

Juan Gallardo Carrillo, Carlos María López Martínez,  
Jose Javier Martínez García, Francisco Ramos Martínez

MODELO DE GESTIÓN INFORMATIZADA DE UNA EXCAVACIÓN ARQUEOLÓGICA DE URGENCIA: CALLE CAVA 16-17  
(LORCA-MURCIA)

---



MODELO DE GESTIÓN INFORMATIZADA DE  
UNA EXCAVACIÓN ARQUEOLÓGICA DE  
URGENCIA: CALLE CAVA 16-17 (LORCA-MURCIA)  
([WWW.ARQUEOWEB.COM/CAVA](http://WWW.ARQUEOWEB.COM/CAVA))

*Juan Gallardo Carrillo, Carlos María López Martínez*

*Jose Javier Martínez García, Francisco Ramos Martínez*

# MODELO DE GESTIÓN INFORMATIZADA DE UNA EXCAVACIÓN ARQUEOLÓGICA DE URGENCIA: CALLE CAVA 16-17 (LORCA- MURCIA)

**([WWW.ARQUEOWEB.COM/CAVA](http://WWW.ARQUEOWEB.COM/CAVA))**

---

*Juan Gallardo Carrillo, Carlos María López Martínez  
Jose Javier Martínez García, Francisco Ramos Martínez*

La utilización de la Informática en la arqueología no debe limitarse, como tradicionalmente ha sucedido, al uso de aplicaciones enfocadas a facilitar el registro de materiales, sino que su empleo debe abarcar desde las tareas previas a la excavación hasta la difusión de las investigaciones resultantes del trabajo arqueológico. La fotografía, la elaboración de la planimetría o el dibujo de materiales son aspectos que han evolucionado enormemente, abaratando costes y agilizando el trabajo del arqueólogo, gracias a las nuevas tecnologías.

Desde los últimos años la informática está plenamente integrada en la arqueología. El uso de herramientas como el SIG o las bases de datos es cada vez más frecuente en la arqueología introduciéndose cada vez más novedades que afectan a otros aspectos del trabajo arqueológico, como pueda ser dibujo,

fotografía digital, reconstrucciones en 3D o planimetría<sup>1</sup>, produciéndose de este modo una "informatización de la arqueología"<sup>2</sup>

Las posibilidades que ofrece la informática aplicada a la arqueología no sólo se limitan a lo anteriormente citado. Los usos son múltiples y variados: elaboración de estadísticas, bases de datos y documentación de yacimientos, procesamiento de imágenes y gráficos, CAD y realidad virtual; educación, publicación web; SIG (Sistema de Información Geográfica), prospección arqueológica, simulación e inteligencia artificial, reconocimiento de patrones ..etc<sup>3</sup>.

Las primeras han sido las aplicaciones más utilizadas por los arqueólogos hasta hace muy pocos años e incluso hasta la actualidad. Sin embargo, desde finales de los ochenta, para el caso de los SIG y finales de los 90 para la publicación web, los avances tecnológicos que ha introducido la informática se han popularizado cada vez más entre los arqueólogos, principalmente entre las instituciones científicas que cuentan con el apoyo económico necesario para financiar programas tan caros como los del SIG.

---

<sup>1</sup> DEL ARBOL MORO, MARIA RUIZ. "La organización, articulación y tratamiento de la documentación arqueológica. El sistema de administración de base de datos relacional LUSITANIA. *Arquoweb* 5(1) Mayo, 2003.  
[http://www.ucm.es/info/arqueoweb/numero5\\_1/conjunto5\\_1.htm](http://www.ucm.es/info/arqueoweb/numero5_1/conjunto5_1.htm)

<sup>2</sup> GONZALO DIAS, C. "Arqueología e Internet", *Revista de Arqueología*, nº 187

<sup>3</sup> SCOLLAR, I. 25 Years of Computer Applications in Archaeology, *Archaeology in the Age of Internet*, CAA 97, L. Dingwall, S. Exon, V. Gaffney, S. Lafin y M. van Leusen (eds.), BAR International Series 750, Oxford.

Algunos de estos avances los hemos querido llevar a la práctica en la excavación de urgencia en un solar en la Calle Cava 16-17 ya que es precisamente la arqueología urbana la que representa actualmente el principal campo de pruebas para el desarrollo de las técnicas de registro y análisis<sup>4</sup>.

Dado el carácter de las excavaciones de urgencia y la relativa rapidez con la que se debe entregar el informe de excavación para poder optar a una nueva, se decidió por ampliar el proceso de informatización, no sólo a los trabajos de gabinete, también al propio trabajo de campo, teniendo como objetivo fundamental agilizar los trabajos de redacción y maquetación de la memoria. Para ello, utilizamos un portátil para ir introduciendo directamente en formato digital todos los datos que generaba el proceso de excavación. De este modo, por ejemplo, las fichas de unidades estratigráficas y de unidades constructivas eran rellenadas directamente en la base de datos creada para la excavación en el propio yacimiento y modificadas cuando eran necesario.

Por supuesto, en una excavación de este tipo, no podemos pensar por norma general el uso de SIG o de reconstrucciones virtuales por el excesivo coste económico y porque en la mayoría de las ocasiones, al menos en el caso de las reconstrucciones 3D, se necesita la ayuda de un programador

---

<sup>4</sup> TED´A. "Registro informático y arqueología en Tarragona", en Archeologia e informática, Analisi delle metodologie e delle tecnologie dell´informazione in archeologia con particolare riferimento alla cartografia, allo scavo, alla catalogazione ed agli aspetti museali e didattici, Tai del Convegno, Roma, 3,4 y 5 de Marzo de 1988.

informático. Sin embargo, hay otras muchas facilidades, de bajo coste y de fácil empleo, que agilizan enormemente las labores de recogida y almacenamiento de datos y tratamiento de imágenes, por citar dos de los usos más generalizados.

## 1. La excavación de urgencia en la Calle Cava. Fases de ocupación<sup>5</sup>

---

El solar en el que se iba a realizar la intervención (Imagen 2) abarcaba dos casas, una de las cuales (la de la parcela 17) tenía un patio de luces en el que se veían, en su lado Noroeste, la muralla árabe de la ciudad y dos torreones, adosándose al mas oriental de ellos la segunda de las casas (la de la parcela 16).

Durante la excavación del solar de la Calle Cava de Lorca se han podido constatar la existencia de varias fases de ocupación

**FASE I. SIGLO XX.** Se trata de unos muros y solados que podían delimitar el espacio de unas cuadras para animales que se encuentran en la

---

<sup>5</sup> Más información sobre los trabajos en el yacimiento en: GALLARDO CARRILLO, J; PÉREZ RICHARD, E; RAMOS MARTÍNEZ, F; ORTIZ ESPINOSA, C. "Últimos hallazgos arqueológicos en la calle Cava de Lorca: del Siglo XX al Calcolítico. (Intervención Arqueológica de Urgencia en la C\Cava 16-17 de Lorca) *La Alberca*, nº 2 (en prensa). GALLARDO CARRILLO, J; PÉREZ RICHARD, E. *Memoria Arqueológica de la excavación en la Calle Cava 15-16 (Lorca)*, [www.arqueoweb.com/cava](http://www.arqueoweb.com/cava).

zona más noroeste del corte; asociada a las estructuras de las marraneras salió una canalización hecha a base de ladrillos que iba a desembocar en lo que parecía una zona de acumulación de escombros y que luego se comprobó que era una fosa séptica anterior. En la zona sur de este sector encontramos un empedrado que parecía estar delimitado por unos bloques de arcilla rojiza que interpretamos como una zona de patio de una vivienda de finales del XIX.

