

# UN ENSAYO DE CRONOLOGÍA AUTOMATIZADA

Lorenzo Abad Casal  
*Universidad de Alicante\**

## RESUMEN

Los materiales arqueológicos resultan especialmente adecuados para su procesamiento por medio de programas estadísticos; lo que proponemos en este artículo es intentar introducir en estos procedimientos la variable cronológica y su plasmación de forma gráfica.

**Palabras clave:** Arqueología, cronología.

## ABSTRACT

A good way to study archaeological materials is through statistical programs; what we propose in this paper is the introduction of the chronological variable in these procedures and its graphic representation.

**Key words:** Archaeology, cronology.

\* Facultad de Filosofía y Letras, apdo. de correos 099, 03080 Alicante; e-mail: Lorenzo.Abad@ua.es

A lo largo de su vida profesional, el arqueólogo se ve en la necesidad de agrupar conjuntos de materiales en función de las características que en cada momento estima principales: para ello o bien recurre a tipologías ya desarrolladas o bien elabora unas propias, que casi siempre conllevan propuestas cronológicas, al menos de cronología relativa. Tipología y cronología son los cimientos sobre los que descansan buena parte de los modelos interpretativos, sociales y culturales de nuestro conocimiento histórico.

El desarrollo de las tipologías supone elegir una serie de criterios con los que estudiar las características de los objetos arqueológicos. A partir de los años sesenta del siglo pasado, el movimiento de la Nueva Arqueología insistió, entre otras cosas, en la necesidad de utilizar criterios matemáticos para ordenar, catalogar, sistematizar e interpretar los materiales; pero los procedimientos que permiten proponer una evolución tipológica a partir de parámetros objetivables, casi siempre de índole matemática, se han utilizado en pocas ocasiones, tanto por la dificultad de establecer protocolos simples de introducción y manejo de datos como por la falta de formación de los arqueólogos en estos campos. Los ordenadores han contribuido a facilitar este desarrollo, pero los ordenadores por sí mismos sirven para poco; con frecuencia los arqueólogos saben lo que quieren, pero no saben cómo hacerlo y cómo expresarlo matemáticamente. Y la ayuda recibida de quienes podrían hacerlo suele ser muy escasa.

Las áreas culturales en las que se ha conseguido proponer fechas más o menos precisas para los diferentes materiales —y pensamos por ejemplo en la cerámica romana—, constituyen un campo de experimentación ideal para la aplicación de estos criterios matemáticos y estadísticos. En la arqueología de campo, el llamado sistema Harris ha supuesto un importante avance, porque facilita la normalización en la toma de datos y su procesamiento matemático; pero sólo muy recientemente se han comenzado a desarrollar programas que aprovechen al máximo las posibilidades que ofrece.

Desde hace tiempo, una de mis preocupaciones ha sido contribuir a dotar los estudios arqueológicos de la mayor objetividad posible, aunque sin olvidar que en el fondo de todo ello subyace la interpretación humana. Hace algunos años, en colaboración con colegas y discípulos, puse a punto un sistema de descripción cerámica que facilitaba la organización en bases de datos de

los materiales recuperados en las excavaciones<sup>1</sup>. En sus diferentes versiones, el sistema ha servido a muchos de nuestros alumnos en sus trabajos científicos y profesionales, y cuenta ya con varios cientos de miles de registros contabilizados. Ello facilita la realización de recuentos, porcentajes, estadísticas, etcétera, y sin duda permitirá en el futuro alcanzar resultados de interés.

El paso siguiente fue intentar aprovechar las ventajas que las bases de datos y los lenguajes de programación ofrecen para desarrollar procedimientos que ayudaran al investigador en sus propuestas cronológicas. El mundo romano es un campo de experimentación ideal, pues muchas de sus producciones cerámicas cuentan con propuestas de datación bastante ajustadas, lo que facilita la representación gráfica de su dimensión temporal. He intentado convencer a mis colegas matemáticos y estadísticos de que el desarrollo de una línea de investigación en este sentido podía ser de interés también para ellos; pero en el ambiente universitario dedicarse a cuestiones de este tipo, que podríamos denominar de 'estadística aplicada' parece que no está muy bien visto, y difícilmente encontraremos memorias de licenciatura o trabajos similares aplicados a resolver problemas de arqueología. Es más, los pocos matemáticos que escriben libros para arqueólogos no caen en la cuenta de que el lector al que va destinado ese libro, al menos en la Universidad española, ignora casi todo sobre matemáticas y difícilmente puede ir más allá de los primeros procedimientos o de unos cuantos capítulos sin que el libro se le caiga definitivamente de las manos. Si algo queremos los arqueólogos, o lo pagamos —y no están los tiempos para grandes dispendios, al menos en la Universidad— o nos ponemos nosotros mismos manos a la obra.

