pueden emplearse actualmente hay que destacar las relacionadas con la informatización de los dibujos de recipientes arqueológicos. En las dos últimas décadas se ha experimentado un rápido desarrollo de los métodos aplicados en la investigación arqueológica. En esta línea, hay que destacar publicaciones realizadas desde el ámbito de la informática y de la arqueología (Karasik y Smilanski, 2006; Kampel y Sablatnig, 2003; Kampel y Melero, 2003) en los que se aplican métodos basados en la reconstrucción 3D de los recipientes a partir de la revolución del perfil alrededor del eje de rotación. Mediante la representación tridimensional de los recipientes se pueden inferir el volumen interior, exterior, la capacidad real y el volumen de fábrica. Estas medias pueden determinar por ejemplo el número de recipientes almacenados en un determinado espacio. Igualmente, la diferencia entre el volumen interior y exterior da como resultado el volumen de fabricación, la medida de este volumen es proporcional al peso del recipiente y puede servir para estudios de aspectos tecnológicos en la manufactura de cerámica antigua. También se puede distinguir la capacidad real o efectiva a partir de los niveles de relleno.

Las principales fuentes de inexactitud e incertidumbre en este método de medida del volumen se pueden deber a dos factores: la representación inexacta del perfil, especialmente cuando se dibuja a mano y la deformación original del recipiente, que no valida el presupuesto de que un solo perfil representa la totalidad de la forma.

Estos métodos de cálculo presentan la ventaja de que no es necesario el acceso directo al objeto, puesto que las medidas se toman sobre los dibujos a escala, ofreciendo la posibilidad de trabajar



con el material publicado y así también facilitar un análisis comparativo. Además, estos métodos son aplicables a los recipientes reconstruidos a partir de fragmentos y no requieren la reconstrucción física de los mismos.

- Metodología del cálculo de la capacidad y el volumen de recipientes a partir de la edición del dibujo del perfil

Para el caso de la cerámica analizada, se ha seguido una metodología de medición de capacidades a partir de métodos indirectos, es decir, teniendo en cuenta el dibujo del perfil de los recipientes.

A partir de los perfiles vectorizados se ha realizado la revolución de la B-spline interna del perfil para calcular el volumen interior (Fig. 7.22) que sirve para calcular el volumen interno sobre el que se mide la capacidad del recipiente.

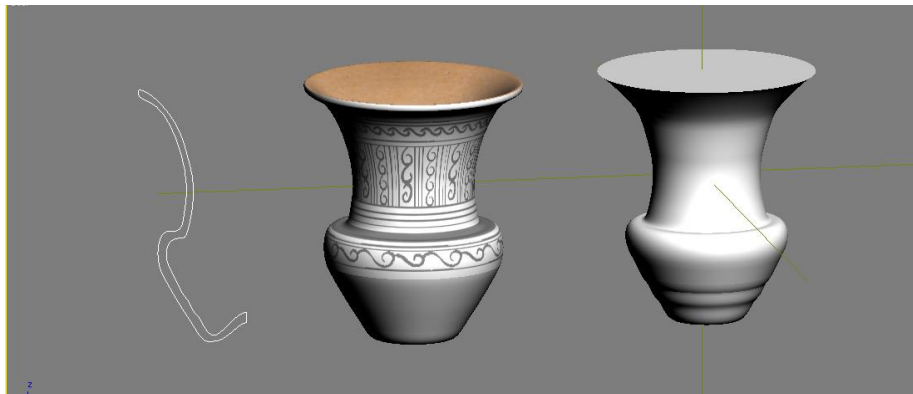


Fig. nº 7.22: Perfil vectorizado y generación del volumen interno.

De esta manera se obtiene una superficie de revolución, que matemáticamente es la superficie formada cuando se hace girar una curva en torno a una recta. El área de la superficie generada al girar el arco AB de una curva continua en torno a una recta de su plano es por definición el límite de la suma de las áreas generadas por las n cuerdas consecutivas AP₁, P₁, P₂ ..., P_{n-1} B que unen los puntos del arco, al girar en torno a dicha recta, cuando el número de cuerdas crece indefinidamente de manera tal que la longitud de cada una de ellas tiende a cero (Rogers y Adams, 1990). Gráficamente se expresa de la siguiente manera:



$$S_x = 2\pi \int_{AB} y \, ds = 2\pi \int_a^b x \sqrt{1 + (dy/dx)^2} \, dx$$

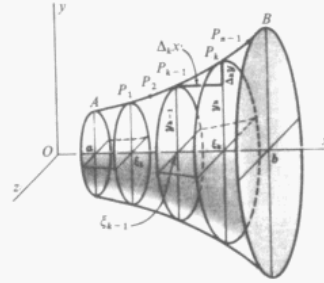


Gráfico n° 7.1: Fórmula de la superficie de revolución y su plasmación gráfica según Rogers y Adams (1990).

Al aumentar el número de segmentos, el incremento de la medida del volumen interno disminuye de forma exponencial hasta alcanzar un punto crítico alrededor de los 55 segmentos, donde el aumento relativo del volumen se estabiliza. Así pues se les ha aplicado a todos los modelos el mismo rango de segmentación de la superficie de revolución para obtener una homogeneización de las medidas estimadas.

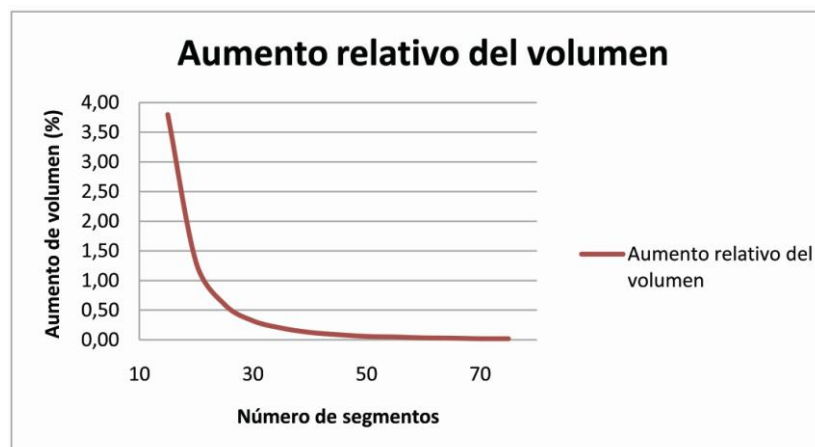


Gráfico n° 7.2: Aumento relativo del volumen según el n° de segmentos de la B-Spline.

Los datos volumétricos obtenidos se han almacenado en la base de datos en el campo de medidas complementarias. Estos datos serán la base para la realización del análisis funcional que se expone en el capítulo siguiente.

7.7 Hacia un análisis crítico de los modelos 3D. La utilidad de los modelos 3D, principios de metodología y visualización

Una vez expuestas las metodologías de representación y análisis volumétrico es preciso hacer un análisis crítico en un nivel superior cuestionando la finalidad última de la elaboración de los modelos 3D. Para este fin se ha recurrido a La Carta de Londres, (The London Charter) que expone de manera crítica el uso que se hace de los modelos de realidad virtual en el patrimonio cultural. Así pues, se ha tratado de contrastar, comparar y aplicar las metodologías, resultados y



objetivos obtenidos para los recipientes cerámicos con los principios recogidos en la Carta de Londres.

La Carta de Londres es una iniciativa que comenzó en la primavera de 2005 (Beacham, Denard y Niccolucci, 2006) cuyo objetivo es establecer a nivel internacional los principios reconocidos para el uso de la visualización 3D entre los investigadores, los educadores y las organizaciones de patrimonio cultural (www.londoncharter.org). La Carta aborda directamente la investigación acerca de realidad virtual y modelos 3D desde una perspectiva crítica, es decir cuestionando los datos (Hermon, Niccolucci y D'Andrea, 2005) y las herramientas, así como el uso que se hacen de este tipo de representaciones. Desde su elaboración, la Carta ha sido revisada y discutida por varias instituciones y grupos de investigación. Sin embargo, su aplicabilidad aún no ha sido lo suficientemente probada, siendo éste uno de los puntos más interesantes a tener en cuenta cuando se diseña la elaboración de modelos tridimensionales.

7.7.1 La Carta de Londres. Principios básicos

En La Carta de Londres se propone establecer una serie de principios para el uso de los métodos y de los resultados de la visualización tridimensional en el campo de la investigación y divulgación del patrimonio cultural con objeto de:

- Proporcionar un punto de referencia ampliamente aceptado por todos los profesionales implicados en este campo.
- Promover el rigor intelectual y técnico en las visualizaciones digitales del patrimonio.
- Garantizar que los procesos y resultados de la visualización tridimensional puedan ser adecuadamente comprendidos y evaluados por los usuarios.
- Permitir que la visualización tridimensional rigurosa contribuya plenamente al estudio, interpretación y gestión de los bienes culturales.
- Garantizar la selección y aplicación de estrategias de sostenibilidad y su correcto acceso.
- Ofrecer unos fundamentos sólidos sobre los que la comunidad de especialistas pueda elaborar criterios y directrices mucho más detalladas.

Para lograr estos objetivos, la Carta define ocho principios que, según sus autores, se deben seguir y tener en cuenta cuando los resultados 3D se utilizan como herramienta de comunicación de contenidos culturales en una investigación científica. Estos principios son los siguientes:

- Implementación. Los especialistas deben evaluar el uso de la visualización 3D de acuerdo con los objetivos y métodos de la investigación y definir sus propios principios.
- Objetivos y métodos. Los objetivos del proyecto deben estar relacionados con las herramientas y la metodologías empleadas, con el fin de determinar si la visualización 3D es el enfoque más apropiado para el logro de este objetivo. La documentación del proyecto debe informar de esta elección.



7. La representación gráfica de las formas cerámicas. De los dibujos bidimensionales a los modelos 3D

-Fuentes. De acuerdo con los objetivos del proyecto y el contexto de su uso, el material relevante utilizado para la creación de los resultados 3D deberá ser publicado, junto con los resultados 3D.

-Transparencia. La posibilidad de que el usuario pueda deconstruir y analizar el proceso de realización del modelo 3D debe ser tenida en cuenta. Hay que diferenciar en el modelo 3D la documentación original de la que se parte y las hipótesis de reconstrucción, haciendo claramente comprensible a los usuarios cómo se ha llegado al modelo 3D final.

-Documentación. Se debe recabar y proporcionar suficiente información como para permitir que los métodos y los resultados de la visualización 3D puedan ser entendidos y evaluados en relación con los contextos y propósitos en los que se han usado.

-Normas estandarizadas. Se deben identificar los estándares y las ontologías apropiados para la documentación de la visualización 3D que permitan la interoperabilidad y la comparación dentro los campos de conocimiento.

-Sostenibilidad. Se debe programar y desarrollar estrategias que aseguren la sostenibilidad a largo plazo de los resultados de las visualizaciones tridimensionales del patrimonio cultural.

-Accesibilidad. La creación y divulgación de las visualizaciones en 3D se deben planear de tal manera que contribuyan, con el máximo de sus posibilidades, a mejorar el estudio, comprensión, interpretación, conservación y gestión del patrimonio cultural.

7.7.2. Aplicaciones de la Carta de Londres a los modelos tridimensionales de cerámica arqueológica del Alto Guadalquivir

A continuación, se aborda la revisión de los principios de La Carta de Londres a partir de los objetivos y metodologías de la elaboración de los modelos 3D expuestos anteriormente. Por lo tanto en este apartado se tratará de analizar La Carta de Londres desde la perspectiva de esta práctica concreta.

En cuanto a la Implementación, como ya se ha citado anteriormente, el campo del Patrimonio Cultural es por naturaleza interdisciplinar. Un resultado en 3D refleja la simbiosis que existe entre las humanidades y la investigación tecnológica. Como tal, a menudo puede ocurrir que el 3D en una disciplina pueda ser el resultado final de una investigación, mientras que en otro ámbito sirva para propósitos completamente diferentes. Por lo tanto es difícil evaluar a qué ámbito puede asignarse la utilización de la visualización 3D, ya que es un concepto transversal.

En el caso específico expuesto, hay que mencionar que las metodologías empleadas no son las que se han usado tradicionalmente para la documentación de cerámica arqueológica. Para el caso de la documentación 3D a través de los dibujos de los recipientes, el programa utilizado no está diseñado específicamente para arqueólogos, al igual que el escáner empleado para la adquisición de las formas. Así pues la metodología ha sido diseñada *ex professo* para este proyecto, utilizando las herramientas más idóneas para cada una de las fases detalladas en la metodología. No obstante, hay que decir, que si en un primer momento todas estos programas informáticos y procedimientos eran totalmente ajenos al ámbito arqueológico, el proceso de aprendizaje no ha sido especialmente difícil, pudiéndose ser aprendido y empleado por cualquier arqueólogo.



7. La representación gráfica de las formas cerámicas. De los dibujos bidimensionales a los modelos 3D

-Objetivos y métodos: en este caso los objetivos y métodos encajan con la elaboración y la visualización de los modelos 3D, ya que uno de los objetivos es aplicar nuevas tecnologías en el dibujo de los fragmentos cerámicos con la realización de representaciones volumétricas de los recipientes que permitan un análisis formal más completo de los recipientes. En ambos casos se obtiene un objeto mensurable para la extracción de medidas precisas. Por lo tanto, los métodos propuestos permiten la consecución de los objetivos.

- En cuanto a la transparencia y a la documentación empleada, se ha expuesto lo más exhaustivamente posible el origen de los recipientes cerámicos que forman esta colección de referencia, citándose las figuras de las publicaciones consultadas para el tratamiento gráfico de cada uno de los recipientes cerámicos, así como la metodología empleada para la realización de los modelos tipo CAD y la adquisición de la nube de puntos mediante el escáner 3D. Por lo tanto es posible repetir todo el proceso aquí documentado.

- Estándares: se refiere a la ontología empleada para la descripción de los modelos 3D, es decir, a la información asociada. Los modelos 3D de este proyecto no son una finalidad en sí mismos, sino que van asociados a información contextual y del proceso de fabricación. Como ya se ha explicado anteriormente, no hay un estándar fijado para la documentación y descripción del material cerámico, por lo que se ha tratado más bien a homogeneizar toda la información recopilada.

-Sostenibilidad: la visualización de los modelos 3D puede ser adaptada a objetivos de otros proyectos, tal y como se ha realizado para la inserción de este tipo de contenidos en la web de Europea.

- Acceso: los modelos 3D elaborados son accesibles en Internet por cualquier usuario, por lo que este último principio también se cumple para este proyecto.

A modo de conclusión, hay que mencionar en primer lugar que La Carta de Londres es un documento relativamente reciente, con el ambicioso alcance de establecer principios internacionalmente reconocidos para el uso de la visualización 3D entre los investigadores, educadores y organizaciones del patrimonio cultural. Este documento es el resultado de una serie de discusiones entre especialistas que se centra en la definición de los principios y metodologías de trabajo aplicados a la visualización 3D.

No obstante, los principios de La Carta de Londres son fáciles de aplicar en los proyectos destinados a la solución de problemas tecnológicos. Esta tarea es más difícil cuando se trata de proyectos multidisciplinarios, debido a que cada disciplina tiene una epistemología propia y es difícil de obtener una integración coherente a nivel teórico y metodológico.

Otra cuestión es la referente a la duración de los resultados en 3D y su transformación dependiendo de las diferentes finalidades que pueden tener. Así pues, la elaboración de modelos 3D puede comenzar como un proyecto en el ámbito tecnológico, pero dado su potencial como herramienta de comunicación, a menudo se exhiben en museos, sin más modificaciones y ajustes, de acuerdo con las nuevas exigencias de los resultados en 3D, utilizándose como un medio de comunicación.

Como trabajos futuros se puede proponer la revisión de algunos de estos principios y algunas sugerencias de aplicaciones tecnológicas.



7.8. Conclusiones

La representación gráfica constituye a día de hoy un elemento fundamental en la disciplina arqueológica, ya que la mayoría de los análisis y el conocimiento que se deriva de ellos están sustentados en imágenes, por lo tanto se puede afirmar que la Arqueología es una disciplina fundamentalmente visual.

En el ámbito de la cerámica se ha pretendido indagar en la introducción de nuevas metodologías que sean útiles no sólo en el proceso de documentación de las formas cerámicas; sino también en el proceso de análisis y búsqueda de nuevos datos que ayuden a la interpretación de contextos en los que la cerámica es localizada.

En este sentido la digitalización del material documentado es primordial en el proceso de homogeneización de la información gráfica. Este proceso puede desarrollarse aún más mediante la introducción de programas informáticos que permiten la visualización tridimensional de las formas cerámicas.

En este capítulo se han ensayado dos metodologías diferentes de elaboración de modelos tridimensionales de recipientes cerámicos dependiendo de los datos de partida. Por lo tanto se observa que hay diversas metodologías de elaboración de modelos tridimensionales que pueden utilizarse según los medios y tecnologías disponibles.

Por último se ha reflexionado sobre la aportación que puede hacer este tipo de representación tridimensional que ha sido ampliamente acogida y usada entre los investigadores en los últimos años debido al alto grado de comprensión que aportan de un objeto. Esto plantea la necesidad de buscar unos protocolos comunes de uso y difusión de estos modelos.

No obstante hay que estas primeras recomendaciones aún quedan bastante distantes de convertirse en estándares.



CAPÍTULO 8: CARACTERIZACIÓN DE LAS FORMAS CERÁMICAS. PROPUESTA DE TIPOLOGÍA FORMAL

8.1. Introducción

En este capítulo se aborda el análisis formal de los recipientes cerámicos. El análisis morfométrico puede ser estudiado desde perspectivas diferentes, dependiendo de los criterios adoptados a la hora de codificar un conjunto determinado de formas.

En este capítulo se ha partido de las teorías y metodologías empleadas en arqueología que utilizan métodos semánticos y de codificación de las diferentes partes de los recipientes, para plantear la clasificación formal de nuestra muestra cerámica.

El análisis formal se ha planteado en tres niveles: en primer lugar se han creado dos grandes grupos tipológicos dependiendo de la situación de la apertura máxima del recipiente; a continuación en un segundo nivel de análisis se han diferenciado los subgrupos cerámicos a través de la forma del cuerpo. Por último, en un tercer nivel de análisis se han agrupado las variantes cerámicas atendiendo a la forma de asas y bases y por último se ha definido la forma del borde del recipiente.

Por lo tanto se ha realizado una clasificación aplicando criterios basados en el método hipotético-deductivo para realizar una división jerárquica de las formas cerámicas.

8.2. La descripción formal de los recipientes cerámicos y su clasificación

La preocupación por la creación de unos estándares descriptivos en arqueología no es nueva. Este tema ha sido ampliamente tratado debido a un crecimiento de los métodos de procesamiento de la información que requieren una buena diferenciación y combinación de las características de los datos. Estos métodos son comúnmente concebidos en conexión con el uso de modelos predeterminados o métodos informáticos con vistas a ser aplicados en la recuperación de la información y para conseguir una clasificación automática (Tugby, 1958; Chenhal, 1968). Muchas de estas publicaciones tienen que ver con aspectos matemáticos de procesamiento informático (métodos de clasificación, distribución espacial, disposición en el tiempo) más que con aspectos lingüísticos o semánticos.

En el caso de los recipientes, ya sean de arcilla, metal o piedra; se ha empleado una amplia terminología para la descripción de la variedad de las formas, realizándose numerosos esfuerzos para simplificar y estandarizar esa terminología. Hasta el momento ha habido diferentes intentos para describir las formas de los recipientes cerámicos de manera exacta e inteligible. Generalmente han predominado las descripciones semánticas que hacen referencia a la funcionalidad de los recipientes (plato, cuenco, urna...). Este criterio es bastante arbitrario y ambiguo.



8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

En el lado opuesto, las fórmulas matemáticas han sido también empleadas para una definición de los perfiles cerámicos de manera más precisa. Desafortunadamente estas fórmulas son complejas y solamente pueden ser interpretadas por matemáticos entrenados por arqueólogos.

Entre las primeras tentativas por caracterizar las formas de los recipientes cerámicos, se encuentra la aportación de Shepard (1956). Esta autora desarrolló un sistema para definir perfiles teniendo en cuenta la curvatura de los mismos. En primer lugar separó los recipientes en abiertos y cerrados definiendo los recipientes abiertos como aquellos cuya curvatura del perfil es divergente o paralela, mientras que la curvatura de los perfiles cerrados son convergentes. Los recipientes abiertos tienen el diámetro máximo en el borde; mientras que los cerrados lo tienen en el cuerpo.

Shepard define cuatro subgrupos: perfiles de curvas simples con curvatura continua sin ningún punto de inflexión; perfiles con curvatura continua con un punto de inflexión; perfiles de curvatura compuesta con curvatura discontinua sin ningún punto de inflexión; perfiles de curva compuesta con curvatura irregular o curvas de al menos dos puntos de inflexión o dos puntos de esquina o ambos.

Siguiendo esta línea de investigación, el sistema de clasificación de Nordström (1973) está basado en la medida de las distancias desde el eje de simetría a unos determinados puntos del perfil del recipiente. Estos puntos fueron introducidos por Birkhoff (1933) y desarrollados por Shepard (1956) y son el punto del borde, puntos verticales tangenciales, puntos de inflexión, puntos tangenciales, puntos de esquina y puntos de la base.

La medida de las distancias se calcula en relación al porcentaje de la altura total del recipiente. Los valores de los porcentajes obtenidos son trasladados a la parte positiva de un eje de coordenadas, de manera que el eje y sea el eje de simetría. Mediante este método es posible comparar formas de recipientes de diferente tamaño. Nordström agrupó recipientes con similares forma del perfil (modelos de formas) donde cada valor de un punto está permitido que varíe dentro de unos ciertos límites. Éste es un modo práctico para agrupar formas realizadas a mano, en los que las curvaturas de los perfiles nunca son idénticas.

Los valores numéricos de los puntos aportan una base para el análisis estadístico. Cuando se registran, esos valores se clasifican en clases entre 1-10%, 11-20%, 21-30%, etc. Uno de los índices que propone es el denominado índice del recipiente, el cual refleja la proporción entre la altura y el diámetro máximo. La fórmula es diámetro máximo entre altura multiplicado por 100. Un recipiente alto debe tener un índice de 50, mientras que uno más ancho de 200-300 o incluso más.

Al mismo tiempo introduce en este sistema unos códigos descriptivos para la caracterización de las bases de los recipientes, según esta autora las bases pueden ser continua, plana, discontinua, convexa o cóncava.

En cuanto a la forma de los bordes, se han usado una gran cantidad de vocablos diferentes para describirlos, por lo que hace bastante complicado catalogarlos en un único sistema. En la codificación propuesta por Nordström sólo se han tenido en cuenta características simples de la forma de los bordes (vuelto, recto y engrosado), así como la presencia o ausencia de reborde.



8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

Gardin (1958) ha desarrollado un método por el que es posible describir formas cerámicas de manera sencilla y eficiente. El recipiente se divide en cinco partes: base, cuerpo, hombro, cuello y borde. Cada zona se describe a su vez según los siguientes criterios: cóncava, convexa o recta y paralela/convergente o divergente. Este método es útil cuando se registran fragmentos y es complementario a otros métodos utilizados en la clasificación de recipientes completos.

Así pues, para el caso del cuerpo, que es la que puede ofrecer más variedad de formas, aproximadamente unos 8.000 perfiles pueden ser caracterizados usando solamente seis nociones básicas, que se resumen a continuación:

En primer lugar el perfil se describe usando estas dos variables:

1. La inclinación de los lados, que puede ser abierta, vertical o cerrada.
2. La forma de los lados que puede ser recta o curva. Para el caso de la forma curva se distingue cóncava o convexa.

Para cada uno de los tres términos de la primera variable combinado con alguno de los otros términos de la segunda variable se obtienen nueve perfiles diferentes.

Si se combinan las dos partes del cuerpo (superior e inferior) se pueden determinar 81 formas diferentes.

Éstas a su vez pueden tomarse en consideración con dos variables más:

3. La medida de la altura total del cuerpo y su máximo o mínimo anchura.
4. Las medias de ambas alturas del cuerpo (superior e inferior).

Los valores de cada una de las partes se pueden dividir en cinco grupos siguiendo valores aritméticos simples (la mitad, mayor o menor que 1 o 2). Estas cinco medidas combinadas dos a dos determinan 25 variedades dimensionales para cada uno de los 81 tipos morfológicos definidos y dan lugar a 2025 tipos diferentes de cuerpo.

Finalmente se pueden introducir dos variables más:

5. La unión entre la parte superior y la inferior del cuerpo (continua o discontinua)
6. La apertura del cuerpo en la parte superior (cuello) y en la inferior (pie) de acuerdo con los criterios establecidos previamente.

Las cuatro características descriptivas junto con las dos nociones métricas incrementan en 8.100 el número de formas que se pueden diferenciar usando un vocabulario no muy amplio. Sólo las formas más regulares encajan en las descripciones expuestas, son las que el perfil no tiene más de dos curvas y la sección horizontal es circular. Éstas son las formas más comunes.

Aquí la experiencia muestra que las descripciones hechas con un lenguaje bastante elemental es suficiente para propósitos de construcción de una serie homogénea.

Las formas más complejas, así como las otras partes del recipiente se pueden analizar de la misma manera, usando términos similares. Sólo variaría la combinación de los términos, así que



8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

el vocabulario no excedería de veinte términos, los cuales pueden buscar equivalentes en diferentes idiomas.

Sin embargo, la individualidad del recipiente no es solamente la forma. La pasta, el tratamiento de las superficies, la decoración es igualmente importante.

Una vez que se han definido unas pautas para la codificación de las formas cerámicas hay que establecer una serie de reglas aplicables al análisis de todas las categorías. Tal y como señala Gardin (1967), estas reglas están basadas en la orientación, la segmentación y la diferenciación.

La orientación hace referencia a la manera en la que los artefactos son representados. Deben existir reglas para determinar qué parte se representa de los objetos y su significado, debiendo ser aceptados estándares para la orientación. Así pues, para el caso concreto de los perfiles cerámicos de los cuencos-tapadera es más importante mostrar una buena orientación del objeto que una descripción del mismo.

Las reglas de segmentación tienen el mismo propósito que el anterior y hacen referencia a las descripciones morfométricas, en las que se observan los cambios más característicos.

También se refieren al proceso de reducción de componentes morfológicos o de cualquier otro tipo. Es importante recordar que la motivación de la adopción de un procedimiento es completamente práctica. Esto es, la necesidad de sustituir expresiones analíticas hechas a partir de términos bien definidos, por términos imprecisos y sintéticos, junto con la conveniencia de usar un sistema descriptivo en el que los términos individuales se puedan expresar de manera separadamente o combinados. En este punto se plantea una pregunta referente a cuáles son los criterios que deben ser tenidos en cuenta a la hora de la segmentación. Las particiones más naturales se basan en distinciones funcionales. Un recipiente tiene un pie o una base para mantenerse de pie, el cuerpo es el contenedor, el cuello a veces tiene función de contención y otras para ayudar a verter el contenido. No obstante los criterios no están claros para todos los investigadores y en las descripciones a veces se obvian algunos aspectos.

Una solución alternativa a la segmentación es la introducción de criterios métricos, ésta solución puede consistir por ejemplo en la medición de los datos físicos de acuerdo con una o varias plantillas. Este método también presenta inconvenientes prácticos como complejidad de análisis, expresiones no comparables, pérdida de las más aparentes homologías.

El tercer paso es la determinación de los diferentes valores que cada variable puede adoptar en la descripción de un determinado conjunto de datos; esto es, la diferenciación. El problema de la diferenciación es que puede considerarse una interacción del proceso de segmentación para cada una de las variables tomadas por separado.

El continuum debe ser diferenciado. Aquí se utiliza otra vez el criterio de la diferenciación natural, es decir, debe ser expresado en un lenguaje natural, o en este caso en un lenguaje especializado para arqueólogos. Como en el caso de la segmentación, la denominación natural tiene sus méritos y sus debilidades. Su mayor mérito es su existencia y haberse ganado a fuerza de un hábito la popularidad de una cualidad útil en el contexto de un sistema de información. Por esta razón hay que señalar la ventaja de la existencia de diferenciaciones lingüísticas, mejor que inventar unas radicalmente nuevas que pondrían nuevas cargas al proceso de aprendizaje.



8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

La debilidad es obvia igualmente. Al igual que en el proceso de segmentación, se conoce poco de la frontera exacta entre dos unidades consecutivas para una escala dada de denominación. En otras palabras, donde la diferencia relativa entre dichas unidades está generalmente clara, no hay un consenso acerca del valor absoluto de cada una de ellas con respecto al continuum físico.

Otra debilidad de las escalas naturales de diferenciación es la falta del poder de resolución que es necesaria para propósitos de información. Por ejemplo, la oposición entre "fuertemente convexo" y "levemente convexo", por ejemplo no debe ser suficiente para diferenciar un gran número de formas cerámicas.

El problema de la incertidumbre entre los límites de unidades próximas debe ser resultado de la misma manera que la segmentación. Esto es, añadiendo reglas métricas o de cualquier otra naturaleza para racionalizar el uso de dichas unidades en las descripciones sistemáticas.

Por esta razón el análisis de cualquier forma cerámica requiere poca literatura, siendo los códigos obtenidos mucho más ricos y precisos que cualquier descripción siguiendo el lenguaje natural.

En primer lugar hay que señalar que hay algunas deficiencias en las descripciones arqueológicas cuando se fijan siguiendo el lenguaje natural. Hay que promover sistemas más satisfactorios de comunicación para los conjuntos de datos. Los códigos descriptivos expuestos no deben ser entendidos como metas finales, sino solamente como un medio para comprender los conjuntos de datos.

De un sistema terminológico dado hay que decir que tiene reglas formales para describir las relaciones entre el símbolo y los datos observables, esto quiere decir que el sistema es una herramienta útil para establecer relaciones de los elementos de los datos observables en sí mismos como reflejo de las relaciones simbólicas del sistema.

No obstante, las fórmulas obtenidas no aseguran el orden objetivo de las cosas, sólo sirven para proveer paráfrasis intersubjetivas de dichas cosas en términos en los que se pueden correlacionar de forma regular y sin ambigüedades. Esta regularidad y falta de ambigüedad de la relación símbolo-objeto debe ser aceptada con unas condiciones mínimas dentro del lenguaje científico.

Siguiendo esta metodología, los artefactos pueden ser descritos con el uso de los códigos expuestos anteriormente. Sin embargo hay que tener en cuenta la relatividad de este método en cuanto a los siguientes aspectos:

- a) Primero, el proceso de codificación no es enteramente formal
- b) Los lenguajes descriptivos propuestos no son completamente universales
- c) Los mismos datos pueden ser analizados con análisis diferentes con el mismo sistema descriptivo
- d) El tipo de análisis que se ha expuesto no tiene un valor cognitivo, ya que este tipo de análisis, que es el que persigue la ciencia, es necesario pasar por un nivel intermedio que es el sistema descriptivo.



8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

Una de las posibles interpretaciones de esta posición intermedia es concebir los códigos descriptivos como una máquina automática de generación de tipos. Se entiende el tipo como una selección amplia de características discriminantes, las cuales implican decisiones de orientación, segmentación y diferenciación. Por otro lado también explica la ordenación “caprichosa” de dichas características que determina la ordenación jerárquica en tipos, subtipos, variantes, etc.

Sin embargo, y a pesar de que todas las explicaciones existentes para argumentar que los métodos descriptivos no conllevan un lenguaje científico, se deben ver estos métodos de manera positiva (por ejemplo, para implementarlos en una clasificación automática). Aquí se pueden considerar dos procedimientos que tienen que ver con la reorganización de las características descriptivas básicas. Por un lado, el cálculo a partir de una matriz descriptiva de las características mínimas combinadas que deben ser tenidas en cuenta para analizar un objeto. Por otro lado, también se pueden realizar agrupaciones cuando no está disponible una clasificación previa. En ambos casos, el criterio principal para asociar unos objetos dados con otros en el mismo grupo es su proximidad, en términos de su representación simbólica.

8.3 Propuesta de clasificación formal de la cerámica ibérica del Alto Guadalquivir

Siguiendo esta forma de descripción de las formas, en la que se introducen tanto criterios descriptivos como métricos, se ha realizado la clasificación tipológica de las formas anteriormente descritas y digitalizadas. Así pues, la caracterización de las formas cerámicas se ha realizado siguiendo los siguientes criterios: en primer lugar se han diferenciado los *Grupos Formales*, a continuación los *Tipos* y por últimos las *Variantes*.

1) GRUPO FORMAL

Se han diferenciado los recipientes cerámicos en dos grandes grupos (formas abiertas/cerradas) según la presencia del diámetro máximo.

1. Formas abiertas: el diámetro máximo del recipiente se encuentra en la boca.
2. Formas cerradas: el diámetro máximo del recipiente se encuentra en el cuerpo.

2) TIPO

El tipo se ha definido a partir de la forma del cuerpo y del cuello del recipiente (en el caso de que se haya diferenciado).

A su vez, el cuerpo se ha clasificado siguiendo dos tipos de atributos: el primero de ellos es de índole geométrica, es decir, se ha tratado de adscribir cada una de las formas del cuerpo de los recipientes cerámicos a formas geométricas simples. De esta manera, se han identificado cinco formas básicas codificadas del siguiente modo:

A: forma de tendencia cónica

B: forma de tendencia hemisférica

C: forma de tendencia globular con el máximo ancho en la parte central

D: forma de tendencia ovoide con el máximo ancho en la parte superior



8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

E: forma de tendencia ovoide con el máximo ancho en la parte inferior

F: forma de tendencia cilíndrica

Además se ha considerado en la definición del cuerpo la proporción del diámetro máximo del cuerpo entre la altura total del recipiente.

De esta manera se han diferenciado las siguientes formas del cuerpo:

Para los recipientes abiertos (**Grupo 1**) se han distinguido las siguientes formas y proporciones del cuerpo:

A1. Forma de tendencia cónica con la proporción del diámetro máximo del cuerpo entre la altura del recipiente es menor a 3.

A2. Forma de tendencia cónica con la proporción del diámetro máximo del cuerpo entre la altura del recipiente oscila entre 3 y 4.

A3. Forma de tendencia cónica con la proporción del diámetro máximo del cuerpo entre la altura del recipiente es mayor a 4.

B1. Forma de tendencia hemisférica con la proporción del diámetro máximo del cuerpo entre la altura del recipiente entre 1 y 3.

B2. Forma de tendencia hemisférica con la proporción del diámetro máximo del cuerpo entre la altura del recipiente entre 3 y 5.

B3. Forma de tendencia hemisférica con la proporción del diámetro máximo del cuerpo entre la altura del recipiente mayor a 5.

C1. Forma de tendencia globular (máximo ancho en la parte central) con la proporción del diámetro máximo del cuerpo entre la altura del recipiente menor a 2.

D1. Forma de tendencia ovoide (máximo ancho en la parte superior) con la proporción del diámetro máximo del cuerpo entre la altura del recipiente menor a 1.

D2. Forma de tendencia ovoide (máximo ancho en la parte superior) con la proporción del diámetro máximo del cuerpo entre la altura del recipiente mayor a 1.

F1. Forma de tendencia cilíndrica con la proporción del diámetro máximo del cuerpo entre la altura del recipiente menor a 1.

F2. Forma de tendencia cilíndrica con la proporción del diámetro máximo del cuerpo entre la altura del recipiente mayor a 1.

Para las formas cerradas (**Grupo 2**) se han distinguido las siguientes formas y proporciones:

B1. Forma de tendencia hemisférica con la proporción del diámetro máximo del cuerpo entre la altura del recipiente menor a 2.

B2. Forma de tendencia hemisférica con la proporción del diámetro máximo del cuerpo entre la altura del recipiente oscila entre 2 y 4.



8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

C1. Forma de tendencia globular (máximo ancho en la parte central) con la proporción del diámetro máximo del cuerpo entre la altura del recipiente menor a 0.5.

C2. Forma de tendencia globular (máximo ancho en la parte central) con la proporción del diámetro máximo del cuerpo entre la altura del recipiente comprendida entre 0.5 y 1.

C3. Forma de tendencia globular (máximo ancho en la parte central) con la proporción del diámetro máximo del cuerpo entre la altura del recipiente comprendida entre 1 y 1.5.

C4. Forma de tendencia globular (máximo ancho en la parte central) con la proporción del diámetro máximo del cuerpo entre la altura del recipiente mayor a 1.5.

D1. Forma de tendencia ovoide (máximo ancho en la parte superior) con la proporción del diámetro máximo del cuerpo entre la altura del recipiente comprendida entre 0.5 y 1.

D2. Forma de tendencia ovoide (máximo ancho en la parte superior) con la proporción del diámetro máximo del cuerpo entre la altura del recipiente comprendida entre 1 y 1.5.

D3. Forma de tendencia ovoide (máximo ancho en la parte superior) con la proporción del diámetro máximo del cuerpo entre la altura del recipiente mayor a 1.5.

E1. Forma de tendencia ovoide (máximo ancho en la parte inferior) con la proporción del diámetro máximo del cuerpo entre la altura del recipiente comprendida entre 0.5 y 0.75.

E2. Forma de tendencia ovoide (máximo ancho en la parte inferior) con la proporción del diámetro máximo del cuerpo entre la altura del recipiente comprendida entre 0.75 y 1.

E3. Forma de tendencia ovoide (máximo ancho en la parte inferior) con la proporción del diámetro máximo del cuerpo entre la altura del recipiente comprendida entre 1 y 1.25.

E4. Forma de tendencia ovoide (máximo ancho en la parte inferior) con la proporción del diámetro máximo del cuerpo entre la altura del recipiente comprendida entre 1.25 y 1.5.

F1. Forma de tendencia cilíndrica (paredes rectas y equidistantes al eje de simetría) con la proporción del diámetro máximo del cuerpo entre la altura del recipiente menor a 0.5.

F2. Forma de tendencia cilíndrica (paredes rectas y equidistantes al eje de simetría) con la proporción del diámetro máximo del cuerpo entre la altura del recipiente entre 0.5 y 1.

F3. Forma de tendencia cilíndrica (paredes rectas y equidistantes al eje de simetría) con la proporción del diámetro máximo del cuerpo entre la altura del recipiente entre 1 y 1.5.

Para determinar la presencia o ausencia del cuello, se ha tenido en cuenta la curvatura entre el borde y el cuerpo. Si hay un cambio en la dirección del vector se ha considerado la presencia de cuello. Dependiendo de la longitud de este vector, se han distinguido los siguientes tipos de cuellos:

0. Sin cuello

1. Con cuello de altura menor al 20% de la altura total

2. Con cuello de altura que oscila entre el 20-40% de la altura total



8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

3. Con cuello de altura que oscila entre el 40-60% de la altura total
4. Con cuello de altura que oscila entre el 60-80% de la altura total.

3) VARIANTE

El tercer nivel de la variante viene dado por la caracterización de asas, bases o pies. Así pues se han diferenciado los siguientes tipos:

- Tipo de asa (presencia/ausencia y posición):

0. Sin asa

1. Posición horizontal. Comienzo en el borde y terminación en el cuerpo.
2. Posición horizontal. Comienzo en el cuello y terminación en el cuerpo.
3. Posición horizontal. Comienzo en el cuerpo y terminación en el cuerpo.
4. Posición vertical. Comienzo en el borde y terminación en el cuerpo.
5. Posición vertical. Comienzo en el cuello y terminación en el cuerpo.
6. Posición vertical. Comienzo en el cuerpo y terminación en el cuerpo.

- Tipo de pie o base (forma y altura en relación a la altura del cuerpo):

1. Con pie de altura menor al 10% de la altura total
2. Con pie de altura que oscila entre el 10-20% de la altura total
3. Con pie de altura que oscila entre el 20-30% de la altura total
4. Con pie de altura mayor al 30% de la altura total
5. Base de forma cóncava
6. Base de forma convexa
7. Base de forma plana

En último lugar se ha caracterizado el borde del recipiente cerámico siguiendo los siguientes criterios de orientación (cerrado, recto, exvasado, horizontal o vuelto) y forma (biselado, engrosado, plano o redondeado). (Fig. nº 8.5):

1. Borde cerrado y biselado
2. Borde cerrado y engrosado
3. Borde cerrado y plano
4. Borde cerrado y redondeado
5. Borde recto y biselado



8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

6. Borde recto y engrosado
7. Borde recto y plano
8. Recto y redondeado
9. Borde exvasado y biselado
10. Borde exvasado y engrosado
11. Borde exvasado y plano
12. Borde exvasado y redondeado
13. Borde horizontal y biselado
14. Borde horizontal y engrosado
15. Borde horizontal y plano
16. Borde horizontal y redondeado
17. Borde vuelto y biselado
18. Borde vuelto y engrosado
19. Borde vuelto y plano
20. Borde vuelto y redondeado



8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

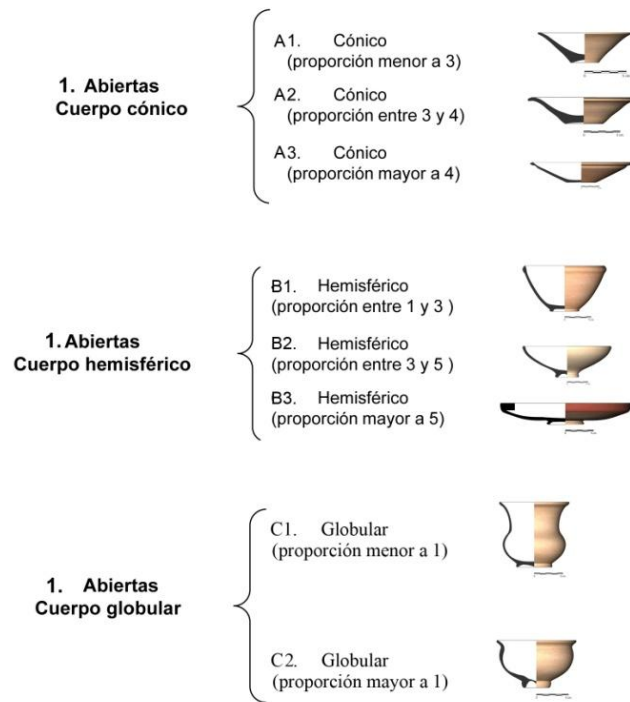


Figura nº 8.1: Esquema resumen de los tipos 1-A, 1-B y 1-C.



8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

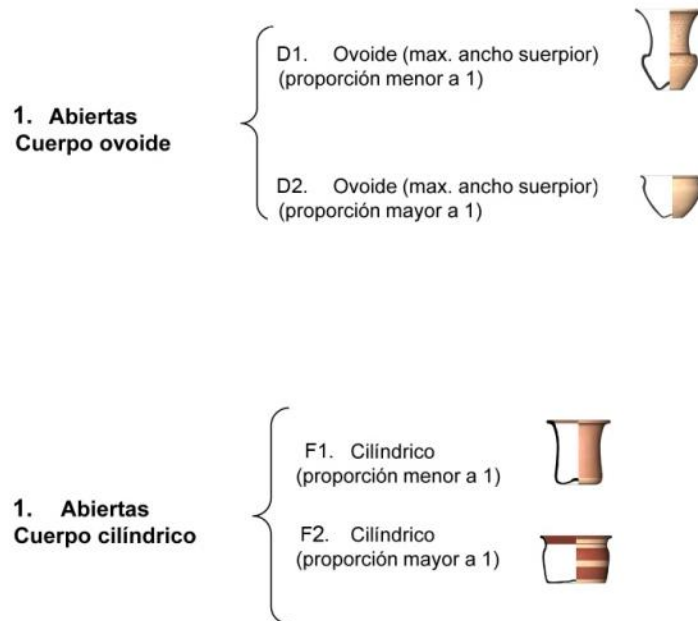


Figura nº 8.2: Esquema resumen de los tipos 1-D y 1-F.



8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

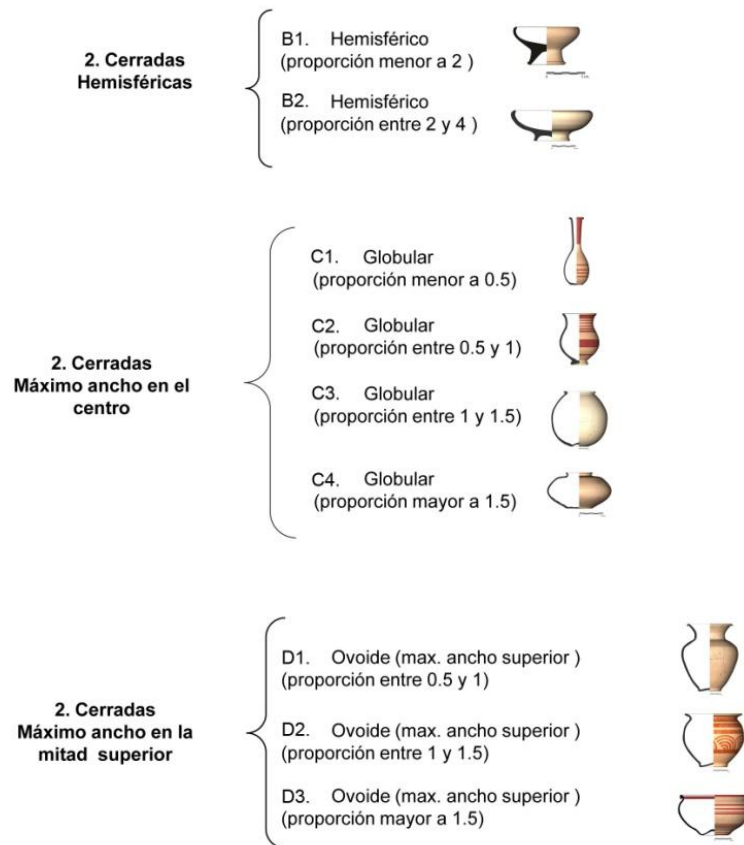


Figura nº 8.3: Esquema resumen de los tipos 2-B, 2-C y 2-D.



8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

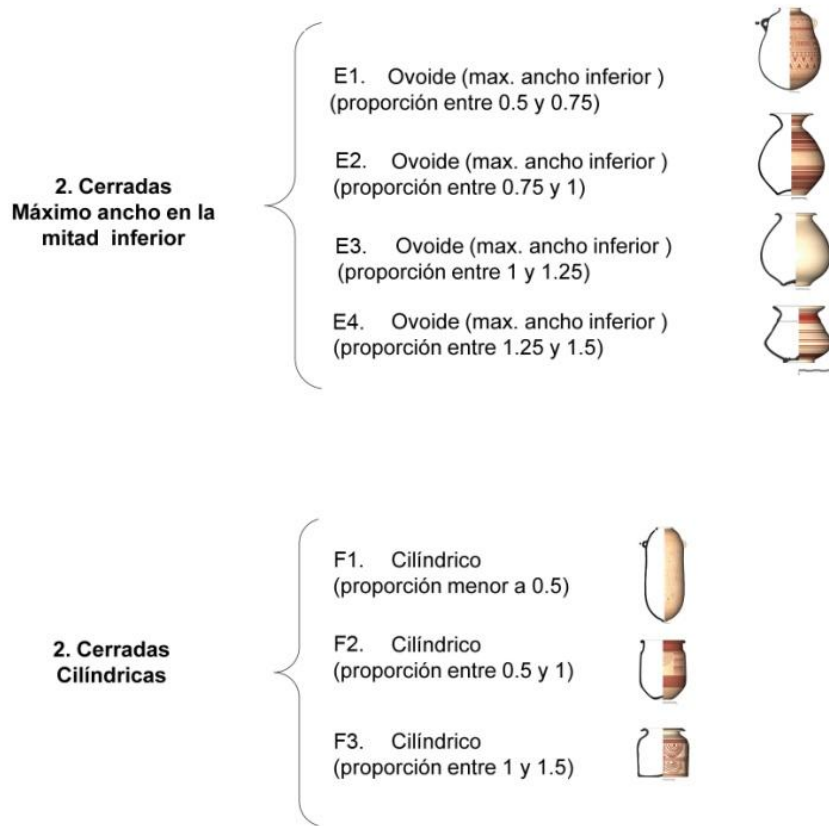


Figura nº 8.4: Esquema resumen de los tipos 2-E y 2-F.



Figura nº 8.5: Orientación y forma del borde propuestas en esta clasificación.

Una vez definidos los criterios de la clasificación formal, se describen a continuación los grupos, tipos y variantes identificados, de tal manera que cada recipiente cerámico es definido por seis dígitos al que se le suma el dígito descriptor del borde.



8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

Grupo 1: Formas abiertas

Tipo A1.0: cuerpo de forma cónica con la proporción del diámetro máximo del cuerpo entre la altura del recipiente es menor a 3. Sin cuello. (Láms. 8.1-8.3).

Variante 0.1: sin asas y con pie menor al 10% de la altura total.

1-A1.0-0.1/6a: borde recto y engrosado (al interior)

1-A1.0-0.1 /8: borde recto y redondeado

1-A1.0-0.1/16: borde horizontal y redondeado

1-A1.0-0.1/19: borde vuelto y plano

Variante 0.5 sin asas y con base de forma cóncava.

1-A1.0-0.5/8: borde recto y redondeado

1-A1.0-0.5/12: borde exvasado y redondeado

1-A1.0-0.5/15: borde horizontal y plano

Variante 0.7: sin asas y con la base de forma plana.

1-A1.0-0.7. /8: borde recto y redondeado

1-A1.0-0.7/12: borde exvasado y redondeado

Tipo A2.0: cuerpo de forma cónica con la proporción del diámetro máximo del cuerpo entre la altura del recipiente oscila entre 3 y 4. Sin cuello. (Láms. 8.4-8.7).

Variante 0.1: sin asas y con pie menor al 10% de la altura total.

1-A2.0-0.1/ 5: borde recto y biselado

1-A2.0-0.1 /16: borde horizontal y redondeado

1-A2.0.-0.1 /19: borde vuelto y plano

Variante 0.5: sin asas y con la base de forma cóncava.

1-A2.0-0.5/6a: borde recto y engrosado (al interior)

1-A2.0-0.5 /8: borde recto y redondeado

1-A2.0-0.5/12: borde exvasado y redondeado

Variante 0.7: sin asas y con la base de forma plana.

1-A2.0- 0.7 /6a: borde recto y engrosado (al interior)

1-A2.0- 0.7 /8: borde recto y redondeado



8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

1-A2.0- 0.7 /12: borde exvasado y redondeado

1-A2.0- 0.7 /15: borde horizontal y plano

Tipo A3.0: cuerpo de forma cónica con la proporción del diámetro máximo del cuerpo entre la altura del recipiente es mayor a 4. Sin cuello. (Lám.8.7).

Variante 0.7: sin asas y con la base de forma plana.

1-A3.0-0.7/ 10: borde exvasado y engrosado

Tipo B1.0: cuerpo de forma hemisférica con la proporción del diámetro máximo del cuerpo entre la altura del recipiente oscila entre 1 y 3. Sin cuello. (Láms.8.8-8.24).

Variante 0.0: sin asas y sin base o pie (asidero).

1-B1.0-0.0/7: borde recto y plano

1-B1.0-0.0/8: borde recto y redondeado

Variante 0.1: sin asas y con pie menor al 10% de la altura total.

1-B1.0-0.1/6b: borde recto y engrosado (al interior)

1-B1.0-0.1/8: borde recto y redondeado

1-B1.0-0.1/16: borde horizontal y redondeado

1-B1.0-0.1/19: borde vuelto y plano

Variante 0.2: sin asas y con pie de altura que oscila entre el 10-20% de la altura total.

1-B1.0-0.2/5: borde recto y biselado

1-B1.0-0.2/7: borde recto y plano

1-B1.0-0.2/8: borde recto y redondeado

1-B1.0-0.2/16: borde horizontal y redondeado

1-B1.0-0.2/20: borde vuelto y redondeado

Variante 0.3: sin asas y con pie de altura que oscila entre el 20-30% de la altura total.

1-B1.0-0.3/8: borde recto y redondeado

Variante 0.5: sin asas y con la base de forma cóncava.

1-B1.0-0.5/17: borde vuelto y biselado

1-B1.0-0.5/16: borde horizontal y redondeado



8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

Variante 0.7: sin asas y con la base de forma plana.

1-B1.0-0.7/6a: borde recto y redondeado al interior

1-B1.0-0.7/6b: borde recto y redondeado al exterior

1-B1.0-0.7/8: borde recto y redondeado

1-B1.0-0.7/12: borde exvasado y redondeado

1-B1.0-0.7/16: borde horizontal y redondeado

1-B1.0-0.7/19: borde vuelto y plano

1-B1.0-0.7/20: borde vuelto y redondeado

Tipo B2.0: cuerpo de forma hemisférica con la proporción del diámetro máximo del cuerpo entre la altura del recipiente entre 3 y 5. Sin cuello (Láms.8.25-8.38).

Variante 0.1: Sin asas y con pie de altura menor al 10% de la altura total.

1-B2.0-0.1/5: borde recto y biselado

1-B2.0-0.1/8: borde recto y redondeado

1-B2.0-0.1/10: borde exvasado y engrosado

1-B2.0-0.1/12: borde exvasado y redondeado

1-B2.0-0.1/19: borde vuelto y plano

Variante 0.2: Sin asas y con pie de altura que oscila entre el 10-20% de la altura total.

1-B2.0-0.2/6a: borde recto y redondeado al interior

1-B2.0-0.2/6b: borde recto y redondeado al exterior

1-B2.0-0.2/7: borde recto y plano

1-B2.0-0.2/8: borde recto y redondeado

1-B2.0-0.2/16: borde horizontal y redondeado

1-B2.0-0.2/20: borde vuelto y redondeado

Variante 0.3: Sin asas y con pie de altura que oscila entre el 20-30% de la altura total.

1-B2.0-0.3/6a: borde recto y redondeado al interior

1-B2.0-0.3/6b: borde recto y redondeado al exterior



8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

1-B2.0-0.3/8: borde recto y redondeado

1-B2.0-0.3/16: borde horizontal y redondeado

1-B2.0-0.3/20: borde vuelto y redondeado

Variante 0.5: sin asas y con base de forma cóncava.

1-B2.0-0.5/12: borde exvasado y redondeado

1-B2.0-0.5/16: borde horizontal y redondeado

1-B2.0-0.5/19: borde vuelto y plano

1-B2.0-0.5/20: borde vuelto y redondeado

Variante 0.7: sin asas y con la base de forma plana.

1-B2.0-0.7/8: borde recto y redondeado

1-B2.0-0.7/12: borde exvasado y redondeado

1-B2.0-0.7/16: borde horizontal y redondeado

1-B2.0-0.7/20: borde vuelto y redondeado

Variante 3.7: Asas en posición horizontal con comienzo en el cuerpo y terminación en el cuerpo. Base de forma plana.

1-B2.0-3.7/16: borde horizontal y redondeado

Tipo B3.0: cuerpo de forma hemisférica con la proporción del diámetro máximo del cuerpo entre la altura del recipiente es mayor a 5. (Lám.8.39).

Variante 0.1: sin asas y con pie de altura menor al 10% de la altura total

1-B3.0-01/6a: borde recto y redondeado al interior

1-B3.0-0.1/7: borde recto y plano

1-B3.0-0.1/20: borde vuelto y redondeado

Tipo C1.2: cuerpo con el máximo ancho en la parte central (tendencia globular) y con la proporción del diámetro máximo del cuerpo entre la altura del recipiente menor a 1. Con cuello de altura que oscila entre el 20-40% de la altura total (Lám. 8.40).

Variante 0.1: sin asas y con pie de altura menor al 10% de la altura total.

1-C1.2-0.1/12: borde exvasado y redondeado

1-C1.2-0.1/16: borde horizontal y redondeado



8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

Tipo C1.3: cuerpo con el máximo ancho en la parte central (tendencia globular) y con la proporción del diámetro máximo del cuerpo entre la altura del recipiente menor a 1. Con cuello de altura que oscila entre el 40-60% de la altura total. (*Lám.8.40*).

Variante 0.1: sin asas y con pie menor a la altura del cuerpo.

1-C1.3-0.1 / 12: borde exvasado y redondeado

Tipo C2.0: cuerpo con el máximo ancho en la parte central (tendencia globular) y con la proporción del diámetro máximo del cuerpo entre la altura del recipiente mayor a 1. (*Lám. 8.40*).

Variante 0.2: sin asas con pie de altura que oscila entre el 10-20% de la altura total.

1-C2.0-0.2 / 12: borde exvasado y redondeado

1-C2.0-0.2 / 15: borde horizontal y plano

1-C2.0-0.2/ 20: borde vuelto y redondeado

Tipo D1.4: cuerpo con el máximo ancho en la parte superior (tendencia ovoide) y con la proporción del diámetro máximo del cuerpo entre la altura total del recipiente menor a 1. Con cuello de altura que oscila entre el 60-80% de la altura total (*Lám.8.41*).

Variante 0.1: sin asas y con pie de altura menor al 10% de la altura total

1-D1.4-0.1 / 11: borde exvasado y plano

Variante 0.5: sin asas y con base de forma cóncava.

1-D1.4-0.5 / 9: borde exvasado y biselado

1-D1.4-0.5 / 12: borde exvasado y redondeado

Tipo D1.3: cuerpo con el máximo ancho en la parte superior (tendencia ovoide) y con la proporción del diámetro máximo del cuerpo entre la altura total del recipiente menor a 1. Con cuello de altura que oscila entre el 40-60% de la altura total. (*Láms.8.42 y 8.43*).

Variante 0.1: sin asas y con pie menor a la altura del cuerpo.

1-D1.3-0.1/10: borde exvasado y engrosado

1-D1.3-0.1/12: borde exvasado y redondeado

Variante 0.5: sin asas y con base de forma cóncava.

1-D1.3-0.5 / 12: borde exvasado y redondeado

Tipo D1.2: cuerpo con el máximo ancho en la parte superior (tendencia ovoide) y con la proporción del diámetro máximo del cuerpo entre la altura total del recipiente menor a 1. Con cuello de altura que oscila entre el 20-40% de la altura total. (*Lám. 8.43*).



8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

Variante 0.1: sin asas y con pie menor a la altura del cuerpo.

1-D1.2-0.1/12: borde exvasado y redondeado

Variante 0.7: sin asas y con la base de forma plana.

1-D1.2-0.71/10: borde exvasado y engrosado

Tipo D2.2: cuerpo con el máximo ancho en la parte superior (tendencia ovoide) y con la proporción del diámetro máximo del cuerpo entre la altura total del recipiente mayor a 1. Con cuello de altura que oscila entre el 20-40% de la altura total (*Láms.8.44 y 8.45*).

Variante 0.1: sin asas y con pie menor a la altura del cuerpo.

1-D2.2-0.1/8: borde recto y redondeado

Variante 0.5: sin asas y con base de forma cóncava.

1-D2.2-0.5/8: borde recto y redondeado

1-D2.2-0.5/9: borde exvasado y biselado

1-D2.2-0.5/12: borde exvasado y redondeado

Variante 0.7: sin asas y con la base de forma plana.

1-D2.2-0.7/8: borde recto y redondeado

1-D2.2-0.7/12: borde exvasado y redondeado

Tipo D2.3: cuerpo con el máximo ancho en la parte superior (tendencia ovoide) y con la proporción del diámetro máximo del cuerpo entre la altura total del recipiente mayor a 1. Con cuello de altura que oscila entre el 40-60% de la altura total (*Lám.8.44*).

Variante 0.7: sin asas y con la base de forma plana.

1-D2.3-0.7/8: borde recto y redondeado

Tipo F1.0: cuerpo de paredes rectas y equidistantes al eje de simetría (tendencia cilíndrica) y con la proporción del diámetro máximo del cuerpo entre la altura total del recipiente menor a 1. Sin cuello. (*Lám.8.46*).

Variante 0.5: sin asas y base de forma cóncava.

1-F1.0-0.5/16: borde horizontal y redondeado

Tipo F2.2: cuerpo de paredes rectas y equidistantes al eje de simetría (tendencia cilíndrica) y con la proporción del diámetro máximo del cuerpo entre la altura total del recipiente mayor a 1. Con cuello de altura que oscila entre el 20-40% de la altura total (*Lám.8.46*).

Variante 0.7: sin asas y base de forma plana.



8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

1-F2.2-0.7/10: borde exvasado y engrosado

Grupo 2: Formas cerradas

Tipo B1.0: cuerpo hemisférico con la proporción del diámetro máximo del cuerpo entre la altura total del recipiente menor a 2. Sin cuello. (*Lám.8.47*).

Variante 0.4: sin asas y con pie de altura mayor al 30% de la altura total.

2-B1.0-0.4/4: borde cerrado y redondeado

Tipo B2.0: cuerpo hemisférico con la proporción del diámetro máximo del cuerpo entre la altura total del recipiente entre 2 y 4. Sin cuello. (*Láms.8.47- 8.49*).

Variante 0.1: sin asas y con pie de altura menor al 10% de la altura total.

2-B2.0-0.1/2: borde cerrado y engrosado

2-B2.0-0.1/4: borde cerrado y redondeado

Variante 0.2: sin asas y con pie de altura que oscila entre el 10-20% de la altura total.

2-B2.0-0.2/2: borde cerrado y engrosado

2-B2.0-0.2/4: borde cerrado y redondeado

Variante 0.3: sin asas y con pie que oscila entre el 20-30% de la altura total.

2-B2.0-0.3/4: borde cerrado y redondeado

Tipo C1.3: cuerpo con el máximo ancho en la parte central (tendencia globular) y con la proporción del diámetro máximo del cuerpo entre la altura del recipiente menor a 0.50. Con cuello de altura que oscila entre el 40-60% de la altura total (*Láms.8.50 y 8.51*).

Variante 0.7: sin asas y base de forma plana.

2-C1.3-0.7/9: borde exvasado y biselado

2-C1.3-0.7/10: borde exvasado y engrosado

2-C1.3-0.7/16: borde exvasado y engrosado

Tipo C1.2: cuerpo con el máximo ancho en la parte central (tendencia globular) y con la proporción del diámetro máximo del cuerpo entre la altura total del recipiente menor a 0.5. Con cuello de altura que oscila entre el 20-40% de la altura total (*Lám.8.51*).

Variante 0.5: sin asas y base de forma cóncava.

2-C1.2-0.5/10: borde exvasado y engrosado

Variante 0.7: sin asas y base de forma plana.



8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

2-C1.2-0.7/ 12: Borde exvasado y redondeado

Tipo C2.2: cuerpo con el máximo ancho en la parte central (tendencia globular) y con la proporción del diámetro máximo del cuerpo entre la altura total del recipiente comprendida entre 0.5 y 1. Con cuello de altura que oscila entre el 20-40% de la altura total (Lám.8.52).

Variante 0.1: sin asas y con pie de altura menor al 10% de la altura total.

2-C2.2-0.1/ 12: *borde exvasado y redondeado*

Variante 0.5: sin asas y base de forma cóncava.

2-C2.2-0.5/ 10: *borde exvasado y engrosado*

2-C2.2-0.5/ 19: *borde vuelto y plano*

Variante 0.7: sin asas y base de forma plana.

2-C2.1-0.7/ 10: *borde exvasado y engrosado*

2-C2.2-0.7/ 12: *borde exvasado y redondeado*

Tipo C2.1: cuerpo con el máximo ancho en la parte central (tendencia globular) y con la proporción del diámetro máximo del cuerpo entre la altura total del recipiente comprendida entre 0.5 y 1. Con cuello de altura menor al 20% de la altura total (Láms.8.55 y 8.56).

Variante 0.5: sin asas y base de forma cóncava.

2-C2.1-0.5/ 9: *borde exvasado y biselado*

2-C2.1-0.5/ 16: *borde horizontal y redondeado*

2-C2.1-0.5/ 18: *borde vuelto y engrosado*

2-C2.1-0.5/ 20: *borde vuelto y redondeado*

Tipo C2.0: cuerpo con el máximo ancho en la parte central (tendencia globular) y con la proporción del diámetro máximo del cuerpo entre la altura del recipiente comprendida entre 0.50-1. Sin cuello. (Lám. 8.57).

Variante 0.5: sin asas y base de forma cóncava.

2-C2.0-0.5/ 12: *borde exvasado y redondeado*

2-C2.0-0.5/ 17: *borde vuelto y biselado*

2-C2.0-0.5/ 20: *borde vuelto y redondeado*

Tipo C2.1: cuerpo con el máximo ancho en la parte central (tendencia globular) y con la proporción del diámetro máximo del cuerpo entre la altura total del recipiente comprendida entre 0.5 y 1. Con cuello de altura menor al 20% de la altura total. (Láms.8.58 y 8.59).



8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

Variante 5.5: Con asas en posición vertical que comienzan en el cuello y terminan en el cuerpo. Base de forma cóncava.

2-C2.1-5.5/ 16: borde horizontal y redondeado

Variante 0.5: sin asas y base cóncava.

2-C2.1-0.5/11: borde exvasado y plano

2-C2.1-0.5/12: borde exvasado y redondeado

2-C2.1-0.5/16: borde horizontal y redondeado

2-C2.1-0.5/17: borde vuelto y biselado

2-C2.1-0.5/20: borde vuelto y redondeado

Tipo C2.2: cuerpo con el máximo ancho en la parte central (tendencia globular) y con la proporción del diámetro máximo del cuerpo entre la altura total del recipiente comprendida entre 0.5 y 1. Con cuello de altura que oscila entre el 20-40% de la altura total. (*Lám.8.58*).

Variante 0.5: sin asas y base de forma cóncava.

2-C2.2-0.5/ 9: borde exvasado y biselado

2-C2.2-0.5/ 20: borde vuelto y redondeado

Variante 0.7 sin asas y base de forma plana.

2-C2.7-0.7/ 10: borde exvasado y engrosado

2-C2.7-0.7/ 12: borde exvasado y redondeado

Tipo C3.1: cuerpo con el máximo ancho en la parte central (tendencia globular) y con la proporción del diámetro máximo del cuerpo entre la altura total del recipiente comprendida entre 1 y 1.5. Con cuello de altura menor al 20% de la altura total. (*Láms.8.60-8.67*).

Variante 0.1: sin asas y con pie de altura menor al 10% de la altura total.

2-C3.1-0.1/ 12: borde exvasado y redondeado

Variante 0.5: sin asas y base de forma cóncava.

2-C3.1-0.5/ 10: borde exvasado y engrosado

2-C3.1-0.5/ 11: borde exvasado y plano

2-C3.1-0.5/ 12: borde exvasado y redondeado

2-C3.1-0.5/ 15: borde exvasado y redondeado

2-C3.1-0.5/ 18: borde vuelto y engrosado

2-C3.1-0.5/ 19: borde vuelto y plano



8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

2-C3.1-0.5/ 20: borde vuelto y redondeado

Variante 6.1: con asas en posición vertical que comienzan y acaban en el cuerpo. Pie de altura menor al 10% de la altura total.

2-C3.1-6.1/ 9: borde exvasado y biselado

2-C3.1-6.1/ 12: borde exvasado y redondeado

Variante 6.5: con asas en posición vertical que comienzan y acaban en el cuerpo. Base de forma cóncava.

2-C3.1-6.5/ 10: borde exvasado y engrosado

2-C3.1-6.5/ 19: borde vuelto y plano

Tipo C3.0: cuerpo con el máximo ancho en la parte central (tendencia globular) y con la proporción del diámetro máximo del cuerpo entre la altura total del recipiente comprendida entre 1 y 1.5. Sin cuello. (*Láms.8.68-8.74*).

Variante 0.1: sin asas y pie de altura menor al 10% de la altura total.

2-C3.0-0.1/ 10: borde exvasado y engrosado

2-C3.0-0.1/ 16: borde horizontal y redondeado

2-C3.0-0.1/ 19: borde vuelto y plano

2-C3.0-0.1/ 20: borde vuelto y redondeado

Variante 0.5: sin asas y base de forma cóncava.

2-C3.0-0.5/ 12: borde exvasado y redondeado

2-C3.0-0.5/ 16: borde horizontal y redondeado

2-C3.0-0.5/ 19: borde vuelto y plano

Variante 0.7: sin asas y base de forma plana.

2-C3.0-0.7/10: borde exvasado y engrosado

2-C3.0-0.7/18: borde vuelto y engrosado

Variante 4.5: Asas en posición vertical que comienzan en el borde y terminan en el cuerpo. Base de forma cóncava.

2-C3.0-4.5/ 7: borde recto y plano

Tipo C4.1: cuerpo con el máximo ancho en la parte central (tendencia globular) y con la proporción del diámetro máximo del cuerpo entre la altura total del recipiente mayor a 1.5. Con cuello de altura menor al 20% de la altura total. (*Lám.8.75*).

Variante 0.7: sin asas y base de forma plana.



8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

2-C4.1-0.7/ 9: borde exvasado y biselado

2- C4.1-0.7/ 10: borde exvasado y engrosado

Tipo C4.0: cuerpo con el máximo ancho en la parte central (tendencia globular) y con la proporción del diámetro máximo del cuerpo entre la altura total del recipiente mayor a 1.5. Sin cuello. (Lám.8.75).

Variante 0.7: sin asas y base de forma plana.

2- C4.0-0.7/ 10: borde exvasado y engrosado

2- C4.0-0.7/ 12: borde exvasado y engrosado

Tipo D1.0: cuerpo con el máximo ancho en la parte superior (tendencia ovoide) y la proporción del diámetro máximo del cuerpo entre la altura total del recipiente comprendida entre 0.5 y 1. Sin cuello (Láms.8.76 ,8.89 y 8.90).

Variante 6.6: con asas en posición vertical que comienzan y acaban en el cuerpo. Base de forma convexa.

2-D1.0-6.6/ 7: borde recto y plano

2-D1.0-6.6/ 8: borde recto y redondeado

2-D1.0-6.6/ 9: borde exvasado y biselado

2-D1.0-6.6/ 10: borde exvasado y engrosado

Variante 0.6: sin asas y base de forma convexa.

2-D1.0-0.6/ 9: borde exvasado y biselado

2-D1.0-0.6/ 10: borde exvasado y engrosado

Variante 0.1: sin asas y pie de altura menor al 10% de la altura total.

2-D1.0-0.1/ 2: borde cerrado y engrosado

2-D1.0-0.1/ 8: borde recto y redondeado

2-D1.0-0.1/ 19: borde vuelto y plano

Variante 0.5: sin asas y base de forma cóncava.

2-D1.0-0.5/9: borde exvasado y biselado

2-D1.0-0.5/12: borde exvasado y redondeado

2-D1.0-0.5/18: borde vuelto y engrosado

2-D1.0-0.5/20: borde vuelto y redondeado



8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

Tipo D1.2: cuerpo con el máximo ancho en la parte superior (tendencia ovoide) y la proporción del diámetro máximo del cuerpo entre la altura total del recipiente comprendida entre 0.5 y 1. Con cuello de altura que oscila entre el 20-40% de la altura total. (Láms.8.77-8.77,8.79,8.80,8.82,8.83,8.84, 8.85, 8.87, 8.88, 8.91, 8.92).

Variante 0.5: sin asas y base de forma cóncava.

2-D1.2-0.5/ 8: borde recto y redondeado

2-D1.2-0.5/ 9: borde exvasado y biselado

2-D1.2-0.5/ 10: borde exvasado y engrosado

2-D1.2-0.5/ 11: borde exvasado y plano

2-D1.2-0.5/ 12: borde exvasado y redondeado

2-D1.2-0.5/ 14: borde horizontal y engrosado

2-D1.2-0.5/ 16: borde horizontal y redondeado

2-D1.2-0.5/ 18: borde vuelto y engrosado

2-D1.2-0.5/ 19: borde vuelto y plano

2-D1.2-0.5/ 20: borde vuelto y redondeado

Variante 0.1: sin asas y pie de altura menor al 10% de la altura total.

2-D1.2-0.1/ 16: borde horizontal y redondeado

2-D1.2-0.1/ 18: borde vuelto y engrosado

Variante 0.7: sin asas y base de forma plana

2-D1.2-0.7/ 18: borde vuelto y engrosado

2-D1.2-0.7/ 19: borde vuelto y plano

2-D1.2-0.7/ 20: borde vuelto y redondeado

Variante 3.1: con asas en posición horizontal que comienzan en el cuerpo y terminan en el cuerpo y pie de altura menor al 10% de la altura total.

2-D1.2-3.1/ 16: borde horizontal y redondeado

Variante 4.2: con asas en posición vertical que comienzan en el borde y terminan en el cuerpo y pie de altura que oscila entre el 10-20% de la altura total.

2-D1.2-4.2/19: borde vuelto y plano

Variante 4.5: con asas en posición vertical que comienzan en el borde y terminan en el cuerpo y base de forma cóncava.



8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

2-D1.2-4.5/16: borde horizontal y redondeado

Variante 0.2: sin asas y pie de altura que oscila entre el 10-20% de la altura total.

2-D1.2-0.2/ 16: borde horizontal y redondeado

2-D1.2-0.2/ 17: borde vuelto y biselado

2-D1.2-0.2/ 20: borde vuelto y redondeado

Tipo D1.3: cuerpo con el máximo ancho en la parte superior (tendencia ovoide) y la proporción del diámetro máximo del cuerpo entre la altura total del recipiente comprendida entre 0.5 y 1. Con cuello de altura que oscila entre el 40-60% de la altura total (*Láms.8.79 y 8.81*).

Variante 0.5: sin asas y base de forma cóncava.

2-D1.3-0.5/17: borde vuelto y biselado

2-D1.3-0.5/20: borde vuelto y redondeado

Variante 4.1: con asas en posición vertical que comienzan en el borde y terminan en el cuerpo y pie de altura menor al 10% de la altura total.

2-D1.3-4.1/19: borde vuelto y plano

Tipo D1.4 cuerpo con el máximo ancho en la parte superior (tendencia ovoide) y la proporción del diámetro máximo del cuerpo entre la altura total del recipiente comprendida entre 0.5 y 1. Con cuello de altura que oscila entre el 60-80% de la altura total. (*Lám.8.82*).

Variante 0.5: sin asas y base de forma cóncava.

2-D1.4-0.5/12: borde exvasado y redondeado

Tipo D1.1 cuerpo con el máximo ancho en la parte superior (tendencia ovoide) y la proporción del diámetro máximo del cuerpo entre la altura total del recipiente comprendida entre 0.5 y 1. Con cuello de altura menor al 20% de la altura total. (*Lám.8.88*).

Variante 0.5: sin asas y base de forma cóncava

2-D1.1-0.5/ 11: borde exvasado y plano

2-D1.1-0.5/ 12: borde exvasado y redondeado

2-D1.1-0.5/ 17: borde vuelto y biselado

2-D1.1-0.5/ 19: borde vuelto y plano

Variante 0.7: sin asas y base de forma plana

2-D1.1-0.7/ 15: borde horizontal y plano



8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

Tipo D2.0: cuerpo con el máximo ancho en la parte superior (tendencia ovoide) y la proporción del diámetro máximo del cuerpo entre la altura total del recipiente comprendida entre 1 y 1.5. Sin cuello. (Lám.8.93).

Variante 6.5: con asas en posición vertical que comienzan en el cuerpo y terminan en el cuerpo. Base de forma cóncava.

2-D2.0-6.5/ 8: borde recto y redondeado

2-D2.0-6.5/ 10: borde exvasado y engrosado

Variante 4.7: con asas en posición vertical que comienzan en el borde y terminan en el cuerpo. Base de forma plana.

2-D2.0-4.7/ 12: borde exvasado y redondeado

2-D2.0-4.7/ 19: borde vuelto y plano

Variante 3.5: con asas en posición horizontal que comienzan en el cuerpo y terminan en el cuerpo. Base de forma cóncava.

2-D2.0-3.5/ 8: borde recto y redondeado

Variante 0.1: sin asas y pie de altura menor al 10% de la altura total.

2-D2.0-0.1/ 19: borde vuelto y plano

Variante 0.5: sin asas y base de forma cóncava.

2-D2.0-0.5/ 10: borde exvasado y engrosado

2-D2.0-0.5/ 11: borde exvasado y plano

2-D2.0-0.5/ 12: borde exvasado y redondeado

2-D2.0-0.5/ 16: borde horizontal y redondeado

2-D2.0-0.5/ 17: borde vuelto y biselado

2-D2.0-0.5/ 19: borde vuelto y plano

Variante 0.7: sin asas y base de forma plana.

2-D2.0-0.7/ 2: borde cerrado y engrosado

2-D2.0-0.7/ 8: borde recto y redondeado

2-D2.0-0.7/ 9: borde exvasado y biselado

2-D2.0-0.7/ 10: borde exvasado y engrosado

2-D2.0-0.7/ 12: borde exvasado y redondeado

2-D2.0-0.7/ 18: borde vuelto y engrosado



8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

2-D2.0-0.7/ 19: borde vuelto y plano

2-D2.0-0.7/ 20: borde vuelto y redondeado

Tipo D2.1: cuerpo con el máximo ancho en la parte superior (tendencia ovoide) y la proporción del diámetro máximo del cuerpo entre la altura total del recipiente comprendida entre 1 y 1.5. Con cuello de altura menor al 20% de la altura total. (*Lám.8.93-8.96*).

Variante 6.5: con asas en posición vertical que comienzan en el cuerpo y terminan en el cuerpo. Base de forma cóncava.

2-D2.1-6.5/ 19: borde vuelto y plano

Variante 4.7: con asas en posición vertical que comienzan en el borde y terminan en el cuerpo. Base de forma plana.

2-D2.1-4.7/ 12: borde exvasado y redondeado

Variante 0.1: sin asas y pie de altura menor al 10% de la altura total.

2-D2.1-0.1/ 19: borde vuelto y plano

Variante 0.2: sin asas y con pie de altura que oscila entre el 10-20% de la altura total.

2-D2.1-0.2/ 19: borde vuelto y plano

Variante 0.5: sin asas y base de forma cóncava.

2-D2.1-0.5/ 10: borde exvasado y engrosado

2-D2.1-0.5/ 11: borde exvasado y plano

2-D2.1-0.5/ 16: borde horizontal y redondeado

2-D2.1-0.5/ 20: borde vuelto y redondeado

Variante 0.7: sin asas y base de forma plana.

2-D2.7-0.7/ 10: borde exvasado y engrosado

2-D2.7-0.7/ 12: borde exvasado y redondeado

Tipo D2.2: cuerpo con el máximo ancho en la parte superior (tendencia ovoide) y la proporción del diámetro máximo del cuerpo entre la altura total del recipiente comprendida entre 1 y 1.5. Con cuello de altura que oscila entre el 20-40% de la altura total. (*Lám. 8.99*).

Variante 0.7: sin asas y base de forma plana.

2-D2.4-0.7/ 12: borde exvasado y redondeado



8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

Tipo D3.1: cuerpo con el máximo ancho en la parte superior (tendencia ovoide) y la proporción del diámetro máximo del cuerpo entre la altura total del recipiente mayor a 1.5. Con cuello de altura menor al 20% de la altura total (*Lám.8.104*).

Variante 4.7: con asas en posición vertical que comienzan en el borde y terminan en el cuerpo. Base de forma plana.

2-D3.1-4.7/ 19: borde vuelto y plano

Variante 0.5: sin asas y base de forma cóncava.

2-D3.1-0.5/ 9: borde exvasado y biselado

2-D3.1-0.5/ 12: borde exvasado y redondeado

2-D3.1-0.5/ 17: borde vuelto y biselado

2-D3.1-0.5/ 19: borde vuelto y plano

Variante 0.7: sin asas y base de forma plana.

2-D3.1-0.7/ 19: borde vuelto y plano

Tipo D3.0: cuerpo con el máximo ancho en la parte superior (tendencia ovoide) y la proporción del diámetro máximo del cuerpo entre la altura total del recipiente mayor a 1.5. Sin cuello. (*Láms. 8.104-8.106*).

Variante 3.7: con asas en posición horizontal que comienzan en el cuerpo y terminan en el cuerpo. Base de forma plana.

2-D3.0-3.7/ 18: borde vuelto y engrosado

Variante 3.5: con asas en posición horizontal que comienzan en el cuerpo y terminan en el cuerpo. Base de forma cóncava.

2-D3.0-3.5/ 14: borde horizontal y engrosado

Variante 0.2: sin asas y pie de altura que oscila entre el 10-20% de la altura total.

2-D3.0-0.2/ 20: borde vuelto y redondeado

Variante 0.5: sin asas y base de forma cóncava.

2-D3.0-0.5/ 12: borde exvasado y redondeado

2-D3.0-0.5/ 19: borde vuelto y plano

Tipo E1.0: cuerpo con el máximo ancho en la parte inferior (tendencia ovoide) y la proporción del diámetro máximo del cuerpo entre la altura total del recipiente comprendida entre 0.5 y 0.75. Sin cuello. (*Lám.8.107*).



8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

Variante 6.6: con asas en posición vertical que comienzan en el cuerpo y terminan en el cuerpo. Base de forma convexa.

2-E1.0-6.6/ 4: borde cerrado y redondeado

2-E1.0-4.5/ 10: borde exvasado y engrosado

2-E1.0-4.5/ 12: borde exvasado y redondeado

Tipo E2.2: cuerpo con el máximo ancho en la parte inferior (tendencia ovoide) y la proporción del diámetro máximo del cuerpo entre la altura total del recipiente comprendida entre 0.75 y 1. Con cuello de altura que oscila entre el 20-40% de la altura total (*Láms.8.108-8,110*).

Variante 5.5: con asas en posición horizontal que comienzan en el cuerpo y terminan en el cuerpo. Base de forma cóncava.

2-E2.2-5.5/ 16: borde horizontal y redondeado

2-E2.2-5.5/ 18: borde vuelto y engrosado

2-E2.2-5.5/ 19: borde vuelto y plano

Variante 0.5: sin asas y base de forma cóncava.

2-E2.2-0.5/ 16: borde horizontal y redondeado

2-E2.2-0.5/ 19: borde vuelto y plano

Tipo E2.1: cuerpo con el máximo ancho en la parte inferior (tendencia ovoide) y la proporción del diámetro máximo del cuerpo entre la altura total del recipiente comprendida entre 0.75 y 1. Con cuello de altura menor al 20% de la altura total (*Láms.8.108-8.111*).

Variante 6.5: con asas en posición vertical que comienzan en el cuerpo y terminan en el cuerpo. Base de forma cóncava.

2-E2.1-6.5/ 20: borde vuelto y redondeado

Variante 0.5: sin asas y base de forma cóncava.

2-E2.1-0.5/ 10: borde exvasado y engrosado

2-E2.1-0.5/ 11: borde exvasado y plano

2-E2.1-0.5/ 16: borde horizontal y redondeado

2-E2.1-0.5/ 17: borde vuelto y biselado

2-E2.1-0.5/ 18: borde vuelto y engrosado

2-E2.1-0.5/ 19: borde vuelto y plano

2-E2.1-0.5/ 20: borde vuelto y redondeado



8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

Tipo E2.0 cuerpo con el máximo ancho en la parte inferior (tendencia ovoide) y la proporción del diámetro máximo del cuerpo entre la altura total del recipiente comprendida entre 0.75 y 1. Sin cuello (*Láms.8.112 y 8.113*).

Variante 6.5: con asas en posición vertical que comienzan en el cuerpo y terminan en el cuerpo. Base de forma cóncava.

2-E2.0-6.5/ 10: borde exvasado y engrosado

Variante 3.5: con asas en posición horizontal que comienzan en el cuerpo y terminan en el cuerpo. Base de forma cóncava.

2-E2.0-3.5/ 9: borde exvasado y biselado

Variante 0.5: sin asas y base de forma cóncava.

2-E2.0-0.5/ 10: borde exvasado y engrosado

2-E2.0-0.5/ 12: borde exvasado y redondeado

2-E2.0-0.5/ 18: borde vuelto y engrosado

2-E2.0-0.5/ 19: borde vuelto y plano

2-E2.0-0.5/ 20: borde vuelto y redondeado

Variante 0.1: sin asas y con pie de altura menor al 10% de la altura total.

2-E2.0-0.1/ 12: borde exvasado y redondeado

Tipo E3.1: cuerpo con el máximo ancho en la parte inferior (tendencia ovoide) y la proporción del diámetro máximo del cuerpo entre la altura total del recipiente comprendida entre 1 y 1.25. Con cuello de altura menor al 20% de la altura total (*Láms. 8.117,8.118, 8.119, 8.120, 8.123, 8.124,8.125 y 8.127*).

Variante 4.7: con asas en posición vertical que comienzan en el borde y terminan en el cuerpo. Base de forma plana.

2-E3.1-4.7/ 12: borde exvasado y redondeado

Variante 0.5: sin asas y base de forma cóncava.

2-E3.1-0.5/ 4: borde cerrado y redondeado

2-E3.1-0.5/ 10: borde exvasado y engrosado

2-E3.1-0.5/11: borde exvasado y plano

2-E3.1-0.5/12: borde exvasado y redondeado

2-E3.1-0.5/16: borde horizontal y redondeado

2-E3.1-0.5/ 19: borde vuelto y plano



8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

2-E3.1-0.5/ 20: borde vuelto y redondeado

Variante 0.2: sin asas y con pie de altura que oscila entre el 10-20% de la altura total.

2-E3.1-0.2/ 10: borde exvasado y engrosado

Tipo E3.0: cuerpo con el máximo ancho en la parte inferior (tendencia ovoide) y la proporción del diámetro máximo del cuerpo entre la altura total del recipiente comprendida entre 1 y 1.25. Sin cuello. (*Lám.8.117*).

Variante 6.5: con asas en posición vertical que comienzan en el cuerpo y terminan en el cuerpo. Base de forma cóncava.

2-E3.0-6.5/ 7: borde recto y plano

Variante 6.2: con asas en posición vertical que comienzan en el cuerpo y terminan en el cuerpo. Pie de altura que oscila entre el 10-20% de la altura total.

2-E3.0-6.2/ 9: borde exvasado y biselado

2-E3.0-6.2/ 10: borde exvasado y engrosado

Variante 3.5: con asas en posición horizontal que comienzan en el cuerpo y terminan en el cuerpo. Base de forma cóncava.

2-E3.0-3.5/ 6: borde recto y engrosado

Variante 0.5: sin asas y base de forma cóncava.

2-E3.0-0.5/ 10: borde exvasado y engrosado

2-E3.0-0.5/ 11: borde exvasado y plano

2-E3.0-0.5/ 12: borde exvasado y redondeado

2-E3.0-0.5/ 16: borde horizontal y redondeado

2-E3.0-0.5/ 19: borde vuelto y plano

2-E3.0-0.5/ 20: borde vuelto y redondeado

Tipo E4.1: cuerpo con el máximo ancho en la parte inferior (tendencia ovoide) y la proporción del diámetro máximo del cuerpo entre la altura total del recipiente comprendida entre 1.25 y 1.5. Cuello de altura menor al 20% de la altura total (*Láms.8.128-8-130*).

Variante 0.1: sin asas y con pie de altura menor al 10% de la altura total.

2-E4.1-0.1/ 12: borde exvasado y redondeado

Variante 0.5: sin asas y base de forma cóncava.

2-E4.1-0.5/ 10: borde exvasado y engrosado



8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

2-E4.1-0.5/ 12: borde exvasado y redondeado

2-E4.1-0.5/ 19: borde vuelto y plano

Tipo E4.0: cuerpo con el máximo ancho en la parte inferior (tendencia ovoide) y la proporción del diámetro máximo del cuerpo entre la altura total del recipiente comprendida entre 1.25 y 1.5. Sin cuello. (*Lám.8.128*).

Variante 0.1: sin asas y con pie de altura menor al 10% de la altura total.

2-E4.0-0.1/ 12: borde horizontal y redondeado

Variante 0.5: sin asas y base de forma cóncava.

2-E4.0-0.5/ 10: borde exvasado y engrosado

2-E4.0-0.5/ 16: borde horizontal y redondeado

2-E4.0-0.5/ 19: borde vuelto y plano

Variante 0.7: sin asas y base de forma plana.

2-E4.0-0.7/ 11: borde exvasado y plano

Tipo F1.0: cuerpo de paredes rectas y equidistantes al eje de simetría (tendencia cilíndrica) y la proporción del diámetro máximo del cuerpo entre la altura total del recipiente inferior a 0.5. Sin cuello. (*Lám.8.131*).

Variante 6.6: con asas en posición vertical que comienzan en el cuerpo y terminan en el cuerpo. Base de forma convexa.

2-F1.0-6.6/ 8: borde recto y redondeado

2-F1.0-6.6/5: borde recto y biselado

2-F1.0-6.6/10: borde exvasado y engrosado

Tipo F2.2: cuerpo de paredes rectas y equidistantes al eje de simetría (tendencia cilíndrica) y la proporción del diámetro máximo del cuerpo entre la altura total del recipiente comprendida entre 0.5 y 1. Con cuello de altura que oscila entre el 20-40% de la altura total (*Lám.8.132*).

Variante 0.5: sin asas y base de forma cóncava.

2-F2.2-0.5/ 10: borde exvasado y engrosado

2-F2.2-0.5/ 12: borde exvasado y redondeado

2-F2.2-0.5/ 16: borde exvasado y redondeado

2-F2.2-0.5/ 18: borde vuelto y engrosado

2-F2.2-0.5/ 19: borde vuelto y plano



8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

2-F2.2-0.5/ 20: borde vuelto y redondeado

Variante 0.7: sin asas y base de forma plana.

2-F2.2-0.7/ 19: borde vuelto y plano

2-F2.2-0.7/ 20: borde vuelto y redondeado

Tipo F2.1: cuerpo de paredes rectas y equidistantes al eje de simetría (tendencia cilíndrica) y la proporción del diámetro máximo del cuerpo entre la altura total del recipiente comprendida entre 0.5 y 1. Con cuello de altura menor al 20% de la altura total. (*Lám.8.134*).

Variante 0.1: sin asas y con pie de altura menor al 10% de la altura total.

2-F2.1-0.1/ 11: borde exvasado y plano

2-F2.1-0.1/ 17: borde vuelto y biselado

Variante 0.5: sin asas y base de forma cóncava.

2-F2.1-0.5/ 10: borde exvasado y engrosado

2-F2.1-0.5/ 17: borde vuelto y biselado

2-F2.1-0.5/ 18: borde vuelto y engrosado

2-F2.1-0.5/ 19: borde vuelto y plano

Variante 0.7: sin asas y base de forma plana.

2-F2.1-0.7/ 15: borde horizontal y plano

2-F2.1-0.7/ 17: borde vuelto y biselado

2-F2.1-0.7/ 19: borde vuelto y plano

2-F2.1-0.7/ 20: borde vuelto y redondeado

Tipo F2.0: cuerpo de paredes rectas y equidistantes al eje de simetría (tendencia cilíndrica) y la proporción del diámetro máximo del cuerpo entre la altura total del recipiente comprendida entre 0.5 y 1. Sin cuello.

Variante 0.5: sin asas y base de forma cóncava.

2-F2.0-0.5/ 16: borde horizontal y redondeado

Variante 0.7: sin asas y base de forma plana.

2-F2.-0.7/ 20: borde vuelto y redondeado

Tipo F3.1: cuerpo de paredes rectas y equidistantes al eje de simetría (tendencia cilíndrica) y la proporción del diámetro máximo del cuerpo entre la altura total del recipiente comprendida entre 1 y 1.5. Con cuello de altura menor al 20% de la altura total (*Láms. 8.140 y 8.141*).



8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

Variante 0.5: sin asas y base de forma cóncava.

2-F3.1-0.5/19: borde vuelto y plano

Variante 0.7: sin asas y base de forma plana.

2-F3.1-0.7/ 10: borde exvasado y engrosado

2-F3.1-0.7/ 12: borde exvasado y redondeado

2-F3.1-0.7/19: borde vuelto y plano

2-F3.1-0.7/20: borde vuelto y redondeado

Tipo F3.2: cuerpo de paredes rectas y equidistantes al eje de simetría (tendencia cilíndrica) y la proporción del diámetro máximo del cuerpo entre la altura total del recipiente comprendida entre 1 y 1.5. Con cuello de altura que oscila entre el 20-40% de la altura total. (Lám. 8.140).

Variante 0.7: sin asas y base de forma plana.

2-F3.2-0.7/ 15: borde horizontal y plano

2-F3.2-0.7/ 20: borde vuelto y redondeado

Tipo F4.0: cuerpo de paredes rectas y equidistantes al eje de simetría (tendencia cilíndrica) y la proporción del diámetro máximo del cuerpo entre la altura total del recipiente mayor a 1.5. Sin cuello (Lám.8.142).

Variante 0.7: sin asas y base de forma plana.

2-F4.0-0.7/ 12: borde exvasado y redondeado

Tipo F4.1: cuerpo de paredes rectas y equidistantes al eje de simetría (tendencia cilíndrica) y la proporción del diámetro máximo del cuerpo entre la altura total del recipiente mayor a 1.5. Con cuello de altura menor al 20% de la altura total (Lám.8.146).

Variante 0.7: sin asas y base de forma plana.

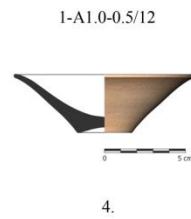
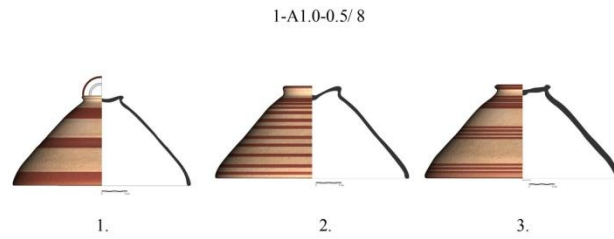
2-F4.1-0.7/19: borde vuelto y plano

2-F4.1-0.7/20: borde vuelto y redondeado

Dentro del tipo F hay que especificar que han incluido recipientes que tienen cuerpo cilíndrico de tendencia troncocónica, son los representados en las láminas 8.143, 8.144, 8.145 y 8.146.