**FASE II. SIGLO XVIII.** Documentamos una nueva zona de patio, con orientación diferente a la anterior, en el que también se encuentra un empedrado y una pileta o abrevadero de una vivienda del XVIII. En otro sector de la excavación aparecieron muros de piedras trabados en cal, un solado de losetas, todo ello cubierto de una capa de cenizas, posiblemente ya del siglo XX, para buscar aislamiento contra la humedad al enterrar estos restos para construir encima.

**FASE III. SIGLO XVIII.** En el sector 1 apareció un muro con orientación norte-sur que rompió algunas estructuras islámicas anteriores que hay en el límite sur de este sector. Perpendiculares a la estructura, hay en la zona norte del sector dos muros paralelos que delimitan, al apoyar contra otro muro islámico, la fosa séptica que fue colmatada en la fase 1. En la parte oeste del sector 2 se localizaron los muros de una estructura rectangular con muros de desigual grosor de mampostería y cal. El muro oeste tiene un vano que parece comunicar con otra estancia de techumbre abovedada, mientras que en

el muro norte hay un rebaje inclinado que puede ser una ventana. Creemos que esta estancia sería un sótano del siglo XVIII

**FASE IV. SIGLO XVII.** De esta fase podemos decir que aquí existió un tercer nivel de patio empedrado fechado en la segunda mitad del siglo XVII, si bien no se han encontrado estructuras asociadas.

**FASE 5. SIGLOS XIV-XV** Los restos que hemos adscrito a esta fase se hallaron en el sector 2. Se trata de un nivel de rellenos, fechable por el material cerámico en el XV, que recorta la ladera aterrazándola. Es precisamente a finales del XV cuando comienzan a acensarse los solares pegados a la muralla, podíamos pensar que ahora necesitan aterrazar la ladera para poder construir en ella, lo que explicaría la existencia de ese escalonamiento del nivel medieval.

**FASE 6. SIGLOXIII** Un muro construido con la técnica de un muro de tapial a base de disponer apisonadas capas de tierra mezcladas con cal, pero que no posee cara en su lado norte aguantándose la tierra del interior por haber sido apelmazada contra un terraplén de tierra que habría en ese lado. En su lado este se le adosa otro muro cuya fábrica también parece musulmana.

**FASE 7. CALCOLITICO.** Documentamos en primer lugar una capa de cenizas que nos uniformiza los dos sectores excavados que junto a adobes derrumbados y endurecidos por la acción del fuego parecen documentar un nivel de abandono Es en este nivel en el que se halló un hogar en el que

creemos que existiría alguna actividad relacionada con la manipulación del cereal. Parece que podríamos tener un hogar para tostar las semillas. Estaría formado por una estructura semicircular de adobe; un reposadero formado por una piedra plana para que descansa la vasija flanqueada por piedras para que no se caiga y con alguna pella de adobes por delante; una vasija para contener el cereal una vez tostado y una espuerta de esparto en la que se traería el cereal antes de meterlo al fuego. Junto a esto aparecieron algunos molinos y piedras de moler grano, cantos rodados que podrían haber sido usados como calentadores del agua, junoto con restos de adobes con improntas de paja y lajas de pizarra lo que parece indicar que la estructura estaría cubierta.

Hemos de resaltar la tremenda importancia que tuvo que tener en su momento la Lorca calcolítica, ya que, como están demostrando las últimas intervenciones (en la Plaza de San Vicente, sondeos cercanos a la lonja y al río, y ahora esta excavación), el poblamiento de este momento ocuparía una extensión considerable. En concreto esta excavación, si se confirman las fechas del C14 que nos arroja una cronología en torno a 2140-1920 a.C con las próximas dataciones que tenemos intención de realizar, nos ha aportado interesantísimos datos sobre el momento de transición del mundo calcolítico al mundo argárico: tipologías cerámicas que podemos considerar de transición de una a otra cultura y estructuras de hábitat industrial relacionadas con la manufactura del cereal.



En cuanto a las estructuras islámicas aparecidas, nos hacen que tengamos una idea más precisa de la impresionante fortificación que poseería la ciudad en esa época y en la alta Edad Media con todo un sistema de impresionantes torreones conectados por lienzos de muralla al que se añade un foso excavado al pie de las mismas protegido por otra muralla que sirve como primer parapeto.

Asimismo, es lógico empezar a pensar que esta zona también tuvo un uso importante en los siglos XIV y XV, una vez que la línea fronteriza y el peligro musulmán se iban alejando. Esto al menos es lo que parecen indicar los documentos que nos hablan sobre los asentamientos (práctica consistente en el que el Concejo consienta en que algunas familias se asienten en solares junto a la muralla y en las torres a cambio de que mantengan en buen estado estas estructuras defensivas, con el consiguiente ahorro que esto suponía para las arcas municipales); así como los niveles cuya cerámica se puede adscribir claramente a esta época -loza dorada y azul sobre blanco- hallados en esta excavación.

Y, por último, parece definitivo que es a partir del siglo XVII y durante el siglo XVIII, cuando esta zona sufre un gran impulso urbanístico (ejemplo del cual pueden ser las casas con sótanos como el que hemos hallado y que son bastante típicas de este momento) que le hace cobra importancia como una de las arterias principales de la ciudad, sufriendo entonces importantes

remodelaciones que, como hemos podido comprobar, alteran profundamente las fases anteriores.

## **2. INFORMATIZACIÓN DE LOS TRABAJOS ARQUEOLOGICOS**

---

Dado el carácter de las excavaciones de urgencia y la relativa rapidez con la que se debe entregar el informe de excavación para poder optar a una nueva, se decidió por ampliar el proceso de informatización, no sólo a los trabajos de gabinete, también al propio trabajo de campo, teniendo como objetivo fundamental agilizar los trabajos de redacción y maquetación de la memoria.

### **2.1 EL REGISTRO INFORMÁTICO DEL TRABAJO DE CAMPO**

La formación arqueológica personal, y la experiencia previa, antes de afrontar la excavación de urgencia en el solar urbano situado en la Calle Cava de Lorca, hicieron que se pusiera un especial interés en la manera de recoger los datos de esta excavación.