Por ello, puesto a elegir un tema para participar en el Homenaje a D. Emeterio Cuadrado, profesional querido por cuantos nos dedicamos a la Arqueología, y uno de los primeros sistematizadores de las tipologías de materiales arqueológicos<sup>2</sup>, pensé en repescar un antiguo proyecto, iniciado a principios de los noventa como un *divertimento* y al que he vuelto de forma más o menos recurrente a lo largo del tiempo. El objetivo era intentar establecer de forma automatizada la cronología de un determinado estrato, unidad arqueológica o yacimiento,

1 Abad Casal y Sala Sellés, 1995, p. 265-277.

2 Véase, por ejemplo, Cuadrado, 1972, p. 125-153; *id.*, 1989, p. 49-115.

UE	Núm. Inv.	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
1206	24									
	6									
1205	15									
	48									
	53									
	18									
1202	21									
	31									
	32									
	36									
	38									
	40									
1011	20									
	193									
1201	11									
	24									
	15									
1081	16									
	17									
	32									
	33									
	34									
	18									
	19									
	37									
	29									
1000	28									
TS	816									
	620									
	611									
	615									
	612									
	614									
	343									
	330									
1000	44									
N	85									
1039	29									
	28									
1045	42									
1001	13									
1021	59									
1036	5									
1007	127									
	209									
1015	30									
	255									
1024	27									
	7									
1016	129									
1000AD	45									
1010	11									

Figura 1. Tabla con la valoración cronológica de los materiales tardíos de las termas occidentales de la Alcudia de Elche.

y conseguir transformarla en una representación gráfica que facilitara su comparación con conjuntos similares.

En el fondo, este intento no constituye ninguna novedad. El arqueólogo ha intentado hacer gráfica y visualmente comprensibles los resultados cronológicos, y ha ensayado diversas formas de representación del tiempo; en su momento, la incorporación a las memorias de hojas cuadrículadas sobre las que se indicaban las dataciones de cada uno de los materiales supuso un considerable avance<sup>3</sup>; este sistema, todavía bastante utilizado, permite una fácil visualización, pero no carece

de problemas. Las tablas resultantes suelen ser muy largas y poco gráficas, y si para evitarlo se transforman los datos en líneas de diferente grosor, la elaboración manual introduce en el proceso un nuevo factor distorsionador. A modo de ejemplo incluimos una muestra realizada sobre unos pocos ejemplares de nuestra excavación en las termas occidentales de La Alcudia de Elche (fig. 1).

Para automatizar en lo posible este trabajo se necesitaba elaborar con carácter previo una base de datos de materiales con valor cronológico, algo que no resulta tan fácil como puede parecer, puesto que los materiales arqueológicos muestran considerables variaciones temporales y las diversas propuestas no siempre coinciden.

3 Léase, por ejemplo, Abad Casal, 1982, p. 133-203.

Reg	LATTARA	TIP CER	FECHA_1	FECHA_2	MATERIAL_N	COMPLEMENT
17	PAR-FIN3A	FF-MAY 3A	-75	-1	MAYET 1975	MARABINI,1973,16
18	PAR-FIN3B	FF-MAY 3B	-30	-1	MAYET 1975	MARABINI,1973,5
19	PAR-FIN3B,1	FF-MAY 3B,1	-30	-1	MAYET 1975	
20	PAR-FIN4	FF-MAY 4	-75	-1	MAYET 1975	
21	PAR-FIN5	FF-MAY 5	-60	-1	MAYET 1975	MARABINI,1973,9,25
22	PAR-FIN5A	FF-MAY 5A	-50	-1	MAYET 1975	
23	PAR-FIN5B	FF-MAY 5B	-25	25	MAYET 1975	VEGAS,1973,25
24	PAR-FIN6	FF-MAY 6	-25	50	MAYET 1975	
25	PAR-FIN6A	FF-MAY 6A	-25	50	MAYET 1975	
26	PAR-FIN7	FF-MAY 7	-50	-1	MAYET 1975	
27	PAR-FIN8	FF-MAY 8	-50	-1	MAYET 1975	
28	PAR-FIN8B	FF-MAY 8B	-50	-1	MAYET 1975	
29	PAR-FIN8C	FF-MAY 8C	-50	-1	MAYET 1975	
30	PAR-FIN9	FF-MAY 9	-75	25	MAYET 1975	MARABINI,1973,28
31	PAR-FIN9A	FF-MAY 9A	-25	25	MAYET 1975	MARABINI,1973,19
32	PAR-FIN10	FF-MAY 10	-75	10	MAYET 1975	MARABINI,1973,25
33	PAR-FIN10A	FF-MAY 10A	-50	10	MAYET 1975	
34	PAR-FIN10B	FF-MAY 10B	-50	10	MAYET 1975	

Figura 2. Base de datos de materiales cerámicos

Para disponer de una base de datos lo más objetiva posible, elegimos como banco de pruebas la cerámica romana, en la sistematización Dicocer, publicada en la revista Lattara<sup>4</sup>, que completamos con los repertorios al uso en las producciones no incluidas en este repertorio (fig. 2). Los campos principales de la base de datos que diseñamos corresponden al tipo cerámico (Tipcer), a su cronología inicial (Fecha\_1) y a su cronología final (Fecha\_2). La identificación del material permitía al programa realizar su función de manera automática, comparando los datos introducidos —el tipo cerámico y el número de ejemplares— con el tipo cerámico y el período cronológico establecidos en la base de datos.

Para gestionar este fichero se necesitaba un programa que transformara los datos individuales en una sola curva, lo que debería facilitar la comparación entre yacimientos o unidades de cronología similar. Para ello diseñamos un pequeño programa en dBase III+, que posteriormente rediseñamos para dBase 5.0. para Windows (fig. 3). Hoy resulta necesaria una nueva actualización, pues el dBase ha quedado en buena medida obsoleto, ya que una mala política comercial dejó morir prácticamente un programa que se había convertido en el estándar de las bases de datos, y en el que aprendimos a programar muchos de los que en su momento intentamos utilizar el ordenador para algo más que sustituir a la máquina de escribir<sup>5</sup>.

4 Py, 1993. Agradezco a M<sup>a</sup> Dolores Sánchez de Prado que llevara a cabo la ingrata labor de transformar el fichero base en formato digital.