8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal



Lám 8.1: Variante 1-A1.0-0.5/8 1, 2 y 3.- Cerámicas procedentes del Cerro de la Cruz (Almedinilla, Córdoba). Variante 1-A1.0-0.5/12 4.- Cerámica procedente de la necrópolis de la Loma de Peinado (Las Casillas de Martos, Jaén). Variante 1-A1.0-0.5/15 5.- Cerámica procedente de la necrópolis de la Loma de Peinado (Las Casillas de Martos, Jaén).



8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

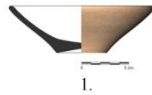


Lám. 8.2: Variante *1-A1.0-0.1/6a* 1.- Cerámica procedente de la necrópolis de la Loma de Peinado (Casillas de Martos, Jaén). Variante *1-A1.0-0.1/8* 2.- Cerámica procedente de la necrópolis de la Loma de Peinado (Casillas de Martos, Jaén). 3.- Cerámica procedente del Cerro del Santuario (Baza, Granada). 4, 5 y 6.- Cerámicas procedentes de la necrópolis del Ejido de San Sebastián (La Guardia, Jaén). 7.- Cerámica procedente de la necrópolis de la Bobadilla (Alcaudete, Jaén). Variante *1-A1.0-0.2/16* 8.- Cerámica procedente de la necrópolis de la Bobadilla (Alcaudete, Jaén). Variante *1-A1.0-0.2/19* 9.- Cerámica procedente del Cerro del Santuario (Baza, Granada).



8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

1-A1.0-0.5/8



1-A1.0-0.7/8



1-A1.0-0.7/12

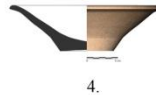
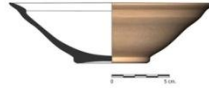


Lámina 8.3: Variante 1-A1.0-0.5/8 **1.-** Cerámica procedente de la necrópolis de Loma de Peinado (Casillas de Martos, Jaén). Variante 1-A1.0-0.7/8 **2.-** Cerámica procedente de la necrópolis de La Bobadilla (Alcaudete, Jaén). **3.-** Cerámica procedente de la necrópolis del Ejido de las eras de San Sebastián (La Guardia, Jaén). Variante 1-A1.0-0.7/12 **4.-** Cerámica procedente de la necrópolis de Loma de Peinado (Casillas de Martos, Jaén).



8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

1-A2.0-0.1/ 5



1.

1-A2.0-0.1/ 16



2.

1-A2.0-0.1/ 19

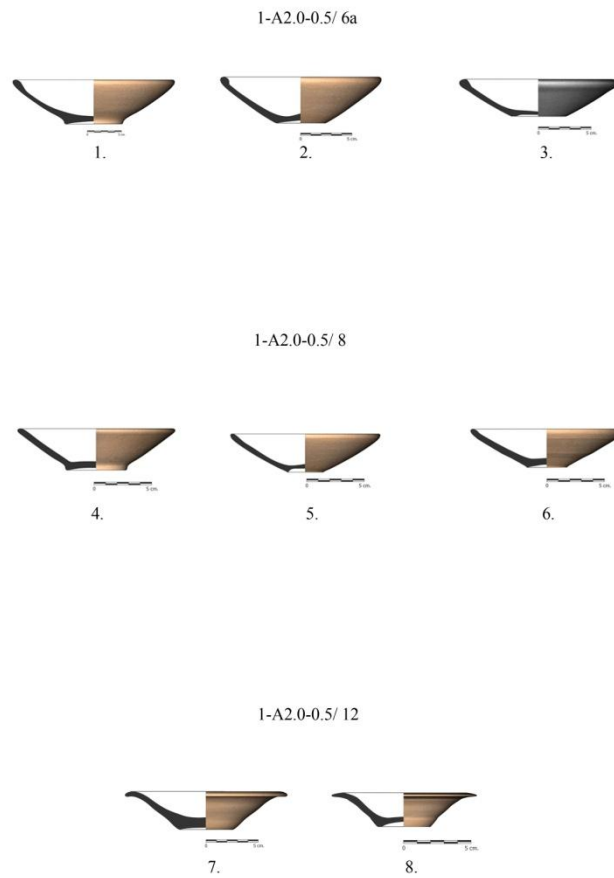


3.

Lám. 8.4: Variante 1-A2.0-0.1/5 1.-Cerámica procedente de la necrópolis de Loma de Peinado (Casillas de Martos, Jaén). Variante 1-A2.0-0.1/16 2.- Cerámica procedente de la necrópolis de Castellones de Ceal (Hinojares, Jaén). Variante 1-A2.0-0.1/19 3.- Cerámica procedente de la necrópolis de Tútugi (Galera, Granada).



8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal



Lám. 8.5: Variante 1-A2.0-0.5/6a **1 y 2.-** Cerámicas procedentes de la necrópolis del Ejido de las eras del San Sebastián (La Guardia, Jaén). **3.-** Cerámica procedente de la necrópolis de la finca de Gil de Olid (Puente del Obispo, Jaén) Variante 1-A2.0-0.5/8 **4 y 5.-** Cerámicas procedentes de la necrópolis de la finca de Gil de Olid (Puente del Obispo, Jaén), **6.-** Cerámica procedente de la necrópolis de Loma de Peinado (Casillas de Martos, Jaén). Variante 1-A2.0-0.5/12 **7.-** Cerámica procedente de la necrópolis del Ejido de las eras del San Sebastián. **8.-** Cerámica procedente de la necrópolis de Loma de Peinado (Casillas de Martos, Jaén).



8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

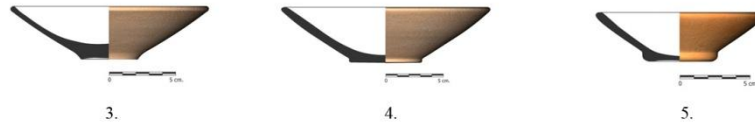
1-A2.0-0.7/ 6a



1.

2.

1-A2.0-0.7/ 8



3.

4.

5.

Lám. 8.6: Variante 1-A2.0-0.7/6a. **1 y 2.**- Cerámicas procedentes de la necrópolis de Castellones de Ccal (Hinojares, Jaén). Variante Variante 1-A2.0-0.7/8 **3 y 4.** Cerámicas procedentes de la necrópolis del Ejido de las eras de San Sebastián (La Guardia, Jaén). **5.** Cerámica procedente de la necrópolis de la Finca de Gil de Olid (Puente del Obispo, Jaén).

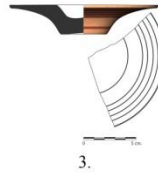


8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

1-A2.0-0.7/ 12



1-A2.0-0.7/ 15



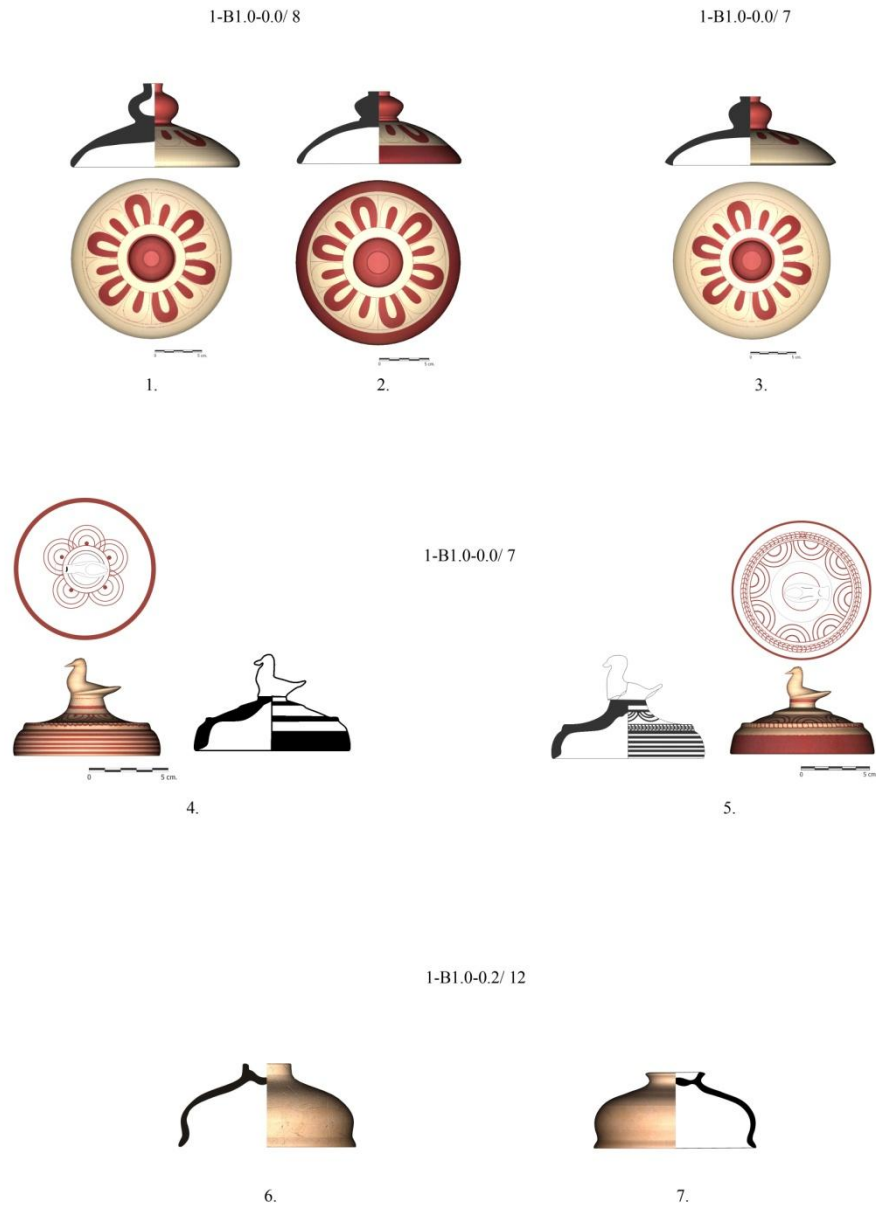
1-A3.0-0.7/ 10



Lúm.8.7: Variante 1-A2.0-0.7/12 **1 y 2.-** Cerámicas procedentes de la necrópolis del Ejido de las eras de San Sebastián (La Guardia, Jaén). Variante 1-A2.0-0.7/15 **3.-** Cerámica procedente de la necrópolis del Cerro del Santuario (Baza,Jaén). Variante 1-A3.0-0.7/10 **4.-** Cerámica procedente del Cerro de la Coronilla (Cazalilla, Jaén).



8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

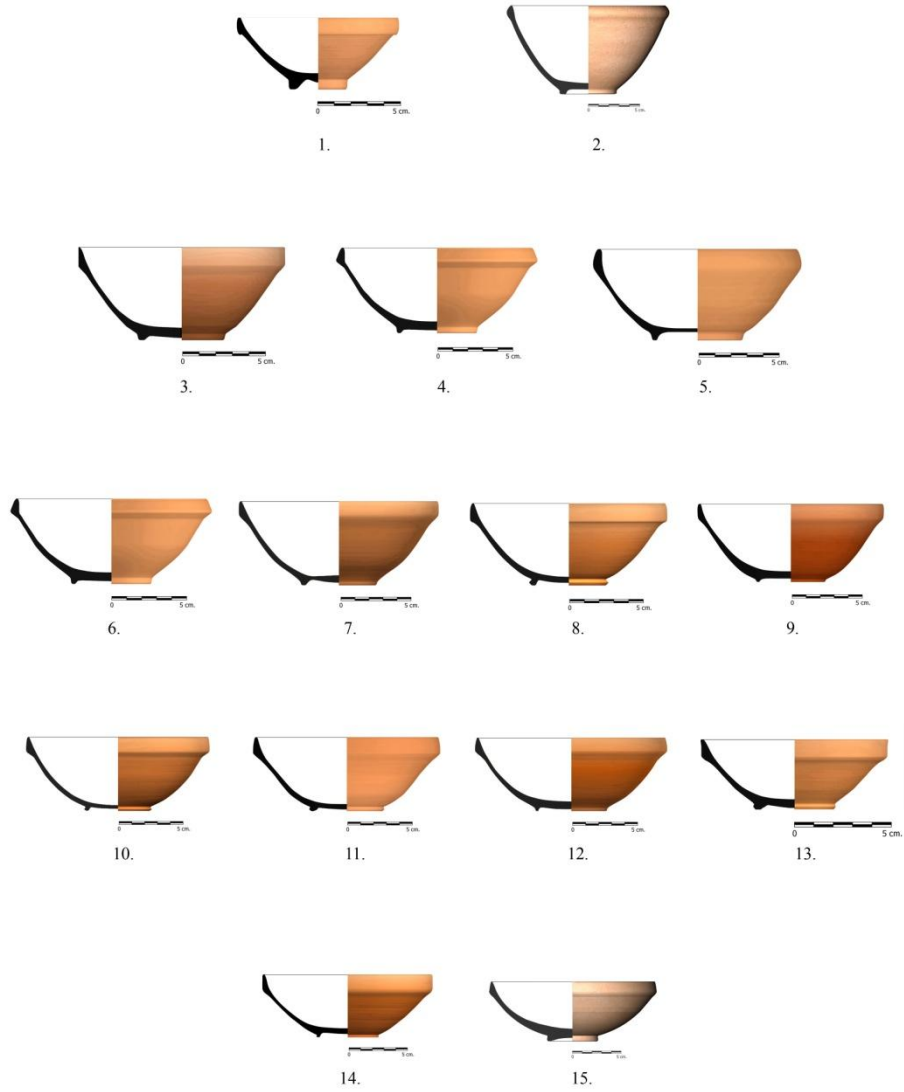


Lám. 8.8: Variante *1-B1.0-0.0/8* **1 y 2.**- Cerámicas procedentes de la necrópolis del Cerro del Santuario (Baza, Granada). Variante *1-B1.0-0.0/7* **3.**- Cerámica procedente de la necrópolis del Cerro del Santuario (Baza, Granada). **4 y 5.**- Cerámicas procedentes de la necrópolis de Toya (Peal de Becerro, Jaén). Variante *1-B1.0-0.2/12* **6 y 7.**- Cerámicas procedentes de la necrópolis de Estacar de Robarinas, Cástulo (Linares, Jaén).



8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

1-B1.0-0.2/5



Lám. 8.9 : Variante 1-B1.0-0.2/5 1-14. Cerámicas procedentes del santuario de Las Atalayuelas (Fuerte del Rey, Jaén). 15.- Cerámica procedente de la Zona Arqueológica de Marroquíes Bajos (Jaén).

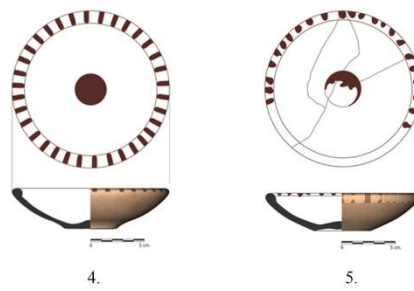
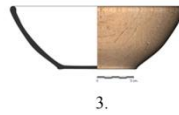


8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

1-B1.0-0.2/ 5



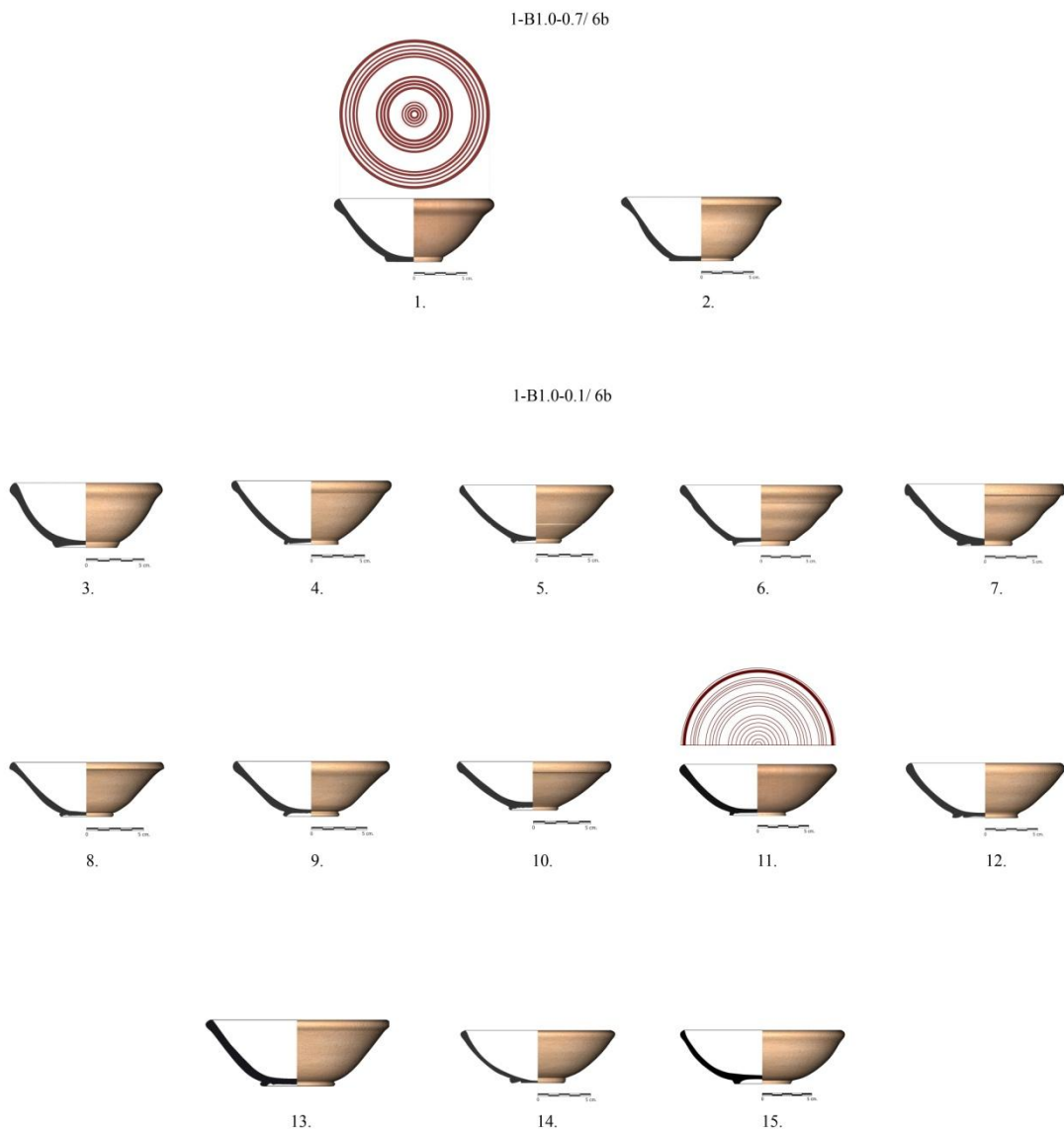
1-B1.0-0.7/ 6a



Lám 8.10: Variante 1-B1.0-0.2/5 **1 y 2.**- Cerámicas procedentes del santuario de Las Atalayuelas (Fuerte del Rey, Jaén). Variante 1-B1.0-0.7/6a **3.**- Cerámica procedente del Cerro de la Coronilla (Cazalilla, Jaén), **4 y 5.**- Cerámicas procedentes de la necrópolis del Ejido de las eras de San Sebastián (La Guardia, Jaén).



8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal



Lám. 8.11: Variante 1-B1.0-0.7/6b 1 y 2.- Cerámicas procedentes de la necrópolis de la Puerta Norte, Cástulo (Linares, Jaén). Variante 1-B1.0-0.1/6b 3-12 y 14.- Cerámicas procedentes de la necrópolis de la Puerta Norte, Cástulo (Linares, Jaén). 13.- Cerámica procedente de la necrópolis de Baños de la Muela, Cástulo (Linares, Jaén). 15.- Cerámica procedente de la necrópolis de Estacar de Luciano, Cástulo (Linares, Jaén).



8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

1-B1.0-0.2/7



1.



2.



3.



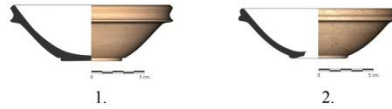
4.

Lám. 8.12: Variante 1-B2.0-0.2/7 **1.-** Cerámica procedente de la necrópolis de Tútugi (Galera, Granada), **2.-** Cerámica procedente de la necrópolis de La Bobadilla (Alcaudete, Jaén), **3.-** Cerámica procedente del Cerro de la Cruz (Almedinilla, Córdoba), **4.-** Cerámica procedente de la necrópolis del Cerro del Santuario (Baza, Granada).

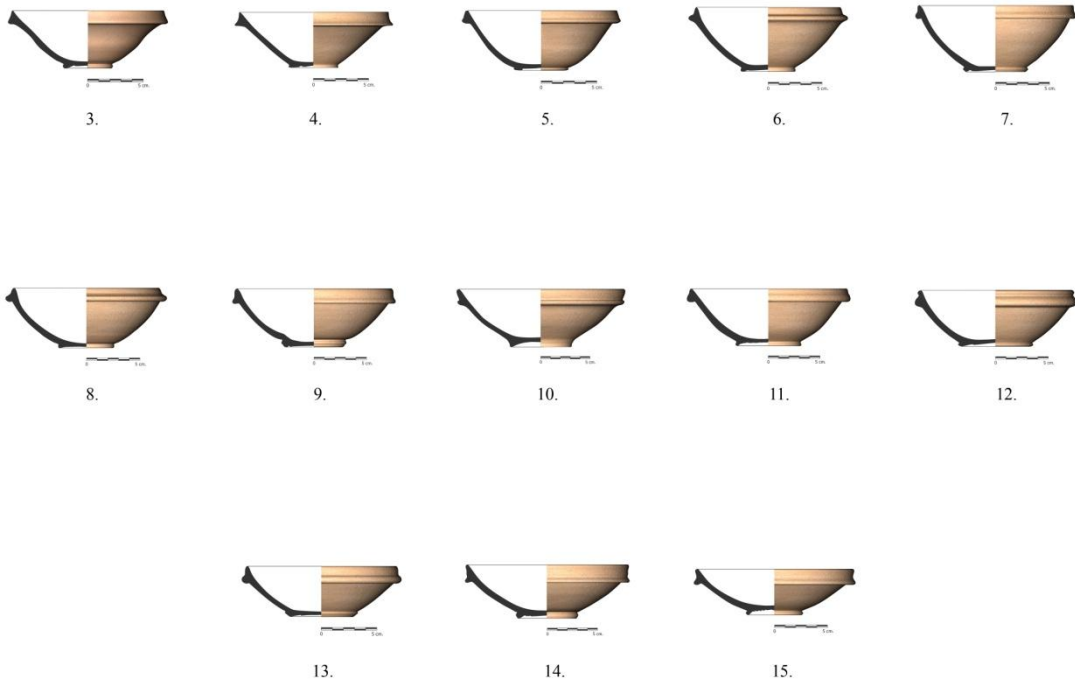


8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

1-B1.0-0.7/ 8
(Baquetón)



1-B1.0-0.1/ 8
(Baquetón)

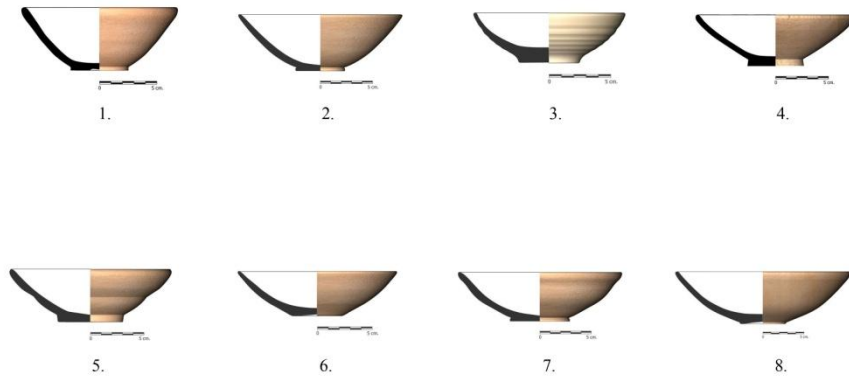


Lám. 8.13: Variante 1-B1.0-0.7/8 1.- Cerámica procedente de la necrópolis del Cerrillo de los Gordos, Cástulo (Linares, Jaén). 2.- Cerámica procedente de la necrópolis de la Puerta Norte, Cástulo (Linares, Jaén). Variante 1-B1.0-0.1/8 3-15.- Cerámicas procedentes de la necrópolis de la Puerta Norte, Cástulo (Linares, Jaén).



8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

1-B1.0-0.7/8

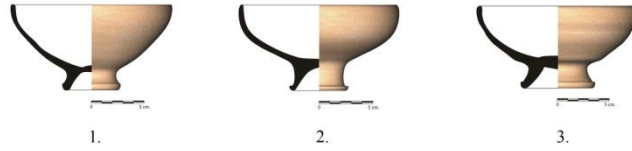


Lám. 8.14: Variante 1-B1.0-0.7/8 **1.-** Cerámica procedente de la necrópolis del Cerrillo de los Gordos, Cástulo (Linares, Jaén). **2, 5 y 7.-** Cerámicas procedentes de la necrópolis del Ejido de las eras de SanSebastián (La Guardia, Jaén) **3.-** Cerámica procedente de la necrópolis del Cero del Santuario (Baza, Granada), **4.-** Cerámica procedente de la necrópolis de Castellones de Ceal (Hinojares, Jaén). **6 y 8.-** Cerámicas procedentes de la necrópolis de Loma de Peinado (Casillas de Martos, Jaén).



8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

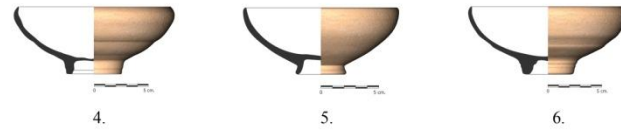
1-B1.0-0.3/8



1.

2.

3.

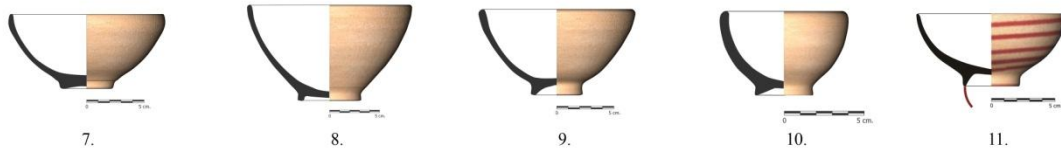


4.

5.

6.

1-B1.0-0.2/8



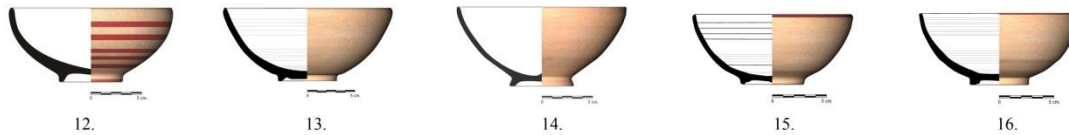
7.

8.

9.

10.

11.



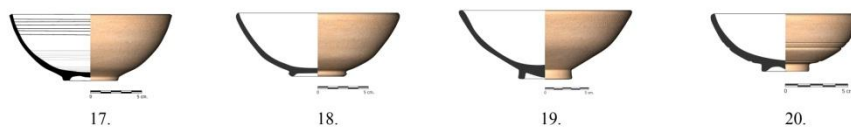
12.

13.

14.

15.

16.



17.

18.

19.

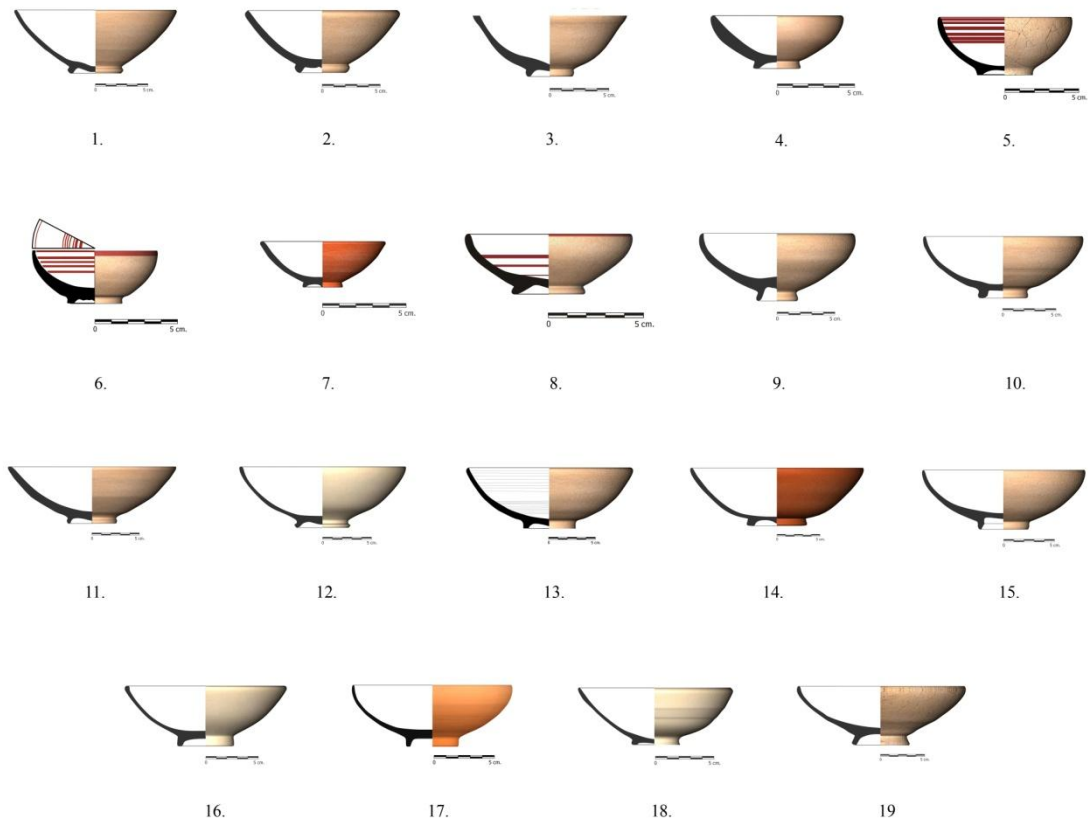
20.

Lám. 8.15: Variante 1-B1.0-0.3/8 **1, 2 y 3.-** Cerámicas procedentes del Cerro de la Cruz (Almedinilla, Córdoba). **5, 6 y 7.-** Cerámicas procedentes de Los Villares (Andújar, Jaén). Variante 1-B1.0-0.2/8 **7 y 9.-** Cerámicas procedentes de Puente Tablas (Jaén), **8 y 14.-** Cerámicas procedentes de la necrópolis del Cerro del Santuario (Baza, Granada), **10.-** Cerámica procedente de la necrópolis de Loma de Peinado (Casillas de Martos, Jaén). **11 y 12.-** Cerámicas procedentes del Cerro de la Cruz (Almedinilla, Córdoba), **13, 15, 16 y 17.-** Cerámicas procedentes de la necrópolis de Toya (Peal de Becerro, Jaén). **18, 19 y 20.-** Cerámicas procedentes de la necrópolis de Tútugi (Galera, Granada).



8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

1-B1.0-0.1/8

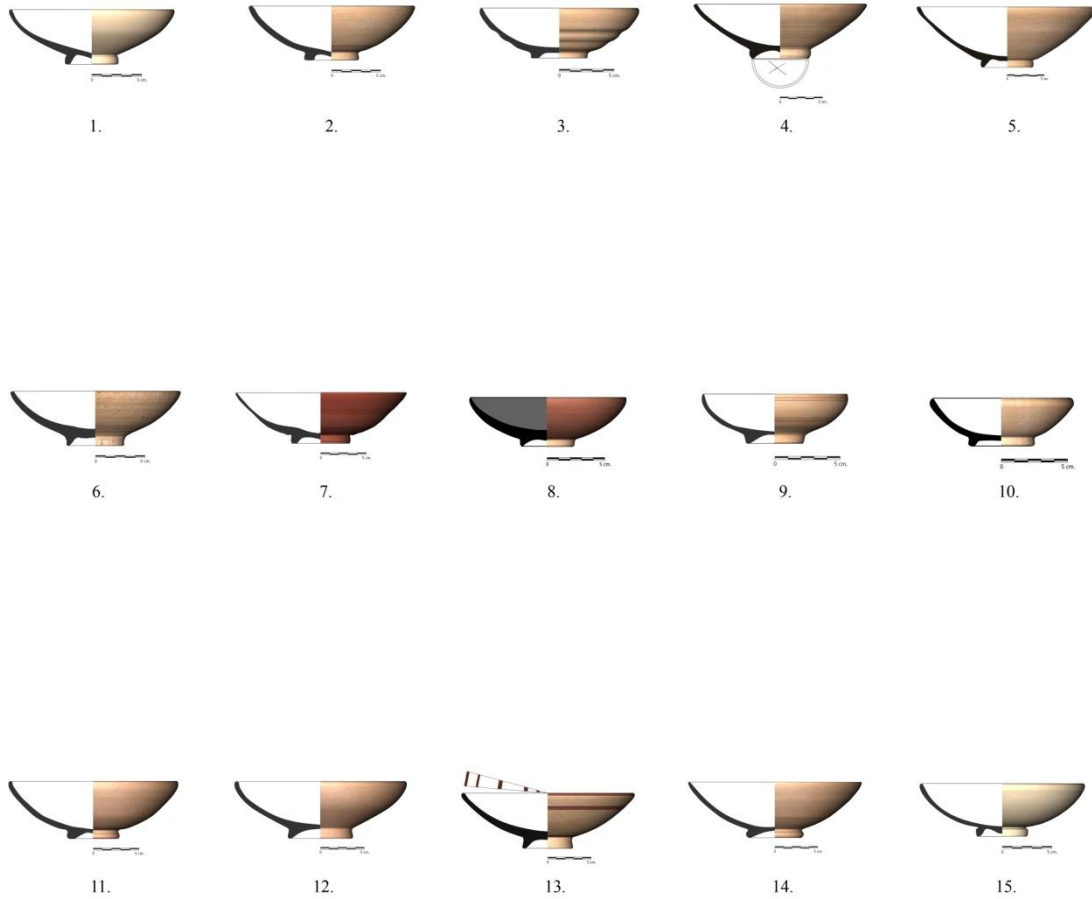


Lám.8.16: Variante 1-B1.0-0.1/8 **1 y 11.**- Cerámicas procedentes de la necrópolis de Loma de Peinado (Casillas de Martos, Jaén). **2 y 3.**- Cerámicas procedentes de la necrópolis de Tútugi (Galera, Granada). **4.**- Cerámica procedente de Giribaile (Vílchez,Jaén). **5 y 6.**- Cerámicas procedentes de Castellones de Ceal (Hinojares, Jaén), **7, 12, 14, 16 y 18.**- Cerámicas procedentes del Cerro del Santuario (Baza, Granada), **8.**- Cerámica procedente del Cerro de la Cruz (Almedinilla, Córdoba), **9,10 y 15.**- Cerámicas procedentes del Los Villares (Andújar, Jaén) **13.**- Cerámica procedente de la necrópolis de Toya (Peal de Becerro, Jaén),**17.** - Cerámica procedente de Las Atalayuelas (Fuerte del Rey, Jaén), **19.**- Cerámica procedente de Marroquíes Bajos (Jaén).



8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

1-B1.0-0.1/8

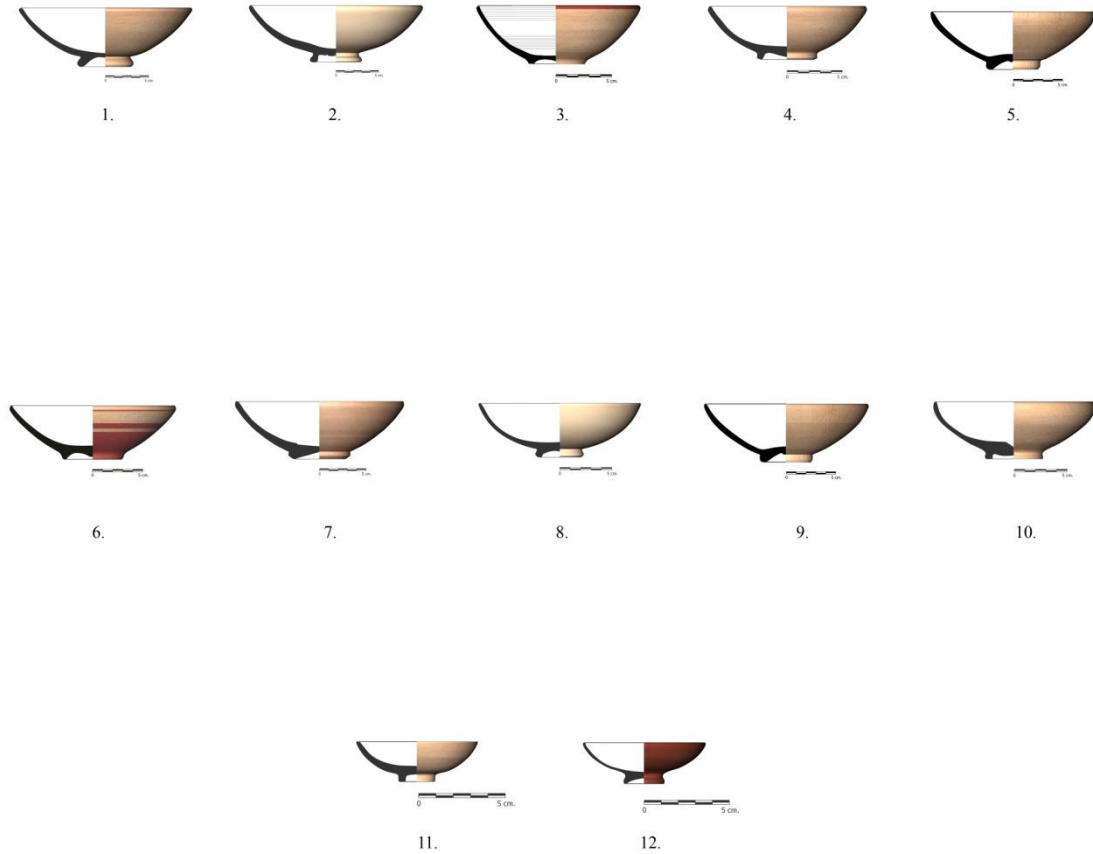


Lám. 8.17: Variante 1-B1.0-0.1/8 1, 2, 7 y 15.- Cerámicas procedentes de la necrópolis del Cerro del Santuario (Baza, Granada), 3 y 13.- Cerámicas procedentes de la necrópolis de Tútugi (Galera, Granada), 4, 8 y 10.- Cerámicas procedentes de la necrópolis de Castellones de Ceal (Hinojares, Jaén), 5.- Cerámica procedente del Cerro de la Cruz (Almedinilla, Córdoba), 6 y 9.- Cerámicas procedentes de Marroquies Bajos (Jaén), 11, 12 y 14.- Cerámicas procedentes de la necrópolis de La Bobadilla (Alcaudete, Jaén).



8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

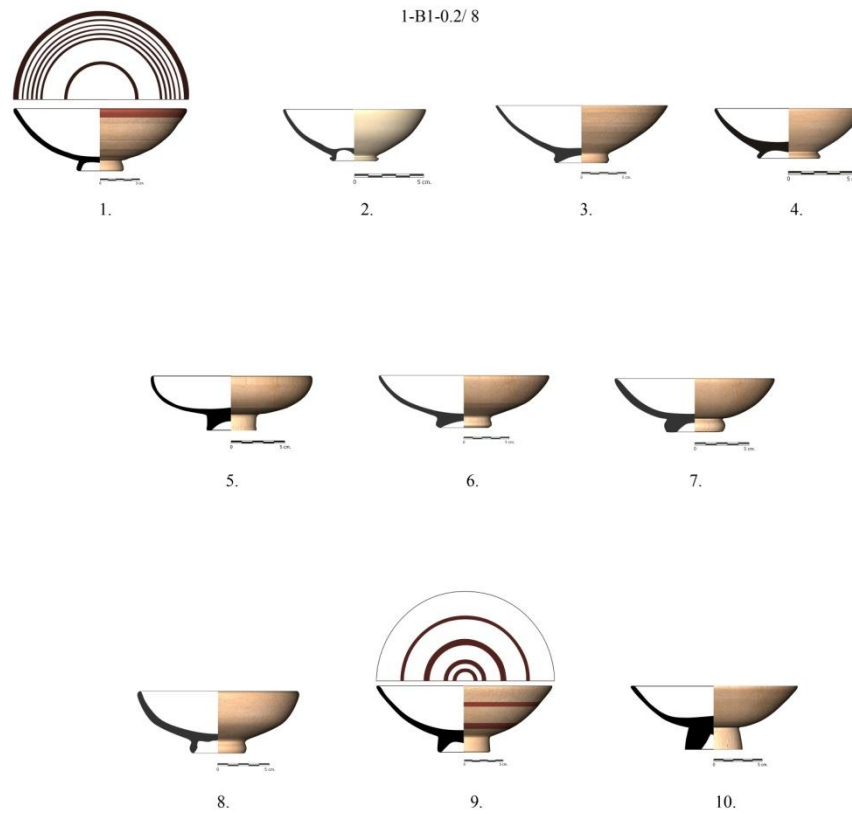
1-B1.0-0.1/8



Lám. 8.18: Variante 1-B1.0-0.1/8 1.- Cerámica procedente de la necrópolis Gil de Olid (Puente del Obispo, Jaén), 2, 8, 10, 11 y 12.- Cerámicas procedentes del Cerro del Santuario (Baza, Granada), 3.- Cerámica procedente de la necrópolis de Toya (Peal de Becerro, Jaén), 4.- Cerámica procedente de la necrópolis de Tútugi (Galera, Granada), 5 y 9.- Cerámicas procedentes de la necrópolis de Castellones de Ceal (Hinojares, Jaén), 6.- Cerámica procedente del Cerro de la Cruz (Almedinilla, Córdoba), 7.- Cerámica procedente de la necrópolis de La Bobadilla (Alcaudete, Jaén).



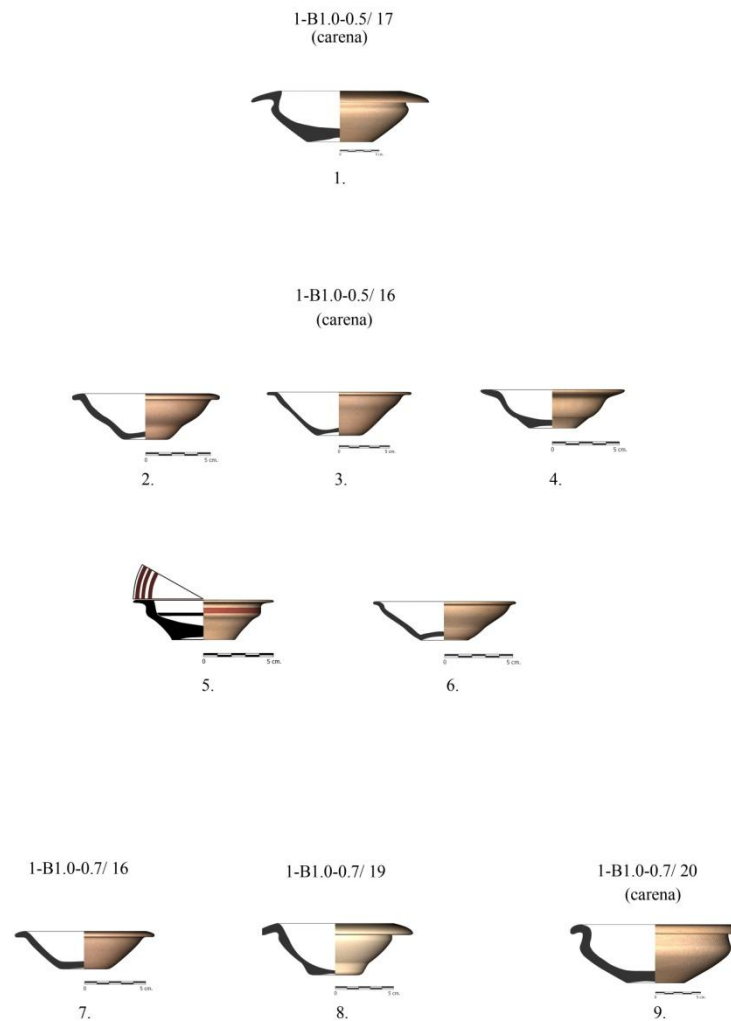
8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal



Lám. 8.19: Variante 1-B1-0.2/8 **1, 5, 9 y 10.**- Cerámicas procedentes de la necrópolis de Castellones de Ceal (Hinojares, Jaén), **2.**- Cerámica procedente del Cerro del Santuario (Baza, Granada), **3 y 6.**- Cerámicas procedentes de la necrópolis de Loma de Peinado (Casillas de Martos, Jaén), **4.**- Cerámica procedente del Cerro de la Cruz (Almedinilla, Córdoba), **7.**- Cerámica procedente de la necrópolis del Ejido de las eras de San Sebastián (La Guardia, Jaén), **8.**- Cerámica procedente de Los Villasres (Andújar, Jaén).



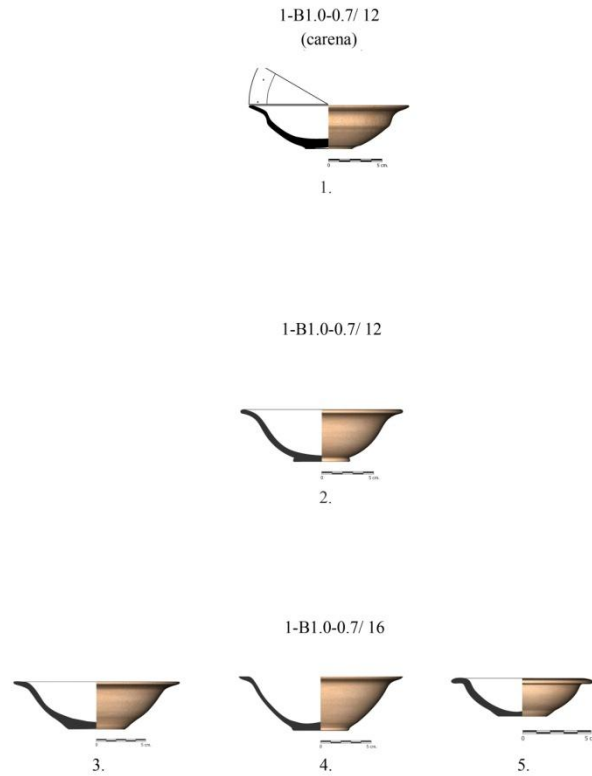
8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal



Lám. 8.20: Variante *1-B1.0-0.5/17* 1.- Cerámica procedente de la necrópolis de la Loma de Peinado (Casillas de Martos, Jaén), Variante *1-B1.0-0.5/16* 2, 3 y 6.- Cerámicas procedentes de la necrópolis de La Bobadilla (Alcaudete, Jaén), 4.- Cerámica procedente de Marroquies Bajos (Jaén), 5.- Cerámica procedente de la necrópolis de Castellones de Ceal (Hinojares, Jaén). Variante *1-B1.0-0.7/16* 7.- Cerámica procedente de la necrópolis de La Bobadilla (Alcaudete, Jaén), Variante *1-B1.0-0.7/19* 8.- Cerámica procedente del Cerro del Santuario (Baza, Granada), Variante *1-B1.0-0.7/20* 9. - Cerámica procedente de la necrópolis de la Loma de Peinado (Casillas de Martos, Jaén).



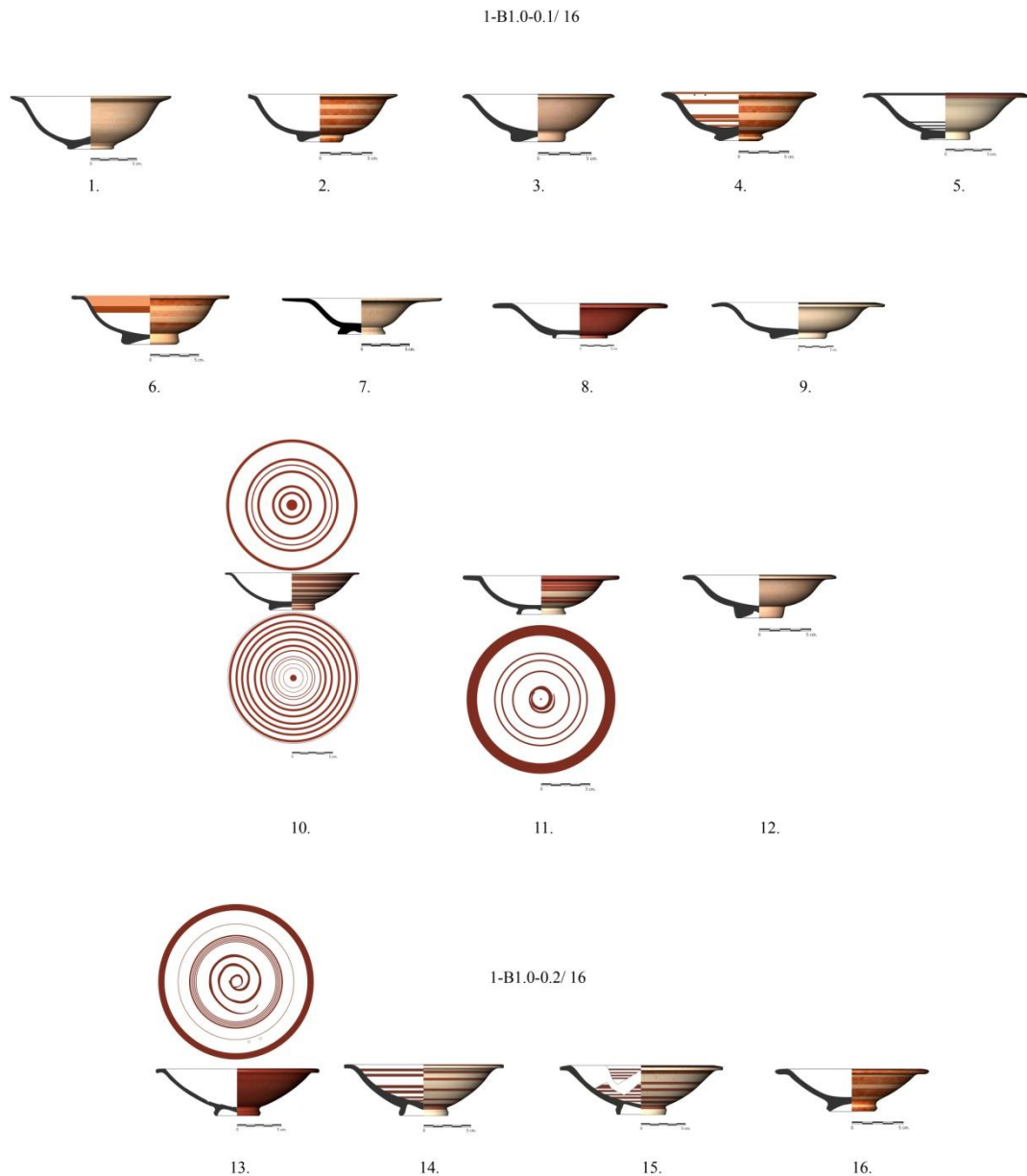
8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal



Lám. 8.21: Variante 1-B1.0-0.7/12 **1.-** Cerámica procedente de la necrópolis de Castellones de Ceal (Hinojares, Jaén), **2.-** Cerámica procedente de la necrópolis del Ejido de las eras de San Sebastián (La Guardia, Jaén). Variante 1-B1.0-0.7/16 **3 y 4.-** Cerámicas procedentes de la necrópolis de la Loma de Peinado (Casillas de Martos, Jaén), **5.-** Cerámica procedente de la necrópolis de La Bobadilla (Alcaudete, Jaén).



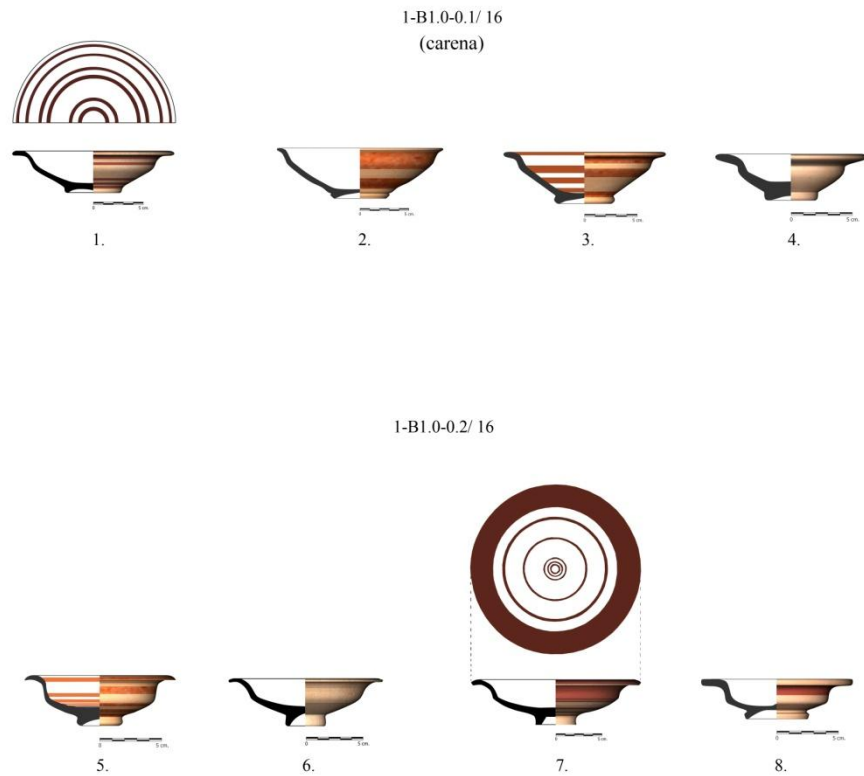
8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal



Lám. 8.22: Variante 1-B1.0-0.1/16 1.- Cerámica procedente de la necrópolis de la Loma de Peinado (Casillas de Martos, Jaén) 2, 3, 4, 6 y 12.- Cerámicas procedentes de la necrópolis de La Bobadilla (Alcaudete, Jaén) 5, 8, 9, 10 y 11.- Cerámicas procedentes de la necrópolis del Cerro del Santuario (Baza, Granada), 7.- Cerámicas procedente de la necrópolis de Castellones de Ceal (Hinojares, Jaén). Variante 1-B1.0-0.2/16 13, 14 y 15.- Cerámicas procedentes de la necrópolis del Cerro del Santuario (Baza, Granada), 16.- Cerámica procedente de la necrópolis de La Bobadilla (Alcaudete, Jaén).



8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

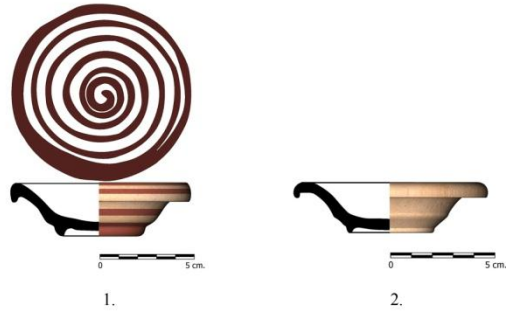


Lám. 8.23: Variante *1-B1.0-0.1/16* **1.-** Cerámica procedente de la necrópolis de Castellones de Ceal (Hinojares, Jaén), **2 y 3.-** Cerámicas procedentes de la necrópolis de La Bobadilla (Alcaudete, Jaén), **4.-** Cerámica procedente de la necrópolis de la finca Gil de Ólid (Puente del Obispo, Jaén). Variante *1-B1.0-0.2/16* **5.-** Cerámica procedente de la necrópolis de la Loma de Peinado (Casillas de Martos, Jaén), **6 y 7.-** Cerámicas procedentes de la necrópolis de Castellones de Ceal (Hinojares, Jaén), **8.-** Cerámica procedente de la necrópolis del Cerro del Santuario (Baza, Granada).

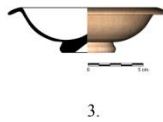


8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

1-B1.0-0.1/19



1-B1.0-0.2/20

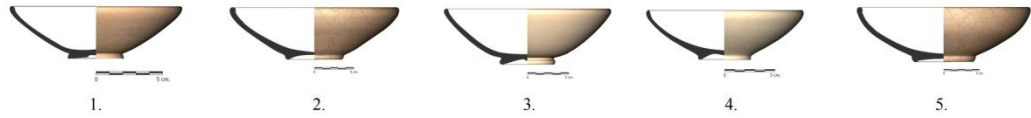


Lám. 8.24: Variante 1-B1.0-0.1/19 **1 y 2.-** Cerámicas procedentes de la necrópolis de Castellones de Ceal (Hinojares, Jaén). Variante 1-B1.0-0.2/20 **3.-** Cerámica procedente de la necrópolis de Castellones de Ceal (Hinojares, Jaén).

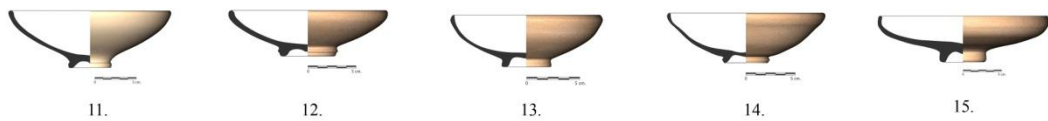
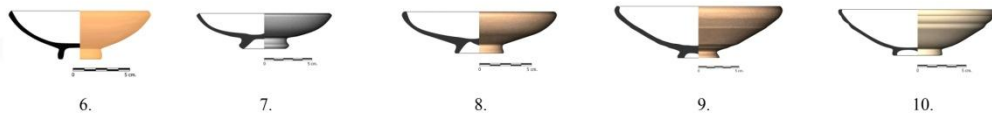


8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

1-B2.0-0.1/ 5



1-B2.0-0.2/ 6a



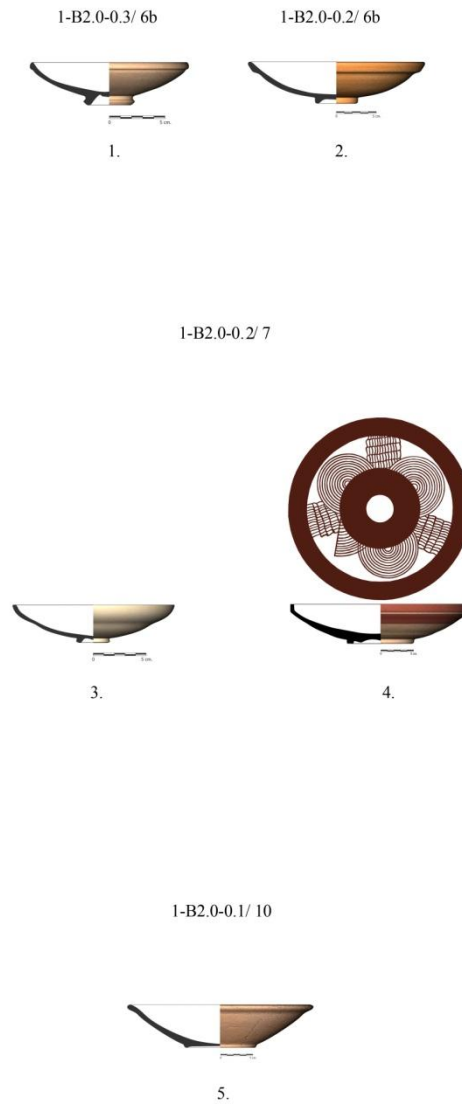
1-B2.0-0.3/ 6a



Lám. 8.25: Variante 1-B2.0-0.1/5 **1, 3 y 4.**- Cerámicas procedentes de la necrópolis del Cerro del Santuario (Baza, Granada) **2 y 5.**- Cerámicas procedentes del Cerro de la Coronilla (Cazalilla, Jaén). Variante 1-B2.0-0.2/6a **6.**- Cerámica procedente de Las Atalayuelas (Fuerte del Rey, Jaén), **7, 8, 9, 10, 11, 12, 14 y 15.**- Cerámicas procedentes del Cerro del Santuario (Baza, Granada). **13.**- Cerámica procedente de Los Villares (Andújar, Jaén). Variante 1-B2.0-0.3/6a **16 y 17.** Cerámicas procedentes del Cerro del Santuario (Baza, Granada).



8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

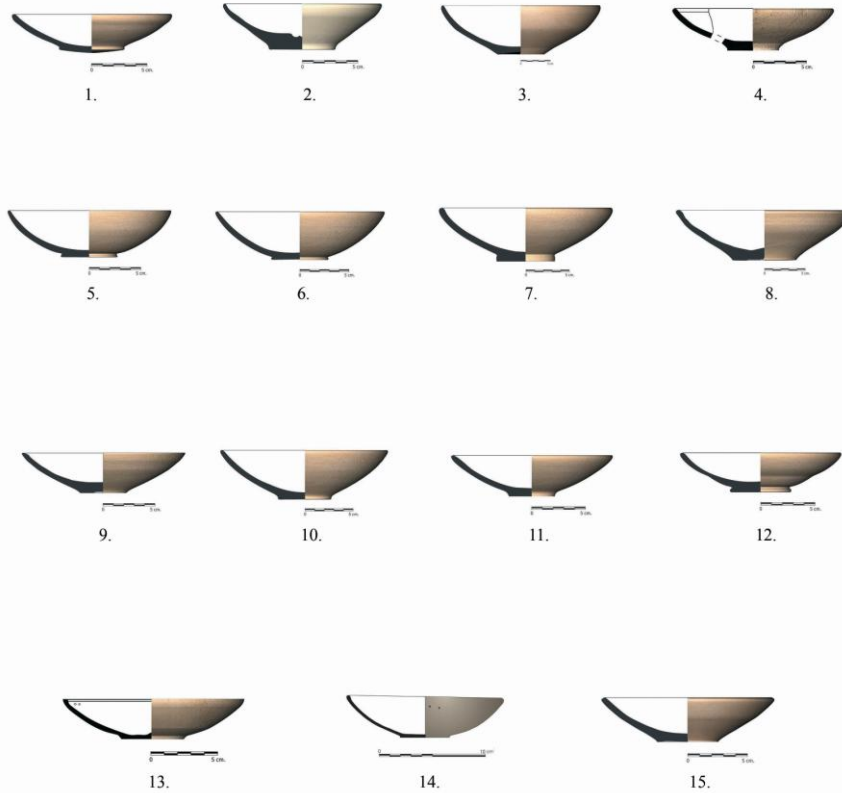


Lám. 8.26: Variante *1-B2.0-0.3/ 6b* **1.-** Cerámica procedente del Cerro del Santuario (Baza, Granada), **2.-** Cerámica procedente de la necrópolis de la finca de Gil de Olid (Puente del Obispo, Jaén). Variante *1-B2.0-0.2/7* **3.-** Cerámica procedente del Cerro del Santuario (Baza, Granada), **4.-** Cerámica procedente de la necrópolis de Castellones de Ceal (Hinojares, Jaén). Variante *1-B2.0-0.1/10* **5.-** Cerámica procedente del Cerro de la Coronilla (Cazalilla, Jaén).



8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

1-B2.0-0.7/ 8

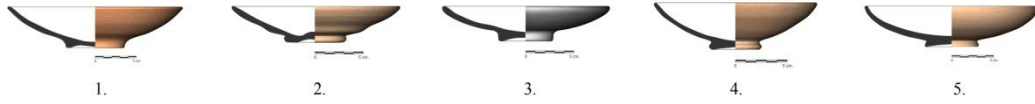


Lám. 8.27: Variante 1-B2.0-0.7/8 **1, 5, 6, 7 10, 11 y 12.-** Cerámicas procedentes de la necrópolis del Ejido de las eras de San Sebastián (La Guardia, Jaén), **2.-** Cerámica procedente de la necrópolis del Cerro del Santuario (Baza, Granada), **3, 8, 9 y 15.-** Cerámicas procedentes de la necrópolis de La Loma de Peinado (Casillas de Martos, Jaén), **4, 13 y 14.-** Cerámicas procedentes de la necrópolis de Castellones de Ceal (Hinojares, Jaén).

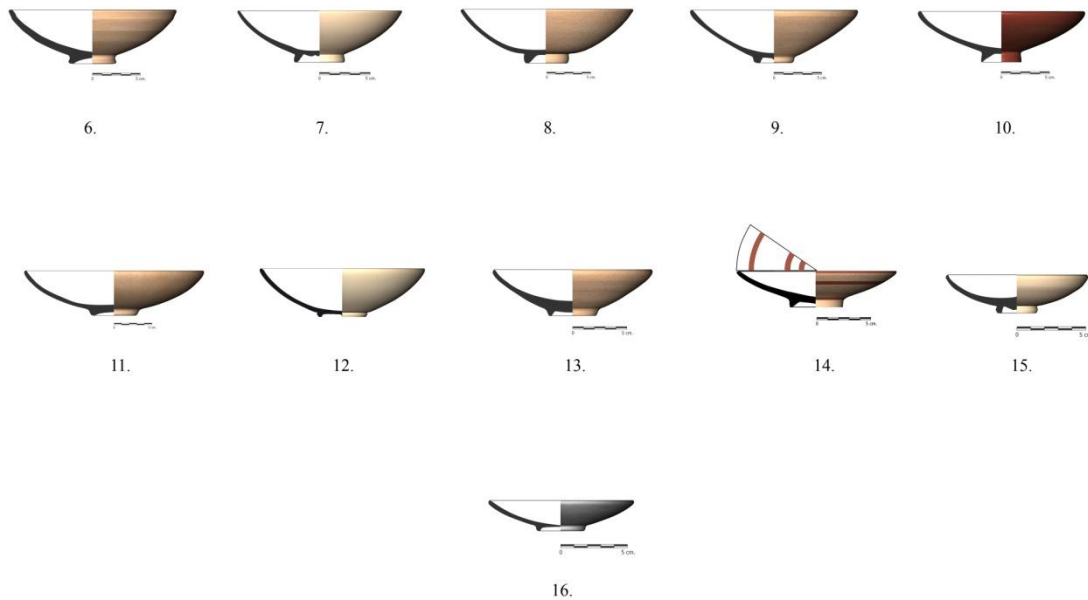


8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

1-B2.0-0.1/ 8



1-B2.0-0.2/ 8

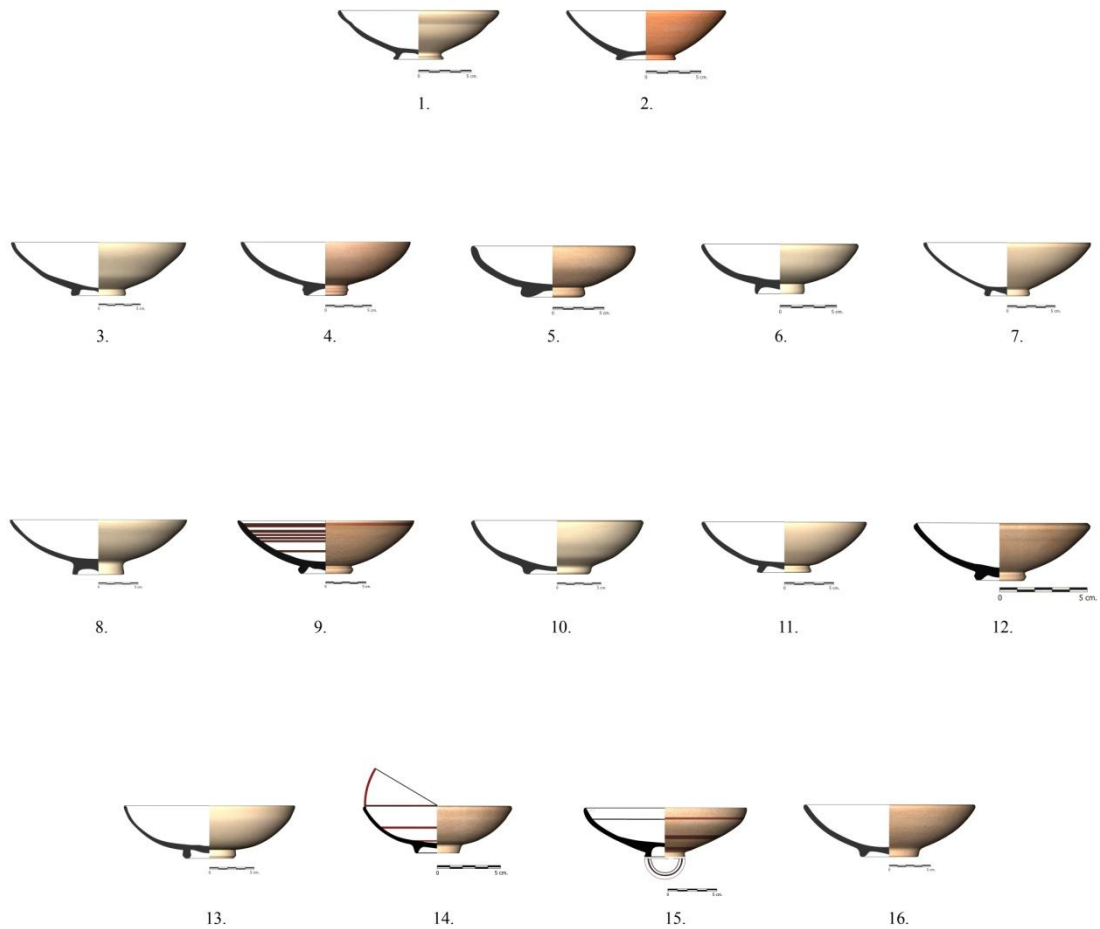


Lám. 8.28: Variante 1-B2.0-0.1/8 **1 y 3.**- Cerámicas procedentes de la necrópolis de la Finca Gil de Olid (Puente del Obispo, Jaén), **2.**- Cerámica procedente de la necrópolis del Ejido de las eras de San Sebastián (La Guardia, Jaén), **4 y 5.**- Cerámicas procedentes de la necrópolis de Loma de Peinado (Casillas de Martos, Jaén). Variante 1-B2.0-0.2/8 **6.**- Cerámica procedentes de la necrópolis de Loma de Peinado (Casillas de Martos, Jaén), **7, 9, 10, 12, 13 y 15.**- Cerámicas procedentes de la necrópolis del Cerro del Santuario (Baza, Granada), **8 y 16.**- Cerámicas procedentes de la necrópolis de la Finca Gil de Olid (Puente del Obispo, Jaén), **11.**- Cerámica procedente de la Zona Arqueológica de Marroquíes Bajos (Jaén), **14.**- Cerámica procedente de la necrópolis de Castellones de Ceal (Hinojares, Jaén).



8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

1-B2.0-0.2/8

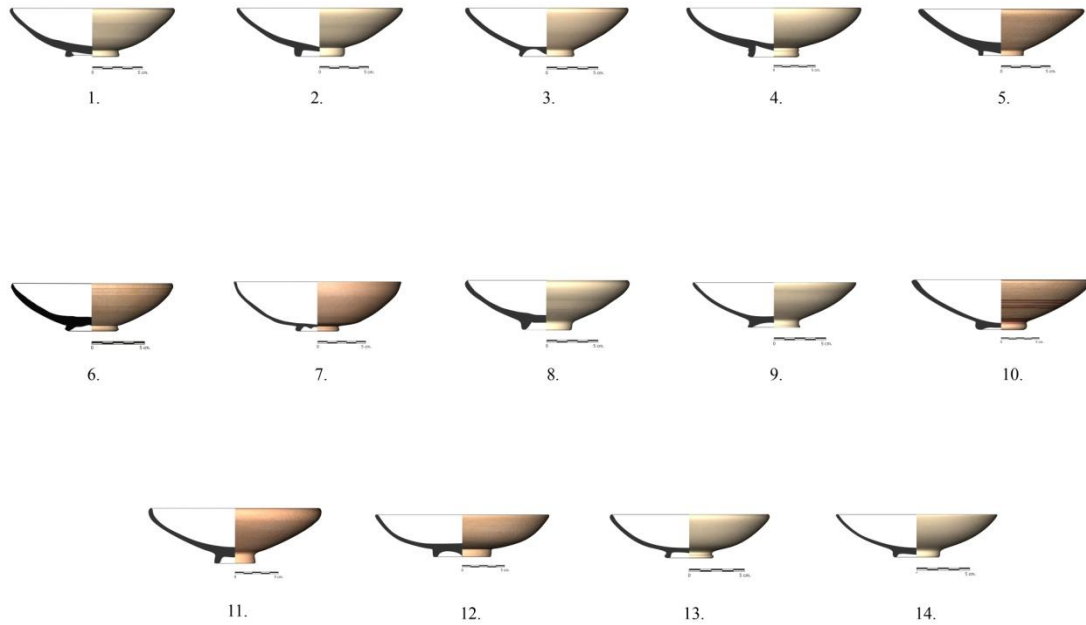


Lám. 8.29: Variante 1-B2.0-0.2/8 **1, 2, 3, 6, 7, 8, 10, 11, 13 y 16.-** Cerámicas procedentes del Cerro del Santuario (Baza, Granada), **4.-**Cerámica procedente de la necrópolis de La Bobadilla (Alcaudete, Jaén), **5.-** Cerámica procedente de la necrópolis del Ejido de las eras de San Sebastian (La Guardia, Jaén), **9.-** Cerámica procedente de la necrópolis de Tútugi (Galera, Granada), **12, 14 y 15.-** Cerámicas procedentes de la necrópolis de Castellones de Ceal (Hinojares, Jaén).



8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

1-B2.0-0.2/8



Lám. 8.30: Variante 1-B2.0-0.2/8 **1, 2, 3, 4, 8, 9, 11, 12, 13 y 14.**- Cerámicas procedentes de la necrópolis del Cerro del Santuario (Baza, Granada), **5.**- Cerámica procedente de la necrópolis de Tútugi (Galera, Granada), **6.**- Cerámica procedente de la necrópolis de Castellones de Ceal (hinojares, Jaén), **7.**- Cerámica procedente de la necrópolis de La Bobadilla (Alcaudete, Jaén), **10.** - Cerámica procedente de la necrópolis de la Finca de Gil de Olid (Puente del Obispo, Jaén).



8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

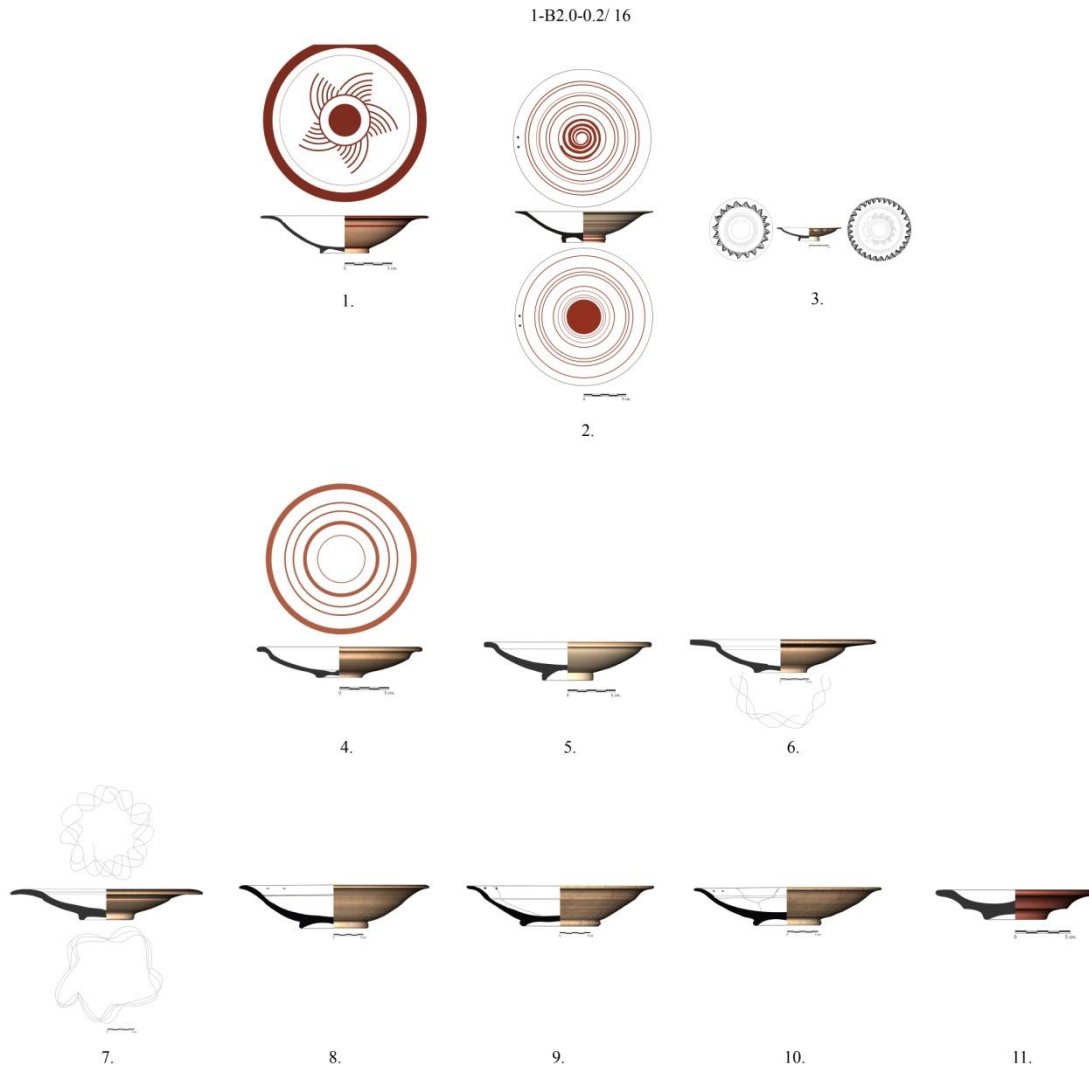
1-B2.0-0.3/8



Lám. 8.31: Variante 1-B2.0-0.3/8 **1.-** Cerámica procedente de la necrópolis de Baños de la Muela, Cástulo (Linares, Jaén), **2 y 3.-** Cerámicas procedentes de la necrópolis de Los Patos, Cástulo (Linares, Jaén), **4.-** Cerámica procedente de la necrópolis del Cerro del Santuario (Baza, Granada).



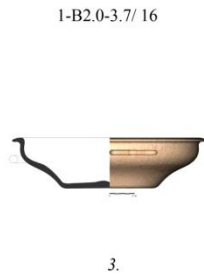
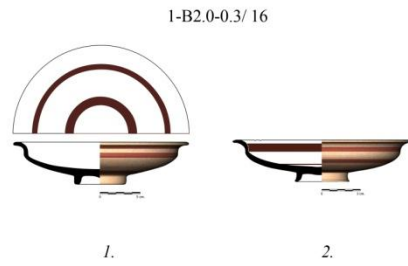
8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal



Lám. 8.32: Variante 1-B2.0-0.2/16 1-5.- Cerámicas procedentes de la necrópolis del Cerro del Santuario (Baza, Granada), 6 y 7.- Cerámicas procedentes de la necrópolis de Tútugi (Galera, Granada), 8, 9 y 10.- Cerámicas procedentes de Castellones de Ceal (Hinojares, Jaén), 11.- Cerámica procedente de la necrópolis de la Finca de Gil de Olid (Puente del Obispo, Jaén).



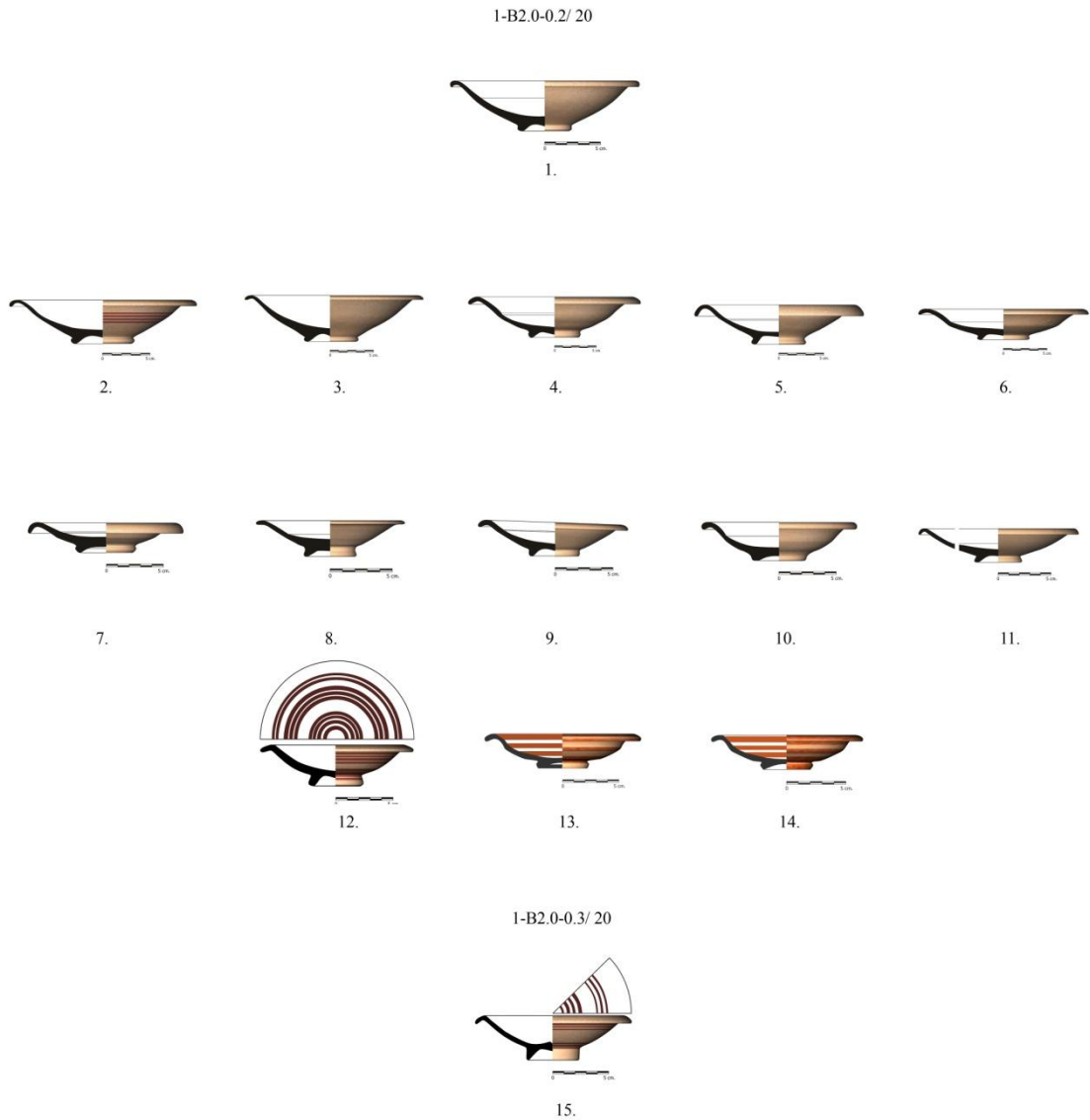
8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal



Lám. 8.33: Variante 1-B2.0-0.3/16 **1 y 2.**- Cerámicas procedentes de Castellones de Ceal (Hinojares, Jaén). Variante 1-B2.0-3.7/16 **3.**- Cerámica procedente del Cerro de la Cruz (Almedinilla, Córdoba).



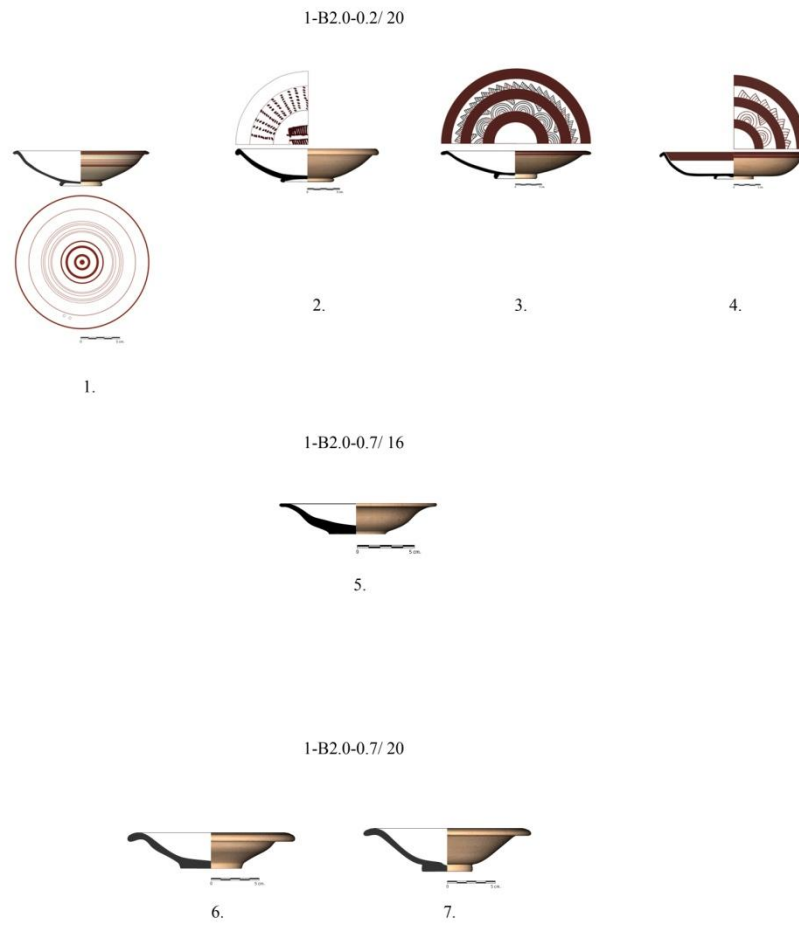
8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal



Lám. 8.34: Variante 1-B2.0.02/20 1- 11.- Cerámicas procedentes del Cerro de la Cruz (Almedinilla, Córdoba), 12.- Cerámica procedente de Castellones de Ceal (Hinojares, Jaén), 13 y 14.- Cerámicas procedentes de la necrópolis de La Bobadilla (Alcaudete, Jaén). Variante 1-B2.0-0.3/20 15.- Cerámica procedente de Castellones de Ceal (Hinojares, Jaén).



8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal



Lám. 8.35: Variante 1-B2.0-0.2/20 **1.-** Cerámica procedente del Cerro del Santuario (Baza, Granada), **2.-** Cerámica procedente de Estacar de Luciano, Cástulo (Linares, Jaén), **3 y 4.-** Cerámicas procedentes de Castellones de Ceal (Hinojares, Jaén). Variante 1-B2.0-0.7/16 **5.-** Cerámica procedente de Castellones de Ceal (Hinojares, Jaén). Variante 1-B2.0-0.7/20 **6 y 7.-** Cerámicas procedentes del Ejido de las eras de San Sebastián (La Guardia, Jaén).



8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

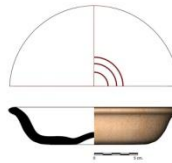
1-B2.0-0.7/ 12



1.

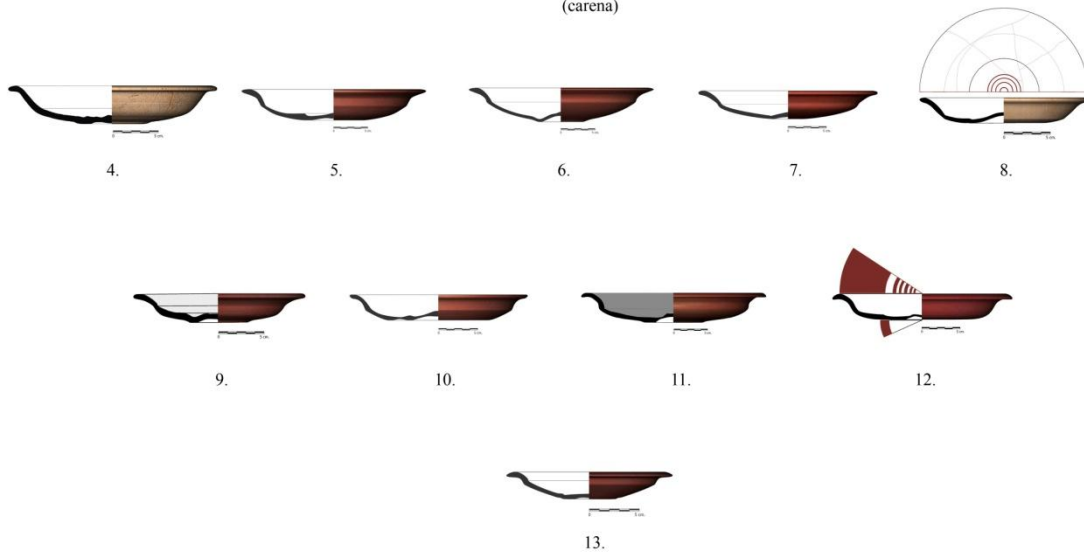
2.

1-B2.0-0.5/ 12



3.

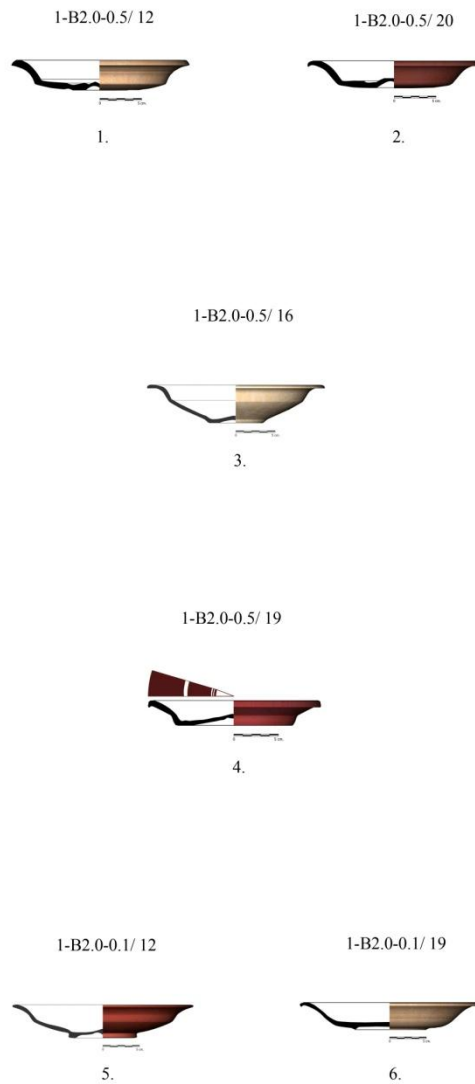
1-B2.0-0.5/ 12
(carena)



Lám. 8.36: Variante 1-B2.0-0.7/12 **1 y 2.**- Cerámicas procedentes de la necrópolis de Los Patos, Cástulo (Linares, Jaén), Variante 1-B2.0-0.5/12 **3.**- Cerámica procedente de Estacar de Robarinas, Cástulo (Linares, Jaén). Variante 1-B2.0-0.5/12 **4, 9 y 12.**- Cerámicas procedentes de Castellones de Ceal (Hinojares, Jaén), **5, 6, 7 y 13.**- Cerámicas procedentes del Cerro del Santuario (Baza, Granada), **8.** Cerámica procedente de Estacar de Robarinas, Cástulo (Linares, Jaén), **10.**- Cerámica procedente de la finca de Gil de Olid (Puente del Obispo, Jaén), **11.**- Cerámica procedente de Toya (Peal de Becerro, Jaén).



8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal



Lám. 8.37: Variante *1-B2.0.5/12* **1.-** Cerámica procedente de Castellones de Ceal (Hinojares, Jaén). Variante *1-B2.0-0.5/20* **2.-** Cerámica procedente de Castellones de Ceal (Hinojares, Jaén). Variante *1-B2.0-0.5/16* **3.-** Cerámica procedente del Cerro del Santuario (Baza, Granada). Variante *1-B2.0-0.5/19* **4.-** Cerámica procedente de Castellones de Ceal (Hinojares, Jaén). Variante *1-B2.0-0.1/12* **5.-** Cerámica procedente del Cerro del Santuario (Baza, Granada). Variante *1-B2.0-0.1/19* **6.-** Cerámica procedente de Castellones de Ceal (Hinojares, Jaén).



8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

1-B2.0-0.5/20



1-B2.0-0.7/20



Lám. 8.38: Variante 1-B2.0-0.5/20 1.- Cerámica procedente del Cerro del Santuario (Baza, Granada), 2.- Cerámica procedente de Castellones de Ceal (Hinojares, Jaén), 3.- Cerámica procedente de Estacar de Luciano, Cástulo (Linares, Jaén). 4.- Cerámica procedente de Estacar de Robarinas, Cástulo (Linares, Jaén). Variante 1-B2.0-0.7/20 5.- Cerámica procedente de Tútugi (Galera, Granada), 6.- Cerámica procedente de Estacar de Luciano, Cástulo (Linares, Jaén).



8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

1-B3.0-0.2/ 6a



1.

1-B3.0-0.2/ 7



2.