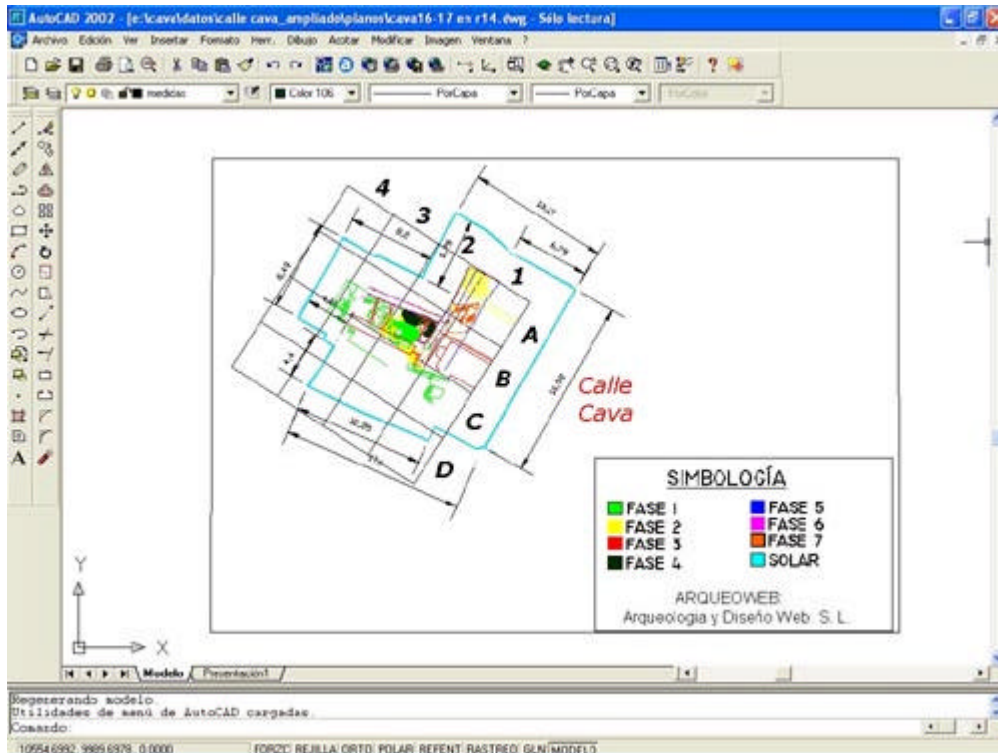
Para ello era fundamental en primer lugar una cuadrícula del área de intervención y que lejos de ser un fin en sí mismo, fuera un instrumento que permitiera la ubicación tridimensional de todos los restos hallados. En segundo lugar había que dotar al equipo de excavación de un sistema de registro objetivo en el que detallar los datos básicos de cada uno de los elementos

arqueológicos y que permitiera a posteriori la unificación de todo el registro; esto sin despreciar otros sistemas de recogida de datos que en cualquier caso serían complementarios y no exclusivos. En tercer lugar era preciso que todas las unidades arqueológicas quedaran no sólo explicadas sino también documentadas gráficamente y en tres dimensiones, sin importar ni la magnitud ni la importancia relativa de cada una de ellas.

## **A) Elaboración de la Planimetría**

---

En los últimos años la topografía ha renovado rápidamente sus instrumentos de medición, cálculo y elaboración cartográfica. Estas nuevas tecnologías, como el uso de la Estación Total, y los cada vez más completos y también complejos programas de vectorización han contribuido cada día más a agilizar el proceso de excavación.



Para el caso de la Calle Cava y a partir de una de las cotas máximas del yacimiento como eje principal, se realizó la cuadrícula del yacimiento. Mediante Estación Total realizamos una maya de cuadrículas de 5 x 5 metros en la que el eje de accisas se le a dado una nomenclatura alfabética y al de ordenadas numérica con el fin de denominar cualquier objeto si fuese necesario en la zona del yacimiento en el que se encuentra y sobre todo con el fin de tener unos puntos básicos de referencia a la hora de dibujar cualquier estructura.

La informática ha contribuido en los últimos años la elaboración de la planimetría de un yacimiento. La forma tradicional de realizar una planimetría tenía varios inconvenientes: en primer lugar, la lentitud, y en segundo la imprecisión. Sin embargo, a partir de los últimos años, gracias al uso de

estación total que permite el volcado inmediata a un programa de tratamiento vectorial de los dibujos de las estructuras aparecidas en el transcurso de una excavación, se ha agilizado enormemente el trabajo arqueológico, dicho de otro modo, se ha facilitado el constante procesamiento de los datos reales que diariamente se han generado en el trabajo de campo<sup>6</sup>.

De este modo, la mayor parte de los muros aparecidos en la excavación se situaron en la planimetría mediante estación total. Hoy en día, muchos arqueólogos no ven la necesidad o bien no disponen de la posibilidad de contar con Estación Total optando por levantar la planimetría del yacimiento en papel; este modo dificulta poder posicionar mediante Estación Total en el espacio todos los objetos arqueológicos con cierta precisión. Sin embargo, todos los dibujos en papel fueron posteriormente digitalizados mediante programas de tratamiento vectorial, siendo insertados en la planimetría final de la excavación. Del mismo modo, todas las secciones, plantas, alzados y perfiles, fueron escaneados e igualmente digitalizados.

Las ventajas de una planimetría digitalizada de un yacimiento sobre la forma tradicional en papel y pasada a tinta son numerosas y ya han sido descritas brevemente con anterioridad: modificar la escala, asignar colores a las diferentes fases de ocupación en un yacimiento, imprimir diferentes

---

<sup>6</sup> PARCERISAS CIVIT, J; MORA TORCAL, R. "La estación total inteligente y sus aplicaciones en el trabajo arqueológico". *Aplicaciones informáticas en Arqueología. Teorías y sistemas*. Bilbao, 1993. pp. 409-418

planimetrías de cada fase de un yacimiento, asignar rellenos, introducir cotas, insertarlos en otras planimetrías ya hechas ...etc.

## **B) La Base de Datos de Gestión Integral de Yacimiento**

Para la informatización de los niveles y restos arqueológicos partimos siempre de un idea: un yacimiento ha de interpretarse en su conjunto y sólo puede entenderse si lo analizamos con una visión global de todo el material que ha generado su excavación; sin embargo para que este correcto entendimiento pueda producirse se ha de tener en cuenta una consideración: cada uno de los elementos que lo componen, desde el hogar más deteriorado, hasta la estructura mejor conservada, el registro estratigráfico o los materiales exhumados, tienen la misma importancia para la interpretación histórico de los restos arqueológicos.

Para poder recoger la máxima información posible de cada uno de estos elementos se hacía imprescindible el uso de un sistema básico de registro<sup>7</sup> que se mostrara versátil y metódico y que fuera susceptible de reflejar todas y cada una de las referencias arqueológicas aparecidas. De este modo, y partiendo de

---

<sup>7</sup> Una de las primeras bases de datos objeto de publicación data de mediados de los 80: se trata de la Gestión de Fichero de UEs y la Gestión del Fichero de Inventario de Materiales del TEDa (Tarragona), que con las limitaciones de los ordenadores y del software de esos años, fueron pioneros en la informatización del registro de la excavación TED´A. "Registro informático y arqueología en Tarragona", en *Archeologia e informatica, Analisi delle metodologie e delle tecnologie dell'informazione in archeologia con particolare riferimento alla cartografia, allo scavo, alla catalogazione ed agli aspetti museali e didattici*, Tai del Convengo, Roma, 3,4 y 5 de Marzo de 1988.

las fichas normalizadas de la Comunidad Autónoma de Murcia, elaboramos un modelo informatizado en Base de Datos de Ficha de Unidad de Estratigráfica, Ficha de Unidad de Constructiva que pudieran ser rellenas directamente a un equipo informático en la propia excavación y que incluyera el material gráfico y fotográfico que complementara lo mejor posible la descripción escrita.