5 Existe un intento de revitalizar el programa dBase, ahora en la versión dBase 2000, a través de una nueva empresa, pero el tiempo perdido y el terreno ganado por otras bases de datos, especialmente por las de Microsoft Office, hace este empeño muy difícil.

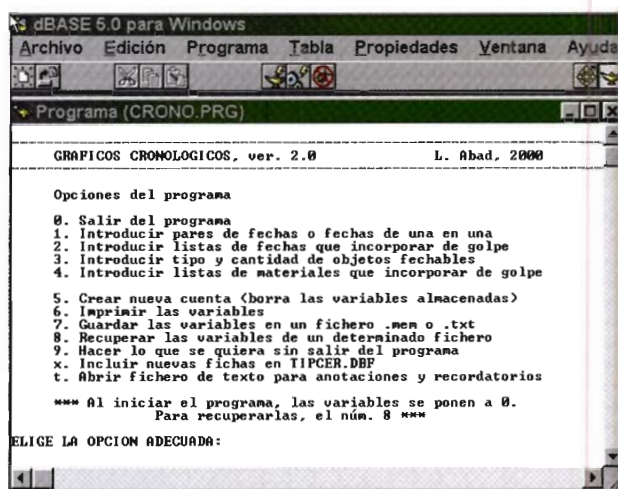


Figura 3. Pantalla inicial del programa de gestión de gráficos cronológicos

El período cronológico objeto de nuestra atención (entre -1000 a.C. y + 1000 d.C.) lo subdividimos en fases de veinte años, con el fin de proporcionar flexibilidad a las dataciones obtenidas. Es posible y deseable trabajar con períodos más cortos, de 10 ó 5 años, pues ello permite una mayor precisión, pero en este momento no lo hemos considerado necesario, ya que se trata tan sólo de poner a prueba su funcionamiento. A cada objeto se le asigna una fecha inicial y una fecha final, que el programa divide en períodos de veinte años, estableciendo un valor uno en cada uno de éstos. Cuando detecta un objeto cuyo ámbito cronológico coincide en todo o en parte con los anteriores, vuelve a añadir una unidad a cada uno de los períodos con los que coincide. Así, por ejemplo, una cerámica que pudiera datarse entre 120 y 180, y de la que hubiera 18 ejemplares, abarcaría un total de tres períodos y proporcionaría un valor de 18 en cada uno de ellos; otro conjunto datable entre 100 y 140, con 10 ejemplares, daría dos períodos con un valor 10 en cada uno; la suma de todo ello proporcionaría al período comprendido entre 100 y 120 un valor de 10, de 28 a los de 120-140 y 140-160, y de 18 al de 160-180. Como se resume en el siguiente cuadro y puede verse en la figura que se adjunta (fig. 4):

Este sistema básico debe de ser ponderado en un segundo momento mediante factores correctores que tengan en cuenta los fenómenos de pervivencia y diferenciación entre el momento de circulación efectiva de los productos y el período en que éstos aparecen de forma residual. Es preciso también introducir criterios que tengan en cuenta el valor de cada pieza, ya que no es lo mismo un fragmento cerámico de cronología más o



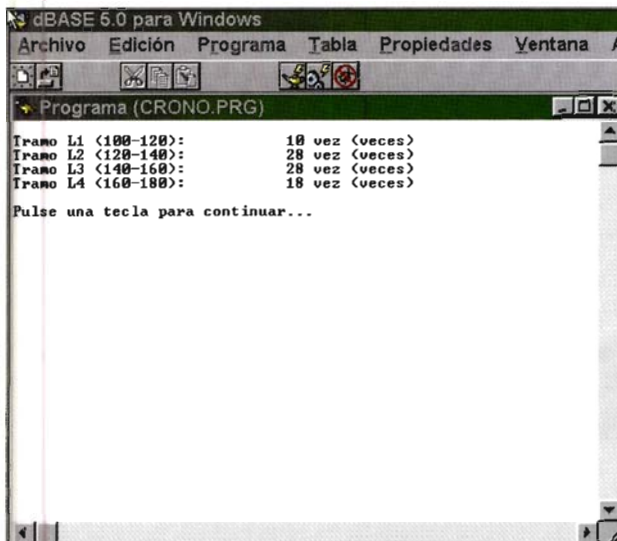


Figura 4. Resultados de la aplicación del programa a una corta serie de materiales.

Número de ejemplares	Fecha inicial	Fecha final	Periodización
18	121	180	121-140
			141-160
			160-180
10	101	150	101-120
			121-140
			141-160

Períodos	Valores acumulados
101-120	10
121-140	28
141-160	28
161-180	18

menos incierta que una moneda cuyo año de acuñación se conoce y cuyo valor como elemento *ante quem non* resulta bastante más elevado. Por ello, los resultados que aquí presentamos deben de considerarse sólo como un ejercicio inicial, a modo de prueba; pero como la interpretación y el procesamiento de los materiales se ha desarrollado a partir de criterios idénticos en todos los casos, los errores que puedan existir son comunes a todas las muestras, por lo que la comparación entre ellas puede seguir siendo válida.

El traslado de estos datos a una forma de expresión gráfica puede hacerse directamente, aprovechando las posibilidades que ofrecen las bases de datos actuales, o mediante su conversión a otro programa; en nuestro caso, los datos obtenidos se procesaron en la hoja de cálculo Excel de Microsoft. Como ilustración de este

proceso hemos seleccionado unos cuantos ejemplos, que comentaremos a continuación.