1-B3.0-0.1/ 20

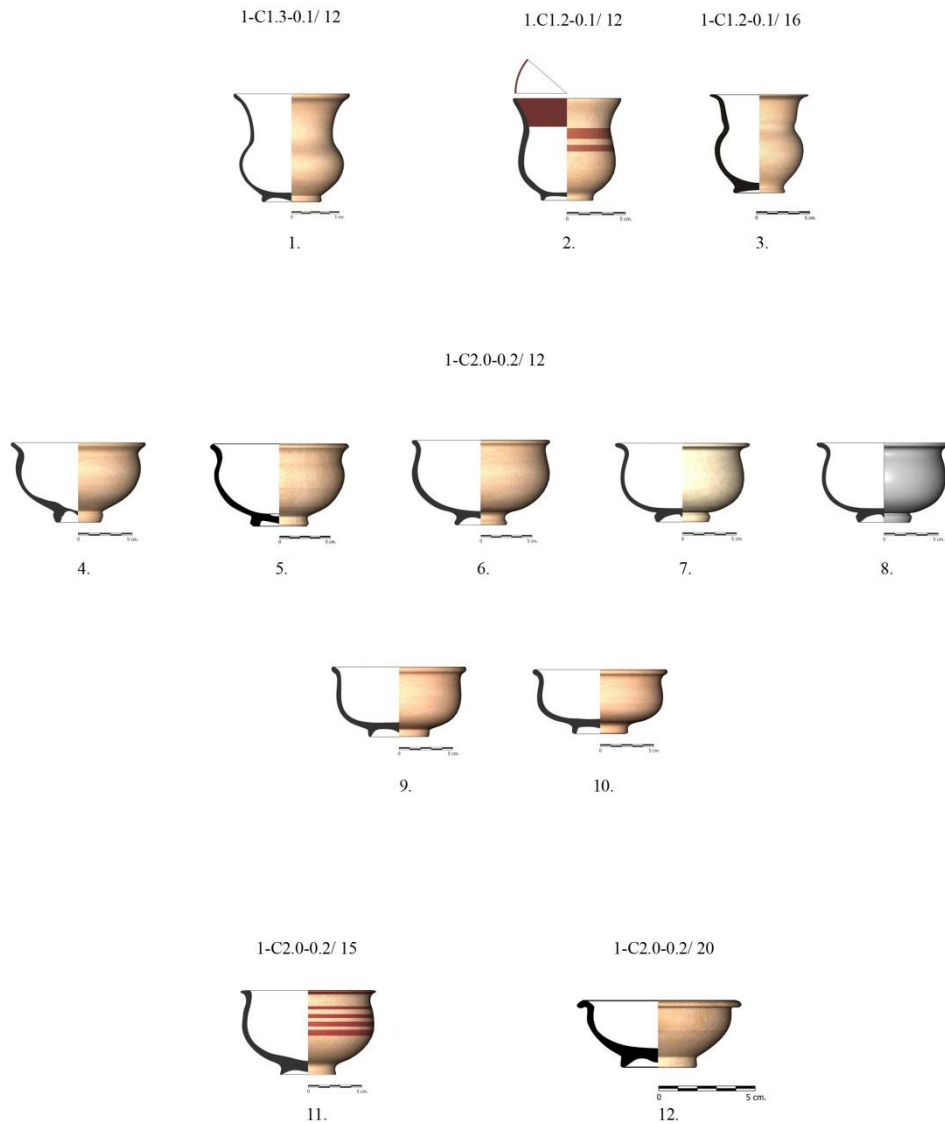


3.

Lám. 8.39: Variante 1-B3.0-0.2/ 6a **1.-** Cerámica procedente de Tútugi (Galera, Granada).
Variante 1-B3.0-0.2/7 **2.-** Cerámica procedente de Estacar de Luciano, Cástulo (Linares, Jaén).
Variante 1-B3.0-0.1/20 **3.-** Cerámica procedente de la Zona Arqueológica de Marroquies Bajos (Jaén).



8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

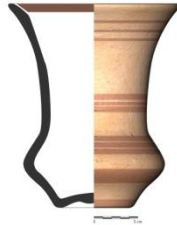


Lám. 8.40: Variante 1-C1.3-0.1/12 **1.-** Cerámica procedente de Loma de Peinado (Casillas de Martos, Jaén). Variante 1-C1.2-0.1/12 **2.-** Cerámica procedente de Tútugi (Galera, Granada). Variante 1-C1.2-0.1/16 **3.-** Cerámica procedente del Cerro de la Cruz (Almedinilla, Córdoba). Variante 1-C2.0-0.2/12 **4-10.-** Cerámicas procedentes del Cerro del Santuario (Baza, Granada). Variante 1-C2.0-0.2/15 **11.-** Cerámica procedente del Cerro de la Cruz (Almedinilla, Córdoba). Variante 1-C2.0-0.2/20 **12.-** Cerámica procedente de Castellones de Ceal (Hinojares, Jaén).



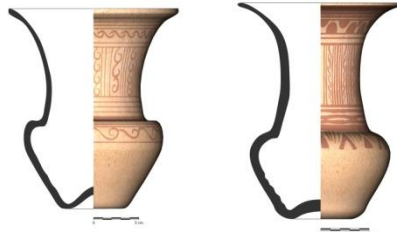
8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

1-D1.4-0.5/ 9



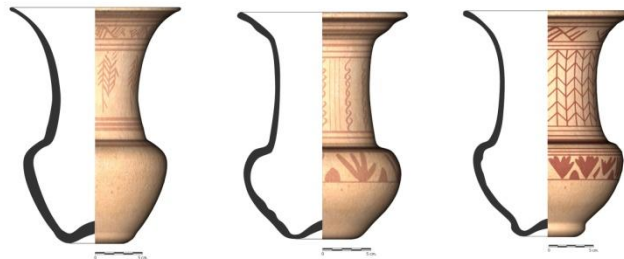
1.

1-D1.4-0.5/ 12



2.

3.



4.

5.

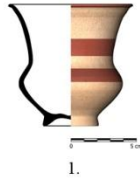
6.

Lám. 8.41: Variante 1-D1.4-0.5/9 1.- Cerámica procedente de la necrópolis de la Finca de Gil de Olid (Puente del Obispo, Jaén). Variante 1-D1.4-0.5/12 2, 3, 4, 5 y 6.- Cerámicas procedentes de la necrópolis del Ejido de las eras de San Sebastián (La Guardia, Jaén).

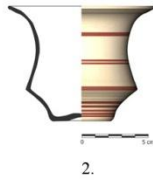


8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

1-D1.3-0.1/ 10



1-D1.3-0.5/ 12



1-D1.4-0.1/ 11

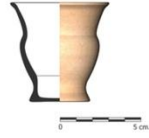


Lám. 8.42: Variante 1-D1.3-0.1/10 1.- Cerámica procedente de Castellones de Ceal (Hinojares, Jaén).
Variante 1-D1.3-0.5/12 2.- Cerámica procedente del Cerro del Santuario (Baza, Granada).
Variante 1-D1.4-0.1/11 Cerámica procedente de Castellones de Ceal (Hinojares, Jaén).



8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

1-D1.2-0.7/ 10

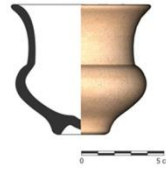


1.

1-D1.3-0.1/ 12

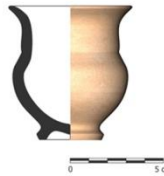


2.



3.

1-D1.2-0.1/ 12

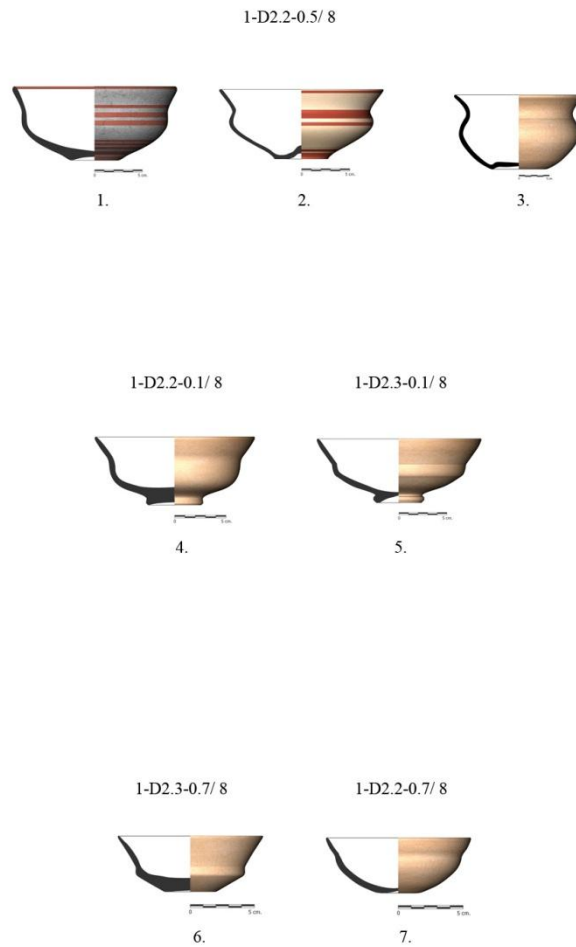


4.

Lám. 8.43: Variante 1-D1.2-0.7/10 **1.**- Cerámica procedente del Cerro de la Cruz (Almedinilla, Córdoba). Variante 1-D1.3-0.1/12 **2 y 3.**- Cerámicas procedentes de Tútugi (Galera, Granada). Variante 1-D1.2-0.1/12 **4.**- Cerámica procedente de la necrópolis de Loma de Peinado (Casillas de Martos, Jaén).



8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

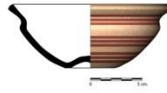


Lám. 8.44: Variante 1-D2.2-0.5/8 1.- Cerámica procedente del Cerro de la Coronilla (Cazalilla, Jaén), 2.- Cerámica procedente del Cerro del Santuario (Baza, Granada), 3.- Cerámica procedente de Castellones de Ceal (Hinojares, Jaén). Variante 1-D2.2-0.1/8 4.- Cerámica procedente de La Bobadilla (Alcaudete, Jaén). Variante 1-D2.3-0.1/8 5.- Cerámica procedente de La Bobadilla (Alcaudete, Jaén). Variante 1-D2.3-0.7/8 6.- Cerámica procedente de la Zona Arqueológica de Marroquies Bajos (Jaén). Variante 1-D2.2-0.7/8 7.- Cerámica procedente del Ejido de las eras de San Sebastián (La Guardia, Jaén).



8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

1-D2.2-0.5/ 9



1.

1-D2.2-0.5/ 12



2.

3.

1-D2.2-0.7/ 12



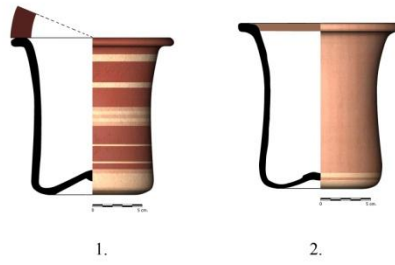
4.

Lám. 8.45: Variante 1-D2.2-0.5/9 **1.**- Cerámica procedente de Castellones de Ceal (Hinojares, Jaén). Variante 1-D2.2-0.5/12 **2.**- Cerámica procedente de La Bobadilla (Alcaudete, Jaén). **3.**- Cerámica procedente del Cerro de la Coronilla (Cazalilla, Jaén). Variante 1-D2.2-0.7/12 **4.** Cerámica procedente de Castellones de Ceal (Hinojares, Jaén).



8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

1-F1.0-0.5/ 16



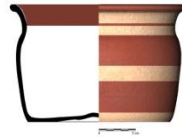
1.

2.



3.

1-F2.2-0.7/ 10



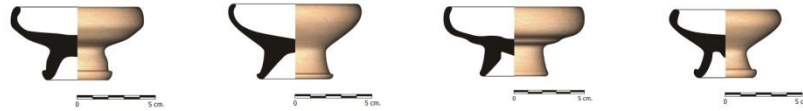
4.

Lám. 8.46: Variante 1-F1.0-0.5/16 **1** y **2.**- Cerámicas procedentes de Castellones de Ceal (Hinojares, Jaén). **3.**- Cerámica procedente de Tútugi (Galera, Granada). Variante 1-F2.2-0.7/10 **4.**- Cerámica procedente de Castellones de Ceal (Hinojares, Jaén).



8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

2-B1.0-0.4/4



1.

2.

3.

4.



5.

6.

2-B2.0-0.3/4



7.

8.

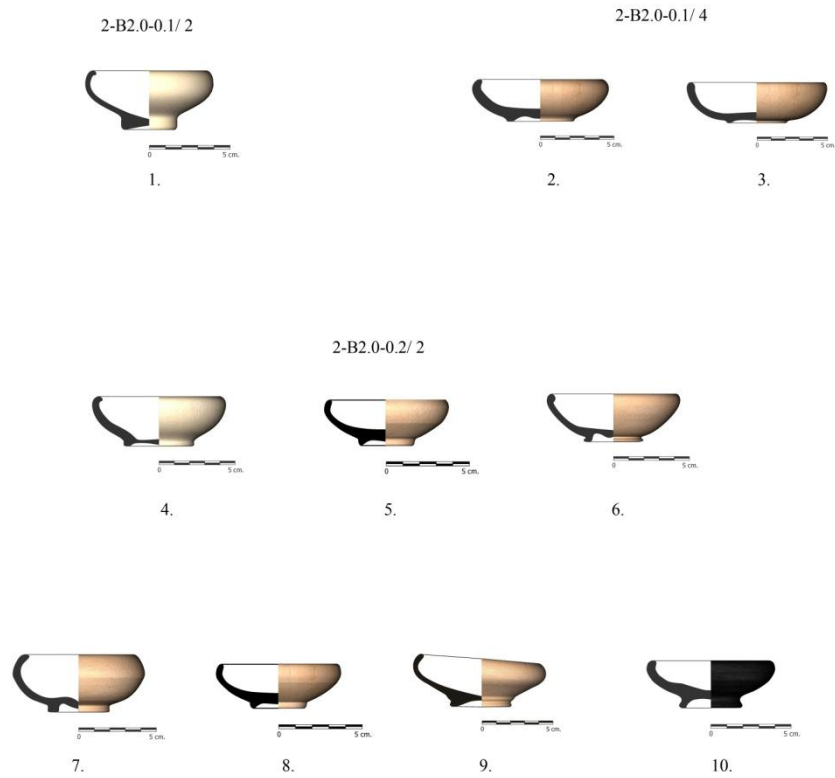
9.

10.

Lám. 8.47: Variante 2-B1.0-0.4/4 **1-5.-** Cerámicas procedentes del Cerro de la Cruz (Almedinilla, Córdoba), **6.-** Cerámica procedente del Cerro del Santuario (Baza, Granada). Variante 2-B2.0-0.3/4 **7.-** Cerámica procedente del Cerro del Santuario (Baza, Granada). **8-10.-** Cerámicas procedentes del Cerro de la Cruz (Almedinilla, Córdoba).



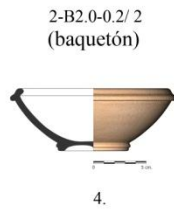
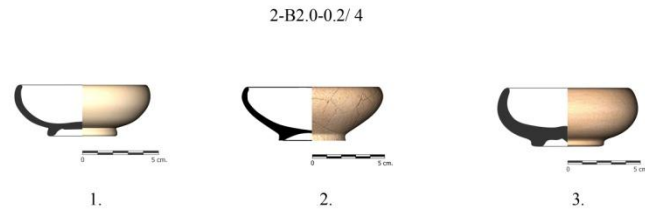
8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal



Lám.8.48: Variante 2-B2.0-0.1/2 1.- Cerámica procedente del Cerro del Santuario (Baza, Granada). Variante 2-B2.0-0.1/4 2 y 3.- Cerámicas procedentes de Tútugi (Galera, Granada). Variante 2-B2.0-0.2/2 4, 6 y 10.- Cerámicas procedentes del Cerro del Santuario (Baza, Granada), 5 y 8.- Cerámicas procedentes de Castellones de Ceal (Hinojares, Jaén), 7.- Cerámica procedente de Tútugi (Granada, Granada), 9.- Cerámica procedente del Cerro de la Cruz (Almedinilla, Córdoba).



8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal



Lám. 8.49: Variante 2-B2.0-0.2/4 **1.-** Cerámica procedente del Cerro del Santuario (Baza, Granada), **2.-** Cerámica procedente de Castellones de Ceal (Hinojares, Jaén), **3.-** Cerámica procedente de Tútugi (Galera, Granada). Variante 2-B2.0-0.2/2 **4.-** Cerámica procedente de La Puerta Norte, Cástulo (Linares, Jaén).



8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

2-C1.3-0.7/ 9



1.

2-C1.3-0.7/ 10



2.



3.



4.



5.

Lám. 8.50: Variante 2-C1.3-0.7/9 1.- Cerámica procedente de la necrópolis de la Puerta Norte, Cástulo (Linares, Jaén). Variante 2.C1.3-0.7/10 2.- Cerámica procedente de Tútugi (Galera, Granada), 3, 4 y 5.- Cerámicas procedentes de la necrópolis de la Puerta Norte, Cástulo (Linares, Jaén).



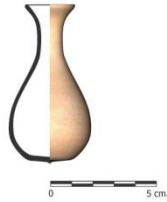
8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

2-C1.3-0.7/ 16



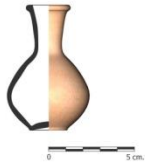
1.

2-C1.2-0.7/ 12

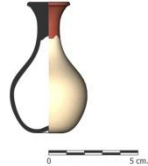


2.

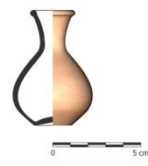
2-C1.2-0.5/ 10



3.



4.

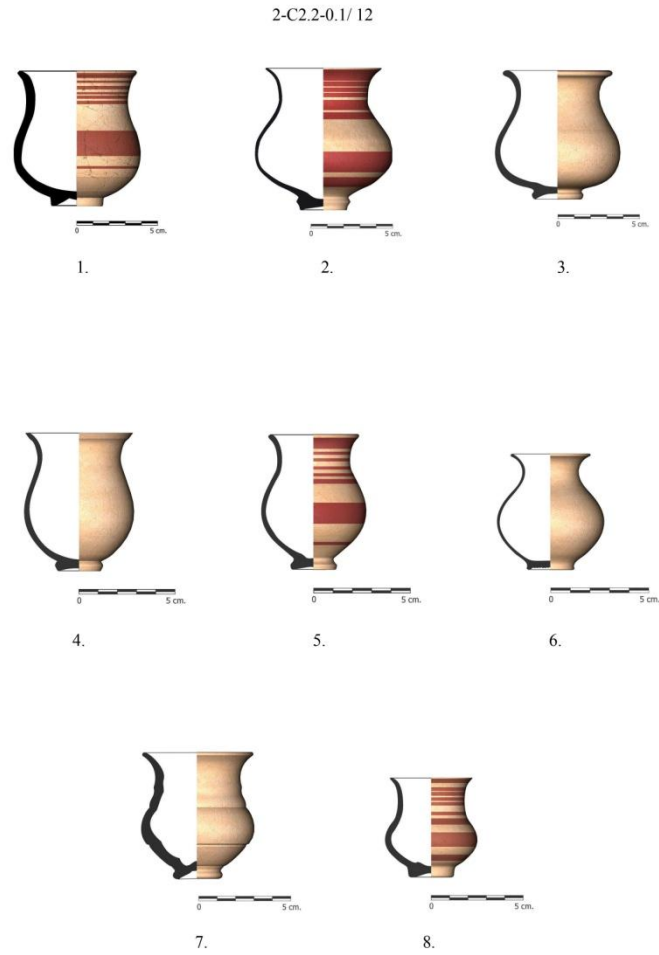


5.

Lám. 8.51: Variante 2-C1.3-0.7/16 **1.-** Cerámica procedente de Tútugi (Galera, Granada).
Variante 2-C1.2-0.7/12 **2.-** Cerámica procedente de la Puerta Norte, Cástulo (Linares, Jaén).
Variante 2-C1.2-0.5/10 **3, 4 y 5.-** Cerámicas procedentes del Cerro del Santuario (Baza, Granada).



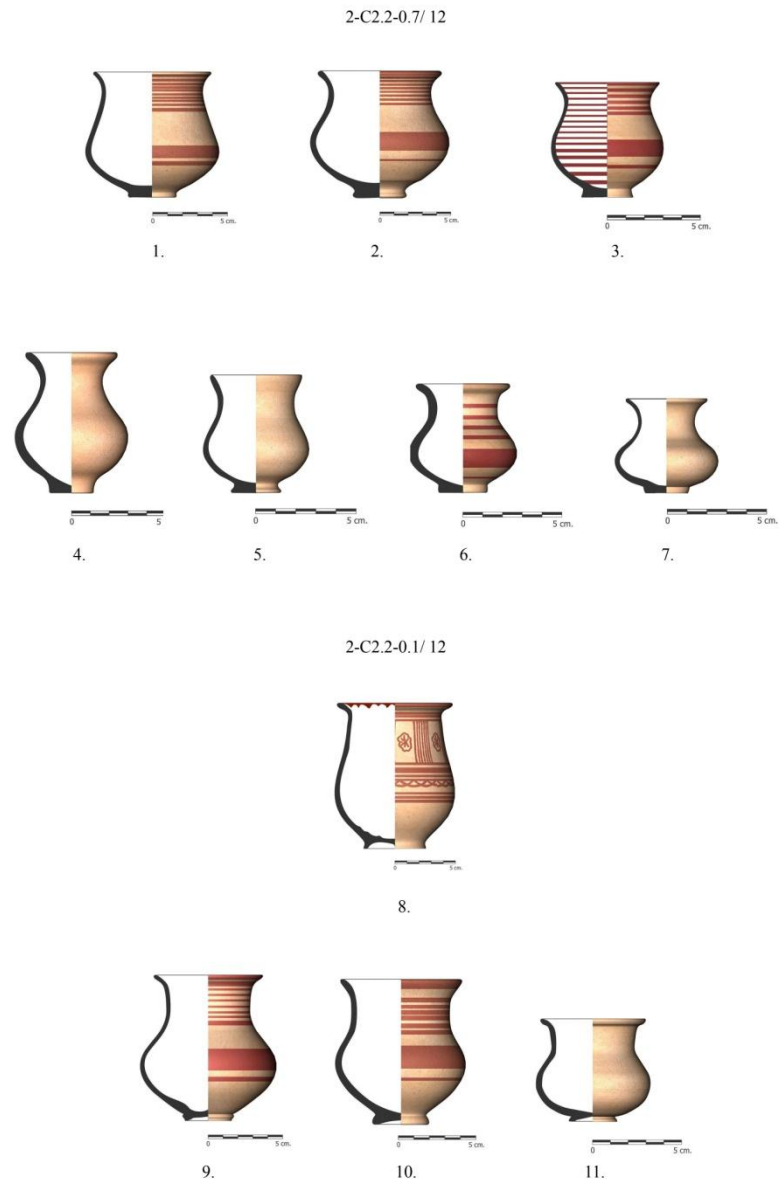
8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal



Lám. 8.52: Variante 2-C2.2-0.1/12 **1.-** Cerámica procedente de Castellones de Ceal (Hinojares, Jaén), **2.-** Cerámica procedente de Baños de la Muela, Cástulo (Linares, Jaén), **3, 4, 5, 6 y 7.-** Cerámicas procedentes de la Puerta Norte (Linares, Jaén), **8.-** Cerámica procedente de Tútugi (Galera, Granada).



8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

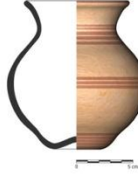


Lám. 8.53: Variante 2-C2.2-0.7/12 **1 y 2.-** Cerámicas procedentes de Tútugi (Galera, Granada), **3, 5, 6 y 7.-** Cerámicas procedentes de la Puerta Norte, Cástulo (Linares, Jaén), **4.-** Cerámica procedente de Cerrillo de los Gordos, Cástulo (Linares, Jaén). Variante 2-C2.2-0.1/12 **8 y 10.-** Cerámicas procedentes de Tútugi (Galera, Granada), **9.-** Cerámica procedente de la Puerta Norte, Cástulo (Linares, Jaén), **11.-** Cerámica procedente de Estacar de Luciano, Cástulo (Linares, Jaén).



8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

2-C2.2-0.5/ 10



1.

2-C2.2-0.5/ 19



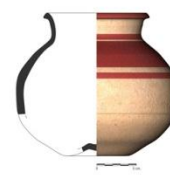
2.



3.

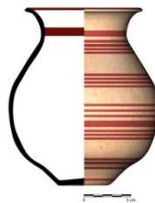


4.



5.

2-C2.2-0.7/ 10



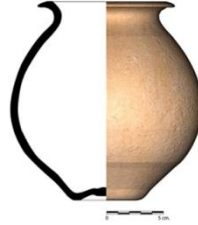
6.

Lám. 8.54: Variante 2-C2.2-0.5/10 **1.-** Cerámica procedente del Ejido de las eras de San Sebastián (La Guardia, Jaén), Variante 2-C2.2-0.5/19 **2.-** Cerámica procedente de Castellones de Ceal (Hinojares, Jaén), **3, 4 y 5.-** Cerámicas procedentes del Cerro de la Cruz (Almedinilla, Córdoba). Variante 2-C2.2-0.7/10 **6.-** Cerámica procedente de Castellones de Ceal (Hinojares, Jaén).



8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

2-C2.1-0.5/ 9



1.

2-C2.1-0.5/ 18



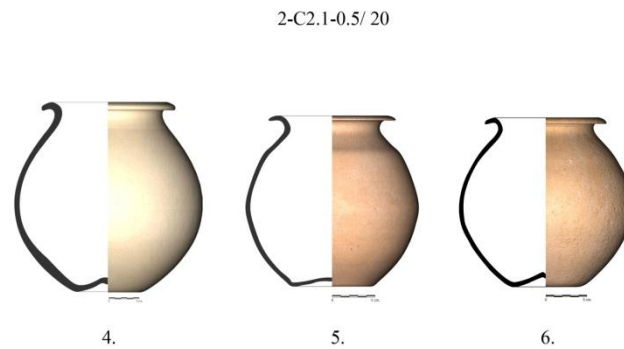
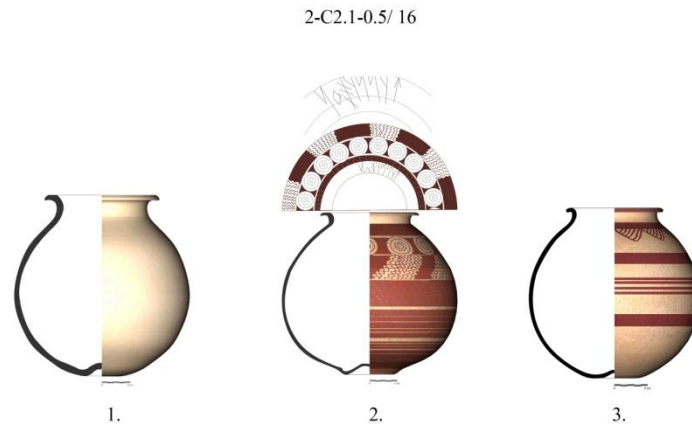
2.

3.

Lám. 8.55: Variante 2-C1.1-0.5/9 1.- Cerámica procedente de Castellones de Ceal (Hinojares, Jaén).
Variante 2-C2.1-0.5/18 2 y 3.- Cerámicas procedentes del Ejido de las eras de San Sebastián (La Guardia, Jaén).



8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

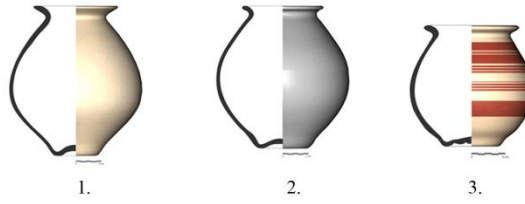


Lám.8.56: Variante 2-C2.1-0.5/16 1.- Cerámica procedente del Cerro del Santuario (Baza, Granada), 2.- Cerámica procedente de Giribaile (Vilches, Jaén), 3.- Cerámica procedente de Toya (Peal de Becerro, Jaén). Variante 2-C2.1-0.5/20 4.- Cerámica procedente del Cerro del Santuario (Baza, Granada), 5.- Cerámica procedente de La Bobadilla (Alcaudete, Jaén), 6.- Cerámica procedente de Cstellones de Ceal (Hinojares, Jaén).



8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

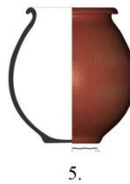
2-C2.0-0.5/ 12



2-C2.0-0.5/ 17



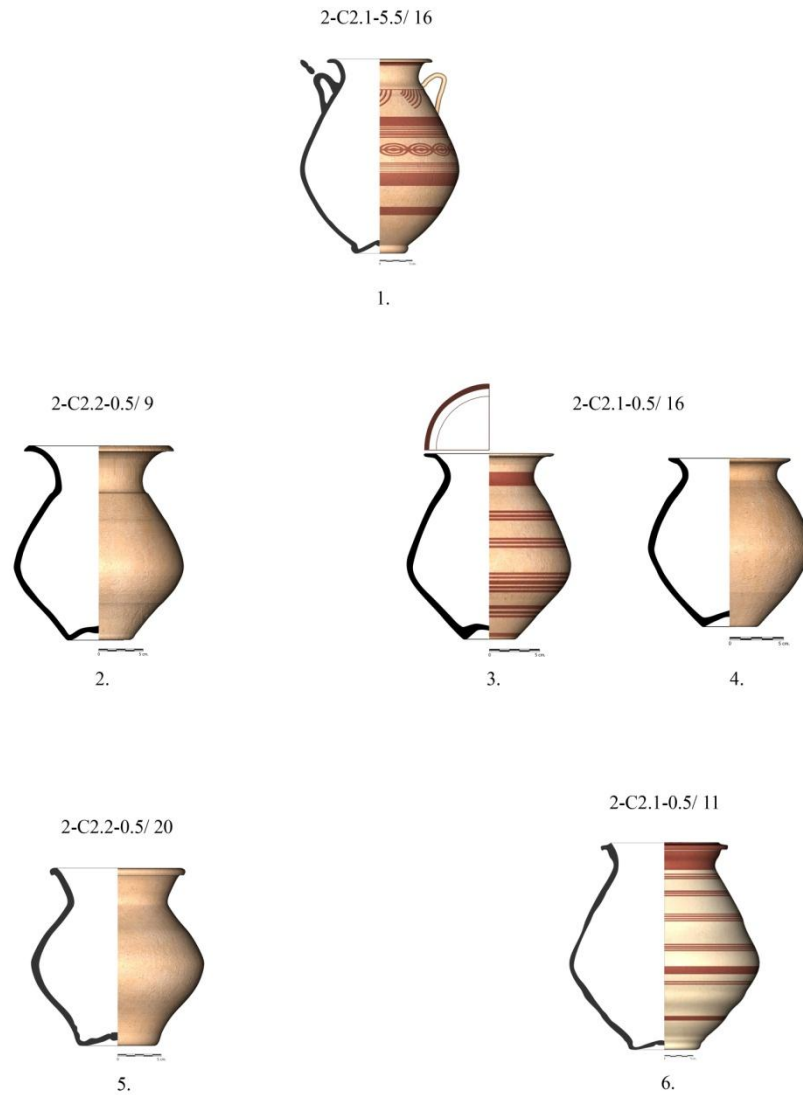
2-C2.0-0.7/20



Lám.8.57: Variante 2-C2.0-0.5/12 **1, 2 y 3.**- Cerámicas procedentes del Cerro del Santuario (Baza, Granada). Variante 2-C2.0-0.5/17 **4.**- Cerámica procedente del Ejido de las eras de San Sebastián (La Guardia, Jaén). Variante 2-C2.0-0.7/ 20 **5.**- Cerámica procedente del Cerro del Santuario (Baza, Granada).



8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal



Lám. 8.58: Variante 2-C2.1-5.5/16 **1.-** Cerámica procedente de Tútugi (Galera, Granada). Variante 2-C2.2-0.5/9 **2.-** Cerámica procedente de Castellones de Ceal (Hinojares, Jaén). Variante 2-C2.1-0.5/16 **3 y 4.-** Cerámicas procedentes de Castellones de Ceal (Hinojares, Jaén). Variante 2-C2.2-0.5/20 **5.-** Cerámica procedente del Cerro del Santuario (Baza, Granada). Variante 2-C2.1-0.5/11 **6.-** Cerámica procedente del Cerro del Santuario (Baza, Granada).



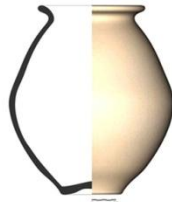
8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

2-C2.1-0.5/ 17



1.

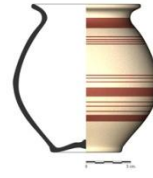
2-C2.1-0.5/ 12



2.

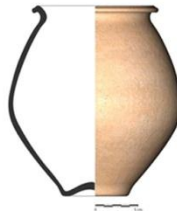


3.



4.

2-C2.1-0.5/ 20



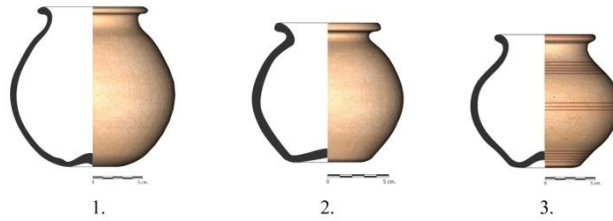
5.

Lám. 8.59: Variante 2-C2.0-0.5/17 **1.**- Cerámica procedente del Cerro del Santuario (Baza, Granada).
Variante 2-C2.1-0.5/12 **2, 3 y 4.**- Cerámicas procedentes del Cerro del Santuario (Baza, Granada).
Variante 2-C2.1-0.5/ 20 **5.**- Cerámica procedente del Cerro del Santuario (Baza, Granada).

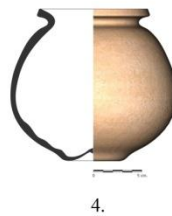


8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

2-C3.1-0.5/ 10



2-C3.1-0.5/ 11



2-C3.1-0.5/ 15



2-C3.1-0.5/ 20

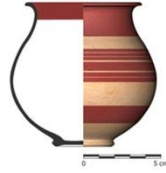


Lám. 8.60: Variante 2-C3.1-0.5/10 **1 y 2.**- Cerámicas procedentes del Cerro del Santuario (Baza, Granada), **3.**-Cerámica procedente del Ejido de las eras de San Sebastián (La Guardia, Jaén). Variante 2-C3.1-0.5/11 **4.**- Cerámica procedente del Cerro del Santuario (Baza, Granada). Variante 2-C3.1-0.5/15 **5.**- Cerámica procedente del Cerro del Santuario (Baza, Granada). Variante 2-C3.1-0.5/20 **6.**- Cerámica procedente del Cerro del Santuario (Baza, Granada).



8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

2-C3.1-0.1/ 12



1.

2-C3.1-0.5/ 15



2.

2-C3.1-0.5/ 18



3.

2-C3.0-0.7/ 12



4.



5.

Lám. 8.61: Variante 2-C3.1-0.1/12 **1.-** Cerámica procedente de la Puerta Norte, Cástulo (Linares, Jaén).
Variante 2-C3.1-0.5/15 **2.-** Cerámica procedente de Castellones de Ceal (Hinojares, Jaén).
Variante 2-C3.1-0.5/18 **3.-** Cerámica procedente del Cerro del Santuario (Baza, Granada).
Variante 2-C3.0-0.7/12 **4 y 5.-** Cerámicas procedentes de la Puerta Norte, Cástulo (Linares, Jaén).



8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

2-C3.1-0.5/ 10



1.

2-C3.1-0.5/ 19



2.



3.



4.



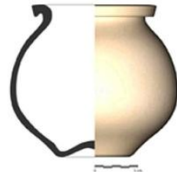
5.



6.



7.



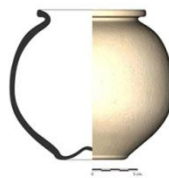
8.



9.



10.



11.



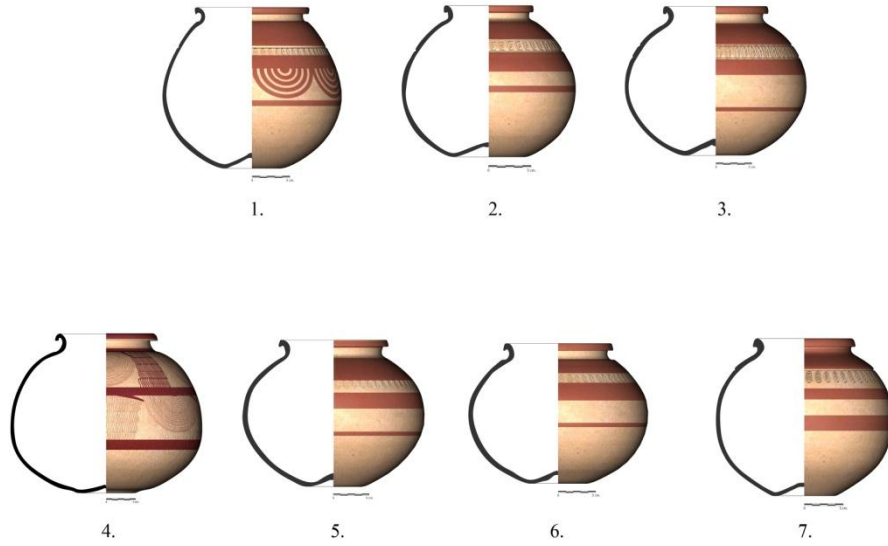
12.

Lám.8.62: Variante 2-C3.1-0.5/10 1.- Cerámica procedente de la finca Gil de Olid (Puente del Obispo, Jaén). Variante 2-C3.1-0.5/19 2 y 5.- Cerámicas procedentes de Castellones de Ceal (Hinojares, Jaén), 3 y 4.- Cerámicas procedentes de Tútugi (Galera, Granada), 6-12.- Cerámicas procedentes del Cerro del Santuario (Baza, Granada).



8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

2-C3.1-0.5/ 19

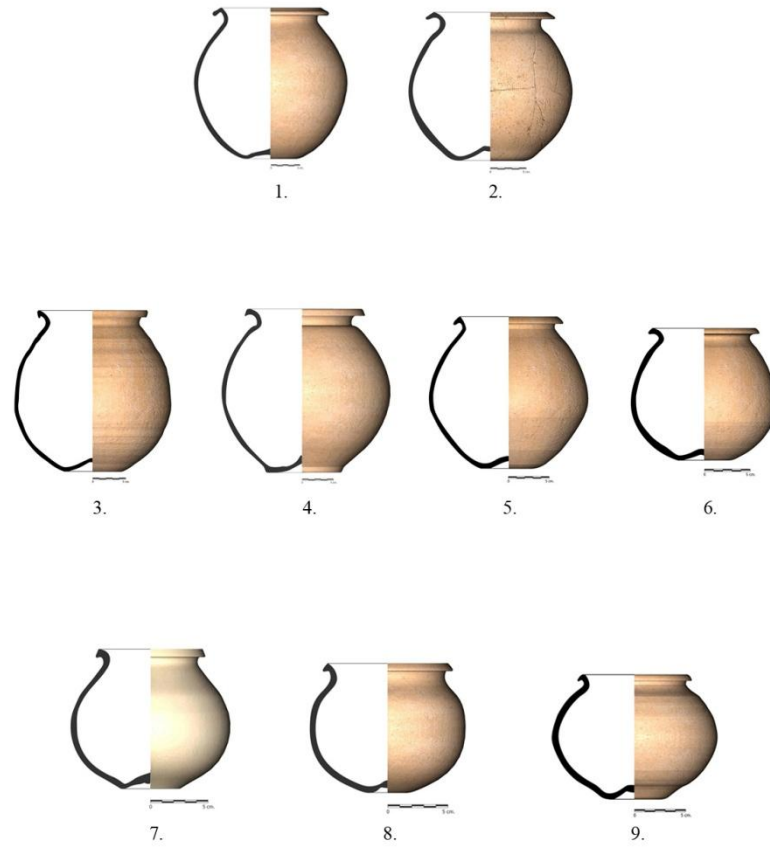


Lám. 8.63: Variante 2-C3.1-0.5/19 1, 2, 3, 5, 6 y 7.- Cerámicas procedentes de Tútugi (Galera, Granada).
4.- Cerámica procedente de Toya (Peal de Becerro, Jaén).



8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

2-C3.1-0.5/ 19

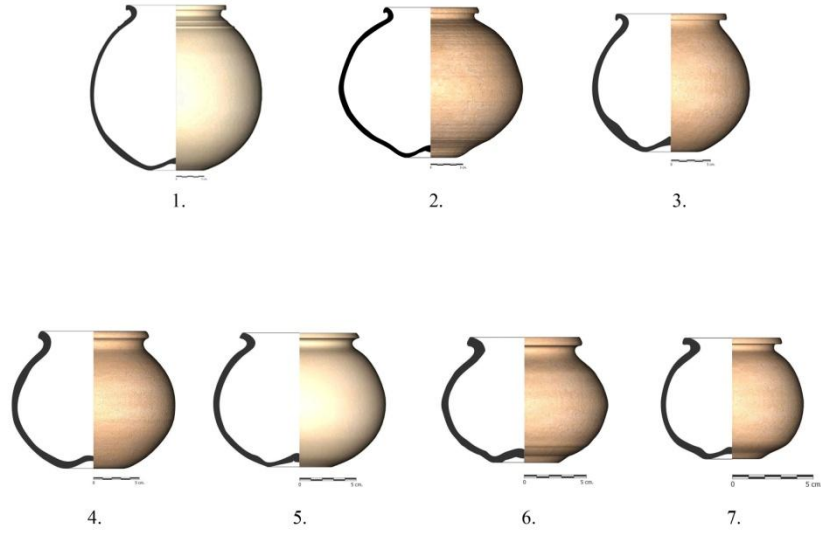


Lám. 8.64: Variante 2-C3.1-0.5/19 1, 2, 4 y 7.- Cerámicas procedentes del Cerro del Santuario (Baza, Granada), 3, 5, 6 y 9. - Cerámicas procedentes de Castellones de Ceal (Hinojares, Jaén), 8.- Cerámica procedente de Tútugi (Gralera, Granada).



8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

2-C3.1-0.5/ 19



Lám. 8.65: Variante 2-C3.1-0.5/19 **1,3,5 y 7.-** Cerámicas procedentes del Cerro del Santuario (Baza, Granada), **2.-** Cerámica procedente de Castellones de Ceal (Hinojares, Jaén), **4.-** Cerámica procedente del Cerro del Cruz (Almedinilla, Córdoba).



8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

2-C3.1-0.5/ 20



1.

2-C3.0-0.5/ 16



2.



3.

2-C3.0-0.5/ 19



4.



5.



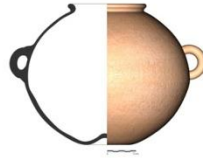
6.

Lám. 8.66: Variante 2-C3.1-0.5/20 **1.-** Cerámica procedente del Cerro del Santuario (Baza, Granada).
Variante 2-C3.0-0.5/16 **2 y 3.-** Cerámicas procedentes del Cerro del Santuario (Baza, Granada).
Variante 2-C3.0-0.5/19 **4 y 6.-** Cerámicas procedentes del Cerro del Santuario (Baza, Granada),
5.- Cerámica procedente de Castellones de Ceal (Hinojares, Jaén).



8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

2-C3.0-6.5/ 10



1.

2-C3.1-6.5/ 19



2.

2-C3.1-6.1/ 9



3.

2-C3.1-6.1/ 12



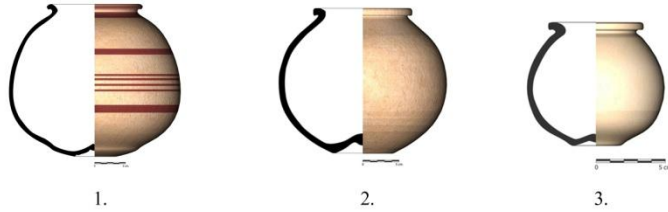
4.

Lám. 8.67: Variante 2-C3.0-6.5/10 **1.-** Cerámica procedente del Cerro de la Cruz (Almedinilla, Córdoba).
Variante 2- C3.1-6.5/19 **2.-** Cerámica procedente del Cerro del Santuario (Baza, Granada).
Variante 2.C3.1-6.1/9 **3.-** Cerámica procedente de Tútugi (Galera, Granada).
Variante 2.C3.1-6.1/12 **4.-** Cerámica procedente de Tútugi (Galera, Granada).

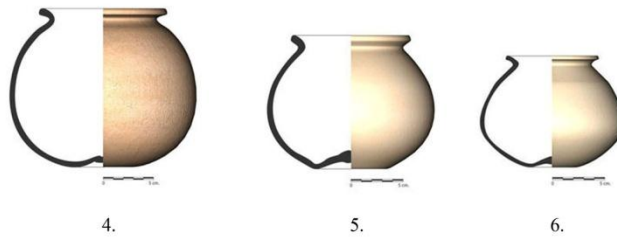


8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

2-C3.0-0.5/ 19



2-C3.0-0.5/ 12



Lám.8.68: Variante 2-C3.0-0.5/19 **1.-** Cerámica procedente de Toya (Peal de Becerro, Jaén), **2.-** Cerámica procedente de Castellones de Ceal (Hinojares, Jaén), **3.-** Cerámica procedente del Cerro del Santuario (Baza, Granada). Variante 2-C3.0-0.5/12 **4.-** Cerámica procedente de Tútugi (Galera, Granada), **5 y 6.-** Cerámicas procedentes del Cerro del Santuario (Baza, Granada).

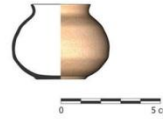


8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

2-C3.0-0.7/ 10



1.



2.

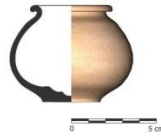


3.



4.

2-C3.0-0.7/ 18



5.

Lám. 8.69: Variante 2-C3.0-0.7/10 **1.-** Cerámica procedente del Cerro del Santuario (Baza, Granada), **2.-** Cerámica procedente de La Puerta Norte, Cástulo (Linares, Jaén), **3 y 4.-** Cerámicas procedentes de Castellones de Ceal (Hinojares, Jaén). Variante 2-C3.0-0.7/18 **5.-** Cerámica procedente del Ejido de las eras de San Sebastián (La Guardia, Jaén).



8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

2-C3.0-0.1/ 19



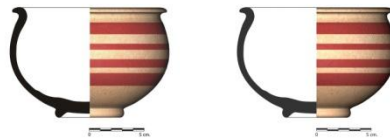
1.

2-C3.0-0.1/ 20



2.

2-C3.0-0.1/ 16



3.

4.

Lám. 8.70: Variante 2-C3.0-0.1/19 **1.-** Cerámica procedente del Cerro del Santuario (Baza, Granada).
Variante 2-C3.0-0.1/20 **2.-** Cerámica procedente de Tútugi (Galera, Granada).
Variante 2-C3.0-0.1/16 **3 y 4.-** Cerámicas procedentes del Cerro de la Cruz (Almedinilla, Córdoba).



8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

2-C3.0-0.5/ 16



1.

2-C3.1-0.5/ 19



2.



3.



4.



5.

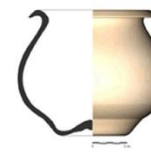
2-C3.1-0.5/ 20



6.



7.



8.



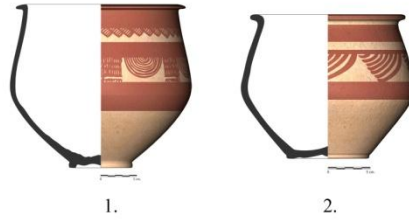
9.

Lám. 8.71: Variante 2-C3.0-0.5/16 **1.-** Cerámica procedente del Cerro del Santuario (Baza, Granada). Variante 2-C3.1-0.5/19 **2.-** Cerámica procedente del Ejido de las eras de San Sebastián (La Guardia, Jaén), **3.-** Cerámica procedente de Castellones de Ceal (Hinojares, Jaén), **4 y 5.-** Cerámicas procedentes del Cerro del Santuario (Baza, Granada). Variante 2-C3.1-0.5/20 **6-9.-** Cerámicas procedentes del Cerro del Santuario (Baza, Granada).



8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

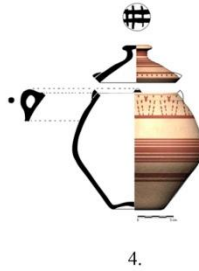
2-C3.0-0.1/ 16



2-C3.0-0.1/ 19



2-C3.0-4.5/ 7

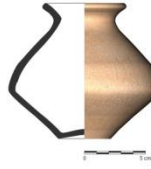


Lám. 8.72: Variante 2-C3.0.-0.1/16 **1 y 2.-** Cerámicas procedentes de Tútugi (Galera, Granada). Variante 2-C3.0-0.1/19 **3.-** Cerámica procedentes de Tútugi (Galera, Granada). Variante 2-C3.0-4.5/7 **4.-** Cerámica procedente de Castellones de Ceal (Hinojares, Jaén).



8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

2-C3.1-0.5/ 12



1.

2-C3.1-0.5/ 10



2.



3.



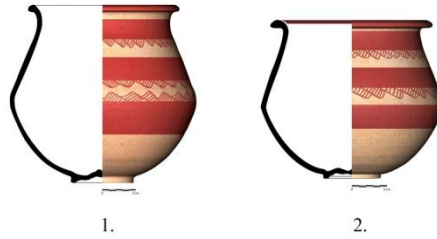
4.

Lám. 8.73: Variante 2-C3.1-0.5/12 **1.-** Cerámica procedente de Loma de Peinado (Casillas de Martos, Jaén). Variante 2-C3.1-0.5/10 **2 y 3.-** Cerámicas procedentes de Castellones de Ceal (Hinojares, Jaén), **4.-** Cerámica procedente del Cerro del Santuario (Baza, Granada).



8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

2-C3.0-0.1/ 10



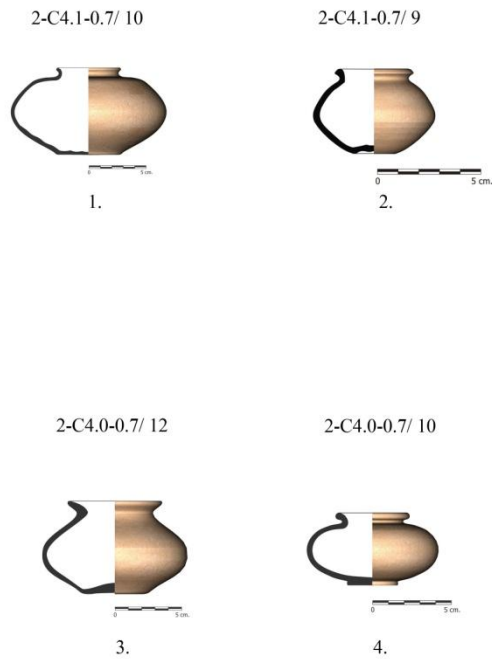
2-C2.1-0.1/ 19



Lám. 8.74: Variante 2-C3.0-0.1/10 **1** y **2.**- Cerámicas procedentes de Castellones de Ceal (Hinojares, Jaén). Variante 2-C2.1-0.1/19 **3.**- Cerámica procedente del Cerro del Santuario (Baza, Granada).



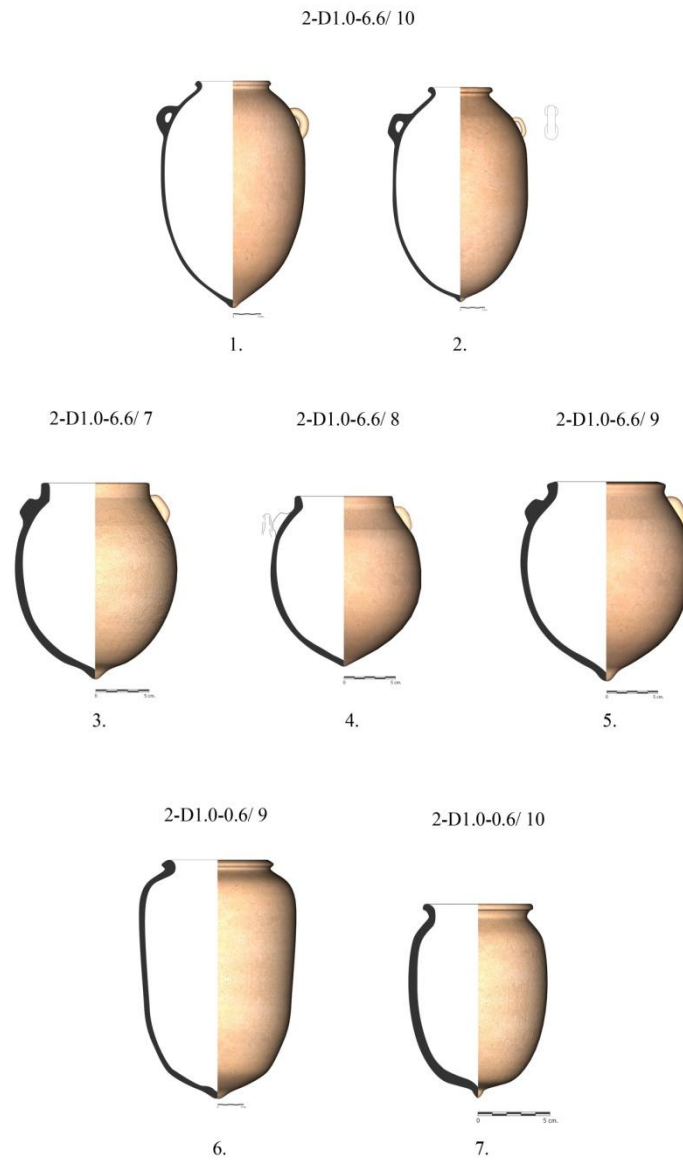
8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal



Lám. 8. 75: Variante 2-C4.1-0.7/10 **1.-** Cerámica procedente de la Puerta Norte, Cástulo (Linares, Jaén). Variante 2-C4.1-0.7/9 **2.-** Cerámica procedente de Castellones de Ceal (Hinojares, Jaén). Variante 2-C4.0-0.7/12 **3.-** Cerámica procedente del Cerro del Santuario (Baza, Granada). Variante 2-C4.0-0.7/10 **4.-** Cerámica procedente del Ejido de las eras de San Sebastián (La Guardia, Jaén).



8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

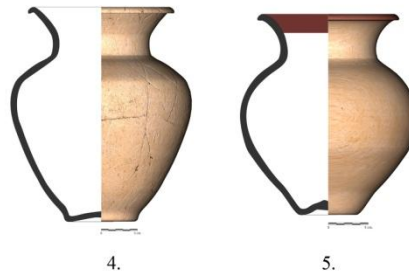


Lám. 8.76: Variante 2-D1.0-6.6/10 **1 y 2.-** Cerámicas procedentes del Cerro del Santuario (Baza, Granada).
Variante 2-D1.0-6.6/7 **3.-** Cerámica procedente del Cerro del Santuario (Baza, Granada).
Variante 2-D1.0-6.6/8 **4.-** Cerámica procedente del Cerro del Santuario (Baza, Granada).
Variante 2-D1.0-6.6/9. **5.-** Cerámica procedente del Cerro del Santuario (Baza, Granada).
Variante 2-D1.0-0.6/9 **6.-** Cerámica procedente de la Zona Arqueológica de Marroquíes Bajos (Jaén).
Variante 2-D1.0-0.6/10 **7.-** Cerámica procedente de Tútugi (Galera, Granada).



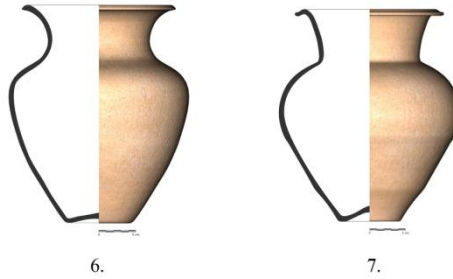
8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

2-D1.2-0.5/ 19



2-D1.2-0.5/ 11

2-D1.2-0.5/ 18

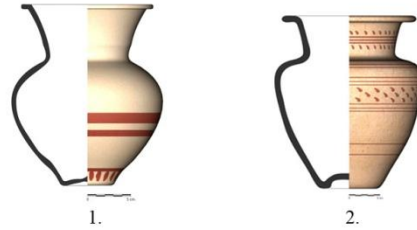


Lám.8.77: Variante 2-D1.2-0.5/19 **1, 2 y 3.-** Cerámicas procedentes del Cerro del Santuario (Baza, Granada), **4 y 5.-** Cerámicas procedentes de Tútugi (Galera, Granada). Variante 2-D1.2-0.5/11 **6.-** Cerámica procedente de Tútugi (Galera, Granada). Variante 2-D1.2-0.5/18 **7.-** Cerámica procedente del Cerro del Santuario (Baza, Granada).

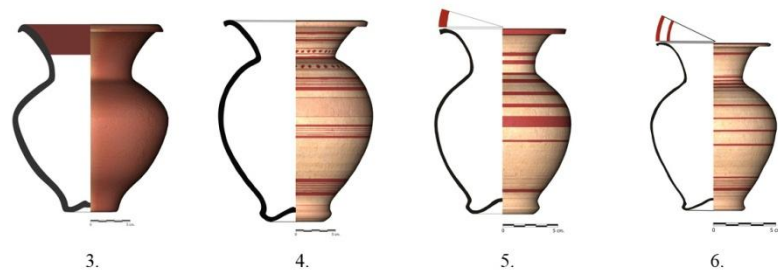


8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

2-D1.2-0.5/ 14



2-D1.2-0.5/ 19



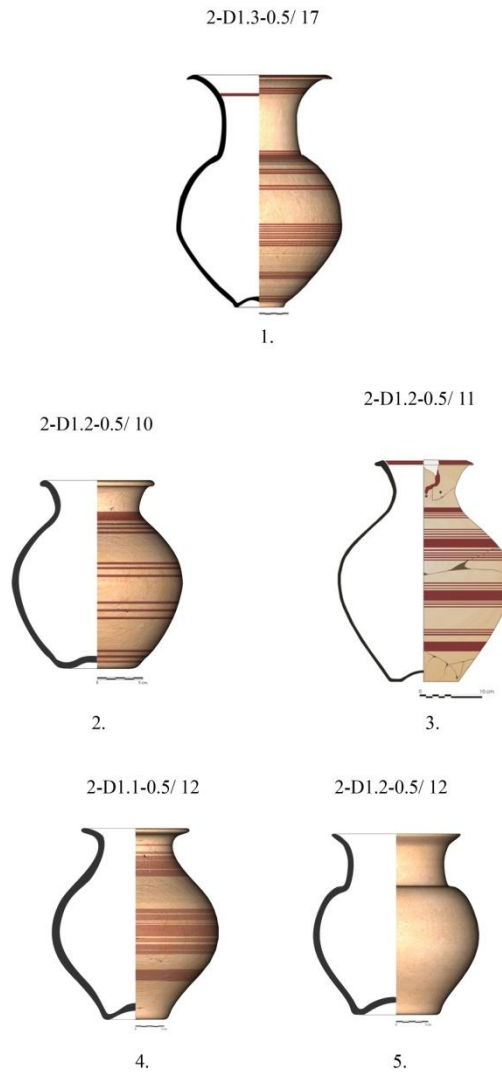
2-D1.2-0.5/ 20



Lám. 8.78: Variante 2-D1.2-0.5/14 **1.-** Cerámica procedente del Cerro del Santuario (Baza, Granada), **2.-** Cerámica procedente del Ejido de las eras de San Sebastián (La Guardia, Jaén). Variante 2-D1.2-0.5/19 **3.-** Cerámica procedente de Tútugi (Galera, Granada), **4, 5 y 6.-** Cerámicas procedentes de Castellones de Ceal (Hinojares, Jaén). Variante 2-D1.2-0.5/20 **7.-** Cerámica procedente de Castellones de Ceal (Hinojares, Jaén).



8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal



Lám. 8.79: Variante 2-D1.3-0.5/17 **1.-** Cerámica procedente de Castellones de Ceal (Hinojares, Jaén).
Variante 2-D1.2-0.5/10 **2.-** Cerámica procedente del Ejido de las eras San Sebastián (La Guardia, Jaén).
Variante 2-D1.2-0.5/11 **3.-** Cerámica procedente del Cerro de la Compañía (Hornos de Peal, Jaén).
Variante 2-D1.1-0.5/12 **4.-** Cerámica procedente de la finca de Gil de Olid (Puente del Obispo, Jaén).
Variante 2-D1.2-0.5/12 **5.-** Cerámica procedente del Ejido de las eras San Sebastián (La Guardia, Jaén).



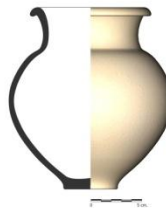
8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

2-D1.2-0.7/ 19



1.

2-D1.2-0.7/ 20



2.

Lám. 8.80: Variante 2-D1.2-0.7/19 **1.-** Cerámica procedente de Castellones de Ceal (Hinojares, Jaén).
Variante 2-D1.2-0.7/20 **2.-** Cerámica procedente del Cerro del Santuario (Baza, Granada).



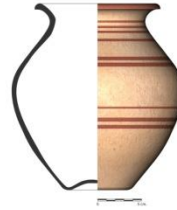
8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

2-D1.1-0.5/ 12



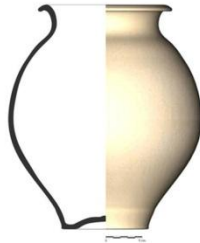
1.

2-D1.1-0.5/ 17



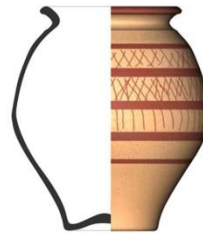
2.

2-D1.1-0.5/ 19



3.

2-D1.1-0.5/ 11
(carena)



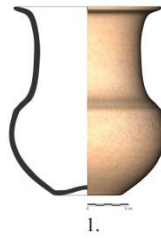
4.

Lám. 8.81: Variante 2-D1.1-0.5/12 **1.-** Cerámica procedente del Cerro de la Coronilla (Cazalilla, Jaén). Variante 2-D1.1-0.5/17 **2.-** Cerámica procedente del Cerro de la Coronilla (Cazalilla, Jaén). Variante 2-D1.1-0.5/19 **3.-** Cerámica procedente del Cerro del Santuario (Baza, Granada). Variante 2-D1.1-0.5/11 **4.-** Cerámica procedente del Cerro del Santuario (Baza, Granada).

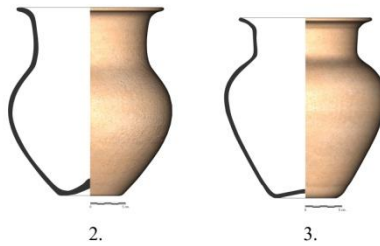


8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

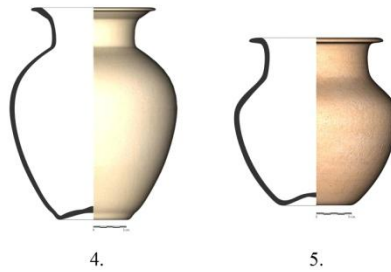
2-D1.4-0.5/ 12



2-D1.2-0.5/ 12



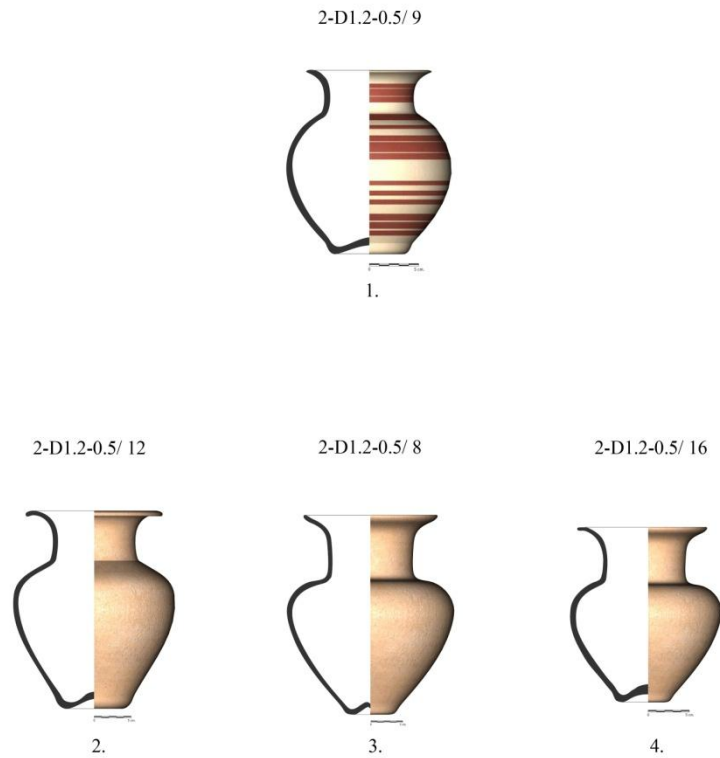
2-D1.2-0.5/ 16



Lám. 8.82: Variante 2-D1.4-0.5/12 **1.-** Cerámica procedente de La Bobadilla (Alcaudete, Jaén). Variante 2-D1.2-0.5/12 **2.-** Cerámica procedente de La Bobadilla (Alcaudete, Jaén), **3.-** Cerámica procedente de Loma de Peinado (Casillas de Martos, Jaén). Variante 2-D1.2-0.5/16 **4.-** Cerámica procedente del Cerro del Santuario (Baza, Granada), **5.-** Cerámica procedente de La Bobadilla (Alcaudete, Jaén).



8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

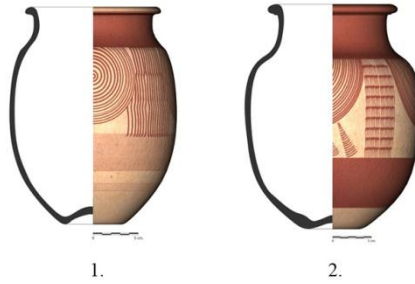


Lám. 8.83: Variante 2-D1.2-0.5/9 **1.-** Cerámica procedente del Cerro del Santuario (Baza, Granada). Variante 2-D1.2-0.5/12 **2.-** Cerámica procedente de Tútugi (Galera, Granada). Variante 2-D1.2-0.5/8 **3.-** Cerámica procedente del Ejido de las eras de San Sebastián (La Guardia, Jaén). Variante 2-D1.2-0.5/16 **4.-** Cerámica procedente del Ejido de las eras de San Sebastián (La Guardia, Jaén).



8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

2-D1.1-0.5/ 0



2-D1.2-0.5/ 16



2-D1.2-0.7/ 18



Lám. 8.84: Variante 2-D1.1-0.5/10 **1.-** Cerámica procedente del Cerrillo de los Gordos, Cástulo (Linares, Jaén), **2.-** Cerámica procedente de la Puerta Norte, Cástulo (Linares, Jaén). Variante 2-D1.2-0.5/16 **3.-** Cerámica procedente del Cerro del Santuario (Baza, Granada). Variante 2-D1.2-0.7/18 **4.-** Cerámica procedente de Giribaile (Vilches, Jaén).



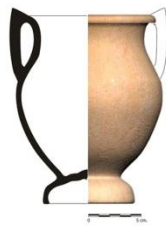
8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

2-D1.2-4.2/ 19



1.

2-D1.2-4.2/ 19



2.



3.



4.

2-D1.2-4.5/16



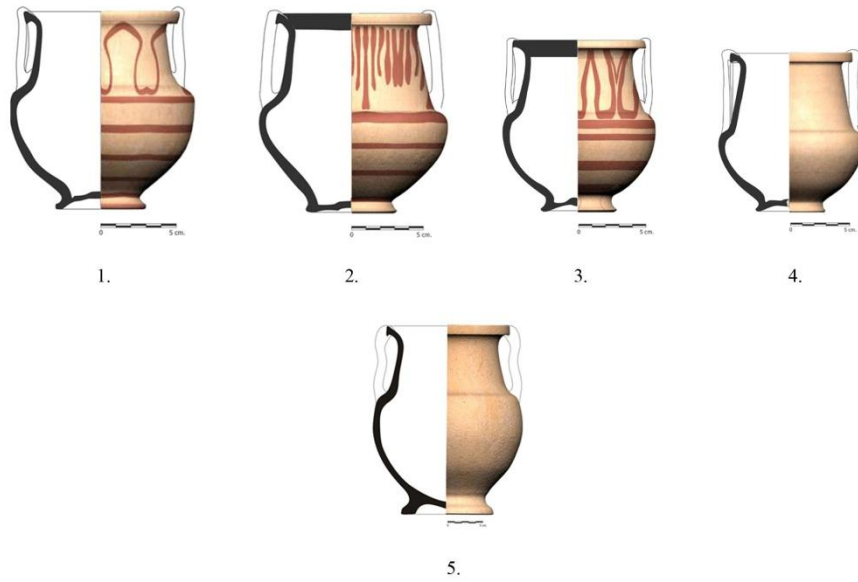
5.

Lám. 8.85: Variante 2-D1.2-4.2/19 1.- Cerámica procedente del Cerro del Santuario (Baza, Granada).
Variante 2-D1.2-4.2/19 2-5.- Cerámicas procedentes del Cerro del Santuario (Baza, Granada).



8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

2-D1.3-4.1/ 19



Lám. 8.86: Variante 2-D1.3-4.1/19 1-5.- Cerámicas procedentes del Cerro del Santuario (Baza, Granada).

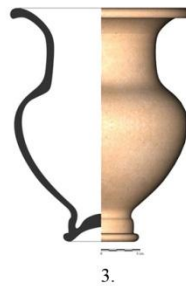


8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

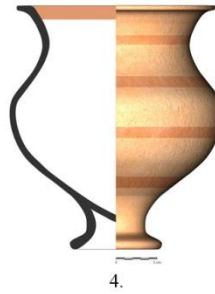
2-D1.3-0.5/ 20



2-D1.2-0.2/ 20



2-D1.2-0.2/ 16

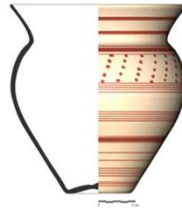


Lám. 8.87: Variante 2-D1.3-0.5/20 **1 y 2.-** Cerámicas procedentes del Cerro del Santuario (Baza, Granada). Variante 2-D1.2-0.2/20 **3.-** Cerámica procedente del Ejido de las eras de San Sebastián (La Guardia, Jaén). Variante 2-D1.2-0.2/16 **4.-** Cerámica procedente de La Bobadilla (Alcaudete, Jaén).



8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

2-D1.2-0.5/ 12



1.

2-D1.2-0.5/ 16



2.

2-D10.-0.2/ 17



3.

2-D1.0-0.5/ 15



4.

2-D1.1-0.7/ 15



5.

Lám. 8.88: Variante 2-D1.2-0.5/12 **1.-** Cerámica procedente del Cerro del Santuario (Baza, Granada). Variante 2-D1.2-0.5/16 **2.-** Cerámica procedente de Castellones de Ceal (Hinojares, Jaén). Variante 2-D1.0-0.2/17 **3.-** Cerámica procedente de Toya (Peal de Becerro, Jaén). Variante 2-D1.0-0.5/15 **4.-** Cerámica procedente del Cerro del Santuario (Baza, Granada). Variante 2-D1.1-0.7/15 **5.-** Cerámica procedente del Cerro del Santuario (Baza, Granada).



8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

2-D1.0-0.1/ 2



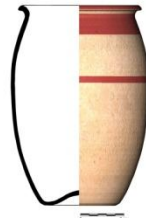
1.

2-D1.0-0.1/ 8

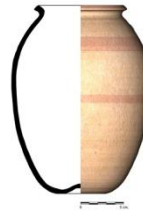


2.

2-D1.0-0.5/ 9



3.



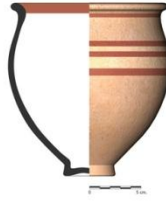
4.

Lám. 8.89: Variante 2-D1.0-0.1/2 **1.-** Cerámica procedente del Cerro del Santuario (Baza, Granada). Variante 2-D1.0-0.1/8 **2.-** Cerámica procedente de Castellones de Ceal (Hinojares, Jaén). Variante 2-D1.0-0.5/9 **3 y 4.-** Cerámicas procedentes de Castellones de Ceal (Hinojares, Jaén).



8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

2-D1.0-0.5/ 12

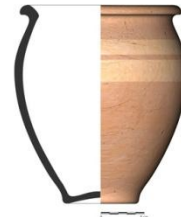


1.

2-D1.0-0.5/ 18

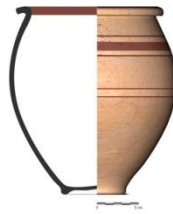


2.



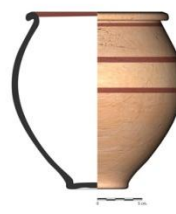
3.

2-D1.0-0.1/ 19



4.

2-D1.0-0.7/ 20



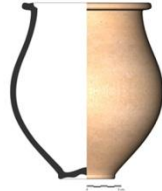
5.

Lám. 8.90: Variante 2-D1.0-0.5/12 **1.-** Cerámica procedente de la finca Gil de Olid (Puente del Obispo, Jaén). Variante 2-D1.0-0.5/18 **2 y 3.** Cerámicas procedentes de la finca Gil de Olid (Puente del Obispo, Jaén). Variante 2-D1.0-0.1/19 **4.-** Cerámica procedente de la finca Gil de Olid (Puente del Obispo, Jaén). Variante 2-D1.0-0.7/20 **5.-** Cerámica procedente de la finca Gil de Olid (Puente del Obispo, Jaén).



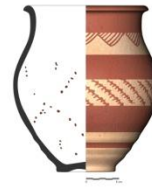
8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

2-D1.2-0.1/ 16



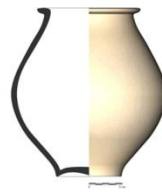
1.

2-D1.2-0.5/ 10



2.

2-D1.2-0.5/ 16



3.

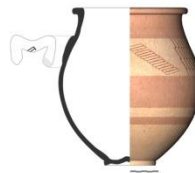


4.



5.

2-D1.2-3.1/ 16



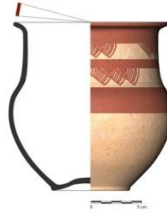
6.

Lám. 8.91: Variante 2-D1.2-0.1/16 **1.-** Cerámica procedente de la Puerta Norte, Cástulo (Linares, Jaén). Variante 2-D1.2-0.5/10 **2.-** Cerámica procedente de la Puerta Norte, Cástulo (Linares, Jaén). Variante 2-D1.2-0.5/16 **3.-** Cerámica procedente del Cerro del Santuario (Baza, Granada), **4.-** Cerámica procedente de la Puerta Norte, Cástulo (Linares, Jaén), **5.-** Cerámica procedente de Tútugi (Galera, Granada). Variante 2-D1.2-3.1/16 **6.-** Cerámica procedente de la Puerta Norte, Cástulo (Linares, Jaén).



8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

2-D1.2-0.5/ 12



1.

2-D1.2-0.5/ 18



2.

2-D1.2-0.1/ 18



3.

2-D1.2-0.5/ 20

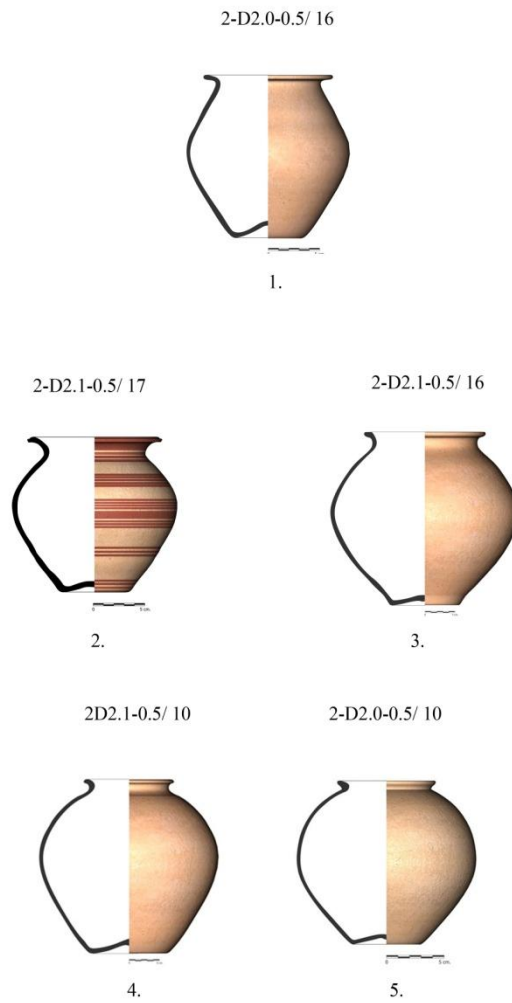


4.

Lám. 8.92: Variante 2-D1.2-0.5/12 **1.**-Cerámica procedente de Tútugi (Galera, Granada).
Variante 2-D12-0.5/18 **2.**- Cerámica procedente de Castellones de Ceal (Hinojares, Jaén).
Variante 2-D1.2-0.1/18 **3.**- Cerámica procedente de Tútugi (Galera, Granada). Variante
2-D12-0.5/20 **4.**- Cerámica procedente del Ejido de las eras de San Sebastián (La Guardia, Jaén).



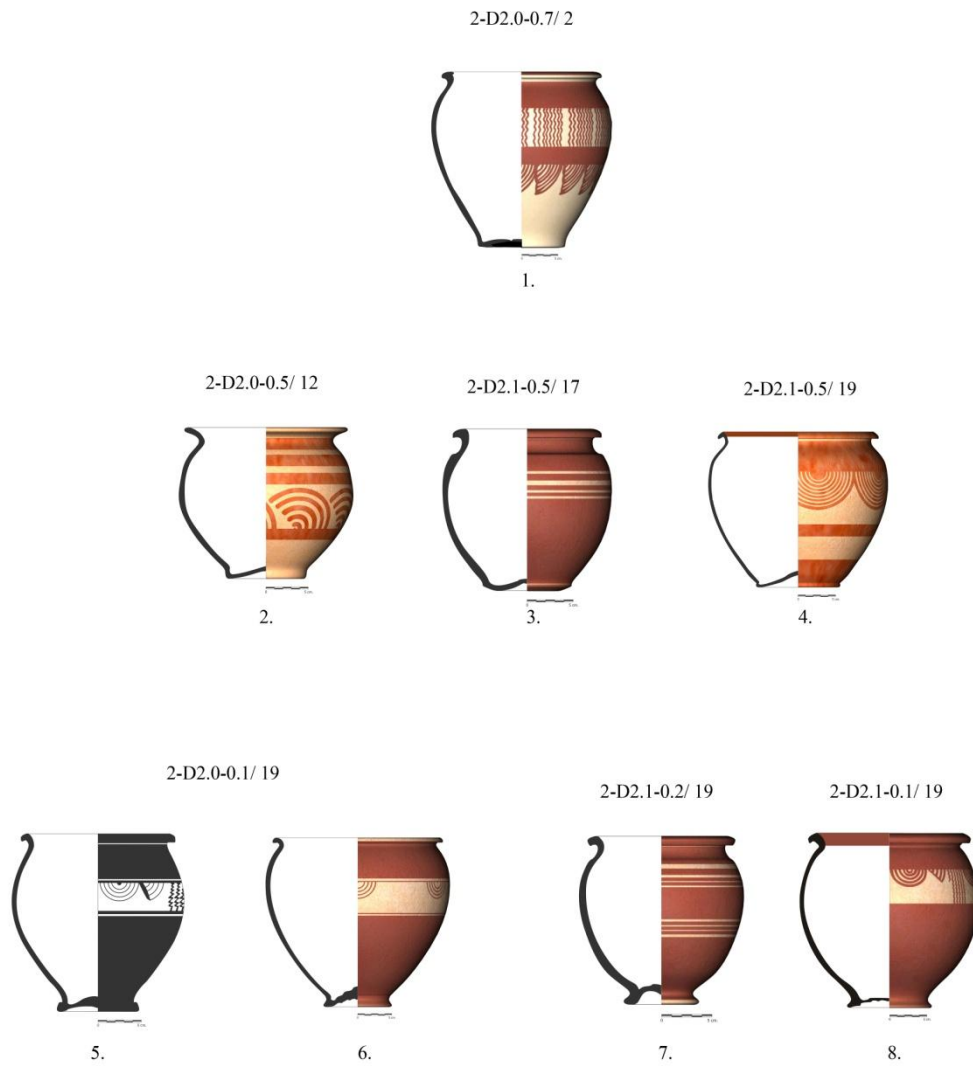
8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal



Lám. 8.93: Variante 2-D2.0-0.5/16 **1.-** Cerámica procedente de La Bobadilla (Alcaudete, Jaén). Variante 2-D21-0.5/17 **2.-** Cerámica procedente de Estacar de Robarinas, Cástulo (Linares, Jaén). Variante 2-D2.1-0.5/16 **3.-** Cerámica procedente del Cerro del Santuario (Baza, Granada). Variante 2-D2.1-0.5/10 **4.-** Cerámica procedente del Cerro del Santuario (Baza, Granada). Variante 2-D2.0-0.5/10 **5.-** Cerámica procedente de La Puerta Norte, Cástulo (Linares, Jaén).



8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal



Lám. 8.94: Variante 2-D2.0-0.7/2 **1.-** Cerámica procedente del Cerro del Santuario (Baza, Granada).
Variante 2-D2.0-0.5/12 **2.-** Cerámica procedente de La Bobadilla (Alcaudete, Jaén).
Variante 2-D2.1-0.5/17 **3.-** Cerámica procedente del Cerro del Santuario (Baza, Granada).
Variante 2-D2.01-0.5/19 **4.-** Cerámica procedente de La Bobadilla (Alcaudete, Jaén).
Variante 2-D2.0-0.1/19 **5 y 6.-** Cerámicas procedentes del Cerro del Santuario (Baza, Granada).
Variante 2-D2.1-0.2/19 **7.-** Cerámica procedente del Cerro del Santuario (Baza, Granada).
Variante 2-D2.1-0.1/19 **8.-** Cerámica procedente del Cerro del Santuario (Baza, Granada).



8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

2-D2.0-0.7/ 8



1.



2.



3.



4.

2-D2.0-0.7/ 10



5.



6.



7.



8.

Lám. 8.95: Variante 2-D2.0-0.7/8 **1, 2 y 3.**- Cerámicas procedentes de La Atalayuelas (Fuerte del Rey, Jaén). **4.**- Cerámica procedente de La Puerta Norte, Cástulo (Linares, Jaén). Variante 2-D2.0-0.7/10 **5.**- Cerámica procedente de Las Atalayuelas (Fuerte del Rey, Jaén), **6, 7 y 8.**- Cerámicas procedentes del Cerrillo de los Gordos, Cástulo (Linares,Jaén).



8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

2-D2.1-0.5/ 20



1.

2-D2.1-0.7/ 12



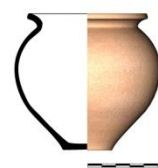
2.



3.

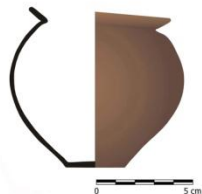


4.



5.

2-D2.0-0.7/ 12



6.



7.



8.



9.



10.

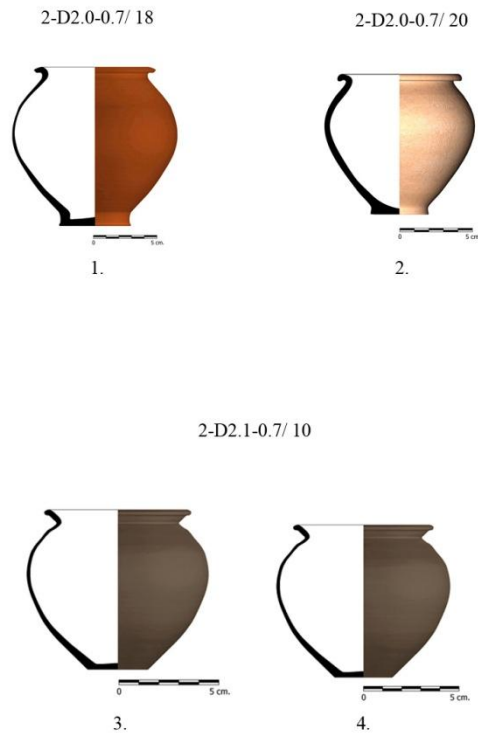


11.

Lám. 8.96: Variante 2-D2.1-0.5/20 **1.-** Cerámica procedente de Estacar de Robarinas, Cástulo (Linares, Jaén). Variante 2-D2.1-0.7/12 **2.-** Cerámica procedente del Cerro de la Coronilla (Cazalilla, Jaén), **3.-** Cerámica procedente de La Puerta Norte, Cástulo (Linares, Jaén), **4 y 5.-** Cerámicas procedentes del Cerrillo de los Gordos, Cástulo (Linares, Jaén). Variante 2-D2.0-0.7/12 **6-10.-** Cerámicas procedentes de Las Atalayuelas (Fuerte del Rey, Jaén). **11.-** Cerámica procedente del Cerrillo de los Gordos, Cástulo (Linares, Jaén).



8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

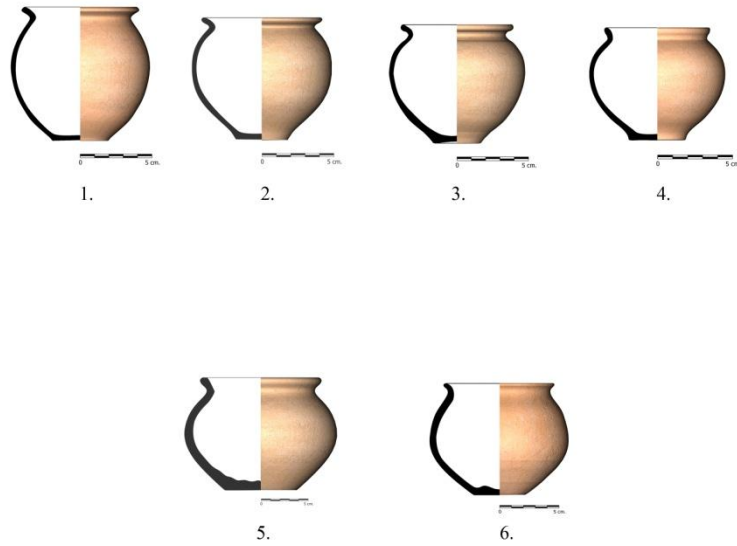


Lám. 8.97: Variante 2-D2.0-0.7/18 **1.-** Cerámica procedente de Las Atalayuelas (Fuerte del Rey, Jaén).
Variante 2-D2.0-0.7/20 **2.-** Cerámica procedente del Cerrillo de los Gordos, Cástulo (Linares, Jaén).
Variante 2-D2.1-0.7/10 **3 y 4.-** Cerámicas procedentes de Las Atalayuelas (Fuerte del Rey, Jaén).



8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

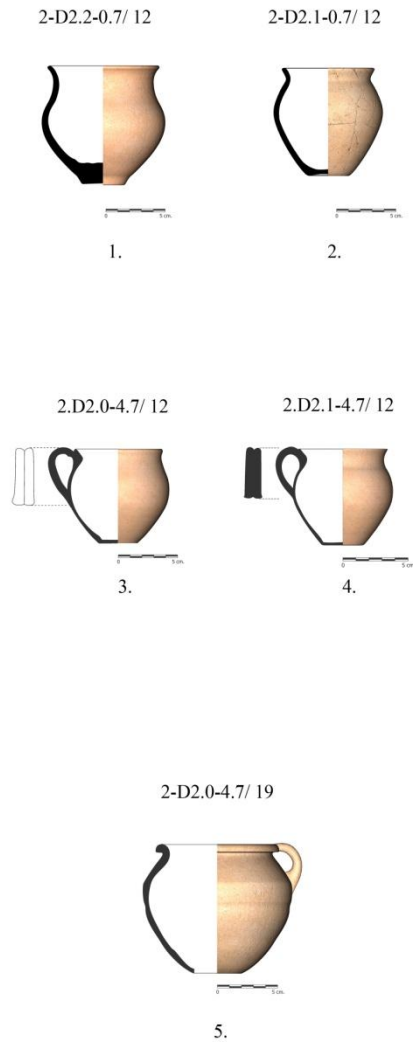
2-D2.0-0.7/ 12



Lám. 8.98: Variante 2-D2.0-0.7/12 **1, 2 y 4.**- Cerámicas procedentes del Cerrillo de los Gordos, Cástulo (Linares, Jaén). **3.**- Cerámica procedente de Estacar de Luciano, Cástulo (Linares, Jaén). **5.-** Cerámica procedente de Tútugi (Galera, Granada), **6.** Cerámica procedente de Castellones de Ceal (Hinojares, Jaén).



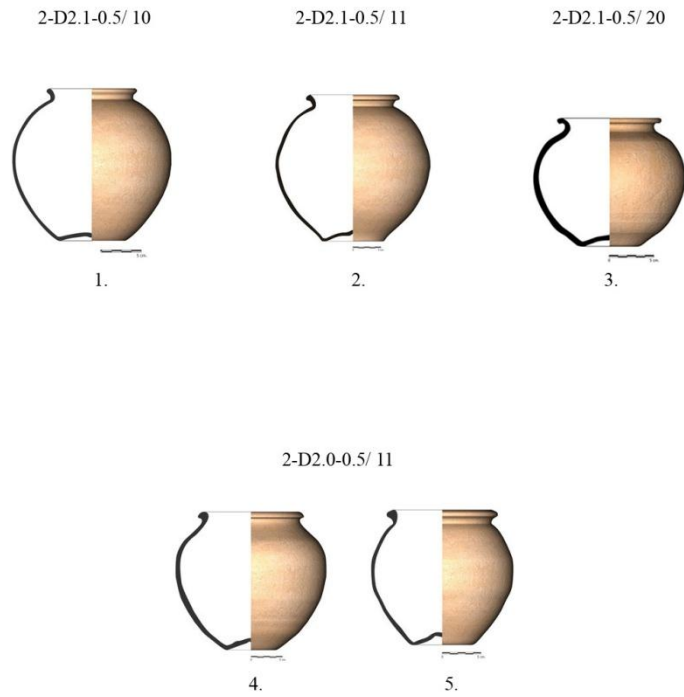
8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal



Lám 8.99: Variante 2-D2.2-0.7/12 **1.-** Cerámica procedente de Cerrillo de los Gordos, Cástulo (Linares, Jaén). Variante 2-D2.1-0.7/12 **2.-** Cerámica procedente de Estacar de Luciano, Cástulo (Linares, Jaén). Variante 2-D2.0-4.7/12 **3.-** Cerámica procedente de la Puerta Norte, Cástulo (Linares, Jaén). Variante 2-D2.1-4.7/12 **4.-** Cerámica procedente de la Puerta Norte, Cástulo (Linares, Jaén). Variante 2-D2.0-4.7/19 **5.-** Cerámica procedente del Cerro de la Cruz (Almedinilla, Córdoba).



8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

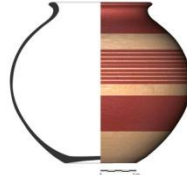


Lám. 8.100: Variante 2-D2.1-0.5/10 **1.-** Cerámica procedente de la Puerta Norte, Cástulo (Linares, Jaén).
Variante 2-D2.1-0.5/11 **2.-** Cerámica procedente del Cerro del Santuario (Baza, Granada).
Variante 2-D2.1-0.5/20 **3.-** Cerámica procedente de Castellones de Ceal (Hinojares, Jaén).
Variante 2-D2.0-0.5/11 **4 y 5.-** Cerámicas procedentes del Cerro de la Cruz (Almedinilla, Córdoba).



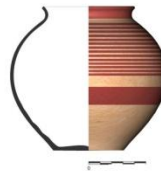
8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

2-D2.0-0.7/ 9



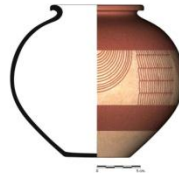
1.

2-D2.0-0.7/ 12



2.

2-D2.0-0.7/ 20



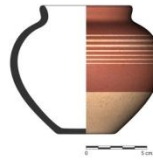
3.

Lám. 8.101: Variante 2-D2.0-0.7/9 **1.-** Cerámica procedente de la Puerta Norte, Cástulo (Linares, Jaén).
Variante 2-D2.0-0.7/12 **2.-** Cerámica procedente de la Puerta Norte, Cástulo (Linares, Jaén).
Variante 2-D2.0-0.7/20 **3.-** Cerámica procedente de la Puerta Norte, Cástulo (Linares, Jaén).



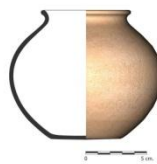
8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

2-D2.0-0.7/ 8

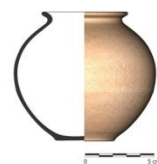


1.

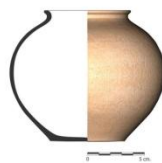
2-D2.0-0.7/ 12



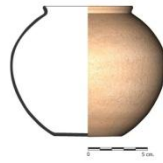
2.



3.



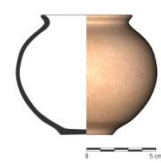
4.



5.



6.



7.

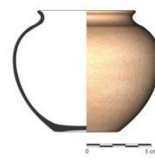
2-D2.1-0.7/ 12



8.



9.



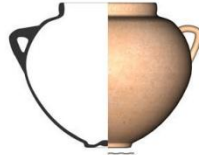
10.

Lám. 8.102: Variante 2-D2.0-0.7/8 1. Cerámica procedente de Tútugi (Galera, Granada).
Variante 2-D2.0-0.7/12 2.- Cerámica procedente de Cerrillo de los Gordos, Cástulo (Linares, Jaén).
3-7.- Cerámicas procedentes de la Puerta Norte, Cástulo (Linares, Jaén). Variante 2-D2.1-0.7/12
8-10.- Cerámicas procedentes de la Puerta Norte, Cástulo (Linares, Jaén).