Proyecto de Base de Datos Integrada de URBE, URCC y Registro de Materiales v.1.0

Comunidad Autónoma de la Región de Murcia  
Servicio de Arqueología

Registro de Unidades Constructivas

Acquisición: Arqueología y diseño web S.L.

Fecha: 04/10/2002 UC: 100

Corte/Área/Secton: Sector 1 Anterior a: 105 Posterior a: [mural] Habilitad: [ ]

Criterio de datación: Estrato Vertical Definición: Pared Fase: [C-2] Datación: [ ]

Técnica constructiva: [ ] Aglutinante: [ ] Acabado: [ ] Orientación: [ ] Cimentación: [ ]

Manpostera Ordinaria [ ] Paso [ ] Situación simple [ ] A-5 [ ]

Impresiónes Constr: [ ] Disposición Alzado: [ ] Disposición Planta: [ ] Forma: [ ] Nº de capas: [ ] UE: [ ] Técnica: [ ]

Soga [ ] [ ] Soga [ ] [ ] [ ]

UE: [ ] Técnica: [ ]

UE: [ ] Técnica: [ ]

Secuencia Física

Igual a [ ] Adosada a [ ]

Cubierta por [ ] Cubra a [ ]

Relleno por [ ] Rellena a [ ]

Decidido por [ ] Corta a [ ]

Revisado por [ ] Revisa a [ ]

Descripción UC:

Muro de manpostera y est. Llegado al exterior con la línea cal asegurada que la UC 101. En el interior presenta restos de empujado en el...

Secuencia Temporal

C:\Documents and Settings\JOSE [ ] Borrar

1001

105

104

101 — 102 — 100

Muralla

DESCRIPCIÓN MODULO

DIMENSIONES DEL MODELO

	max	min	med
longitud			
anchura			
altura			

Z superior: 480,33\470,78

DIMENSIONES DE LA UC

	max	min	med
longitud	11,2		
anchura	0,5	0,44	
altura	4,48	3,7	

Z inferior: 475,8\475,08

Interpretación: [ ]

Criterio de datación: Estratigráfico, documentación histórica

Realizado por: [ ]

Fotografía [ ] Dibujo [ ]

Revisado por: [ ]

No cabe duda que la informática esta calando hondo entre los arqueólogos y que entre las múltiples aplicaciones que ofrece la que su uso es más generalizado por su enorme utilidad y su sencillez son las Base de Datos<sup>8</sup>. Estas aplicaciones están llamadas a resolver el tratamiento rápido, económico

<sup>8</sup> LLAMAZARES, C; FERNÁNDEZ MORENO, J.J.; DEL VAL RECIO, J.J. "Una aplicación para la documentación de materiales arqueológicos en la Comunidad de Castilla y León" *Aplicaciones informáticas en Arqueología. Teorías y sistemas*. Bilbao, 1993. pp. 309-328.

y científicamente válido de toda la información generada durante el proceso de excavación y el posterior inventario de materiales<sup>9</sup>.

Todo ello conlleva la creación de una base de datos de gestión integral de los datos sobre la cultura material arrojados por una excavación<sup>10</sup>. La base de datos arqueológica es un "conjunto sistemático de todo tipo de observaciones concernientes a las entidades materiales estudiadas por los arqueólogos y el almacenamiento de esas observaciones en memorias diversas, especialmente electrónicas, de forma que permitan y faciliten su consulta y búsqueda y el tratamiento científico de los datos".<sup>11</sup>

De este modo, creamos una base de datos cuyo eje principal fuera las fichas de Unidad Estratigráfica y de Unidad de Constructiva. A partir de ambas, podemos acceder a todas las imágenes digitales que se han tomado de cada una de ellas, así como al inventario de materiales de cada una de las unidades. Así, desde una ficha de UE podemos consultar el registro de materiales, y desde la base de datos de materiales, podemos consultar al instante el contexto arqueológico de todas las unidades estratigráficas o constructivas que nos

---

<sup>9</sup> FERNANDEZ MARTÍNEZ, V. "Las aplicaciones informáticas en la arqueología española: un panorama del primer congreso" *Aplicaciones informáticas en arqueología*, COMPLUTUM, I, 19-30, Madrid.

<sup>10</sup> Un ejemplo de base de datos para la gestión integral de un yacimiento lo tenemos en : García S. 1999: Arqueomática: la informática al servicio de la arqueología, *AnMurcia*, 15, 203-210;

<sup>11</sup> GARDIN, J.C "Les projets de banques de données archéologiques: problèmes méthodologiques, technologiques et institutionnels" en BORILLO, M; GARDIN, J.C. *Banques de données archéologiques*, 15-26, Marseille



interesen. Junto todos estos datos se añadía la matriz de la unidad que representa la secuencia estratigráfica con las demás unidades estratigráficas y constructivas, también digitalizada.

Por otra parte quisimos que la base de datos fuera completa y la vez fácil de utilizar. Optamos por utilizar menús desplegados en cada uno de los campos a rellenar, evitando de este modo que, por ejemplo, una misma producción cerámica, se denominara de modo diferentes según la persona que hace el inventario o simplemente por errores mecanógraficos. Para completar la descripción de cada cerámica, se incluyeron dos botones de acceso rápido para consultar las fotografías de la pieza y el dibujo ya digitalizado.

Contamos por tanto para esta excavación con una base de datos que nos facilitó enormemente la gestión de todos los datos proporcionados durante los trabajos de campo y de laboratorio. En una sola aplicación podemos introducir y luego consultar, de un modo sencillo y rápido todos los datos referentes a unidades estratigráficas, constructivas y registros de materiales, acceder a la planimetría, fotografía y dibujos de materiales. Por otra parte, este tipo de programas permite la elaboración de informes para la impresión de las diferentes fichas usadas durante la excavación.