Tomamos en primer lugar un yacimiento ubicado en las proximidades del Tolmo de Minateda, en Hellín, Albacete, donde unas excavaciones anteriores al comienzo de nuestros trabajos habían puesto al descubierto parte de una villa romana. Hemos desarrollado la hipótesis de que la ciudad alcanza su cenit en época de Augusto, y que a partir de ese momento son las villas del entorno las que adquieren una mayor preponderancia, hasta que en época tardorromana, y sobre todo visigoda, el yacimiento vuelve a vivir una época de florecimiento. Para contrastar esta hipótesis, más allá de los datos del propio yacimiento, estudiamos los materiales procedentes de la villa de Zama y los sometimos al programa (fig. 5). El resultado fue que en efecto, la cronología de la parte excavada arrancaba de los últimos años del siglo I a.C. y tenía su cenit desde comienzos del siglo I d.C. hasta mediados del segundo, aunque la presencia testimonial de materiales incluso bien entrado el siglo VII venía a indicar que si bien no exactamente en ese lugar, la vida en el entorno se había prolongado considerablemente.

El siguiente ejemplo es resultado de una pequeña excavación realizada en La Alcudía de Elche, para tratar de corroborar la hipótesis tradicional de la existencia de una muralla tardorromana, que estaba en proceso de restauración (fig. 6). Tras nuestros trabajos<sup>6</sup>, dicho edificio ha resultado ser el muro perimetral de unas termas construidas en el siglo I d.C. y cuyos edificios siguieron siendo objeto de ocupación, seguramente con una función distinta de la original, durante bastante tiempo. El estudio que hemos realizado sobre los materiales se centra en los niveles tardíos que se encontraban sobre las antiguas instalaciones termales. Con ello nos propusimos también comprobar si el estado actual del conocimiento en determinados aspectos de la cerámica medieval permitía realizar algo similar a lo que estábamos realizando para la época romana<sup>7</sup>. El resultado ha sido claramente favorable.

El conjunto presenta unos materiales residuales del siglo II avanzado, a los que habría que añadir otros de

<sup>6</sup> Abad, Moratalla y Tendero, 2000, p. 133-147.

<sup>7</sup> Las tipologías elegidas en este caso, aparte de las propias del Dicocer para las cerámicas de filiación tardorromana, se apoyan en las propuestas de Gutiérrez, 1988; *id.*, 1996.

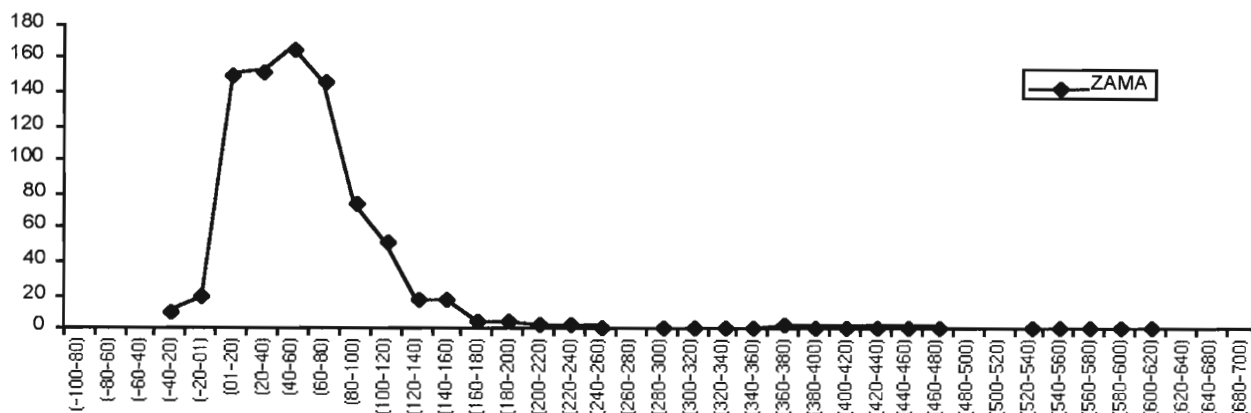


Figura 5. Gráfico de Zama, Hellín, Albacete.

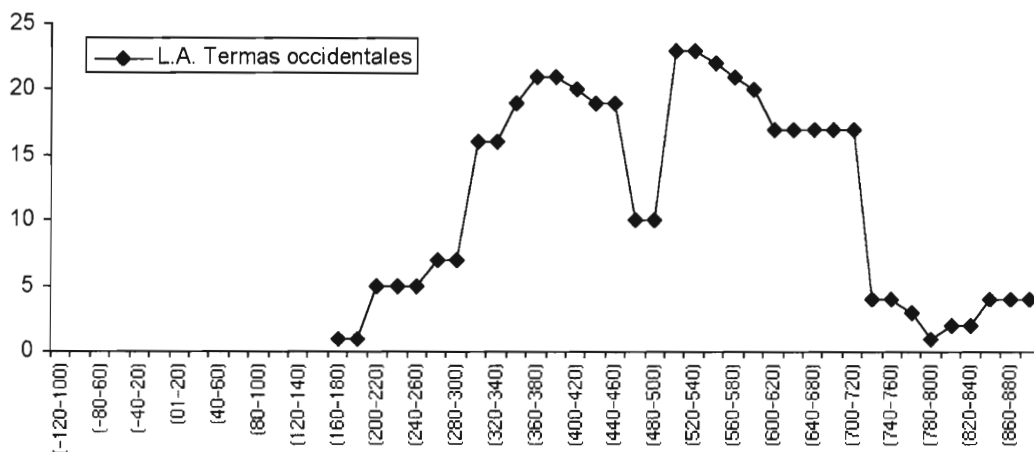


Figura 6. Gráfico de las termas occidentales de La Alcudia de Elche.

momentos anteriores, más residuales aún, que no se han contabilizado; su auge comienza a principios del siglo IV d.C. y se mantiene con una ligera inflexión hasta principios del siglo VIII, momento en el que decae de forma abrupta. Para hacerse una idea de la comparación entre esta forma de representación y la tradicional, el lector puede consultar la fig. 1, que corresponde a la tabla de presencia de los materiales que han servido para confeccionar este gráfico.