8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

2-D2.0-6.5/ 8



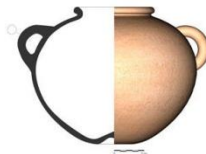
1.

2-D2.0-3.5/ 8



2.

2-D2.0-6.5/ 10



3.

2-D2.1-6.5/ 19

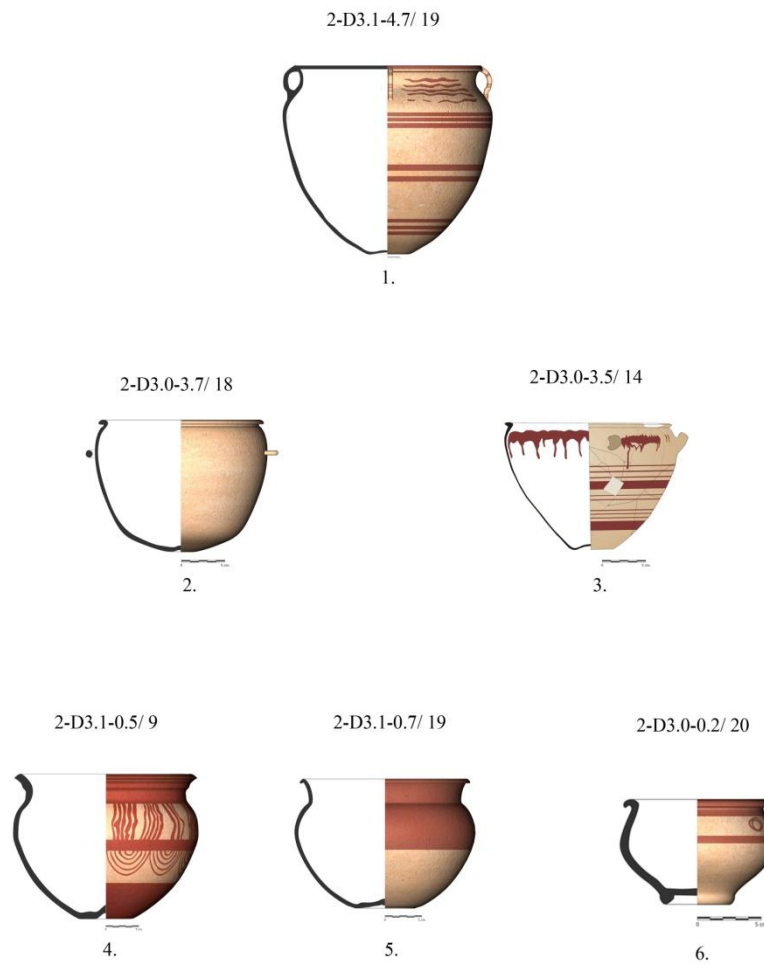


4.

Lám. 8.103: Variante 2-D2.0-6.5/8 **1.-** Cerámica procedente del Cerro del Santuario (Baza, Granada).
Variante 2-D2.0-3.5/8 **2.-** Cerámica procedente del Cerro del Santuario (Baza, Granada).
Variante 2-D2.0-6.5/10 **3.-** Cerámica procedente del Cerro de la Cruz (Almedinilla, Córdoba).
Variante 2-D2.1-6.5/19 **4.-** Cerámica procedente de la Loma de Peinado (Casillas de Martos, Jaén).



8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal



Lám.8.104: Variante 2-D3.1-4.7/19 **1.-** Cerámica procedente del Cerro de la Coronilla (Cazalilla, Jaén).
Variante 2-D3.0-3.7/18 **2.-** Cerámica procedente del Cerro de la Cruz (Almedinilla, Córdoba).
Variante 2-D3.0-3.5/14 **3.-** Cerámica procedente del Cerro de la Compañía (Hornos de Peal, Jaén).
Variante 2-D3.1-0.5/9 **4.-** Cerámica procedente del Cerro del Santuario (Baza, Granada).
Variante 2-D3.1-0.7/19 **5.-** Cerámica procedente de Tútugi (Galera, Granada).
Variante 2-D3.0-0.2/20 **6.-** Cerámica procedente de Tútugi (Galera, Granada).

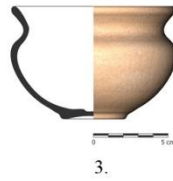


8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

2-D3.0-0.5/ 12



2-D3.2-0.5/ 12

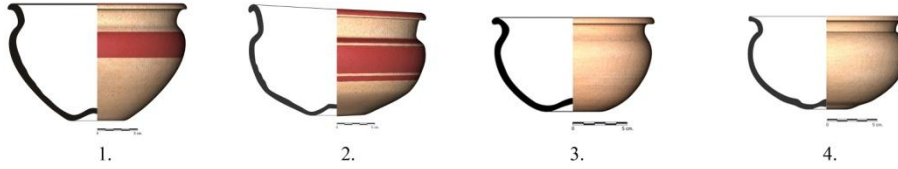


Lám. 8.105: Variante 2-D3.0-0.5/12 **1 y 2.-** Cerámicas procedentes de Estacar de Luciano, Cástulo (Linares, Jaén). Variante 2-D3.2-0.5/12 **3.-** Cerámica procedente del Cerro del Santuario (Baza, Granada).

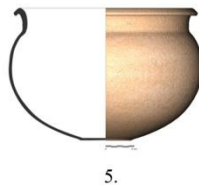


8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

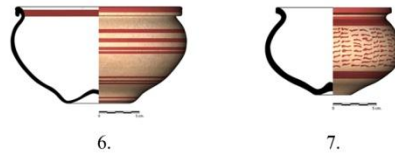
2-D3.1-0.5/19



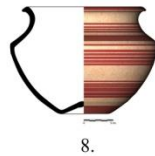
2-D3.1-0.7/19



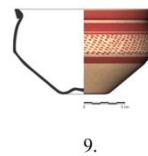
2-D3.0-0.5/19



2-D3.2-0.5/17
(carena)



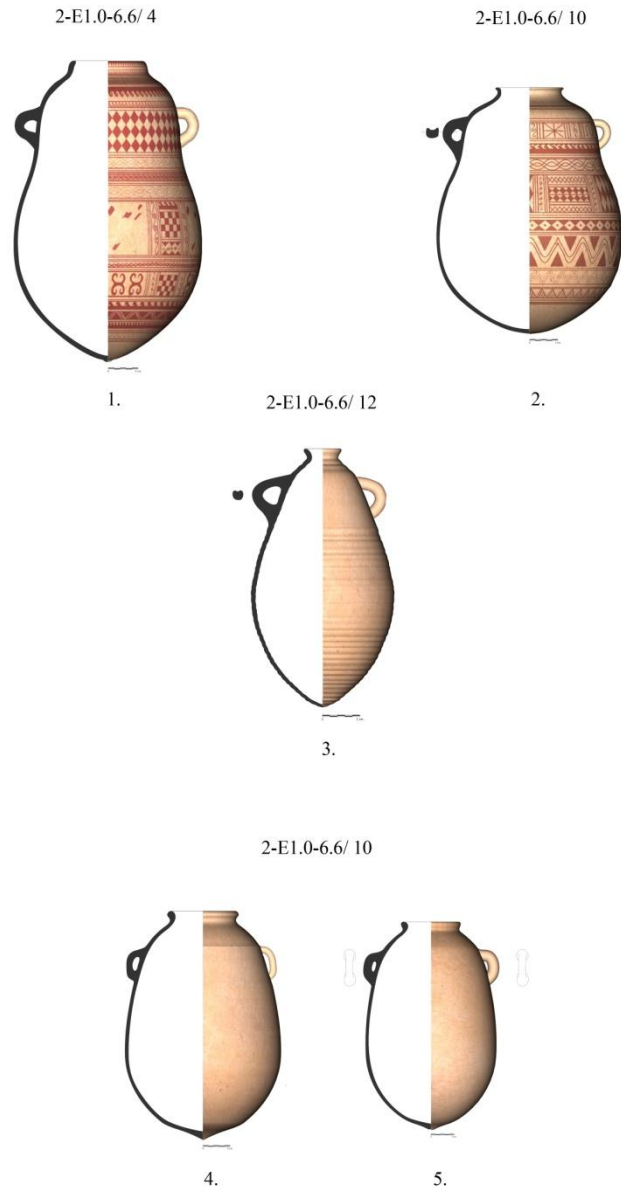
2-D3.0-0.5/19
(carena)



Lám. 8.106: Variante 2-D3.1-0.5/19 **1 y 2.**- Cerámicas procedentes del Cerro de la Cruz (Almedinilla, Córdoba). **3.**- Cerámica procedente de Castellones de Ceal (Hinojares, Jaén). **4.**- Cerámica procedentes del Cerro del Santuario (Baza, Granada). Variante 2-D3.1-0.7/19 **5.**- Cerámica procedente de Puente Tablas (Jaén). Variante 2-D3.0-0.5/19 **6 y 7.**- Cerámicas procedentes de Castellones de Ceal (Hinojares, Jaén). Variante 2-D3.2-0.5/17 **8.**- Cerámica procedente de Castellones de Ceal (Hinojares, Jaén). Variante 2-D3.0-0.5/19 **9.**- Cerámica procedente de Giribaile (Vilches, Jaén).



8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal



Lám. 8.107: Variante 2-E1.0-6.6/4 **1.-** Cerámica procedente de Tútugi (Galera, Granada). Variante 2-E1.0-6.6/10 **2.-** Cerámica procedente de Tútugi (Galera, Granada). Variante 2-E1.0-6.6/12 **3.-** Cerámica procedente de Loma de Peinado (Casillas de Martos, Jaén). Variante 2-E1.0-6.6/10 **4 y 5.-** Cerámicas procedentes del Cerro del Santuario (Baza, Granada).



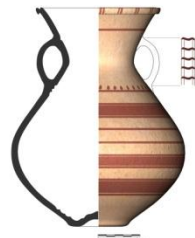
8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

2-E2.2-5.5/ 16



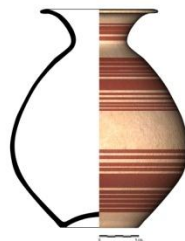
1.

2-E2.2-5.5/ 18



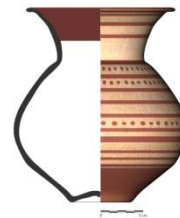
2.

2-E2.1-0.5/ 16



3.

2-E2.2-0.5/ 16



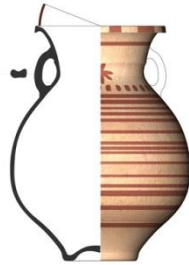
4.

Lám. 8.108: Variante 2-E2.2-5.5/16 **1.-** Cerámica procedente de Tútugi (Galera, Granada). Variante 2-E2.2-5.5/18 **2.-** Cerámica procedente del Ejido de las eras de San Sebastián (La Guardia, Jaén). Variante 2-E2.1-0.5/16 **3.-** Cerámica procedente de Castellones de Ceal (Hinojares, Jaén). Variante 2-E2.2-0.5/16 **4.-** Cerámica procedente de Tútugi (Galera, Granada).



8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

2-E2.2-5.5/ 19



1.

2-E2.1-6.5/ 20



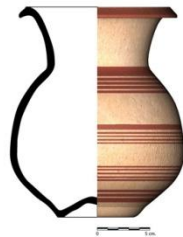
2.

2-E2.2-0.5/ 16



3.

2-E2.2-0.5/ 19



4.

Lám. 8.109: Variante 2-E2.2-5.5/19 **1.-** Cerámica procedente del Ejido de las eras de San Sebastián (La Guardia, Jaén). Variante 2-E2.1-6.5/20 **2.-** Cerámica procedente del Cerro del Santuario (Baza, Granada). Variante 2-E2.0-0.5/16 **3.-** Cerámica procedente de Castellones de Ceal (Hinojares, Jaén). Variante 2-E2.2-0.5/19 **4.-** Cerámica procedente de Castellones de Ceal (Hinojares, Jaén).



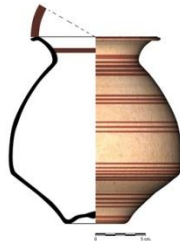
8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

2-E2.0-0.5/ 10



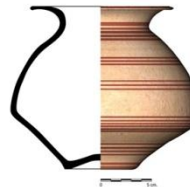
1.

2-E2.1-0.5/ 20



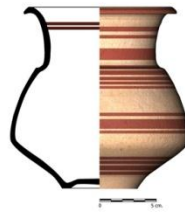
2.

2-E3.2-0.5/ 16



3.

2-E2.2-0.5/ 19



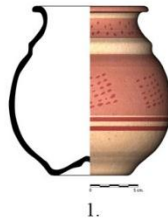
4.

Lám. 8.110: Variante 2-E2.0-0.5/10 **1.-** Cerámica procedente del Cerro del Santuario (Baza, Granada).
Variante 2-E2.1-0.5/20 **2.-** Cerámica procedente de castellones de Ceal (Hinojares, Jaén). Variante 2-E2.2-0.5/16 **3.-** Cerámica procedente de Castellones de Ceal (Hinojares, Jaén).
Variante 2-E2.2-0.5/19 **4.-** Cerámica procedente de Castellones de Ceal (Hinojares, Jaén).



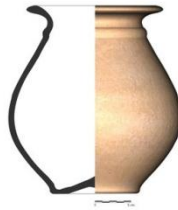
8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

2-E2.1-0.5/ 10



1.

2-E2.1-0.5/ 11

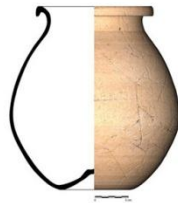


2.



3.

2-E2.1-0.5/ 19



4.

2-E2.1-0.5/ 20

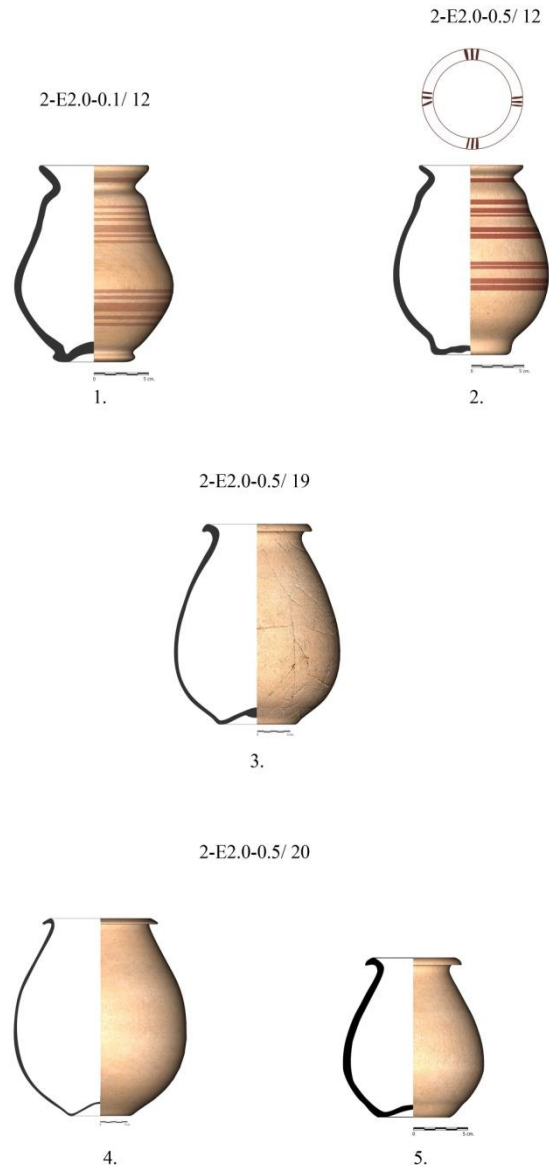


5.

Lám. 8.III: Variante 2-E2.1-0.5/10 **1.-** Cerámica procedente de Castellones de Ceal (Hinojares, Jaén).
Variante 2-E2.1-0.5/11 **2 y 3.-** Cerámicas procedentes del Cerro del Santuario (Baza, Granada).
Variante 2-E2.1-0.5/19 **4.-** Cerámica procedente de Castellones de Ceal (Hinojares, Jaén).
Variante 2-E2.1-0.5/20 **5.-** Cerámica procedente del Ejido de las eras de San Sebastián (La Guardia, Jaén).



8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

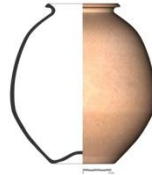


Lám. 8.112: Variante 2-E2.0-0.1/12 **1.-** Cerámica procedente del Ejido de las eras de San Sebastián (La Guardia, Jaén). Variante 2-E2.0-0.5/12 **2.-** Cerámica procedente del Ejido de las eras de San Sebastián (La Guardia, Jaén). Variante 2-E2.0-0.5/19 **3.-** Cerámica procedente del Cerro del Santuario (Baza, Granada). Variante 2-E2.0-0.5/20 **4.-** Cerámica procedente de la Zona Arqueológica de Marroquíes Bajos (Jaén). **5.-** Cerámica procedente de Castellones de Ceal (Hinojares, Jaén).



8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

2-E2.1-0.5/ 17



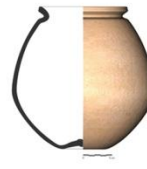
1.

2-E2.0-0.5/ 19



2.

2-E2.0-0.5/ 10

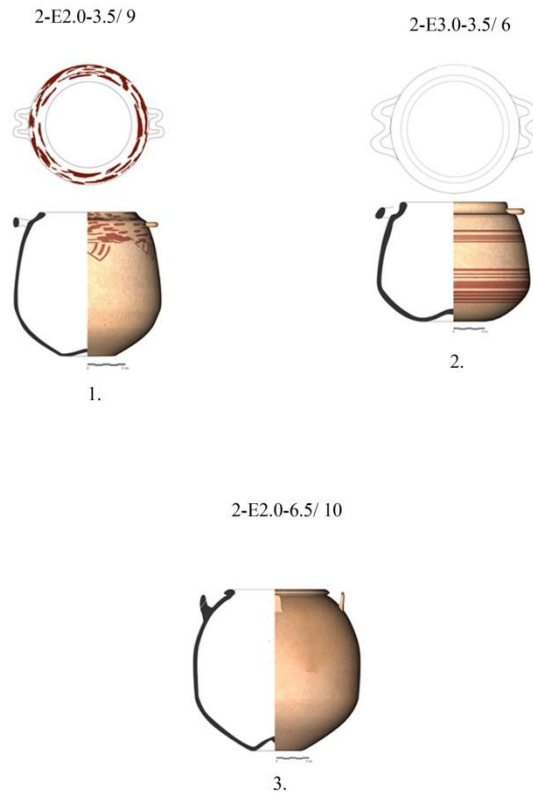


3.

Lám. 8.113: Variante 2-E2.1-0.5/17 **1.-** Cerámica procedente de La Bobadilla (Alcaudete, Jaén).
Variante 2-E2.0-0.5/19 **2.-** Cerámica procedente de Castellones de Ceal (Hinojares, Jaén).
Variante 2-E2.0-0.5/ 10 **3.-** Cerámica procedente del Cerro del Santuario (Baza, Granada).



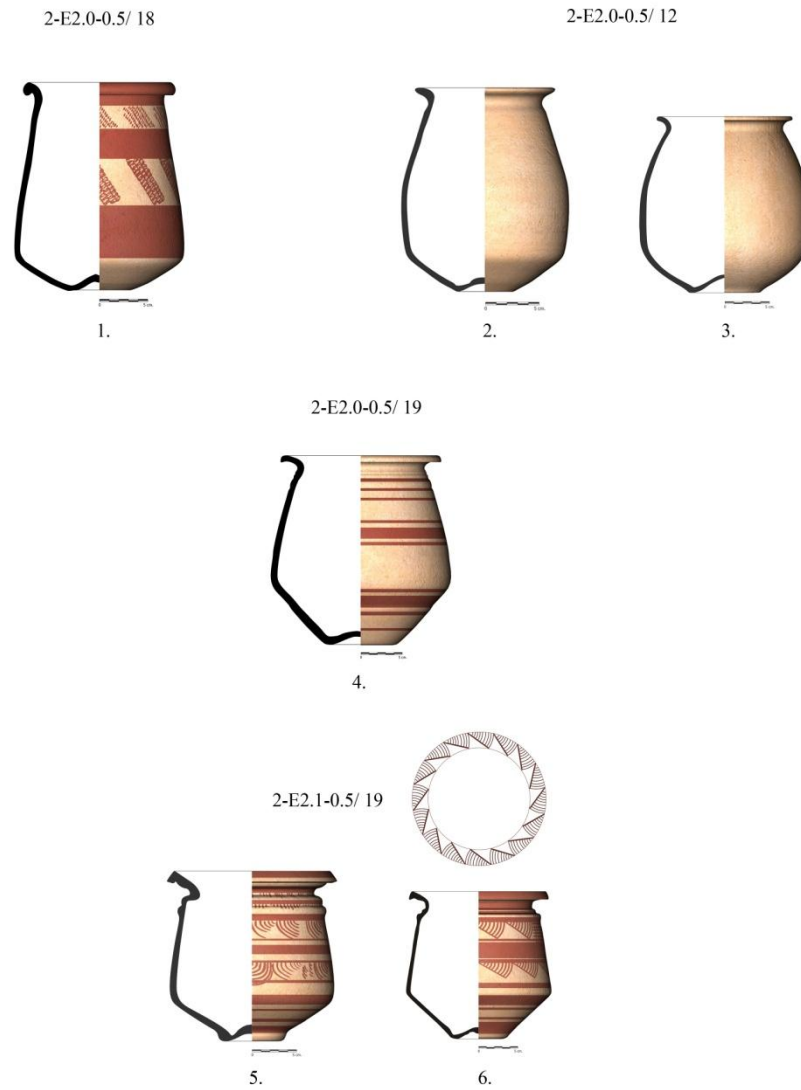
8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal



Lám. 8.114: Variante 2.E2.0-3.5/9 1.- Cerámica procedente deTútugi (Galera, Granada).
Variante 2-E3.0-3.5/6 2.- Cerámica procedente deTútugi (Galera, Granada).
Variante 2-E2.0-6.5/10 3.- Cerámica procedente deTútugi (Galera, Granada).



8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

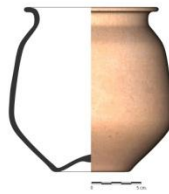


Lám. 8.115: Variante 2-E2.0-0.5/18 **1.-** Cerámica procedente de Estacar de Luciano, Cástulo (Linares, Jaén). Variante 2-E2.0-0.5/12 **2 y 3.-** Cerámicas procedentes de La Bobadilla (Alcaudete, Jaén). Variante 2-E2.0-0.5/19 **4.-** Cerámica procedente de Estacar de Robarinas, Cástulo (Linares, Jaén). Variante 2-E2.1-0.5/19 **5 y 6.-** Cerámicas procedentes del Ejido de las eras de San Sebastián (La Guardia, Jaén).



8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

2-E2.1-0.5/ 16



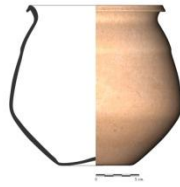
1.

2-E2.1-0.5/ 18



2.

2-E2.1-0.5/ 19



3.



4.

2-E2.1-0.5/ 20



5.

Lám.8.116: Variante 2-E2.1-0.5/16 **1.-** Cerámica procedente de La Bobadilla (Alcaudete, Jaén). Variante 2-E2.1-0.5/18 **2.-** Cerámica procedente de la Finca de Gil de Olid (Puente del Obispo, Jaén). Variante 2-E2.1-0.5/19 **3.-** Cerámica procedente de La Bobadilla (Alcaudete, Jaén), **4.-** Cerámica procedente del Cerro del Santuario (Baza, Granada). Variante 2-E2.1-0.5/20 **5.-** Cerámica procedente de Castellones de Ceal (Hinojares, Jaén).



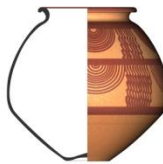
8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

2-E3.0- 0.5/ 19



1.

2-E3.1- 0.5/ 19



2.

2-E3.1- 0.5/ 20



3.



4.

Lám. 8.117: Variante 2-E3.0-0.5/19 **1.-** Cerámica procedente del Cerro del Santuario (Baza, Granada).
Variante 2-E3.1-0.5/19 **2.-** Cerámica procedente del Cerro del Santuario (Baza, Granada).
Variante 2-E3.1-0.5/20 **3.-** Cerámica procedente del Cerro del Santuario (Baza, Granada).
4.- Cerámica procedente de Tútugi (Galera, Granada).



8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

2-E3.1-0.5/ 4



1.

2-E3.1-0.5/ 19



2.

2-E3.1-0.5/ 11



3.



4.

2-E3.1-0.5/ 12



5.



6.

Lám. 8.118: Variante 2-E3.1-0.5/4 **1.-** Cerámica procedente de Castellones de Ceal (Hinojares, Jaén). Variante 2-E3.1-0.5/19 **2.-** Cerámica procedente del Ejido de las eras de San Sebastián (La Guardia, Jaén). Variante 2-E3.1-0.5/11 **3.-** Cerámica procedente del Cerro del Santuario (Baza, Granada). **4.-** Cerámica procedente del Ejido de las eras de San Sebastián (La Guardia, Jaén). Variante 2-E3.1-0.5/12 **5.-** Cerámica procedente de Castellones de Ceal (Hinojares, Jaén), **6.-** Cerámica procedente del Cerro del Santuario (Baza, Granada).



8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

2-E3.1-0.5/ 16



1.

2-E3.1-0.5/ 19



2.



3.

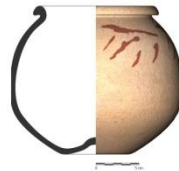


4.



5.

2-E3.0-0.5/ 20



6.



7.

Lám. 8.119: Variante 2-E3.1-0.5/16 1.- Cerámica procedente de Castellones de Ceal (Hinojares, Jaén). Variante 2-E3.1-0.5/19 2 y 3.- Cerámicas procedentes del Cerro del Santuario (Baza, Granada), 4.- Cerámica procedente de Castellones de Ceal (Hinojares, Jaén), 5.- Cerámica procedente de La Bobadilla (Alcaudete, Jaén). Variante 2-E3.0-0.5/20 6.- Cerámica procedente de Tútugi (Galera, Granada), 7.- Cerámica procedente del Cerro del Santuario (Baza, Granada).



8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

2-E3.1-0.5/ 16



2-E3.1-0.5/ 19



2-E3.1-0.5/ 20



Lám. 8.120: Variante 2-E3.1-0.5/16 **1 y 2.**- Cerámicas procedentes del Cerro del Santuario (Baza, Granada). Variante 2-E3.1-0.5/19 **3.**- Cerámica procedente del Ejido de las eras de San Sebastián (La Guardia, Jaén), **4 y 5.**-Cerámicas procedentes del Cerro del Santuario (Baza, Granada). Variante 2-E3.1-0.5/20 **6.**- Cerámica procedente del Cerro del Santuario (Baza, Granada).



8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

2-E3.0-0.5/ 10



1.

2-E3.0-0.5/ 19



2.



3.



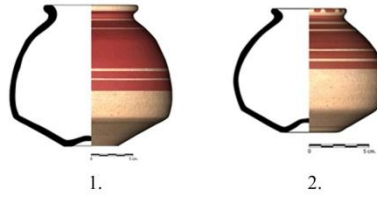
4.

Lám. 8.121: Variante 2-E3.0-0.5/10 **1.-** Cerámica procedente de Toya (Peal de Becerro, Jaén).
Variante 2-E3.0-0.5/19 **2.-** Cerámica procedente de Castellones de Ceal (Hinojares, Jaén),
3 y 4.- Cerámicas procedentes del Cerro del Santuario (Baza, Granada).

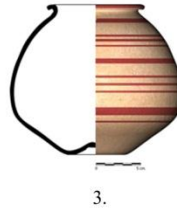


8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

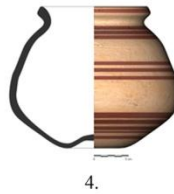
2-E3.0-0.5/ 10



2-E3.0-0.5/ 19



2-E3.0-0.5/ 11

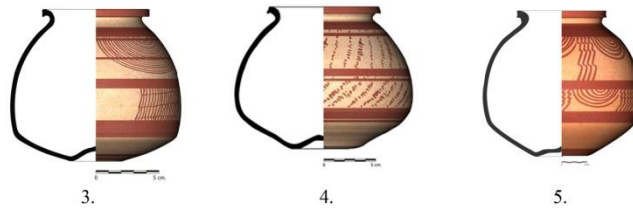
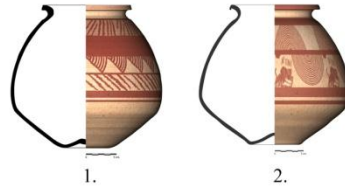


Lám. 8.122: Variante 2-E3.0-0.5/10 **1 y 2.-** Cerámicas procedentes de Castellones de Ceal (Hinojares, Jaén). Variante 2-E3.0-0.5/19 **3.-** Cerámica procedente de Castellones de Ceal (Hinojares, Jaén). Variante 2-E3.0-0.5/11 **4.-** Cerámica procedente de la Finca Gil de Olid (Puente del Obispo, Jaén).

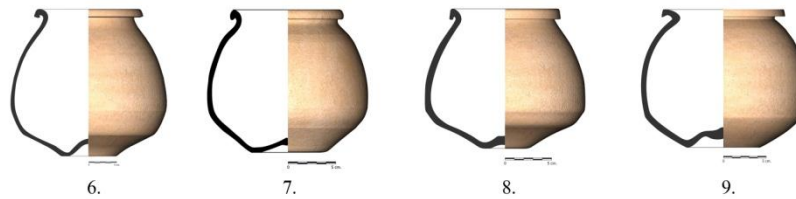


8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

2-E3.1-0.5/ 19



2-E3.0-0.5/ 19



Lám. 8.123: Variante 2-E3.1-0.5/19 **1, 3 y 4.**- Cerámicas procedentes de Castellones de Ceal (Hinojares, Jaén), **2.**-Cerámica procedente de Tútugi (Galera, Granada), **5.**-Cerámica procedente del Cerro del Santuario (Baza, Granada). Variante 2-E3.0-0.5/19 **6 y 9.**-Cerámicas procedentes del Cerro del Santuario (Baza, Granada), **7.**- Cerámica procedente de Castellones de Ceal (Hinojares, Jaén), **8.**- Cerámica procedente de Tútugi (Galera, Granada).



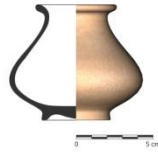
8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

2-E3.1-0.5/ 4



1.

2-E3.1-0.2/ 10



2.

2-E3.0-0.5/ 10



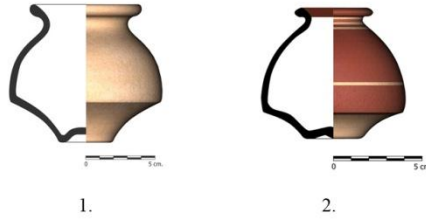
3.

Lám.8.124: Variante 2-E3.1-0.5/4 **1.-** Cerámica procedente del Cerro del Santuario (Baza, Granada).
Variante 2-E3.1-0.2/10 **2.-** Cerámica procedente del Cerro del Santuario (Baza, Granada).
Variante 2-E3.0-0.5/10 **3.-** Cerámica procedente de Estacar de Robrinas, Cástulo (Linares, Jaén).

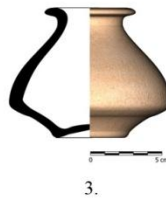


8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

2-E3.1-0.5/ 10



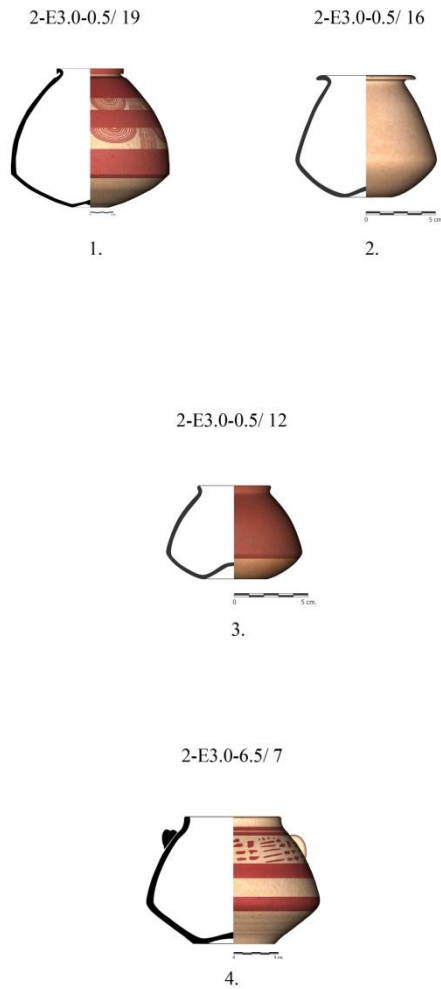
2-E3.1-0.5/ 16



Lám. 8.125: Variante 2-E3.1-0.5/10 1.- Cerámica procedente del Cerro del Santuario (Baza, Granada),
2.- Cerámica procedente de Castellones de Ceal (Hinojares, Jaén). Variante 2-E3.1-0.5/16
3.- Cerámica procedente de Toya (Peal de Becerro, Jaén).



8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal



Lám.8.126: Variante 2-E3.0-0.5/19 **1.-** Cerámica procedente de Toya (Peal de Becerro, Jaén). Variante 2-E3.0-0.5/16 **2.-** Cerámica procedente de La Bobadilla (Alcaudete, Jaén). Variante 2-E3.0-0.5/12 **3.-** Cerámica procedente del Cerro del Santuario (Baza, Granada). Variante 2-E3.0-6.5/7 **4.-** Cerámica procedente de Castellones de Ceal (Hinojares, Jaén).



8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

2-E3.0-6.2/ 9



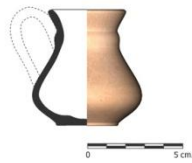
1.

2-E3.0-6.2/ 10

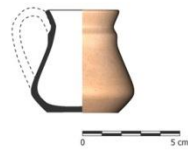


2.

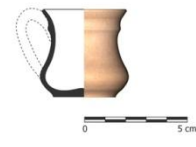
2-E3.1-4.7/ 12



3.



4.

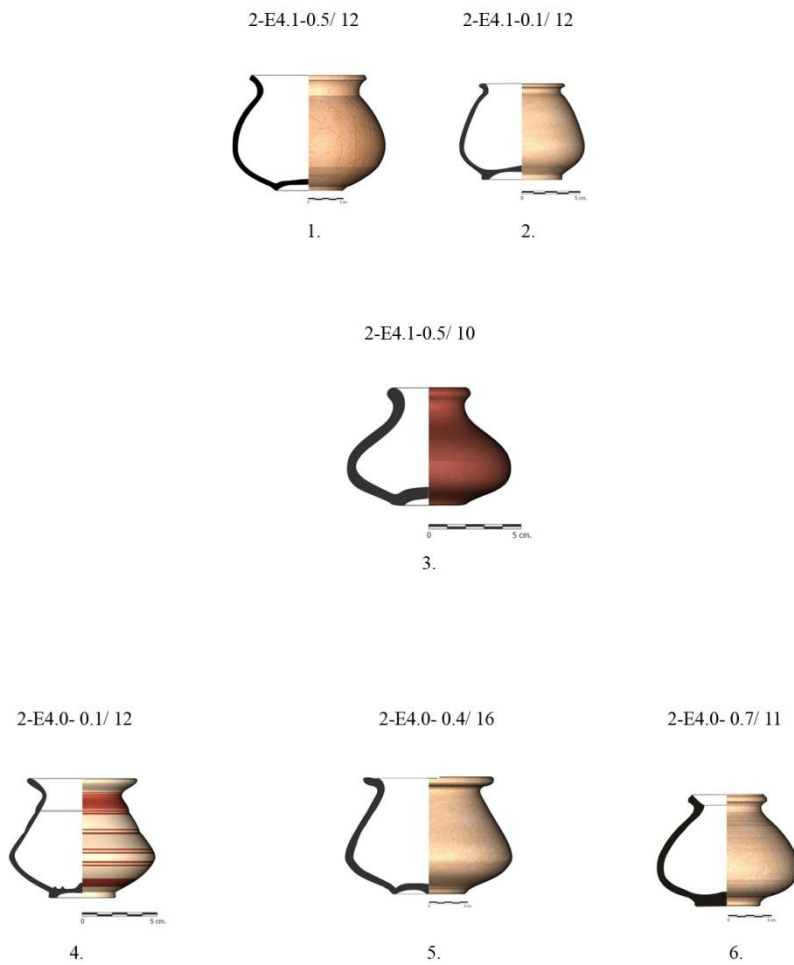


5.

Lám. 8.127: Variante 2-E3.0-6.2/9 **1.-** Cerámica procedente de Toya (Peal de Becerro, Jaén)
Variante 2-E3.0-6.2/10 **2.-** Cerámica procedente de Toya (Peal de Becerro, Jaén)
Variante 2-E3.1-4.7/12 **3-5.-** Cerámicas procedentes de La Puerta Norte, Cástulo (Linares, Jaén).



8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal



Lám. 8.128: Variante 2-E4.1-0.5/12 **1.-** Cerámica procedente Castellones de Ceal (Hinojares, Jaén). Variante 2-E4.1-0.1/12 **2.-** Cerámica procedente del Cerro del Santuario (Baza, Granada). Variante 2-E4.1-0.5/10 **3.-** Cerámica procedente de la Finca Gil de Olid (Puente del Obispo, Jaén). Variante 2-E4.0-0.1/12 **4.-** Cerámica procedente del Cerro del Santuario (Baza, Granada). Variante 2-E4.0-0.5/16 **5.-** Cerámica procedente del Cerro del Santuario (Baza, Granada). Variante 2-E4.0-0.7/11 **6.-** Cerámica procedente Castellones de Ceal (Hinojares, Jaén).



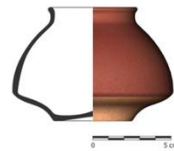
8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

2-E4.0-0.5/ 10



1.

2-E4.1-0.5/ 10



2.

2-E4.1-0.5/ 19



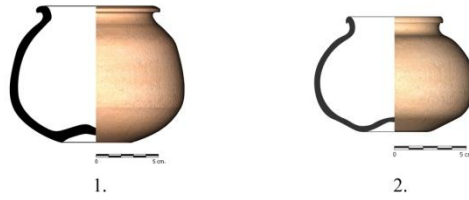
3.

Lúm. 8.129: Variante 2-E4.0-0.5/10 **1.-** Cerámica procedente del Cerro del Santuario (Baza, Granada).
Variante 2-E4.-0.5/10 **2.-** Cerámica procedente del Cerro del Santuario (Baza, Granada).
Variante 2-E4.1-0.5/19 **3.-** Cerámica procedente del Cerro del Santuario (Baza, Granada).



8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

2-E4.1-0.5/ 19



2-E4.0-0.5/ 19

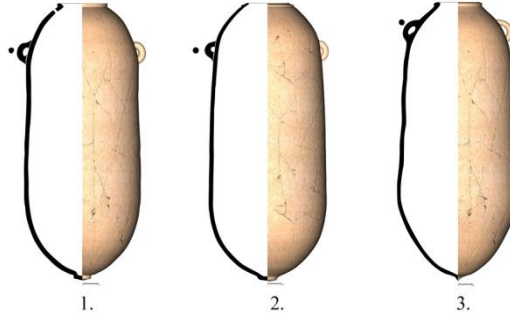


Lám. 8.130: Variante 2-E4.1-0.5/19 **1.-** Cerámica procedente de Castellones de Ceal (Hinojares, Jaén), **2.-** Cerámica procedente de Tútugi (Galera, Granada).
Variante 2-E4.0-0.5/19 **3.-** Cerámica procedente de Castellones de Ceal (Hinojares, Jaén).



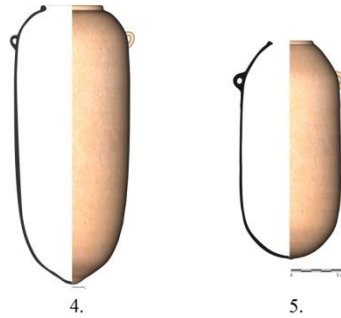
8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

2-F1.0-6.6/ 8



2-F1.0-6.6/ 8

2-F1.0-6.6/ 5



2-F1.0-6.6/ 10

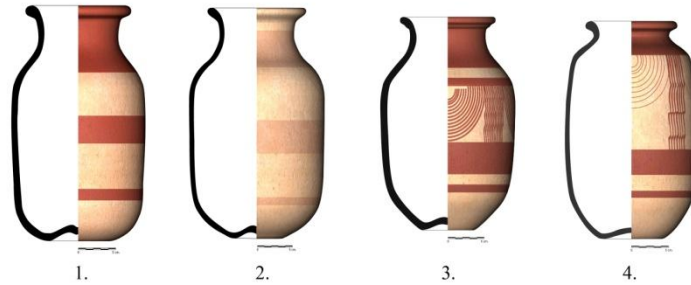


Lám.8.131: Variante 2-F1.0-6.6/8 **1, 2 y 3.**- Cerámicas procedentes de Castellones de Ceal (Hinojares, Jaén). Variante 2-F1.0-6.6/8 **4.**- Cerámica procedente de la Zona Arqueológica de Marroquíes Bajos (Jaén). Variante 2-F1.0-6.6/5 **5.**- Cerámica procedente de Giribaile (Vilches, Jaén). Variante 2-F1.0-6.6/10 **6.**- Cerámica procedente del Cerro de la Cruz (Almedinilla, Córdoba).

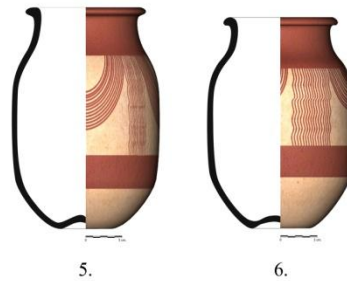


8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

2-F2.2-0.5/ 10



2-F2.2-0.5/ 12



2-F2.2-0.5/ 18



Lám. 8.132: Variante 2-F2.2-0.5/10 **1 y 2.**- Cerámicas procedentes del Cerrillo de los Gordos, Cástulo (Linares, Jaén), **3 y 4.**- Cerámicas procedentes de La Puerta Norte, Cástulo (Linares, Jaén). Variante 2-F2.2-0.5/12 **5 y 6.**- Cerámicas procedentes de La Puerta Norte, Cástulo (Linares, Jaén). Variante 2-F2.2-0.5/18 **7.**-Cerámica procedente del Cerrillo de los Gordos, Cástulo (Linares, Jaén),

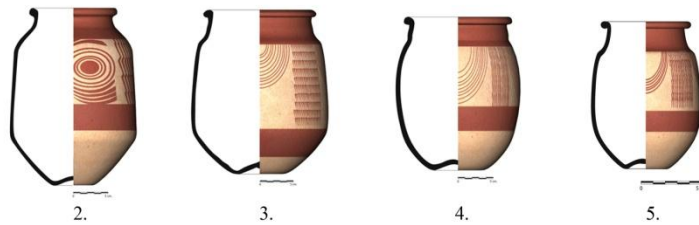


8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

2-F2.2-0.5/ 10



2-F2.2-0.5/ 18



2-F2.2-0.5/ 16



2-F2.2-0.5/ 20



Lám. 8.133: Variante 2-F2.2-0.5/10 1.- Cerámica procedente de La Puerta Norte, Cástulo (Linares, Jaén).
Variante 2-F2.2-0.5/18 2-5.-Cerámicas procedentes de La Puerta Norte, Cástulo (Linares, Jaén).
Variante 2-F2.2-0.5/16 6.- Cerámica procedente de La Puerta Norte, Cástulo (Linares, Jaén).
Variante 2-F2.2-0.5/20 7.- Cerámica procedente de La Puerta Norte, Cástulo (Linares, Jaén).



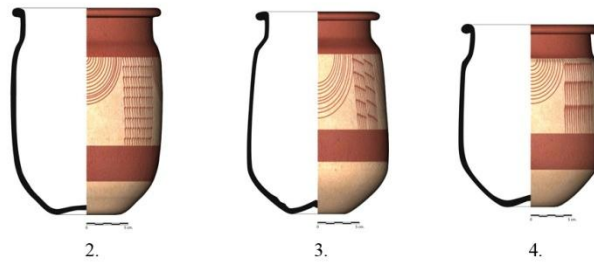
8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

2-F2.1-0.5/ 10



1.

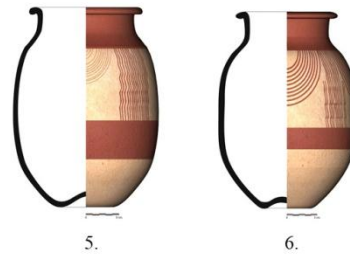
2-F2.1-0.5/ 18



2.

3.

4.



5.

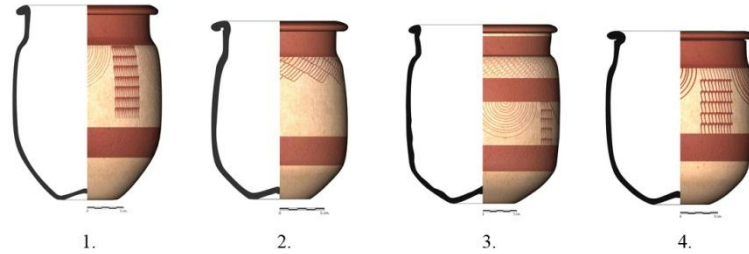
6.

Lám. 8.134: Variante 2-F2.1-0.5/10 **1.-** Cerámica procedente de La Puerta Norte, Cástulo (Linares, Jaén) Variante 2-F2.1-0.5/18 **2-6.-** Cerámicas procedentes de La Puerta Norte, Cástulo (Linares, Jaén).

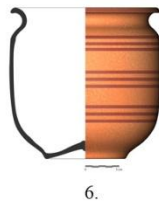


8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

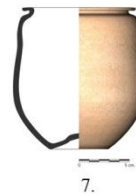
2-F2.1-0.5/ 18



2-F2.1-0.5/ 17



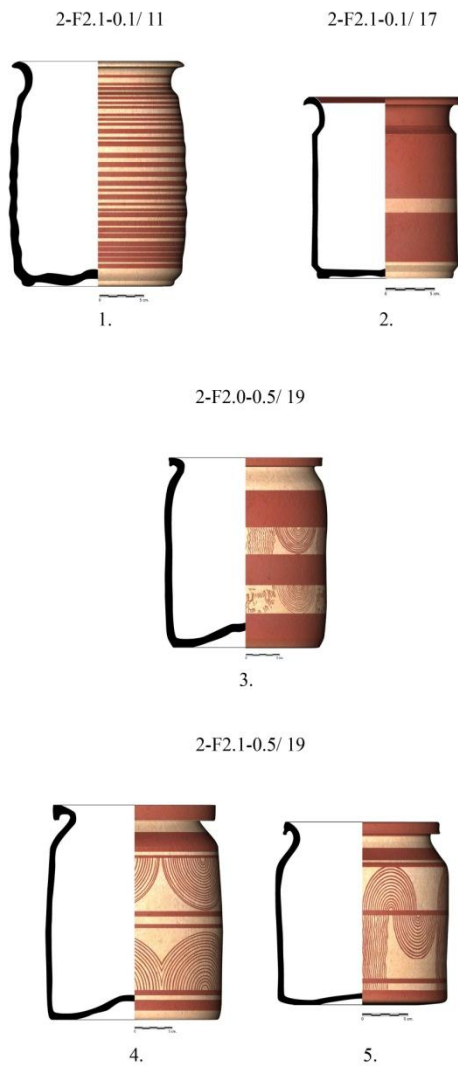
2-F2.0-0.5/ 16



Lám8.135: Variante 2-F2.1-0.5/18 **1, 2, 4 y 5.**- Cerámicas procedentes de La Puerta Norte, Cástulo (Linares, Jaén), **3.**- Cerámica procedente de Estacar de Robarinas, Cástulo (Linares, Jaén). Variante 2-F2.1-0.5/17 **6.**- Cerámica procedente del Cerro del Santuario (Baza, Granada). Variante 2-F2.0-0.5/16 **7.**- Cerámica procedente de La Bobadilla (Alcaudete, Jaén).



8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal



Lám. 8.136: Variante 2-F2.1-0.1/11 **1.-** Cerámica procedente de Estacar de Robarinas, Cástulo (Linares, Jaén). Variante 2-F2.1-0.1/17 **2.-** Cerámica procedente de Castellones de Ceal (Hinojares, Jaén). Variante 2-F2.0-0.5/19 **3.-** Cerámica procedente de Castellones de Ceal (Hinojares, Jaén). Variante 2-F2.1-0.5/19 **4 y 5.-** Cerámicas procedentes de Castellones de Ceal (Hinojares, Jaén).



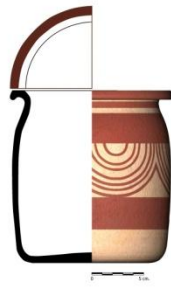
8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

2-F2.1-0.7/ 17



1.

2-F2.1-0.7/ 19



2.



3.

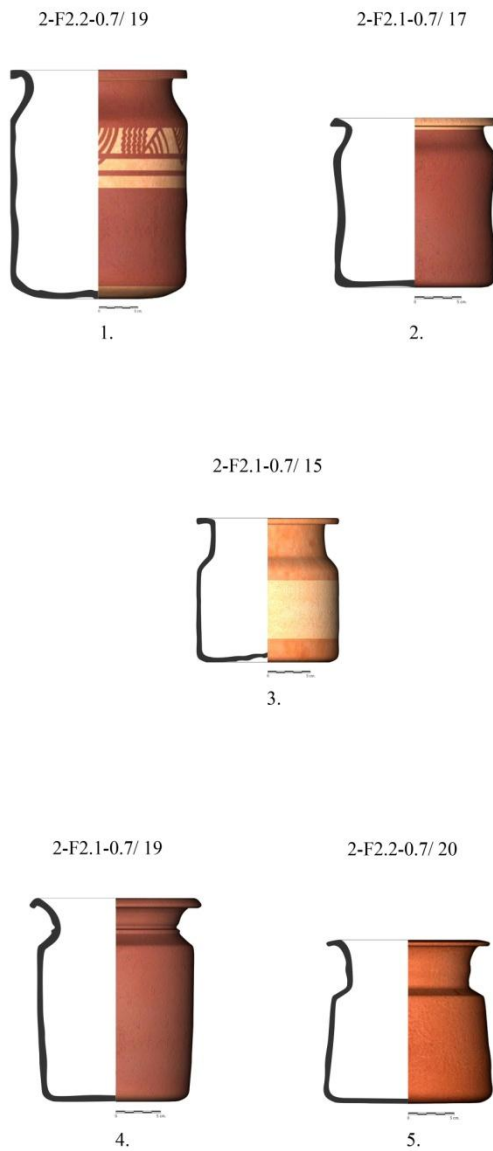


4.

Lám. 8.137: Variante 2-F2.1-0.7/17 **1.-** Cerámica procedente del Cerro del Santuario (Baza, Granada).
Variante 2-F2.1-0.7/19 **2 y 4.-** Cerámicas procedentes de Castellones de Ceal (Hinojares, Jaén),
3.- Cerámica procedente de Tútugi (Galera, Granada).



8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal



Lám. 8.138: Variante 2-F2.2-0.7/19 **1.-** Cerámica procedente del Cerro del Santuario (Baza, Granada).
Variante 2-F2.1-0.7/17 **2.-** Cerámica procedente del Cerro del Santuario (Baza, Granada).
Variante 2-F2.1-0.7/15 **3.-** Cerámica procedente de La Bobadilla (Alcaudete, Jaén).
Variante 2-F2.1-0.7/19 **4.-** Cerámica procedente de Tútugi (Galera, Granada).
Variante 2-F2.0-0.7/20 **5.-** Cerámica procedente del Cerro del Santuario (Baza, Granada).



8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

2-F2.0-0.7/20



1.

2-F2.1-0.7/20



2.



3.



4.



5.



6.

Lám. 8.139: Variante 2-F2.0-0.7/20 **1.-** Cerámica procedente del Cerro del Santuario (Baza, Granada).
Variante 2-F2.1-0.7/20 **2 y 4.-** Cerámicas procedentes del Cerro del Santuario (Baza, Granada),
3 y 6.- Cerámicas procedentes de Tútugi (Galera, Granada), **5.-** Cerámica procedente del Cerro de la Cruz (Almedinilla, Córdoba).



8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

2-F3.1-0.7/ 12

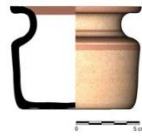


1.



2.

2-F3.2-0.7/ 15



3.

2-F3.1-0.5/ 19



4.

2-F3.2-0.7/ 20



5.

Lúm. 8.140: Variante 2-F3.1-0.7/12 1.- Cerámica procedente del Cerro del Santuario (Baza, Granada), 2.- Cerámica procedente de Castellones de Ceal (Hinojares, Jaén). Variante 2-F3.0-0.7/15 3.- Cerámica procedente de Castellones de Ceal (Hinojares, Jaén). Variante 2-F3.1-0.5/19 4.- Cerámica procedente de Castellones de Ceal (Hinojares, Jaén). Variante 2-F3.2-0.7/20 5.- Cerámica procedente del Cerro del Santuario (Baza, Granada).



8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

2-F3.1-0.7/ 19



1.

2-F3.1-0.7/ 20



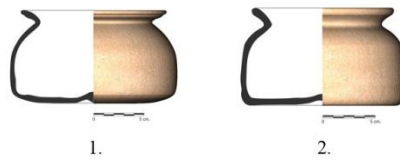
2.

Lám. 8.141: Variante 2-F3.1-0.7/19 **1.-** Cerámica procedente del Cerro del Santuario (Baza, Granada).
Variante 2-F3.1-0.7/20 **2.-** Cerámica procedente del Cerro del Santuario (Baza, Granada).



8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

2-F4.0-0.7/ 12

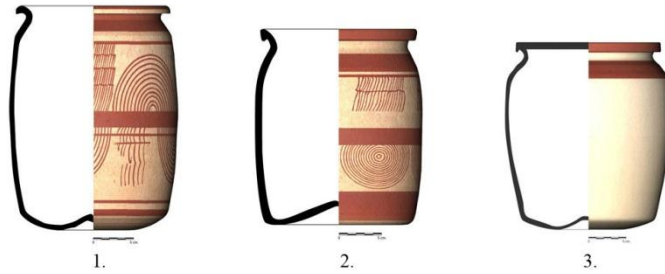


Lám. 8.142: Variante 2-F4.0-0.7/12 **1 y 2.-** Cerámicas procedentes del Cerro del Santuario (Baza, Granada).

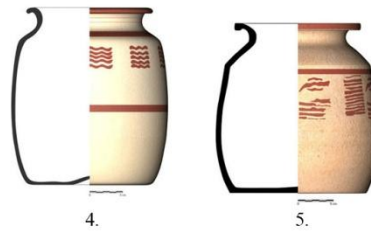


8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

2-F2.1-0.5/ 19



2-F2.1-0.7/ 19



Lám. 8.143: Variante 2-F2.1-0.5/19 **1 y 2.-** Cerámicas procedentes de Castellones de Ceal (Hinojares, Jaén), **3.-** Cerámica procedente del Cerro del Santuario (Baza, Granada). Variante 2-F2.1-0.7/19 **4.-** Cerámica procedente del Cerro del Santuario (Baza, Granada), **5.-** Cerámica procedente de Castellones de Ceal (Hinojares, Jaén).



8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

2-F2.2-0.7/ 20



1.

2.



3.

4.

5.

2-F2.1-0.7/ 20



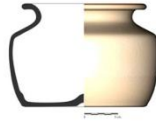
6.

Lám. 8.144: Variante 2-F2.2-0.7/20 **1-5.-** Cerámicas procedentes del Cerro del Santuario (Baza, Granada).
Variante 2-F2.1-0.7/20 **6.-** Cerámica procedente del Cerro del Santuario (Baza, Granada).



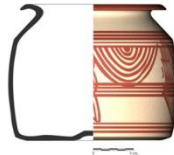
8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

2-F3.1-0.7/ 10



1.

2-F3.1-0.7/ 20

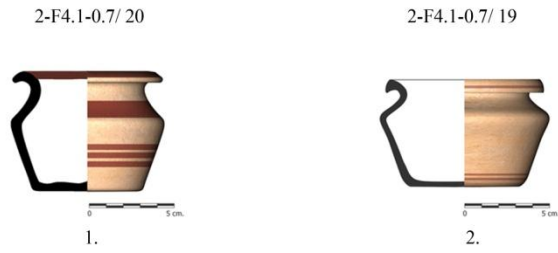


2.

Lám. 8.145: Variante 2-F3.0.7/10 **1.-** Cerámica procedente del Cerro del Santuario (Baza, Granada).
Variante 2-F3.1-0.7/20 **2.-** Cerámica procedente del Cerro del Santuario (Baza, Granada).



8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal



Lám. 8.146: Variante 2-F4.1-0.7/20 1.- Cerámica procedente de Estacar de Robarinas, Cástulo (Linares, Jaén). Variante 2-F4.1-0.7/19 2.- Cerámica procedente de la Zona Arqueológica de Marroquíes Bajos (Jaén).



8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

A continuación se exponen cuadros resúmenes de los tipos y variantes de las formas clasificadas:

	Tipo	Variante			
		0.1	0.5	0.7	3.7
A1. Cónico (proporción menor a 3)					
A2. Cónico (proporción entre 3 y 4)					
A3. Cónico (proporción mayor a 4)					
B1. Hemisférico (proporción entre 1 y 3)					
B2. Hemisférico (proporción entre 3 y 5)					
B3. Hemisférico (proporción mayor a 5)					
C1. Globular (proporción menor a 1)					
C2. Globular (proporción mayor a 1)					

Figura nº 8.6: Cuadro resumen de los tipo y variantes 1-A11-A2, 1-A3, 1-B1, 1-B2, 1-B3, 1-C1 y 1-C2.



8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

	Tipo	Variante		
		0.1	0.5	0.7
D1. Ovoide (max. ancho superior) (proporción menor a 1)	D1.4			
	D1.3			
	D1.2			
D2. Ovoide (max. ancho superior) (proporción mayor a 1)	D2.2			
	D2.3			
F1. Cilíndrico (proporción menor a 1)	F1.0			
F2. Cilíndrico (proporción mayor a 1)	F1.2			

Figura nº 8.7: Cuadro resumen de los tipo y variantes 1-D1, 1-D2, 1-F1 y 1-F2.

	Tipo	Variante				
		0.2	0.3	0.4	0.5	0.7
B1. Hemisférico (proporción menor a 2)						
B2. Hemisférico (proporción entre 2 y 4)						

Figura nº 8.8: Cuadro resumen de los tipo y variantes 2-B1 y 2-B2.



8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

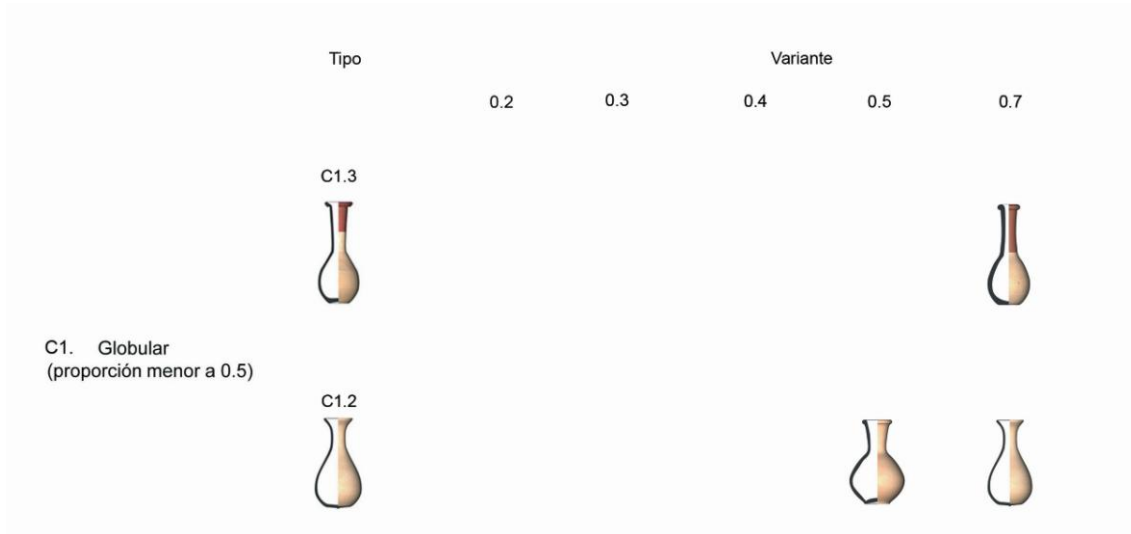


Figura nº 8.9: Cuadro resumen de los tipo y variantes 2-C1.

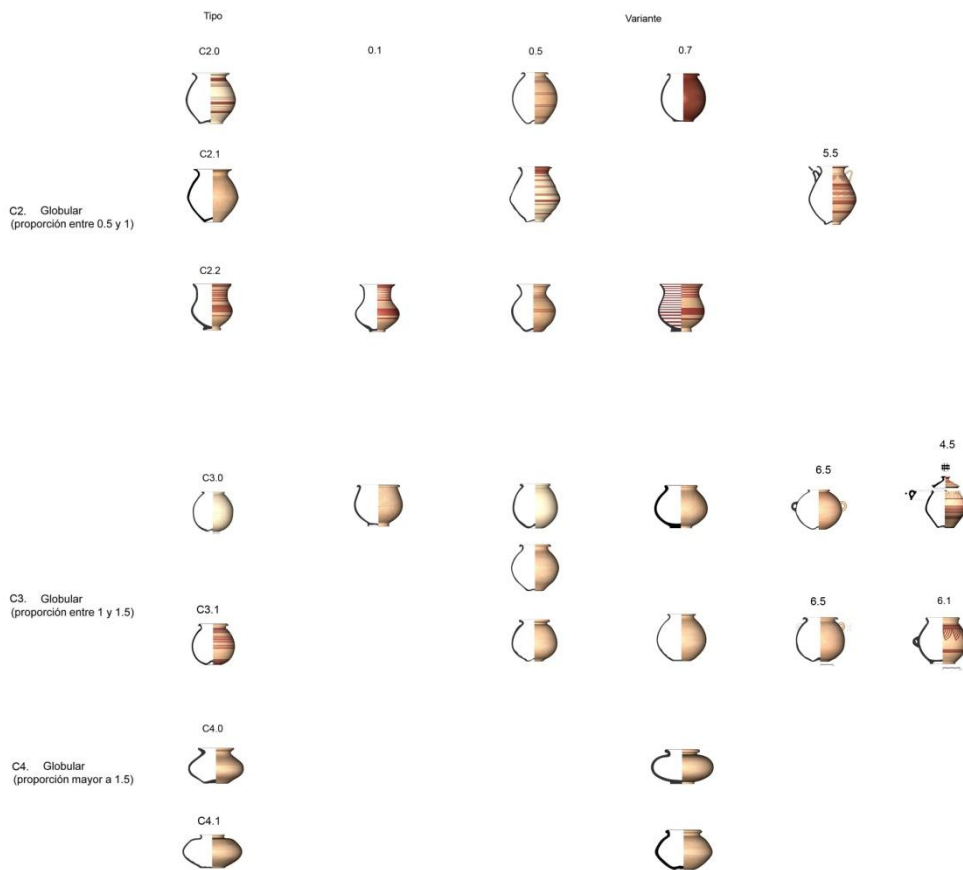


Figura nº 8.10: Cuadro resumen de los tipo y variantes 2-C2, 2-C3 y 2-C4.



8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

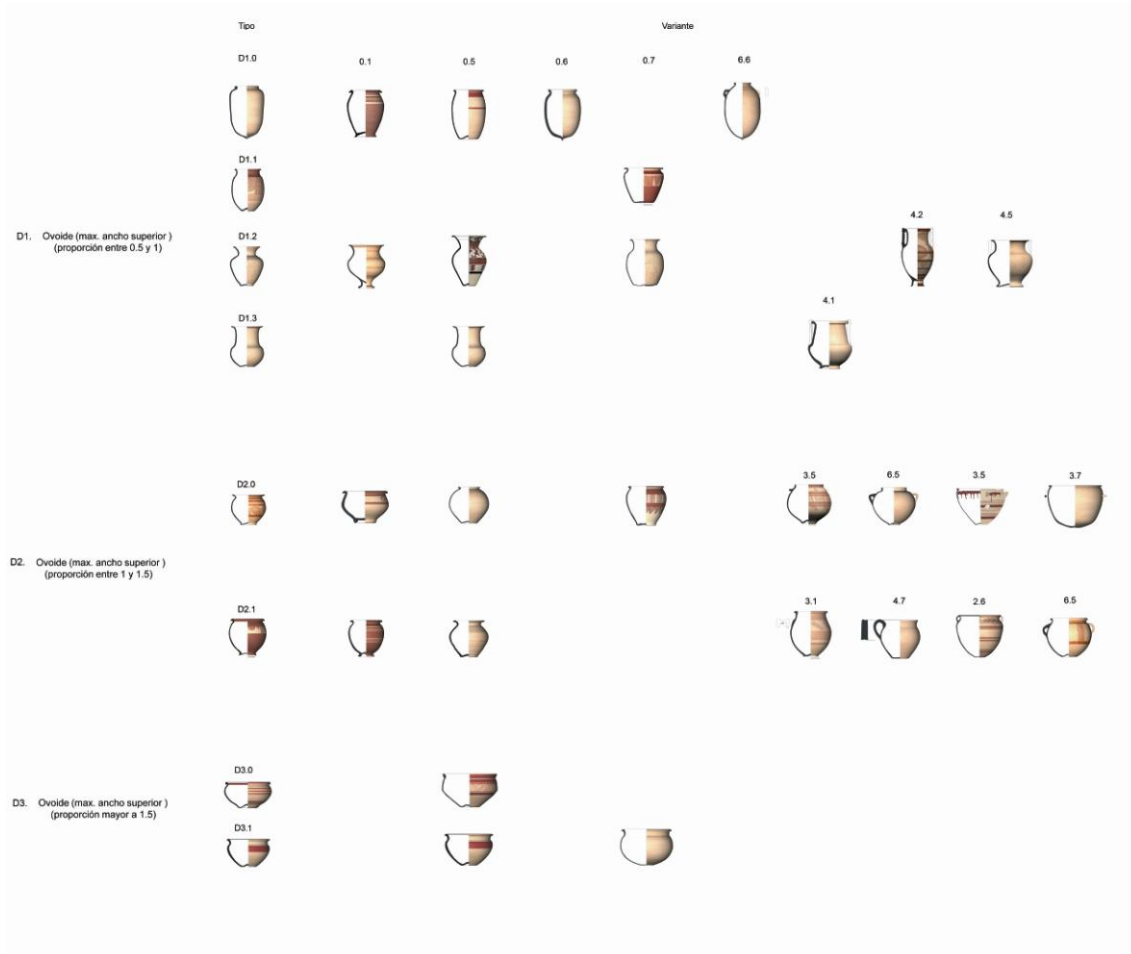


Figura nº 8.11: Cuadro resumen de los tipo y variantes 2-D1, 2-D2 y 2-D3.



8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

	Tipo	Variante			
		0.1	0.5	0.7	6.6
E1. Ovoides (max. ancho inferior) (proporción entre 0.5 y 0.75)	E1.0				
	E2.0				
E2. Ovoides (max. ancho inferior) (proporción entre 0.75 y 1)	E2.1				
	E2.2				
	E3.0				
E3. Ovoides (max. ancho inferior) (proporción entre 1 y 1.25)	E3.1				
	E4.0				
E4. Ovoides (max. ancho inferior) (proporción entre 1.25 y 1.5)	E4.1				

Figura n° 8.12: Cuadro resumen de los tipo y variantes 2-E1, 2-E2 y 2-E3 y 2-E4.



8. Caracterización de las formas cerámicas. Propuesta de tipología formal

		Tipo	0.1	0.5	Variante	6.6
F1 Cilindrico (proporción menor a 0.5)		F1.0				
F2 Cilindrico (proporción entre 0.5 y 1)		F2.0				
		F2.1				
		F2.2				
F3 Cilindrico (proporción entre 1 y 1.5)		F3.1				
		F3.2				
F4 Cilindrico (proporción mayor a 1.5)		F4.0				

Figura nº 8.13: Cuadro resumen de los tipo y variantes 2-F1, 2-F2 y 2-F3 y 2-F4.



8.4. Conclusiones

A pesar de existir una tipología que se ha constituido como un claro referente a la hora de comparar las formas cerámicas de época ibérica (Pereira, 1989) se ha creído conveniente la revisión tipológica por varios motivos: en primer lugar por la necesidad de ampliar la muestra cerámica cronológicamente, ya que el período final de época ibérica no estaba lo suficientemente representado (se han introducido recipientes fechados en el S.II-I a.n.e.).

En segundo lugar, se han introducido nuevos criterios formales, atendiendo a atributos que antes no habían sido tenidos en cuenta, así como una diferenciación y jerarquización más clara de los elementos que componen el recipiente para poder definir y comparar no sólo formas completas sino también fragmentos cerámicos. En este punto hay que mencionar que la definición de las variables que pueden ser relevantes en una coyuntura dada es una cuestión difícil a la que no siempre se le ha dado la detallada consideración que merece.

Por último también se ha introducido un componente métrico que tampoco había sido utilizado anteriormente y que ha permitido definir con más precisión las formas cerámicas.

De esta manera, se ha tratado de construir una clasificación siguiendo criterios de exhaustividad (cada objeto debe pertenecer a un tipo) y exclusividad (ningún objeto debe pertenecer a más de un tipo) y natural (las divisiones impuestas en la clasificación deben respetar cualquier agrupación de puntos en el espacio del objeto).

Por lo tanto se trata de crear un sistema jerárquico basado en grupos, tipos y variantes sobre el que se ha llevado a cabo un análisis hipotético-deductivo que permita ir de lo general (forma completa) a lo particular (bordes).

Esta clasificación permite una automatización posterior de las formas cerámicas, por lo que hay que resaltar el último hay que resaltar el carácter pragmático que tiene toda clasificación, entendida como un instrumento útil de trabajo.



CAPÍTULO 9: MÉTODOS INFORMÁTICOS DE RECONOCIMIENTO DE IMÁGENES APLICADOS AL ANÁLISIS FORMAL DE LOS RECIPIENTES CERÁMICOS

9.1 El análisis de la forma en Arqueología

La Arqueología es una disciplina fundamentada en gran medida en el componente visual. A través de la percepción visual se pueden conocer las propiedades fundamentales de los objetos y descubrir cómo éstos fueron producidos y utilizados en el pasado. Siguiendo las teorías informáticas de percepción visual es posible mejorar la forma en la que se puede abordar el análisis y la explicación de las características visuales más habituales en arqueología: la forma y la textura (Barceló, 2010).

Desafortunadamente, no existe ningún método universal de la búsqueda de marcas visuales de interés, pudiéndose extraer del registro arqueológico infinidad de características visuales. Una dificultad adicional es que las diferentes características visuales pueden ser relevantes para dar diferentes explicaciones de un mismo fenómeno (Shelley, 1996).

Para hacer frente a este problema, se ha asumido tradicionalmente que hay un vocabulario descriptivo más o menos fijo de las características visuales compartidas por un conjunto de objetos, que los hace lo suficientemente distintos. No obstante, esta forma de identificación basada en la explicación semántica constituye una manera complicada de abordar este problema de la investigación arqueológica.

Ante este vacío metodológico se ha recurrido en este análisis al seguimiento y aplicación de teorías informáticas de percepción visual para mejorar el análisis y la explicación de dichas características visuales. En este punto, es de especial interés la visión por ordenador, que es el proceso de reconocimiento de elementos de interés en una imagen, pudiendo ser definida como la deducción lógica y automática de las estructuras o propiedades de los objetos tridimensionales a partir de una o varias imágenes y el reconocimiento de objetos con la ayuda de esas propiedades (Kulkarni, 2001).

De esta manera, cualquier sistema visual complejo debe establecer un conjunto de procesos para extraer una variedad de tipos de información de los datos visuales. Esta información se captura en una variedad de representaciones internas a un nivel intermedio, las cuales forman la base de procesos de reconocimiento a un nivel superior. Siguiendo algunos estudios de reconocimiento de objetos por ordenador (Grimson, 1991; Palmer, 1999; Bernardini y Rushmeier, 2002; Forsyth y Ponce, 2003; Carbonetto *et alii*, 2004; Ponce *et alii.*, 2007), se debe considerar la percepción arqueológica esencialmente como la construcción de estructuras explicativas a partir de características visuales. La explicación arqueológica es entonces un proceso gradual que va de lo general a lo específico.

Las características visuales deben ser entendidas como evidencias y la estimación de su exactitud debe estar directamente correlacionada con su poder para resolver hipótesis alternativas. La asociación de estructuras complejas se forma cuando los detectores de



características simples y las estructuras del conocimiento previo se asocian a través de la repetición de secuencias fijas de dichas características (Barceló, 2008).

9.1.1 *El concepto de forma*

Antes de definir las características visuales de los objetos o artefactos es preciso definir el concepto de forma, ya que es la base para la definición de dichas características.

El término *forma* se basa en el concepto de la configuración de las propiedades de un objeto que no se alteran por los efectos de tamaño, posición y orientación o por traslación, rotación y escala (Kendall, 1977; Kendall *et alii*, 1999; Bookstein, 1991; Small, 1996; Palmer, 1999; Dryden y Mardia, 1998).

La forma también puede ser entendida como una de las propiedades de las superficies, las cuales, como ya se ha señalado anteriormente están compuestas de formas y texturas. La forma puede ser percibida como los límites de las interfaces o las discontinuidades de las mismas, mientras que la textura se puede definir como los atributos que definen la apariencia de la superficie. De hecho, las formas son conceptos que se corresponden con abstracciones geométricas que nunca puede ser perfectamente representadas en el mundo real. Esto implica considerar que la variación que se puede percibir en la forma de un artefacto puede ser causada por sucesivas modificaciones del artesano a través del proceso conceptual y secuencial que nace de una idea abstracta y que se materializa en un artefacto determinado (Van der Leeuw, 2000).

En general, y siguiendo a Leyton (1992, p. 73) si los límites son entendidos como percepciones de las discontinuidades o asimetrías generadas a través del tiempo, es posible recuperar la historia de las entidades arqueológicas percibidas y diferenciadas a partir de la percepción del cambio. En otras palabras, se usa la información de la forma, es decir, los datos sobre las discontinuidades geométricas, como memoria de procesos históricos.

9.1.2. *Adquisición y codificación de los datos visuales*

El registro arqueológico se compone de una serie de información perceptiva a la espera de un observador. El observador impone un orden mediante el reconocimiento de límites interfaciales entre los diferentes componentes con diferentes características visuales (formas) y mediante la creación de un modelo funcional de ellas. Tal y como se ha señalado anteriormente existe una falta de replicación entre los expertos y los argumentos sobre la información de la realidad visual percibida (Dibble, 1997; Dibble y Chase, 1981; Whallon, 1982; Djindjian, 1993; Orton *et alii*, 1993; Andrefsky, 2005; Lee, 2007).

En arqueología tradicionalmente se han tenido en cuenta parámetros tales como diámetros y alturas a la hora de definir la forma de los artefactos, olvidando parámetros importantes como la superficie o el volumen.

El método convencional para la captura morfológica de los artefactos ha consistido en la toma de mediciones lineales con calibres (De Boer, 1980; Pobelome *et alii*, 1997; Lycett *et alii*, 2006; Steine, 2005; Rushmeier *et alii*, 2007; Mara y Sablatnig, 2005a). Tales medidas lineales, sin embargo, son cantidades absolutas que reflejan sólo el tamaño y no proporcionan ninguna información geométrica a partir de tales mediciones. En consecuencia, las variables muestreadas constituyen una colección abstracta de las mediciones relativas al tamaño, constituyendo



únicamente una aproximación a la morfología del artefacto (Crompton, 1995 y 2007; Meltzer y Cooper, 2006).

Es mucho más eficiente para la codificación de la forma las descripciones basadas en índices relacionales. La medición del grado de simetría es otro parámetro de la forma que tiene relevancia para el estudio de la relación forma-función de un artefacto arqueológico. Un enfoque bastante simple consiste en dividir en diez o más segmentos un eje longitudinal y tomar medidas en el lado derecho e izquierdo del eje. La idea es considerar los cambios en el ancho del objeto a través de incrementos de intervalos equidistantes en toda su longitud. En el caso de objetos de cerámica se puede consultar la obra de Wilcock y Shennan (1975) y Richards (1987). De tal manera, el grado de curvatura del contorno puede ser estimado.

Caracterizar completamente una forma significa ser capaz de volver a crear la forma utilizando sólo las mediciones realizadas sobre la misma.

Hay muchas maneras de considerar la geometría global del contorno invariable a los factores de tamaño, escala y transformación. Un enfoque relativamente simple sería mediante la división en regiones de la forma y la codificación de las líneas que contiene cada una de las regiones mediante la utilización de una plantilla. La imagen se descompone en una serie de líneas de exploración. En cada secuencia se almacena el número de línea, la posición inicial y la longitud, pudiéndose realizar una aproximación poligonal simple del contorno a partir de las líneas obtenidas.

El polígono también puede ser formado a partir de la unión de los puntos del contorno, los puntos se pueden unir mediante vectores cortos que unen los puntos más cercanos. En una matriz cuadrada de píxeles de una imagen de mapa de bits, sólo hay ocho posibles direcciones del vector. Mediante la asignación de un dígito de cero a siete para cada dirección y escribiendo todos los números del contorno cerrado se puede producir un código en cadena que representa la forma (Russ, 2002 pp. 373-375). Este enfoque ha sido utilizado en algunos de los primeros ensayos de análisis de la forma en arqueología (Hagstrum y Hildebrand, 1990).

Una alternativa mucho más eficiente implica convertir el contorno directamente en una representación matemática como por ejemplo una ecuación de polinomios. Un polígono puede contener una línea de contorno a través de los puntos interpolados entre los centros de los píxeles de la imagen para todos los pares de píxeles que contengan el valor del contorno. Esta expresión matemática también sirve como regla para dibujar el segmento de curva a partir de los valores de los parámetros. La principal dificultad en la aplicación de este método para representar un límite radica en la identificación de la expresión matemática adecuada.

Expresiones de polinomios (o sus equivalentes: curvas de Bézier /B-splines) proporcionarán una expresión matemática para prácticamente cualquier curva que se puede interpretar como representante de la geometría del contorno de un objeto. La interpolación polinómica tiene una larga historia en arqueología, especialmente en el caso de los estudios de cerámica. Hall y Laflin (1984) usaron métodos basados en B-splines para convertir siluetas digitalizadas de recipientes cerámicos en una o más curvas matemáticas (Smith, 1985; Kampel y Sablatnig, 2003b; Mom, 2005 y 2006; Nautiyal *et alii*, 2006).

De esta manera, se puede obtener calificadores de la forma. Por ejemplo, un contorno puede ser cóncavo, convexo o plano dependiendo de la curvatura en cada punto del contorno de un objeto.



Las medidas cuantitativas de la intensidad de la curvatura también se deben calcular para mejorar la comprensión global de la geometría proporcionada por la expresión polinomial del contorno. El razonamiento de este enfoque proviene de un teorema diferencial de geometría, que establece que cualquiera de dos curvas que tengan idéntica curvatura y torsión son la misma curva independientemente de la traslación y la rotación (Lu *et alii*, 2007).

La curvatura implica una derivación más alta, y por lo tanto es muy sensible a las variaciones locales. Las características de la línea que proporcionan información sobre las propiedades generales de la curva apenas se muestran. La selección de la representación para ser utilizada viene dictada por la aplicación particular en cuestión, y en las características más relevantes de la curva (Gilboa *et alii*, 2004; Saragusti *et alii* 2005; Karasik, 2008; Nautiyal *et alii*, 2006; Mom, 2005 y 2006; Maaten *et alii*, 2009).

9.1.3 Descriptores alternativos de la forma

El método de estimación y de medida de la curvatura en arqueología no deja de tener sus limitaciones. Una de estas radica en el requisito de que por un lado la curva debe ser colocada en un sistema de coordenadas rectangular de tal manera que una línea vertical para el eje x interseque la curva más de una vez, y por otro lado las curvas que se comparan entre sí tienen que orientarse en el sistema de coordenadas.

Algunos de estos problemas se pueden resolver usando los procedimientos alternativos de descripción geométrica.

Los dos métodos de análisis más utilizados en arqueología han sido el análisis de Fourier y las transformaciones de Hough.

La descomposición de Fourier se ha aplicado a los datos arqueológicos en las publicaciones de Gero y Mazzullo (1984), Cardillo (2005), Cardillo y Charlin (2007), para investigar los contornos de lascas; y por Karasik *et alii* (2005) y Goel *et alii* (2005) en el análisis de las deformaciones asimétricas de recipientes cerámicos.

Alternativamente, la transformaciones de Hough se han utilizado para encontrar y entender las alineaciones de puntos a lo largo de un contorno y el emparejamiento de algunos tipos de formas, si bien es necesario en la mayoría de los casos para tener una idea bastante clara del tipo de línea para ajustar los datos. Los algoritmos de transformación de Hough utilizan la representación de coordenadas polares del contorno formado por la longitud del radio y el ángulo. Las transformaciones de Hough fue uno de los primeros algoritmos en ser explorado para la documentación automática de los perfiles de cerámica (Lewis y Goodson, 1990; Durham *et alii*, 1990). Entre las aplicaciones más recientes se incluyen las contribuciones de Kampel y Melero (2003) en análisis de perfiles de cerámica y Keogh *et alii* (2009), que han utilizado el mismo enfoque para describir la forma de petroglifos y pinturas de arte rupestre.



9.1.4 Puntos de referencia como codificadores de la forma

Los puntos seleccionados a lo largo del contorno son los puntos más destacados. En la literatura se han utilizado diferentes términos para denominar este tipo de puntos (puntos de inflexión, vértices, puntos de anclaje, puntos de control, puntos de muestreo de perfiles, puntos clave, nodos, marcadores. La forma más usual para referirse a ellos es como “landmark”, que podría traducirse como puntos de interés (Adams *et alii*, 2004; Slice, 2007).

Dryden y Mardia (1998) han definido estos puntos de interés como puntos similares en objetos que son coincidentes. Los puntos de interés con el mismo nombre, homólogos en el sentido puramente semántico, se corresponden con partes de las formas de un conjunto de datos. Estos autores distinguen tres tipos básicos de puntos de interés: funcionales, matemáticos y pseudo-puntos de interés.

En los estudios de la cerámica arqueológica, un punto de referencia de tipo funcional sería el que se puede identificar en la transición entre el cuello y el cuerpo de un recipiente (Rowe y Razman, 2003). Teniendo en cuenta el proceso de fabricación de un recipiente de cerámica Kampel y Sablatnig (2007) han sugerido una serie puntos de referencia funcionales:

- Punto de partida: en el caso de los recipientes con un borde horizontal, es el punto más interno, donde la línea del perfil toca el plano del borde.
- Punto de la boca: el punto más exterior, donde la línea de perfil toca el plano de la boca.
- Punto de inflexión: el punto, donde la curvatura cambia de dirección girando hacia la izquierda o a la derecha.
- Mínimo local: punto de tangencia vertical; punto en que el valor de x es menor que en el área circundante de la curvatura.
- Máximo local: punto de tangencia vertical; punto en que el valor de x es mayor que en el área circundante de la curvatura; el valor de y se refiere a la altura del objeto.
- Punto de vértice: punto donde la curva cambia de dirección sustancialmente.
- Punto base: punto más exterior, donde la línea de perfil toca el plano de la base.
- Punto del eje de rotación: punto en la línea de perfil toca el eje de rotación.
- Punto final: punto en la línea de perfil toca el eje de rotación; aplicado a perfiles incompletos.

Los puntos de referencia matemáticos son los puntos situados en un objeto de acuerdo con algunas propiedades matemáticas o geométricas del mismo, con independencia de su valor funcional. Los puntos de referencia matemáticos se pueden definir como un conjunto de puntos que pueden ser encontrados sobre una superficie. Éstos pueden también ser el resultado de propiedades geométricas del perfil o de las propiedades de las imágenes subyacentes, es decir, color o lumiscencia (Caldoni *et alii*, 2006; Maiza y Gaildrat, 2006).



Desafortunadamente, los puntos de referencia no siempre pueden ser fácilmente definidos y situados con precisión. Los pseudo puntos de referencia son los puntos constituyentes de un objeto ubicados alrededor del contorno o en entre los puntos de referencia matemáticos. En el caso de la cerámica, y en relación con los semi puntos de referencia, se han aplicado en perfiles a intervalos específicos (Maaten *et alii*, 2006). Estos autores sugieren una técnica relacionada denominada como contexto de la forma. Una forma está representada por un número de puntos que se muestrean desde el límite del contorno, siendo representados los puntos como descriptores del contexto de la forma. Estos descriptores del contexto de la forma describen la distancia y el ángulo de un punto a otro en un espacio de coordenadas polares (véase también Maaten *et alii*, 2009).

Es fácil de entender que no hay una sola manera de codificar la forma de las evidencias arqueológicas. Como se indica al principio de esta discusión, las "formas" no existen en el mundo real como entidades particulares. En este sentido no hay cosas curvas, redondas o lineales en el registro arqueológico, pero algunas propiedades geométricas de las entidades observadas se pueden describir utilizando una lista específica de valores de índices, un polinomio no lineal (una curva), un conjunto particular de ecuaciones (una superficie), o una malla topológicamente compleja (un modelo 3D). Por lo tanto, se puede afirmar que hay diferentes formas de codificación de los diferentes niveles de información geométrica, dependiendo la naturaleza del problema arqueológico que se quiera resolver.

Así pues, la tarea del usuario consiste más en asegurarse de que el significado de cualquier forma se entiende claramente a través de un descriptor y que dicho descriptor es seleccionado debido a que existe una relación con los cambios de las características observadas, porque es de suponer que se está midiendo con el fin de facilitar o cuantificar la comparación entre entidades.

Si se están buscando regularidades en la forma y la regularidad de interpretar lo medido en términos de las actividades sociales realizadas en el pasado, hay que ir más allá de la simple variabilidad individual. La morfometría geométrica basada en características funcionales (especialmente en el caso 3D) puede producir resultados mejores que algunos de los enfoques más recientes. Por tanto se puede afirmar que el análisis de los datos visuales en arqueología debería basarse en supuestos más avanzados que la simple codificación de la percepción de regularidades visuales.

9.2 Descripción de los métodos informáticos para la comparación de perfiles de cerámica arqueológica

Una vez descrita y expuesta la metodología de clasificación de los perfiles cerámicos se han aplicado técnicas informáticas de medición de similitud de formas. Tal y como se ha expresado en los agradecimientos y en el primer capítulo de la tesis es obligatorio hacer un breve inciso para volver a agradecer la colaboración de José Manuel Fuertes y Manuel Lucena del Departamento de Informática de la Universidad de Jaén en la elaboración de este capítulo.

Las técnicas informáticas de medición de similitud de formas se han introducido para la consecución de los siguientes objetivos:

- Comprobar la objetividad de los criterios morfológicos propuestos en la clasificación del capítulo anterior.



9. Métodos informáticos de reconocimiento de imágenes aplicados al análisis formal

-Comparar la eficiencia de las técnicas informáticas empleadas con otras propuestas de análisis morfológicos que se emplean actualmente en el ámbito internacional.

-Automatizar el proceso de clasificación de cerámicas arqueológicas a torno.

De este modo, se trata de crear un sistema informático de apoyo a la decisión del arqueólogo en el proceso de elaboración de una tipología formal basada en criterios geométricos.

Las técnicas informáticas de medición de la similitud geométrica se han aplicado sobre las imágenes de los perfiles anteriormente digitalizados. Dichas imágenes son binarias, representándose el dibujo del perfil en negro sobre un fondo blanco, por lo que son fácilmente identificables y susceptibles por tanto de ser informatizadas. El formato de archivo que se ha usado ha sido el .PNG sin entrelazar. En total se han procesado 1.133 perfiles de cerámica realizada a torno.

Los métodos informáticos empleados se exponen a continuación, junto con los resultados obtenidos en la aplicación de cada una de las tres técnicas.

9.2.1. Método de Morfología Matemática

La primera técnica empleada para medir la similitud de los perfiles cerámicos es el método de la Morfología Matemática. En esta técnica se utilizan relaciones de área, las cuales contienen tanto operadores morfológicos como elementos estructurales. La similitud se ha calculado a partir de los vectores que se pueden inferir de las formas de los perfiles.

En los vectores utilizados cada coeficiente representa un cociente entre el área del perfil, al que se le ha aplicado un operador morfológico, y el área original.

Los métodos de morfología matemática emplean dos componentes: un operador y un elemento estructural T , que se aplica sobre el primero. Los operadores empleados, erosión, dilatación, apertura y cierre son suficientemente diferentes para proporcionar una información distintiva acerca de la forma del perfil.

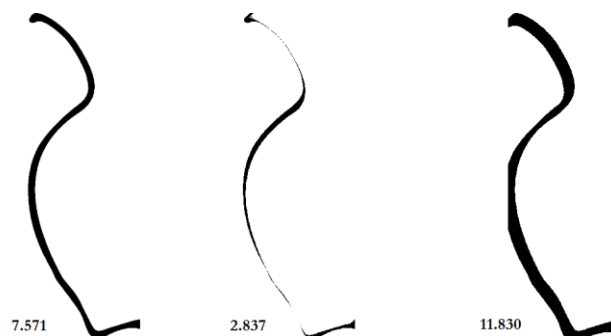


Fig. nº 9.1: Proceso de transformación de la imagen. Número de píxeles de la imagen original, imagen erosionada e imagen dilatada.



9. Métodos informáticos de reconocimiento de imágenes aplicados al análisis formal

Como se puede comprobar en la figura n° 8.2 usando el mismo elemento estructural, se aprecian cambios en la imagen según el operador empleado. Así pues dos perfiles son similares si su comportamiento es también similar.

Además, para la consideración de los detalles de las partes más importantes de las imágenes, se han creado dos nuevas imágenes para cada perfil. Cada nueva imagen contiene una parte de la imagen dividida por la diagonal, además de subvectores obtenidos mediante la repetición del mismo proceso morfológico los cuales se han añadido al vector principal de la forma.

- Elementos estructurales

Entre los diferentes tipos de elementos estructurales probados, el que mejor comportamiento ha tenido para este propósito ha sido el elemento isotrópico. Los elementos isotrópicos tienen tres variables que pueden cambiar la forma, el tamaño y la orientación. En este caso se han seleccionado aquellos elementos de forma rectangular, anchura fija, longitud y orientación variable dividida en dos mitades para proporcionar mejores resultados.



Figura n° 9.2: Ejemplos de elementos estructurales isotrópicos empleados.

La longitud variable es un parámetro que expresa la velocidad en el cambio de una forma, mientras que la variable de orientación permite conocer qué regiones (aquellas que son perpendiculares al ángulo) son las más importantes para la clasificación.

En definitiva, los elementos estructurales que proporcionan los mejores resultados son aquellos que afectan al área marcada en color rojo de la imagen, que se corresponden con las características principales que el arqueólogo observa al clasificar un perfil.

Este método soporta invariables en dos de las tres transformaciones principales:

1. Invariable en la transformación de escala, debido a que se ha realizado una normalización de cada imagen como paso previo a la redimensión del área.
2. Invariable a la transformación de translación, ya que la translación no afecta al área de la imagen.

Sin embargo, la invariable a la rotación no es soportada ya que se ha usado un elemento estructural isotrópico que tiene una orientación y por lo tanto no está centrado.

Al igual que en el método anterior, los resultados obtenidos se expresan en forma de matriz de confusión. Los resultados obtenidos con esta técnica son los indicados en la tabla n° 8.1, en la que se observa que hay un 85,87% de coincidencia entre la clasificación propuesta y la técnica aplicada, que en este caso, la de Morfología Matemática.



9.2.2 Método de Curva Simplificada

A continuación se ha diseñado un método *ex profeso* para la clasificación de perfiles cerámicos usando las mismas características de la imagen que el arqueólogo utiliza para hacer la clasificación. Este método se ha denominado *Curva Simplificada*. Los otros métodos son generales a cualquier tipo de formas, así que podrían contener información que no es relevante, sin embargo, mediante la creación de esta técnica se ha asegurado mayor precisión.

En cuanto a la determinación del vector característico para la definición de cada uno de los perfiles, se han extraído tres tipos de características: las coordenadas que determinan el eje principal, el ángulo entre el eje principal y el eje X y el ratio de escala aplicado al eje principal para normalizarlo.

Como se puede observar, el eje principal es un elemento importante, ya que es la parte usada por el arqueólogo para la clasificación en grupos (subpartes de este eje se usan para la clasificación en subgrupos y variantes). El eje principal es la línea que une el pixel más alto con el más bajo de la imagen. La manera de encontrar esos puntos es mediante la búsqueda de izquierda a derecha del primer pixel negro en la primera y en la última línea de la imagen.

A partir de estos puntos y del límite de la forma se obtiene una porción útil del contorno que permite la clasificación. Se ha submuestreado el contorno en sentido contrario al de las agujas del reloj y se han reconocido todos los píxeles empezando por el punto final más bajo del eje principal hasta encontrar el otro punto final. Si se elige la dirección contraria, la de las agujas del reloj, se empieza desde el punto más alto hasta el más bajo.