### **C) Fotografía digital**

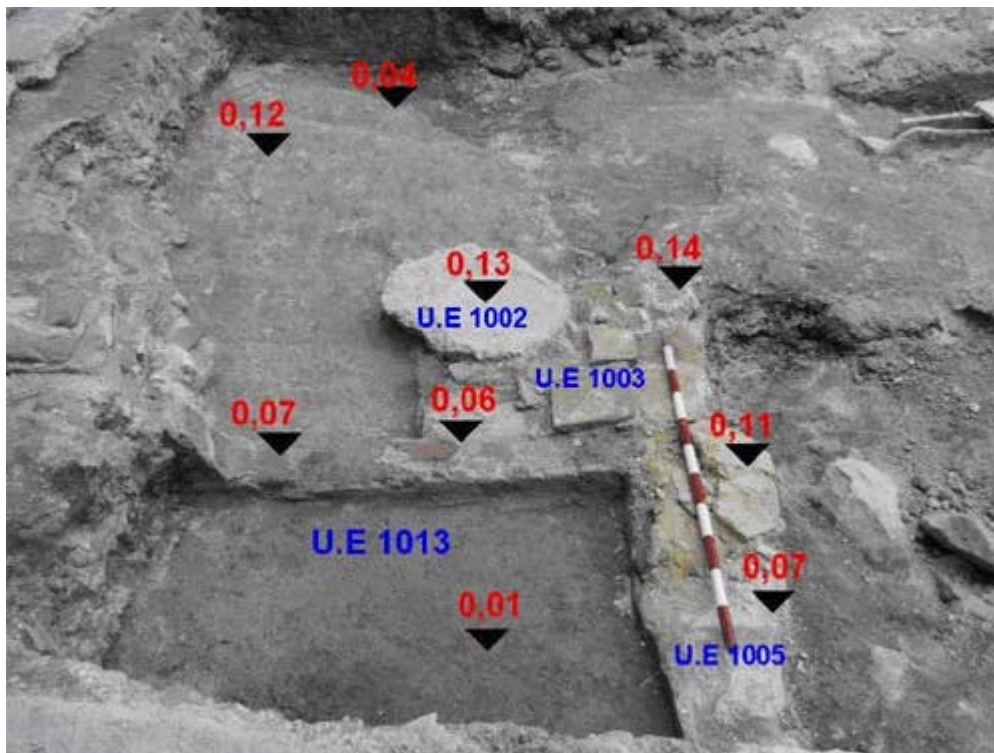
---

Uno de los elementos que tradicionalmente ha sido inseparable del trabajo arqueológico de campo y de laboratorio ha sido la fotografía. En la Calle

Cava hemos optado por documentar gráficamente el trabajo mediante una cámara digital. Este tipo de aparatos tienen muchas ventajas sobre la cámara tradicional, número ilimitado de fotos con coste prácticamente nulo o rapidez a la hora de disponer de las fotografías tomadas. Quizás la ventaja más importante "consiste en la capacidad de actuar sobre ella tantas veces como sea necesario sin merma alguna en la calidad del resultado final. Una vez digitalizado el original estamos en condiciones de trabajar sobre él con la seguridad que nuestras acciones no representarán ni pérdida de información ni de calidad"<sup>12</sup>. Por otra parte aseguramos una cosa: al ser formato digital, nos aseguramos la conservación de las imágenes por tiempo indefinido

---

<sup>12</sup> COMAS MATA, C. "La ventana indiscreta. Técnicas de fotografía digital en la arqueología" *La cultura ibérica a través de la fotografía de principios de siglo. Un homenaje a la memoria*. <http://www.ffil.uam.es/catalogo/carlos.htm>



El tratamiento digital de las imágenes supone un campo de experimentación de enormes posibilidades<sup>13</sup>. En nuestro caso, y por la premura de tiempo, las fotografías eran descargadas al ordenador el mismo día de su realización para a continuación modificarlas; de este modo podíamos disponer de ellas para realizar acotaciones, para dibujar o bien para representar en la propia imagen las Unidades Estratigráficas, constructivas o las cotas.

Al mismo tiempo, y como describíamos más arriba, las fotos eran insertadas en las fichas de Unidades Estratigráficas y de Unidades Constructivas a medidas que estas se iban rellenando y completando

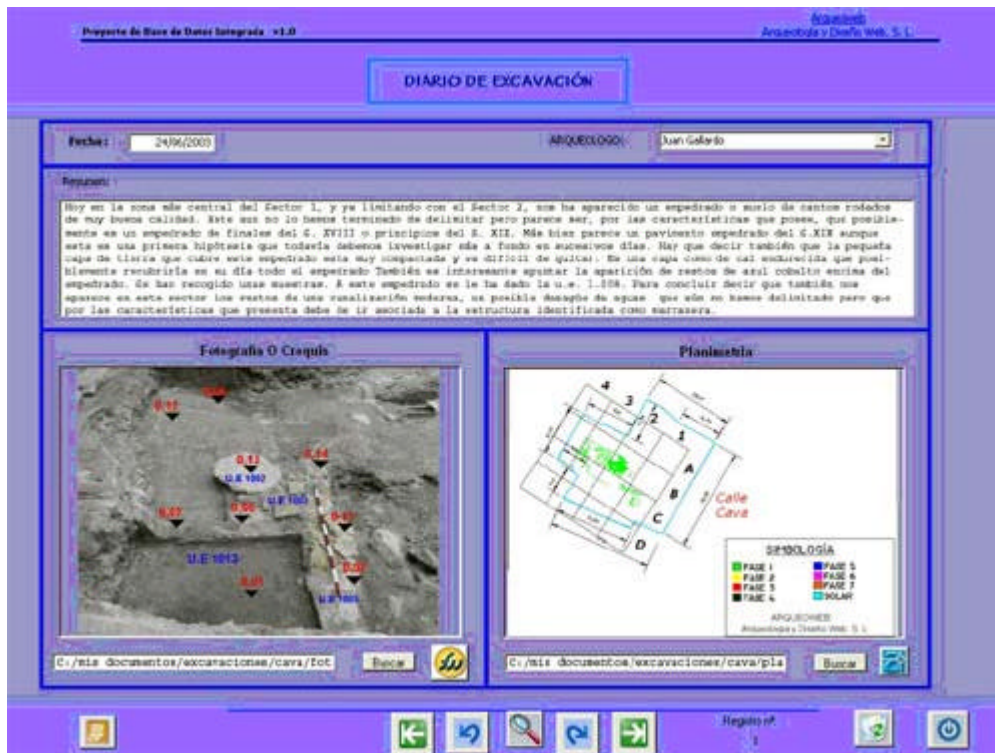
---

<sup>13</sup> BLANQUEZ PEREZ, J. 1999: "El tratamiento informático y los vestigios ibéricos. Algunos ejemplos". J. Blánquez y L. Roldán (Eds.). La Cultura Ibérica a través de la fotografía de principios de siglo. Un homenaje a la memoria Madrid.

Al final del trabajo de campo, contábamos con casi 2000 imágenes de los diferentes momentos de la excavación, a las que hemos de añadir aquellas que se realizaron de materiales significativos que se registraron en el inventario de materiales: se trata de un material gráfico abundante que con una cámara tradicional habría sido enormemente costoso aparte de que la foto en papel o la diapositiva no permite las posibilidades de tratamiento digital que este tipo de fotografía si admite.

#### **D) Informatización del diario de excavación.**

La elaboración de un diario de excavación es beneficiosa para el trabajo del arqueólogo por diferentes motivos: es un modo de registrar ideas, hipótesis o planteamientos que vayan surgiendo durante la excavación; la inserción de fotografías en el diario con las cotas o los nombres de estructuras, espacios y unidades estratigráficas se muestra al final del trabajo de campo como una fuente de información valiosísima y que agiliza la elaboración de la memoria.



El diario de excavación es elaborado en el propio yacimiento directamente en soporte informático. Al mismo tiempo, se van incluyendo las fotos que han sido realizadas ese mismo día o el día anterior con el fin de ilustrar lo redactado. Al finalizar los trabajos en el yacimiento que se prolongaron durante más de un mes, contábamos con un documento de casi 100 páginas de extensión que contenía exclusivamente el diario de excavación. A ese diario, se le había añadido un número similar de fotografías, a buena parte de ellas se les había añadido mediante software de tratamiento digital de imágenes las cotas, los nombres y delimitación de las unidades estratigráficas, unidades constructivas, espacios, croquis efectuados en campo y las plantas que mediante la estación total se fueron elaborando a medida que avanzaba la excavación.