Un tercer ejemplo lo hemos tomado del trabajo que hace unos años realizamos sobre los materiales de la Casa de las Columnas de Itálica, uno de los primeros lugares donde se aplicó este sistema de tablas ilustradas, al que ya nos hemos referido (fig. 7). En este caso nos limitamos a contabilizar los totales de los materiales del sector 1 (casa) y del sector 2 (pórtico) en un gráfico que muestra que la ocupación es bastante similar en ambas, sin más diferen-

cia que la cantidad de materiales en cada una de ellas y una mayor regularidad en la curva del segundo.

El conjunto más amplio de materiales de que disponíamos para esta evaluación procedía del yacimiento de los 'Baños de la Reina', en Calpe, y en concreto de las excavaciones dirigidas por Juan M. Abascal y Rosario Cebrían, a quienes agradecemos la cesión de su base de datos de descripción de materiales. Una vez procesada, se realizaron varios ensayos. El primero corresponde a la tabulación de todos los niveles de la estancia 30 (figs. 8 y 9), donde encontramos dos problemas; el primero, que la proliferación de series dificulta la comprensión de las particularidades del conjunto; el segundo, que como muchos materiales cerámicos tienen asignada una cronología muy amplia, el gráfico muestra una larga perduración de cada una de las unidades, lo que no puede ser cierto.

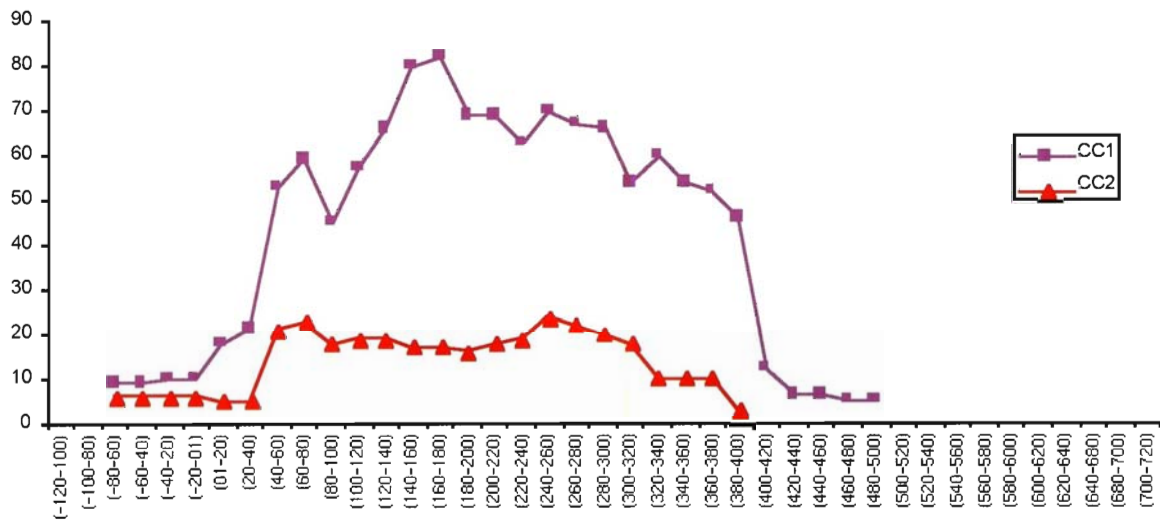


Figura 7. Gráfico de la 'Casa de las columnas' de Itálica, Sevilla.

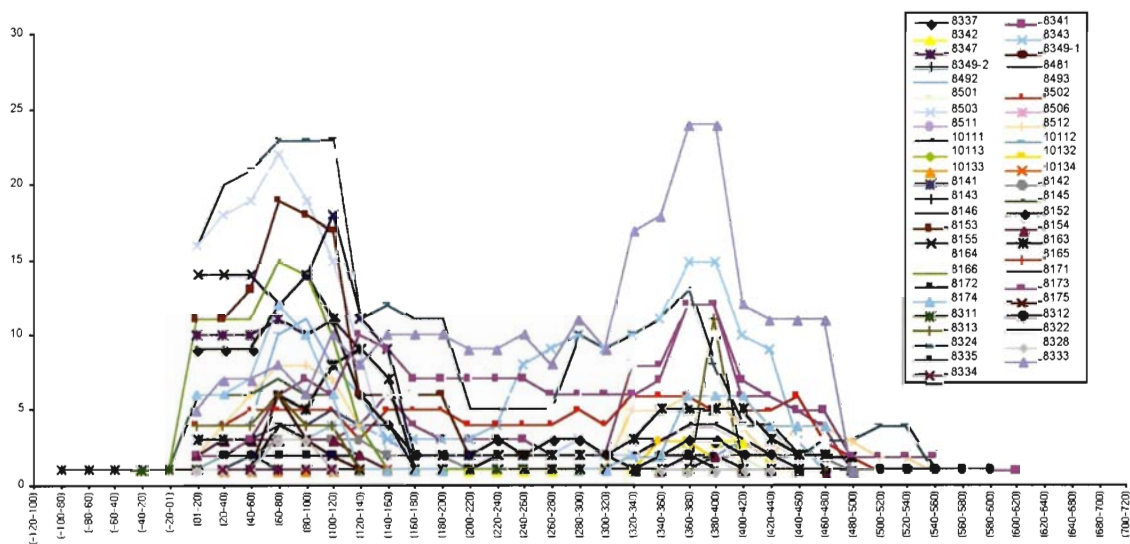


Figura 8. Gráfico de la Estancia 30 de los Baños de la Reina de Calpe, Alicante.