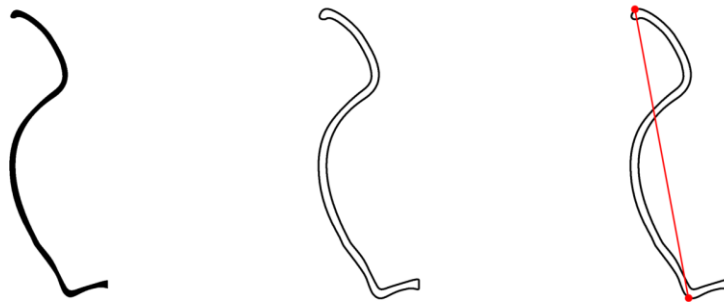


Figura nº 9.3: Contorno y eje principal.

Ahora es posible calcular algunas características mencionadas anteriormente. En primer lugar se fija el punto superior del eje principal como el origen del sistema de coordenadas y cada punto del contorno es convertido adecuadamente.

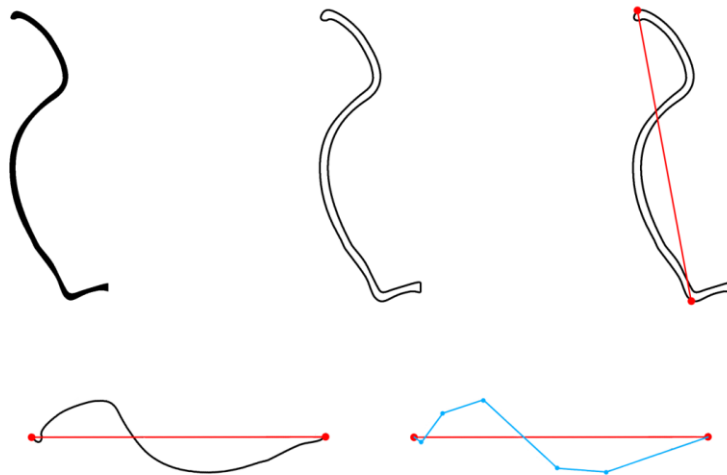


Figura n° 9.4: Proceso de transformación.

A continuación se ha calculado el ángulo necesario para fijar el eje principal al eje horizontal. Ésta es la primera característica y todos los píxeles del contorno útil se han rotado también. A continuación se ha determinado la proporción de escala necesaria para normalizar el eje principal a longitud 1.

Una vez que se ha realizado la transformación del conjunto de puntos del contorno, se ha realizado una aproximación polinomial del perfil, para esto se ha modificado el algoritmo de Ramer-Douglas-Peucker para la obtención de un submuestreo con un número fijo de puntos.

Este algoritmo es bien conocido y su implementación se puede hacer por defecto. Sin embargo para este propósito se necesita transformarlo a un algoritmo iterativo, es decir un algoritmo que termina cuando alcanza el valor indicado. El proceso es el siguiente:

1. Se realiza una selección amplia de puntos y un valor que indica el número de líneas que se desean.
2. Se ha creado un conjunto de índices cuya distancia es el número de la selección de puntos, para seleccionar los puntos que formarán parte del submuestreo.
3. Se ha seleccionado el primer y el último punto porque ambos pertenecen al submuestreo.
4. Se ha continuado la trayectoria circular mientras el número de líneas submuestreadas es menor que el conjunto de puntos. Al finalizar la trayectoria se recopilan los puntos examinados en la selección de puntos.
5. Entre todas las líneas submuestreadas, se ha escogido el punto más lejano y se ha revisado el índice seleccionado.
6. Se vuelve al punto 4.

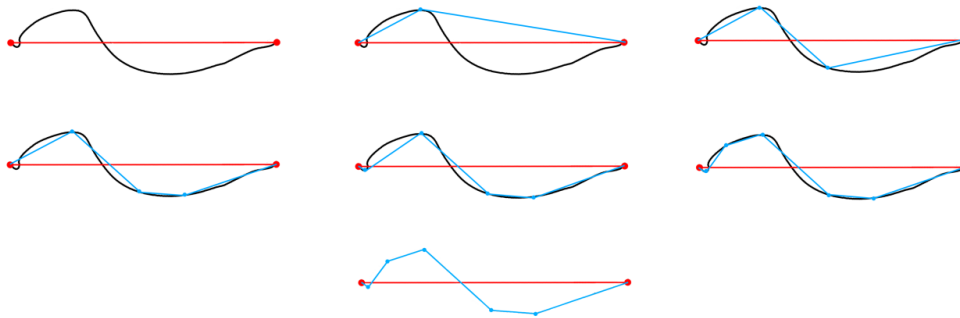


Figura n° 9.5: Proceso de submuestreo.

9.2.3. Método de Espectro de Deformación

Por último se ha empleado el método de Espectro de Deformación. El modelo de deformación usado es el dado por Nastar (1994) y Nastar y Ayache (1996). Este modelo fue el primero utilizado para el análisis de movimiento de estructuras no rígidas en secuencias temporales de imágenes biomédicas en 2D y 3D. La formulación mecánica del problema consiste en asumir que el contorno está constituido en base a un conjunto de puntos o nodos con una determinada masa unidos mediante muelles sin masa. Estos muelles elásticos forman una entidad poligonal del contorno que supuestamente son idénticos sin masa, rigidez o longitud, y su función es la de modelar la superficie elástica del objeto.

Así pues es posible obtener una serie de deformaciones globales que necesitan distinta cantidad de energía para su aplicación. Cualquier deformación se puede descomponer como una suma ponderada de estas deformaciones. Los pesos que hay que aplicar a cada una caracterizan cualquier deformación del modelo y son conocidas como espectro de deformación.

Para las formas completas se conocen *a priori* el número de nodos en los que están muestreados y por lo tanto se puede emplear un prototipo de referencia y caracterizar cada perfil a partir de su espectro de deformación con relación al prototipo. De esta forma la similitud entre dos perfiles será igual a la distancia Euclídea entre sus espectros de deformación asociados (fórmula 8.1).

$$d(D_1, D_2) = \frac{1}{p} \sqrt{\sum_{i=1}^p (\tilde{u}_i(D_1) - \tilde{u}_i(D_2))^2}$$

Fórmula n° 9.1: Distancia Euclídea entre dos espectros de deformación (D1 y D2).

El siguiente paso es el escalado de los perfiles, para ello se ha empleado un prototipo de referencia C, que es la circunferencia centrada en (0.5, 0.5) y que pasa por el punto (0, 0), submuestreada uniformemente en N puntos. Todos los perfiles serán escalados con respecto a dicho prototipo, lo cual hace que la medida de deformación no varíe con respecto a la escala.

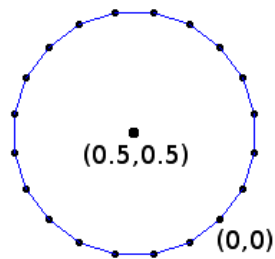


Figura n° 9.6: Prototipo usado para el escalado de los perfiles.

Así pues, en primer lugar, se alinea el perfil para que el punto más bajo perteneciente al eje de rotación de la pieza esté situado en el punto $(0, 0)$. Posteriormente, P será escalado uniformemente para que su punto más alto, correspondiente al borde de la pieza, pertenezca a la circunferencia C.



Figura n° 9.7: Perfil escalado con respecto al prototipo.

- Submuestreo y emparejamiento de nodos

Con objeto de establecer una correspondencia entre los nodos del perfil y los del prototipo, se han diseñado diferentes técnicas de submuestreo, en las que los mejores resultados se han obtenido dividiendo el perfil en las mitades exterior e interior que unen el origen con el borde de la pieza. Ambas curvas han sido muestreadas de manera uniforme en $N/2$ puntos.

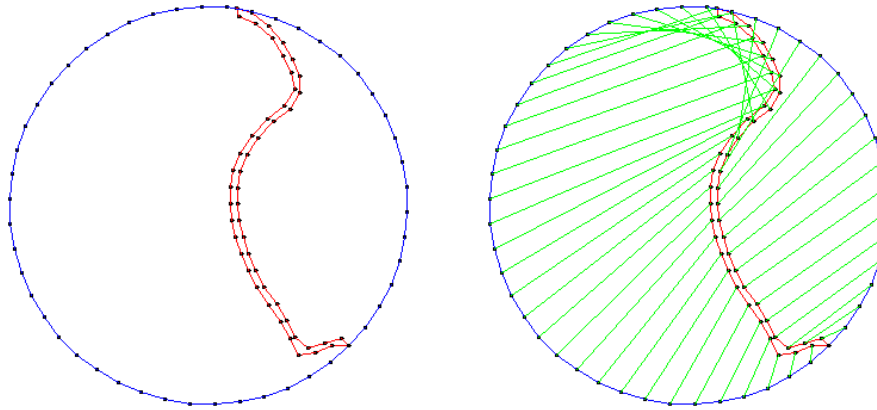


Figura n° 9.8: Ejemplo de submuestreo de dos perfiles.

9.3 Resultados

A través de estas tres técnicas de análisis de formas se obtiene un coeficiente de similitud para cada uno de los perfiles cerámicos. De las tres técnicas expuestas, se ha utilizado el coeficiente de similitud obtenido a través del método de Espectro de Deformación, ya que prioriza altas y bajas frecuencias y es capaz de captar deformaciones globales y locales.

Por lo tanto se ha podido contar con un dato objetivo que ayude a contrastar la validez de la clasificación propuesta.

A continuación se muestra una tabla estadística con las distancias máximas y mínimas de los recipientes que forman un tipo formal. Así mismo se ha incluido la media de las distancias y la medida de la desviación estándar. En general se puede observar que la desviación estándar en todos los tipos no es demasiado alta, lo que significa que los perfiles cerámicos se distribuyen de manera uniforme en el espacio, es decir, que tienen cierta homogeneidad.

También se incluyen los resultados de manera gráfica: para cada uno de los tipos se ha escogido un candidato para comparar en toda la muestra cerámica. Se ha comprobado que entre los diez primeros parecidos propuestos, cinco de ellos coinciden con los tipos previamente establecidos, por lo que los resultados pueden considerarse buenos.

En primer lugar se ha medido para todos los tipos excepto para los tipos 1-A3, 1-F1 y 1-F2 que no tienen elementos suficientes para realizar el análisis estadístico en el grupo de las formas abiertas y en el tipo 2-C4 y 2-F4 para las formas cerradas.

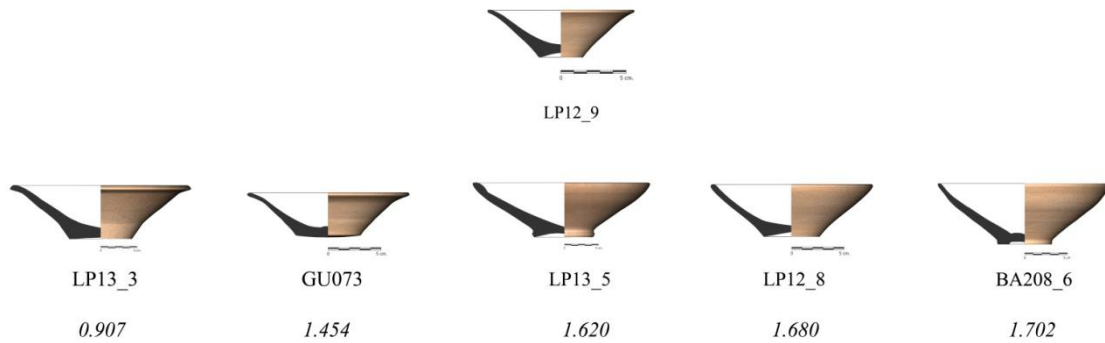


Formas abiertas

Tipo 1-A1

Máximo	8,8
Mínimo	0,9
Media	3,6
Desviación Estándar	1,8

Tabla 9.1: Datos estadísticos de las medidas de las distancias más significativas de los recipientes del tipo 1-A1.



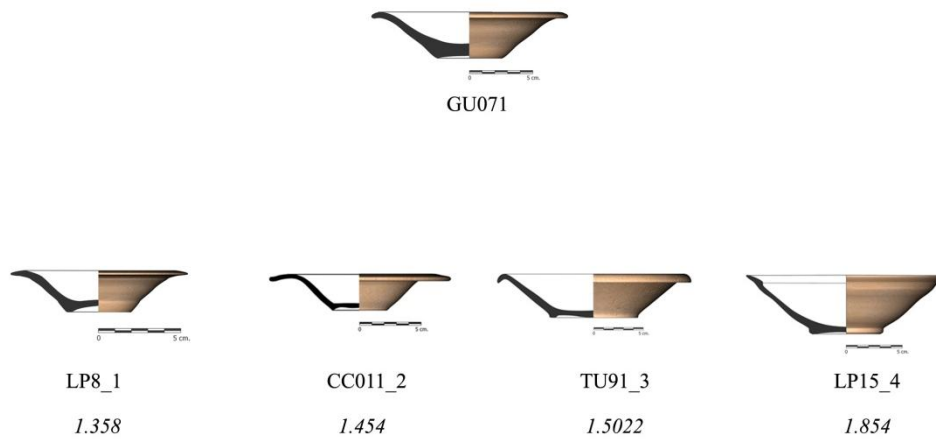
Lám. 9.1: Tipo 1-A1. Primera línea LP 12_9 (candidato a ser comparado); segunda línea: cinco perfiles más parecidos.



Tipo 1-A2

Máximo	9,6
Mínimo	0,8
Media	3,4
Desviación Estándar	2,3

Tabla 9.2: Datos estadísticos de las medidas de las distancias más significativas de los recipientes del tipo 1-A2.



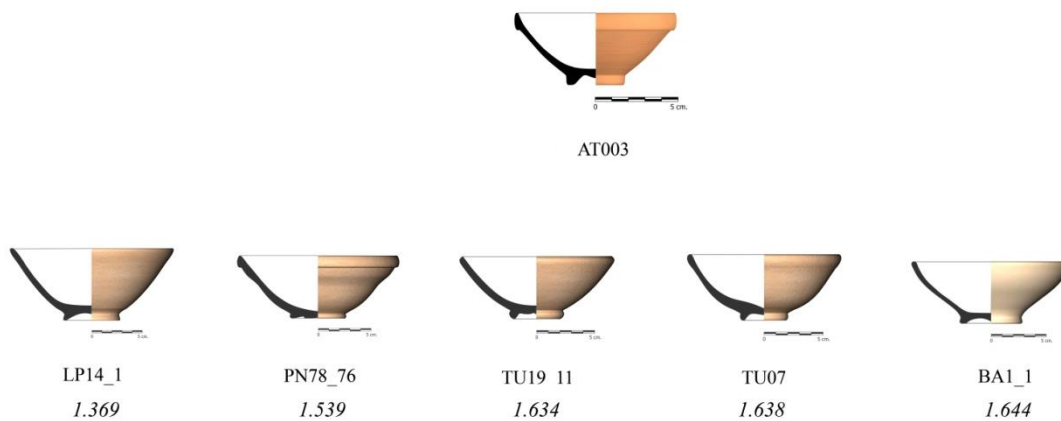
Lám. 9.2: Tipo 1-A2. Primera línea GU071 (candidato a ser comparado); segunda línea: cuatro perfiles más parecidos.



Tipo 1-B1

Máximo	15
Mínimo	0,1
Media	3,8
Desviación Estándar	1,8

Tabla 9.3: Datos estadísticos de las medidas de las distancias más significativas de los recipientes del tipo 1-B1.



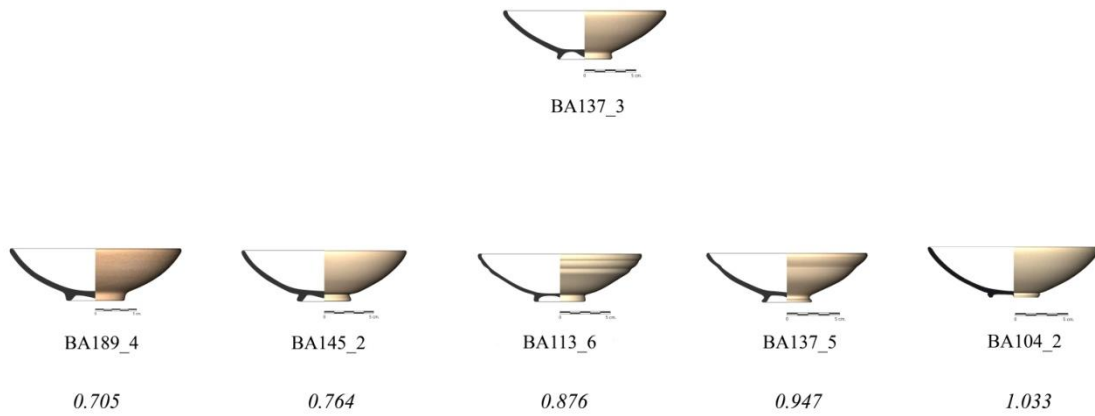
Lám. 9.3: Tipo 1-B1. Primera línea AT003 (candidato a ser comparado); segunda línea: cinco perfiles más parecidos.



Tipo 1-B2

Máximo	10
Mínimo	0,3
Media	3,2
Desviación Estándar	1,3

Tabla 9.4: Datos estadísticos de las medidas de las distancias más significativas de los recipientes del tipo 1-B2.



Lám. 9.4: Tipo 1-B2. Primera línea BA137_3 (candidato a ser comparado); segunda línea: cinco perfiles más parecidos.



Tipo 1-B3

<i>Máximo</i>	4,1
<i>Mínimo</i>	1,6
<i>Media</i>	2,9
<i>Desviación Estándar</i>	0,7

Tabla 9.5: Datos estadísticos de las medidas de las distancias más significativas de los recipientes del tipo 1-B3.



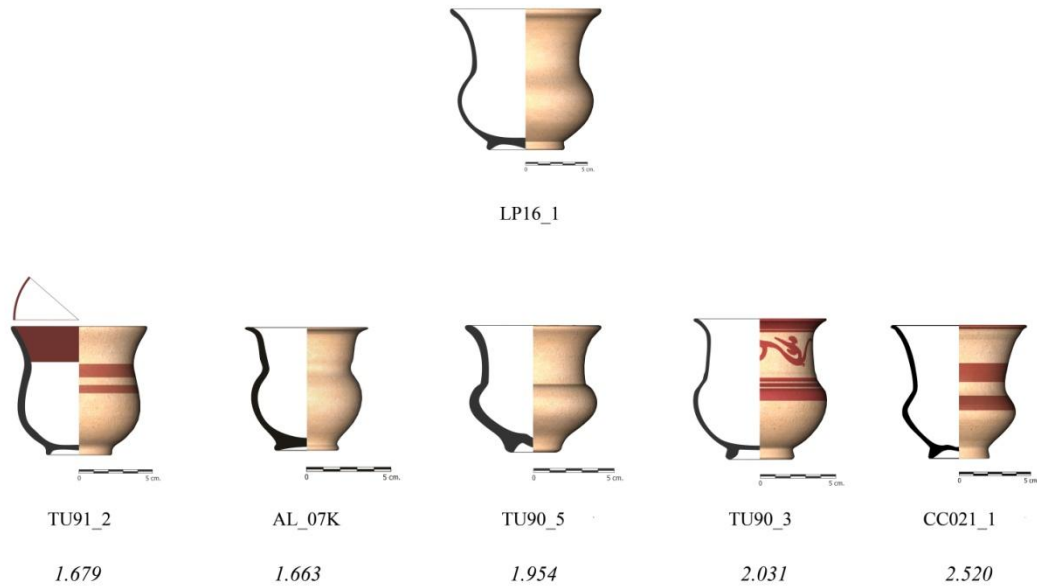
Lám. 9.5: Tipo 1-B3. Primera línea TU26_2 (candidato a ser comparado); segunda línea: cinco perfiles más parecidos con los coeficientes de similitud.



Tipo 1-C1

Máximo	1,9
Mínimo	1,6
Media	1,7
Desviación Estándar	0,1

Tabla 9.6: Datos estadísticos de las medidas de las distancias más significativas de los recipientes del tipo 1-C1.



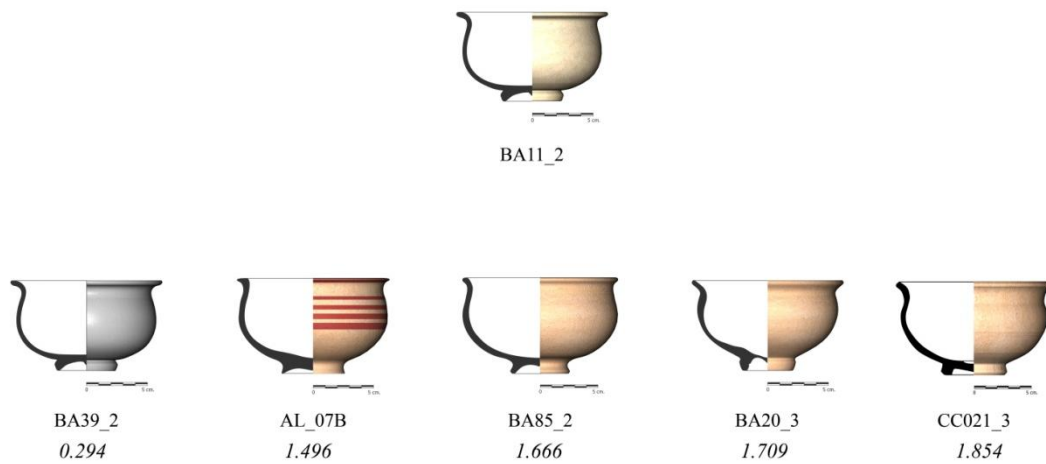
Lám. 9.6: Tipo 1-C1. Primera línea LP16_1 (candidato a ser comparado); segunda línea: cinco perfiles más parecidos.



Tipo 1-C2

Máximo	6,3
Mínimo	0,2
Media	3,2
Desviación Estándar	1,6

Tabla 9.7: Datos estadísticos de las medidas de las distancias más significativas de los recipientes del tipo 1-C2.



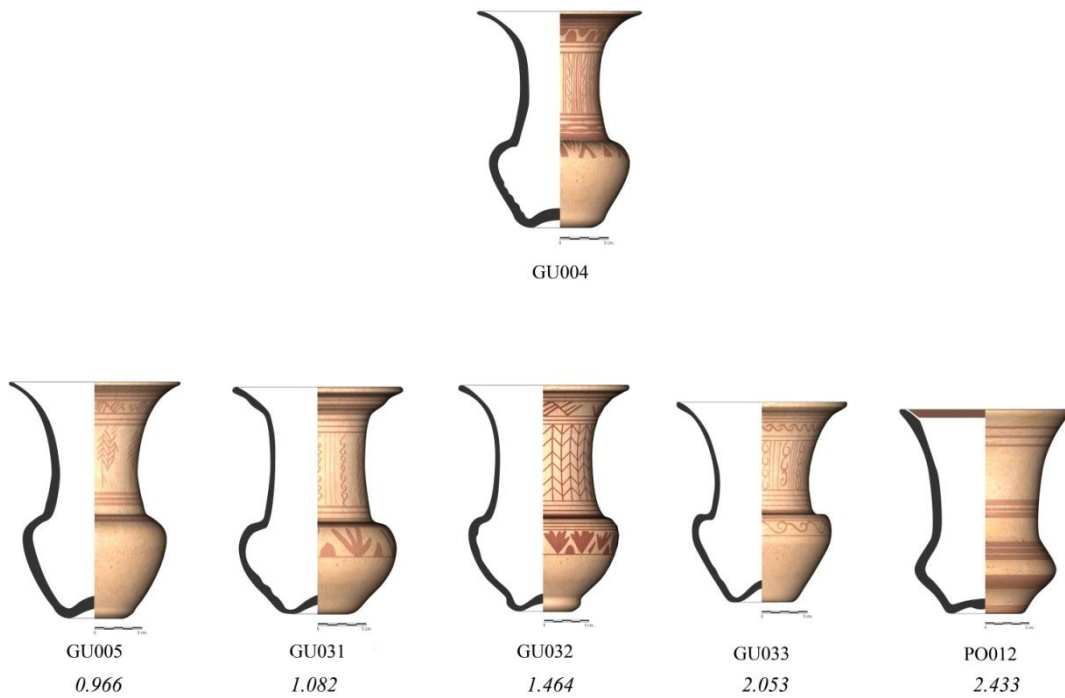
Lám. 9.7: Tipo 1-C2. Primera línea BA11_2 (candidato a ser comparado); segunda línea: cinco perfiles más parecidos con los coeficientes de similitud.



Tipo 1-D1

<i>Máximo</i>	10,0
<i>Mínimo</i>	0,9
<i>Media</i>	4,4
<i>Desviación Estándar</i>	1,9

Tabla 9.8: Datos estadísticos de las medidas de las distancias más significativas de los recipientes del tipo 1-D1.



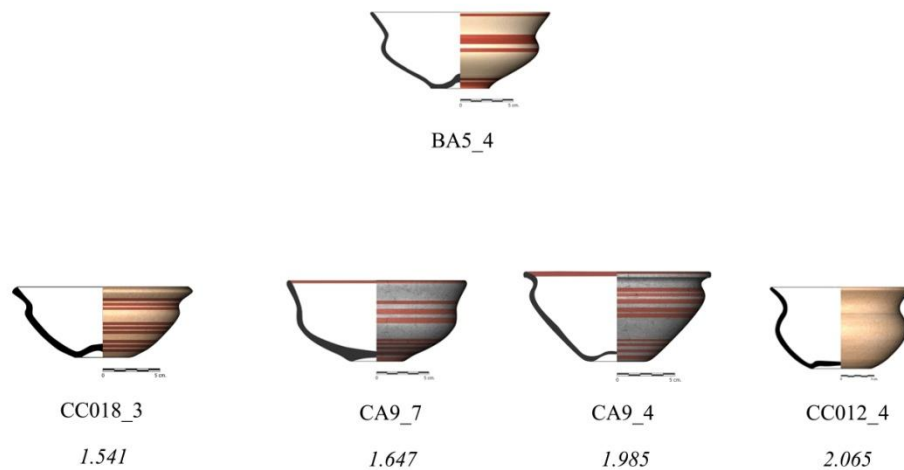
Lám. 9.8: Tipo 1-D1. Primera línea GU004 (candidato a ser comparado); segunda línea: cinco perfiles más parecidos con los coeficientes de similitud.



Tipo 1-D2

<i>Máximo</i>	10,5
<i>Mínimo</i>	1,3
<i>Media</i>	5,3
<i>Desviación Estándar</i>	2,4

Tabla 9.9: Datos estadísticos de las medidas de las distancias más significativas de los recipientes del tipo 1-D2.



Lám. 9.9: Tipo 1-D2. Primera línea BA5_4 (candidato a ser comparado); segunda línea: cinco perfiles más parecidos con los coeficientes de similitud.

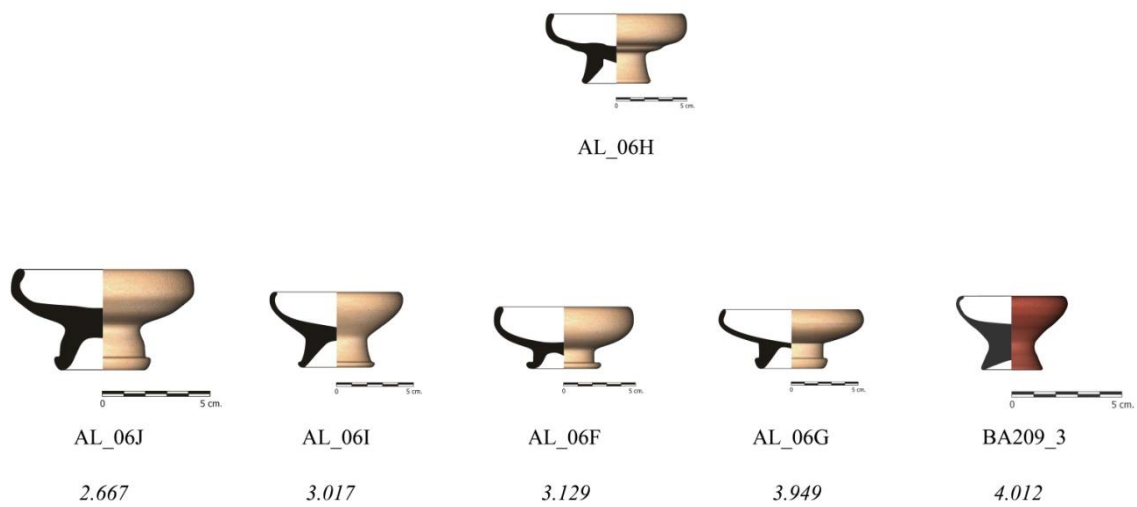


Formas cerradas

2-B1

<i>Máximo</i>	8,9
<i>Mínimo</i>	2,5
<i>Media</i>	5,5
<i>Desviación Estándar</i>	1,7

Tabla 9.10: Datos estadísticos de las medidas de las distancias más significativas de los recipientes del tipo 2-B1.



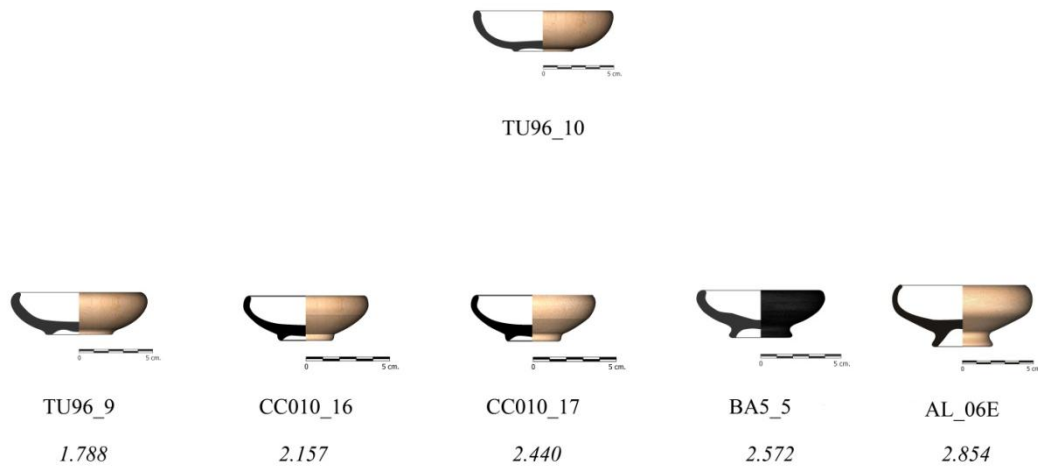
Lám. 9.10: Tipo 2-B1. Primera línea AL_06H (candidato a ser comparado), segunda línea: cinco perfiles más parecidos con los coeficientes de similitud.



2-B2

Máximo	7,8
Mínimo	0,5
Media	3,9
Desviación Estándar	1,3

Tabla 9.11: Datos estadísticos de las medidas de las distancias más significativas de los recipientes del tipo 2-B2.



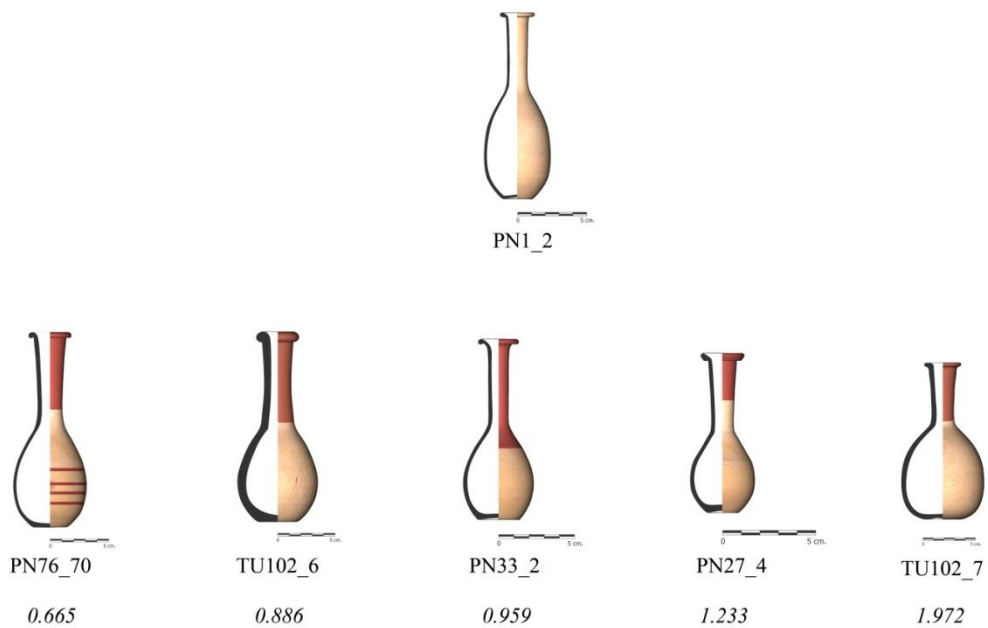
Lám. 9.11: Tipo 2-B2. Primera línea TU96_10 (candidato a ser comparado), segunda línea: cinco perfiles más parecidos con los coeficientes de similitud.



2-C1

Máximo	4,1
Mínimo	0,6
Media	2,2
Desviación Estándar	1,0

Tabla 9.12: Datos estadísticos de las medidas de las distancias más significativas de los recipientes del tipo 2-C1.



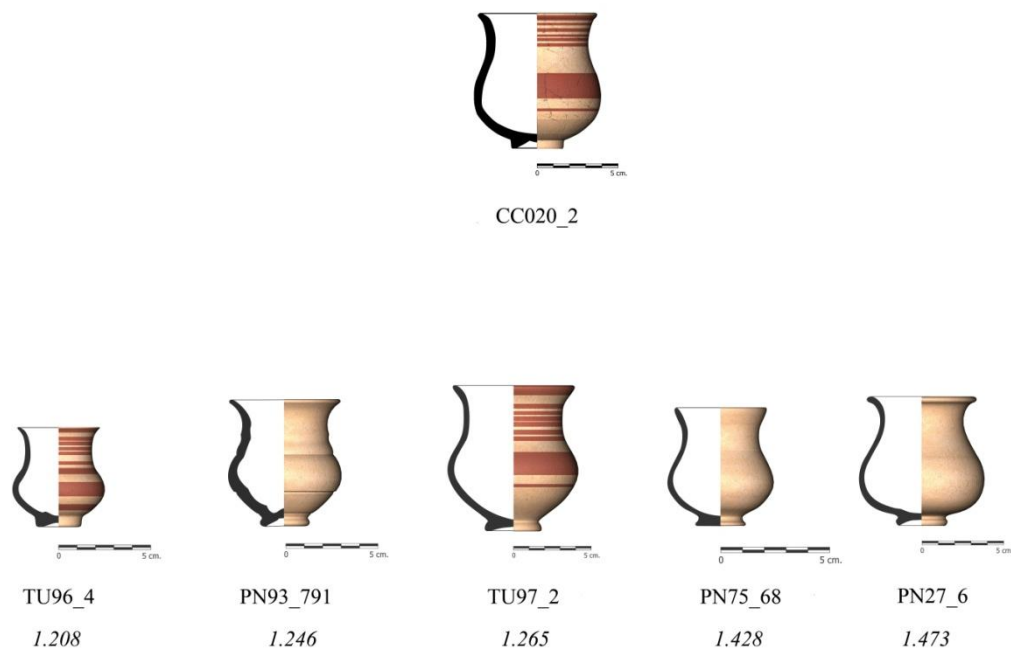
Lám. 9.12: Tipo 2-C1. Primera línea PN1_2 (candidato a ser comparado), segunda línea: cinco perfiles más parecidos con los coeficientes de similitud.



2-C2

Máximo	7,3
Mínimo	0,6
Media	3,0
Desviación Estándar	1,0

Tabla 9.13: Datos estadísticos de las medidas de las distancias más significativas de los recipientes del tipo 2-C2.



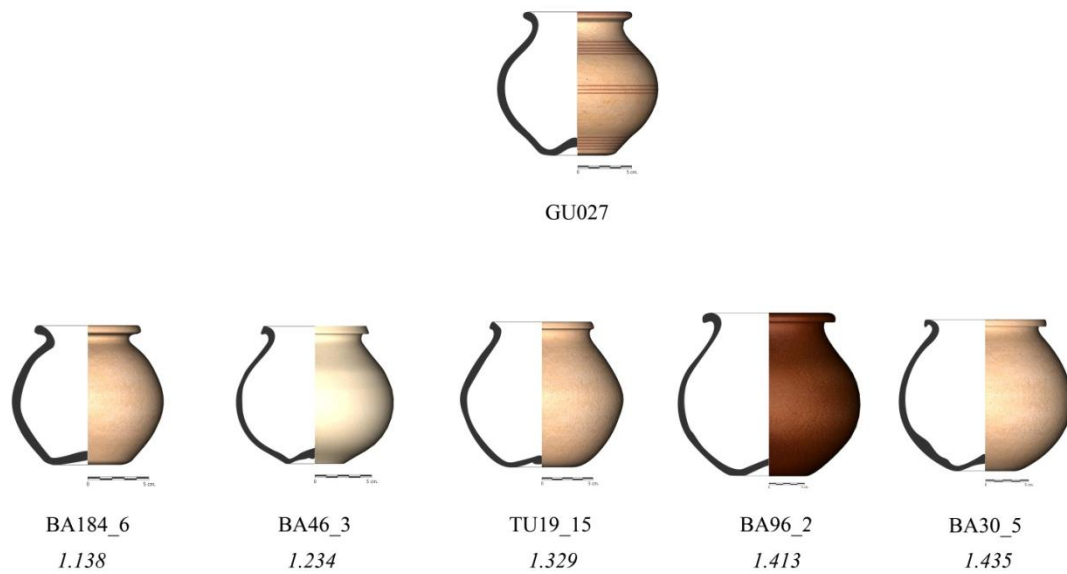
Lám. 9.13: Tipo 2-C2. Primera línea CC020_2 (candidato a ser comparado), segunda línea: cinco perfiles más parecidos con los coeficientes de similitud.



2-C3

Máximo	13,3
Mínimo	0,5
Media	3,0
Desviación Estándar	1,5

Tabla 9.14: Datos estadísticos de las medidas de las distancias más significativas de los recipientes del tipo 2-C3.



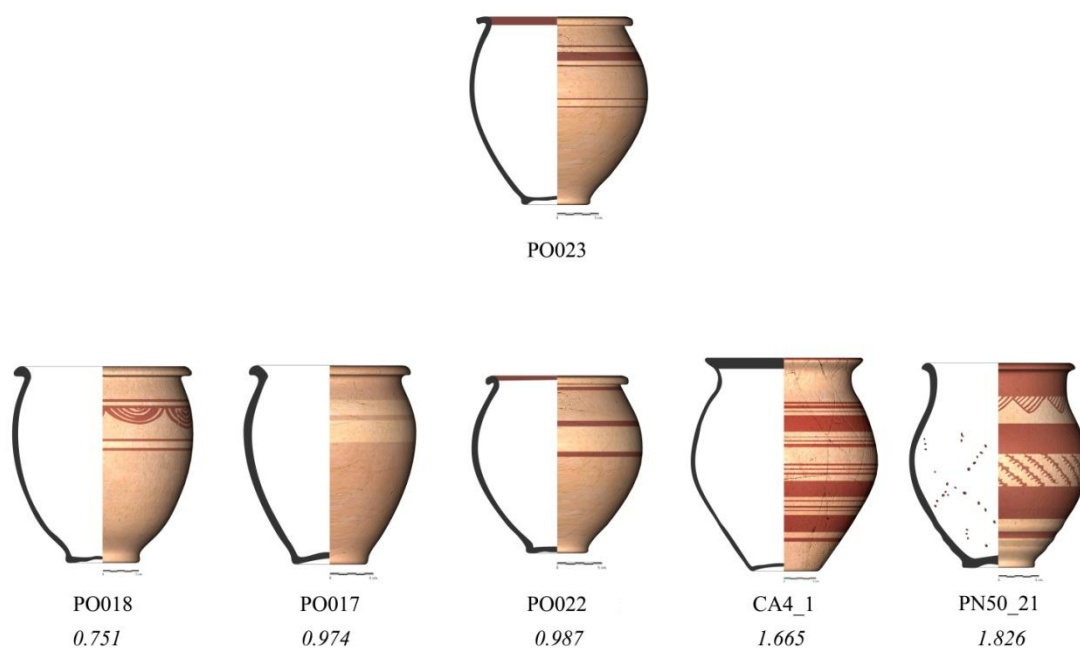
Lám. 9.14: Tipo 2-C3. Primera línea GU027 (candidato a ser comparado), segunda línea: cinco perfiles más parecidos con los coeficientes de similitud.



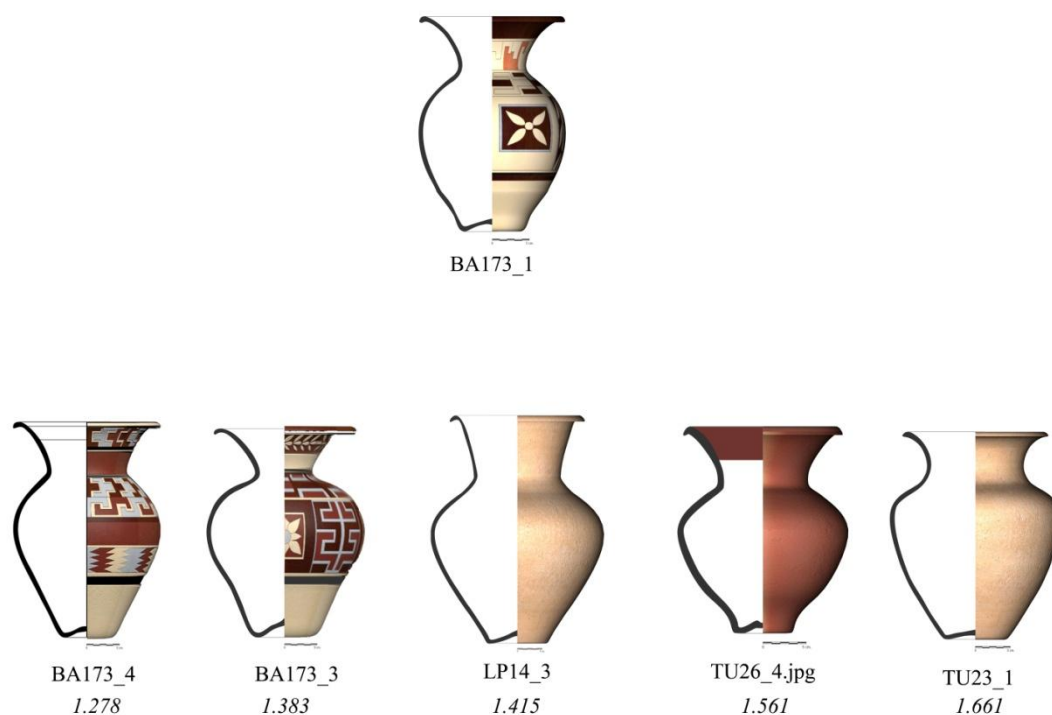
2-D1

Máximo	12,6
Mínimo	0,5
Media	3,8
Desviación Estándar	1,7

Tabla 9.15: Datos estadísticos de las medidas de las distancias más significativas de los recipientes del tipo 2-D1.



Lám. 9.15: Tipo 2-D1. Primera línea PO023 (candidato a ser comparado), segunda línea: cinco perfiles más parecidos con los coeficientes de similitud.

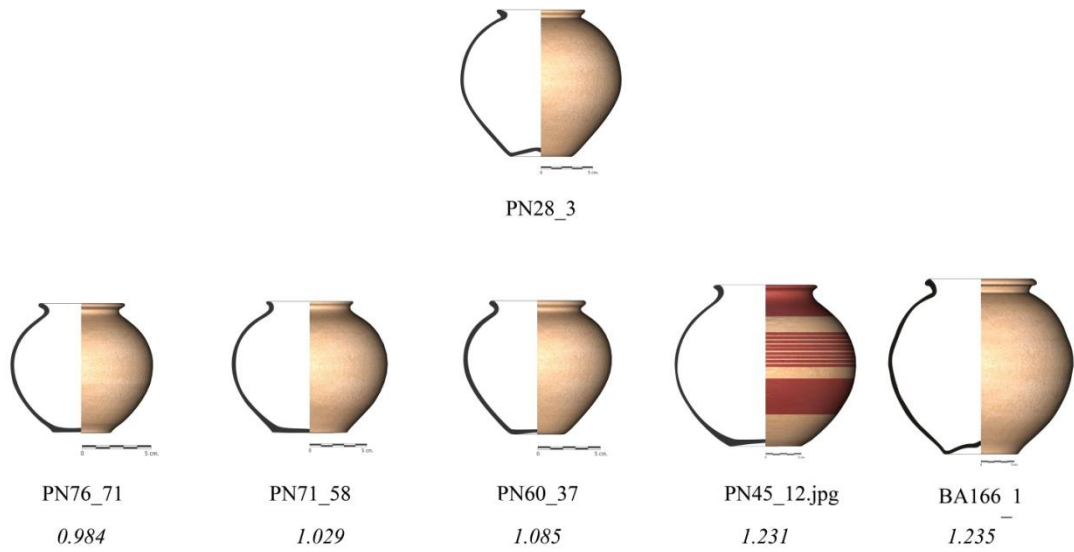


Lám. 9.16: Tipo 2-D1. Primera línea BA173_1 (candidato a ser comparado), segunda línea: cinco perfiles más parecidos con los coeficientes de similitud.

2-D2

Máximo	8,6
Mínimo	0,2
Media	2,9
Desviación Estándar	1,2

Tabla 9.16: Datos estadísticos de las medidas de las distancias más significativas de los recipientes del tipo 2-D2.

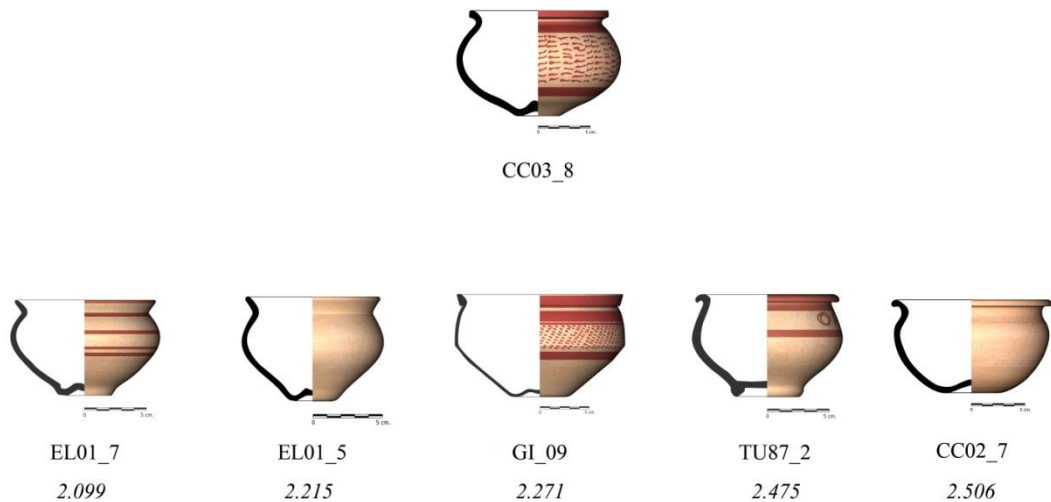


Lám. 9.17: Tipo 2-D2. Primera línea PN28_3 (candidato a ser comparado), segunda línea: cinco perfiles más parecidos con los coeficientes de similitud.

2-D3

Máximo	7,6
Mínimo	1,0
Media	3,4
Desviación Estándar	1,3

Tabla 9.17: Datos estadísticos de las medidas de las distancias más significativas de los recipientes del tipo 2-D3.



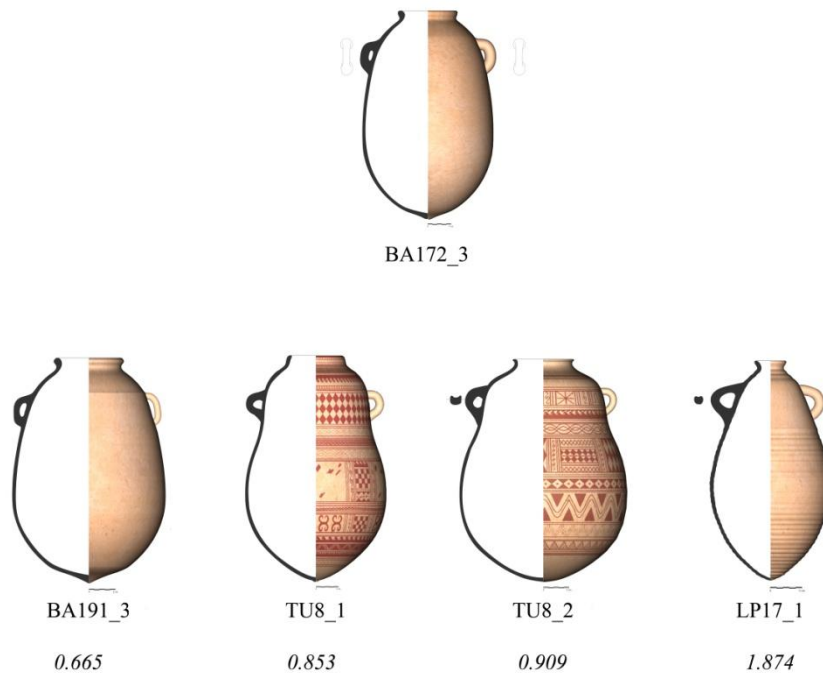
Lám. 9.18: Tipo 2-D3. Primera línea CC03_8 (candidato a ser comparado), segunda línea: cinco perfiles más parecidos con los coeficientes de similitud.



2-E1

Máximo	8,3
Mínimo	0,6
Media	3,2
Desviación Estándar	2,5

Tabla 9.18: Datos estadísticos de las medidas de las distancias más significativas de los recipientes del tipo 2-E1.



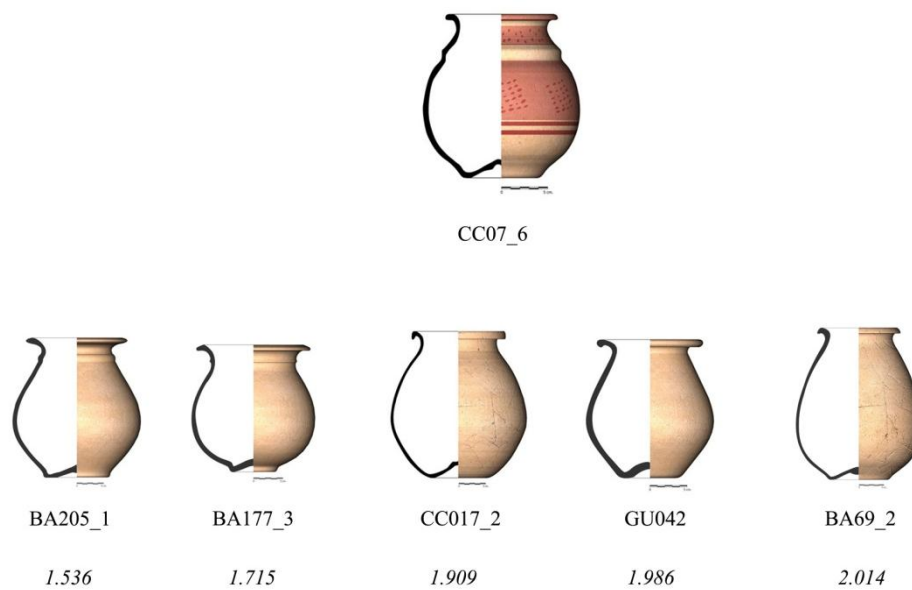
Lám. 9.19: Tipo 2-E1. Primera línea BA172_3 (candidato a ser comparado), segunda línea: cuatro perfiles más parecidos con los coeficientes de similitud.



2-E2

<i>Máximo</i>	6,8
<i>Mínimo</i>	0,9
<i>Media</i>	3,2
<i>Desviación Estándar</i>	1,1

Tabla 9.19: Datos estadísticos de las medidas de las distancias más significativas de los recipientes del tipo 2-E2.



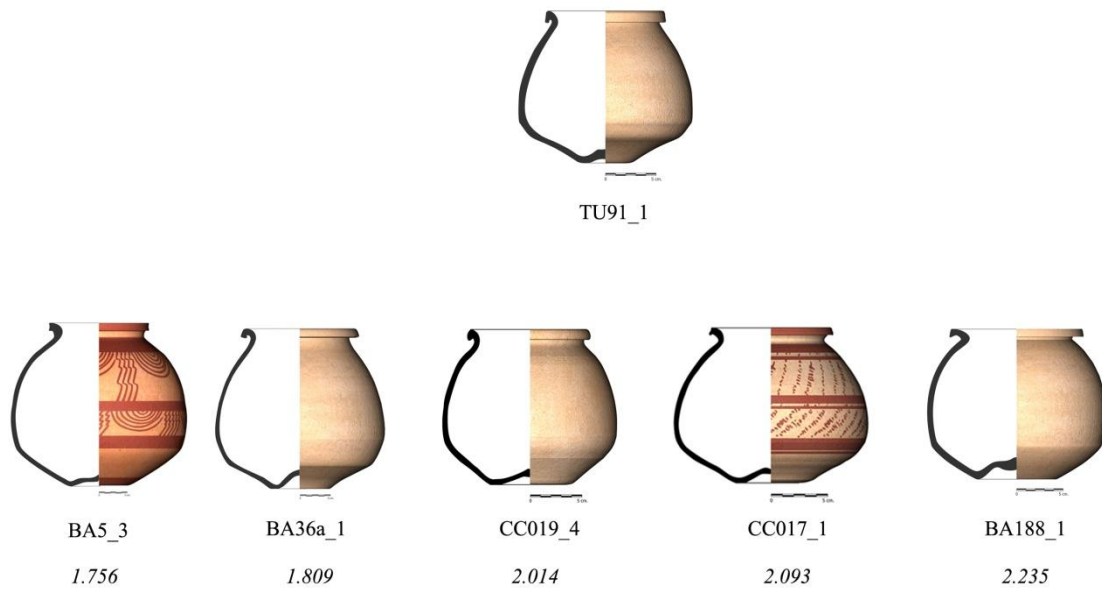
Lám. 9.20: Tipo 2-E2. Primera línea CC07_6 (candidato a ser comparado), segunda línea: cinco perfiles más parecidos con los coeficientes de similitud.



2-E3

Máximo	11,4
Mínimo	0,1
Media	3,6
Desviación Estándar	2,0

Tabla 9.20: Datos estadísticos de las medidas de las distancias más significativas de los recipientes del tipo 2-E3.



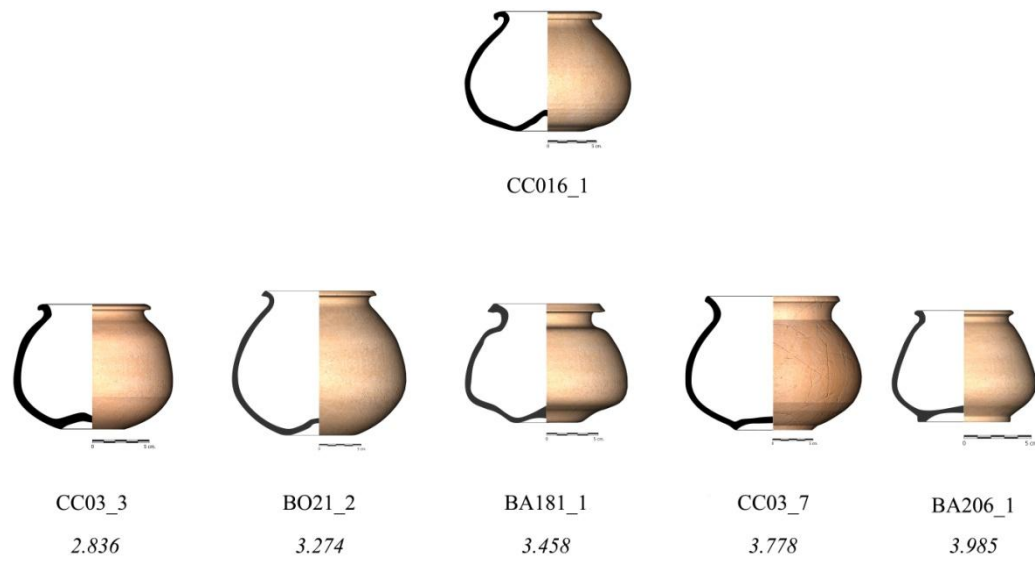
Lám. 9.21: Tipo 2-E3. Primera línea TU91_1 (candidato a ser comparado), segunda línea: cinco perfiles más parecidos con los coeficientes de similitud.



2-E4

Máximo	6,7
Mínimo	1,4
Media	3,5
Desviación Estándar	1,1

Tabla 9.21: Datos estadísticos de las medidas de las distancias más significativas de los recipientes del tipo 2-E4.



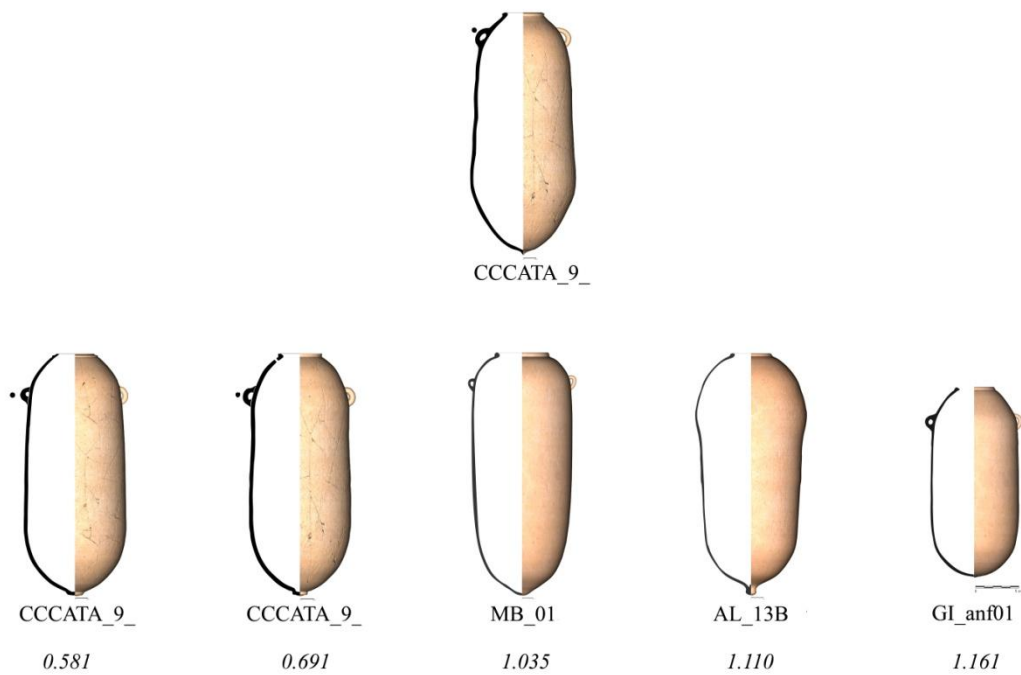
Lám. 9.22: Tipo 2-E4. Primera línea CC016_1 (candidato a ser comparado), segunda línea: cinco perfiles más parecidos con los coeficientes de similitud.



2-F1

Máximo	3,0
Mínimo	0,3
Media	1,3
Desviación Estándar	0,8

Tabla 9.22: Datos estadísticos de las medidas de las distancias más significativas de los recipientes del tipo 2-F1.



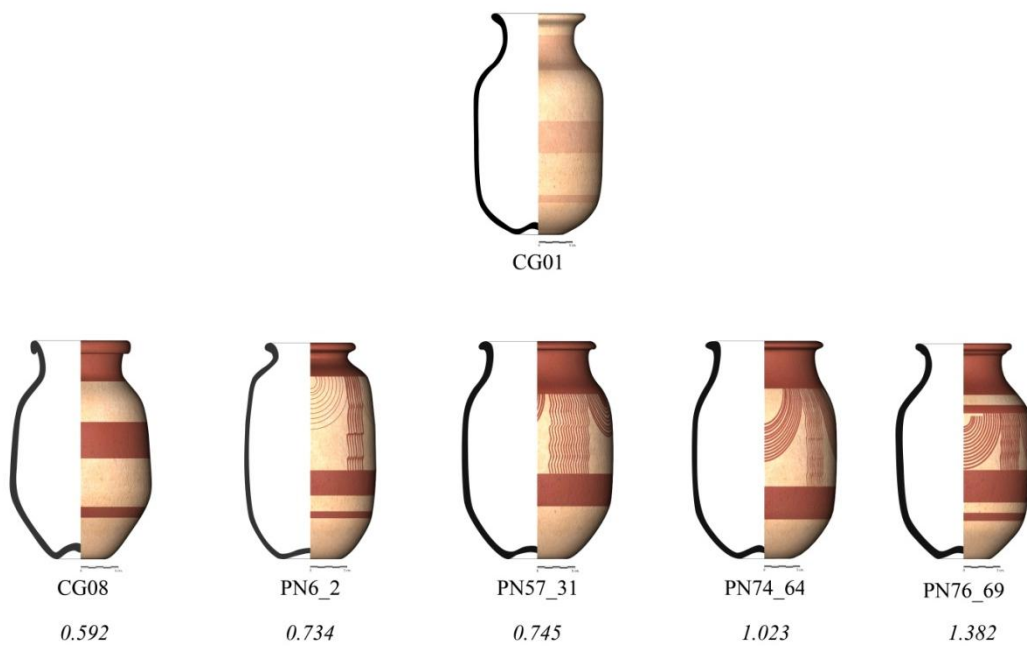
Lám. 9.23: Tipo 2-F1. Primera línea CCCATA_9_13 (candidato a ser comparado), segunda línea: cinco perfiles más parecidos con los coeficientes de similitud.



2-F2

Máximo	6,9
Mínimo	0,4
Media	3,0
Desviación Estándar	1,2

Tabla 9.23: Datos estadísticos de las medidas de las distancias más significativas de los recipientes del tipo 2-F2.



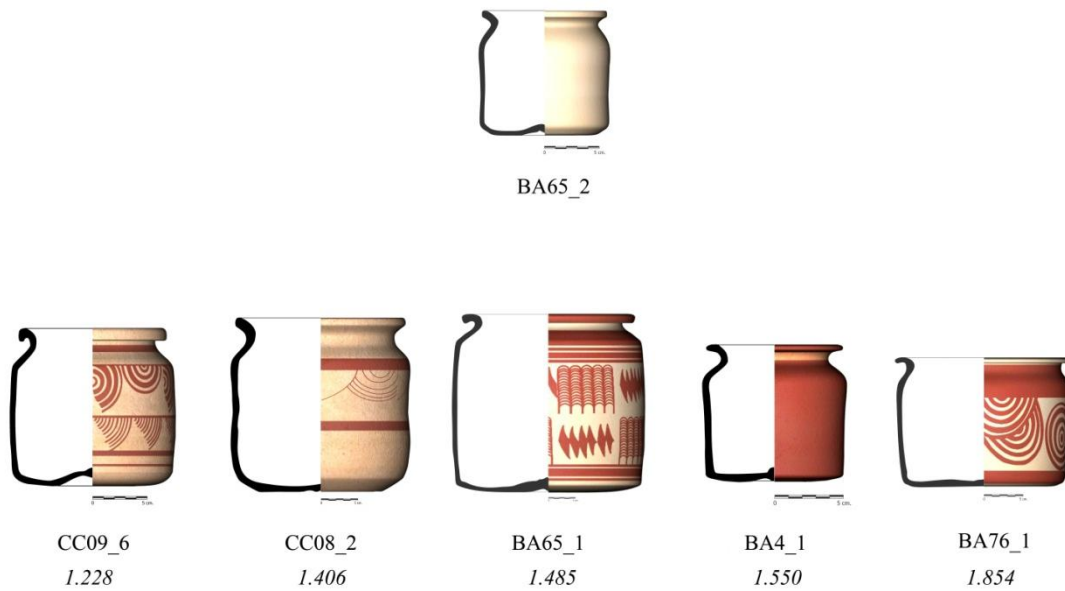
Lám. 9.24: Tipo 2-F2. Primera línea CG01 (candidato a ser comparado), segunda línea: cinco perfiles más parecidos con los coeficientes de similitud.



2-F3

Máximo	5,8
Mínimo	1,0
Media	3,0
Desviación Estándar	1,1

Tabla 9.24: Datos estadísticos de las medidas de las distancias más significativas de los recipientes del tipo 2-F3.



Lám. 9.25: Tipo 2-F3. Primera línea BA65_2 (candidato a ser comparado), segunda línea: cinco perfiles más parecidos con los coeficientes de similitud.



9.4 Análisis de bordes cerámicos: del fragmento al objeto

Las evidencias arqueológicas son casi siempre incompletas, no todos los vestigios materiales se han mantenido completos hasta nuestros días. Es necesario tener un "modelo" completo de la entidad original. La idea general es utilizar un modelo hipotético de la forma del objeto y adaptar a ella los datos incompletos.

El problema en todos los casos es que el conocimiento analógico no se añade al modelo de una manera sistemática. Es decir, la hipótesis de la forma original no está organizada en reglas y hechos.

Por lo tanto, hay que construir el modelo primero, y luego usarlo para simular el objeto invisible. Crean un modelo geométrico de la realidad interpretada, y luego usan la información deducida a partir del modelo cuando los datos visuales encajan en el modelo. En la mayoría de los casos, crean modelos teóricos o simulados de la forma. Un ejemplo de este enfoque es proporcionado por De Napoli *et alii* (2001). La superficie reconstruida de cada fragmento se compara con la superficie de una serie de recipientes virtuales, anteriormente modelados, determinándose su posición. Esta operación de igualación se repite para cada fragmento. Como los recipientes son superficies de revolución, cada tipología de recipiente se almacena en una tabla que contiene los valores más significativos referentes a la curvatura. Comparando el dato estimado con los almacenados, el fragmento se puede adaptar de manera adecuada a un tipo previamente establecido.

El enfoque de Maiza y Gaildrat (2005) se basa en la exploración de una solución espacial constituida por todas las posiciones que puede adoptar un fragmento en el modelo de una forma. Melero *et alii* (2003) también han desarrollado un sistema semi-automático que utiliza algoritmos genéticos para llevar a cabo la clasificación de fragmentos del borde de recipientes cerámicos, imitando el método tradicional (orientación, estimación del diámetro, extracción de perfil, dibujo del perfil y la toma de mediciones adicionales). El uso de algoritmos genéticos permite un enfoque flexible adaptado al ruido producido por la digitalización. El enfoque del algoritmo genético permite la búsqueda de múltiples posiciones de un fragmento con el fin de minimizar el criterio de la distancia entre un fragmento y el modelo.

La hipótesis de partida es que el recipiente cerámico al que pertenece el fragmento se inscribe en un sólido revolución. El eje de revolución correspondiente y el perfil generado debe ser definido a través de una secuencia de operaciones sobre la base de las propiedades geométricas del sólido de revolución.

Por lo tanto, un algoritmo de reconstrucción de un fragmento puede enfocarse de dos maneras. Por un lado, se pueden definir el eje de rotación así como la línea de los centros de los arcos circulares, que resultan de la intersección con el plano (el método de las secciones horizontales). Por otro lado, se pueden elegir los puntos del borde que mejor se ajusten al plano tangente (el método del borde-tangente).

En el método de las secciones horizontales se tiene en cuenta la información completa de la superficie y por lo tanto suele ser el más fiable. El método del borde-tangente se utiliza para un ajuste más aproximado. Para los fragmentos, el principal problema es especificar su orientación respectiva para el eje z.



Papaiouannou *et alii* (2002) presentaron un método de emparejamiento complementario en 3D de fragmentos arqueológicos, en forma de superficies poligonales arbitrarias. Aunque existen métodos fotométricos para el emparejamiento de pares (Sagiroglu y Ercil 2005; Boon *et alii*, 2008; Zhou *et alii*, 2009) basados en la estimación de la afinidad fotográfica entre la textura percibida visualmente de fragmentos cercanos, existen también técnicas para resolver el problema de la reconstrucción a partir de fragmento centrados principalmente en el análisis de la ruptura de la curva.

Recientemente, algunos autores han criticado la idea de la aportación de un algoritmo para el problema de la reconstrucción (Goel *et alii*, 2005; Reuter *et alii*, 2007; Lu *et alii*, 2007; Karasik y Smilansky, 2008). A pesar de que los métodos automáticos ayudan en la tarea de clasificación y combinación de los fragmentos, no puede ser completamente sustituida la interacción manual del usuario. Además de los fragmentos, hay que tener en cuenta el contexto arqueológico. Por esta razón, las soluciones algorítmicas siempre deben ser integradas, ya sea durante la tarea manual para la clasificación y el emparejamiento o después del emparejamiento para la obtención de una alineación más precisa. En este contexto, Goel *et alii* (2005) proponen un software específico que permite la manipulación de perfiles cerámicos a través de la adición de *splines* definidas por el usuario a lo largo de su longitud.

9.4.1 Propuesta de Segmentación

El primer paso en el análisis de los fragmentos cerámicos es identificar el borde dentro del perfil completo. Para ello se ha dividido el perfil en tres partes. Esta división se ha realizado tomando como referencia el punto *p*, que es el punto más bajo del eje de rotación del perfil, distinguiéndose tres partes bien diferenciadas:

- El borde, definido por los puntos cuya distancia es menor que $d=3$
- La base: puntos cuya distancia a *p* es menor que la distancia entre *v* y *p*
- El cuerpo: el resto de puntos comprendidos entre la base y el borde

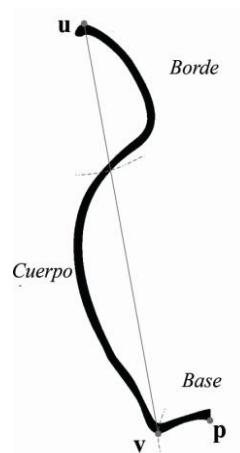


Fig. nº 9.10: Segmentación del perfil.



Tal y como se ha señalado en el capítulo anterior la propuesta de variantes del borde se basa atendiendo a la forma del borde del recipiente. Para caracterizar el borde se ha tenido en cuenta la forma final del mismo, también denominada como labio, al igual que la orientación. Así pues se han distinguido las siguientes formas: redondeado, biselado, engrosado y plano.

Igualmente con respecto a la orientación, de menor a mayor apertura, el borde puede ser cerrado, recto, exvasado, horizontal o vuelto. Así pues se han distinguido 20 variantes de bordes que ya se han caracterizado en el capítulo anterior.

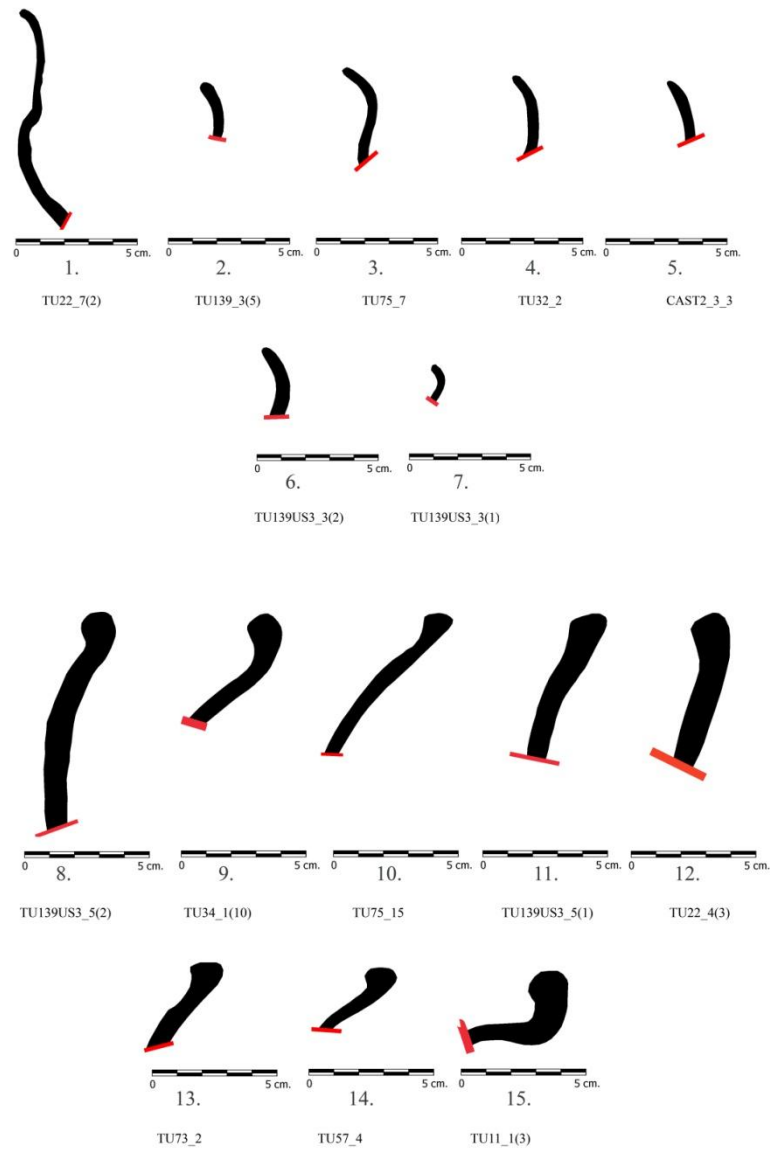
9.4.2 Técnicas y Resultados

Además de la distinción de estas variantes, para hacer el análisis de fragmentos se ha introducido material nuevo procedente de la excavación de la necrópolis de Tútugi (Galera, Granada) y de niveles ibero-romanos documentados en el Conjunto Arqueológico de Cástulo durante la campaña de excavación de 2011, para probar con fragmentos reales la dinámica y el funcionamiento de las técnicas de comparación.

En total se han introducido 133 fragmentos de borde, los cuales han sido digitalizados y clasificados según los criterios propuestos. En la representación de los fragmentos se ha incorporado una escala gráfica al igual que una línea de color rojo para indicar el límite del final del fragmento.



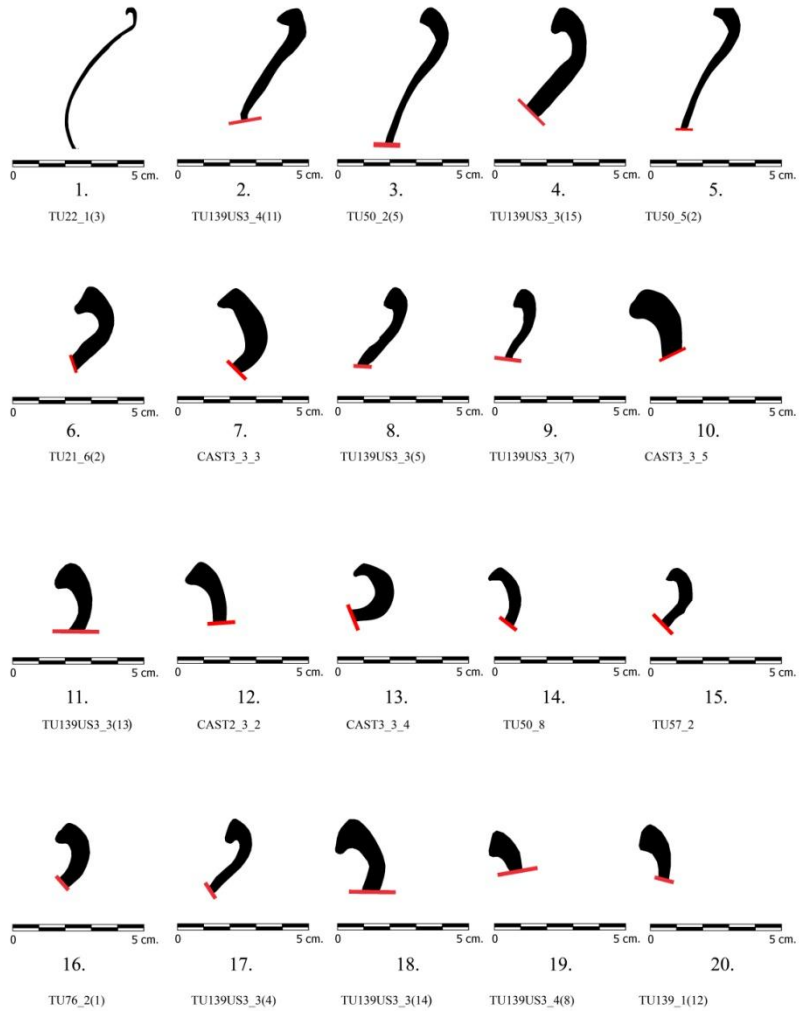
9. Métodos informáticos de reconocimiento de imágenes aplicados al análisis formal



Lám. 9.26: 1-7 bordes de tendencia exvasada y redondeada. 8-15 bordes de tendencia exvasada y engrosada.



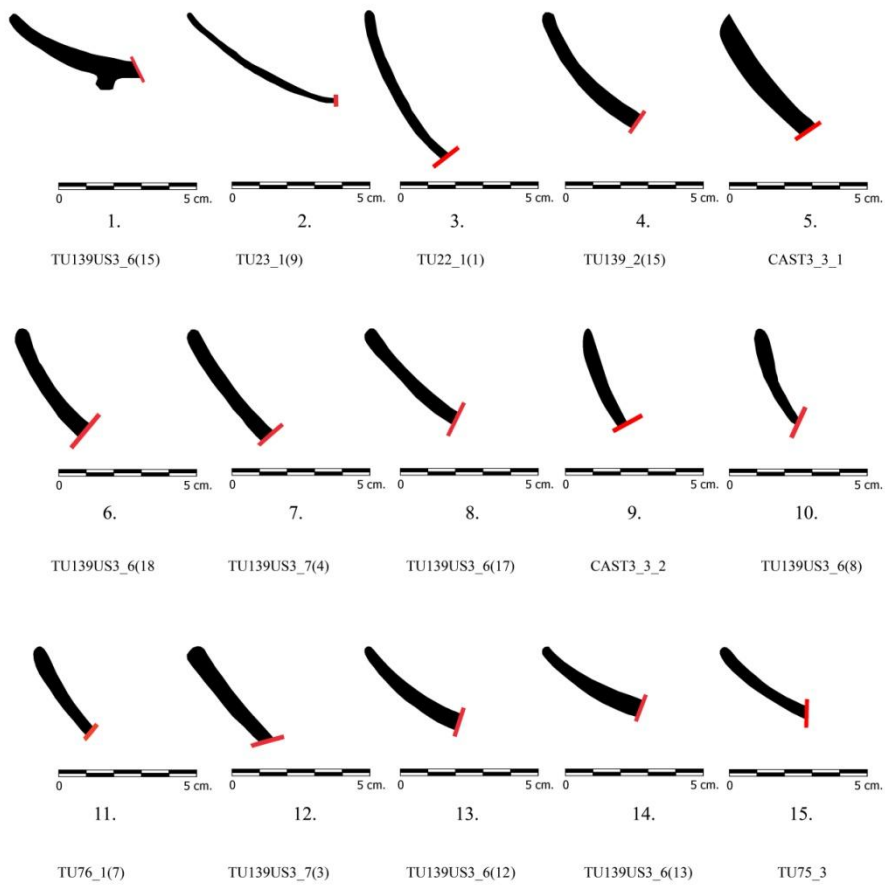
9. Métodos informáticos de reconocimiento de imágenes aplicados al análisis formal



Lám. 9.27: fragmentos de borde vueltos y planos.



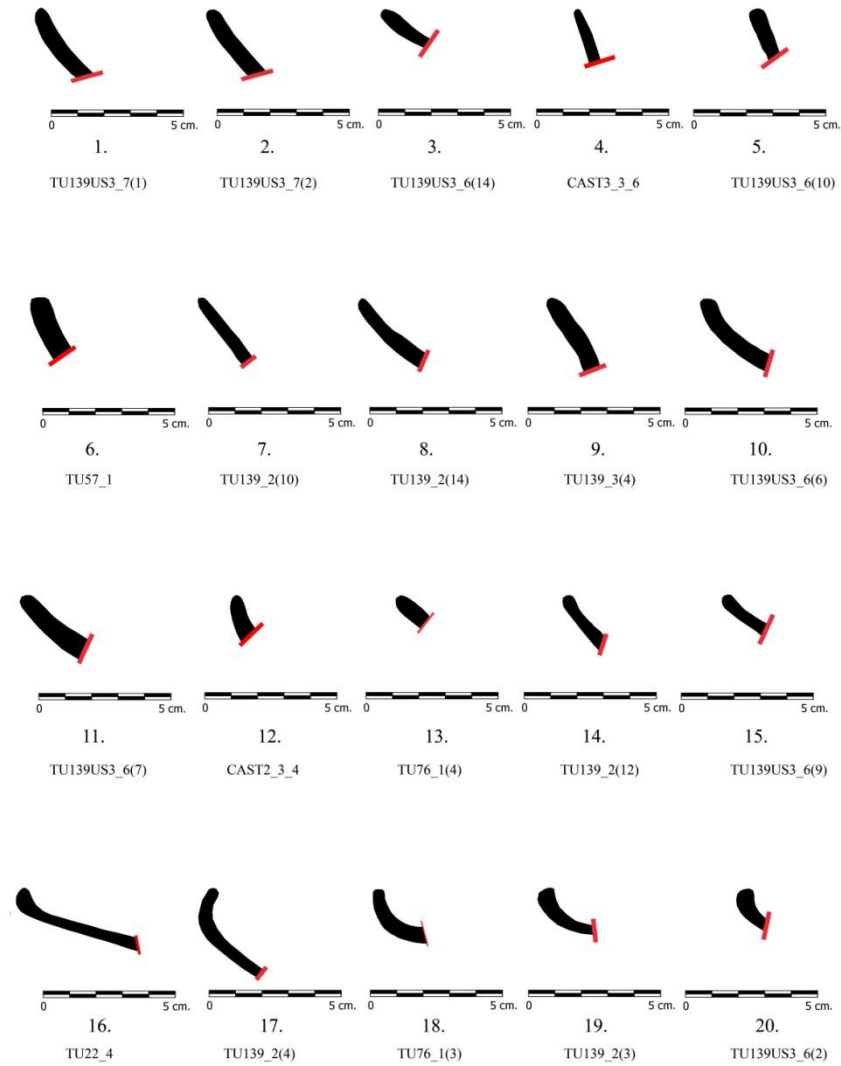
9. Métodos informáticos de reconocimiento de imágenes aplicados al análisis formal



Lám.9.28: 1-4 y 6-15 fragmentos de borde de tendencia recta y forma redondeada. 5. Borde recto y biselado.



9. Métodos informáticos de reconocimiento de imágenes aplicados al análisis formal



Lám.9.29: 1-9 y 11-13 fragmentos de bordes rectos y redondeados. 10, 14-20 bordes reentrantes y engrosados.



Los resultados obtenidos se exponen en la siguiente tabla:

	T&S			Nástar		
	1-Sugerencia	2-Sugerencias	3-Sugerencias	1-Sugerencia	2-Sugerencias	3-Sugerencias
1-Vecino	64,66%	85,71%	95,49%	56,39%	74,44%	81,95%
3-Vecinos	66,17%	85,71%	93,98%	56,39%	72,93%	81,95%
5-Vecinos	69,92%	87,22%	93,98%	60,15%	79,70%	84,96%
7-Vecinos	69,17%	87,97%	92,48%	63,91%	79,70%	84,96%
9-Vecinos	70,68%	87,97%	93,23%	65,41%	78,95%	87,97%
15-Vecinos	72,18%	90,23%	96,24%	67,67%	81,95%	87,22%
50-Vecinos	69,92%	88,72%	95,49%	69,17%	84,96%	87,97%
100-vecinos	67,67%	90,23%	91,73%	68,42%	82,71%	89,47%
200-vecinos	63,16%	83,46%	87,22%	63,16%	78,20%	84,21%

Tabla nº 9.25: Resultados obtenidos en la clasificación de los fragmentos para las técnicas de Curva Simplificada y de Espectro de Deformación o Nástar.

Para los fragmentos del borde se han aplicado las técnicas de Transformación y Submuestreo y el método de Nástar.

En la primera técnica (Curva Simplificada) se han obtenido con tres recomendaciones de perfiles similares un 95,48% de coincidencia entre la clasificación propuesta con los criterios descritos y la medición de la similitud que realiza este método.

Con el método de Nástar se ha obtenido con tres recomendaciones de perfiles similares un 81,95% de coincidencia entre la clasificación propuesta con los criterios descritos y la medición de la similitud que realiza este método.

En general en los resultados de ambos métodos se observa que los porcentajes de coincidencias son más altos con mayor número de sugerencias de perfiles similares.

9.5 La funcionalidad de los recipientes cerámicos

El análisis de la forma aparece como una presentación pasiva de la apariencia visual del registro arqueológico. En su lugar, se debe analizar lo que realmente sucedió en el pasado, por qué o cómo los datos visuales arqueológicos han adquirido sus propiedades reales de tamaño, forma, textura, composición y del contexto espacial y temporal.

Ya se ha sugerido que se deben investigar cómo las propiedades percibidas en la forma permiten encontrar la causa social (producción, uso, distribución) de lo que se ha observado en el registro arqueológico.

Por lo tanto en este nivel de análisis superior ha de introducirse el término de funcionalidad. Wright sugiere (Wright, 1973) que el análisis funcional debe depender de una noción de diseño (forma intencional). Es decir, un objeto se ha fabricado para hacer algo de una manera específica, y el objetivo tiene que cumplir sólo puede alcanzarse cuando el artefacto tiene



alguna forma en particular entre muchas formas posibles. Por lo tanto, la apariencia visual de cualquier evidencia arqueológica podría explicarse porque realiza una función particular y específica.

El problema es que, aunque las acciones de uso parecen ser dirigidas hacia un fin determinado, a veces los fines deseados se logran a través de la elaboración poco usual o incluso el uso accidental de un objeto, y en consecuencia la forma de los artefactos arqueológicos también puede ser accidental, sin ninguna relación con la del uso hipotético.

Por lo tanto, no se puede tratar de reconocer funcionalidades en arqueología con sólo mirar la forma del artefacto (excepto en el caso de un símbolo de pintura rupestre o un motivo decorativo). Para conocer el uso de un artefacto o bien se tienen que buscar los cambios físicos que pueden producirse mediante el uso del mismo o bien estando al tanto de las normas que rigen la producción de ese artefacto.

Así pues, en el análisis de la forma se debería estudiar la causalidad histórica y no la mera relación forma-función basada en algún clasificador. Si la evolución se basa en la función y la función se basa en las características de la entidad es posible afirmar que la forma percibida debe tener una determinada función. La explicación funcional se asemeja con un sistema relacional complejo que vincula estructura física, intencionalidad, acción y el proceso del uso de un objeto o artefacto.

La forma no puede interpretarse como la identificación de objetos por sí mismos, deben introducirse otras variables (por ejemplo, el tiempo, el espacio, la composición o el uso) que están relacionadas con la variación formal de un determinado conjunto de artefactos y las relaciones de dichas variaciones formales.

El análisis funcional se puede definir como el análisis de la disposición de un objeto que contribuye causalmente a la capacidad de resultado de un sistema complejo de acciones sociales (Cummins, 1975, 2000 y 2002). En esta definición incluye el uso de los objetos de forma directa con un propósito material (instrumento) y los objetos usados de manera metafórica con intención ideológica (símbolos).

9.5.1 Un aporte preliminar: herramientas de clasificación para una explicación funcional

Se ha sugerido en varias ocasiones que hay un condicionamiento directo e incluso una relación que determina entre cómo un artefacto prehistórico es concebido en el presente y su pasado funcional.

En este caso el término percepción se refiere a las aportaciones de los datos arqueológicos en un determinado momento. Las interpretaciones en Arqueología se presentan como un problema inverso, es decir, queremos ser capaces de inferir las motivaciones y objetivos de una acción social basándonos en las transformaciones percibidas en los materiales, que son consecuencias de dichas motivaciones y metas (Barceló, 2009).

Explicación funcional se produciría cuando una entrada perceptual se correspondería con una memoria perceptual que contiene una descripción funcional de cada evento se espera que el sistema de reconocimiento o identificación. Reconocimiento perceptual significa aquí un



proceso de razonamiento durante el cual los efectos observables en el comportamiento pasado se utilizan para especificar la identidad conceptual de la función pasado.

El problema radica en que en la mayoría de casos reales, existen infinitas observaciones que pueden ser causalmente relacionadas con una sola acción, haciendo imposible la enumeración de las mismas en una lista.

Una de las soluciones que puede darse a este problema es mediante la programación de un sistema capaz de mirar las características comunes entre ejemplos positivos y diferencias comunes entre los ejemplos negativos.

El proceso de encontrar soluciones es visto naturalmente como el proceso del cálculo de las similitudes entre ejemplos positivos. Se necesitan datos de entrenamiento, esto es, ejemplos de los conceptos explicativos.

Los ingenieros informáticos han explorado intensamente este proceso y existen muchos nuevos mecanismos y tecnologías de expansión del conocimiento a través de una revisión repetitiva y recursiva. Los algoritmos inductivos aportan una búsqueda heurística. Los aportes de la heurística al concepto lógico de la inducción consisten en una búsqueda parcial a través de los conceptos explicativos o descripciones, usando una función evaluadora que mide el encajamiento de los datos de entrenamiento y selección de las mejores hipótesis para cada nivel. El objetivo de esta hipótesis preliminar es ayudar en el proceso de especificación de las descripciones de los candidatos que deben ser mejoradas a través del proceso.

Las descripciones generadas por este método no garantizan la cobertura de la totalidad de los ejemplos positivos (Barceló, 2009).

La lógica difusa, los conjuntos irregulares (rough sets), los algoritmos genéticos y las redes Bayesianas son algunas de las direcciones que hay que explorar. A pesar de que el razonamiento estadístico está dando soporte a todos estos métodos, no se tratan de clásicas inferencias estadísticas.

El problema arqueológico particular se especifica en un conjunto de ejemplos de entrenamiento (datos experimentales) y el objetivo es clasificar todos los ejemplos conocidos tan correctamente como sea posible a través de la relación descripción/función determinada experimentalmente.

9.5.2 *La función a través de la forma*

La arqueología ha sido considerada tradicionalmente una disciplina visual (Shelley, 1996). Entre todas las características que describen las evidencias arqueológicas, algunas de ellas, las más importantes para el reconocimiento y/o el descubrimiento de la manera en que un objeto fue producido y/o usado en el pasado tiene que ver con que vemos, percibimos del *item* arqueológico. Desafortunadamente no hay un método universal de búsqueda de marcas visuales informativas. Se deben extraer del registro arqueológico entre una infinidad de ellas. Una dificultad añadida es que diferentes características visuales pueden ser igual de importantes para diferentes explicaciones. Para superar este tipo de problema tradicionalmente se ha asumido que hay un vocabulario fijado para unas características visuales de un conjunto de objetos. Esta



manera de identificación de los objetos parece ser complicada, ya que las características visuales no se han formalizado nunca.

Por esta razón es altamente recomendable sistematizar, formalizar y estandarizar métodos y procedimientos más objetivos, precisos matemática y cuantitativamente y en la manera de lo posible automáticos.

Han sido varias las tentativas de definir el término de “forma”, éstas están basadas en la idea de una entidad visual única, es la estructura de un área localizada alrededor de un objeto (Koenderick, 1990; Small, 1996; Costa y Cesar, 2001; Leymarie, 2011).

Así pues la forma de un objeto puede ser expresada en términos de descripción geométrica. Ésta está determinada por los límites externos, que pueden ser abstraídos a partir de su localización y situación en el espacio, su tamaño y otras propiedades como color, contenido y composición material.

Las superficies son las líneas de separación. Así pues la idea de forma se puede entender como un proceso en el que nuestra mente construye una definición de algunas características observables (Barceló, 2010b; Leymarie, 2011). Desde este paradigma las formas de las cosas aparecen como una representación del contenido de información de cada superficie.

La palabra información proviene del latín “in forma” y significa todo aquello que debe saberse para disponer las cosas de una determinada manera (Gammaitoni, 2011).

La caracterización completa de una forma significa ser capaz de recrear el material sólido usando solamente las medidas realizadas en las superficies (Read, 2007). La forma puede ser reconstruida a través de las medidas que se pueden tomar. Tradicionalmente los arqueólogos se han referido a los diámetros y las alturas cuando hablan de forma. El método convencional de capturar la morfología de los artefactos es tomando medidas a lo largo de un eje longitudinal, refiriéndose estas medidas únicamente al tamaño.

Hay otras formas de definir geoméricamente la forma, por medio de ecuaciones paramétricas que pueden reproducir las superficies que definen un objeto. Se localizan unos puntos salientes, es decir, puntos diferentes a los más cercanos para reducir la forma a un número finito de puntos. Estos puntos salientes se han definido de manera diferente como puntos de anclaje, puntos de control, puntos clave, nodos... el término más usual para referirse a ellos es landmark o punto de referencia (Dryden y Mardia, 1998, Adams *et alii*, 2004; Slice 2007; Elewa, 2010) Entre los puntos de referencia se pueden distinguir una trayectoria que conecta los dos puntos más próximos.

Otra manera de expresar la forma de las cosas es mediante la descomposición de un objeto en partes básicas que se pueden definir paraméricamente. Es decir, se asume que los objetos físicos contienen cientos de elementos formales característicos que constituyen el contenido de la forma (Cao *et alii*, 2008). Dichos elementos constituyen la forma del objeto. Cada parte funciona como una porción restringida de un objeto que tiene un estado semiautónomo en la percepción visual. Es decir, hay se pueden detectar diferentes partes en un objeto a través de reglas y procedimientos (Jang et al, 2006).