De este modo, cuando había terminado el trabajo de campo, contábamos con casi 2000 imágenes, las fichas de unidades arqueológicas informatizadas, la planimetría digitalizada y un documento con un enorme volumen de datos, planteamientos e hipótesis que fueron surgiendo durante la excavación. A esto teníamos que añadir los resultados del trabajo de laboratorio que se había realizado e informatizado al mismo tiempo que avanzaba los trabajos en el solar de la Calle Cava.

## 2.2 EL REGISTRO INFORMÁTICO DEL TRABAJO DE LABORATORIO

El trabajo de laboratorio consiste en el registro, inventario y dibujo de materiales arqueológicos; todos cuantos aparecen, sean de la naturaleza que sean, se recogen en un registro general que a la vez sirve para asignar números de inventario.

A partir de ese registro las piezas son distribuidas para ser inventariadas, dibujadas, fotografiadas (si fuera necesario) y estudiadas.

### A) BASE DE DATOS DE MATERIALES

---

La informatización de los materiales arqueológicos de una excavación es una práctica común entre los arqueólogos españoles de finales de la década de los ochenta, generalizándose definitivamente a mediados de la década pasada. No pretendemos descubrir por tanto en este trabajo, los beneficios que esta aplicación aporta para el manejo de los datos del trabajo arqueológicos. Sin

embargo si queremos destacar algunos aspectos que por norma general se ha descuidado en la mayoría de las bases de datos de inventario de materiales. La inserción de las fotografías y los dibujos, y la vinculación del registro de materiales con sus correspondientes fichas de unidades estratigráficas, constructivas, de muertos o de cocción.

Para el registro e inventario de materiales usamos la base de datos descrita anteriormente. No cabe duda que esta aplicación es la más eficaz para gestionar de manera eficaz la ingente cantidad de materiales arqueológicos que una excavación puede llegar aportar. Nuestro propósito al diseñar la base de datos no era únicamente facilitar la inserción de datos. Quizás lo más importante es poder realizar búsquedas de producciones, decoraciones, formas, tipologías, densidades, cronologías, ...etc rápidamente, acceder a las fotografías e imágenes de las piezas y por último conocer el contexto estratigráfico en el que una determinada cerámica ha aparecido.

Por tanto, además de los campos que generalmente tiene toda ficha de inventario de materiales añadimos dos botones de acceso rápido para acceder a las fotografías y dibujos de aquellas cerámicas que los tuviera, y otro para poder consultar la correspondiente ficha de excavación a la que la cerámica que nos interese pertenezca.

En lo que al inventario se refiere, este se realizó del siguiente modo: La sigla de identificación del yacimiento elegida es CV (Calle Cava). A continuación

le siguen los dígitos 02 (abreviando el año de la intervención -2002-). A la fecha le sigue el número de la U.E. en la que se recogen los materiales preinventariados. Finalmente, y de manera correlativa, se enumeran todos los fragmentos recogidos, siguiendo un orden primordialmente cronológico, para después clasificarlos, englobando las piezas por producciones, y luego por bordes, asas, fondos, informes y paredes, piezas completas, etc.

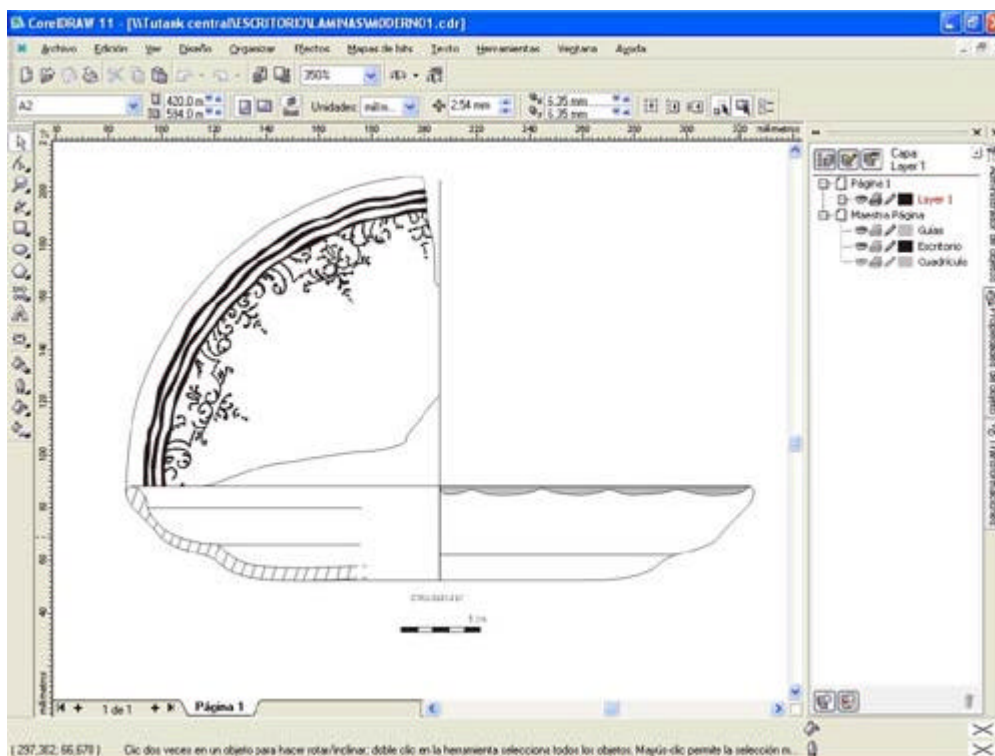
## **B) Dibujo informático de materiales arqueológicos**

Se ha aplicado una técnica de dibujo arqueológico en dos dimensiones, que ofrece la posibilidad de realizar con un PC parte del largo proceso de dibujo de una cerámica; estos programas, además de evitar pasar a tinta los dibujos a lápiz, permite hacer las simetrías de la cerámica, escalar ...etc, pero sobre todo logra disminuir los tiempos y el coste de ejecución<sup>14</sup>.

---

<sup>14</sup> Ver el artículo de GARCÍA BLÁNQUEZ, LUIS A. "Sistema electrónico de dibujo arqueológico. Un nuevo método de representación gráfica", *Verdolay* N° 8, Murcia, pp. 77-88





De cada una de las unidades estratigráficas se han dibujado principalmente los bordes y las bases, así como aquellas decoraciones más significativas. El sistema empleado para el dibujo a lápiz ha sido el dibujo tradicional<sup>15</sup> del perfil de la pieza mediante conformador, obtención del grosor mediante pie de rey y diámetros a través de tablas calibradas. Una vez obtenidos perfiles, grosores y diámetros el tratamiento final para cada dibujo ha sido diferente al tradicional.