Este hecho es común a todas las representaciones, independientemente del formato de gráfico que apliquemos; como muestra, podemos ver los mismos datos de la estancia 30 en forma de áreas (fig. 9) y otro similar de la estancia 19 (fig. 10); el nuevo formato hace el conjunto bastante más claro que el anterior. La solución de este problema no resulta fácil, y tendría que venir de la depuración de la base de datos, tanto de las fechas de cada una de las piezas como de la minusvaloración de los materiales cuya adscripción cronológica sea menos concreta. Pero ello requeriría iniciar una nueva etapa en el trabajo que por el momento no estamos en condiciones de abordar.

En cambio, si centramos nuestra atención en los datos totales de las habitaciones o estancias, como se muestra en el gráfico de la fig. 11, la claridad aumenta de forma considerable. En este caso, la estancia H30 eclipsa a todas las demás por el volumen de materiales que presenta, pero pese a ello puede verse que la tendencia de la que le sigue, H19, es bastante parecida. Si eliminamos la línea de H30 resaltan algunas características interesantes (fig. 12); por ejemplo, que el conjunto 1-2-3 corresponde a un momento tardío, de los siglos IV y V, con materiales residuales de una época anterior; y que el relleno de las balsas 2 y 3 no es contemporáneo, puesto

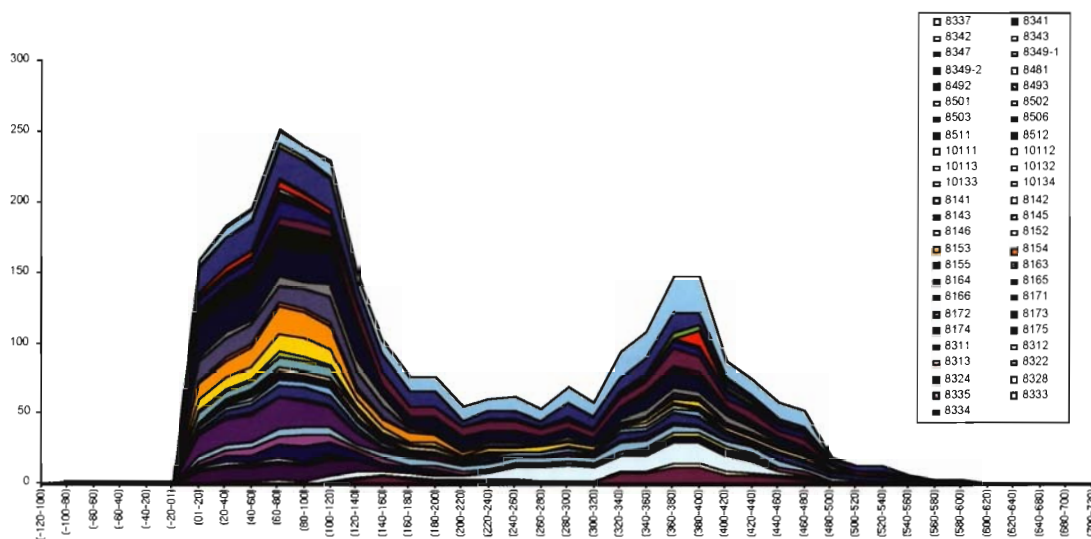


Figura 9. Gráfico de la Estancia 30 de los Baños de la Reina de Calpe, Alicante.

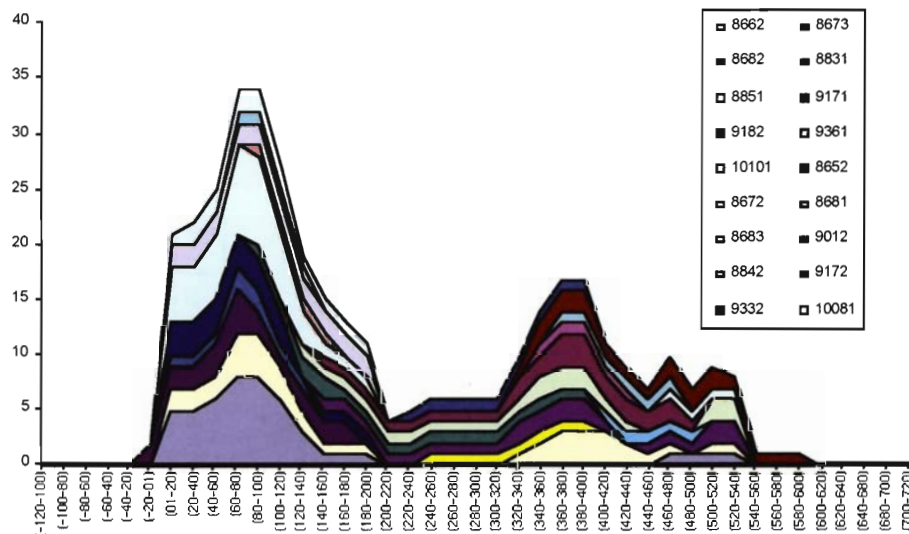


Figura 10. Gráfico de la Estancia 19 de los Baños de la Reina de Calpe, Alicante.

que los materiales de una y otra se suceden en el tiempo.