Tradicionalmente la Geometría Constructiva (CG) ha consistido en la construcción de objetos usando primitivas estándares (esfera, caja, cono) y operaciones Booleanas (Bindford y Levitt, 2003). Cada primitiva representa una parte de la forma. La forma global es usualmente almacenada como un árbol, conformando una estructura jerárquica.

En 2-D estos componentes son dibujos o formas simbólicas comunes (líneas, rectángulos, polígonos, eclipses...)

A los componentes primitivos de las formas se les ha denominado como geons (Biederman, 1987 y 1995), que es la contracción de unidad geométrica. La forma completa es la combinación de los diferentes geons. Biederman define un conjunto de 36 diferentes geons según sus diferencias cualitativas, haciendo diferencias en multiplex variables: curvatura longitudinal, simetría, eje de curvatura y variación del tamaño.

Por otro lado, Edelman (Edelman, 1994, Edelman e Intrator, 2000 y 2002) han utilizado una codificación gruesa (coarse-coding). Esta alternativa ha encontrado un considerable éxito en el campo de la visión por ordenador. Por ejemplo el método descrito por Nelson y Selinger (1998) empieza detectando puntos en un contorno y determina si su disposición se aproxima al modelo de otro objeto.

Muchas de estas maneras de representar la forma han sido desarrolladas análisis 2D. Se asume por tanto, que los límites entre las superficies pueden ser reducidos a contornos lineales.

9.6 Conclusiones

En primer lugar hay que señalar que la digitalización de los perfiles cerámicos ha facilitado la aplicación de métodos informáticos de reconocimiento de imágenes para contrastar y validar la tipología formal propuesta en el capítulo anterior.

El uso de diferentes técnicas ha permitido comparar los resultados dados en cada una de ellas y elegir el método que mejor se adapta para esta muestra de imágenes. En este caso, la técnica de espectro de deformación propuesta por Nastar es con la que se ha obtenido mejores resultados. Poder medir la similitud entre imágenes teniendo como referencia un coeficiente de similitud dado por un valor constante como es la distancia Euclídea ha permitido contar con un dato cuantificable y objetivo con el que poder caracterizar las formas. Los resultados obtenidos para las formas completas son bastante alentadores, ya que en la comparación de un perfil dado sin hacer sugerencias de los más parecidos a la técnica empleada se han obtenido al menos cinco perfiles coincidentes con la tipología propuesta entre los diez primeros.

No obstante no deben entenderse estas metodologías como sustitutas del trabajo del arqueólogo, sino que ha de existir una interacción y un entendimiento entre ambas disciplinas para que éstas técnicas de análisis puedan ser empleadas e implementadas con éxito en arqueología. Por lo tanto estas metodologías de análisis no constituyen una finalidad en sí mismas, sino que son el medio para llegar a analizar y entender un proceso histórico.

Así pues, éste es sólo el primer paso, ya que es necesario continuar indagando en la aplicación de estas técnicas para poder caracterizar con más precisión cuellos, asas y bases.



9. Métodos informáticos de reconocimiento de imágenes aplicados al análisis formal

En el caso de los bordes también este tipo de métodos de comparación de imágenes puede ser útil a la hora de agilizar la clasificación de fragmentos. Este tipo de material son los que más se documentan en las intervenciones arqueológicas y es su procesamiento posterior lo que consume más tiempo en las investigaciones. Para la comparación de los bordes cerámicos la técnica que mejor funciona es la de la curva simplificada. Por lo tanto también es factible el empleo de estas técnicas en la comparación de fragmentos. Al igual que en las formas completas, es necesario seguir investigando para poder caracterizar mejor las formas de los bordes.

Por último hay que señalar que poder caracterizar con precisión las formas cerámicas es el primer paso para su posterior análisis de funcionalidad.



4ª PARTE

ANÁLISIS DIACRÓNICO Y SINCRÓNICO DE LOS ASENTAMIENTOS A PARTIR DE LA CULTURA MATERIAL CERÁMICA

CAPÍTULO 10. IMPLEMENTACIÓN Y GESTIÓN DE LOS CONTENIDOS EN INTERNET

10.1 Introducción

Por último, dentro de esta parte dedicada a la metodología, se expone el sistema web que alberga toda la información almacenada en la base de datos, en el que también se han implementado los algoritmos de comparación de geometrías de los perfiles cerámicos.

En este capítulo se expone la metodología seguida en la construcción de un sistema abierto a través de Internet para acceder y compartir la información referente a los recipientes y fragmentos cerámicos. La digitalización del patrimonio exige recursos sustanciales entre los que pueden destacarse materiales, conocimientos, herramientas y coste, de ahí la multiplicidad de metodologías empleadas para la puesta *on line* de contenidos arqueológicos. Hay que señalar que en cada caso debe haber una necesidad de reflexión para promover formas de publicación electrónica adaptadas a las necesidades de los arqueólogos, ya que permiten mejores condiciones de trabajo.

Al igual que en los capítulos anteriores se plantea en este apartado las implicaciones surgidas entre la arqueología y otras disciplinas, en este caso la tecnología web.

El desarrollo de los nuevos canales de comunicación a través de Internet para la exposición y difusión del conocimiento ha experimentado importantes avances en los últimos años. Esta tarea ha sido posible gracias a la implementación de nuevas tecnologías web e interfaces más intuitivas y accesibles para los usuarios. Uno de los cambios más visibles en esta línea está directamente relacionado con el desarrollo de la Web 2.0, cuya ventaja principal es la creación de sitios web dinámicos, accesibles y participativos, donde los usuarios pueden enviar información dentro de una plataforma de Internet.

En este período la arqueología no ha permanecido inmune a este tipo de cambio. La difusión de las colecciones de referencia a través de Internet ha sido una práctica que comenzó a surgir en diferentes formas y en diversas escalas, tales como catálogos de materiales (Lange, 2004; Mara *et alii*, 2007) o de los servidores de datos arqueológicos en una zona determinada (May, 2006).

Todas estas iniciativas hacen ver que existe una urgente necesidad de crear infraestructuras que permitan almacenar, acceder, integrar y diseminar los conjuntos de datos en arqueología. Las nuevas tecnologías en la integración de la información permitirán al arqueólogo trabajar a nuevos niveles que actualmente no son posibles debido a diferentes factores (Kintigh, 2006):

- El acceso efectivo a los datos existentes.
- El desarrollo de un nuevo paradigma de la investigación de integración y síntesis de la información.
- La estrategia de sostenibilidad para el sistema.

En este sentido, la creación de una biblioteca digital *on line* no es un trabajo fácil, ya que existen bastantes factores a tener en cuenta en este tema. Como mencionan D'Andrea y Niccolucci



10. Implementación y gestión de los contenidos en Internet

(2001) el primer factor es la tecnología elegida. La tecnología utilizada debe ser herramientas de software flexibles que permitan:

- Alternativas de reconstrucción y fiabilidad de los atributos de los elementos.
- Transparencia en el código de programación.
- Una fácil modificación de los datos a través de una interfaz de usuario.
- La creación de bibliotecas arqueológicas digitales utilizando componentes estándar para una mejor yuxtaposición de los modelos.
- Garantizar la integración entre modelos similares (Niccolucci y Cantone, 2002).
- Facilitar la búsqueda de objetos similares (Clarke *et alii*, 2002; Vote *et alii*, 2001).
- Contar con un editor simple.

En la creación de este tipo de sistemas, la parte arqueológica debería proponer una actividad vinculada a definir los criterios e identificar los códigos de comunicación.

En general se puede afirmar que la fase de diseño de un banco de datos ha contribuido de manera decisiva a una notable normalización de los datos, y en particular, para la adquisición de un léxico descriptivo estándar.

10.2 Diseño de la interfaz web para la exposición de los contenidos de CATA

Tomando en cuenta las premisas expuestas en el apartado anterior y una vez diseñada la base de datos, se ha desarrollado la interfaz para la exposición de los contenidos en Internet, orientada por un lado a implementar la informatización del registro cerámico y por otro ofrecer a los usuarios un sistema de acceso a través de la red (Martínez Carrillo *et alii*, 2009).

La aplicación se encuentra dentro de la página web creada para el proyecto, que puede consultarse en la siguiente dirección: <http://cata.cica.es/>. Por lo tanto, esta página web cumple la finalidad de ser una introducción y exposición global del proyecto y un acceso a la aplicación de análisis cerámico.

Las secciones en las que se ha dividido la página principal son:

- Objetivos del proyecto
- Componentes del proyecto
- Los asentamientos de donde proceden los materiales de la colección de referencia
- Principales referencias bibliográficas utilizadas
- Publicaciones derivadas del desarrollo del proyecto

Esta página web ha sido comprobada y verificada mediante el servicio de verificación oficial de los estándares W3C y XHTML1.1, tal y como se indica en los siguientes enlaces web de verificación:

<http://validator.w3.org/check?uri=http%3A%2F%2Fcata.cica.es%2F>

<http://jigsaw.w3.org/cssvalidator/validator?uri=http%3A%2F%2Fcata.cica.es%2F&profile=css21&usermedium=all&warning=1&lang=es>

El objetivo fundamental del interfaz es facilitar la introducción, modificación y consulta de la información. Esta interfaz ha sido desarrollada con el programa Adobe Flex.



10. Implementación y gestión de los contenidos en Internet



Fig. 10.1. Página principal del proyecto CATA

En primer lugar se han definido los usuarios que pueden acceder al sistema (fig. 10.2). Los usuarios se han dividido por un lado en usuario invitado, el cual puede consultar toda la información disponible de la colección de referencia; y por otro lado se ha creado un usuario registrado que puede subir información al sistema, siempre y cuando ésta sea validada por el administrador. Por lo tanto esta diferenciación de usuarios permite acciones diferentes en cada modalidad, permitiendo además el control de la información introducida por cada usuario registrado.

Figura nº 10.2: Sistema de acceso y registro de usuarios.

A continuación se muestra la información relativa a los asentamientos estudiados, indicando en una primera interfaz el nombre, el municipio y la provincia donde se encuentran (fig. 10.3). Haciendo doble clic sobre ellos se puede obtener información más completa de los mismos, y



10. Implementación y gestión de los contenidos en Internet

poder visualizarlos sobre una cartografía básica, en este caso se ha incrustado la cartografía utilizada en Google Maps (fig. 10.4).

Nombre	Municipio	Provincia
Baños de la Muela	Linares	Jaén
Baza	Baza	Granada
Cabeza Baja de Encina Hermosa	Castillo de Locubín	Jaén
Castellones de Ceal	Hinojares	Jaén
Cerrillo de los Gordos	Linares	Jaén
Cerro de la Compañía	Peal de Becerro	Jaén
Cerro de la Coronilla	Cazalilla	Jaén
Cerro de la Cruz	Almedinilla	Córdoba
Cerro de las Albahacas	Santo Tomé	Jaén
Cerro Miguelico	Torredelcampo	Jaén
Ejido de las Eras de San Sebastián	La Guardia	Jaén
Estacar de Luciano	Linares	Jaén
Estacar de Robarinas	Linares	Jaén
Ginballe	Vilches	Jaén
La Bobadilla	Alcaudete	Jaén
Las Alalayuelas	Fuerte del Rey	Jaén
Loma de Peinado	Casillas de Martos	Jaén
Los Villares de Andújar	Andújar	Jaén
Molino de Caldona	Linares	Jaén
Patos	Linares	Jaén

Fig. 10.3: Información básica de los asentamientos.

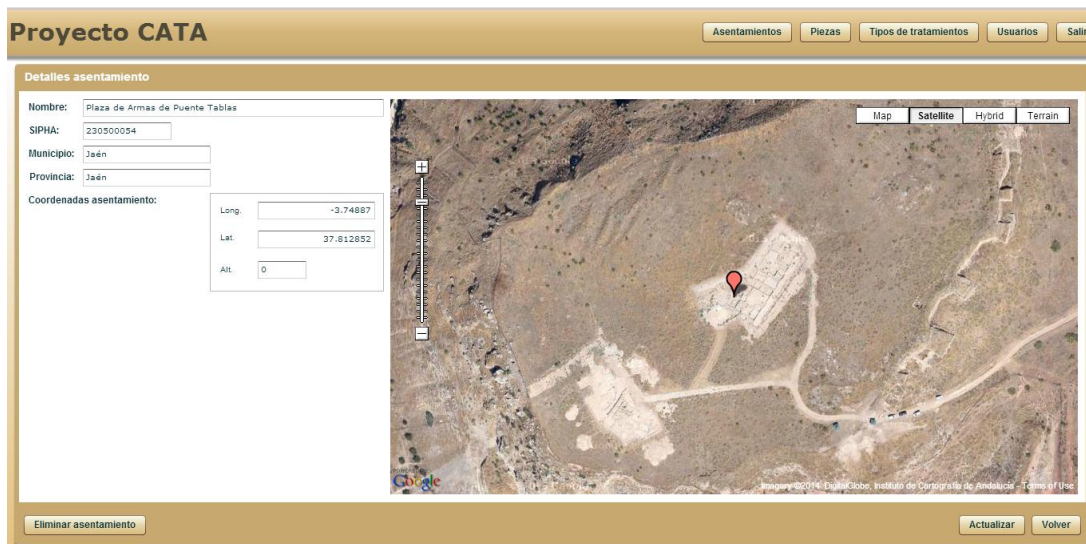


Fig. 10.4: Visualización de la localización de un asentamiento.

En cuanto a la información de las piezas que conforman la colección de referencia se ha distribuido la información en las siguientes interfaces.

En primer lugar, ya al igual que se ha hecho para los asentamientos, se muestra un listado general de todos los recipientes de la colección de referencia para tener una idea global de todo el material que se ha introducido hasta el momento. Los recipientes están ordenados por orden de inserción, apareciendo el último recipiente o fragmento introducido en el último lugar de este listado general (fig. 10.5).



10. Implementación y gestión de los contenidos en Internet

Proyecto CATA Asentamientos Piezas Tipos de tratamientos Usuarios Salir

Gestión de piezas

Insertar pieza Búsqueda simple Búsqueda de perfiles completos Búsqueda fragmentos

Dibujo	Identificación	Asentamiento	Contexto	Estado
	AL_03A	Cerro de la Cruz	iberico	completa
	AL_03B	Cerro de la Cruz	iberico	completa
	AL_03C	Cerro de la Cruz	iberico	completa
	AL_03D	Cerro de la Cruz	iberico	completa
	AL_03E	Cerro de la Cruz	iberico	completa
	AL_03F	Cerro de la Cruz	iberico	completa
	AL_03G	Cerro de la Cruz	iberico	completa

Figura nº 10.5: Listado general de las piezas de la colección de referencia.

Al hacer doble clic en cualquiera de las piezas se muestra la información disponible de cada una de ellas. Para usuarios registrados también es posible editar información de las piezas que han sido añadidas, constituyendo de esta manera un sistema flexible y abierto a nuevas incorporaciones.

En primer lugar se muestra la información gráfica. Este apartado se compone de cuatro pestañas en las que se ha incluido para cada recipiente completo un dibujo a color, otro en blanco y negro, el perfil y el video del modelo 3D (figs. 10.6, 10.7, 10.8 y 10.9). De esta manera se cuenta con una información gráfica completa del recipiente.

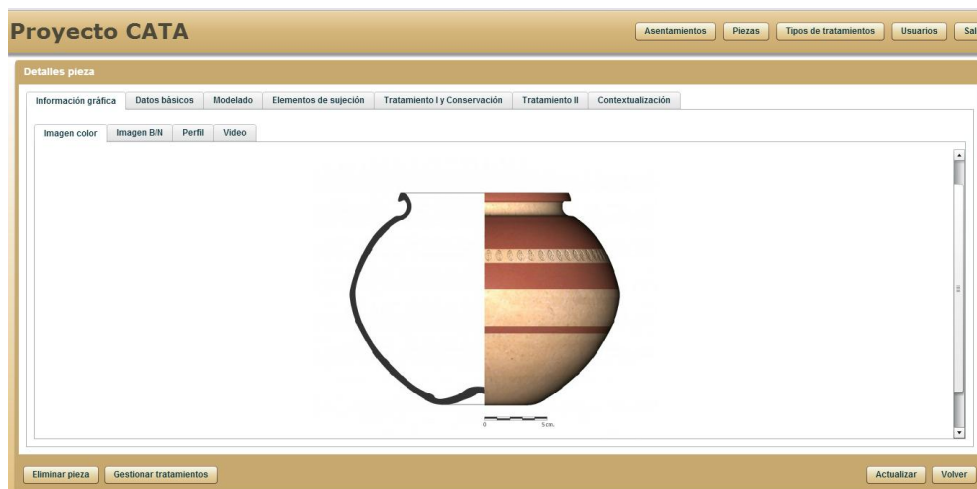


Fig. 10.6: Dibujo a color de un recipiente cerámico.



10. Implementación y gestión de los contenidos en Internet

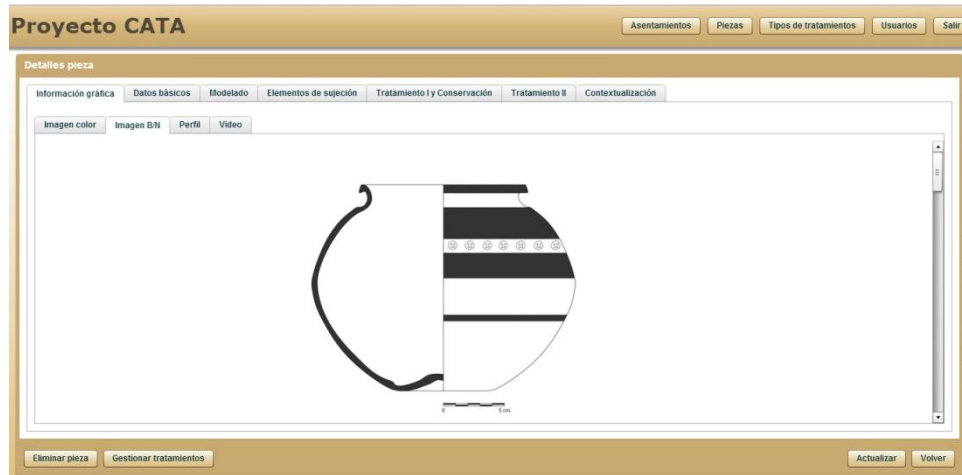


Fig. 10.7: Dibujo en blanco y negro de un recipiente cerámico.

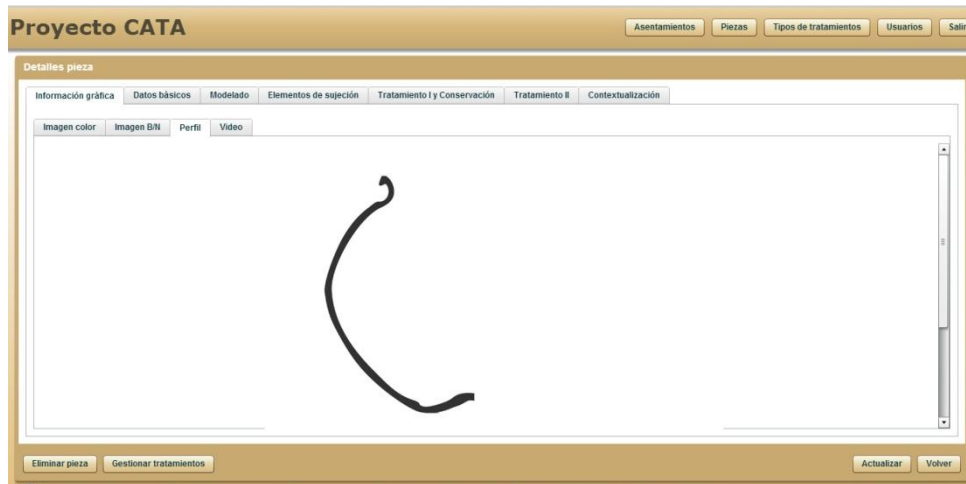


Fig. 10.8: Representación del perfil.

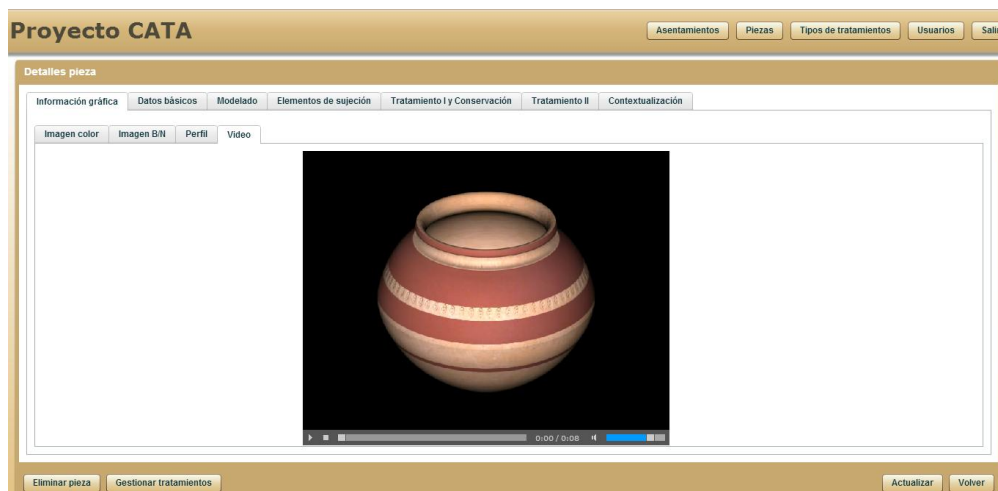


Fig. 10.9: Video del modelo 3D del recipiente.



A continuación en la siguiente pestaña se muestra los datos básicos de la pieza. Éstos son los referentes a la identificación, el contexto histórico general y el estado de conservación (fig. 10.10).

Fig. 10.10: Datos básicos de la pieza.

En la siguiente pestaña se ha incorporado los campos para introducir la información relativa al modelado de la pieza. Como se puede observar en la fig. 10.11 se han incluido botones de opción, es decir sólo se puede rellenar una opción de datos para rellenar un campo. De esta manera la información queda sistematizada y se introducen menos errores en el paso de inserción de los datos, siendo un proceso más controlado.

Fig. 10.11: Datos introducidos para la descripción y caracterización del modelado de la pieza.



10. Implementación y gestión de los contenidos en Internet

Se ha procedido de igual manera para el diseño de la interfaz de inserción de datos referente a los elementos de sujeción, incorporándose también croquis descriptivos de las formas (fig. 10.12).

The screenshot shows the 'Proyecto CATA' web application. At the top, there are navigation buttons: 'Asentamientos', 'Piezas', 'Tipos de tratamientos', 'Usuarios', and 'Salir'. Below this is the 'Detalles pieza' section with tabs for 'Información gráfica', 'Datos básicos', 'Modelado', 'Elementos de sujeción', 'Tratamiento I y Conservación', 'Tratamiento II', and 'Contextualización'. The 'Elementos de sujeción' tab is active. It contains three main panels: 'Asas' with radio buttons for 'Pieza con asas' and 'Pieza sin asas'; 'Mamelones' with a dropdown menu set to 'Sin mamelones'; and 'Pitorros' with radio buttons for 'No' and 'Si'. To the right, there are 'Formas' with radio buttons for 'Ovalada', 'Circular', 'Aplanada', 'Pollobular', 'De orejetas', 'Perforada', and 'Otra', accompanied by small icons of each shape. Further right, there are 'Dimensiones' with dropdowns for 'Comienzo' and 'Fin' (both set to 'Borde'), a text input for 'Número' (set to '0'), and a dropdown for 'Orientación' (set to 'Vertical'). At the bottom, there are buttons for 'Eliminar pieza', 'Gestionar tratamientos', 'Actualizar', and 'Volver'.

Fig. 10.12: Interfaz para inserción de la información de los elementos de sujeción.

Para la inserción de la información referente a los tratamientos y conservación de la pieza (fig. 10.13), se han incorporado campos con vocabularios controlados para los tratamientos y campos de texto libre, para la descripción de las alteraciones, el tratamiento recibido y propuesto, la valorativa funcional y la historiografía del recipiente, ya que este tipo de información es más difícil sistematizar.

The screenshot shows the 'Proyecto CATA' web application. At the top, there are navigation buttons: 'Asentamientos', 'Piezas', 'Tipos de tratamientos', 'Usuarios', and 'Salir'. Below this is the 'Detalles pieza' section with tabs for 'Información gráfica', 'Datos básicos', 'Modelado', 'Elementos de sujeción', 'Tratamiento I y Conservación', 'Tratamiento II', and 'Contextualización'. The 'Tratamiento I y Conservación' tab is active. It contains four main panels: 'Tratamiento' with checkboxes for 'Alisado', 'Bruñido', 'Espatulado', 'Barnizado', and 'Engobado'; 'Alteraciones' with text input fields for 'Proceso productivo', 'Uso', and 'Proceso postdeposicional'; 'Historiografía de la pieza' with a text area containing bibliographic references; and 'Tratamiento recibido y propuesto' with a large text input field and an 'Analítica' button. Below these is a 'Valorativa funcional' panel with a text input field containing 'Ajuar funerario. Uma cineraria.'. At the bottom, there are buttons for 'Eliminar pieza', 'Gestionar tratamientos', 'Actualizar', and 'Volver'.

Fig. 10.13: Interfaz para la introducción de los datos relativos a los tratamientos y conservación de la pieza.

Por último se ha incorporado una pestaña para la inserción y visualización de la información del contexto de la pieza. Se han incorporado diferentes niveles de información dependiendo de la información incluida en la bibliografía consultada. Así pues, el contexto espacial va desde una situación general en el asentamiento hasta la unidad estratigráfica en el que se ha documentado el recipiente.



10. Implementación y gestión de los contenidos en Internet

El contexto temporal también se ha dividido en diferentes niveles, pudiéndose introducir datos generales, un siglo concreto o incluso una cronología absoluta mediante la introducción de una fecha.

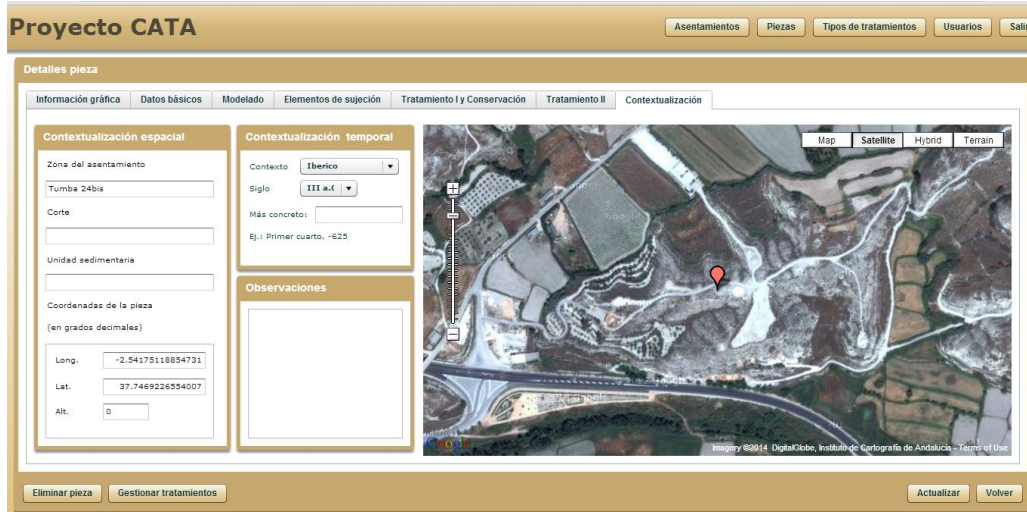


Fig. 10.14: Interfaz para la inserción de la información referente a ñ contextualización espacial y temporal del recipiente.

10.3. El sistema de búsquedas

El sistema de búsquedas se compone de búsquedas semánticas, es decir, los vocabularios controlados que se han diseñado para insertar la información se pueden utilizar para buscar los datos.

En este casos se pueden realizar búsquedas combinando los siguientes campos: siglo, asentamiento, forma del labio, asas, pie y tipo de tratamiento (fig. 10.15).

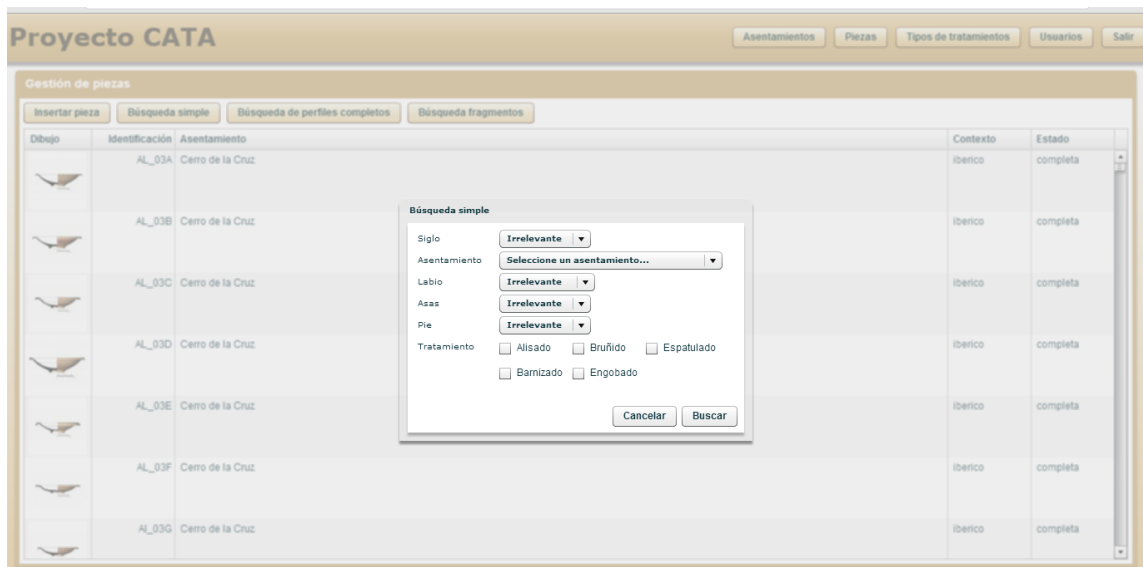


Fig. 10.15: Selección de los criterios de búsqueda semántica



10. Implementación y gestión de los contenidos en Internet

Los resultados de las búsquedas se muestran en forma de un listado con las piezas que contienen los elementos buscados:

The screenshot shows the 'Proyecto CATA' interface with a search results table. The table has columns for 'Dibujo', 'Identificación', 'Asentamiento', 'Contexto', and 'Estado'. The results are as follows:

Dibujo	Identificación	Asentamiento	Contexto	Estado
	TU11_1	Tutugi	iberico	completa
	TU12	Tutugi	iberico	completa
	TU19_2	Tutugi	iberico	completa
	TU19_4	Tutugi	iberico	completa
	TU19_5	Tutugi	iberico	completa
	TU19_6	Tutugi	iberico	completa
	TU19_7	Tutugi	iberico	completa

10.16: Ejemplo de resultado de una búsqueda semántica.

También se pueden hacer búsquedas por imagen insertando la imagen del perfil que se quiere comparar con los almacenados en la base de datos.

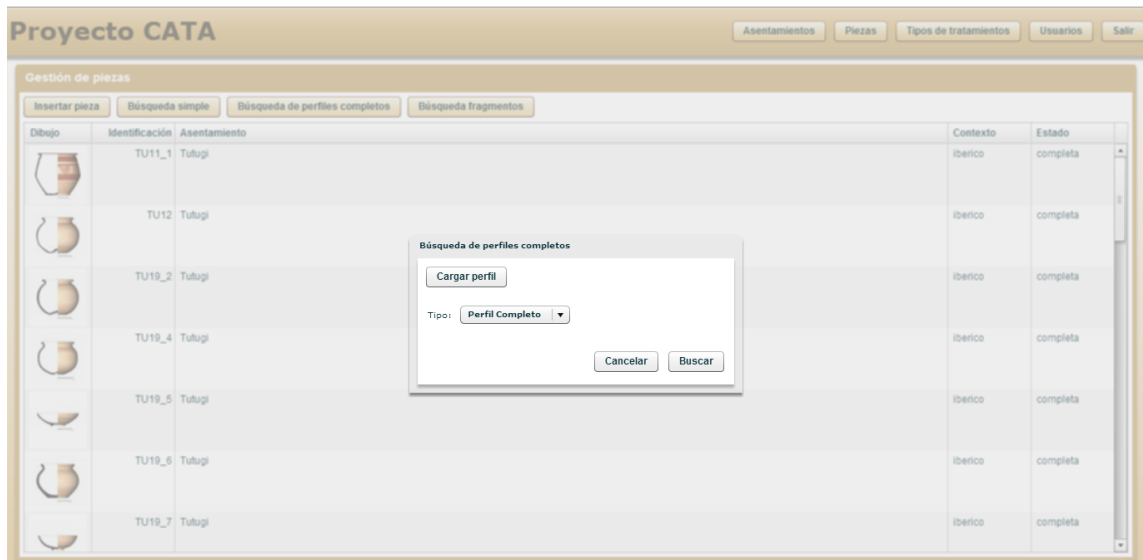


Fig. 10.17: Interfaz para la búsqueda por imagen del perfil



10. Implementación y gestión de los contenidos en Internet

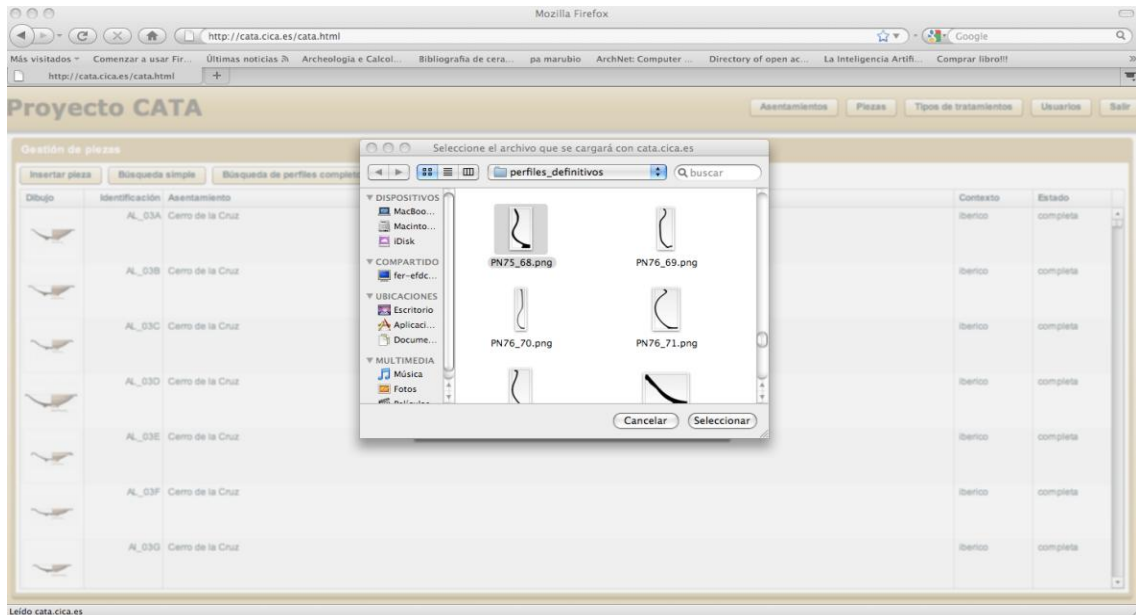


Fig. 10.18: Elección del perfil

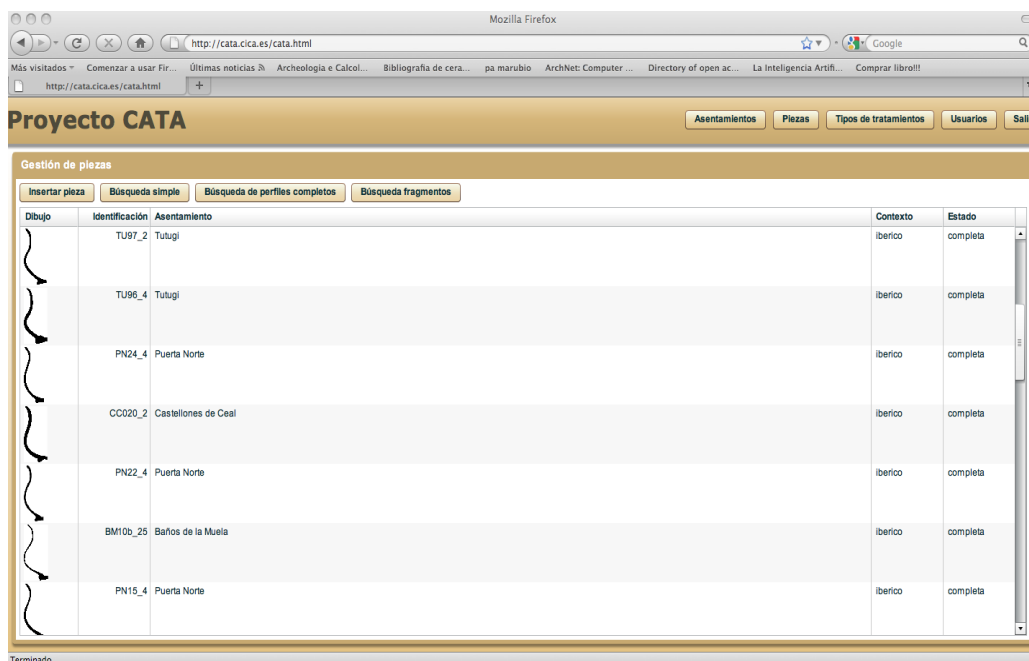


Fig. 10.19: Listado de resultados obtenidos

10.4. El futuro de las colecciones de referencia en Internet. El empleo de la web semántica

La aplicación de la teoría y la práctica de la tecnología web dentro del dominio específico de la arqueología hacen que el estudio de la misma sea una práctica inherentemente interdisciplinaria. El término *web* no hace referencia a la arqueología informática, ya que puede entenderse como la aplicación de tecnologías digitales tales como un sistema de información geográfica, una base de datos o representaciones virtuales. La web debe entenderse como una estructura social y técnica (Hendler *et alii*, 2008). Dentro de la web hay que distinguir la web semántica que tiende a la creación de tecnologías para publicar datos legibles por aplicaciones informáticas. Se basa en la idea



de añadir metadatos semánticos y ontológicos a la web. Esas informaciones adicionales que describen el contenido, el significado y la relación de los datos se deben proporcionar de manera formal, para que así sea posible evaluarlas automáticamente por máquinas de procesamiento. El objetivo es mejorar Internet ampliando la interoperabilidad entre los sistemas informáticos usando "agentes inteligentes". Agentes inteligentes son programas en las computadoras que buscan información sin operadores humanos.

El término de "web semántica" se asoció inicialmente con la tecnología (Internet), el protocolo (HTTP), una práctica establecida (tales como web 2.0) o un recurso (como Wikipedia). Su formulación original es la manera en la que la web puede ser utilizada, y no un conjunto de tecnologías, especificaciones, observaciones o datos. Con el tiempo, sin embargo, estos otros elementos también se han desarrollado y el término no se puede distinguir fácilmente.

Entre las ventajas que puede ofrecer el empleo de tecnologías web en arqueología se pueden señalar las siguientes (Isaksen, 2011):

-Lectura mecánica de los datos

Una de las principales ventajas de la web semántica es que puede proveer datos que pueden ser analizados y procesados de manera automática. Esto es posible gracias a la aplicación del protocolo HTTP que utiliza campos de encabezados que le dan gran flexibilidad al protocolo. Estos campos permiten que se envíe información descriptiva en la transacción, permitiendo así la autenticación, cifrado e identificación de usuario. Las tecnologías semánticas se conciben como un medio para hacer datos brutos accesibles a las máquinas (Berners-Lee y Fischetti, 1999, p. 191).

- Uso de datos interactivos

Otra de las ventajas es la habilidad que ofrece al usuario al poder conseguir información adicional de un concepto y profundizar sobre él haciendo clic directamente sobre el mismo (Roberts, 2011).

- Integración de datos

Las tecnologías semánticas han sido utilizadas para relacionar e integrar diferentes conjuntos de datos almacenados en diferentes repositorios. Por lo tanto tienen un gran potencial para fusionar datos heterogéneos (Berners-Lee *et alii*, 2001).

- Inferencia de la información

Otra ventaja de esta tecnología es la capacidad de razonar sobre los datos para deducir hechos de segundo orden mediante la inclusión de propiedades bien definidas y ontologías (Allemang y Hendler, 2008).

- Integridad de los datos

El carácter atomista de los datos hace que sea muy susceptible a la corrupción. En este sentido las ontologías pueden ayudar de forma automática a identificar inconsistencias internas que pueden ser un síntoma de corrupción o datos problemáticos (Tao, 2010).

- Datos auto-descriptivos

La importancia de los metadatos ha sido reconocida durante los últimos años, pero ha sido escasa sus aplicaciones. La utilización de este tipo de tecnología podría generar

metadatos con poco o ningún esfuerzo adicional generando resúmenes del documento de alto nivel informativo (Bergman, 2009).

-Niveles de accesibilidad de la información



Las tecnologías semánticas pueden ofrecer el acceso de los contenidos *on line* de manera restrictiva (mediante el empleo de un usuario y una contraseña) y de manera abierta y global (Mac Manus, 2009a).

- Procedencia de la información

Conocer el origen de la información es a menudo tan importante como la información misma. Las tecnologías semánticas pueden proporcionar dicha información ordenada en diferentes niveles (Omitola *et alii*, 2010).

- Contextualización de los datos

Asociar automáticamente los datos con contenidos *on line* relevantes de otros lugares puede ayudar a los usuarios a la comprensión de un determinado tema e incluso conducir a nuevos conocimientos (Bourg, 2010).

- Descomposición de la información

Al estar codificados semánticamente los datos se puede replantear la combinación y la visualización de los mismos para hacerlos visible de una manera más fácil y comprensiva (Bizer *et alii*, 2009).

- Reutilización

Tal vez la filosofía rectora de la web semántica hay sido la de mezclar y utilizar la información de maneras imprevisibles para el autor original. Esta idea la refleja Pollock y es recogida en la obra de Miller (2007) perfectamente en la siguiente frase: “la mejor cosa que puede hacerse con los datos es hacer pensar a alguien más”.

Hay que señalar que los objetivos planteados mediante el uso de esta tecnología no son necesariamente interdependientes, ya que diferentes aplicaciones semántica enfatizan en diferentes aspectos.

En cuanto a las limitaciones que presentan el uso de esta tecnología hay que señalar las siguientes:

En primer lugar las ventajas derivadas de la aplicación de estas tecnologías no han conseguido una aceptación de carácter global. Los conjuntos de datos de alto perfil semánticos vienen principalmente de proyectos de investigación universitarios. Por lo tanto no están lo suficientemente integrados con las redes sociales que ayudan a conectar con un público más amplio.

Por otro lado, deben de desarrollarse mejores interfaces de usuario que mejoren la visualización de los contenidos y hacer uso de una narrativa más amplia. También deben realizarse análisis de mejor coste/beneficio para mejorar estas aplicaciones.

Por último, la web semántica no proporciona respuestas directas a las preguntas de los usuarios.

En cambio, y como con todas estas oportunidades tentadoras pero inciertas, se debe pasar de las consideraciones genéricas que son el centro inevitable de la comunidad técnica, y tomar el tiempo para considerar las necesidades específicas del dominio de aplicación, este caso la arqueología.



10.5 Conclusiones

La colaboración interdisciplinar del proyecto ha permitido el desarrollo e implementación de un sistema de acceso en internet de los contenidos de la cerámica estudiada.

Este sistema permite dos sistemas de búsqueda, una orientada a la información semántica y otro destinado a la identificación de imágenes similares del perfil. La combinación de este tipo de búsqueda permite un intercambio eficaz y fiable de la información. La creación del sistema no sólo permite el acceso a los contenidos, sino que también aumenta la información de la colección de referencia gracias a la colaboración de los usuarios registrados.

La aplicación creada permite la creación de usuarios y la interacción con el sistema mediante la subida de archivos por parte del usuario, por lo que se puede entender como un sistema Web 2.0, ya que este tipo de sistemas se definen como "todas aquellas utilidades y servicios de Internet que se sustentan en una base de datos, la cual puede ser modificada por los usuarios del servicio, ya sea en su contenido (añadiendo, cambiando o borrando información o asociando datos a la información existente), en la forma de presentarlos simultáneamente." (Ribes, 2007).

Cabe resaltar la facilidad de acceso de los contenidos, no sólo para investigadores, sino también para el público en general, siendo además un excelente cauce de difusión. Entre la comunidad científica se potencia igualmente la actividad participativa, ya que es una aplicación abierta a nuevas incorporaciones de material.

Por último el rápido desarrollo de las tecnologías de internet permite seguir con el desarrollo de la aplicación diseñada. Como se ha señalado anteriormente, una de las vías a seguir en futuras actuaciones sería su implementación con las tecnologías y protocolos que sigue la web semántica. La principal ventaja de la adecuación y actualización de los contenidos es la de permitir sacar conocimientos nuevos a partir de los contenidos insertados.



CAPÍTULO 11. ANÁLISIS DE LAS CAPACIDADES DE LOS RECIPIENTES CERÁMICOS

En este capítulo se expone un breve análisis de las capacidades de los recipientes cerámicos. Para ello, tal y como ya se ha señalado en el capítulo 7, se ha calculado la capacidad para cada uno de ellos utilizando la misma metodología. Contar con las formas digitalizadas ha permitido su posterior tratamiento volumétrico en programas de diseño gráfico. Poder utilizar herramientas de este tipo de programas por lo tanto es una ventaja ya que se pueden obtener datos que hasta ahora no habían sido tenidos en cuenta por la dificultad a la hora de adquirirlos.

Tal y como señala Calvo (2006), los sistemas métricos usados en la Península Ibérica antes de la romanización están poco estudiados. En la mayoría de los casos se restringe a la publicación de los conjuntos de ponderales utilizados para pesar en balanzas, localizados en yacimientos arqueológicos, poblados y necrópolis.

A parte de estos trabajos hay unos pocos artículos dedicados a las unidades de longitud y menos todavía a las de volumen. En general parece deducirse que desde los primeros momentos del desarrollo de la cultura ibérica, se tomaron modelos de origen griego o fenicio-púnico.

En la Península Ibérica solamente se ha investigado el tema de la capacidad de los recipientes por Gregorio Fernández (2000) sobre 115 *kalathos* de la zona de Valencia, en el que calcula de forma aproximada el volumen de estos recipientes mediante fórmulas matemáticas. La conclusión del trabajo es que en la zona levantina se usaban medidas de capacidad intercambiables con las griegas, con la *cótila* como unidad básica, aunque maneja un valor de 0,273 litros frente al comúnmente aceptado de 0,283 litros (Pellicer, 1997: 69).

Como ya se ha desarrollado en el capítulo 7 de esta tesis se ha medido la capacidad de los recipientes cerámicos mediante el uso de programas informáticos de diseño gráfico, que traen incorporada la función de medición. El método permite calcular la capacidad de un recipiente a partir del dibujo de un perfil y la media de la altura para poder escalarlo a tamaño real.

Se ha calculado la medida de la capacidad para todos los recipientes cerámicos que conforman la colección de referencia.

En este capítulo se expondrán los resultados mediante una gráfica de dispersión, que permite ver el número de recipientes y sus agrupaciones por capacidades. A partir de los gráficos se ha hecho una separación de medidas según las agrupaciones de los datos. De esta manera no se han establecido intervalos iguales para todos los grupos, sino que han sido las propias agrupaciones de las medidas las que han dado la pauta para establecer los diferentes intervalos en cada uno de los subgrupos.

También hay que mencionar que se ha hecho el análisis con la agrupación de los tipos para así tener un mayor número de recipientes y obtener por lo tanto resultados más fiables.



11.1 Análisis de las formas abiertas (Grupo 1)

Tipo A (A1, A2 y A3)

Se ha podido medir la capacidad en 31 recipientes que integran este Tipo. Se ha observado que la capacidad de los mismos oscila entre los 0,008 y los 1,3 litros. Se han distinguido los siguientes intervalos:

- Recipientes menores a 0,1 litro (5 recipientes).
- Recipientes entre 0,1-0,5 litros (19 recipientes).
- Recipientes entre 0,5-1 litro (6 recipientes).
- Recipiente mayor a un litro (1 recipiente).

La mayor parte de los recipientes no superan el litro de capacidad, siendo la medida más repetida 0,3 litros. En general se puede observar que son recipientes de pequeño tamaño.

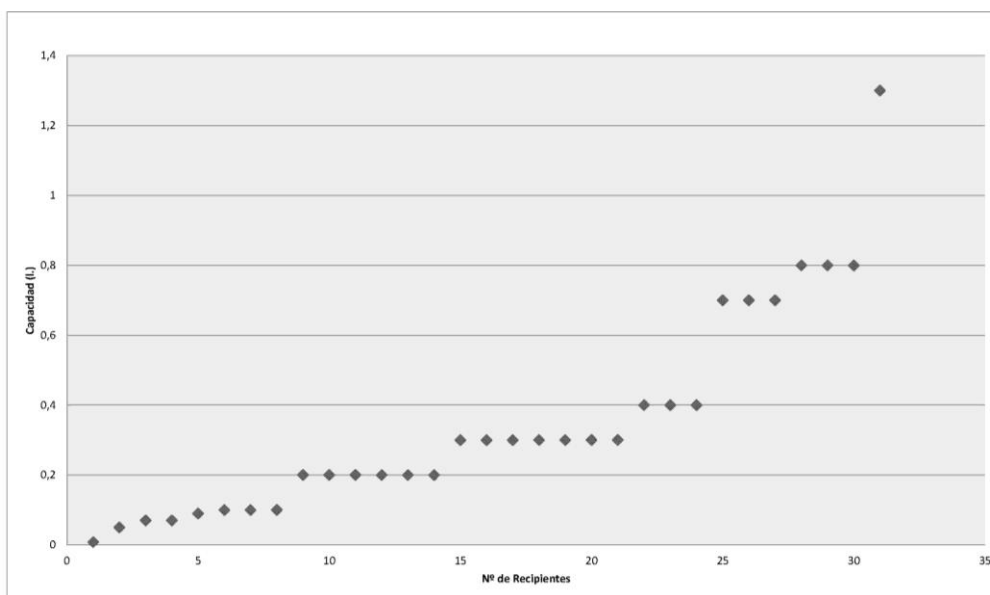


Gráfico 11.1: Capacidades de los recipientes pertenecientes al Tipo 1-A

- Tipo B (B1, B2 y B3)

Es el grupo más numeroso, integrado por 390 recipientes. La capacidad de los recipientes clasificados dentro de este tipo oscila entre los 0,006 y los 3 litros, siendo el grupo más común el que no supera el litro de capacidad. Son puntuales los casos de los recipientes que superan el litro.

Se pueden observar los siguientes intervalos o agrupaciones:

- Recipientes menores a 0,1 litros (30 recipientes).
- Recipientes entre 0,1-0,5 litros (237 recipientes).



11. Análisis de las capacidades de los recipientes cerámicos

-Recipientes entre 0,5-1 litro (100 recipientes).

-Recipientes entre 1-3 litros (23 recipientes).

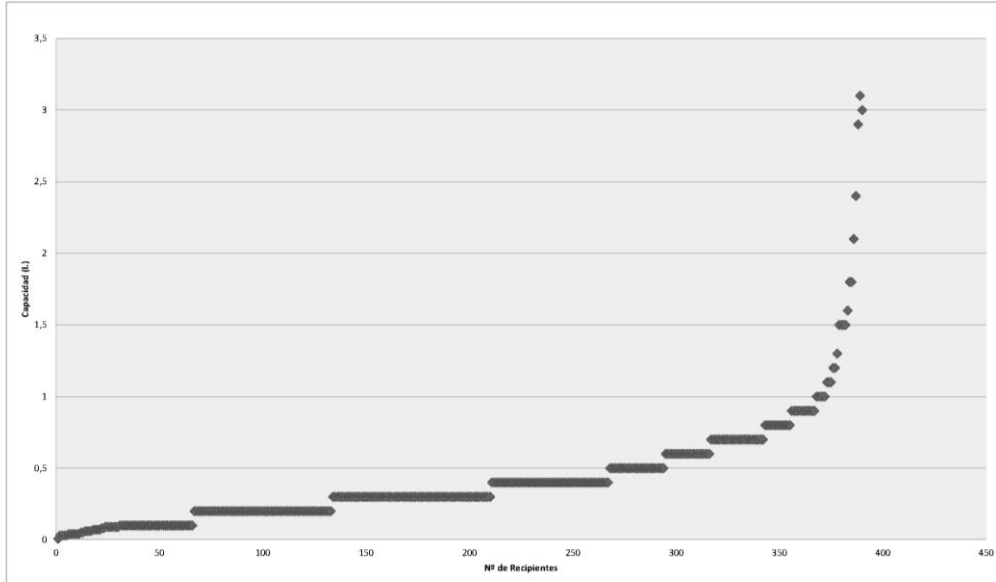


Gráfico 11. 2: Capacidades de los recipientes pertenecientes al Tipo 1-B

Tipo C (C1 y C2)

Se ha medido la capacidad de 12 recipientes. La capacidad dentro de este grupo formal oscila entre 0,06 y 0,6 litros. Las medidas que más se repiten son las de 0,4 y 0,6 litros. En general son recipientes de pequeño tamaño. Se observan los siguientes intervalos:

- Recipientes menores a 0,1 litro (2 recipientes).
- Recipientes entre 0,2 y 0,6 litros (10 recipientes).



11. Análisis de las capacidades de los recipientes cerámicos

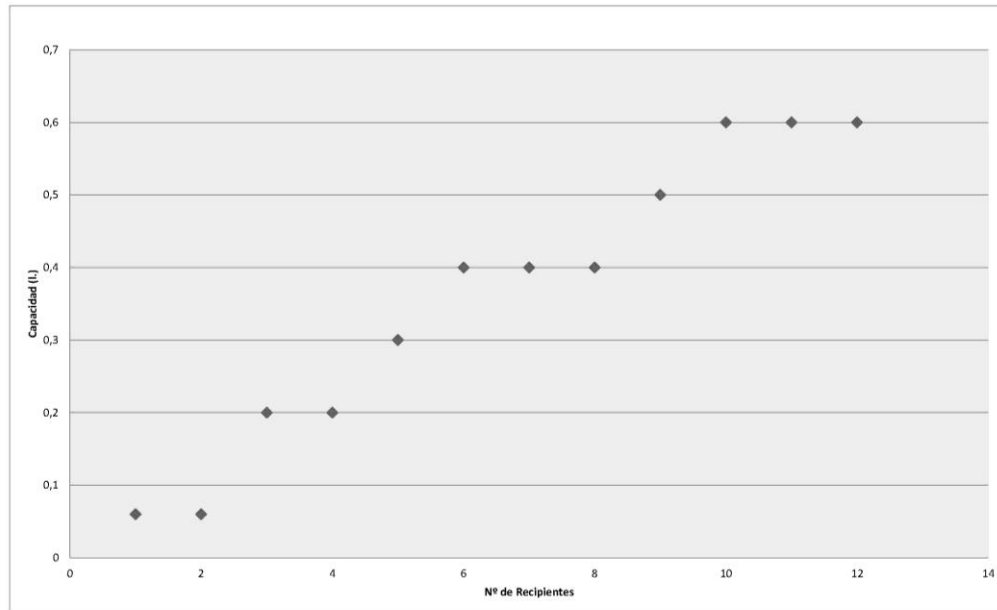


Gráfico 11. 3: Capacidades de los recipientes pertenecientes al Tipo 1-C

Tipo D (D1 y D 2)

Dentro de los tipos D1.D2 y D3 se ha calculado la capacidad de 23 recipientes.

Se observan los siguientes intervalos:

- Recipientes menores a 0,1 litro (2 recipientes).
- Recipientes entre 0,1 y 0,5 litros (9 recipientes).
- Recipientes entre 0,5 y 1 litros (3 recipientes).
- Recipientes entre 1 y 2,6 litros (9 recipientes).



11. Análisis de las capacidades de los recipientes cerámicos

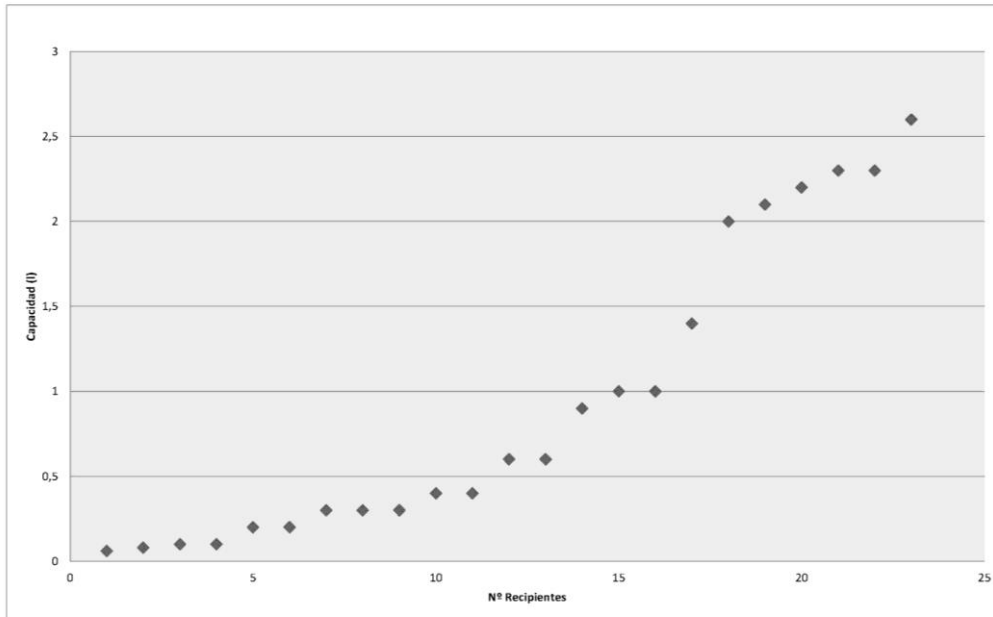


Gráfico 11.4: Capacidades de los recipientes pertenecientes al Tipo 1-D

Tipo F (F1 y F2)

Cuatro son los recipientes que integran el Tipo F. Se observan dos grupos de medidas:

Uno que supera el litro de capacidad (1, 2 y 1, 3 litros) y otro de recipientes mayores cuya capacidad oscila los 4 y 5 litros.

Por lo tanto se pueden observar dos tamaños diferentes dentro de este tipo formal.

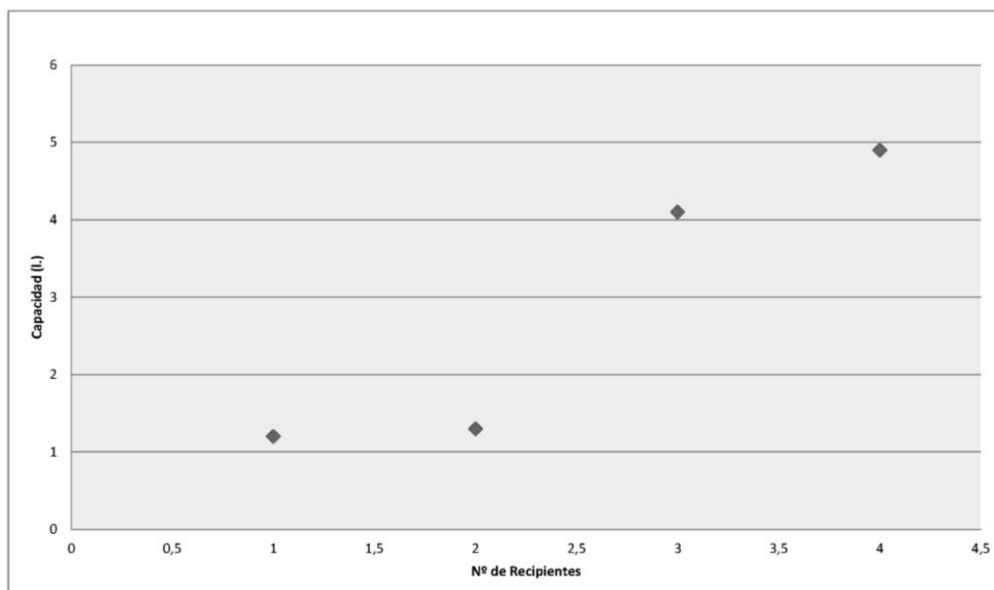


Gráfico 11.5: Capacidades de los recipientes pertenecientes al Tipo 1-F



11. Análisis de las capacidades de los recipientes cerámicos

En general se observa que los recipientes pertenecientes al Grupo 1 (recipientes abiertos) no superan los 3 litros de capacidad (exceptuando dos recipientes del tipo F). En la mayoría de los tipos es más numeroso el intervalo de recipientes con menos de 0,5 litros, por lo que son recipientes de pequeño contenido.

11.2 Análisis de las formas cerradas (Grupo 2)

- Tipo B (B1 y B2)

El Tipo B lo integran 23 recipientes. Se observa claramente dos agrupaciones según la medida de la capacidad:

- Una primera agrupación integrada por la mayoría de los recipientes de este tipo que tienen entre 0,01 y 0,1 litros (13 recipientes).
- Un segundo grupo de recipientes que tienen entre 0,1 y 0,5 litros (13 recipientes). En este intervalo solamente hay tres recipientes.

En general los recipientes clasificados dentro del Tipo B son de muy pequeña capacidad, siendo la medida más repetida la de 0,1 litros.

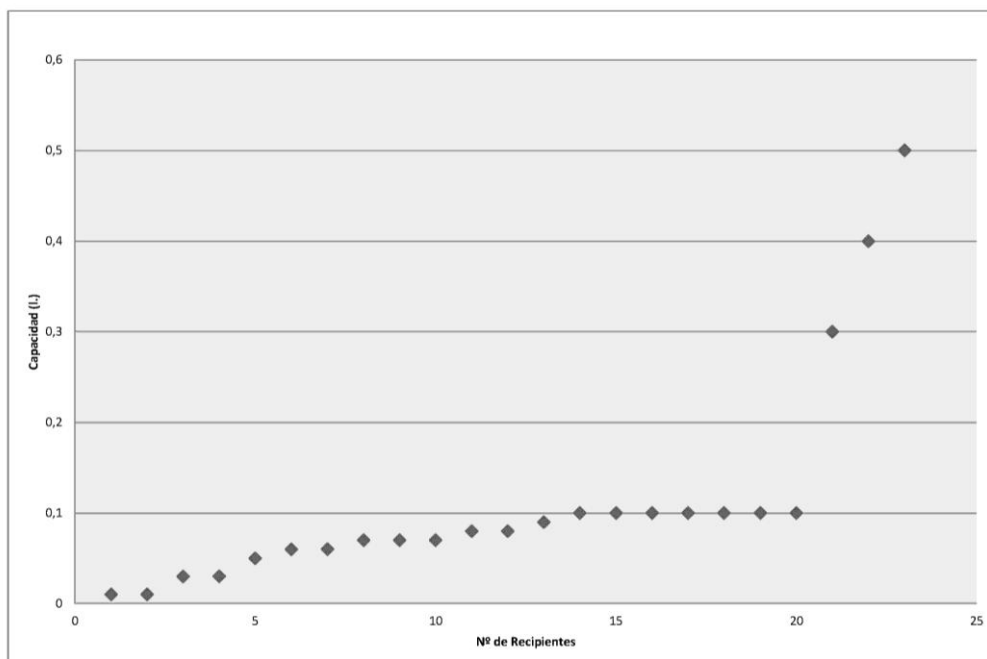


Gráfico 11.6: Capacidades de los recipientes pertenecientes al Tipo 2-B

Tipo C (C1, C2, C3 y C4)

Dentro de este tipo se integran 150 recipientes. Hay recipientes con capacidades comprendidas entre los 0,02 y los 15,2 litros. La mayoría de los recipientes se agrupan en torno a 0,02- 4 litros, disminuyendo los recipientes de mayor tamaño. Se han observado los siguientes intervalos o agrupaciones:

- Recipientes de capacidad comprendida entre 0,02 y 0,1 litros (20 recipientes).



11. Análisis de las capacidades de los recipientes cerámicos

- Recipientes de capacidad comprendida entre 0,1 y 0,5 litros (16 recipientes).
- Recipientes de capacidad comprendida entre 0,5 y 1 litro (15 recipientes).
- Recipientes de capacidad comprendida entre 1 y 3 litros (36 recipientes).
- Recipientes de capacidad comprendida entre 3 y 6 litros (30 recipientes).
- Recipientes de capacidad comprendida entre 6 y 9 litros (16 recipientes).
- Recipientes de capacidad comprendida entre 9 y 12 litros (6 recipientes).
- Recipientes de capacidad comprendida entre 12 y 15 litros (9 recipientes).
- Recipientes de capacidad mayor a 15 litros (2 recipientes).

En general se observa que hay recipientes de todas las medidas dentro de este grupo tipológico.

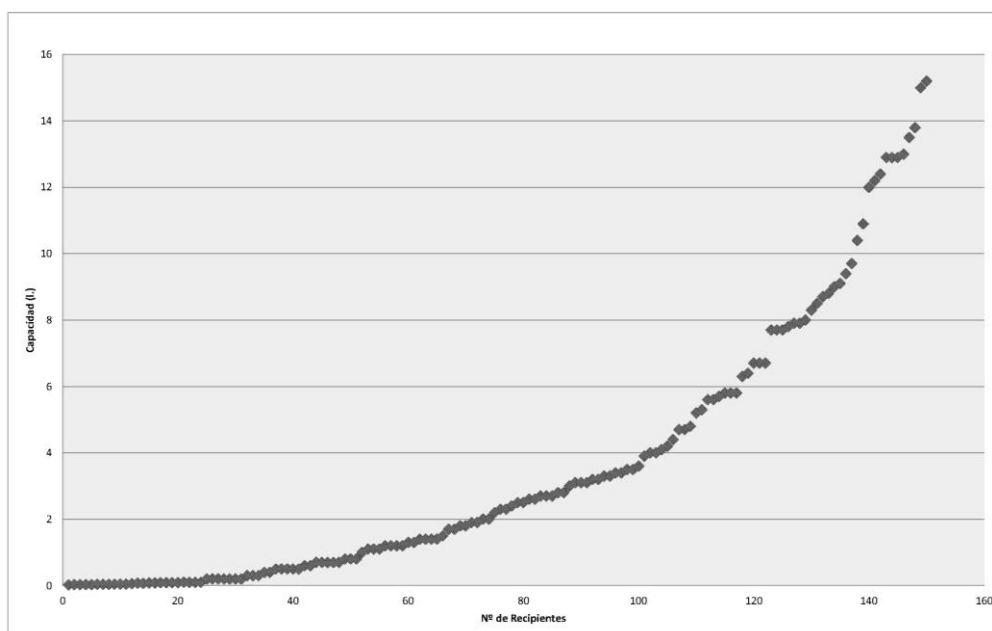


Gráfico 11.7: Capacidades de los recipientes pertenecientes al Tipo 2-C

- Tipo D (D1, D2, D3)

Se han clasificado 177 recipientes dentro de este tipo. Las capacidades oscilan entre 0,1 y 36 litros.

Se observa que la mayoría de los recipientes se distribuyen en torno a los 0,1-5 litros.

Se pueden apreciar los siguientes intervalos:

- Recipientes menores a 0,5 litros (33 recipientes).
- Recipientes comprendidos entre 0,5- 1 litro (15 recipientes).



11. Análisis de las capacidades de los recipientes cerámicos

- Recipientes comprendidos entre 1- 3 litros (43 recipientes).
- Recipientes comprendidos entre 3- 6 litros (36 recipientes).
- Recipientes comprendidos entre 6- 9 litros (30 recipientes).
- Recipientes comprendidos entre 9-12 litros (11 recipientes).
- Recipientes comprendidos entre 12-15 litros (5 recipientes).
- Recipientes comprendidos 15-36 litros (4 recipientes).

Por lo tanto se aprecia una gran variedad de intervalos, existiendo varias medidas de capacidad dentro de este tipo.

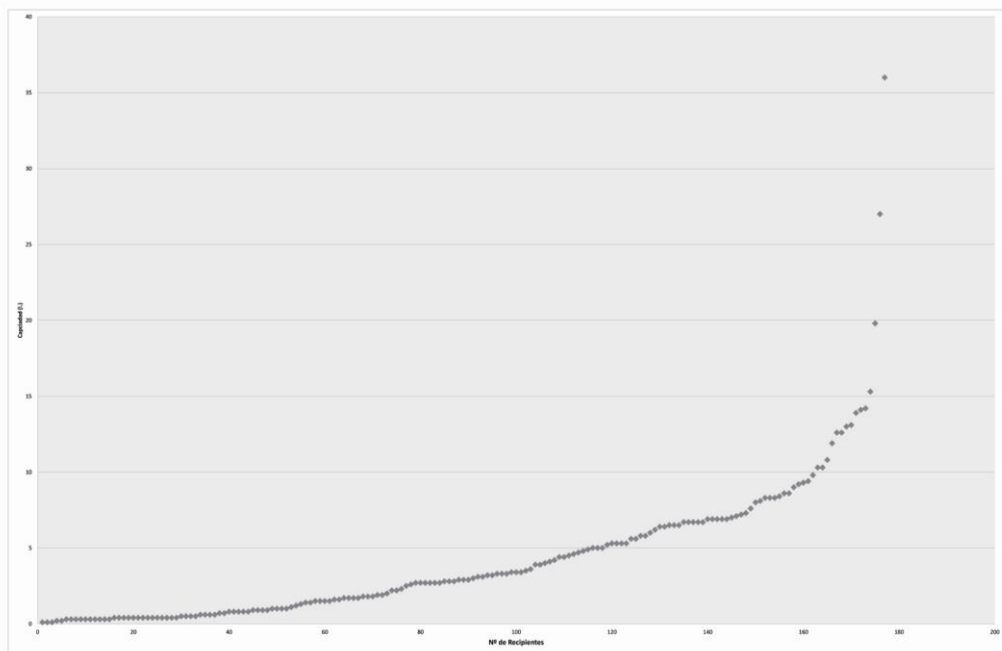


Gráfico 11.8: Capacidades de los recipientes pertenecientes al Tipo 2-D

-Tipo E (E1, E2, E3 y E4)

Se ha calculado la capacidad para 106 recipientes cerámicos comprendidos dentro de este tipo.

La capacidad de los recipientes que lo integran está comprendida entre 0,02 y 99 litros.

Se pueden apreciar los siguientes intervalos:

- Recipientes comprendidos entre 0,02- 0,1 litros (4 recipientes).
- Recipientes comprendidos entre 0,1 y 0,5 litros (16 recipientes).
- Recipientes comprendidos entre 0,5- 1 litro (5 recipientes).
- Recipientes comprendidos entre 1- 3 litros (31 recipientes).
- Recipientes comprendidos entre 3- 6 litros (23 recipientes).



11. Análisis de las capacidades de los recipientes cerámicos

- Recipientes comprendidos entre 6- 9 litros (12 recipientes).
- Recipientes comprendidos entre 9-12 litros (7 recipientes).
- Recipientes comprendidos entre 12-15 litros (5 recipientes).
- Recipientes comprendidos 15-21 litros (2 recipientes).
- Un único ejemplar que tienen 99 litros de capacidad.

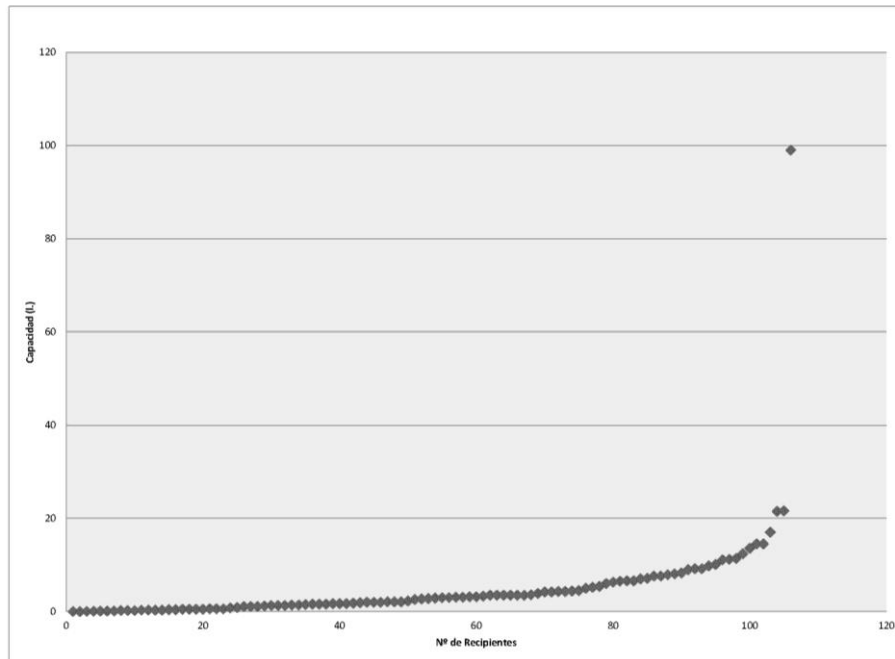


Gráfico 11.9: Capacidades de los recipientes pertenecientes al Tipo 2-E

- Tipo F (F1, F2, F3 y F4)

Se ha calculado la capacidad para 177 recipientes cerámicos comprendidos dentro de este tipo.

La capacidad de los recipientes que lo integran está comprendida entre 0,1 y 36 litros. Se han distinguido los siguientes intervalos:

- Recipientes comprendidos entre 0,1 y 0,5 litros (33 recipientes).
- Recipientes comprendidos entre 0,5- 1 litro (19 recipientes).
- Recipientes comprendidos entre 1-3 litros (39 recipientes).
- Recipientes comprendidos entre 3-6 litros (37 recipientes).
- Recipientes comprendidos entre 6- 9 litros (30 recipientes).
- Recipientes comprendidos entre 9-12 litros (8 recipientes).
- Recipientes comprendidos entre 12-15 litros (7 recipientes).



11. Análisis de las capacidades de los recipientes cerámicos

- Recipientes comprendidos entre 15-20 litros (2 recipientes).
- Recipientes comprendidos entre 20-36 litros (2 recipientes).
- Recipientes comprendidos entre 36-50 litros (3 recipientes).
- Recipientes comprendidos entre 50-78 litros (2 recipientes)

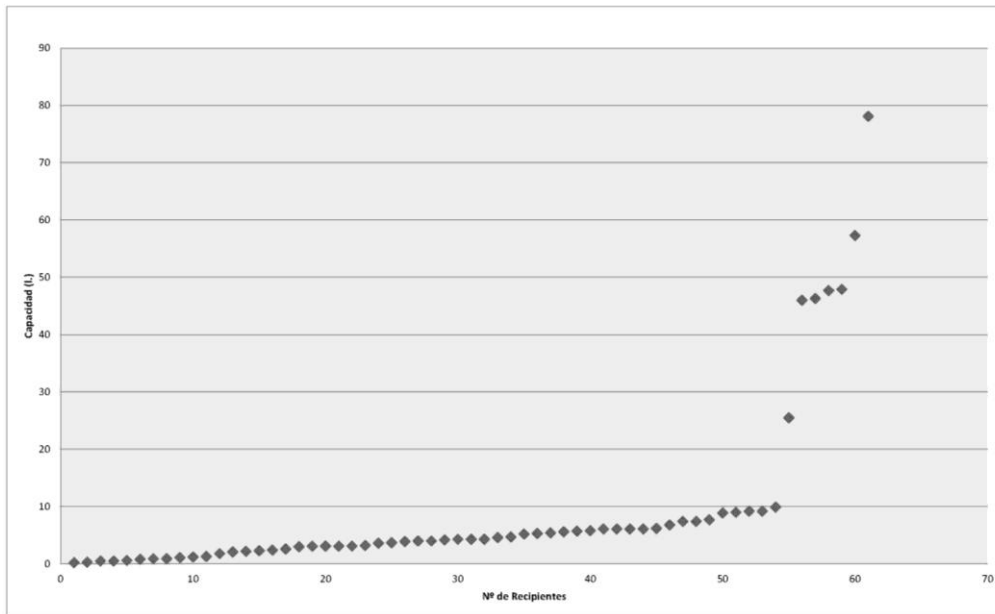


Gráfico 11.10: Capacidades de los recipientes pertenecientes al Tipo 2-F



11. 3 Conclusiones

Como ya se ha señalado en la introducción, aún son muy escasos los estudios orientados al cálculo y al análisis de las capacidades de los recipientes cerámicos en época ibérica. A pesar de este vacío en la investigación, a día de hoy la medición de la capacidad a partir de los perfiles digitalizados no es un proceso complicado, ya que la práctica de la digitalización no es ajena al trabajo de informatización del material arqueológico. El manejo y la utilización de programas de dibujo asistido por ordenador (programas CAD) permiten no sólo la edición de elementos en 2D, sino también la creación y edición de modelos tridimensionales. Mediante el uso paulatino de estas herramientas es posible hacer esta clase de cálculos volumétricos de manera sencilla por parte del arqueólogo.

En cuanto al análisis de las capacidades por tipos se pueden hacer las siguientes observaciones:

En primer lugar, de manera general se puede afirmar que las capacidades de los recipientes cerámicos pertenecientes al Grupo 1 (formas abiertas tienen rangos más restringidos que los recipientes del Grupo 2 (formas cerradas). Tanto para los tipos 1-A, 1-B, 1-C y 1-D la mayoría de los recipientes tienen una capacidad que no excede los 0,5 litros. Para el tipo 1-F se han identificado claramente dos tamaños diferenciados, ambos por encima de los 0,5 l. Por lo tanto se puede afirmar que es un Grupo bastante homogéneo.

En los recipientes del Grupo 2 hay que distinguir dos grupos según la capacidad: por un lado están los recipientes del tipo 2-B que no exceden en ningún caso los 0,5 litros. Son recipientes que destacan por su reducido tamaño. Por otro lado están los tipos 2-C, 2-D, 2-E y 2-F que si tienen más variedad de rangos.

En todos los demás tipos del grupo (2-C, 2-D, 2-E y 2-F) el intervalo en el que se engloban mayor número de recipientes es el comprendido entre 1-3 litros. En todos ellos, exceptuando el 2-C cuyos recipientes de más capacidad oscilan los 15 litros, se observa un grupo reducido de recipientes de gran capacidad de almacenaje. Para el tipo 2-D hay un gran recipiente de 36 litros, en el tipo 2-E se observa uno con 99 litros y en el tipo 2-F entre 36 y 78 litros son los recipientes que mayor capacidad tienen.



CAPÍTULO 12. ANÁLISIS DE LAS FORMAS CERÁMICAS POR ASENTAMIENTOS

Este nivel de análisis se ha centrado en el estudio de las formas cerámicas en el contexto arqueológico del asentamiento.

Además de realizar un estudio de los tipos formales que se han documentado en cada uno de los asentamientos, se ha introducido el valor cuantitativo de los recipientes cerámicos. Esta comparación permite dar a conocer una idea general del tamaño de los recipientes.

También se ha tratado de observar si existe algún patrón de producción de los recipientes cerámicos mediante la cuantificación y repetición de las formas.

12.1 Descripción del análisis por asentamientos

- *Cerro de la Coronilla (Cazalilla, Jaén)*

<i>Tipo</i>	<i>Nº Recipientes</i>	<i>Rangos de Capacidad (L.)</i>
1-A	1	1-1,5
1-B	4	0,5-1 1-1,5
1-D	2	0,5-1
2-D	4	1,5 36

Tabla 12.1: Capacidades por tipos formales de los recipientes procedentes del Cerro de la Coronilla.

En el cerro de la Coronilla se observa poca variedad de tipos formales. Se han diferenciado tres tipos de formas abiertas, con una capacidad bastante homogénea. Dentro de los recipientes cerrados está presente solamente un tipo, distinguiéndose dos tamaños según la capacidad, concretamente tres recipientes de pequeño tamaño y uno de grandes dimensiones.

- *Necrópolis del Ejido de Las Eras de San Sebastián (La Guardia, Jaén)*

<i>Tipo</i>	<i>Nº Recipientes</i>	<i>Rangos de Capacidad (L.)</i>
1-A	11	0,1-0,5 0,5-1
1-B	25	0,1-0,5 0,5-1
1-D	6	0,1-0,5 1-2,6
2-C	8	>0,1 0,1-0,5 0,5-1 1-1,5
2-D	7	1-3 3-6



2-E	10	1-3 3-6
-----	----	------------

Tabla 12.2: Capacidades por tipos formales de los recipientes procedentes la necrópolis del Ejido de Las Eras de San Sebastián.

En los recipientes completos documentados en la necrópolis del Ejido de las eras de San Sebastián se observa que las formas abiertas tienen rangos de capacidades bastantes homogéneos, mientras que para las formas cerradas se observan diferentes rangos aunque no muy elevados, ya que en ninguno de los casos estos recipientes superan los 3 litros.

- *Hipogeo del Cerrillo de la Compañía (Peal de Becerro, Jaén)*

Tipo	Nº Recipientes	Rangos de Capacidad (L.)
1-B	1	0,1-0,5
2-D	2	1-3 27

Tabla 12.3: Capacidades por tipos formales de los recipientes procedentes del Cerrillo de la Compañía.

La muestra de recipientes completos documentados en el hipogeo del cerrillo de la Compañía no es muy elevada. Se ha calculado la capacidad para un recipiente de forma abierta y dos de forma cerrada clasificados dentro del mismo tipo. En las formas cerradas se observan dos tamaños diferentes: uno mediano que no llega a los 3 litros y otro de gran tamaño que alcanza los 27 litros.

- *Necrópolis de la finca de Gil de Olid (Puente del Obispo, Jaén)*

Tipo	Nº Recipientes	Rangos de Capacidad (L.)
1-A	1	0,3
1-B	12	>0,1 0,1-0,5 0,5-1
1-D	1	2,3
2-C	1	5,8
2-D	6	1-3 3-6 6-9
2-E	3	>0,1 3-6

Tabla 12.4: Capacidades por tipos formales de los recipientes procedentes de la necrópolis de la Finca de Gil de Olid.



En la necrópolis de la finca de Gil de Olid aparecen formas más variadas dentro del grupo de recipientes cerrados, en todos estos tipos se observan recipientes de tamaño pequeño o mediano, diferenciándose rangos. En las formas abiertas hay recipientes de capacidad bastante reducida (menor de 0,1) y recipientes con capacidades pertenecientes a los rangos más comunes dentro de estas formas.

- Necrópolis de La Bobadilla (Alcaudete, Jaén)

<i>Tipo</i>	<i>Nº Recipientes</i>	<i>Rangos de Capacidad (L.)</i>
1-A	3	0,5-1
1-B	26	>0,1 0,1-0,5 0,5-1
1-D	3	0,5-1
2-C	1	3,3
2-D	7	1-3 3-6
2-E	6	1-3 6-9
2-F	2	1-3

Tabla 12.5: Capacidades por tipos formales de los recipientes procedentes de la necrópolis de La Bobadilla.

En la necrópolis de La Bobadilla se observa que hay una gran cantidad de recipientes de pequeño tamaño dentro de las formas cerradas (en el tipo 1-B hay un gran porcentaje de recipientes que no superan los 0,1 litros de capacidad). En las formas cerradas existe igualmente una gran variedad de tipos que tienen en común recipientes de tamaño medio. Solamente un recipiente del tipo 2-E supera los 6 litros de capacidad.

- Necrópolis de la Loma de Peinado (Casillas de Martos, Jaén)

<i>Tipo</i>	<i>Nº Recipientes</i>	<i>Rangos de Capacidad (L.)</i>
1-A	9	>0,1 0,1-0,5
1-B	24	>0,1 0,1-0,5 0,5-1 1-3
1-C	1	0,6
1-D	1	0,08
2-C	1	0,4
2-D	2	6-9
2-E	1	99

Tabla 12.6: Capacidades por tipos formales de los recipientes procedentes de la necrópolis de la Loma de Peinado.



Al igual que en la necrópolis de la Bobadilla, se han documentado recipientes pertenecientes a una gran variedad de tipos formales. Se han observado diferentes rangos de capacidad en las formas abiertas. Las formas cerradas presentan un tamaño bastante reducido en cuanto su capacidad, exceptuando una gran recipiente de almacenaje clasificado dentro del tipo 2-E.

- Necrópolis del Cerro del Santuario (Baza, Granada)

<i>Tipo</i>	<i>Nº Recipientes</i>	<i>Rangos de Capacidad (L.)</i>
1-A	3	>0,1 0,1-0,5
1-B	115	>0,1 0,1-0,5 0,5-1 1-3
1-C	6	0,2-0,6
1-D	2	0,5-1
2-B	7	>0,1 0,1-0,5
2-C	61	>0,1 0,1-0,5 0,5-1 1-3 3-6 6-9 9-12 12-15 18
2-D	51	0,1-0,5 0,5-1 1-3 3-6 6-9 9-12 12-15
2-E	36	0,1-0,5 0,5-1 1-3 3-6 6-9 9-12 12-15
2-F	14	0,5-1 1-3 3-6 6-9 9-12

Tabla 12.7: Capacidades por tipos formales de los recipientes procedentes de la necrópolis del Cerro del Santuario.



Los recipientes de la necrópolis del Cerro del Santuario destacan por su gran cantidad y diversidad. En esta necrópolis están presentes todos los tipos formales. También se observa que están presentes casi todos los rangos de capacidades para cada uno de los tipos formales.

- Necrópolis y la cámara de Toya (Peal de Becerro Jaén)

<i>Tipo</i>	<i>Nº Recipientes</i>	<i>Rangos de Capacidad (L.)</i>
1-B	10	>0,1 0,1-0,5
2-C	3	6-9 9-12
2-D	3	1-3 3-6
2-E	6	0,1-0,5 1-3

Tabla 12.8: Capacidades por tipos formales de los recipientes procedentes de la necrópolis de Toya.

En esta necrópolis, al igual que en los casos anteriores también se aprecia la existencia de diferentes tipos. Son más numerosas las formas abiertas, que se agrupan dentro de un único tipo (1-B). Los tamaños de las capacidades de las formas cerradas tienen a no ser muy elevados, excepto para los tres recipientes del tipo 2-C que sí son más elevados.

- Necrópolis de Tútugi (Galera, Granada)

<i>Tipo</i>	<i>Nº Recipientes</i>	<i>Rangos de Capacidad (L.)</i>
1-A	1	0,4
1-B	16	0,1-0,5 0,5-1
1-C	1	0,2
1-D	2	0,1-0,5
1-F	1	4,1
2-B	4	>0,1
2-C	26	0,5-1 1-3 3-6
2-D	11	0,5-1 1-3 3-6
2-E	11	0,5-1 3-6 6-9 15-21
2-F	4	1-3 3-6

Tabla 12.9: Capacidades por tipos formales de los recipientes procedentes de la necrópolis de Tútugi.



En la necrópolis de Tútugi se observa también una gran variedad de tipos formales. Excepto para los recipientes del tipo 2-E los tamaños de las capacidades no suelen ser muy elevados, observando rangos de capacidad no muy elevada.

- Necrópolis de Castellones de Ceal (Hinojares, Jaén)

<i>Tipo</i>	<i>Nº Recipientes</i>	<i>Rangos de Capacidad (L.)</i>
1-A	3	>0,1 0,1-0,5
1-B	58	>0,1 0,1-0,5 0,5-1 1-3
1-C	2	>0,1 0,1-0,5
1-D	5	0,5-1 1-2
1-F	3	1-1,5 3-5
2-B	3	>0,1
2-C	26	0,5-1 1-3 3-6 6-9
2-D	20	0,5-1 1-3 3-6 6-9
2-E	29	0,5-1 3-6 6-9
2-F	12	0,5-1 1-3 3-6 6-9 <40

Tabla 12.10: Capacidades por tipos formales de los recipientes procedentes de la necrópolis de Castellones de Ceal.

En el análisis de las capacidades de Castellones de Ceal se han incluido recipientes documentados en el asentamiento y en la necrópolis. De este modo el rasgo más característico es la existencia de una amplia variedad de tipos formales así como la aparición de varios rangos de capacidades en cada uno de los tipos. Además están presentes formas poco comunes como la 1-F. Llama la atención la existencia de dos grandes recipientes dentro del tipo 2-F con igual capacidad (43 litros), estando las capacidades de los demás tipos de recipientes cerrados en torno a rangos de pequeño y mediano tamaño.

**- Oppidum de Giribaile (Vilches, Jaén)**

<i>Tipo</i>	<i>Nº Recipientes</i>	<i>Rangos de Capacidad (L.)</i>
1-B	1	>0,1
2-C	1	9-12
2-D	3	1-3
2-F	1	78

Tabla 12.11: Capacidades por tipos formales de los recipientes procedentes del Oppidum de Giribaile.

Del oppidum de Giribaile la muestra de recipientes no es muy significativa. Se observa una tendencia a la diversificación de tipos en las formas cerradas. Destaca un gran recipiente de almacenaje dentro del tipo 2-F.

- Oppidum de la Plaza de Armas de Puente Tablas (Jaén)

<i>Tipo</i>	<i>Nº Recipientes</i>	<i>Rangos de Capacidad (L.)</i>
1-B	2	0,1-0,5
2-D	1	3-6

Tabla 12.12: Capacidades por tipos formales de los recipientes procedentes del Oppidum de Puente Tablas.

Al igual que en el caso anterior la muestra cerámica no es muy significativa, ya que sólo se ha podido calcular la capacidad de tres recipientes.

- Necrópolis de la Puerta Norte, Cástulo (Linares, Jaén)

<i>Tipo</i>	<i>Nº Recipientes</i>	<i>Rangos de Capacidad (L.)</i>
1-B	35	>0,1 0,1-0,5 0,5-1
2-B	1	0,4
2-C	20	>0,1 0,1-0,5 0,5-1
2-D	23	0,1-0,5 0,5-1 1-3 3-6
2-E	3	>0,1
2-F	20	0,1-0,5 3-6 6-9

Tabla 12.13: Capacidades por tipos formales de los recipientes procedentes de la necrópolis de la Puerta Norte.



En la necrópolis de la Puerta Norte se han clasificado los recipientes abiertos dentro de un único tipo, por lo que son recipientes bastante homogéneos. La mayor parte de estos recipientes se encuentran en el rango 0,5-1 litros, aunque hay recipientes ligeramente mayores y menores. Dentro de las formas cerradas se aprecia una variedad de tipos, también con diferentes rangos de medidas de capacidad. Los recipientes con mayor capacidad están dentro del tipo 2-F, siendo la capacidad de los demás tipos no muy elevada.

- Necrópolis de Cerrillo de los Gordos, Cástulo (Linares, Jaén)

<i>Tipo</i>	<i>Nº Recipientes</i>	<i>Rangos de Capacidad (l.)</i>
1-B	2	0,1-0,5
2-D	13	0,1-0,5 1-3
2-F	3	3-6

Tabla 12.14: Capacidades por tipos formales de los recipientes procedentes de la necrópolis de Cerrillo de los Gordos.

En la necrópolis de Cerrillo de los Gordos se aprecia que los dos recipientes clasificados como 1-B tienen una medida pequeña de capacidad. En las formas cerradas predominan los recipientes del tipo 2-D, con capacidades que se pueden clasificar pequeñas y medianas. Al igual que en la necrópolis de la Puerta Norte los recipientes con mayor capacidad se han clasificado dentro del tipo 2-F.

- Necrópolis de Estacar de Luciano Cástulo (Linares, Jaén)

<i>Tipo</i>	<i>Nº Recipientes</i>	<i>Rangos de Capacidad (l.)</i>
1-B	9	0,1-0,5
2-C	1	>0,1
2-D	4	0,1-0,5
2-E	1	1-3

Tabla 12.15: Capacidades por tipos formales de los recipientes procedentes de la necrópolis de Estacar de Luciano.

En la necrópolis de Estacar de Luciano la mayoría de los recipientes son formas abiertas, con una capacidad menor a los 0,5 litros y tamaños muy homogéneos. En las formas cerradas también predominan las formas con una medida de capacidad mediana o pequeña.

**- Necrópolis de Estacar de Robarinas Cástulo (Linares, Jaén)**

<i>Tipo</i>	<i>Nº Recipientes</i>	<i>Rangos de Capacidad (L.)</i>
1-B	6	0,1-0,5
2-D	3	0,1-0,5 3-6
2-E	2	0,1-0,5 3-6
2-F	2	1-3 3-6

Tabla 12.16: Capacidades por tipos formales de los recipientes procedentes de la necrópolis de Estacar de Robarinas.

Al igual que en el caso anterior los recipientes abiertos pertenecen a un único tipo y tienen un solo rango de capacidad, siendo formas y medidas bastante homogéneas. En cuanto a las formas cerradas se han distinguido tres tipos diferentes con diferentes rangos de capacidades, por lo que son formas más heterogéneas.

- Santuario de las Atalayuelas (Fuerte del Rey, Jaén)

<i>Tipo</i>	<i>Nº Recipientes</i>	<i>Rangos de Capacidad (L.)</i>
1-B	18	>0,1 0,1-0,5
2-D	12	0,5-1

Tabla 12.17: Capacidades por tipos formales de los recipientes procedentes de Las Atalayuelas.