---

<sup>15</sup> ÁLVAREZ, R., MOLIST, N., 1988, *El dibuix de material arqueològic*, Dossier 8, Centre de Documentació, Societat Catalana d'Arqueologia, Barcelona; CUESTA, F., BARDET, E., 1990, "Principios generales del dibujo en arqueología: material cerámico. Propuesta de normalización", *Estudios de la Antigüedad*, núm. 6/7, Universitat Autònoma de Barcelona, 1990, pàg. 63-90; GRACIA, F., GURT, J.M., CARRERAS, C., MUNILLA, G. (Eds. Cient.), 2001, *Jornades d'Arqueologia i Tecnologies de la Informació i la Comunicació: Recerca, Docència i Difusió* (Barcelona, 13 i 14 d'abril de 2000), *Arqueo Mediterrània*, 7, Universitat de Barcelona

Una vez terminados los dibujos a lápiz se ha transformado la imagen original plasmada en papel en un archivo de tipo gráfico a través de un escáner.

Una vez escaneados los dibujos, importamos los archivos en formato .JPG desde CorelDraw 11. El sistema de dibujo mediante este programa es similar a usar varias hojas de papel vegetal para calcar un dibujo. El programa funciona mediante capas, pudiendo asignar a cada una de ellas las líneas que nosotros queramos. De este modo, el dibujo original escaneado se importara en la primera capa; inmediatamente después se crea una nueva capa en la cual se irá haciendo el nuevo dibujo. Para evitar cualquier modificación en el dibujo original bloqueamos la capa original; el sistema de capas, entre otras ventajas, permite desactivar la que contiene el dibujo a lápiz cuando se desee, obteniendo una imagen limpia del dibujo que se está realizando. Se dibuja el contorno de la cerámica mediante la herramienta Polilínea. Una vez finalizado, se suaviza el contorno con el editor de nodos, se realiza la simetría a partir del eje principal y se escala el dibujo si fuera necesario.

Para representar las decoraciones se emplean los siguientes criterios. Para los vidriados se emplea un relleno en gris degradado. En cambio para la decoración pintada se emplea escala de grises; para la loza dorada, gris con un 10% de negro, para el verde manganeso, gris con un 30 % de negro, para el azul cobalto, gris con un 50% de negro, para la decoración a la almagra, gris con un 70 % negro y para la decoración al manganeso se utiliza el color negro.

La sección de la cerámica se muestra mediante líneas paralelas con una inclinación de 45°, mientras que las fracturas de la cerámica se emplea un relleno de puntos degradado.

Una vez se ha finalizado el contorno de la cerámica, se escribe en la parte inferior del dibujo el número de inventario de la pieza dibujada con la herramienta Texto. A continuación de la sigla situamos una escala de 5 cm, elemento imprescindible para obtener la medida exacta de aquellas piezas en las que ha sido necesario reducir su tamaño para ajustarla a los márgenes de impresión. Finalmente, los dibujos fueron montados en láminas en función de su cronología para su maquetación en el Informe de Excavación.

Las ventajas que ofrece este sistema de dibujo son numerosas. No sólo disminuyendo los tiempos de ejecución y como consecuencia de esto, ahorrando dinero. También la posibilidad de modificar escalas, montaje de láminas (por estratigrafía, cronología, producciones, formas, tipología ...etc), evitar el deterioro al estar guardados en formato digital, poder transferir información por red, ftp o e-mail, poder publicar los contenidos rápidamente en formato digital (pdf o en página web ...etc)<sup>16</sup>.

---

<sup>16</sup> Ver el artículo de GARCÍA BLÁNQUEZ, LUIS A. "Sistema electrónico de dibujo arqueológico. Un nuevo método de representación gráfica", *Verdolay* N° 8, Murcia, p. 88.

### C) Fotografía digital de los materiales arqueológicos

---

Para completar la base de datos de inventario de materiales arqueológicos elaboramos un completo archivo fotográfico de las cerámicas significativas. Estas imágenes pueden consultarse directamente desde la base de datos descrita más arriba o bien a través de la Memoria digital.

## 3. ELABORACIÓN DE LA MEMORIA FINAL DE EXCAVACIÓN EN FORMATO DIGITAL

---

La elaboración de la Memoria de Excavación en formato digital, ya sea en CD-ROM o DVD, dependiendo del tamaño de los archivos generados por la informatización de los resultados de la excavación, se muestra enormemente útil, ya que permite incluir una cantidad de información enorme que la presentación en papel no permite (por ejemplo, las 2000 fotografías realizadas), organizada como una página web, y dejar que sea quien consulte la Memoria quien elija la información que las le interese.

El volumen de datos generado por la excavación fue tan grande que nos llevó a plantearnos otra forma de presentar la memoria final. La presentación de esta en grabada en formato digital y maquetada como si fuera una página web fue la solución que nos pareció mas útil por dos razones: por una parte, la accesibilidad a la información de un modo cómodo y rápido, por otra, nos permite incluir además de toda la documentación que suele proporcionar una excavación (fichas de unidades estratigráficas, constructivas, inventario,

láminas de materiales ..etc), una gran cantidad de imágenes y videos en soporte digital que ilustran todos los momentos del proceso de excavación.



Los apartados en los que se dividió la memoria son: Datos Técnicos, Motivos de la Intervención, Contexto histórico, Metodología de Trabajo, Desarrollo de la Excavación, Registro de Unidades Estratigráficas, Registro de Unidades Constructivas, Registro de Materiales, Láminas de Materiales, Planimetría, Conclusiones, Bibliografía, Archivo Fotográfico, Archivo de Prensa y Créditos. Describimos a continuación los apartados que guardan relación con las aplicaciones informáticas vinculadas a la arqueología.

A través de los apartados de Registro de Unidades Estratigráficas y de Unidades Constructivas podemos consultar todas las fichas elaboradas durante la excavación, cada una de ellas con su planimetría y con una selección de imágenes a las que se le han incluido las acotaciones .

En cada ficha de unidad, sea estratigráfica o constructiva, hay un botón que enlace con el registro de materiales; de este modo podemos consultar inmediatamente los materiales encontrados en un nivel o estructura concreta, así como un resumen sobre la cronología que aporta el estudio de los materiales arqueológicos hallados.

En el apartado de Registro de Materiales se puede acceder a la base de datos que contiene el registro de todos los materiales documentados en la excavación, así como a los dibujos y fotografías de aquellos materiales más significativos, bien por haber sido hallado bien conservado o bien por su rareza.

En Láminas de Materiales se han incluidos todos los dibujos realizados. Pueden ser consultados independientemente o por láminas. En un subapartado podemos acceder a las fotografías de piezas completas.

En Planimetría están todas las plantas totales o parciales elaboradas durante el proceso de excavación del yacimiento. La planta final puede ser visualizada completa, o si se prefiere solo los momentos de ocupación seleccionados.

En Archivo Fotográfico visualizamos todas las fotografías efectuadas durante la excavación. Debido al gran número de imágenes incluidas en la Memoria, se ha optado por clasificarlas por días, facilitando de este modo su consulta. Cuando se pincha sobre un día determinada, las imágenes aparecen en cascada, al estilo de una página web tradicional. Pinchando sobre cada una de ellas, aparece la imagen ampliada a alta resolución.