Tras estas pruebas parece que, hoy por hoy, la mayor utilidad del programa es facilitar la comparación visual entre yacimientos o entre diferentes partes de un yacimiento, un recurso gráfico para entender de un golpe de vista su evolución histórica. En la fig. 13 hemos incluido los recuentos generales de los yacimientos que se citan en el texto (Calpe, Zama, Itálica y La Alcuía), a los que se ha incorporado un bloque correspondiente a los de Villajoyosa, según los datos recopilados por Antonio Espinosa en su tesis doctoral<sup>8</sup>. Si se compara

este gráfico con el siguiente, en el que los datos se han referido a una base 100 (fig. 14), puede observarse cómo se acentúan las características propias de cada serie, visible sobre todo en la forma en que destacan las de Zama y La Alcuía.

<sup>8</sup> Espinosa Ruiz, 1995 (e.p.).



Totales

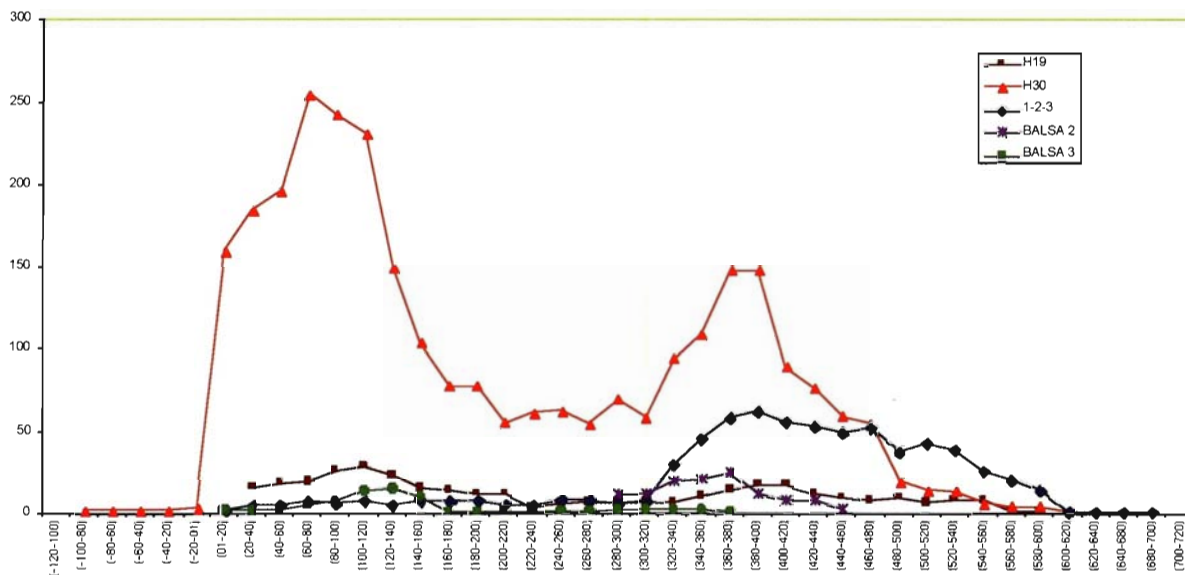


Figura 11. Gráfico general de los Baños de la Reina de Calpe, Alicante.

Totales

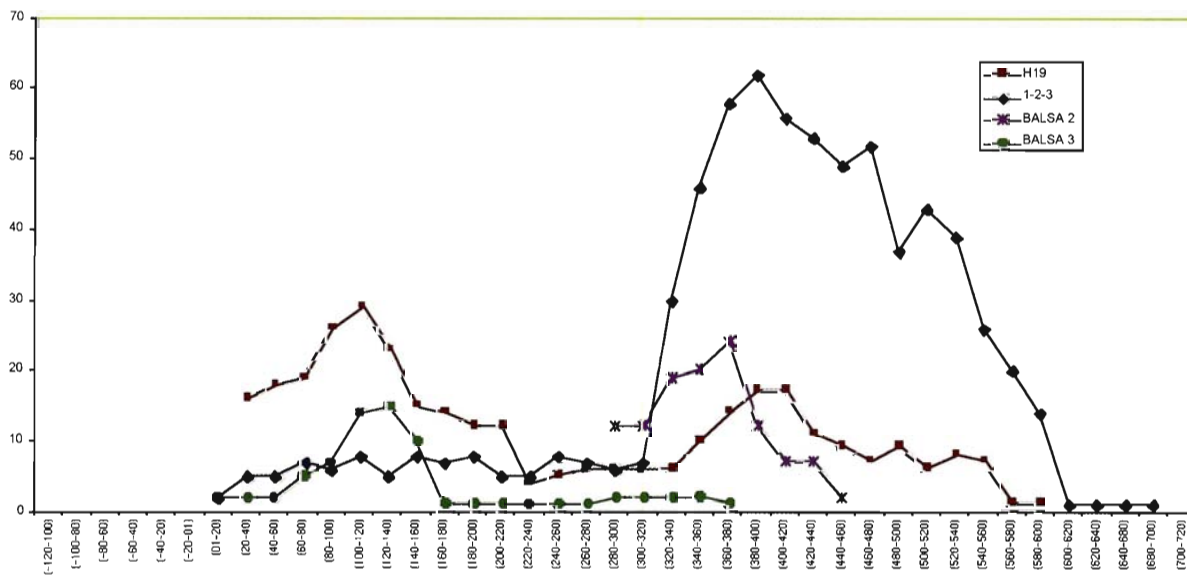


Figura 12. Gráfico general (excepto E30) de los Baños de la Reina de Calpe, Alicante.