En este santuario predominan las producciones de dos tipos (1-B y 2-D). Se observa una gran homogeneidad de las formas, estando las capacidades de ambos grupos relacionadas ya que el promedio del tamaño de las formas abiertas (0,4) coincide exactamente con la mitad de las formas cerradas (0,8). Por lo tanto se observa una clara intencionalidad y estandarización en la fabricación de las formas, las cuales fueron utilizadas para una funcionalidad específica.

- Cerro de la Cruz (Almedinilla, Córdoba)

<i>Tipo</i>	<i>Nº Recipientes</i>	<i>Rangos de Capacidad (L.)</i>
1-A	3	0,5-1
1-B	26	>0,1 0,1-0,5 0,5-1
1-C	2	>0,1 0,1-0,5
1-D	1	>0,1



12. Análisis de las formas cerámicas por asentamientos

2-B	9	>0,1 0,1-0,5
2-C	7	0,5-1 1-3
2-D	7	1-3 3-9
2-F	2	1-3 57

Tabla 12.18: Capacidades por tipos formales de los recipientes procedentes del Cerro de la Cruz.

En el cerro de la Cruz se observa una gran variedad de formas tanto para los recipientes abiertos como para los cerrados. Dentro del grupo de recipientes abiertos se aprecian tipos no muy comunes (1-C), estando la gran mayoría de ellos clasificados en el tipo 1-B, tipo en el que hay varios rangos de medidas de capacidad. En las formas cerradas, el tipo con más cantidad de formas es el 2-B, aunque se pueden apreciar medidas homogéneas en torno a los 0,5 litros. Los tipos 2-D y 2-F tienen las medidas más elevadas, destacando un gran recipiente clasificado dentro del tipo 2-F.

- Zona Arqueológica de Marroquíes Bajos (Jaén)

<i>Tipo</i>	<i>Nº Recipientes</i>	<i>Rangos de Capacidad (L.)</i>
1-B	8	>0,1 0,1-0,5 0,5-1
1-D	1	0,1
2-D	1	19
2-E	1	17
2-F	1	47

Tabla 12.19: Capacidades por tipos formales de los recipientes procedentes de Marroquíes Bajos.

En la Zona Arqueológica de Marroquíes Bajos los recipientes más numerosos son los clasificados como 1-B, existiendo dentro de este tipo tres tipos de rangos, por lo que se hay tres tamaños diferentes. La muestra de recipientes cerrados no es muy elevada, aunque se puede decir que hay variedad de tipos y se observan medidas de recipientes elevadas dentro de los tipos 2-D y 2-F, destacando un ejemplar dentro de este último tipo



- Los Villares (Andújar, Jaén)

<i>Tipo</i>	<i>Nº Recipientes</i>	<i>Rangos de Capacidad (L.)</i>
1-B	9	0,1-0,5

Tabla 12.20: Capacidades por tipos formales de los recipientes procedentes de Los Villares de Andújar.

Se observa una gran homogeneidad para el tipo que se ha podido analizar, ya que todos ellos tienen un tamaño bastante similar en torno a los 0.4 l.

12.2 Conclusiones

En general se observa que en todos los sitios analizados (exceptuando los Villares de Andújar) hay presencia de formas abiertas y cerradas.

Analizando los tamaños de las capacidades por grupos formales en los sitios estudiados se puede observar lo siguiente:

En el Cerro de la Coronilla predominan los recipientes cerrados con gran capacidad de almacenamiento, clasificados en escasos tipos formales.

En la necrópolis del Ejido de las Eras de San Sebastián hay una mayor variedad de tipos formales, predominando los grupos en los que los recipientes son bastantes homogéneos en cuanto a su capacidad.

Los recipientes del hipogeo del Cerro de la Compañía también destacan por su gran capacidad de contenido y sólo se han documentado dos tipos formales diferentes.

En la necrópolis de la Finca de Gil de Olid ya se advierte una tendencia a la aparición de una mayor variedad de formas. Las capacidades de los recipientes están muy en consonancia con el promedio general. Esta tendencia también está presente en la necrópolis de La Bobadilla, donde se observa, como peculiaridad, recipientes de pequeño tamaño dentro del tipo 1-A.

En la necrópolis de Loma de Peinado también hay una mayor variedad de tipos, aunque en esta necrópolis la peculiaridad está en la existencia del gran recipiente del tipo 2-E, al parecer una reutilización de un recipiente más propio de contextos domésticos en una necrópolis.

Es en la necrópolis del Cerro del Santuario de Baza donde se observa gran cantidad de formas y tamaños, hecho que también se puede constatar en las necrópolis datadas en el S. IV a.n.e

En la necrópolis de Toya también se empiezan a observar recipientes con capacidades más homogéneas, existiendo varios tamaños para una misma forma.

En Tútugi, al igual que en Baza aparecen en contextos funerarios recipientes del tipo 1-A y 1-B, en este caso también se trata en su mayoría de recipientes de escaso contenido, aunque también



12. Análisis de las formas cerámicas por asentamientos

se han documentado de mayor tamaño. También se pueden observar diferentes tamaños en los recipientes pertenecientes a un mismo grupo.

En la necrópolis de Castellones de Ceal también están presentes las formas de todos los grupos formales. Destaca la gran homogeneidad en las producciones. Se observa una capacidad bastante similar en los recipientes del tipo 1-B.

En el caso de los recipientes procedentes de contextos de asentamientos (oppida de Giribaile y de Puente Tablas), no se han podido documentar una variedad significativa para poder realizar un análisis cuantitativo preciso.

Se observa que a partir del S. IV a.n.e. existe una introducción de más formas y la fabricación de diferentes tamaños en un mismo tipo.



PARTE 5ª: LA COLECCIÓN CATA EN LA BIBLIOTECA DIGITAL EUROPEA

CAÍTULO 13. NUEVOS CAUCES DE DIFUSIÓN DEL PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO IBÉRICO

Los últimos avances en el desarrollo de la tecnología que utiliza Internet, su fácil accesibilidad y el incremento de la potencialidad de ser una herramienta útil en varios aspectos de la vida, están cambiando gradualmente la forma, el contenido y la dirección de la investigación arqueológica. En este sentido, los métodos de excavación y los datos obtenidos y publicados referentes al Patrimonio Cultural deben ser reorganizados teniendo en cuenta las nuevas posibilidades de mostrar y compartir la información (Hermon y Niccolucci, 2000).

En los últimos años ha habido una clara apuesta por la digitalización y la difusión de los contenidos arqueológicos a través de Internet. Estas actividades han sido y son actualmente sustentadas a través de proyectos de investigación de distinto ámbito, tal y como se ha expuesto anteriormente.

La publicación del contenido *on line* se hace necesaria por varios motivos. En primer lugar para dar a conocer los materiales que a veces son poco accesibles debido a su carácter de colección particular o por estar relegados a los fondos de un museo. Igualmente se hace necesaria la publicación y la difusión de contenidos culturales para fomentar y facilitar el acceso de investigadores a la información, ya que cada vez se hace más imprescindible la publicación de trabajos de investigación basados en datos accesibles. De esta manera se estimula un proceso de investigación continuo y abierto a diferentes metodologías e hipótesis.

13.1. El marco europeo

A partir de 1980 se puede apreciar una iniciativa a nivel internacional de establecer estándares válidos en inventarios relativos a edificios históricos, sitios arqueológicos y paisajes culturales. El objetivo principal de esta iniciativa es mejorar su gestión a través de la inclusión dentro de un plan de desarrollo sostenible.

El punto de partida para la construcción de una plataforma de acceso e intercambio de información fue promovida por el Consejo Europeo, primera institución en establecer un esquema de datos para la descripción y catalogación de edificios históricos y monumentos del patrimonio cultural. Éste fue asimilado en el estándar CIDOC (2008), publicado por Thomas y Bold (1998) e implementado en sistemas de información de instituciones de patrimonio en todas las áreas de Europa para cumplir con las exigencias de los tratados de Granada y Valletta tal y como se refleja en el Consejo de Europa (1985 y 1992).

El establecimiento de la red del patrimonio europeo (HEREIN) por el Consejo Europeo ha jugado igualmente un papel importante en la promoción del intercambio de información facilitada por el desarrollo de recursos digitales multilingües (Consejo de Europa, 2010). En este sentido hay que destacar la importancia de dos proyectos financiados por la Comisión Europea en el desarrollo de portales para el uso de una terminología multilingüe en materias relacionadas con el patrimonio histórico. Por un lado, el proyecto AQUARELLE (1996-1999), en el que se desarrolló un tesoro multilingüe para facilitar la búsqueda de datos procedentes de numerosos museos e instituciones (Michard et al., 1998; Aquarelle, 1999).



13. Nuevos cauces de difusión del patrimonio arqueológico ibérico: la colección CATA en Europeaana

Por otro lado, el proyecto ARENA (2000-2004) desarrollado dentro del programa *Culture 2000*, el cual se centró en la digitalización de materiales de archivos arqueológicos procedentes de seis países y hacer su contenido accesible dentro de un portal de Internet. Este proyecto ha sido descrito como carta de ruta a seguir en acciones posteriores a la hora de compartir datos arqueológicos entre diversas instituciones de Europa (Kenny y Richards, 2005; Kenny y Kilbride, 2003).

Más recientemente el proyecto DARIAH (Infraestructura de investigación digital para las Artes y Humanidades) financiado a través de la Comisión Europea, se ha centrado en la elaboración de un servicio orientado a establecer un acceso a archivos electrónicos (DARIAH, 2010).

Por otro lado la red de excelencia EPOCH, financiada dentro del sexto programa marco de la Unión Europea, ha desarrollado herramientas informáticas de código abierto y servicios para permitir la visualización 3D y la transmisión de información relativa a hallazgos arqueológicos para fines educativos y de difusión (EPOCH, 2010).

Estos proyectos, junto con otros, ilustran el deseo de investigadores y profesionales relacionados con el patrimonio histórico de comenzar una cooperación más allá de las fronteras nacionales y utilizar los recursos tecnológicos más recientes para mejorar el acceso y la búsqueda de contenidos digitales.

13.2. La biblioteca digital de la cultura europea: Europeaana

La más reciente iniciativa para hacer accesibles y difundir contenidos culturales a través de la red es la representada por Europeaana <http://www.europeana.eu/portal/>. Esta iniciativa surge en el año 2005 y tiene como principal objetivo hacer disponibles a través de internet contenidos relativos a la cultura europea. A través de este portal se pueden consultar recursos y colecciones digitales de museos, bibliotecas, archivos y archivos audiovisuales de Europa. Actualmente esta web cuenta con más de 15 millones de ítems, en los que se incluyen imágenes (dibujos, mapas y fotografías); textos (libros, periódicos, cartas, diarios y documentos de archivos); sonidos (música, discos y emisiones de radio) y videos (películas y programas de TV).

Por otro lado, Europeaana está desarrollando herramientas prácticas y definidas por el usuario para explorar y compartir el contenido en un entorno multilingüe. Estas herramientas le permitirán al usuario de una manera sencilla combinar o comparar material relacionado en diferentes países – por ejemplo, los artilugios, imágenes, registros y textos relacionados con el Imperio Romano, los Vikingos o el Renacimiento.

En la construcción de Europeaana la Comisión Europea ha contribuido enormemente a través del programa eContentplus con proyectos como EDL-project que finalizó en febrero de 2008 y TELplus entre otros. Todos estos programas cofinanciados por la Comisión Europea contribuyen al desarrollo de EUROPEANA que continúa su crecimiento desde su lanzamiento en 2008 a través de otros proyectos de cooperación como Europeaana V.1., en funcionamiento desde febrero del 2009 para la creación un servicio operativo que resuelva los problemas planteados en la implementación y funcionamiento de la Biblioteca Digital Europea.

Actualmente alrededor de 1.500 instituciones están contribuyendo al desarrollo de Europeaana, entre las que cabe destacar la British Library de Londres, el Rijksmuseum de Ámsterdam o el Louvre de París. A través de las diferentes aportaciones se pueden explorar la Historia de Europa desde la Prehistoria hasta la época Moderna y Contemporánea. Una de las últimas aportaciones a Europeaana la constituye el proyecto CARARE, financiado por la Unión Europea, cuyo objetivo principal es la incorporación de información de tipo arqueológico y arquitectónico a la Biblioteca Digital Europea.



13.3. El proyecto CARARE

Dentro del patrimonio cultural tangible europeo los monumentos arquitectónicos y los sitios arqueológicos constituyen una parte fundamental. Siguiendo con la iniciativa de establecer la biblioteca digital de Europeana como el único punto de acceso al patrimonio cultural europeo, en 2010 se creó la red de Buenas Prácticas de CARARE (Connecting ARchaeology and ARchitecture in Europeana, ICT Policy Support Programme 2009, c. 250445), fundada para incrementar la calidad y la cantidad de contenidos del patrimonio arqueológico y arquitectónico disponible para los usuarios de Europeana (Hansen y Fernie, 2010).

El objetivo principal de CARARE es el de integrar 2 millones de recursos digitales, de los que aproximadamente 1 millón son monumentos arquitectónicos únicos, paisajes y artefactos. El contenido pertenece a un amplio y diverso conjunto de organizaciones e instituciones europeas (29 socios procedentes de 20 países entre el que se encuentra el Instituto Universitario de Arqueología Ibérica- Universidad de Jaén como socio proveedor de contenidos), siendo igualmente diversos los bienes culturales procedentes de sitios arqueológicos prehistóricos y de la Edad del Hierro, sitios arqueológicos del mundo clásico o edificios históricos. Los recursos digitales que representan dichos bienes culturales también son de diferente índole (pinturas, grabados, fotografías, planos arqueológicos y arquitectónicos, secciones y dibujos a los que hay que añadir representaciones en 3D que se están desarrollando en los últimos años). A estos bienes culturales también se les asocia información geográfica en forma de coordenadas en base a un tipo de estándar.

Esta aportación de contenidos es particularmente relevante debido a su gran potencial como material de apoyo en el ámbito del turismo cultural. Igualmente está enfocado a los usuarios con intereses en la historia local y la investigación en las artes y humanidades.

Además de proporcionar imágenes en 2D y material de texto a Europeana, CARARE tendrá un enfoque especial en cuanto a la agregación de modelos de Realidad Virtual y en 3D creados por arqueólogos e historiadores de la arquitectura para representar y analizar sitios y/o objetos.

Durante el transcurso del proyecto se tratará de resolver cuestiones relativas a la recopilación y presentación de estos formatos en Europeana.

Uno de los objetivos que se tratará de abordar y resolver dentro de este proyecto es el de la visualización de estos contenidos sin necesidad de instalación de plug-ins en los navegadores por parte de los usuarios. En este sentido, se están investigando diferentes tipos de tecnologías que permitan la visualización 3D en diferentes plataformas y navegadores web.

Por último hay que destacar que resulta de especial relevancia para CARARE el desarrollo de herramientas informáticas de código abierto como ARC 3D, MeshLab, CityEngine e InMan que se han hecho accesibles a instituciones culturales para su uso en visualización 3D e interpretación de construcciones históricas, monumentos y paisajes arqueológicos.



13.4 La integración de los contenidos de la colección cata en la web de Europeaana

13.4.1. El esquema de metadatos de CARARE. Antecedentes

El modelo de semántica propuesto por CARARE está basado en estándares existentes CIDOC Archaeological Sites Core Data Index, to Historic Buildings and Monuments of the Architectural Heritage, CIDOC CRM, MIDAS Heritage, POLIS DTD, LIDO, GIS (Geographic Information System) metadata e ISO 8601. De todos estos estándares los que más han influido en la construcción del esquema CARARE son LIDO y MIDAS, los cuales se describen y detallan a continuación:

LIDO (Lightweight Information Describing Objects) es un estándar basado en el grupo de trabajo para la agregación e intercambio de información de CIDOC (ICOM/CIDOC) y es el resultado de los esfuerzos realizados por CDWA Lite, el grupo de trabajo de Museumdat, la comunidad Spectrum, el Comité de documentación de la asociación alemana de Museos y del proyecto ATHENA. LIDO está orientado a recopilar información de objetos de museos y tiene como objetivo agregar contenidos elaborados a partir de diferentes estándares y esquemas desarrollados en Europa y otras partes del mundo (CDWA Lite, CIDOC CRM, Museumdat y SPECTRUM). En este esquema se contemplan siete áreas para cada registro de un objeto, incluyéndose en cada registro metadatos de identificación, categorías, descripción e información administrativa.

Por otro lado MIDAS (English Heritage) es un estándar en el cual se indica el tipo de información que debe ser recogida para realizar un correcto intercambio de información y permitir la conservación a largo plazo del conocimiento de un entorno histórico. MIDAS tiene una estructura formada por tres niveles: Temas, son el nivel más alto de información; grupos de Información, en el que se señala el estándar específico que debe incluirse en la descripción de un determinado registro y por último se encuentran las unidades de información que son los elementos básicos que comprenden una entrada.

Las principales conclusiones de un estudio comparativo entre los esquemas LIDO y MIDAS reflejan que MIDAS es una norma más general que abarca varias áreas de gestión del Patrimonio Cultural, mientras que LIDO se centra principalmente en la descripción de objetos de museos aportando una rica información semántica para el intercambio de información.

MIDAS organiza los bienes patrimoniales en monumentos, áreas y artefactos/ecofactos y aporta elementos para describir las características geo-espaciales, sin centrarse en las representaciones digitales. La característica de valor añadido de MIDAS es que desde una perspectiva general proporciona información analítica sobre las intervenciones, los trabajos y estudios referentes a Bienes de Interés Cultural. Por otra parte las fuentes de información permiten una amplia documentación de los objetos y de las intervenciones que se han llevado a cabo en ellos. Por su parte, la mayor aportación de LIDO es que proporciona elementos para la descripción detallada de los objetos de museo, así como para sus representaciones digitales. En general, los dos esquemas tienen diferentes orientaciones y sirven para propósitos y funciones diversas.

El esquema CARARE se ha construido a partir de un minucioso análisis comparativo de ambos esquemas. Esta comparación se basa en la ontología propuesta en el esquema CIDOC CRM, que expresa claramente la semántica de los esquemas de metadatos referentes al Patrimonio Cultural. En particular, el estudio y la comparación de los esquemas con el CIDOC CRM, se basa a su vez en el esquema DTD POLIS (Constantopoulos, Bekiari y Doerr, 2005), el cual se construyó dentro de un proyecto de investigación financiado por la Unión Europea para desarrollar un marco de interoperabilidad para el patrimonio cultural. En él se recoge un lenguaje para describir los monumentos inmuebles, centrándose igualmente en los objetos y sus representaciones digitales, cubriendo de este modo un dominio que entra en el ámbito del proyecto CARARE.



13. Nuevos cauces de difusión del patrimonio arqueológico ibérico: la colección CATA en Europea

13.4.2 El esquema CARARE

El esquema CARARE como ya se ha señalado anteriormente está basado en los esquemas MIDAS, LIDO y DTD POLIS y ha sido diseñado principalmente para permitir la agregación de datos en Europea (Papatheodorou *et al.*, 2011). Estos contenidos además de ser bastante heterogéneos tanto a nivel documental como por los diferentes recursos digitales referidos a los mismos, deben ser integrados al mismo tiempo siguiendo el formato utilizado en Europea, el cual ha sido definido como EDM (Europeana Data Model) y actualmente se está desarrollando. Este modelo es la propuesta más reciente para estructurar los datos integrados, gestionados y publicados en Europea. El principal objetivo para la adopción de este modelo es facilitar a los usuarios la búsqueda de contenidos e insertar Europea dentro de la web semántica. La principal ventaja del Modelo de Datos de Europea es que no está sujeto a ningún estándar utilizado por una comunidad específica, sino que se desarrolla dentro del marco de la web semántica que permite adaptarse a los diferentes rangos de estándares utilizados hasta el momento (Chambers y Schallier, 2010:116).

Conceptualmente el esquema CARARE se divide en cuatro temas:

- Identificación del recurso cultural: comprende la información descriptiva y los metadatos sobre el monumento, el edificio histórico, el sitio arqueológico, el artefacto/ecofacto etc.
- Los recursos digitales: son representaciones digitales y fuentes de información referentes a un determinado bien cultural (imágenes, textos, videos, audio, modelos 3D).
- Actividad: son los eventos que se han llevado a cabo en un determinado bien cultural como la creación, la investigación de campo, el análisis de los acontecimientos históricos, etc.
- Colección: en este nivel se describe de forma general los contenidos que integran una determinada colección.

Para cada uno de los cuatro temas del esquema CARARE se han definido un amplio conjunto de información descriptiva y de metadatos administrativos:

- Denominación: nombre (o título) y número de identificación.
- Descripción: hace referencia a una descripción textual de las características de los recursos culturales.
- Información espacial: datos de nombre de lugares, coordenadas geo-espaciales y otros datos espaciales.
- Información temporal: fechas absolutas u otra información relativa al intervalo de tiempo.
- Actores: datos sobre personas, organizaciones o grupos y sus roles.
- Dirección: la dirección postal.
- Derechos: asociados con el objeto o los metadatos
- Las relaciones: entre los temas del nivel superior.
- Información del registro: los metadatos sobre el registro.

Además de los elementos globales, para la definición de un recurso digital se ha incluido la siguiente información adicional:

- Formato: el formato de archivo del recurso, por ejemplo, Tipo MIME.



13. Nuevos cauces de difusión del patrimonio arqueológico ibérico: la colección CATA en Europea

- Tema
- Estado de la publicación: el nombre de la editorial, lugar y fecha de publicación
- Tipo: la naturaleza o género del recurso.
- Enlace: la URL donde se encuentra publicado el recurso digital.
- IsShownAt: un enlace a la página web que contiene el objeto digital y la información contextual.
- La localización de los metadatos del recurso hace referencia a direcciones web donde se puede encontrar más información del recurso digital.
- Derechos: los derechos asociados con el objeto digital (derechos de autor, derechos de acceso, derechos de reproducción, etc.).

13.5 Implementación de los contenidos de CATA en CARARE

Como ya se ha señalado anteriormente, los metadatos de la colección de referencia CATA se establecieron en función de la creación de unos protocolos básicos para la homogeneización e integración de la información de cerámica arqueológica. Dichos protocolos se sistematizaron en forma de un repositorio *on line* multiusuario (ver capítulo 6). A partir de la creación de este repositorio se desarrolló el destinado a albergar todos los datos y metadatos que se incluyen en el proyecto CARARE. En este repositorio se pueden almacenar tanto la información referente a cada uno de los recipientes completos como los recursos digitales (dibujos a color, en blanco y negro, videos y 3D PDFs).

Una vez definido el esquema de CARARE, se ha creado un repositorio *on line* con los metadatos establecidos en la última versión del esquema (v.6.0.1).

Este repositorio se ha desarrollado en el mismo servidor en el que se encuentra alojado el proyecto CATA, siendo su dirección URL de acceso la siguiente: <http://cata.cica.es/carare/index.php/acceso>

Los metadatos que se han incluido en el repositorio local son los expresados en la tabla 13.1.

Se han establecido unos metadatos constante en la base de datos del repositorio local: el sistema de coordenadas, que para todos los casos es el WGS84, y la fuente del registro o el nombre de la institución de la que proceden los datos; el Instituto Universitario de Investigación Centro de Arqueología Ibérica de la Universidad de Jaén.

Al estar esta colección on-line, la integración de los metadatos procedentes de ambas colecciones se realizó mediante la indicación de las correspondencias de los metadatos equivalentes de ambos esquemas.



13. Nuevos cauces de difusión del patrimonio arqueológico ibérico: la colección CATA en Europea

HERITAGE ASSETS	DIGITAL RESOURCES
Appellation	Imagen
Description	Appellation
Start Date	Description
End Date	Publication Statement
Period Name	
Display Date	
Named Location	
Geopolitical Area	
X Coord	
Y Coord	

Tabla nº 13.1: Metadatos referentes a los recursos patrimoniales y a los recursos digitales que se han introducido en el repositorio local.

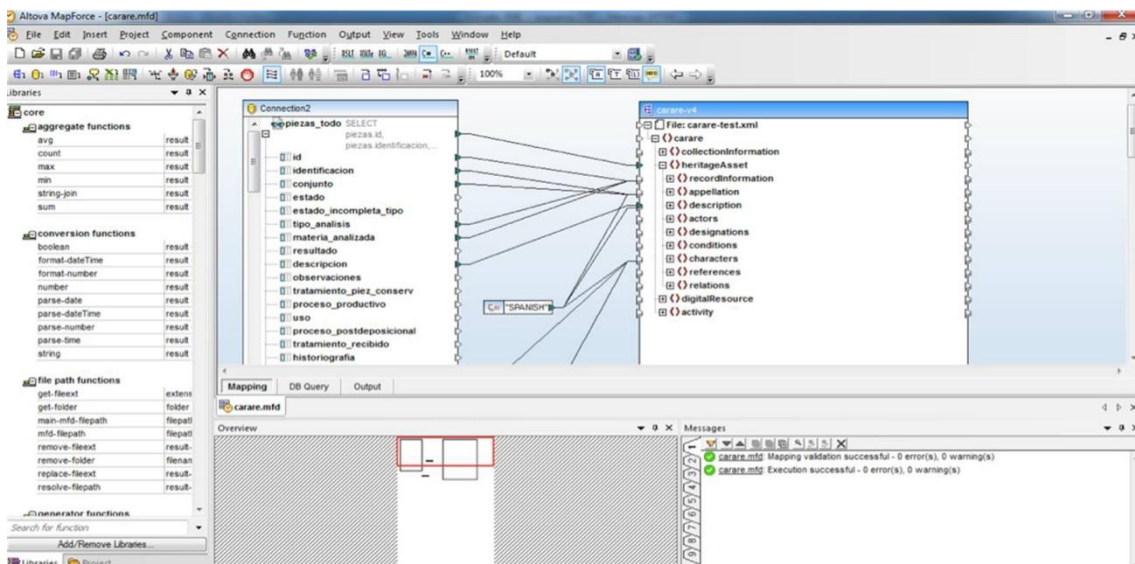


Fig.13.1: Correspondencia de los metadatos de la colección CATA y el esquema CARARE.

Otro de los objetivos del proyecto CARARE es el de integrar modelos y representaciones en 3D y VR (realidad virtual) de monumentos históricos, sitios arqueológicos y objetos de museos



13. Nuevos cauces de difusión del patrimonio arqueológico ibérico: la colección CATA en Europeana

en el portal de Europeana para fines turísticos, educativos, de investigación y de divulgación al público en general.

Como ya se ha señalado, el proyecto CARARE marcará un primer paso importante en cuanto a la integración de una gran variedad de datos 3D y de Realidad Virtual en el contexto de la biblioteca digital europea.

La diversidad de metodologías empleadas para la elaboración de modelos 3D hace necesaria la homogeneización de los diferentes formatos de archivo utilizados, fundamentalmente porque la integración del material 3D en el portal de Europeana utilizará el formato de archivo PDF al ser un tipo de formato ampliamente utilizado (aproximadamente el 89% de los usuarios lo tienen instalado en el ordenador).

Otra de las ventajas que presenta este formato es que permite compilar en un único archivo la información necesaria para generar un archivo 3D que generalmente es almacenada en diferentes directorios.

Para escenas más complejas se pueden emplear otros tipos de visualización 3D, tal es el caso del formato QuickTime, en el que se pueden editar formatos complejos y visualizar de manera correcta materiales como vidrio, vegetación, sombras o archivos 4D.

Por último también hay que señalar que en la creación de recursos 3D para Europeana hay que tener claro un factor importante: el contenido. La calidad de los modelos 3D no solamente depende del modelo 3D, sino que dependerá en gran manera de la calidad de la información asociada. Es por esta razón por la que la creación de metadatos necesita ser parte de la creación de los modelos 3D.

La digitalización en 3D de todos los modelos que se van a integrar se ha llevado a cabo de manera muy diversa, entre las que se incluyen técnicas digitalización 3D mediante un escáner láser, modelado de imagen (Nilsson et al, 2007) u otras técnicas. Cada una de ellas con sus propios requisitos específicos. La homogeneización de los diferentes formatos 3D debe realizarse siguiendo las especificaciones de Europeana que para este caso concreto exige que sea a través de un formato abierto y estandarizado. Esto significa que en la práctica el tipo de formato elegido pueda ser usado por el mayor número de usuarios. Al analizar estos requerimientos en la actualidad sólo hay una tecnología en este momento que coincide con casi todos ellos y es el formato PDF. Desde el año 2005 (versión de Acrobat 7) el formato PDF se ha ampliado con capacidades 3D, actualmente está vigente la versión de Acrobat 10 y cuenta con 6 años de uso (Pletinckx, 2011).

Los modelos 3D de la colección CATA han sido realizados con el programa 3D Studio Max, siendo su formato original .MAX. Para su conversión en PDF se han seguido los siguientes pasos:

En primer lugar se probaron diferentes formatos de exportación. En general todos los archivos de exportación soportados posteriormente por Adobe Acrobat Pro respetaban la geometría de los objetos, pero no las texturas asociadas.

Para una correcta exportación y visualización de las texturas se ha tenido que unificar en un único archivo todas las imágenes que conforman la textura de un objeto y volver a texturizar la pieza con ese único archivo de imagen. El hecho de tener inicialmente varios archivos de imagen para texturizar una pieza radica en la necesidad de tener separados los canales de relieve, los motivos decorativos y el color de la pasta cerámica.



13. Nuevos cauces de difusión del patrimonio arqueológico ibérico: la colección CATA en Europea

Por último se utilizó como conversor el formato .RH que respetaba el formato original de la geometría y de la textura, pudiéndose guardar posteriormente en formato .U3D, que es el utilizado por Adobe Acrobat Pro para generar el documento .PDF.

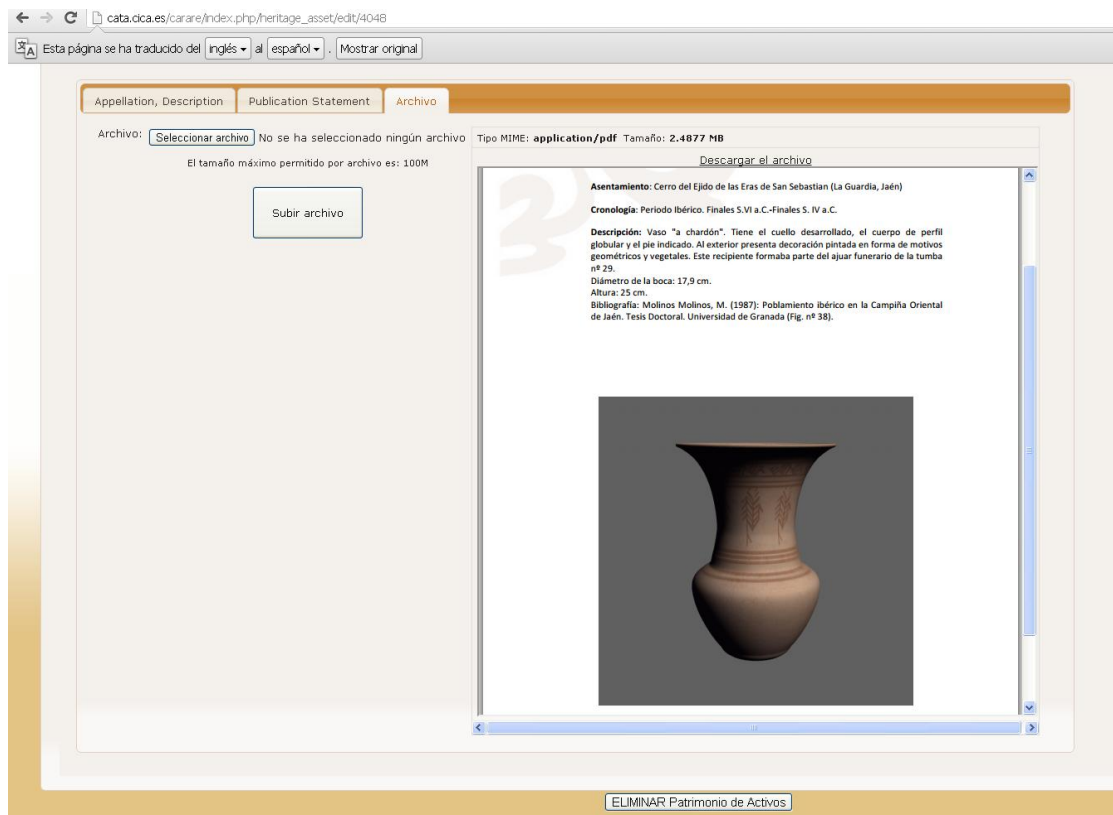


Fig.13.2: Ejemplo de PDF 3D dentro del repositorio local.

Los metadatos (literalmente datos sobre datos) proveen una gran variedad de información para describir un recurso (información técnica, información de los autores, información de la materia...). Los registros de los metadatos sirven para mantener las relaciones entre diferentes datos y se usan para encontrar, relacionar y mantener recursos a lo largo de varios periodos de tiempo. La aplicación sistemática de metadatos descriptivos estándares mejora la experiencia de búsqueda de los usuarios y hace que la recuperación de la información a través de una o varias colecciones sean más eficaces y fiables. Los metadatos administrativos, técnicos y de conservación contribuyen a la gestión de los recursos de la información y ayudan a asegurar su integridad intelectual en el futuro (Metadata Advisory Group of the MIT Libraries).

El formato XML (eXtensible Markup Language) (W3C Consortium, 1997), se está convirtiendo en un estándar para la gestión e intercambio de metadatos en Internet (Abiteboul, Buneman y Suci, 1999). En particular este interés está relacionado por su capacidad para representar e integrar datos estructurados y desestructurados. Además una de las ventajas que más puede beneficiar al ámbito del Patrimonio Histórico es su capacidad para codificar información semántica en documentos Web, que pueden ser usada automáticamente por herramientas informáticas como "búsquedas inteligentes" en la dirección de la denominada web semántica (Semantic Web Agreement Group, 2001).

El incremento del uso de Internet y del intercambio de información usando el esquema XML en la investigación arqueológica se ha puesto de relieve en los últimos años en el ámbito de la investigación arqueológica (Bogdanovic et al., 1999; Benvenuti et al., 2002).



13. Nuevos cauces de difusión del patrimonio arqueológico ibérico: la colección CATA en Europea

Siguiendo esta línea de actuación, y resumiendo el proceso de conversión de metadatos dentro del proyecto CARARE se ha llevado a cabo mediante las siguientes acciones:

- Preparación de los metadatos de cada institución y migración de sus esquemas.
- Agregación de los registros de los metadatos que han sido creados mediante un estándar de una comunidad o usando estándares existentes.
- Transformación de los registros del esquema de CARARE a los Elementos Semánticos de Europea (ESE) y al Modelo de Datos de Europea (EDM).

La implementación de la información se va a realizar siguiendo un esquema de gestión de metadatos que se ha realizado *ex profeso* para este proyecto. El principal objetivo de la realización de este esquema es asegurar la interoperabilidad entre los metadatos nativos que genera cada institución y los metadatos gestionados en Europea.

Una vez que la información se ha ordenado y estructurado siguiendo las directrices del esquema CARARE se ha subido la información al repositorio de CARARE. Para ello se ha creado un servidor para la ingestión de datos (MINT). En el caso de las colecciones CATA la información ha sido compilada en un archivo XML y subida a la plataforma siguiendo los paradigmas definidos en la última actualización del esquema de CARARE.

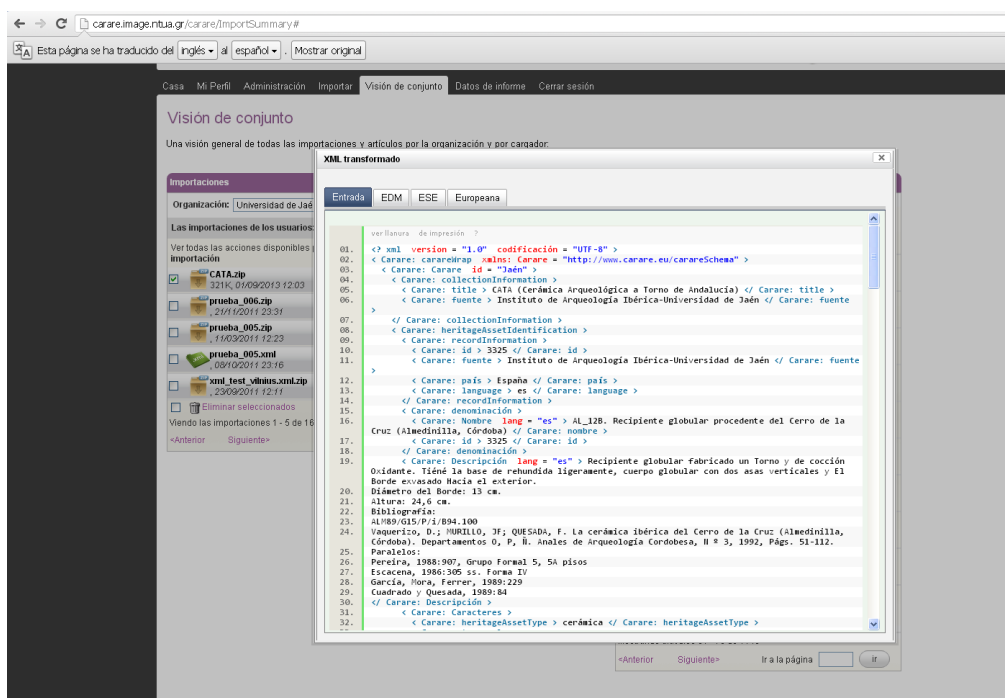


Fig. 13.3: Ejemplo de archivo XML transformable l modelo de datos de Europea (EDM) y al Modelo Semántico de Europea (ESE) dentro de la plataforma MINT.

Como último paso antes de la publicación en la web de Europea se ha diseñado también específicamente para el proyecto la herramienta MORE para la ingestión final de todo el contenido en Europea (Martínez Carrillo *et alii*, 2012).



13. Nuevos cauces de difusión del patrimonio arqueológico ibérico: la colección CATA en Europeana

13.6 Conclusiones

En primer lugar hay que resaltar la oportunidad de difusión *on line* que tienen todos los contenidos que integran el portal de Europeana, adquiriendo especial interés la difusión que puede hacerse de la cultura ibérica a través de la integración de esta colección cerámica. Por otro lado, esta integración también permite actualizar la información y adaptar los metadatos almacenados en repositorios locales a los esquemas de metadatos existentes para estandarizar los contenidos referentes al patrimonio cultural europeo.

Dentro del marco de desarrollo del proyecto, hay que resaltar que la arquitectura del esquema CARARE representada mediante un repositorio central donde se almacenan todos los metadatos antes de ser asignado a Europeana. La concentración de todos objetos de metadatos en un solo sistema genera un valor añadido al permitir que los proveedores de contenido puedan enriquecer sus objetos mediante relaciones semánticas. El uso de un sistema central también facilita la conservación de los datos de las diferentes colecciones.

Por último también hay que resaltar la inclusión de recursos digitales en 3D, los cuales van a proporcionar un valor añadido al portal de Europeana. La visualización 3D permite mejorar las capacidades de animación y exploración facilitando la comprensión del contenido haciéndolo más atractivo.



CAPÍTULO 14. REFLEXIONES FINALES

En este capítulo final se tratará de recapitular y exponer las principales conclusiones que se derivan de la realización de esta tesis doctoral.

En esta tesis se ha expuesto una metodología de digitalización, sistematización y clasificación de cerámica arqueológica realizada sobre una colección de referencia compuesta por 1.133 recipientes cerámicos documentados en asentamientos de época ibérica (S. VI a.n.e - S. I d.n.e) de la Alta Andalucía (Jaén, Córdoba y Granada).

A nivel metodológico, se han introducido métodos basados en nuevas tecnologías que han permitido la realización de modelos tridimensionales de recipientes cerámicos, la construcción de una plataforma *on line* en la que se ha incluido información gráfica y semántica referente a los recipientes y el diseño de un sistema informático de apoyo a la decisión en el proceso de clasificación basado en análisis de imágenes. Por último la información se ha insertado siguiendo unos determinados estándares en el portal de la cultura europea de Europeana (<http://www.europeana.eu/portal/>).

Por lo tanto, se puede afirmar que se han alcanzado los siguientes objetivos planteados:

- La definición y el establecimiento de protocolos generales válidos para el estudio de la cerámica a torno de Andalucía a partir de la elaboración una colección de referencia.
- La realización de una base de datos que integre la información gráfica y documental publicada o conservada en archivos.
- La aplicación de nuevas tecnologías en el dibujo y digitalización de los fragmentos cerámicos con la realización de representaciones volumétricas de los recipientes que permitan un análisis más completo de los recipientes cerámicos.
- La realización de una propuesta tipológica formal del material recopilado.
- El desarrollo de canales de comunicación útiles en la red para poner a disposición del público en general y a arqueólogos en particular la colección de referencia e integrar los materiales obtenidos en nuevas intervenciones arqueológicas.
- La implementación de técnicas informáticas que permitan la agrupación de formas completas similares tal y como las realiza habitualmente el arqueólogo.
- La adscripción de fragmentos (bordes) a los tipos formales previamente establecidos.
- La integración de la medida de la capacidad de los recipientes como un atributo más a la hora de realizar el análisis de las formas cerámicas completas.

La manera de enfocar una tesis desde el punto de vista interdisciplinar ha permitido la aplicación de nuevas metodologías de trabajo para el estudio y análisis de la cerámica



arqueológica. Sin embargo, tal y como afirma Gardin (1991), sumergirse en los modos de proceder de otras ciencias no es tarea fácil, ya que debe hallarse un punto intermedio de encuentro. No se trata de que el arqueólogo se convierta en ingeniero o informático ni viceversa, sino de implementar de manera imperceptible nuevos métodos orientados al análisis de una sociedad determinada y analizar si esas nuevas maneras de proceder se adecuan a la disciplina arqueológica, es decir, comprenderlos. En este sentido aún son muchos los estudios que pueden y deben llevarse a cabo, ya que el campo de la implementación está poco explotado en la investigación.

La aplicación de técnicas informatizadas en el análisis de cerámica arqueológica está siendo utilizada con bastante frecuencia. No obstante, en el panorama español se observa que las aplicaciones de dichas metodologías aún no están lo bastante generalizadas. Tal vez esto sea debido a la falta de conocimiento de las mismas y a la incapacidad para capturar algunas de las características esenciales del material arqueológico, acentuándose la brecha que aún parece existir entre ellas. En el otro lado, también hay un incremento creciente de informáticos e ingenieros que están aplicando técnicas propias de su área de conocimiento a la arqueología. No obstante aún se observa que estas aplicaciones son bastante parciales, faltando estudios más globales de índole regional, y por lo tanto colaboraciones más estrechas.

Por lo tanto, el desarrollo de esta tesis doctoral permite hacer reflexiones a diferentes niveles, pero antes de su exposición es necesario hacer la siguiente puntualización: repensar y reutilizar la información con la que se trabaja en arqueología es una tarea primordial. Esta labor debe realizarse con la incorporación de nuevas vías de análisis y difusión, así como la utilización de estándares. Hoy en día no podemos permanecer ajenos a la sociedad de la información en la que vivimos. En este sentido, hacer disponible la información a través de cauces abiertos y accesibles facilita la tarea de análisis y comparación de diferentes colecciones de materiales. Este hecho es el que ha permitido avanzar en esta investigación.

En primer lugar hay que resaltar el papel de la sistematización e informatización del registro arqueológico. Por un lado, permite homogeneizar los datos que se introducen en un sistema informático y por otro, agilizar el proceso de obtención de resultados. Por lo tanto, se consigue una estandarización de la metodología empleada para introducir y obtener información.

El acceso y la utilización de la información arqueológica, tanto la de necesaria consulta, uso y análisis como la generada por la actuación del arqueólogo supone actualmente un gran reto debido a su gran volumen, su heterogeneidad y la diferente composición de las distintas unidades que la componen. El gran volumen de esa información y la diversidad de sus características hacen que a menudo esas necesidades se conviertan en verdaderos problemas para los que hoy las nuevas tecnologías ofrecen múltiples soluciones mediante el uso de unas herramientas que el propio profesional de la arqueología puede manejar, o puede conocer fácilmente.

La información diversa, plural y de composición compleja genera una serie de necesidades de carácter general, las cuales se pueden resumir en las siguientes: localización, captura y sistematización de la información. Esto a su vez supone dos tareas básicas: hacer los datos objetivos y uniformes.



El primer problema que se plantea en la denominada “sociedad de la información” actual es el cambio en los soportes de representación de cualquier tipo de documentación, ya sea métrica o semántica. Es en estos cauces (o soportes) donde surgen los problemas de adaptación entre los nuevos métodos de trabajo y las nuevas tecnologías. Resulta necesario reproducir una documentación igual que la anterior, integrando, eso sí, pequeños avances y modos de representación que con el tiempo puedan cobrar fuerza y finalmente constituir un verdadero cambio.

Para el almacenamiento y la gestión de la información de los datos numéricos, alfanuméricos y gráficos se ha optado por el empleo de una base de datos (descrita en el capítulo nº 6). Estos datos diferentes deben ser almacenados, ordenados, clasificados, seleccionados, relacionados y aumentados conforme el proceso de investigación avance. Por esta razón las bases de datos se han convertido en una herramienta indispensable de trabajo. En este caso se ha optado por la elaboración de una base de datos diseñada a medida para la información referente a la cerámica arqueológica. La realización de la base de datos ha permitido el diseño y sistematización de los registros, el almacenamiento, la gestión y la relación de los datos. Una vez que se tienen los datos organizados es posible analizar, sintetizar, interpretar y presentar la información.

En cuanto a la sistematización de la información gráfica de los perfiles, se ha mostrado una propuesta informática de almacenamiento, visualización y clasificación de los perfiles. En este punto se hace necesario el empleo de visualizadores que permitan la comparación intuitiva de los perfiles. Hay que mencionar que esta herramienta ha sido de gran ayuda en el proceso de clasificación y de intercambio de la información, puesto que al estar los perfiles almacenados en una base de datos es posible además clasificarlos y contrastar los resultados de las diferentes técnicas, lo cual ha facilitado el trabajo en gran medida.

Así pues, la inserción de materiales procedentes de diferentes intervenciones realizadas por diversos arqueólogos se ha realizado mediante la integración de toda la información de partida, a la vez que se han buscado elementos comunes para su sistematización. Esta tarea ha sido posible gracias a la utilización de una base de datos flexible. Por lo tanto, es necesario empezar a construir sistemas orientados a la unificación de criterios mediante la revisión de trabajos previos y la combinación de los elementos comunes. De esta manera se podrían identificar los mismos aspectos en diferentes conjuntos de material.

En este sentido, el medio digital puede ser una solución óptima para publicar colecciones de referencia y hacerlas disponibles a un amplio círculo de investigadores y usuarios interesados. Por lo tanto, debe fomentarse formas alternativas de publicación en papel para dar mayor visibilidad a la cultura material, ya que ésta es una fuente primordial de conocimiento. Además hacer accesible la información arqueológica en la red es útil ya que ahorra tiempo y estimula la investigación. No obstante, hay que señalar algunos inconvenientes en cuanto al idioma empleado o a la existencia de sistemas diversos de nomenclatura y clasificación del material.

Uno de los principales motivos que llevan a realizar una colección de referencia es garantizar que se pueden hacer comparaciones válidas entre el material que la integra. Por lo tanto, se hace necesario un lenguaje común para la denominación de las formas cerámicas. En este sentido se ha realizado una propuesta de clasificación tipológica formal de los recipientes recopilados. La clasificación es una herramienta en la que se crean estructuras y se asigna un significado a determinadas observaciones. Al crear nuevas clasificaciones y reestructurar otras antiguas se



14. Reflexiones finales

crean nuevos significados y por lo tanto un conocimiento nuevo; así pues, las colecciones de referencia pueden considerarse un elemento muy valioso en este proceso.

La clasificación propuesta en el capítulo nº 8 se ha realizado de manera jerárquica, teniendo en cuenta criterios métricos y geométricos de las diferentes partes que integran un recipiente. También se ha tratado de hacer una caracterización precisa de determinados elementos, atendido a la presencia o ausencia de los mismos en el recipiente. Además en la clasificación propuesta se ha planteado el análisis formal de los fragmentos cerámicos a partir de la clasificación de los recipientes completos, es decir, se ha estimado la similitud formal entre los fragmentos del borde y las variantes de los recipientes completos clasificados previamente.

Los experimentos informáticos mostrados en el capítulo nº 9 han consistido en la comparación entre la similitud de las formas previamente clasificadas y la medida de la similitud calculada a través de tres técnicas de análisis de imágenes (morfología matemática, curva simplificada y espectro de deformación). La misma medida de la similitud es usada para todos los métodos. La forma de proceder en cada uno de ellos es seleccionando dos vectores pertenecientes a dos imágenes diferentes, e independientemente de lo almacenado, comparar los coeficientes por separado. De esta manera se obtiene una medida numérica de la similitud entre imágenes de perfiles cerámicos.

Este tipo de análisis basados en imágenes pueden ser capaces de reconocer, identificar y clasificar determinadas formas que han sido previamente ordenadas y sistematizadas por un especialista, dando lugar a los denominados “sistemas de expertos” que en el caso de esta tesis han constituido un sistema de apoyo a la decisión en cuanto a la clasificación de las formas cerámicas a torno, es decir, facilitan la manera en la que el arqueólogo clasifica los recipientes y fragmentos cerámicos según su forma, permitiendo dar sugerencias de perfiles parecidos.

El uso de estas técnicas tiene las ventajas de ser fácilmente implementadas y automatizadas para amplios conjuntos de datos. También este método puede ser reproducido y provee estimaciones cuantitativas, proporcionando inferencias objetivas que pueden probarse estadísticamente; de modo que estos tipos de análisis pueden considerarse como una herramienta viable para la mejora y la automatización de la clasificación formal de cerámica arqueológica, así como a otros conjuntos de datos, de modo que esta metodología puede ser ampliada y adoptada en el análisis de otra muestra cerámica diferente, e incluso puede hacerse extensible al análisis de otro tipo de artefactos para estudiar las diferencias formales, constituyendo un sistema abierto.

Además, la implementación de estas técnicas permite una mayor agilidad en el tiempo de búsquedas ya que permiten hacer comparaciones de las formas cerámicas mediante un motor de búsqueda basado en el procesamiento informático de la imagen del perfil sin necesidad de recurrir a la bibliografía física.

No obstante, a pesar de que las técnicas informáticas de análisis de imágenes ofrecen un gran potencial en el estudio de materiales arqueológicos, la evaluación cuantitativa de la concordancia entre estos métodos y el método tradicional ha sido escasamente explorada, constituyendo esta tesis el comienzo de esta línea de investigación.

En definitiva, lo que se ha realizado es una evaluación cuantitativa de la correlación entre el análisis morfométrico y la clasificación tipológica tradicional.



Otro de los puntos fundamentales de esta tesis ha sido el tratamiento de la información gráfica que se ha expuesto en el capítulo 7. La arqueología es una disciplina fundamentalmente visual, ya que la mayoría de los análisis y el conocimiento que se deriva de ellos están sustentados en imágenes. A partir de las representaciones gráficas se puede deducir información tal como las características visibles y la relación entre ellas pudiéndose inferir reconstrucciones. Para esta tarea también existen soluciones informáticas, las cuales facilitan la estandarización y con ella la homogeneización de la información, el almacenamiento, el tratamiento y la difusión. Así pues la imagen puede ser el elemento de partida de un análisis posterior.

En cuanto al tratamiento y la gestión de la información gráfica, hay que diferenciar dos grandes grupos: las representaciones 2D y la elaboración de modelos 3D.

La digitalización 2D se ha centrado en la vectorización de todas las formas cerámicas para poder homogeneizar el material gráfico de cara a su posterior análisis informático y a su publicación digital. Tanto los recipientes completos como los fragmentos han sido digitalizados, configurándose de esta manera un corpus digital de todos los dibujos cerámicos.

En cuanto a la realización de los modelos 3D, se han ensayado dos metodologías diferentes de elaboración de modelos tridimensionales dependiendo de los datos de partida y la tecnología disponible.

Los modelos 3D producidos a partir de los dibujos 2D de los recipientes se han realizado mediante la revolución del perfil. Los modelos obtenidos son modelos ideales de la forma en los que se pueden ensayar y conseguir diferentes niveles de realismo utilizando descripciones de la pieza y texturizando la malla poligonal con una biblioteca de materiales adecuada. Es precisamente en esta línea de captura de datos y consecución realista de los recipientes cerámicos en la que se puede seguir avanzando.

En segundo lugar, se ha ensayado una nueva metodología de digitalización tridimensional mediante el empleo de un escáner láser 3D. Este dispositivo se ha empleado generalmente en el campo de la ingeniería inversa y su principal ventaja es agilizar el proceso de captura de geometrías de manera precisa. Los modelos 3D aportan una nueva forma de visualización que permite al usuario un mayor acercamiento a la pieza, a la vez que constituye una manera más precisa e interactiva de conocimiento visual del recipiente.

Ambas metodologías ha facilitado la comprensión física del recipiente completo mediante la medición de los volúmenes internos o lo que es lo mismo, la capacidad.

En este punto se tratado de dar un paso más ahondando en las posibilidades analíticas que se desprenden de este tipo de representación, pudiendo ser de gran utilidad para abordar un análisis funcional de los recipientes cerámicos. La medida de la capacidad puede ser utilizada para deducir el uso y la función de los recipientes al igual que para realizar clasificaciones basadas en esta medida. Por otro lado, a través de un análisis más profundo de esta medida es posible indagar acerca de la especialización de una determinada manufactura.

A pesar de la importancia de análisis basados en capacidades y de los trabajos existentes relacionados con este tipo de análisis, hay que destacar que se ha investigado poco este tema,



14. Reflexiones finales

centrándose la mayoría de los estudios en aspectos de técnicas de decoración (estilos), análisis de diversa índole para determinar su fabricación y contenidos o el análisis formal de bordes, bases y formas completas orientados a la construcción de tipologías. Este panorama puede deberse por un lado a la menor proporción de recipientes completos, o susceptibles de ser reconstruidos en su totalidad recuperados en intervenciones arqueológicas, siendo frecuente la naturaleza fragmentaria del material cerámico, lo que hace que las mediciones directas sean difíciles. También hay que señalar la complejidad del cálculo de la capacidad de los recipientes a través de la información gráfica tradicional.

Para el caso de la cerámica analizada, se ha seguido una metodología de medición de capacidades a partir de métodos indirectos, es decir, teniendo en cuenta el dibujo del perfil de los recipientes y su posterior edición gráfica. Este tema merece un desarrollo más amplio del que se le ha podido dar en esta tesis, constituyendo una línea de investigación a desarrollar en el futuro.

En este punto hay que mencionar que el escaneado tridimensional y los modelos obtenidos de éste deben ser considerados como herramientas estándar para el análisis cerámico, puesto que permite almacenar las formas cerámicas en formato digital, agilizando enormemente el proceso de dibujo de las formas y permitiendo la elaboración de láminas de dibujos cerámicos de alta calidad. Por otro lado también permiten avanzar en estudios referentes a los modos de producción a partir de la uniformidad o variabilidad de las formas cerámicas. Además, una representación gráfica puede proporcionar más información de manera más inmediata que una descripción. En definitiva, se ha tratado de mostrar cómo los métodos tradicionales de representación del material arqueológico cerámico pueden ser integrados y reproducidos con tecnología digital.

Por último, conviene señalar algunas de las ventajas de la digitalización del material cerámico:

- Los perfiles cerámicos y las representaciones tanto en 2D como en 3D se han almacenado en formato digital, permitiendo su fácil acceso y su uso tanto para investigación como para divulgación.
- Los perfiles digitalizados se pueden usar directamente como datos de partida en análisis comparativos y en la elaboración de tipologías.
- Los modelos realizados con escáner 3D pueden servir de base a estudios de las producciones de manufacturas mediante el análisis de las deformaciones observadas y analizadas en la superficie de los recipientes.

Por otro lado, la colaboración interdisciplinar del proyecto también ha permitido la puesta *on line* de los contenidos de la cerámica analizada en esta tesis.

Los últimos avances en el desarrollo de la tecnología que utiliza Internet, su fácil accesibilidad y el incremento de la potencialidad de ser una herramienta útil, están cambiando gradualmente la forma, el contenido y la dirección de la investigación arqueológica.

La publicación del contenido *on line* se hace necesaria por varios motivos. En primer lugar para dar a conocer los materiales que a veces son poco accesibles debido a su carácter de colección particular o por estar relegados a los fondos de un museo. Igualmente se hace necesaria la publicación y la difusión de contenidos culturales para fomentar y facilitar el acceso de investigadores a la información, ya que cada vez se hace más imprescindible la publicación de



trabajos de investigación basados en datos accesibles. De esta manera se estimula un proceso de investigación continuo y abierto a diferentes metodologías e hipótesis.

Cabe resaltar la facilidad de acceso de la información que se ha analizado, no sólo para investigadores, sino también para el público en general, siendo además un excelente cauce de difusión. Además se potencia entre la comunidad científica la actividad participativa, ya que es una aplicación abierta a nuevas incorporaciones de material cerámico.

Este sistema propuesto permite dos tipos de búsqueda: una orientada a la información semántica y otro destinado a la identificación de imágenes similares del perfil. La combinación de este tipo de búsqueda permite un intercambio eficaz y fiable de la información. La creación del sistema no sólo permite el acceso a los contenidos, sino que también aumenta la información de la colección de referencia gracias a la colaboración de los usuarios registrados.

La puesta *on line* del módulo de comparación de perfiles cerámicos permite la búsqueda por parte de los investigadores de formas similares con tan sólo subir el archivo en cuestión y hacer una búsqueda. Por otro lado, las herramientas integradas en la el sistema realizado permiten una gestión de los datos y la aseguración de la calidad de los mismos.

Por último el rápido desarrollo de las tecnologías de internet permite seguir con el desarrollo de la aplicación diseñada. Como se ha señalado anteriormente, una de las vías a seguir en futuras actuaciones sería su implementación con las tecnologías y protocolos que sigue la web semántica. La principal ventaja de la adecuación y actualización de los contenidos es la de permitir sacar conocimientos nuevos a partir de los contenidos insertados.

Contar con la información en la red ha permitido la inserción de la información de CATA en la web de la cultura europea (Europeana) a través del proyecto CARARE, lo que ha hecho que el grado de impacto de esta colección supere el nivel regional. De esta manera la colección se ha hecho accesible a un público más amplio. En este sentido el hecho de contar con los datos sistematizados ha facilitado el intercambio de información entre ambas plataformas web.

Esta labor ha sido posible gracias al intercambio de metadatos, los cuales, además de guardar debidamente los datos facilita enormemente la posibilidad de compartir información, ya que fomenta la utilización de normas comunes para registrar la fuente, la calidad y los errores asociados a un determinado conjunto de datos. Por último, aunque no menos importante, la provisión de metadatos contribuye a la verificación ulterior de los datos que se describen, ayudando así a proteger la inversión dedicada a crear esos datos. Puesto que estos beneficios justifican el importante coste que supone configurar unos metadatos, su creación tendría que ser una parte rutinaria de cualquier proyecto.

A partir de 1980 se puede apreciar una iniciativa a nivel internacional de establecer estándares válidos en inventarios relativos a edificios históricos, sitios arqueológicos y paisajes culturales. El objetivo principal de esta iniciativa es mejorar su gestión a través de la inclusión dentro de un plan de desarrollo sostenible. La más reciente iniciativa para hacer accesibles y difundir contenidos culturales a través de la red es la representada por Europeana. Esta iniciativa tiene como principal objetivo hacer disponibles a través de internet contenidos relativos a la cultura europea. A través de este portal se pueden consultar recursos y colecciones digitales de museos, bibliotecas, archivos y archivos audiovisuales de Europa. Actualmente esta web cuenta con más de 15 millones de ítems, en los que se incluyen imágenes (dibujos, mapas y



14. Reflexiones finales

fotografías); textos (libros, periódicos, cartas, diarios y documentos de archivos); sonidos (música, discos y emisiones de radio) y videos (películas y programas de TV).

Como ya se ha señalado anteriormente, los metadatos de la colección de referencia CATA se establecieron en función de la creación de unos protocolos básicos para la homogeneización e integración de la información de cerámica arqueológica. Dichos protocolos se sistematizaron en forma de un repositorio *on line* multiusuario. A partir de la creación de este repositorio se desarrolló el destinado a albergar todos los datos y metadatos que se incluyen en el proyecto CARARE. En este repositorio se pueden almacenar tanto la información referente a cada uno de los recipientes completos como los recursos digitales (dibujos a color, en blanco y negro, videos y modelo 3D en formato.pdf).

En primer lugar hay que resaltar la oportunidad de difusión *on line* que tienen todos los contenidos que integran el portal de Europeana, adquiriendo especial interés la difusión que puede hacerse de la cultura ibérica a través de la integración de esta colección cerámica. Por otro lado, esta integración también permite actualizar la información y adaptar los metadatos almacenados en repositorios locales a los esquemas de metadatos existentes para estandarizar los contenidos referentes al patrimonio cultural europeo.

La inclusión de recursos digitales en 3D, los cuales van a proporcionar un valor añadido al portal de Europeana, ya que la visualización 3D permite mejorar las capacidades de animación y exploración facilitando la comprensión del contenido y haciéndolo más atractivo.

La realización de esta tesis doctoral demuestra que en el campo de la investigación arqueológica la colaboración interdisciplinar permite el desarrollo de aplicaciones útiles para el dibujo, la clasificación, el almacenamiento, la gestión y la difusión de la información arqueológica.

Contar con un sistema informatizado accesible vía internet hace posible la unificación y estandarización de la información. Esta es la razón por la que el intercambio de datos estandarizados debe ser utilizado para reforzar el conocimiento que se adquiere a través de este cauce. En este sentido debe de existir un acuerdo de estándares comunes para compartir la información, además se debe usar vocabularios controlados. Por otro lado, hay que asegurar que las colecciones de referencia *on line* se hayan elaborado de forma que puedan ser preservadas digitalmente durante un amplio espacio de tiempo. Por último conviene señalar que el trabajo que se ha llevado a cabo para la reutilización de la información en la exposición de los contenidos a diferentes usuarios no ha sido trivial. Las colecciones de referencia por lo general son desarrolladas por especialistas para especialistas, requiriéndose diferentes niveles de soporte de información para hacerlas accesibles y comprensibles al público en general.

Por lo tanto, esta colaboración ha hecho posible la realización de un sistema interactivo de almacenamiento, búsqueda y visualización de cerámica arqueológica orientada no sólo al público en general, sino también a especialistas de la arqueología, puesto que esta muestra cerámica constituye un banco de muestras y por lo tanto puede ser utilizada como colección de referencia para profesionales de la arqueología que trabajen en la zona del Alto Guadalquivir.

Este cambio de dirección podrá verificarse sólo con la presencia de una nueva forma de comunicación que hace disponible al usuario el acceso a los diferentes recursos digitales. Se trata de hacer reutilizables los datos para poder avanzar en el proceso de investigación.

Como líneas de investigación futuras se pueden plantear las siguientes:



- El análisis de elementos cualitativos como pueden ser las decoraciones pintadas geométricas y figuradas dentro de los grupos formales propuestos, las cuales también pueden ser sistematizadas e incluidas en la aplicación informática.
- A nivel de explotación de la información obtenida a través del empleo de nuevas tecnologías también sería de especial interés indagar en el análisis morfométrico de los modelos tridimensionales adquiridos con escáner 3D, ya que esta herramienta aporta una gran exactitud en la definición de la forma.
- Ampliar la muestra cerámica mediante la integración de nuevos materiales, para hacer más completa y eficiente la colección de referencia cerámica.
- Seguir utilizando canales de difusión *on line* para la mejora y enriquecimiento de la adaptación de la información a nuevos formatos.
- Revisión y profundización de las tipologías y la caracterización de las producciones cerámicas en el tiempo y en el espacio para poder datar su evolución y establecer su procedencia son de vital importancia.

En definitiva, lo que se ha pretendido en esta tesis doctoral es poder volver a dinamizar viejas líneas de investigación a la vez que se han empezado a abrir otras nuevas.

CHAPTER 14. CRITICAL RELECTIONS

In this final chapter will attempt to summarize and present the main conclusions arising from the realization of this thesis.

In this thesis has been exposed a methodology for systematization and classification of archaeological ceramics made on a reference collection composed of 1,133 ceramic vessels documented in settlements of the Iberian period (S. VI B.C - S. I A.D) in the provinces of Jaén, Córdoba and Granada.

The achieved objectives can be summarized as follow:

- The definition and the establishment of valid general protocols for the study of ceramics in the region of Andalusia through the development of a reference collection.
- The elaboration of a database that integrates graphic and documentary information related to the pottery finds published or archived in different files.
- The application of new methods and technologies for drawing and digitizing ceramic forms (complete vessels and fragments).
- The incorporation of the measure of the capability of the vessels as an attribute to take into account in the analysis of the complete ceramic forms.
- The proposal of a new formal typology.
- The development of useful communication channels in the network to make available to the general public and archaeologists the reference collection and integrate new materials obtained in archaeological excavations.
- The implementation of computer techniques to the grouping of similar completed forms following the method used by an expert.
- The assignment of fragments (rims) to the previously established formal types.

This thesis has been focused from the point of view of the interdisciplinary; allowing the implementation of new working methods for the study and analysis of archaeological ceramics. However, as Gardin (1991) affirm, to immerse in the procedures of other sciences it is not easy, that must be an intermediate meeting point. This doesn't deal with the transformation of an archaeologist into an engineer or computer scientist or vice versa, it is deal with the implementation of new methods imperceptibly oriented to the analysis of a given society and to analyze whether these new ways of doing things are suited to archeology, that is, understand . In this sense there are still many studies that can and should be done, as the field of implementation is largely explored in the investigation.

The application of computerized techniques in the analysis of archaeological ceramics is being used quite frequently. However, in the Spanish scene it observed that applications of such methodologies are not sufficiently widespread yet. Perhaps this is due to the lack of knowledge of them and the inability to capture some of the essential features of archaeological material, accentuating the gap that still seems to exist between them. On the other side, there is a growing increase of computers and engineers which are applying their own area of expertise to

archeology techniques. But still it appears that these applications are quite partial, lacking most comprehensive studies of regional nature, and therefore closer collaboration.

So, the execution of this thesis allows reflections at different levels, but before their exposition is necessary to make the following consideration: rethink and reuse information is a primary task in archeology. This work must be done with the addition of new procedures of analysis and dissemination, and the use of standards. In this sense, making information available through open and accessible channels facilitates the task of analysis and comparison of different collections of materials. This is what has been expected in this research.

The big volume of information and the diversity of their features often become a problem. For that new technologies offer multiple solutions thought the use of professional tools that archeology itself can handle, or can know easily.

The diverse, plural and complex composition of the information generates a series of general requirements, which can be summarized as follows: locating, catching and systematization of information. These facts involve two basic tasks: to make more objectives and the uniform of the data.

First of all, must be highlighted the role of the systematization and computerization of the archaeological records. On one hand this allows the homogenization of the data entered into a computer system, on the other hand that speed up the process of obtaining results. Therefore, a standardization of the methodology used to introduce and to obtain information has been reached.

The first problem that arises in the present so-called "information society" is the change in the media representation of any kind of documentation, either metric or semantics. It is in these channels where the adaptation problems arising from the new working methods and new technologies. It is necessary to reproduce documentation as above, integrating, albeit small gains and modes of representation that can take hold and eventually constitute a real change.

For the storage and management of the numeric, alphanumeric and graphical information has been opted for the use of a database (described in Chapter No. 6). Data of different nature can be stored, ordered, classified, selected, related and increased within the process of the advance of the research. Therefore databases have become an indispensable tool. In this case it has been opted for the development of a database designed *ad hoc* to storage and management the information about archaeological ceramics. Once data are organized it is possible to analyze, synthesize, interpret and present the information.

Concerning to the systematization of the graphical information of the pottery profiles, it has been shown a proposal of computer storage, visualization and classification of images profiles. At this point, the use of displays that allow intuitive comparison is necessary. It should be mentioned that this tool has been very useful in the process of classification and exchange of information, as being the profiles stored in a database is also possible to classify and compare the results of different techniques, which it has facilitated the work greatly.

Thus, the inclusion of materials from different interventions made by various archaeologists has been carried out by integrating all the previous information. At the same time, common elements have been identified for systematization. This task has been made possible by the use of a flexible database. Therefore, it is necessary to start building systems aimed to unify criteria

by reviewing previous works and matching common elements. In this way, could be identified same aspects into different sets of material.

In this sense, the digital medium can be an optimal solution to publish reference collections and make them available to a wide circle of researchers and interested users. Therefore, alternatives for publication paper forms should be encouraged to give greatest visibility to the material culture, as this is a primary source of knowledge. However, it should be noted some disadvantages regarding to the used language or the existence of different systems of nomenclature and classification of the material.

One of the main motivations for making a reference collection is to ensure that valid comparisons can be made between the materials that integrate. Therefore, a common language for the description of the ceramic shapes is necessary. In this sense it has made a proposal of formal classification of the compiled vessels. Classification is a tool in which structures are created and assigned meaning to certain comments. When you create new classifications and restructure old ones new meanings are produced and therefore new knowledge; thus, reference collections can be considered a valuable element in this process.

The proposed classification in the Chapter nº 8 has been constructed following a hierarchical method, taking into account metric and geometric criteria of the different elements that compose a vessel. It has also tried to make a precise characterization of certain items, attended to the presence or absence of there in the vessel.

Computer experiments shown in Chapter nº 9 consists in comparing the similarity of the forms classified previously and the computation of the measure of similarity calculated through three techniques of image analysis (mathematical morphology, simplified curvature and spectrum of deformation). The same measure of similarity is used for all methods. The procedure in each of these is as follow: two vectors is selecting from two different pictures, and regardless of what is stored, coefficients have been compared separately. Thus a numerical measure of the similarity between images is obtained from ceramic profiles.

This type of image-based analysis may be able to recognize, identify and classify certain forms that have been previously ordered and systematized by a specialist, defining an expert system, that in the case of this thesis have been a system to support the decision during the classification process, that is, they facilitate the way in which the archaeologist classifies vessels and ceramic fragments according to their form, allowing similar profiles for a given profile.

The use of these techniques has the advantages of being easily implemented and automated for large data sets. Also this method can be repeated and provide quantitative estimates. So, these types of analysis may be considered as a viable tool for improving the automation and formal classification of archaeological ceramics as well as other data sets.

Furthermore, the implementation of these methods allows greater flexibility in the time of searching and comparisons of ceramic shapes using a search engine based on computer processing of the image profile without consulting physical literature.

However, despite that computer image analysis techniques offer great potential in the study of archaeological materials, quantitative assessment of the correlation between these methods and the traditional method has been little explored, this thesis constitutes the beginning of this investigation line.

In short, what has been made is a quantitative assessment of the correlation between morphometric analysis and the traditional formal classification.

Another important point of this thesis is the processing of the graphic information, which has been discussed in Chapter nº 7. Archeology is a visual a discipline essentially, because most of the analysis and knowledge are supported in images. From the graphic information, visible features and relationship between them can be deduced. For this task there are also methodologies which facilitate the standardization and the homogenization of the storage, process and dissemination of the information. So the picture may be the key element for further analysis.

In the treatment and management of graphic information, two main groups must be distinguished: 2d and 3d models.

2d representation has focused on the vectorization of all gathered ceramic forms from publications in order to standardize the images for a further computer analysis and digital publications. Also has been created a digital corpus with all the digitized ceramic drawings.

In the execution of 3d models have been tested two different methods of three-dimensional modeling depending on the input data and the available technology.

The first methodology is based on the 2d drawings of the vessels profile, which have been edited using CAD software. Descriptions of the vessel's production process, exterior and interior treatments are also taken into account in the process of the elaboration of the 3d model. This information is used to give additional information for a better understanding of the 3d representations. So, different levels of realism can be obtained.

Secondly, a methodology using a 3d laser scanner has been tested. This device is usually used in the field of reverse engineering and its main advantages are the speed in the capture process and the accuracy in the acquisition of the representation of the geometry of an object (in this case pottery vessels).

Both methodologies have facilitated the physical understanding of the complete vessels by measuring the internal volumes or the capacity.

The measure of the capacity can be used to infer the use and function of vessels as well as to construct classifications based on this measure. Also, through a deep analysis of the capacity may advance in the specialization process of a particular manufacturing.

Despite the importance of this type of analysis, it may be highlighted that this topic has been little researched; most of the ceramic studies are focused on aspects of decoration techniques (styles), analysis of various methods to determine manufactures and contents and formal analysis of rims, bases and complete forms aimed to build typologies. This issue may be caused by the fragmentary nature of the ceramic materials, making direct measurements difficult. Also it is noted the complexity of calculating the capacity of the vessels through the traditional graphic information.

In the case of the ceramics analyzed in this thesis, it has followed a methodology for measuring capacity based on indirect methods considering the profile drawing of the vessels and its further graphics editing.

At this point should be mentioned that the 3d scanning and models derived from it should be considered as standard tools for the ceramic analysis, since it can store the ceramic forms in digital format, the process of drawing shapes can be speeded up greatly and allow high quality ceramic drawings. Also, graphical representation can provide more information than a simple description. In short, it have been tried to show how traditional methods of representation of the ceramic material can be integrated and reproduced with digital technology.

Finally, it should be noted some of the advantages of the digitization of the ceramic material:

- Ceramic profiles and representations both 2d and 3d are stored in digital format, allowing easy access and use for research and dissemination purposes.
- Digitized profiles can be used as input data in comparative analysis and in the development of typologies.
- Models made using a 3d scanner can provide an accuracy basis for later studies of manufacturing productions by analyzing the deformation observed on the surface of the vessels.

On the other hand, the interdisciplinary collaboration has also enabled the setting on line of the contents of the ceramics shapes analyzed in this thesis. This theme is exposed in the Chapter nº 10.

Recent advances in the development of technology that uses Internet, its easy accessibility and the increasing potential to be a useful tool, are gradually changing the method and direction of archaeological research.

The publication of content on line is necessary for several reasons. First, to publish materials which are inaccessible. Secondly, to publish research papers based on accessible data becomes an imperative issue. Thus a research open to different methodologies and assumptions is stimulated. The access of the information has been separated into two different users: researchers, who can add their own materials and compare them with the content of the database once they have been registered and the general public, who can consult the information. So, the design of the system not only allows access to content, but also increases the information reference collection thanks to the collaboration of registered users.

Also, two types of searches have been included in this system: a search for semantic information and another for identifying similar profile images. The combination of this type of searches enables efficient and reliable exchange of information.

Having the information online has let inserting the reference collection of this thesis on the website of European culture (Europeana) through CARARE project. The main advantages have been the the degree of impact of this collection exceeds the regional level and the accessibility of this pottery collection to a wider audience.

This work was made possible by the exchange of metadata, which, in addition to a properly store of the data facilitates sharing information greatly, as it encourages the use of common standards for recording the source, quality and errors associated with a particular data set. The provision of metadata contributes to the subsequent verification of the data disclosed, thus helping to protect the investment dedicated to creating that data.

In the last decades international initiatives to establish valid surveying of historic buildings, archaeological sites and cultural landscapes standards has been carried out. The main objective of these initiatives is to improve management activities through the inclusion within a sustainable development plan. The latest initiative to make accessible and disseminate cultural content through the network is represented by Europeana. The initiative's main objective is to make available through the Internet content relating to European culture. Through this portal are available resources and digital collections of museums, libraries, archives and audiovisual archives in Europe. Currently this website has more than 15 million items, in which images (drawings, maps and photographs) are included; texts (books, newspapers, letters, diaries and archival documents); sound (music, discs and radio broadcasts) and videos (movies and TV).

As has been mentioned above, the metadata of the reference collection of this thesis is established based on the creation of basic protocols for the standardization and integration of information from archaeological ceramics. These protocols are systematized as an online multi-user repository. From creating this repository developed to the intended host all data and metadata included in the CARARE project. This repository can store the information regarding to each vessel as digital assets (drawings in color, black and white, videos and 3d model in.pdf format).

First it must be highlighted the opportunity to spread online that have all the content that make up the Europeana portal, acquiring special interest may be spreading the Iberian culture through the integration of this ceramic collection. Furthermore, this integration also allows the update and matching of the metadata stored in a local repository to existing metadata schemas.

The inclusion of 3d digital resources has allowed an added value to the Europeana portal and has improved the visualization and the animation capabilities of exploration of an object, facilitating the understanding of the content and making it more attractive.

The realization of this thesis shows that in the field of archaeological research interdisciplinary collaboration enables the development of useful applications for representation, classification, storage, management and dissemination of archaeological information.

Having a computerized system accessible in Internet makes possible the unification and standardization of information. This is the reason that the exchange of standardized data must be used to reinforce the knowledge acquired through this channel. In this sense, there must be an agreement on common standards for sharing information, and controlled vocabularies should be used. On the other hand, we must guarantee that the online reference collections have been developed for ensuring their preservation for an extended period of time. Finally it should be noted that the work has been carried out for access of the contents to different users has not been trivial. Reference collections are usually developed by specialists for specialists, requiring different levels of information accessible and comprehensible to the general public.

Therefore, this collaboration has made possible the realization of an interactive system for storing, searching and displaying archaeological ceramics accessed not only to the general public but also to specialists in archeology, since this bank of samples constitutes a reference collection and therefore it can be used archaeologist who works in studied area.

As future works can be suggested the followings:

- The analysis of qualitative elements such as painted decorations, which can also be systematized and included in the computerized system exposed.
- Will be also of special interest the research of morphometric analysis from 3d models of complete vessels acquired with 3d laser scanner, since this tool provides a high accuracy of the representation of the form.
- To extend the ceramic sample integrating new ceramic shapes in order to make more complete and efficient this reference collection.
- To continue using online dissemination channels to improve and to enrich the adjustment of the information to new formats and thesaurus.

In short, what has been attempted in this thesis is to put new perspectives into old research lines, while new ones have begun to open.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AA. VV. (1997): “La cerámica ibérica del s. V a. C. en el País Valenciano”, *Recerques del Museu d’Alcoi* n° 6. Alcoy: 9-116.
- ABAD, L. y SALA, F. (1993): “El poblado ibérico de El Oral (San Fulgencio, Alicante)”. *Trabajos Varios del Servicio de Investigación Prehistórica* n° 90. Valencia.
- ABAD, L. y SALA, F., eds. (2001): “Poblamiento ibérico en el bajo Segura. El Oral (II) y La Escuera”. *Bibliotheca Archaeologica Hispana* n° 12. Madrid.
- ABAD, L. y SANZ, R. (1995): “La cerámica ibérica con decoración figurada en la provincia de Albacete. Iconografía y territorialidad”, *Saguntum. Papeles de Laboratorio de Arqueología de Valencia* n° 25, Valencia: 73-84.
- ABASCAL, J. M. (1986): *La cerámica pintada romana de tradición indígena en la Península Ibérica. Centros de producción, comercio y tipología*. Madrid.
- ABASCAL, J. M. (1992): “La cerámica pintada de tradición indígena en las áreas ibéricas de la Hispania romana”. *Les ceràmiques de tècnica ibèrica a la Catalunya romana (segles II a. C.-I d. C.)*, Societat Catalana d’Arqueologia, Barcelona: 91-96.
- ABITEBOUL, S.; BUNEMAN, P. y SUCIU, D. (1999): *Data on the Web: From Relations to Semistructured Data and XML*, San Francisco, CA: Morgan Kaufmann Publishers.
- ADAMS, D.C.F.; ROHLF, J. y SLICE, D.E. (2004): “Geometric morphometrics: Ten years of progress following the ‘revolution’”. *Italian Journal of Zoology*, 71: 5–16.
- ADLER, K., KAMPEL, M., KASTLER, R., PENZ, M., SABLATNIG, R., SCHINDLER, K. y TOSOVIC, S. (2001): “Computer aided classification of ceramics: achievements and problems”. *Proceedings of 6th International Workshop on Archaeology and Computers*.
- ALDENDEFER, M.S. (1987): *Quantitative Research in Archaeology*. London.
- ALEGRE, E. y CALVO, J.C. (2002): “Métodos matemáticos aplicados al estudio de los materiales cerámicos de Segeda”. *Bolskan* n° 19: 221-226.
- ALLEMANG, D y HENDLER, J. (2008): *Semantic web for the working ontologist: effective modeling in rdf and owl*. Morgan Kaufmann, Burlington.
- ALMAGRO BASCH, M. (1949): “Cerámica griega gris de los siglos VI-V a.C. en Ampurias”, *Rivista di Studi Liguri*, 15: 62-122.
- ALMAGRO BASCH, M. (1950): “El estado actual de la clasificación de la cerámica ibérica”. *VI Congreso de Arqueología del Sudeste*. Alcoy.
- ALMAGRO BASCH, M. (1975): “Las raíces del arte ibérico”. *Papeles del laboratorio de Arqueología de Valencia*, n°11. Valencia: 253.
- ALMAGRO GORBEA, M. (1976-1978): “La iberización en las zonas orientales de la Meseta”, *Ampurias* n° 38-40. Barcelona: 93-156.
- ALMAGRO-GORBEA, M. (1969): “La necrópolis de Las Madrigueras (Carrascosa del Campo, Cuenca)”. *Bibliotheca Praehistórica Hispana*, n° X. Madrid.



- ANDREFSKY, W. (2005): *Lithics: Macroscopic Approaches to Analysis*. Cambridge University Press. Cambridge.
- ANTÓN BERET, G. (1973): "Análisis por difracción de rayos X de cerámicas ibéricas valencianas". *Trabajos Varios del S.I.P.* nº 45. Valencia.
- ARANEGUI, C. y ANTÓN, G. (1973): "Análisis por difracción de rayos X de cerámicas ibéricas. Cerámicas grises", *XII Congreso Nacional de Arqueología* (Jaén, 1971). Zaragoza: 513-518.
- ARANEGUI, C. (1975): "La cerámica gris monocroma. Puntualizaciones sobre su estudio", *Papeles del Laboratorio de Arqueología*, 11, Valencia: 333-379.
- ARANEGUI, C., ed. (1997): *Damas y caballeros en la ciudad ibérica: las cerámicas de Lliria (Valencia)*. Madrid.
- ARANEGUI, C. (1999): "Personaje con arado en la cerámica ibérica (ss. II-I a. C.) del mito al rito", *Melanges C. Domergue* 2. Pallas: 109-120.
- ARANEGUI, C. (2001-2002): "A propósito del vaso de los guerreros del Castellar de Oliva", *Anales de Prehistoria y Arqueología*, nº 17-18. Murcia: 229-238.
- ARANEGUI, C. (2007): "Arte en la Edetania", *Arte Ibérico en la España Mediterránea* Alacante: 167-183.
- ARCELIN-PRADELLE, C.; DEDET, B. y PY, M. (1982): "La céramique grise monochrome en Languedoc Oriental", *Revue Archéologique de Narbonnaise*, XV. Paris: 19-67.
- ARRIBAS, A. (1965): *Los iberos*. Ed. Ayma. Barcelona.
- ARRIBAS, A. y MOLINA, F. (1968-69): "La necrópolis ibérica del Molino de Caldonga (Finca Torrubia)". *Oretania* nº. 28-33. Linares: 160 y ss.
- ASENSIO, D. (2001-2002): "Àmfores importades, comerç i economia entre els pobles ibèrics de la costa catalana (segles VI-II a. C.): un exercici de quantificació. Lleida: 67-86.
- BAILEY, D.M. (1998): *Excavations at el-Ashmunein, V. Pottery, Lamps and Glass of the Late Roman and Early Arab Periods*. London.
- BALFET, H.; FAUVET, M.F. y MONZÓN, S. (1992): *Normas para la descripción de cerámicas arqueológicas*. Centre d'Etudes Mexicaines et Centraméricaines.
- BALFET, H. (1965): "Ethnographical observations in North Africa and archaeological interpretation. The pottery of the Maghreb". *Ceramic and man*. Aldine Publishing. Chicago: 162-177.
- BALLESTER, I. (1935): *La labor del SIP y su museo en el pasado año 1933*. Valencia.
- BALLESTER, I. (1947): "Las cerámicas ibéricas arcaizantes valencianas". *Trabajos Varios del Servicio de Investigación Prehistórica* nº 10. Valencia: 47-56.
- BALLESTER, I.; FLETCHER, D.; PLA, E.; JORDÀ, F. y ALCÁCER, J. (1954): *Corpus Vasorum Hispanorum. Cerámica del Cerro de San Miguel de Lliria*. C.S.I.C. Madrid.
- BARBERÁ, J.; NOLLA, J. M. y MATA, E. (1993): "La cerámica gris emporitana". *Cuadernos de Arqueología* nº 6. Barcelona.



BARCELÒ, J. (2000): "Visualizing What Might Be: An Introduction to Virtual Reality Techniques in Archaeology," *Virtual Reality in Archaeology*, J. Barcelò, M. Forte, D. Sanders (Ed.). BAR International Series 843, 9-35.

BARCELÓ, J.A. (2008): *Computational Intelligence in Archaeology*. Henshey (NY). Information Science Reference (the IGI Group, Inc.).

BARCELÓ, J.A. (2009): *Computational Intelligence in Archaeology*. The IGI Group, Hershey, New York.

BARCELÓ, J.A. (2010a): Visual Analysis in Archaeology. An Artificial Intelligence Approach. In *Morphometrics for Nonmorphometricians*. A.M.T. Elewa (ed.) Springer Verlag, Berlin. Lecture Notes in Earth Sciences, 124, 51-101.

BARCELÓ, J.A. (2010b): "Computational Intelligence in Archaeology. State of the art". *Making History Interactive*. Frischer, B., Webb, J., Koller, D. (eds.), ArcheoPress (BAR Int. Series, S2079), Oxford, 11-22.

BASRI, R. y JACOBS, D. (2001): "Photometric stereo with general unknown lighting". *IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition*.

BEACHAM, R., DENARD, H., NICCOLUCCI, F. (2006): "An Introduction to the London Charter". Ioannides, M. et al. (eds). *The e-volution of Information Communication Technology in Cultural Heritage: where hi-tech touches the past: risks and challenges for the 21st century, project papers from the joint event CIPA/VAST/EG/EuroMed*. Budapest: 263-270.

BELÉN DEAMOS, M^a. (1976): "Estudio y tipología de la cerámica gris de la provincia de Huelva". *Revista de Archivos, Bibliotecas y Museos*, LXXIX, vol. 2. Madrid: 353-88.

BELÉN, M. Y PEREIRA, J. (1985): "Cerámicas a torno con decoración pintada en Andalucía", *Huelva Arqueológica* nº VII, Huelva: 307-360.

BELTRÁN, M. (1976): "Arqueología e historia de las ciudades antiguas del Cabezo de Alcalá de Azaila (Teruel)". *Monografías Arqueológicas*, XIX, Zaragoza.

BENOIT, F. (1965): *Recherches sur l'Hellenisation du Midi de la Gaule*. Aix-en Provence. Págs. 59 y ss.

BENVENUTI, A; NICCOLUCCI, F.; BARAGLI, S. y CARPINI, C. (2000): "Advances in XML Treatment of Historical Documents". *La Historia en una Nueva Frontera, Proceedings of the Association for History and Computing (AHC'98)*, Toledo.

BERNARDINI, F.; RUSHMEIER, H. E.; MARTIN, I.; MITTLEMAN, J. y TAUBIN, G. (2002): "Building a digital model of Michelangelo's Florentine Pieta". *IEEE Comp. Graphics & Applications* 22, 1: 59-67.

BERNERS-LEE, T. y FISCHETTI, M. (1999): *Weaving the Web: The Original Design and Ultimate Destiny of the World Wide Web by its Inventor*. Harper. San Francisco.

BERGMAN, M. (2009): "Advantages and Myths of RDF". *AI3*.

BEYNON-DAVIES, P. (1992): *Relational database design*. Blackwell Scientific Publications

BERALDIN, J.A.; BLAIS, F.; COURNOYER, L.; GODIN, G. y RIOUX, M. (1999): "Active 3D sensing tutorial". *3D Digital Imaging and Modeling Conference*. Ottawa.



BERNARDINI, F. y RUSHMEIER, H. (2002): "The 3D model acquisition pipeline". *Computer Graphics Forum*, 21(2): 149–172.

BERNERS-LEE, T.; HENDLER, J. y LASSILA, O. (2001): "The Semantic Web". *Scientific American*.

BERTOZZI, M.; BROGGI, A.; CONTE, G. y FASCIOLI, A. (2002): "Stereo-Vision System performance analysis". *Enabling Technologies for the PRASSI Autonomous Robot*, ENEA, Rome: 68-73.

BIEDERMAN, I. (1987): "Recognition-by-components: A theory of human image understanding." *Psychological Review*, 94(2): 115–147.

BIEDERMAN, I. (1995): "Visual Object Recognition". *An Invitation to Cognitive Science*, 2nd edition, Volume 2. *Visual Cognition*. Edited by S.F. Kosslyn and D.N. Osherson. Chapter 4, MIT Press, Cambridge, MA: 121–165.

BINFORD, T.O. y LEVITT, T.S. (2003): "Evidential reasoning for object recognition". *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence* 25(7): 837–851.

BIRKHOFF, G.D. (1933): *Aesthetic Measure*. Cambridge.

BIRD, C.; MINICHILLO, T. y MAREAN, C.W. (2007): "Edge damage distribution at the assemblage level on middle stone age lithics: An image-based GIS approach". *Journal of Archaeological Science* 34(5): 771–780.

BISHOP, G., CHA, S. y TAPPERT, C. (2005): "A Greek Pottery Shape and Scholar Classification System Using Image Retrieval Techniques". *Proceedings of Student/Faculty Research Day CSIS*, Pace University.

BIZER, C.; HEATH, T. y BERNERS-LEE, T. (2009): "Linked Data - The Story So Far". *International Journal on Semantic Web and Information Systems, (Special Issue on Linked Data)*.

BLANCO FREIJEIRO, A. (1959a). "Excavaciones arqueológicas en la provincia de Jaén". *Boletín del Instituto de Estudios Giennenses*. Vol. VI. Jaén.

BLANCO FREIJEIRO, A. (1959b): "Cerámica griega de los Castellones de Ceal". *Archivo Español de Arqueología*. Vol. XXXII. Madrid.

BLANCO FREIJEIRO, A. LUZÖN, J.M. y RUIZ, D., (1969): "Panorama tartésico en Andalucía occidental." *V Symposium Internacional de Prehistoria Peninsular. Tartessos*. Jerez. 1968. Barcelona: 9-12.

BLANCO FREIJEIRO, A. (1976): *Cerámica ibérica de Andalucía y Levante*. Ediciones del Castro, 1976.

BLÁNQUEZ PEREZ, J. (1999): "La necrópolis ibérica de La Hoya de Santa Ana. Nuevos documentos". J. Blánquez, L. Roldán (eds.), *La Cultura Ibérica a través de la fotografía*. Madrid: 153-160.

BLÁZQUEZ, J.M. y MOLINA, F. (1973): "La necrópolis ibérica de Los Patos en la ciudad de Cástulo (Linares, Jaén)". *Actas del XII Congreso Nacional de Arqueología (Jaén 1971)*. Zaragoza: 639-657.

BLÁZQUEZ, J.M. y MOLINA, F. (1975a): "La necrópolis de Baños de la Muela". en Blázquez, J.M^a (Dir): *Cástulo I. A.A.H.* nº 8. Ministerio de Educación y Ciencia. Madrid: 123-218.



- BLÁZQUEZ, J.M.; MOLINA, F. (1975b): "Necrópolis de la Puerta Norte de Cástulo . Blázquez, J. M^a (Dir): *Cástulo I. A.A.H.* nº 8, Ministerio de Educación y Ciencia. Madrid.: 237-304.
- BLÁZQUEZ, J.M^a. y REMENSAL, J. (1979): "La necrópolis del Estacar de Robarina". Blázquez, J.M^a (Dir): *Cástulo II. E.A.E.* nº 105. Ministerio de Cultura. Madrid: 347-495
- BLÁZQUEZ, J. M.^a y GARCÍA-GELABERT, M.^a P. (1994): *Castulo, ciudad ibero-romana*. Madrid, 1994.
- BLUM, H. (1973): "Biological shape and visual science". *Journal of Theoretical Biology*, 38: 205–287.
- BOGDANOVIC I.; VICENTE, O. y BARCELÓ, J.A. (1999): "A Theory of Archaeological Knowledge Building by using Internet: the DIASPORA Project". *Proceedings on Computer Applications in Archaeology (CAA '99)*, Dublin.
- BONET, H. (1995): *El Tossal de Sant Miquel de Lliria. La antigua Edeta y su territorio*. Servicio de Investigación Prehistórica. València.
- BONET, H. e IZQUIERDO, M. I. (2001): "Vajilla ibérica y vasos singulares del área valenciana entre los siglos III y I a. C." *Archivo de Prehistoria Levantina* nº XXIV. Valencia: 273-313.
- BONET, H. E IZQUIERDO, M. I. (2004): "Vasos ibéricos singulares de época helenística del área valenciana", *La vajilla ibérica en época helenística (siglos IV-III al cambio de era)*. Madrid: 81-96.
- BONET, H.; IZQUIERDO, I.; MATA, C. y VIVES-FERRÁNDIZ, J. (2007): "De pesos y capacidades. Una experiencia en la Bastida de les Alcusses (Moixent, Valencia)", *Arqueología Experimental en la Península Ibérica*. Santander: 283-290.
- BONET, H. y KBIRI ALAOUI, M. (2001): "Cerámicas ibéricas campanienses, de Kuass, ibéricas y comunes". *Saguntum. Papeles del Laboratorio de Arqueología de Valencia, extra* nº 4, Valencia: 51-63.
- BONET, H. y MATA, C. (1988): "Imitaciones de cerámica campaniense en la Edetania y Contestania", *Archivo Español de Arqueología*, 61. Madrid: 5-38.
- BOOKSTEIN, F.L. (1991): *Morphometric Tools for Landmark Data: Geometry and Biology*. Cambridge University Press. Cambridge.
- BOON, P.J.; PONT, S.G. y VAN OORTMERSSEN, M. (2008): "Acquisition and Visualization of Cross Section Surface Characteristics for Identification of Archaeological Ceramics". *Layers of Perception. Proceedings of the 35th International Conference on Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology (CAA)*. Berlin, Germany, April 2–6, 2007. Edited by A. Posluschny, K. Lambers and I. Herzog, Kolloquien zur Vor- und Frühgeschichte, Vol. 10. Bonn Dr. Rudolf Habelt GmbH.
- BOSH GIMPERA, P. (1915): "El problema de la cerámica ibérica". *Memorias de la Comisión de Investigaciones Paleontológicas y Prehistóricas* nº 7. Madrid.
- BOSCH GIMPERA, P. (1958): *Todavía el problema de la cerámica ibérica*. Universidad Nacional de Méjico.
- BOURG, C. (2010): "Linked Data = Rationalized Serendipity". *Feral Librarian*. <http://chrisbourg.wordpress.com/2010/06/24/linked-data-rationalized-serendipity/>.