#### **4.- DIFUSIÓN DE LOS RESULTADOS. PUBLICACIÓN WEB DE LA MEMORIA DIGITAL**

El último aspecto que queremos abordar es la publicación de la memoria de excavación en una página web. El acceso a la información se ha facilitado con el desarrollo de Internet. Hasta hace pocos años, la forma tradicional de publicación en papel y los escasos recursos en línea existentes, accesibles a muy pocos, limitando en ocasiones el avance de la investigación. Gracias al desarrollo masivo que la red Internet <sup>17</sup> ha experimentado en los últimos años, hemos visto como desde finales de los noventa hasta la actualidad como buena parte de las instituciones científicas y académicas han empezado a volcar sus trabajos en la red, permitiendo que cualquier usuario pueda acceder a sus contenidos.

---

<sup>17</sup> Prueba de este auge es la publicación por parte del CSIC de una guía que recoge la mayor partes de los recursos de arqueología en Internet nacionales e internacionales. *Recursos sobre Arqueología en Internet*, CSIC, 2001.



La posibilidad de publicar los resultados de nuestro trabajo de una manera sencilla como es la publicación web, nos animó a incluir los resultados de los trabajos en la calle Cava Lorca en una página web<sup>18</sup>. De esta forma cualquier interesado, investigador, estudiante o aficionado, puede consultar inmediatamente un completo resumen de todos los datos aportados por la excavación (unidades estratigráficas, constructivas, registro de materiales, diario de excavación, fotografías ..etc). Nos aprovechamos así de las numerosas ventajas que esta nueva forma de comunicación ofrece: Difusión ilimitada, abaratamiento de costes respecto a una publicación tradicional, podemos insertar textos e imágenes en función de las diferentes exigencias de los

<sup>18</sup> La dirección es [www.arqueoweb.com/Cava](http://www.arqueoweb.com/Cava)



usuarios (arqueólogos, aficionados a la historia y a la arqueología, curiosos, ...etc).

No es pues una página de yacimiento al uso, en la que se ofrezcan unos datos sencillos o breves sobre un yacimiento, sino que pretende ofrecer la mayor cantidad de datos posibles con vista sobretodo a ayudar el trabajo de investigadores que trabajen o hayan trabajado en yacimientos similares.

## BIBLIOGRAFÍA

ÁLVAREZ, R., MOLIST, N., 1988, *El dibuix de material arqueològic*, Dossier 8, Centre de Documentació, Societat Catalana d'Arqueologia, Barcelona;

BLANQUEZ PEREZ, J. 1999: "El tratamiento informático y los vestigios ibéricos. Algunos ejemplos". J. Blánquez y L. Roldán (Eds.). *La Cultura Ibérica a través de la fotografía de principios de siglo. Un homenaje a la memoria* Madrid.

COMAS MATA, C. "La ventana indiscreta. Técnicas de fotografía digital en la arqueología" *La cultura ibérica a través de la fotografía de principios de siglo. Un homenaje a la memoria*. <http://www.ffil.uam.es/catalogo/carlos.htm>

CUESTA, F., BARDET, E., 1990, "Principios generales del dibujo en arqueología: material cerámico. Propuesta de normalización",

DEL ARBOL MORO, MARIA RUIZ. "La organización, articulación y tratamiento de la documentación arqueológica. El sistema de administración de base de datos relacional LUSITANIA. *Arquoweb* 5(1) Mayo, 2003.

FERNANDEZ MARTÍNEZ, V. "Las aplicaciones informáticas en la arqueología española: un panorama del primer congreso" *Aplicaciones informáticas en arqueología*, COMPLUTUM, I, 19-30, Madrid.

GALLARDO CARRILLO, J; PÉREZ RICHARD, E; RAMOS MARTÍNEZ, F; ORTIZ ESPINOSA, C. "Últimos hallazgos arqueológicos en la calle Cava de Lorca: del Siglo XX al Calcolítico. (Intervención Arqueológica de Urgencia en la C\Cava 16-17 de Lorca) *La Alberca*, nº 2 (en prensa).

GALLARDO CARRILLO, J; PÉREZ RICHARD, E. *Memoria Arqueológica de la excavación en la Calle Cava 15-16 (Lorca)*, [www.arquoweb.com/cava](http://www.arquoweb.com/cava).

GALLARDO CARRILLO, J; LÓPEZ MARTÍNEZ, CARLOS; MARTÍNEZ GARCÍA, J.J; RAMOS MARTÍNEZ, F. "Primeros pasos en la Gestión Integral del Patrimonio Arqueológico Murciano". *Actas del I Encuentro Internacional de Informática Aplicada a la Investigación y Gestión Arqueológicas*. Universidad de Córdoba (en prensa)

GALLARDO CARRILLO, J; LÓPEZ MARTÍNEZ, CARLOS; MARTÍNEZ GARCÍA, J.J; RAMOS MARTÍNEZ, F "La informática en el campo arqueológico. Un ejemplo de gestión integral de una excavación de urgencia: La Calle Cava

16-17 (Lorca, Murcia)" *Encuentro Internacional de Informática Aplicada a la Investigación y Gestión Arqueológicas*. Universidad de Córdoba (en prensa)

GARCÍA BLÁNQUEZ, LUIS A. "Sistema electrónico de dibujo arqueológico. Un nuevo método de representación gráfica", *Verdolay N° 8*, Murcia, pp. 77-88

GARDIN, J.C "Les projets de banques de données archéologiques: problèmes methodologiques, technologiques et institutionnels" en BORILLO, M; GARDIN, J.C. *Banques de données archéologiques*, 15-26, Marseille

GONZALO DIAS, C. "Arqueología e Internet", *Revista de Arqueología*, nº 187

GRACIA, F., GURT, J.M., CARRERAS, C., MUNILLA, G. (Eds. Cient.), 2001, *Jornades d'Arqueologia i Tecnologies de la Informació i la Comunicació: Recerca, Docència i Difusió* (Barcelona, 13 i 14 d'abril de 2000), *Arqueo Mediterrània*, 7, Universitat de Barcelona

LLAMAZARES, C; FERNÁNDEZ MORENO, J.J.; DEL VAL RECIO, J.J. "Una aplicación para la documentación de materiales arqueológicos en la Comunidad de Castilla y León" *Aplicaciones informáticas en Arqueología. Teorías y sistemas*. Bilbao, 1993. pp. 309-328.

PARCERISAS CIVIT, J; MORA TORCAL, R. "La estación total inteligente y sus aplicaciones en el trabajo arqueológico". *Aplicaciones informáticas en Arqueología. Teorías y sistemas*. Bilbao, 1993. pp. 409-418

SCOLLAR, I. 25 Years of Computer Applications in Archaeology, Archaeology in the Age of Internet, CAA 97, L. Dingwall, S. Exon, V. Gaffney, S. Lafin y M. van Leusen (eds.), BAR International Series 750, Oxford.

TED´A. "Registro informático y arqueología en Tarragona", en *Archeologia e informatica, Analisi delle metodologie e delle tecnologie dell´informazione in archeologia con particolare riferimento alla cartografia, allo scavo, alla catalogazione ed agli aspetti museali e didattici*, Tai del Convegno, Roma, 3,4 y 5 de Marzo de 1988

VVAA. *Recursos sobre Arqueología en Internet*, CSIC, 2001.