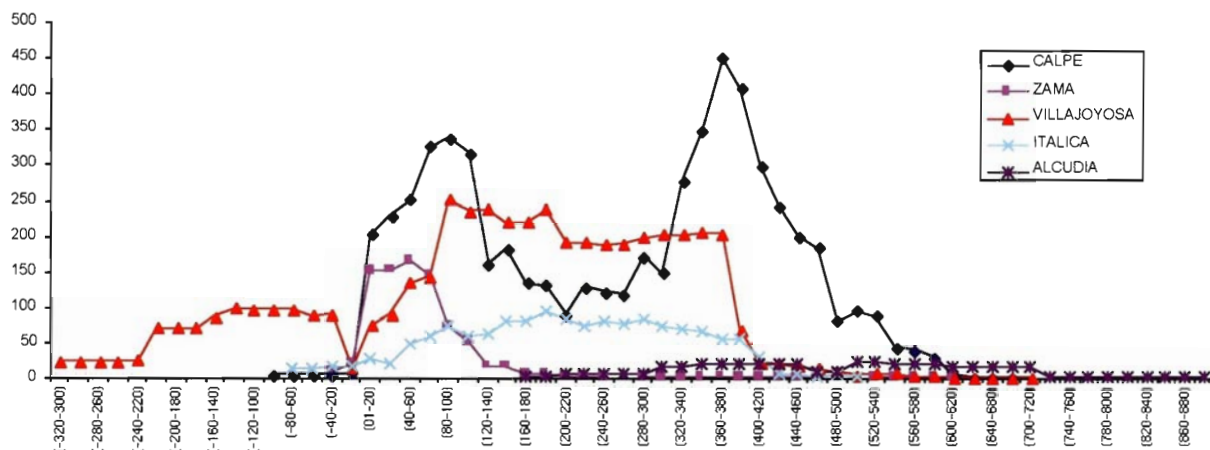


Figura 13. Gráfico general de los yacimientos estudiados.

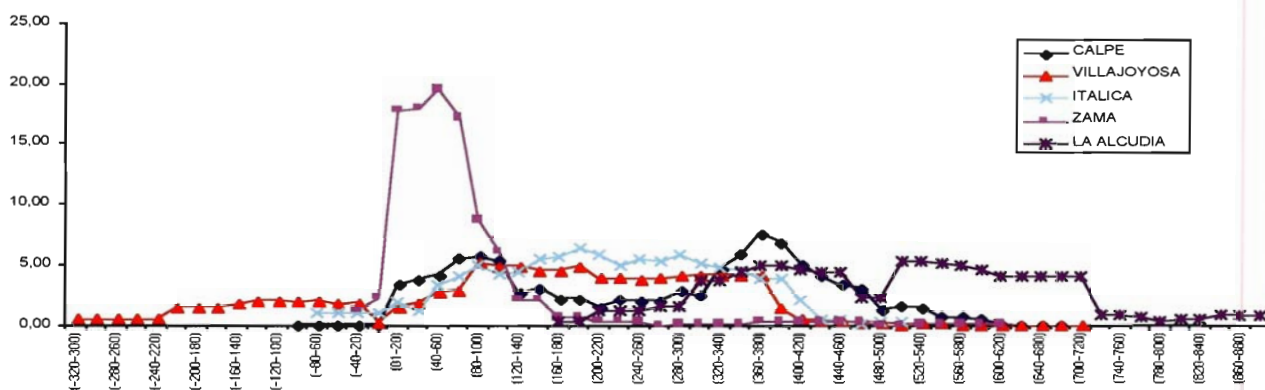


Figura 14. Gráfico general, porcentualizados en cada una de las series, de los yacimientos estudiados.

## BIBLIOGRAFÍA

- ABAD CASAL, L., 1982: "Estratigrafía de la 'Casa de las Columnas, Itálica, Sevilla", *Itálica (EAE)*, 121, Madrid, p. 133-203.
- ABAD CASAL, L. y SALA SELLES, F., 1995: "Una propuesta de descripción, sistematización e interpretación de materiales arqueológicos", *Homenaje a Milagro Gil-Mascarell, Extremadura Arqueológica*, 5, p. 265-277.
- ABAD CASAL, L., MORATALLA, J. y TENDERO, M., 2000: "Contextos de Antigüedad Tardía en las Termas Occidentales de La Alcudia (Elche, Alicante)", *AnMurcia*, 16, 133-147.
- CUADRADO, E., 1972: "Tipología de la cerámica ibérica fina", *TrabPrehist*, 29, p. 125-153.
- CUADRADO, E., 1989: "La cerámica ibérica fina de El Cigarralejo (Murcia). Estudio de cronología", *Verdolay*, 1, p. 49-115.
- ESPINOSA RUIZ, 1995: *Arqueología romana de la comarca de la Marina Baixa*, Madrid, 1995.
- GUTIÉRREZ, S., 1988: *Cerámica común paleoandalusí del sur de Alicante, siglos VII-X*, Alicante.
- GUTIÉRREZ, 1996: *La Chora de Tumir. De la Antigüedad Tardía al mundo islámico*, Madrid-Alicante.
- Py, M. (Ed.), 1993: *Dicocer, 1. Dictionnaire des céramiques antiques (VII<sup>me</sup> siècle av. n. è. - VI<sup>me</sup> siècle de n. è.) en Méditerranée nordoccidentale (Provence, Languedoc, Ampurdan)* (Lattara, 6), Lattes.