BOUGUET, J.-Y. y PERONA, P. (1998): "3D Photography on your desk". *Proceedings of the International Conference on Computer Vision*. Bombay.

BURRIEL, J. (1997): "La ceràmica tosca del Tos Pelat (Montcada, València)". *Intervenció i Patrimoni*, nº 1, Valencia: 163-174.

CABALLERO ZOREDA, L. (2006): "El dibujo arqueológico. Notas sobre el registro gráfico en arqueología". *Papeles del Patal* nº 3: 75-95.

CABRÉ AGUILÓ J. y MOTOS, F. (1920): "La necrópolis ibérica de Tutugi (Galera, provincia de Granada)". *Memorias de la Junta Superior de Excavaciones y Antigüedades* nº 25. 1918. Madrid.

CABRÉ, J. (1925): "Arquitectura hispánica. El sepulcro de Toya". *Archivo español de Arte y Arqueología*. Vol. I.

CABRÉ, J. (1944): "Cerámica de Azaila. Museos Arqueológicos de Madrid, Barcelona y Zaragoza". *Corpus Vasorum Hispanorum*. Madrid.

CABRÉ AGUILÓ, J. (1947): "Efemérides de excavaciones arqueológicas. La necrópolis tartesio-bastitana de Basti (Baza, Granada)". *Archivo Español de Arqueología*. Vol. XX. Varia. Madrid.

CALDONI, M.-I.; CHIMIANTI, A. y NERINO, R. (2006): "Automatic Coarse Registration by Invariant Features". *The 7th International Symposium on Virtual Reality, Archaeology and Cultural Heritage*. VAST2006. Edited by M. Ioannidis, D. Arnold, F. Nicolucci and K. Mania. Budapest, Archeolingua.

CALLIERI M., CIGNONI P., GANOVELLI F., IMPOCO G., MONTANI C., PINGI P., PONCHIO F. y SCOPIGNO R. (2004): "Visualization and 3D data processing in David's restoration". *IEEE Computer Graphics & Applications* nº 24, 2 (Mar.-Apr. 2004):16-21.

CANTO, A.M^a. (1979): "Necrópolis de la Puerta Norte", en BLÁZQUEZ: *Castulo II*, EAE 105, Madrid, 9-87.

CANTO A.M^a. y URRUELA, J. J. (1979): "Necrópolis del Cerrillo de los Gordos Campaña de 1971". *Castulo II*, EAE 105. Madrid: 321-346.

CAO, Y. y MUMFORD, D. (2002): "Geometric structure estimation of axially symmetric pots from small fragments". *Signal Processing, Pattern Recognition and Applications, IASTED International Conference*: 92-97.

CAO, F.; LISANI, J.L.; MOREL, J.M.; MUSÉ, P. y SUR, F. (2008): *A Theory of Shape identification*. Lecture Notes in Mathematics 1948. Springer.

CARBONETTO, P., DE FREITAS, N. y BARNARD, K. (2004): "A Statistical Model for General Contextual Object Recognition". *8th European Conference on Computer Vision*, Prague, Czech Republic, May 11-14. *Proceedings, Part I*. Edited by T. Pajdla and J. Matas. Springer Lecture Notes in Computer Science, Vol. 3021.

CARDILLO, M. (2005): "Explorando la variación en las morfologías líticas a partir de la técnicas de análisis de contornos. El caso de las puntas de proyectil del holoceno medio-tardío de la Puna de Salta (San Antonio de los Cobres, Argentina)". *Revista Werken* N°7. 77-88.

CARDILLO, M. y CHARLIN, J. (2007): "Tendencias observadas en la variabilidad de los raspadores de norte y sur de Patagonia. Explorando las interrelaciones entre forma, tamaño e



historia de vida”. *Segundo Congreso Argentino y Primer Congreso Latinoamericano de Arqueometría*. Buenos Aires.

CARO, A. (1989): *Cerámica gris a torno tartessia*. Cádiz.

CARPENTER, R. (1925): *The Greeks in Spain*.

CARROLL, M. (1988): *A dynamic Archaeological Database For the Microcomputer: The Shoofly Village Example*. MA Thesis, Arizona State University.

CASADO RIGALT, D. (2006): “José Ramón Mélida (1856–1933) y la Arqueología española”. *Real Academia de la Historia*. Madrid.

CASTILLO YURRITA, A. (1941): “Crítica necesaria. Tres trabajos y tres opiniones diversas sobre la cronología de la cerámica ibérica”. *Ampurias* nº 3. Barcelona.

CASTRO, M. (1998): *La Campiña de Jaén (siglos I-II dñe)*. *Construcción de un paisaje agrario*. Tesis doctoral inédita. Universidad de Jaén.

CAZABÁN LAGUNA, A. (1915): “La necrópolis de Toya”. *Don Lope de Sosa: crónica mensual de la Provincia de Jaén*, A. II, N.25.

CAZABÁN LAGUNA, A. (1928): “La Cámara Sepulcral Hispánica del Cerro de la Horca, Peal del Becerro, y su vigilancia, defensa y conservación”. *Don Lope de Sosa: crónica mensual de la Provincia de Jaén*. N.157.

CAZURRO, M. (1908): “Fragments de vasos ibéricos d’Ampuries”, *Anuari de l’Institut d’Estudis Catalans*, MCMVIII. Barcelona.

CAZURRO, M. y GANDÍA, E. (1913-1914): “Estratificación de la cerámica de Ampurias y la época de sus restos” *Anuari de l’Institut d’Estudis Catalans*, MCMXIII-MCMXIV. Barcelona.

CELA, X. (1994): “La cerámica ibérica a torno del Penedès”, *Pyrenae* nº 25. Barcelona: 151-180.

CELA, X. (2006): “Las cerámicas ibéricas del período Ibérico Antiguo (siglos VI-V a. C.): estado de la cuestión y propuestas”, *Arqueo Mediterrània* nº 9, Barcelona: 221-261.

CHAMBERLIN, D. D. y BOYCE, R. F. (1974): “SEQUEL: a structured English query language”, en *SIGFIDET ’74. Proceedings of the 1974 ACM SIGFIDET workshop on data description, access and control*, 249–64.

CHAMBERS, S. y SCHALLIER, W. (2010): “Bringing research libraries into Europeana: establish a library-domain aggregator”. *Liber Quarterly* 20 (1).

CHAPA, T.; PEREIRA, J.; MADRIGAL, A. (1993): “Tipos de construcciones funerarias en el yacimiento ibérico de los Castellones de Céal (Hinojares, Jaén)”, *Homenatge a Miquel Tarradell*. *Estudis Universitaris Catalans*. Barcelona: 411-419.

CHAPA, T.; PEREIRA, J.; MADRIGAL, A. y MAYORAL, V. (1997): *La Necrópolis ibérica de Castellones de Ceal (Hinojares, Jaén)*. Consejería de Cultura Junta de Andalucía - Universidad de Jaén. Sevilla.

CHEN, C.Y.; KLETTE, R. y CHEN C.F. (2003): “3D Reconstruction Using Shape from Photometric Stereo and Contours”. *Image and Vision Computing*. Palmerston North.

CHENHALL, R G. (1968): “The impact of computers on archaeological theory: an appraisal an projection”. *Computers and the Humanities*, 3(1), 15-24.



CHIUSO, A.; JIN, H.; FAVARO, P. y SOATTO, S. (2000): "3-D Motion and Structure from 2 D Motion Causally Integrated Over Time: Implementation", en: D. Vernon (Ed.). *Lect. Notes in Computer Science 1843, Computer Vision ECCV*: 734-750.

CHOCLÁN, C. (1984): *Cerámica iberorromana producida en los alfares de los Villares de Andújar (Jaén): campañas 1981-82*. Memoria de licenciatura inédita. Universidad de Granada.

CLARK, A. J. (2009): "Some Practical Aspects of Attic Black-figured Olpai and Oinochoai". Shapes and uses of greek vases 7th- 4th centuries B.C. *Études d'archéologie* nº3: 89-110.

CLARK, D. L (1968): *Analytical Archaeology*. London.

CLARK D.L. (1972): *Models in Archaeology*. London.

CLARK D.L. (1977): *Spatial Archaeology*. London.

CLARK, D.L. (1984): *Arqueología Analítica*. Ed. Bellaterra. Barcelona.

CLARK, J. T., SLATOR, B. M., PERRIZO, W., LANDRUM, J.E., FROVARP, R., BERGSTROM, A., RAMASWAMY, S. y JOCKHECK, W. (2002): "Digital Archive Network for Anthropology". *Journal of Digital Information*. Vol. 2, Nº 4.

CLARK J.T.; BERGSTROM A.; LANDRUM J.E.I.; LARSON F. y SLATOR B. (2002): "Digital archive net-work for anthropology (Dana): Three-dimensional modeling and database development for Internet access". *Virtual archeology*. Niccolucci, F. (ed.) Archeopress, Oxford: 3-6.

CLARK, J. y PARRY, W. (1990): "Craft specialization and cultural complexity". *Research in Economic Anthropology* nº 12: 289-346.

COLOMINAS, J. (1935): "La necrópolis de Oliva (provincia de Valencia)", Butlletí de l'Associació Catalana d'Antropologia, Etnologia i Prehistoria, Barcelona, pp. 113-114.

CODD, E.F. (1970): "A relational model of data for large shared data banks". *Magazine Communications of the ACM*, nº 13 (6): 377-387.

CONDE, M. J. (1992a): "Dades per a la sistematització de la ceràmica ibèrica pintada: el kalathos, un exemple tardà". *Les ceràmiques de tècnica ibèrica a la Catalunya romana (segles II aC.-I dC.)*. Societat Catalana d'Arqueologia. Barcelona: 2-10.

CONDE, M. J. (1992b): "Una producció ceràmica característica del món ibèric tardà: el kalathos barret de copa". *Fonaments* nº 8, Barcelona: 117-169.

CONDE, M. J. (1998): "Estado actual de la investigación sobre la cerámica ibérica pintada de época plena y tardía". *Revista de Estudios Ibéricos* nº 3, Madrid: 299-335.

CONSTANTOPOULOS, P.; BEKIARI, C. y DOERR, M. (2005): "POLIS DTD ICOM/CIDOC Documentation Standards Group". *CIDOC CRM Special Interest Group:nDefinition of the CIDOC Conceptual Reference Model*.

CONTRERAS, F.; CARRIÓN, E. y JABALOY, E. (1983): "Un horno alfarero protohistórico en el Cerro de los Infantes (Pinos Puente, Granada)". *XVI Congreso Nacional de Arqueología* (Murcia-Cartagena, 1982). Zaragoza: 533-537.

CONTRERAS, F. (1984): "Clasificación y tipología en Arqueología. El camino hacia la cuantificación." *Cuadernos de Prehistoria de la Univ. Granada* Nº 9. Granada.



CONTRERAS, F. (1986): *Aplicación de métodos estadísticos y analíticos aplicados a los complejos cerámicos de la Cuesta del Negro. Purullena - Granada*. Tesis Doctoral. Universidad de Granada.

CONTRERAS, F. (Coord.) (2000): "Proyecto Peñalosa. Análisis histórico de las comunidades de la Edad del Bronce del Piedemonte meridional de Sierra Morena y Depresión Linares-Bailén". *Arqueología Monografías 10*. Consejería de Cultura. Sevilla.

COOPER, D.B., WILLIS, A., ANDREWS, S., BAKER, J., CAO, Y., HAN, Y., KANG, K., KONG, W., LEYMARIE, F.F., ORRIOLS, X., VELIPASALAR, S., VOTE, E.L., JOUKOWSKY, M.S., KIMIA, B. y LAIDLAW, D. (2002): "Bayesian pot-assembly from fragments as problems in perceptual-grouping and geometric-learning". *Proceedings of 16th International Conference on Pattern Recognition. vol. 3. IEEE Computer Society. Quebec: 297-303*.

COSTA, L.d.F. y CESAR, R.M., Jr. (2001): *Shape Analysis and Classification. Theory and Practice*. CRC Press. London.

COSTIN, C. (1991): "Craft Specialization: Issues in Defining, Documenting, and Explaining the Organization of Production". *Archaeological Method and Theory* n° 3: 1-55.

CROMPTON, S. (1995): "The third measure: 3-D data, data capture systems and accuracy". *Archaeological Computing Newsletter*, 44: 5-11.

CROMPTON, S. (2007): "3D Lithics". *Layers of Perception. Proceedings of the 35th International Conference on Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology (CAA)*. Berlin, Germany, April 2-6, 2007. Edited by A. Posluschny, K. Lambers and I. Herzog. *Kolloquien zur Vor- und Frühgeschichte*, Vol. 10. Bonn Dr. Rudolf Habelt GmbH.

CUADRADO, E. (1952): "La cerámica ibérica tosca de collar con impresiones y su origen céltico". *II Congreso Nacional de Arqueología* (Madrid, 1951). Zaragoza: 269-280.

CUADRADO, E. (1966): "La cerámica occidental de barniz rojo y su ámbito geográfico". *VI Congresso Internazionale de Science Preistoriche e Protoistoriche* (Roma, 1962), vol. III. Roma: 36-45.

CUADRADO, E. (1987): "La necrópolis ibérica de El Cigarralejo (Mula, Murcia)". *Bibliotheca Praehistorica Hispana* n° XXIII. Madrid.

CUMMINS, R. (1975): "Functional analysis". *Journal of Philosophy*, 72/20: 741-765.

CUMMINS, R. (2000): "How does it work? vs. What are the laws? Two conceptions of psychological explanation." *Explanation and Cognition*. Edited by F. Keil and R. Wilson. The MIT Press, Cambridge, MA: 117-145.

CUMMINS, R. (2002): "Neo-Teleology". *Functions. New Essays in the Philosophy of Psychology and Biology*. Edited by A. Ariew, R. Cummins and M. Perlman. Oxford University Press, New York.

CURA, M. (1971): "Acerca de unas cerámicas grises con decoración estampillada en la Catalunya prerromana", *Pyrenae* n° 7, Barcelona: 47-60.

CURLESS, B. y LEVOY, M. (1995): "Better optical triangulation through spacetime analysis". *Proceedings of Fifth International Conference on Computer Vision* 20-23: 987-994.

D'ANDREA, A. y NICCOLUCCI, F. (2001): "L'informatica dell' archeologo: alcune istruzioni per l'uso". *Archeologia e Calcolatori* n° 12: 199-220.



DE BOER, W.R. (1980): "Vessel shape from rim sherds: An experiment on the effect of the individual illustrator". *Journal of Field Archaeology*, 7: 131–135.

DE NAPOLI, L.; LUCHI, M.L.; MUZZUPAPPA, M. y RIZZATI, S. (2001): "A Semi-Automatic Procedure for the Recognition and Classification of Pieces of Archaeological Artefacts". *12th Adm International Conference*, September 5–7, Rimini.

DELLEPIANE, M.; CALIERI, M. y DELL'UNTO, N. (2011): "Monitoring archeological excavation using dense stereo matching techniques". *Technical report CNR-ISTI*. Pisa.

DE LA RADA y DELGADO, J.D. (1875): *Antigüedades del Cerro de los Santos, en el término de Montealegre del Castillo*. Madrid.

DÍAZ-ANDREU, M. (2004): "Mélida: génesis, pensamiento y obra de un maestro", *Arqueología española*, Mérida, J. R., Ugoiti. Pamplona: I-CXCIX.

DIBBLE, H.L. (1997): "Platform variability and flake morphology: A comparison of experimental and archeological data and implications for interpreting prehistoric lithic technological strategies". *Lithic Technology*, 22: 150–170.

DIBBLE, H.L. y CHASE, P.H. (1981): "A new method for describing and analyzing artifact shape". *American Antiquity*, 46: 178–197.

DJINDJIAN, F. (1993): *Les Méthodes en Archéologie*. Armand Colin, Paris.

DIXON, P. (1940): *The Iberians of Spain and their relation with the Aegean World*. Oxford.

DOI, J. y SATO, W. (2005): "Surface Reconstruction and 3D Shape Processing for Cultural Applications". *IVCNZ 2005 - Image and Vision Computing*. New Zealand.

DORAN, J. E. y HODSON, F.R. (1975): *Mathematics and Computers in Archaeology*. Edimburgh University Press.

DRYDEN, I.L. y MARDIA, K.V. (1998): *Statistical Shape Analysis*. Wiley, Chichester.

DURHAM, P., LEWIS, P. y SHENNAN, S. (1995): "Artefact matching and retrieval using the Generalised Hough Transform". *Proceedings of Computer Applications in Archaeology*: 25-30.

EDELMAN, S. (1994): *Representation and Recognition in Vision*. The MIT Press, Cambridge, MA.

EDELMAN, S. e INTRATOR, N. (2002a): "Visual Processing of Object Structure". *The Handbook of Brain Theory and Neural Networks* (2nd ed.) Edited by M.A. Arbib, MIT Press, Cambridge, MA.

EDELMAN, S. e INTRATOR, N. (2002b): "Towards structural systematicity in distributed, statically bound visual representations". *Cognitive Science*, 27: 73–110.

ELEWA, E.M.T. (ed.) (2010): *Morphometrics for Non-Morphometricians*. Lecture Notes in Earth Sciences 124. Springer, Berlin.

ESCACENA, J.L. (1987): *Cerámica a torno pintadas andaluzas de la Segunda Edad del Hierro*. Universidad de Cádiz.

ESQUIVEL, J.A. y CONTRERAS, F. (1984): "Una experiencia arqueológica con microordenadores. Análisis de componentes Principales y Clusterización: Distancias Euclídeas de



Mahalanobis.” *Congreso Nacional XIV de Estadística Investigación Operativa e Informática*. Granada.

ESQUIVEL, J.A., ESQUIVEL, F., ALEMÁN, I. (2008): “Análisis estadístico de los parámetros morfométricos de un vaso carenado utilizando un láser escáner 3D.” *Cuadernos de Prehistoria de la Universidad de Granada* nº 18. Granada: 357-370.

FAVARO, P. (2002): *Shape from Focus/Defocus*. Washington University, Department of Electrical Engineering.

FERNÁNDEZ CHICARRO, C. (1955-56): “Prospecciones arqueológicas en los términos de Hinojares y La Guardia (Jaén)”. *Boletín del Instituto de Estudios Giennenses*. Vol. II. Nº 6 y 7. Jaén.

FERNÁNDEZ, V. M. y FERNÁNDEZ, G. (1991): “El sistema Tiesto: una propuesta de análisis de los fragmentos cerámicos en excavaciones arqueológicas.” *Aplicaciones Informáticas en Arqueología. Complutum I*. Madrid: 231-242.

FERNÁNDEZ MIRANDA, M. (1975): *Cabezo de El castillo o de San Pedro y problemas del poblamiento de la actual ciudad de Huelva durante el primer milenio. Avance de estudio. Huelva. Prehistoria y Antigüedad*. Ed. Nacional. Madrid.

FERNÁNDEZ MIRANDA, M. Y OLMOS, R. (1986): “Las ruedas de Toya y el origen del carro en la Península Ibérica”. *Museo Arqueológico Nacional. Catálogos y monografías*. Nº 9.

FERNÁNDEZ MAROTO, D.; VÉLEZ, J. y PÉREZ AVILÉS, J. (2007): “La cerámica estampillada de tipo figurativo del cerro de las Cabezas (Valdepeñas)”. *Arte Ibérico en la España Mediterránea* (Alicante, 2005), Alicante: 211-227.

FERNÁNDEZ RODRÍGUEZ, M. (2004): *La cerámica de barniz rojo en la Meseta Sur*. Universidad Complutense de Madrid.

FERNÁNDEZ RODRÍGUEZ, M. (1987): “La cerámica de barniz rojo en la Meseta: problemas y perspectivas”. *Archivo Español de Arqueología*, 60, nº. 155-156, Madrid: 3-20.

FERNÁNDEZ, S. (2008): “Análisis tipológico y tecnológico de los conjuntos cerámicos de la Motilla del Azuer”. *Cuadernos de Prehistoria y Arqueología de la Universidad de Granada* nº 18: 317-356.

FLETCHER VALLS, D. (1940): “El poblado ibérico de Rochina”. *Actas y Memorias de la Sociedad Española de Antropología, Etnografía y Prehistoria*. Vol. XV. Madrid.

FLETCHER VALLS, D. (1960): Problemas de la cultura ibérica. Servicio de Investigación Prehistórica. Nº 22. Valencia.

FLETCHER, D. (1964): “Las urnas de orejetas perforadas”. *VIII Congreso Nacional de Arqueología* (Sevilla-Málaga, 1963). Zaragoza: 305-319.

FLETCHER, D.; PLA, E. y ALCÁCER, J. (1965): “La Bastida de Les Alcuses (Mogente, Valencia) I”. *Trabajos Varios del Servicio de Investigación Prehistórica de Valencia* nº 24. Valencia.

FLETCHER, D.; PLA, E. y ALCÁCER, J. (1969): “La Bastida de Les Alcuses (Mogente, Valencia). II”. *Trabajos Varios del Servicio de Investigación Prehistórica de Valencia* nº 25. Valencia.



- FONTANA, R.; GRECO, M.; MATERAZZI, M.; PAMPALONI, E.; PEZZATI, L.; ROCCHINI, C. y SCOPIGNO, R. (2002): "Three-dimensional modelling of statues: The Minerva of Arezzo". *Journal of Cultural Heritage* 3, 4: 325-331.
- FORSYTH, D.A. (2002): "Shape from texture without boundaries". *Proceedings of the 7th European Conference on Computer Vision Part III*: 225-239.
- FORSYTH, D.A. y PONCE, J. (2003): *Computer Vision: A Modern Approach*. Prentice-Hall. Upper Saddle River, NJ.
- FRANCO ALIAGA, T. (1995): *Geografía Física de España*. Universidad Nacional a Distancia. Madrid.
- FRISCHER, B.; FAVRO, D.; ABERNATHY, D. y DE SIMONE, M. (2003): "The Digital Roman Forum Project of the UCLA Cultural Virtual Reality Laboratory". *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*. Vol. XXXIV-5/W10.
- FUENTES, M. M. (2006): "Propuesta de definición el estilo pictórico de La Serreta (Alcoi, Cocentaina, Penàguila)". *Recerques del Museu d' Alcoi* n° 15, Alcoi: 29-74.
- FUENTES, M. M. (2007): *Vasos singulares de La Serreta (Alcoi, Cocentaina, Penàguila; Alacant)*. Villena.
- GAILLEDRAT, E. (1997): "Les Ibères de l'Èbre à l'Hérault". *Monographies d'Archéologie Méditerranéenne* N° 1, Lattes.
- GAMMAITONI, L. (2011): "Shape is Physical. SHAPES 1.0. The Shape of Things". *Proceedings of the 1st Interdisciplinary Workshop on SHAPES*. J. Hastings, O. Kutz, M. Bhatt, S. Borgo (eds.), Karlsruhe.
- GANCEDO, J. R.; GRACIA, M.; HERNÁNDEZ- LAGUNA, A.; RUIZ-GARCÍA, C. y PALOMARES, J. (1985): "Mössbauer Spectroscopic, Chemical and Mineralogical Characterization of Iberian Pottery", *Archaeometry*, 27, 1: 75-82.
- GARCÍA CANO, J. M. (1997): *Las necrópolis ibéricas de Coimbra del Barranco Ancho (Jumilla, Murcia)*. I. *Las excavaciones y estudio de los materiales*. Murcia.
- GARCÍA CANO, J. M. (1999): *Las necrópolis ibéricas de Coimbra del Barranco Ancho (Jumilla, Murcia)*. II. *Análisis de los enterramientos, catálogo de materiales y apéndices antropológico, arqueozoológico y paleobotánico*. Murcia.
- GARCÍA GUINEA, M. A. y SAN MIGUEL, J. A. (1964): "Poblado ibérico de El Macalón (Albacete) (Estratigrafías). 2ª campaña". *Excavaciones Arqueológicas en España* n° 25. Madrid.
- GARCÍA Y BELLIDO, A. (1935a): La cámara sepulcral de Toya (Jaén) y sus paralelos mediterráneos. Actas y memoria de la sociedad española de Antropología, Etnología y Prehistoria n° 14. Madrid: 67-106.
- GARCÍA Y BELLIDO, A. (1935b): "Contactos y relaciones entre la Magna Grecia y la Península Ibérica según la Arqueología y los textos clásicos". *Boletín de la Real Academia de la Historia* n° 105. Madrid.
- GARCÍA Y BELLIDO, M. y OBERMAIER, J. (1941): "El hombre prehistórico y los orígenes de la Humanidad". *Revista de Occidente*. Madrid.



- GARCÍA Y BELLIDO, A. (1943): "Algunos problemas de arte y cronología ibéricos". *Archivo Español de Arqueología* nº XVI. Madrid: 78-108.
- GARCÍA BELLIDO, M. (1947): *Ars Hispanias*. Ed. Plus Ultra. Madrid.
- GARDIN, J.C. (1958): "Four Codes for the Description of Artifacts: An Essay in Archeological Technique and Theory". *American Anthropologist*, 60, 335-357.
- GARDIN, J.C. (1967): "Methods for the descriptive analysis of archaeological material". *American Antiquity*, 32(1), 13-30.
- GARDIN, J.C. (1985): *Code pour l'analyse des formes de poteries*. CNRS. Paris.
- GARDIN, J.-C. (1991): "La inteligencia artificial en arqueología: hoy y mañana". *Complutum* nº 1: 31-40.
- GELB, I. (1982): "Measures of Dry and Liquid Capacity". *JAOS* 102:585-590.
- GERO, J. y MAZULLO, A. (1984): "Analysis of artifact shape using Fourier series in closed form". *Journal of Field Archaeology*, 11: 315-322.
- GILBOA, A.; KARASIK, A.; SHARON, I. y SMILANSKY, U. (2004): "Towards computerized typology and classification of ceramics". *Journal of Archaeological Science*, 31: 681-694.
- GOEL, S.; JAIN, A.; SINGH, P.; BAGGA, S.; BATRA, S. y GAUR, U. (2005): "Computer Vision Aided Pottery Classification and Reconstruction", *INDO US Science and Technology Forum on Digital Archaeology*.
- GONZÁLEZ PRATS, A. (1981): "En torno a la cerámica de cocina del mundo ibérico. Materiales del Castillo del Río, Aspe (Alicante)", *Instituto de Estudios Alicantinos* nº 33, Alicante: 7-22.
- GONZÁLEZ PRATS, A. (1983): "Estudio arqueológico del poblamiento antiguo de la Sierra de Crevillente (Alicante)". *Anejo I de la Revista Lucentum*, Alicante.
- GRACIA GARCÍA, M., (1980): "Estudio de cerámicas de interés arqueológico por espectroscopía Mössbauer". Fundación Juan March, *Serie Universitaria*, 129. Madrid.
- GRAU, I. (1996): "Estudios de las excavaciones antiguas de 1953 y 1956 en el poblado de La Serreta". *Recerques del Museu d'Alcoi* nº 5, Alcoy: 83-119.
- GRAU, I. (2007): "Los jinetes de la Contestania. Sobre el uso del estilo cerámico como emblema étnico". *Arte Ibérico en la España Mediterránea* (Alicante, 2005), Alicante: 111-124.
- GRIMSON, W.L. (1991): *Object Recognition by Computer: the Role of Geometric Constraints*. MIT Press. Cambridge, MA.
- GUERRERO, V. M. y QUINTANA, C. (2000): "Comercio y difusión de ánforas ibéricas en Baleares". *Quaderns de Prehistòria i Arqueologia de Castelló* nº 21. Castellón: 153-182.
- GUTIÉRREZ SOLER, L. (2002): *El "Oppidum" de Giribaile*. Servicio de publicaciones de la Universidad de Jaén.
- HAGSTRUM, M. y HILDEBRAND, J. (1990): "The Two-curvature method for reconstructing ceramic morphology". *American Antiquity*, 55: 388-403.
- HALÍR R. y FLUSSER, J. (1997): "Estimation of profiles of sherds of archaeological pottery". *Proceedings of Czech pattern Recognition Workshop '97*, Pajdla T. (Ed.). Praga: 126-130.



HALL, N.S. y LAFLIN, S. (1984): "A Computer Aided Design Technique for Pottery Profiles". *Computer Applications in Archaeology*. Edited by S. Laflin. Computer Center, University of Birmingham, Birmingham: 178–188.

HANSEN, H.J. y FERNIE, K. (2010): "CARAREConnecting Archaeology and Architecture to Europeana". EuroMed 2010. Ioannides, M., Fellner, D., Georgopoulos, A., Hadjimitsis, D.G. (eds.) LNCS, vol. 6436Springer, Heidelberg: 450–462.

HEIN, A. y KILIKOGLU, V. (2012): "CeraDAT—prototype of a web-based relational model of data for large shared data banks". *Communications of the ACM*, 13(6), 377–87. *Archaeometry* 54, 2: 230-243.

HENDLER, J.; SHADBOLT, N.; HALL, W.; BERNERS-LEE, T. Y WEITZNER, D. (2008): "Web Science: An Interdisciplinary Approach to Understanding the Web". *Communications of the ACM*, 51(7):60-69.

HENTON, G. y DURAND, S.R. (1991): "Projectile point measurement and classification using digital image processing". *Journal of Quantitative Anthropology*, 3: 53–82.

HERMON, S. y NICCOLUCCI, F. (2000): "The impact of shared information technology on archaeological scientific research". *Proceedings on Current Research on Information Systems (CRIS2000)*, Helsinki.

HERMON, S., NICCOLUCCI, F., D'ANDREA, A. (2005): "Some evaluations on the potential impact of virtual reality on the archaeological scientific research". Proc. VSMM. Ghent: 105-114.

HERTZMANN, A. y SEITZ, S.M. (2003): "Shape and materials by example: a photometric stereo approach". *Proceedings of IEEE Computer Society Conference on Computer Vision and Pattern Recognition*.

HIGUERAS ARNAL, A. (1961). "El Alto Guadalquivir, estudio geográfico". Instituto de Estudios Giennenses y C.S.I.C. Zaragoza.

HODDER, I. (Ed.) (2000): "Towards reflexive methods in Archaeology: The example alt Çatalhöyük". *Mc Donald Institute for Archaeology Research/British Institute of Archaeology at Ankara Monograph*, nº 28.

HORN, E. y KIRYATI, N. (1999): "Toward optimal structured light patterns". *Image and Vision Computing* 17 (2): 87-97.

HÖRR, C., BRUNNER, D. y BRUNETT, G. (2007): "Feature extraction on axially symmetric pottery for hierarchical classification" . *Computer-Aided Design & Applications*, 4(1–4): 375–384.

IRUJO, D. J. y PRIETO, M.P. (2005): "Aplicaciones del 3D en cerámica prehistórica de contextos arqueológicos gallegos: Un estudio sobre percepción visual". *ArqueoWeb* 7 (2). Servicio de Publicaciones de la UCM (Universidad Complutense de Madrid).

ISAKSEN, L. (2011): *Archaeology and the Semantic Web*. University of Southampton, School of Electronics and Computer Science. Doctoral Thesis.

JANG, J.; WONKA, P.; RIBARSKY, J. y SHAW, C.D. (2006): "Punctuated simplification of man-made objects". *Visual Computer*, 22(2): 136–145.



- JULLY, J. J. y NORDSTRÖM, S. (1966): “Les vases à oreillettes perforées en France et leur similaires en Méditerranée occidentale”. *Archivo de Pehistoria Levantina* n° XI. Valencia: 99-124.
- JUNYENT, E. (1974): “Acerca de la cerámica de barniz rojo aparecida en el área ilergerta”. *Pyrenae* n° 10. Barcelona: 109-133.
- JUNYENT, E. y ALASTUEY, A. (1991): “La vaixela ilergeta de vernís roig”. *Revista d'Arqueologia de Ponent* n°1, Lleida: 9-50.
- KAMPEL, M. y SABLATNIG, R. (2000): “Color Classification of Archaeological Fragments”. *International Conference on Pattern Recognition (ICPR'00)-Volume 4*: 4771.
- KAMPEL, M. y SABLATNIG, R. (2003a): “An automatic pottery archival and reconstruction system”. *Journal of Visualization and Computer Animation*, 14, 3:111-120.
- KAMPEL, M. y SABLATNIG, R. (2003b): “Virtual Reconstruction of Broken and Unbroken Pottery”. *Proceedings of the Fourth International Conference on 3-D Digital Imaging and Modeling*: 318-325.
- KAMPEL M. y SABLATNIG R. (2007): “Rule based system for archaeological pottery classification”. *Pattern Recognition Letters*, 28: 740–747.
- KAMPEL, M. y MELERO, F.J. (2003): “Virtual Vessel Reconstruction from a Fragment's Profile”. *4th International Symposium on Virtual Reality, Archaeology and Intelligent Cultural Heritage (VAST 2003)*. D. Arnold, A. Chalmers y F. Niccolucci (eds.), Brighton: 79-88
- KAMPEL, M. y SABLATNIG, R. (2004): “3D puzzling of archaeological fragments”. *Proceedings of 9th Computer Vision Winter Workshop. Slovenian Pattern Recognition Society*: 31-40.
- KARASIK, A.; MARA, H.; SABLATNIG, R. y SMILANSKY, U. (2005): “Measuring Deformations of Wheel-Produced Ceramics using High Resolution 3D Reconstructions”. *The World is in your Eyes. Proceedings of the XXXIII Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology Conference*. Edited by A. Figueiredo and G. Velho. Tomar, Portugal. Associação para o Desenvolvimento das Aplicações Informáticas e Novas Tecnologias em Arqueologia.
- KARASIK, A. y SMILANSKY, U. (2006): “Computation of the Capacity of Pottery Vessels Based on Drawn Profiles”. *Excavations at Tel Beth Shean 1989-1996*, vol. I, apéndice 1A del capítulo 12. Mazar A. (ed.), Jerusalén (Israel).
- KARASIK, A. (2008): “Applications of 3D Technology As A Research Tool In Archaeological Ceramic Analysis” *Beyond Illustration: 2d and 3d Digital Technologies as Tools for Discovery in Archaeology*. Edited by B. Frischer. ArcheoPress, Oxford (British Archaeological Reports): 111–124.
- KARASIK, A. y SMILANSKY, U. (2008): “3D scanning technology as a standard archaeological tool for pottery analysis: Practice and theory”. *Journal of Archaeological Science*, 35: 1148–1168.
- KENDALL, D.G. (1977): The diffusion of shape. *Advances in applied probability*, 9: 428–430.
- KENDALL, D.G., BARDEN, D., CARNE, T.K. y LE, H. (1999): *Shape and Shape Theory*. Wiley. Chichester.



KENNY, J. y KILBRIDE W.G. (2003): "Europe's Digital Inheritance: ARENA archives launched". *CSA Newsletter*. Vol. XVI, No. 1. Spring.

KEOGH, E.; LEE, S.H.; ZHU, Q.; WANG, X. y RAMPLEY, T. (2009): "Towards indexing and Data mining All the World's Rock-Art". *Making History Interactive. Computer Applications and Quantitative Methods in Archeology Conference*, Williamsburg, VA.

KINTIGH, K. W. (2006): "The Promise and Challenge of Archaeological Data Integration". *American Antiquity* 71(3):567-578.

KOENDERINK, J.J. y VAN DOORN, A.J. (1992): "Surface Shape and Curvature Scales". *Image and Vision Computing* 10(8), K.D. Baker (ed.), Butterworth-Heinemann Newton (MA): 557-564.

KONG, W. y KIMIA, B. (2001): "On solving 2D and 3D puzzles using curve matching". *Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (cvps), vol. 2. IEEE Computer Society Press*. Hawaii: 583.

KRUIT, N. y WORP, K. (1999): "Metrological Notes on Measures and Containers of Liquids". *Archiv für Papyrusforschung* 45: 96-127.

KUKHAN, E. (1964): "El origen de la pintura blanca en la cerámica antigua del NE. de Catalunya". *VIII Congreso Nacional de Arqueología* (Sevilla-Málaga, 1963). Zaragoza: 353-356.

KULKARNI, A.D. (2001): *Computer Vision and Fuzzy-neural Systems*. Prentice Hall. Upper Saddle River.

LANGE, G. (ed.) (2004): "Reference Collections Foundation for Future Archaeology". *Proceedings of the international conference on the European electronic Reference Collection* May 12-13, ROB, Amersfoort, The Netherlands.

LATOUR, B. (1986): "Visualization and cognition: thinking with eyes and hands". *Knowledge and Society: Studies in the Sociology of Culture Past and Present*. 6: 1-40.

LAUDON, K.C. y LAUDON, J.P. (1996): *Management Information Systems, Organization, and Technology* (B.4) Prentice-Hall, Inc. Nueva Jersey (Estados Unidos).

LE MEAUX, H. (2004): "L'ensemble céramique de la pièce singulière du poblado ibérique de Cabezo de la Guardia (Alcorisa, Teruel)", *La vajilla ibérica en época helenística (siglos IV-III al cambio de era)*. Madrid: 135-149.

LEITAO, H. y STOLFI, J. (2002): "A multiscale method for the reassembly of two-dimensional fragmented objects". *Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, vol. 24, c.9. IEEE Computer Society Press*. Río de Janeiro: 1239-1251.

LENSCH, H.; WOLFGANG, W.; HEIDRICH, H.-P.; SEIDEL, A. (2001): "Silhouette-Based algorithm for texture registration and stitching". *Graphical Models* 63 (4): 245-262.

LETTNER, M., MARA, H., MÜLLER, A., SABLATNIG, R., SINGER, M. y KRENN, M. (2006): "PAT Profile Analysis Tool for the Documentation of Archaeological Finds". *Proceedings of the 1st EVA Vienna Conference*. Viena:83-90.

LEVOY, M., PULLI, K., CURLESS, B., RUSINKIEWICZ, S., KOLLER, D., PEREIRA, L., GINZTON, M., ANDERSON, S., DAVIS, J., GINSBERG, J., SHADE, J. y FULK, D. (2000):



“The digital Michelangelo project: 3D scanning of large statues”. *In ACM Computer Graphics (Proc. SIGGRAPH '00)*: 131-144.

LEYMARIE, F.F. (2003): *Three-Dimensional Shape Representation via Shock Flows*. Ph.D. Dissertation. Brown University, Division of Engineering. Providence (RI).

LEYMARIE, F.F. (2011): “On the Visual Perception of Shape - Analysis and Genesis through Information Models”. *SHAPES 1.0. The Shape of Things*. Proceedings of the 1st Interdisciplinary Workshop on SHAPES, J. Hastings, O. Kutz, M.I Bhatt, S. Borgo (eds.), Karlsruhe.

LEYTON, M. (1992): *Symmetry, Causality, Mind*. The MIT Press, Cambridge, MA.

LEWIS, P. y GOODSON, K. (1990). “Images, Databases and Edge Detection for Archaeological Object Drawings”. Kris Lockyear and Sebastian Rahtz (eds.), *Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology*. University of Southampton, Southampton (U.K.) 149–153.

LILLO, P. A. (1977-1978): “La cerámica ibérica estampillada”. *Anales de la Universidad de Murcia, Filosofía y Letras*, XXXVI, núms. 1 y 2. Murcia: 11-25.

LILLO, P. A. (1993): “El poblado ibérico fortificado de Los Molinicos. Moratalla (Murcia)”. *Colección Documentos Serie Arqueología nº 3*. Murcia.

LIU, D., RAZDAN, A., SIMON, A. y BAE, M. (2005): “An XML-based information model for archaeological pottery”. *Journal of Zhejiang University Science Vol. 6A Nº 5*. Zhejiang: 447-453.

LOCK, G. (2003): *Using Computers in Archaeology*. London and New York.

LONGACRE, W.; KENNETH, L.; y KOBAYASHI, M. (1988): “Southwestern Pottery Standardization: An ethnoarchaeological view from the Philippines”. *Kiva nº 53*:101-112.

LORRIO, A.J. (1991): “Clasificación automática de formas completas: un estudio comparativo de diversos métodos multivariantes.” *Aplicaciones informáticas en Arqueología. Complutum 1*. Madrid, pp. 99-112.

LÓPEZ BRAVO, F. (2001): “Propuesta tipológica para urnas de cierre hermético con apéndices perforados del norte de Castellón y sur de Tarragona”. *Saguntum. Papeles del Laboratorio de Arqueología de Valencia nº33*. Valencia: 49-64.

LÓPEZ DE HEREDIA, J. (2011): “Cerámica y sociedad: problemas metodológicos en el estudio de la cerámica”. *Estrat Crític 5.Vol.2 (2011)*: 286-292

LORRIO, A. J. (1991): “Clasificación automática de formas completas: un estudio comparativo de diversos métodos multivariantes.” *Aplicaciones informáticas en Arqueología. Complutum 1*. Madrid: 99-112.

LOUISE, M.S. y DUNBAR, P.B.(1995): “Accurately Estimation Vessel Volume from Profile Illustrations”. *American Antiquity 60/2*: 319-334.

LU, Y.; GARDNER, H.; JIN, H.; LIU, N.; HAWKINS, R. y FARRINGTON, I. (2007): “Interactive reconstruction of archaeological fragments in a collaborative environment digital



image computing techniques and applications”. *9th Biennial Conference of the Australian Pattern Recognition Society on Volume*, (3): 23–29.

LUCAS, R. (1990): “Trascendencia del tema del labrador en la cerámica ibérica de la provincia de Teruel”, *Zephyrus*, 43, pp. 295-303.

LUIS, I. y MERRONY, C. (2010): *Dibujo de campo y topografía para arqueólogos*. Colección Estudios EDAR. Barcelona.

LUZÓN NOGUÉ, J.M. (1973): “Excavaciones en Itálica. Estratigrafía en el Pajar de Artillo. Campaña 1970”. *Excavaciones Arqueológicas en España* nº 78. Madrid: 34-35.

LYCETT, S.J.; VON CRAMON-TAUBADEL, N. y FOLEY, R.A. (2006): “A crossbeam coordinate caliper for the morphometric analysis of lithic nuclei: A description, test and empirical examples of application”. *Journal of Archaeological Science*, 33: 847– 861.

MAATEN, L.P.J.; BOON, P.J.; LANGE, A.G.; PAIJMANS, P.P. y POSTMA, E.O. (2006): “Computer Vision and Machine Learning for Archaeology”. *Digital Discovery. Exploring New Frontiers in Human Heritage. Fargo CAA2006. Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology*. Edited by J.T. Clark and E.M. Hagemester: 361–367.

MAATEN, L.P.J.; LANGE, G. y BOON, P. (2009): “Visualization and Automatic Typology Construction of ceramic profiles”. *Making History Interactive. Proceedings of the 37th Computer Applications in Archaeology Conference*. Edited by B. Frischer and L. Fischer. Williamsburg, VA.

MAC MANUS, R. (2009): “Linked Data is Blooming: Why You Should Care”. Read Write Web.

MADRIGAL, A. (1997): “El ajuar de la cámara funeraria ibérica de Toya (Peal de Becerro, Jaén)”. *Trabajos de prehistoria*, Vol. 54, Nº 1. Madrid. 167-184.

MAESE, X. (2005): “La cerámica a mà de la ciutadella ibérica d’Alorda Park (Calafell, Baix Penedès)”. *Fonaments* Nº 12. Catarroja: 197-221.

MAESTRO, E. (1989): *Cerámica Ibérica decorada con figura humana*. Zaragoza.

MAINIKAR, V.B.(1984): “Metrology in the Indus Civilization”. *Frontiers of the Indus Civilization*, eds. B.B Lal y S.P. Gupta. New Delhi: 141-151.

MAIZA, C. y GAILDRAT, V. (2005): “Automatic Classification of Archaeological Potsherds”. *The 8th International Conference on Computer Graphics and Artificial Intelligence*, 31A. Limoges.

MAIZA, C. y GAILDRAT, V. (2006): “Semantic Archeo: A Symbolic approach of Pottery Classification”. *The 7th International Symposium on Virtual Reality, Archaeology and Cultural heritage. VAST2006*. Edited by M. Ioannidis, D. Arnold, F. Nicolucci and K. Mania. Archeolingua, Budapest.

MALUQUER DE MOTES, J. (1954): *Los pueblos ibéricos. España primitiva*. La Historia de España dirigida por Menéndez Pidal. Tomo I. Vol. 3. Ed. Espasa-Calpe. Madrid.

MALUQUER, J.; PICAZO, M. y RINCÓN, M A. (1973): *La necrópolis ibérica de la Bobadilla (Jaén)*. Andalucía y Extremadura Programa de Investigación Protohistórica I. Barcelona.



- MALUQUER, J. (1984): *La Necrópolis Ibérica de la Loma del Peinado, Casillas de Martos, Jaén*. Programa de Investigación Protohistórica VI. Barcelona.
- MALUQUER, J. (1987): *Catalunya: Baix Ebre*. Programa de Investigaciones Protohistóricas, Barcelona.
- MAIZA, C. y GAILDRAT, V. (2005): "Automatic Classification of Archaeological Potsherds". *8th International Conference on Computer Graphics and Artificial Intelligence*, MSI Laboratory. Faculté des sciences. Pléménos D. (Ed.). Limoges: 135-147.
- MANCEBO, J. (1995): "La cerámica gris a torno de la campiña sevillana". *XXII Congreso Nacional de Arqueología* (Vigo, 1993) I. Vigo: 177-181.
- MARA, H., SABLATNIG, R., KARASIK, A., y SMILANSKY, U. (2004): "The Uniformity of Wheel Produced Pottery Deduced from 3D Image Processing and Scanning". W. Burger & J. Scharinger (Eds.), *Digital Imaging in Media and Education, Proc. of the 28th Workshop of the Austrian Association for Pattern Recognition (OAGM)*. Hagenberg: 197-204.
- MARA, H. y SABLATNIG, R. (2005a): "A Comparison of Manual, Semiautomatic and Automatic Profile Generation for Archaeological Fragments". *Proceedings of the 10th Computer Vision WinterWorkshop*. Edited by A. Hanbury, H. Bischof. Zell an der Pram, Austria: 123-134.
- MARA, H. y SABLATNIG, R. (2005b): "3D-vision applied in archaeology". *Forum Archaeologiae – Zeitschrift für klassische Archäologie*, 34(3).
- MARA, H.; NICCOLUCCI, F.; KAMPEL, M. y SABLATNIG, R. (2007): "Ancient Coins & Ceramics - 3D and 2D Documentation for preservation and retrieval of lost Heritage". *Proceedings of the 2nd ISPRS Intl. Works-hop on 3D Virtual Reconstruction and Visualization of Complex Architectures (3D-ARCH 2007)*. F. Remondino y S. El-Hakim (eds.):10-18.
- MARICHAL, R. (1988): "Les Graffites de La Graufesenque". *47e supplément à Gallia*.
- MARTÍN, M. A. (1978): "La ceràmica decorada amb pintura blanca de les comarques costeres del NE. de Catalunya". *Cypsela* nº II, Gerona: 145-160.
- MARTÍN, A.; BUXÓ, R.; LÓPEZ, J. B. y MATARÓ, M., dirs. (1999): "Excavacions arqueològiques a l'Illa d'En Reixac (1987-1992)". *Monografies d'Ullastret*, 1, Girona.
- MARTÍNEZ CARRILLO, A. L. (2004): *Análisis microespacial de la estructura ibérica del R.C.I. del S.U.P.N.I. de Marroquíes Bajos (Jaén)*: Memoria de iniciación a la investigación . Universidad de Jaén.
- MARTÍNEZ CARRILLO, A.L.; RUIZ, A., MOZAS, F., VALDERRAMA-ZAFRA, J.M. (2009): "An interactive system for storage, analysis, query and visualization of archaeological pottery". *37th Annual International Conference on Computer Applications and Quantitative Methods in Archeology (CAA) "Making History Interactive"* Williamsburg, Virginia, USA.
- MARTÍNEZ CARRILLO, A. L.; LUCENA, M.; FUERTES, J. M. y RUIZ A. (2010): "Morphometric Analysis Applied to the Archaeological Pottery of the Valley of Guadalquivir". Ashraf M.T. Elewa Editor *Morphometrics for Non morphometricians*. Springer Verlag. Heidelberg: 307-324.



- MARTÍNEZ CARRILLO, A.L. (2011): "Computer Applications in Archaeological Pottery: A Review and New Perspectives". Jerem, E., F. Redó and V. Szeverényi (eds.) *On the Road to Reconstructing the Past. Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology (CAA). Proceedings of the 36th International Conference*. Budapest, April 2-6, 2008. *Archeaolingua*, Budapest: 106-110.
- MATÍNEZ CARRILLO, A.L.; RUIZ, A.; LUCENA, M. y FUERTES, J.M. (2012): "Computer tools for archaeological reference collections: the case of the ceramics of Iberian period from Andalusia (Spain)". C. Grana y R. Cucchiara eds. *MM4CH*, CCIS 247. Springer Verlag: 51-62.
- MATÍNEZ CARRILLO, A.L.; GÓMEZ CABEZA, F.; RUIZ RODRÍGUEZ, A. y SÁNCHEZ VIZCAINO, A. (2012): "Connecting Archaeology and Architecture in Europeana: the Iberian digital collections". *Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology (CAA)*. Southampton.
- MARTÍNEZ ROSELLÓ, M. (1993): "Assaig d'un quadre crono-tipològic per les produccions de ceràmica ibèrica a mà del Sud de Tarragona". *Pyrenae* nº 24. Barcelona: 183-205.
- MARTÍNEZ VALLE, A.; CASTELLANO, J. J. y SÁEZ, A. (2000): "La producción de ánforas en el alfar ibérico de Las Casillas del Cura (Venta del Moro)". *Saguntum. Papeles del Laboratorio de Arqueología*, extra 3. Valencia: 225-229.
- MATA, C. (1985): "Algunas cerámicas ibéricas con decoración impresa de la provincia de Valencia". *Saguntum. Papeles del Laboratorio de Arqueología de Valencia* nº 19, Valencia: 153-181.
- MATA, C. (1991): "Los Villares (Caudete de las Fuentes, Valencia): origen y evolución de la Cultura Ibérica". *Trabajos Varios del Servicio de Investigación Prehistórica* nº 88. Valencia.
- MATA, C. y BONET, H. (1992): "La cerámica ibérica: ensayo de tipología". *Trabajos Varios del Servicio de Investigación Prehistórica* nº 89. Valencia: 117-173.
- MAY, K. (2006): "Integrating Cultural and Scientific Heritage: Archaeological Ontological Modelling for the Field and the Lab". *CIDOC CRM SIG Workshop*, Heraklion.
- MAYORAL, V. (1996): "El hábitat Ibérico tardío de Castellones de Ceal: organización del espacio y estructura socioeconómica". *Complutum*, nº 7: 225-246.
- MAYORAL, V. (2001): *Conflicto social y paisajes agrarios en Andalucía Oriental durante el período ibérico tardío*. Tesis inédita de la Universidad Complutense de Madrid.
- MELERO, F.J., TORRES J.C. y LEÓN, A. (2003): "On the interactive 3D reconstruction of iberian vessels". *4th International Symposium on Virtual Reality, Archaeology and Cultural Heritage*. F. Niccolucci; D. Arnold and A. Chalmers (Eds.): 71-78.
- MELIDA, J.R. (1929): *Arqueología española*. Ed. Labor. Barcelona.
- MELTZER, D.J. y COOPER, J.R. (2006): "On morphometric differentiation of clovis and non-clovis blades". *Current Research in the Pleistocene*, 23: 143-145.
- MERGELINA, C. (1944): "Tugia. Reseña de unos trabajos". Boletín del seminario de estudios de arte y arqueología nº 10. Valladolid: 13-32.
- MICHARD, A.; CHRISTOPIDES, V.; SCHOLL, M.; STAPLETON, M.; SUTCLIFFE, D. y



- VERCOUSTRE, A (1998): "The Aquarelle Resource Discovery System". *Computer Networks & ISDN Systems*. Vol. 30, Nº. 13. Elsevier Science.
- MILLER, D. (1992): *Artefacts as categories: a study of ceramic variability in Central India*. Cambridge University Press.
- MILLER, P.(2007): "XTech Day 3 | Rufus Pollock and Jo Walsh Talk About `Atomisation and Open Data". *Nodalities Blog*, May 2007.
- MIYAZAKI, D., OOISHI, T., NISHIKAWA, T., SAGAWA, R., NISHINO, K., TOMOMATSU, T., TAKASE, Y. y IKEUCHI, K (2000): "The Great Buda Project: Modelling Cultural Heritage thought Observation". *Proceedings of the Sixth International Conference on Virtual System and Multimedia*: 138-145.
- MIÑARRO, M. (2005): "Les àmfors ibèriques del poblat d'Alorda Park (Calafell, Baix Penedès)". *XIII Col·loqui Internacional de Puigcerdà* (Puigcerdà, 2003), vol. II, Puig cerdà: 865-877.
- MOLINOS, M. (1987): *Poblamiento ibérico en la Campiña Oriental de Jaén*. Tesis Doctoral. Universidad de Granada.
- MOLINOS, M., CHAPA, T., RUIZ, A., PEREIRA, J., RÍSQUEZ, C., MADRIGAL, A., ESTEBAN, A., MAYORAL, V Y LLORENTE, M. (1998): *El Santuario Heroico de "El Pajarillo"*. *Huelma (Jaén)*. Universidad de Jaén.
- MOLINOS, M., RÍSQUEZ, C., SERRANO, J.L. Y MONTILLA, S. (1994): *Un problema de fronteras en la periferia de Tartessos: Las Calañas de Marmolejo (Jaén)*. Monografías de Arqueología Histórica. Universidad de Jaén.
- MOLINOS, M. y RUIZ, A. (coord.). *El hipogeo ibero del Cerrillo de la Compañía de Hornos (Peal de Becerro, Jaén)*. Servicio de Publicaciones Junta de Andalucía, Consejería de Cultura.
- MOM, V. (2005): "SECANTO –The Section Analysis Tool". *The World is in your Eyes. Proceedings of the XXXIII Computer Applications and Quantitative methods in Archeology Conference* (March 2005). Edited by A. Figueiredo and G. Velho. Tomar, Portugal: 95–102.
- MOM, V. (2006): "Where Did I See You Before. Holistic Method to Compare and Find Archaeological Artifacts". *Advances in Data Analysis. Proceedings of the 30th Annual Conference of the Gesellschaft für Klassifikation e.V.* Edited by R. Decker and H.-J. Lenz. Springer, Freie Universität Berlin.
- MORAIS, R. (2006): "Potes meleiros e colmeias em cerâmica: uma tradição milenar", *Saguntum. Papeles del Laboratorio de Arqueología de Valencia* nº 38. Valencia: 149-161.
- MOREIRA, J.M. (1991): *Capacidad de usos y erosión de suelos. Una aproximación a la evaluación de tierras en Andalucía*. Agencia de Medio Ambiente. Consejería de Cultura y Medio Ambiente. Sevilla.
- MOREIRA, J.M. y OJEDA, J. (2003). "El relieve y las costas andaluzas". *Geografía de Andalucía (Coord. López Antonio)*. Ariel Geografía. Barcelona.
- NASHMAN, M.; HONG, T.; RIPPEY, W. y HERMAN, M. (1996): "An integrated vision touch-probe system for dimensional inspection tasks". *Proceedings of the SME Applied Machine Vision Conference*. Cincinnati.



NASTAR, C. (1994): *Modèles physiques déformables et modes vibratoires pour l'analyse du mouvement non-rigide dans les images multidimensionnelles*. PhD thesis, INRIA.

NASTAR, C. y AYACHE, N. (1996): "Frequency-based nonrigid motion analysis: application to four dimensional medical images". *IEEE Trans. on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 18(11):1067–1079.

NAUTIYAL, V.; KAUSHIK, V.D.; PATHAK, V.K.; DHANDE, S.G.; NAUTIYAL, S.; NAITHANI, M.; JUYAL, S.; GUPTA, R.K.; VASISTH, A.K.; VERMA K.K. y SINGH, A. (2006): "Geometric Modeling of Indian Archaeological Pottery: A Preliminary Study". *Digital Archaeology. Exploring new frontiers in Human Heritage*. Edited by J.T. Clark and E.H. Hagemester. Archeolingua press, Budapest.

NELSON, B. A. (Ed.) (1985): *Decoding Prehistoric Ceramics*. Southern Illinois University Press, Carbondale.

NELSON, R.C. y SELINGER, A. (1998): "Large-scale tests of a keyed, appearance-based 3-D object recognition system". *Vision research*, 38(15–16): 2469–2488.

NICOLINI, G, RÍSQUEZ, C. RUIZ A., ZAFRA, N. (2004): *El Santuario Ibérico de Castellar. Investigaciones Arqueológicas 1966-1991*. Junta de Andalucía. Consejería de Cultura. Arqueología Monografías.

NICOLUCCI, F. ed. (2002): *Virtual Archaeology*. Proceedings of the VAST Euroconference, Arezzo 24-25, November 2000. BAR, British International Series, 1075. Oxford.

NICCOLUCCI, F. y CANTONE, F. (2002): "Legend and virtual reconstruction: Porsenna's mausoleum in X3D". *7th International Conference on 3D Web Technology*. (Tempe, Arizona).

NILSSON, D.; PLETINCKX, D. VAN GOOL, L. y VERGAUWEN, M. (2007): *ARC 3D Webservice*. EPOCH Know How book.

NOCETE, F. (1994): "3000-1500 B.C. La formación del Estado en las Campiñas del Alto Guadalquivir. Análisis de un proceso de transición". *Serie Arte y Arqueología* nº 23. Universidad de Granada. Granada.

NOLLA, J. y CASAS, J. (1992): "Les ceràmiques fines locals (o indígenes) del nord-est de Catalunya a època baixrepublicana (darreries del segle III a. C. a principis del segle I d. C.)", *Les ceràmiques de tècnica ibèrica a la Catalunya romana (segles II a. C.-I d. C.)*. Societat Catalana d'Arqueologia. Barcelona: 11-20.

NORDSTRÖM, S. (1969 y 1973): "La céramique peinte ibérique de la province d'Alicante. I y II". *Acta Universitatis Stockholmiensis* VI y VIII. Estocolmo.

NOWELL, A.; PARK, K.; METAXAS, D. y PARK, J. (2003): "Deformation Modeling: A Methodology for the Analysis of Handaxe Morphology and Variability". *Multiple Approaches to the Study of Bifacial Technologies*. Edited by M. Soressi and H.L. Dibble. University of Pennsylvania Museum of Archaeology and Anthropology, Philadelphia: 193–208.

OLCINA, M. (2007): "La cultura ibérica en la exposición permanente del MARQ". *Actas del Congreso de Arte Ibérico en la España Mediterránea (Alicante, 2005)*. Alicante: 83-102.

OLIVER, A. (1994): *El poblado ibérico del Puig de la Misericordia de Vinaròs*. Associació Cultural Amics de Vinaròs. Vinaròs.

OLIVER, A. (2001): "Un peculiar edificio ibérico: el Perengil (Vinaròs, Castellón)". *Monografies de Prehistòria i Arqueologia Castellonenques* nº 6. Castellón.



- OLIVER, A. y GUSI, F. (1995): “El Puig de la Nau. Un hábitat fortificado ibérico en el ámbito mediterráneo peninsular”. *Monografies de Prehistòria i Arqueologia Castellonenques* nº 4. Castellón.
- OLMOS, R. (1991): “Apuntes ibéricos. Relaciones de la élite ibérica y el Mediterráneo en los siglos V y IV a. C”. *Trabajos de Prehistoria* nº 48: 299-308.
- OLMOS, R. (1984): La cerámica de importación griega en el mundo ibérico. Serie arqueológica. Nº. 10. (Ejemplar dedicado a: Varia III: La cultura ibérica. Homenaje a Domingo Fletcher Valls): 225-248.
- OLMOS, R. (1987): “Posibles vasos de encargo en la cerámica ibérica del sureste”. *Archivo Español de Arqueología* nº 60. Madrid: 21-42.
- OLMOS, R. (1990): “Imitaciones, producción y sociedad: algunas consideraciones en torno a la cerámica ibérica”. *Verdolay* nº 2. Murcia: 39-44.
- OLMOS, R. (1994): “Algunos problemas historiográficos de cerámica e iconografía ibéricas: de los pioneros a 1950”, *Revista de Estudios Ibéricos*, 1, Madrid: 311-334.
- OLMOS, R. 2004: “La Dama de Galera (Granada): la apropiación sacerdotal de un modelo divino”. En J. Pereira, T. Chapa, A. Madrigal, A. Uriarte y V. Mayoral (eds.): *La Necrópolis ibérica de Galera (Granada). La colección del Museo Arqueológico Nacional*. Ministerio de Cultura. Madrid: 213-237.
- OLMOS, R. y GRAU, I. (2005): “El vas dels guerrers de La Serreta”. *Recerques del Museu d'Alcoi* nº 14. Alcoy: 79-97.
- OMITOLA, T.; GIBBINS, N. y SHADBOLT, M. (2010): “Provenance in Linked Data Integration”. *Linked Data in the Future Internet (LDFI-2010)*. Ghent, Belgium.
- ORTON, C. (1980): *Mathematics in Archaeology*. Collings Archaeology.
- ORTON, C. (1988): *Matemáticas para arqueólogos*. Alianza Universidad. Madrid.
- ORTON, C., TYERS, P. y VINCE, A. (1997): *La cerámica en arqueología*. Ed. Crítica. Barcelona.
- ORTON, C. (2004): “Some thoughts on the history of reference collections in the UK in Reference Collections Foundation for Future Archaeology”. *Proceedings of the international conference on the European electronic Reference Collection*. ROB, Amersfoort, The Netherlands.
- PALMER, S. (1999): *Vision Science. Photons to Phenomenology*. The MIT Press. Cambridge, MA.
- PAPAIOANNOU, G.; KARABASSI, E.A. y THEOHARIS, T. (2002): “Reconstruction of three-dimensional objects through matching of their parts”. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 24(1): 114–124.
- PAPATHEODOROU, P.; DALLAS, C.; ERTMANN-CHRISTIANSEN, C.; FERNIE, K.; GAVRILIS, D.; MASCI, M.E.; CONSTANTOPOULOS, P. Y ANGELIS, S. (2011): “A New Architecture and Approach to Asset Representation for Europeana Aggregation: The CARARE Way”. *Fifth Metadata and Semantics Research Conference (MTSR 2011)*. Izmir, Turkey.
- PARIS, P. (1903-1904): *Essai sur l' Art et ' ' Industrie de l' Espagne Primitive*. París.
- PARIS, P. (1907): “Note sur la ceramique iberique”. *L' Anthropologie*. Vol. XVIII. Paris.



- PAGE, V. (1984): "Imitaciones de influjo griego en la cerámica ibérica de Valencia, Alicante y Murcia". *Iberia Graeca. Serie Arqueológica* nº 1. Madrid.
- PAGE, V. y GARCÍA CANO, J. M. (1984): "Cerámicas ibéricas de Murcia con decoraciones impresas importadas". *Anales de la Universidad de Murcia*. Vol. XLIII. Nums. 3-4. Curso 84-85. Murcia: 55-64.
- PALMER, S. (1999): *Vision Science. Photons to Phenomenology*. The MIT Press. Cambridge, MA.
- PELLICER, M. (1962): "La cerámica ibérica del Valle del Ebro (síntesis de una tesis doctoral)". *Caesaraugusta*, XIXXX. Zaragoza: 37-78.
- PELLICER, M. y SCHÜLE, W. (1962): *El Cerro del Real, Galera (Granada). I. Excavaciones Arqueológicas en España*. 12. Madrid.
- PELLICER, M. (1969): "Las primitivas cerámicas a torno pintadas andaluzas y sus problemas". *V Symposium Internacional de Prehistoria Peninsular. Tartessos*. Jerez. 1968. Barcelona: 291-293.
- PELLICER, M., ESCACENA, J.L. y BENDALA, M. (1983) "El Cerro Macareno". *E.A.E* .nº 124. Madrid.
- PEREIRA, J. (1979): "La cerámica ibérica procedente de Toya (Peal de Becerro, Jaén) en el Museo Arqueológico Nacional". *Trabajos de Prehistoria* nº 36. Madrid: 289-347.
- PEREIRA, J. y RODERO, A. (1983): "Aportaciones al problema de las urnas de orejetas perforadas". *Homenaje al Prof. Martín Almagro Basch*, III. Madrid: 47-56.
- PEREIRA, J. (1987): *La cerámica pintada a torno en Andalucía entre los siglos VI y III a.d.C. de la Cuenca del Guadalquivir*. Tesis doctoral. Universidad Complutense de Madrid. 1987.
- PEREIRA, J. (1988): "La Cerámica ibérica de la Cuenca del Guadalquivir I. Propuesta de clasificación". *Trabajos de Prehistoria* nº 45. Madrid: 143-173.
- PEREIRA, J. (1989): "La cerámica ibérica de la cuenca del Guadalquivir. II. Conclusiones", *Trabajos de Prehistoria* nº 46. Madrid: 149-159.
- PEREIRA, J. y CHAPA, T. (1991): "Historia de la investigación de las necrópolis ibéricas de la Alta Andalucía: el área del Guadiana Menor". *Congreso Internacional de Historiografía de la Arqueología y de la Historia Antigua en España (Siglos XVIII-XX)*. (J. Arce y R. Olmos, coordinadores). Ministerio de Cultura. Madrid
- PEREIRA, J.; CHAPA, T.; MADRIGAL, A.; URIARTE, A. Y MAYORAL, V. (2004): "Historia de los trabajos arqueológicos desarrollados en Galera" En J. Pereira, T. Chapa, A. Madrigal, A. Uriarte y V. Mayoral (eds.): *La Necrópolis ibérica de Galera (Granada). La colección del Museo Arqueológico Nacional*. Ministerio de Cultura. Madrid: 35-69.
- PEREIRA, J. (2006): "Una nueva forma en el repertorio cerámico protohistórico de la Península Ibérica: clepsidra". *Trabajos de Prehistoria* nº 63. Madrid: 85-111.
- PÉREZ BALLESTER, J. y GÓMEZ BELLARD, C. (2004): "Imitaciones de vasos plásticos en el mundo ibérico". *La vajilla ibérica en época helenística (siglos IV-III al cambio de era)*. Madrid: 31-47.
- PÉREZ BALLESTER, J. y MATA, C. (1998): "Los motivos vegetales en la cerámica del Tossal de Sant Miquel (Lliria, Valencia)". *Los iberos, príncipes de occidente. Las estructuras*



de poder en la sociedad ibérica, Saguntum. Papeles del Laboratorio de Arqueología de Valencia. Extra-1. Valencia: 231-243.

PÉREZ CANO, M^a. F. (2012): *Estudio de los materiales cerámicos de la necrópolis de la Noria. Fuente de Piedra (Málaga).* Memoria de Iniciación a la Investigación. Universidad de Jaén.

PÉREZ CUADRADO, S. (2010): *Manual básico de dibujo de materiales arqueológicos.* Barcelona, 2010.

PERICOT, L. (1936): “La ceramique ibérique de San Miguel de Lliria”. *Revue d’Archéologie* n° VII: 25.

PERICOT, L. (1942): *Historia de España.* Editorial Gallach. Vol. I. Barcelona.

PERICOT, L. (1954): “Cerámica del Cerro de San Miquel de Liria”. *Corpus Vasorum Hispanorum.* Madrid.

PITA LÓPEZ, M^a.F. (2003). “El clima de Andalucía”, en López Ontiveros, A. (Coord): *Geografía de Andalucía.* Barcelona: 137-174.

PLETINCKX, D. (2011): “Europeana and 3D”. *3D ARCH 3D Virtual Reconstruction and Visualization of Complex Architectures conference, Trento.*

POBELOME, J. (1997): “Manual Drawing versus Automated Recording of Ceramics”. *Sagalasos IV. Acta Archaeologica Lovaniensia Monographiae 9.* Edited by M. Walkens. Leuven: 533–538.

POLLEFEYS, M.; GOOL, L.J.V.; VERGAUWEN, M.; VERBIEST, F. y TOPS, J. (2001): “Image-based 3D acquisition of archaeological heritage and applications”. *VAST 2001 Conference Proc.* Arnold, D.; Chalmers, A. y Fellner, D. (eds.), ACM Siggraph: 255-261.

PONCE, J., HEBERT, M., SCHMID, C. y ZISSERMAN, A. (2007): *Toward Category-Level Object Recognition.* Springer-Verlag Lecture Notes in Computer Science, Vol. 4170.

POTTIER, E. (1905): “Le probleme de la ceramique iberique”. *Journal des Savant.* Paris.

POVEDA, A. M. y UROZ, H. (2007): “Iconografía vascular en El Monastil”. *Arte Ibérico en la España Mediterránea (Alicante, 2005).* Alicante: 125-139.

PRESEDO, F. J. (1982): “La necrópolis de Baza”. *Excavaciones Arqueológicas en España* n°119. Madrid.

PY, M. (1993): “Dictionnaire des Céramiques Antiques (VII av. notre Ère-VII ap. notre Ère)” en *Méditerranée nord-occidentale (Provence, Languedoc, Ampurdan).* Lattes.

RAMOS FOLQUÉS, A. (1990): *Cerámica ibérica de La Alcudia (Elche, Alicante).* Alicante.

READ, D. (2007): *Artifact Classification. A Conceptual and Methodological Approach.* Left Coast Press. Walnut Creek, CA.

RENFREW, C. y BAHN, P. (1998): *Arqueología: Teoría, métodos y práctica.* Ed. Akal. Madrid.

REUTER, P.; RIVIERE, G.; COUTURE, N.; SORRAING, N.; ESPINASSE, L. y VERGNIEUX, R. (2007): “ArcheoTUI –A Tangible User Interface for the Virtual”. *The 8th*



International Symposium on Virtual Reality, Archaeology and Cultural Heritage. VAST (2007)
Edited by D. Arnold, F. Niccolucci and A. Chalmers. ArcheoLingua, Budapest.

RIBES, X. (2007): "La Web 2.0. El valor de los metadatos y de la inteligencia colectiva". *Telos. Cuadernos de Comunicación e Innovación de la Fundación Telefónica*, nº. 73.

RICE, P. M. (1981): "Evolution of Especialized Pottery Production: A trial model". *Current Anthropology* nº 22: 219-240.

RICE, P. M. (1991): "Specialization, Standardization and Diversity: A retrospective". *The Ceramic Legacy of Anna O. Shepard*. Ronald L. Bishop y Frederick W. Lange (Ed.). University Press of Colorado. Niwot: 257-279.

RICHARDS, J.D. (1987): *The Significance of Form and Decoration of Anglo-Saxon Cremation Urns*. ArcheoPress. Oxford (British Archaeological Reports, British Series, 166).

RIERA, M. C. (1980): "La cerámica a mà d'Ullastret". *Cypsela* nº III. Girona: 117-126.

RIOUX, M. (1994): "Digital 3-D imaging: theory and applications", en *SPIE Proceedings, Videometrics III, International Symposium on Photonic and Sensors and Controls for Commercial Applications*. Boston. 2650: 2-15.

RÍSQUEZ C., HORNOS, F., RUIZ, A. y MOLINOS, M. (1991): "Aplicación de análisis multivariante: una propuesta de tipología contextualizada" *COMPLUTUM I*. Madrid: 83-98.

RÍSQUEZ, C. (1993): *Las cerámicas de cocción reductora en el Alto Guadalquivir durante la época ibérica: hacia una tipología contextual*. Tesis Doctoral. Universidad de Granada Microfichas.

RÍSQUEZ, C. y MOLINA, J.M. (1999): "Estudio de cerámicas arqueológicas en lámina delgada (Las Calañas de Marmolejo, Jaén)", en Capel, J (ed.) *Arqueometría y Arqueología. Monográfica Arte y Arqueología*. Universidad de Granada. Granada: 121-131.

ROBERTS, R. (2011): "What is Linked Data?. *Learn Linked Data*.

ROCCHINI, C.; CIGNONI, P.; MONTANI, C.; PINGI, P. y SCOPIGNO, R. (2001): "A low cost 3D scanner based on structured light" en: A. Chalmers, T.-M. Rhyne (Eds.), *EG 2001 Proceedings*, vol. 20 (3): 299-308.

RODRÍGUEZ VILLALBA, A. (2003): *La ceràmica de la costa catalana a Ullastret*. Ullastret.

ROGERS, D.F. y ADAMS, J. A. (1990): *Mathematical elements for computer graphics*. Mc Graw-Hill. New York.

ROOS, A. M. (1982): "Acerca de la cerámica gris a torno en la Península Ibérica". *Ampurias* nº 44. Barcelona: 43-70.

ROSSER, P. Y FUENTES C. (2007): *El yacimiento arqueológico tossal de les basses. seis mil años de historia de alicante*. Alicante.

ROTTLANDER, R. (1967): "Is Provincial-Roman Pottery Standardized?". *Archaeometry* 9:76-91.

ROWE, J. y RAZDAN, A. (2003): "A Prototype Digital Library For 3D Collections: Tools To Capture, Model, Analyze, and Query Complex 3D Data". *Museums and the Web 2003 Conference*. Charlotte, North Carolina.



- RUEDA GALÁN, C. (2008): *Imagen y culto en los territorios iberos: el Alto Guadalquivir (siglos IV a.C.- II d.C.)*. Tesis doctoral. Universidad de Jaén.
- RUEDA GALÁN, C. (2011): *Territorio, culto e iconografía en los santuarios iberos del Alto Guadalquivir: s. IV a.n.e.-I d.n.e.* Servicio de publicaciones de la Universidad de Jaén.
- RUIZ RODRÍGUEZ, A. y NOCETE, F. (1981): “Un modelo sincrónico para el análisis de la producción de cerámica ibérica estampillada del Alto Guadalquivir”. *Cuadernos de Prehistoria de la Universidad de Granada* nº 6. Granada: 355-383.
- RUIZ RODRÍGUEZ, A.; MOLINOS, M.; LÓPEZ, J.; CRESPO, J.; CHOCLÁN, C. y HORNOS, F. (1983): “El Horizonte Ibérico Antiguo del Cerro de La Coronilla (Cazalilla, Jaén). Cortes A y F”. *Cuadernos de Prehistoria de la Universidad de Granada* nº 8. Granada: 251-299.
- RUIZ RODRÍGUEZ, A.; HORNOS MATA, F.; CHOCLÁN, C. y CRUZ GARRIDO, J. T. (1984): “La necrópolis ibérica Finca Gil de Olid (Puente del Obispo-Baeza)”. *Cuadernos de Prehistoria de la Universidad de Granada*, Nº 9: 195-234.
- RUIZ RODRÍGUEZ, A. y MOLINOS, M. (1989): “Fronteras: un caso del siglo VI a.n.e.” *Arqueología Espacial* nº13. Teruel: 121-135.
- RUIZ RODRÍGUEZ, A. y MOLINOS, M. (1993): *Los iberos: análisis arqueológico de un proceso histórico*. Ed. Crítica. Barcelona.
- RUIZ RODRÍGUEZ, A. y MOLINOS, M. (2007). *Iberos en Jaén*. Series CAAI. Universidad de Jaén.
- RUÍZ RODRÍGUEZ, A.; MOLINOS MOLINOS, M.; PÉREZ CANO, M.F.; MONTES MOYA, E.M.; ORTUÑO RODRÍGUEZ, E.; MARTÍNEZ CARRILLO, A.L., y PÉREZ PULIDO, G. (2011): *Memoria preliminar de la intervención arqueológica puntual excavación en la necrópolis de La Noria. Fuente de Piedra (Málaga)*. Centro Andaluz de Arqueología Ibérica.
- RUSHMEIER, H.; XU, C.; WANG, B.; RUSHMEIER, R. y DORSEY, J. (2007): “Shape Capture Assisted by Traditional Tools”. *8th International Symposium on Virtual reality, Archaeology and Intelligent Cultural Heritage (5th Eurographics Workshop on Graphics and Cultural heritage)*, Brighton. Published by Eurographics Association, TU Darmstadt & Fraunhofer IGD: 1-8.
- RUSS, J.C. (2006): *The Image Processing Handbook*. CRC Press. London.
- SABLATNIG, R. y MENARD, C. (1997): “3D reconstruction of Archaeological Pottery using Profile Primitives”. *Proceedings of International Workshop on Synthetic-Natural Hybrid Coding and Three-Dimensional Imaging*. Sarris, N. y Strintzis, M.G Eds: 93-96.
- SAGIROGLU, M. y ERÇİL, A. (2005): “A Texture Based Approach to Reconstruction of Archaeological Finds”. *Proceedings of VAST 2005*: 137-142.
- SALA, F. (1992): *La tienda del alfarero del yacimiento de la Alcudia*. Alacant.
- SALA, F. (2004): “Las cerámicas”. *Iberia, Hispania, Spania. Una mirada desde Ilici*”. Alicante: 181-196.
- SALMON, R. y SLATER, M. (1987): *Computer Graphics: Systems and Concepts*. Addison-Wesley.



- SARAGUSTI, I.; KARASIK, A.; SHARON, I. y SMILANSKY, U. (2005): "Quantitative analysis of shape attributes based on contours and section profiles in artifact analysis". *Journal of Archaeological Science*, 32(6): 841-853.
- SALVI, J; PAGES, J. y BATLLE J. (2004): "Pattern codification strategies in structured light systems". *Pattern Recognition* 37 (4): 827-849.
- SANMARTÍ, J. (2007): "El arte de la Iberia Septentrional". Actas del Congreso de Arte Ibérico en la España Mediterránea (Alicante, 2005). Alicante: 238-264.
- SANMARTÍ, J. y BRUGUERA, R. (1998): "Les àmfors ibèriques del celler del Puig de Sant Andreu (Ullastret, Baix Empordà)". *Cypsela* n°12. Girona: 17-32.
- SANMARTÍ, J.; BRUGUERA, R. y MORER, J. (1998): "Les àmfors ibèriques a la Catalunya Meridional". *Quaderns de Prehistòria i Arqueologia de Castelló* n° 19. Castellón: 267-289.
- SANMARTÍ, J.; UGOLINI, D.; RAMON, J. y ASENSIO, D., eds. (2004): "La circulació d'àmfors al Mediterrani Occidental durant la Protohistòria (segles VIII-III aC): aspectes quantitativus i anàlisi de continguts". *Arqueo Mediterrània* n° 8. Barcelona.
- SANZ LACABE, M. P. (2004): "Las tipologías de la cerámica ibérica del nordeste peninsular. Análisis comparative". *Salduie* n° 4. Zaragoza: 173-190.
- SCHARSTEIN, D. y SZELISKI, R. (2002): "A Taxonomy and Evaluation of Dense Two-Frame Stereo Correspondence Algorithms". *IJCV*.
- SCHECHNER, Y.Y. (2000): "Depth from defocus vs. stereo: how different really are they?". *International Journal of Computer Vision* 89:141-162.
- SCHURMANS, U., RAZDAN, A., SIMON, A., Mc CARTNEY, P. , MARZKE M. , VAN ALFEN, D., JONES, G., ROWE, J., FARIN, G., COLLINS, D., ZHU, M., LIU, D., BAE, M., TASDIZEN, T., TAREL, J. y COOPER, D. (2001): "Advances in geometric modeling and feature extraction on pots, rocks and bones for representation and query via the internet". *Proceedings of the 28th Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology*.
- SCOPIGNO, R. (2011): "Sampled 3D models for CH: beyond plain visualization". *IEEE Computer, IEEE Press*.
- SHELLEY, C.P. (1996): "Visual abductive reasoning in archaeology". *Philosophy of Science*, 63: 278-301.
- SIMON, A.; VAN ALFEN, D.; RAZDAN, A.; FARIN, G.; BAE, M. y ROWE, J. (2002): "3D Modeling for Analysis and Archiving of Ceramic Vessel Morphology: A Case Study from the American Southwest". *Proceedings of the 33rd International Symposium on Archaeometry. Geoarchaeological and Bioarchaeological Studies*. Vrije Universiteit, Amsterdam.
- SLICE, D.E. (2007): "Geometric morphometrics". *Annual Review of Anthropology*. Vol. 36.
- SENIOR, L.M y BIRNIE, D.P. (1995): "Accurately Estimating Vessel Volume from Profile Illustrations". *American Antiquity* 60, 2: 320-325.
- SHANKS, M. y C. TILLEY C. (1987): *Re-constructing Archaeology*. Cambridge University Press. Cambridge.
- SHELLEY, C.P. (1996): "Visual abductive reasoning in archaeology". *Philosophy of Science*, 63: 278-301.



- SHENNAN, S. (1988): *Quantifying archaeology*. Academic Press, 364.
- SHEPARD, A. (1956): *Ceramics for the archaeologist*. Carnegie Institute of Washington. Washington.
- SINOPOLI, C. M. (1988): "The organization of Craft Production at Vijayanagara, South India". *American Anthropologist* n° 90:580-597.
- SIRET, L. (1906): *Villaricos y Herrerías. Memoria descriptiva e histórica*. Memorias de la real Academia de la Historia. Madrid.
- SIRET, L. (1907): "A propos des poteries pseudo-myceniennes". *L' Anthropologie*. Vol. XVIII. París.
- SMALL, C.G. (1996): *The Statistical Theory of Shape*. Springer. New York.
- SMITH, M.F. (1983): *The Study of Ceramic Function from Artifact Size and Shape*. PhD. Disertation. University of Oregon.
- SMITH, M.F. (1985): "Toward an Economic Interpretation of Ceramics: Relating Vessel Size and Shape to Use. *De-coding Prehistoric Ceramics*". Edited by B. Nelson. Southern Illinois University Press, Carbondale: 254-309.
- SMITH, N.; NARAYANAN, T.; OLSON, E.; SMILANSKY, U. y LEVY, T. (2012): "The pottery informatics query database: A new method for mathematic and quantitative analyses of large regional ceramic datasets". *Journal of Archaeological Method and Theory*: 212-250.
- SOPENA VICIÉN, M.C. (2006): "La investigación arqueológica a partir del dibujo informatizado de cerámica". *Saldvie* n° 6:13-27.
- SORIA, L. (1999): "El poblado protohistórico de El Macalón (Nerpio, Albacete). Nuevas aportaciones a la luz de las últimas investigaciones". *Estudios en homenaje al profesor Dr. García Guinea. Sautuola VI*. Santander: 289-296.
- SPAULDING, A. (1953): "Statistical techniques for the discovery of artifact types". *American Antiquity* n°18: 305-313.
- STANCO F., BATTIATO S. y GALLO G. (ed.) (2011): *Digital Imaging for Cultural Heritage Preservation*. Taylor & Francis Group.
- STEINE, M. (2005): *Approaches to Archaeological illustration. A Handbook*. Council for British Archaeology. Practical Handbook N° 18.
- STUMPFEL, J.; TCHOU, C.; HAWKINS, T.; DEBEVEC, P.; COHEN, J.; JONES, A. y EMERSON, B. (2003): "Assembling the sculptures of the Parthenon", *VAST 2003* D. Arnold; A.C. Niccolucci F. (Eds.), Eurographics. Brighton: pp.41-50.
- TAO, J. (2010): "Adding Integrity Constraints to the Semantic Web for Instance Data Evaluation". *9th International Semantic Web Conference (ISWC2010)*. Shanghai.
- TARRADELL, M. (1959): "El impacto colonial de los pueblos semitas". *I Symposium de Prehistoria Peninsular*. Pamplona.



- TARRADELL, M. Y SANMARTÍ, E. (1980): "L'état actuel des études sur la céramique ibérique". *Annales Littéraires de l' Université de Bézanson*. París: 303-330.
- TORTOSA, T. (1998): "Los grupos pictóricos en la cerámica del sureste y su vinculación al denominado estilo Elx-Archena". *Saguntum, Papeles del Laboratorio de Arqueología de Valencia*. Extra-1. Valencia: 207-216.
- TORTOSA, T. (Coord.) (2004a): "El yacimiento de La Alcudia: pasado y presente de un enclave ibérico". *Anejos de Archivo Español de Arqueología*, XXX. Madrid.
- TORTOSA, T. (2004b): "La vajilla ibérica de La Alcudia (Elche- Valencia) en el contexto vascular del sureste peninsular". *La vajilla ibérica en época helenística (siglos IV-III al cambio de era)*. Madrid: 97-111.
- TORTOSA, T. (2006): "Los estilos y grupos pictóricos de la cerámica ibérica figurada de la Contestania". *Anejos de Archivo Español de Arqueología*, XXXVIII. Mérida.
- TOSOVIC, S.; SABLATNIG, R. y KAMPEL, M. (2002): "On combining shape from silhouette and shape from structured light" en: H. Wildenauer, W. Kropatsch, (Eds.). *Proc. of 7th Computer Vision Winter Workshop*: 108-118.
- TRIGGER, B (1992): *Historia del pensamiento arqueológico*. Crítica. Barcelona.
- TUGBY, D. J. (1958): "A typological analysis of axes and choppers from southeast Australia", *American Antiquity* 24: 24-33.
- TURNER, C. y LOFGREN, L. (1966): "Houshold size of Prehistoric Western Pueblo Indians". *Southwestern Journal of Anthropology* n° 22: 117-132.
- URIARTE, A. (2004): "Los vasos ibéricos de las necrópolis de Galera y Toya (Alta Andalucía, España) del Museo Peabody (Cambridge, Massachusetts)". En J. Pereira, T. Chapa, A. Madrigal, A. Uriarte y V. Mayoral (eds.): *La Necrópolis ibérica de Galera (Granada). La colección del Museo Arqueológico Nacional*. Ministerio de Cultura. Madrid: 185-194
- VALIENTE, J. (1991): "Estacar de Luciano. Campañas de 1975 y 1977". Blázquez, J.M^a (Dir): *Cástulo, Jaén, España. II El conjunto arquitectónico del Olivar*. Ed. BAR International Series 789. Oxford.
- VALOR, J. P.; MATA, C.; FROCHOSO, R. e IRANZO, P. (2005): "Las cerámicas con decoración impresa e incisa del territorio de Kelin (comarca de Requena-Utiel, Valencia)". *Saguntum. Papeles del Laboratorio de Arqueología de Valencia* n° 37. Valencia: 105-124.
- VALLEJO, J. I. (2005): "Las cerámicas grises orientalizantes de la Península Ibérica: una nueva lectura de la tradición alfarera indígena". *III Simposio Internacional de Arqueología de Mérida: Protohistoria del Mediterráneo Occidental, Anejos de Archivo Español de Arqueología*, XXXV, vol. II. Madrid: 1149-1172.
- VAQUERIZO, D.; MURILLO, J.F. y QUESADA, F. (1992): "La cerámica ibérica del Cerro de la Cruz (Almedinilla, Córdoba). Departamentos O, P, Ñ". *Anales de arqueología cordobesa*. N° 3: 51-112.



- VAN DER LEEUW, S.E. (2000): "Making Tools from Stone and Clay". *Australian archaeologist: Collected papers in honour of Jim Allen*. Edited by P. Anderson and T. Murray. Australian National University Press. Canberra.
- VAN GOOL, L.; DEFOORT, F.; POLLEFEYS, M.; KOCH, R.; PROESMANS, M. y VERGAUWEN, M. (1998): "Special Lecture: 3D Modeling for Communications". *Computer Graphics International*. Hannover: 482.
- VERA, J.A. (1994). "Geología de Andalucía". *Enseñanza de las ciencias de la tierra: Revista de la Asociación Española para la Enseñanza de las Ciencias de la Tierra* (nº 2-3). *Consejería de Medio Ambiente de Andalucía (2001)*. "Recursos naturales de Andalucía: El medio físico" (pdf). Consultado el 09-01-2013.
- VILLARD, F. (1960): *La ceramique grecque de Maseille (VI-IV siècle)*. *Essai d'histoire économique*. Paris.
- VOTE, E.L.; ACEVEDO, D.; LAIDLAW, D. y SHARP JOUKOWSKY, M. (2001): "ARCHAVE: A virtual environment for archaeological research". *Stanéié*. Veljjanovski: 313-316.
- VV.AA. (1984): *I Jornadas de Metodología de Investigación Prehistórica. Soria, 1981*. Ed. Instituto de Conservación y Restauración de Bienes Culturales. Madrid.
- WHALLON, R. (1982): "Variables and Dimensions: The Critical Step In Quantitative Typology". *Essays in Archaeological Typology*. Edited by R. Whallon and J.A. Brown. Center for American archaeology press, Evanston, IL: 127-161.
- WILCOCK, J.D. y SHENNAN, S.J. (1975): "Computer Analysis of Pottery Shapes." *Computer Applications in Archaeology 1975*. Edited by S. Laflin. University of Birmingham, England: 98-106.
- WILLIS A., ORRIOLS, X. y COOPER, D.B. (2003): "Accurately estimating sherd 3D surface geometry with application to pot reconstruction". *Conference on Computer Vision and Pattern Recognition*.
- WRIGHT, L. (1973): "Functions". *Philosophical Review*, 82: 139-68.
- ZAHARIEVA, M.; KAMPEL, M. y VONDROVEC, K. (2008): "From Manual to Automated Optical Recognition of Ancient Coins". *VSM 2007*. Edited by T.G. Wyeld, S. Kenderdine and M. Docherty. LNCS 4820, 2008. Springer, Berlin: 88-99.
- ZHANG, R.; TSAI, P.-S.; CRYER, J.E. y SHAH, M. (1999): "Shape from shading: a survey". *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence* 21 (8).
- ZHANG, L.; CURLESS, B. y SEITZ, S.M. (2002): "Rapid shape acquisition using color structured light and multi-pass dynamic programming". *International Symposium on 3D Data Processing Visualization and Transmission*. Padova.
- ZHOU, M.; WU, Z. y SHUI, W. (2009): "Computer Assisted Recovery Technology of Broken Rigid Objects and Its Applications in Terra Cotta Warriors and Horses". *Making History Interactive. Proceedings of the 37th International Conference on Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology (CAA)*. Williamsburg, VA.



RECURSOS DIGITALES

AQUARELLE, Sharing cultural heritage through media telematics:
<http://www.ercim.eu/activity/projects/aquarelle.html>.

ARENA, Archaeological Records of Europe – Networked Access: <http://ads.ahds.ac.uk/arena/>

CARARE <http://www.carare.eu/>

CATA <http://cata.cica.es>

CIDOC, 2008, CIDOC Archaeological Sites working group webpage:
http://cidoc.mediahost.org/wg_archaeological_sites%28en%29%28E1%29.xml

COUNCIL OF EUROPE, 1985, Convention for the Protection of the Architectural Heritage of Europe, Granada 3.10.1985, <http://conventions.coe.int/treaty/en/Treaties/Html/121.html>

COUNCIL OF EUROPE, 1992, Convention for the Protection of the Archaeological Heritage (revised), Valetta 16.1.1992 . <http://conventions.coe.int/Treaty/en/Treaties/html/143.html>

COUNCIL OF EUROPE, 2010, European Heritage Network, <http://www.european-heritage.net/sdx/herein/index.xsp>

DARIAH, Digital Research Infrastructure for the Arts and Humanities, sitio web del proyecto:
<http://www.dariah.eu/index.php>

EPOCH, 2010, European Network of Excellence in Open Cultural Heritage, sitio web del proyecto: <http://www.epoch-net.org/>

ENGLISH HERITAGE: MIDAS Heritage: the UK historic environment data standard. English Heritage, 2nd edn. (2007), <http://www.english-heritage.org.uk/>

LEY 16/1985 DE PATRIMONIO HISTÓRICO ESPAÑOL.
<http://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-1985-12534>

LEY 1/1991 DE PATRIMONIO HISTÓRICO DE ANDALUCÍA
<http://dglab.cult.gva.es/Archivos/documents/Ley1-1991.pdf>

LEY 14/2007 DE PATRIMONIO HISTÓRICO DE ANDALUCÍA
http://noticias.juridicas.com/base_datos/CCAA/an-114-2007.html

DUBLIN CORE METADATA INITIATIVE <http://dublincore.org/documents/dc-xml-guidelines/>

EUROPEANA <http://www.europeana.eu/portal/>

EUROPEANA V.01: *Europeana Semantic Elements Specifications*, ver. 3.2.2 (2010),
http://www.version1.europeana.eu/c/document_library/get_file

GALLO-BELGIC POTTERY DATABASE: INTERNET EDITION -
<http://www.arch.ox.ac.uk/GBP.html>



THE LONDON CHARTER: <http://www.londoncharter.org/>

SEMANTIC WEB AGREEMENT GROUP Homepage of the Semantic Web Agreement Group. Disponible en la Web: <http://purl.org/swag/>

W3C .:<http://www.w3.org/XML/>