

Construir una ciudad *ex novo* en *Hispania*. Una actualización cuantitativa sobre el primer urbanismo de *Corduba* (s. II a. C.)

Christopher Courault

Introducción

Córdoba es una ciudad *ex novo* que se edificó o bien en los años 169/168 a. C. o 152/151 a. C. Actualmente, la investigación arqueológica no permite aquilatar con mayor precisión la fecha de fundación que es muy discutida por la investigación local. Evaluar el proceso de construcción del primer urbanismo puede ser una indicación, para ello cabe tener en cuenta la explotación de las canteras hasta la puesta en obra. El estudio cuantitativo de la muralla republicana ha sido ya abarcado en algunas ocasiones,¹ dichos primeros resultados ofrecen una primera perspectiva sobre los esfuerzos de la construcción con recursos locales, de lo que debió ser el primer edificio público monumental. De ahí, la importancia de actualizar los datos de los distintos aspectos que se pueden ir cuantificando.

Recordamos que según el *De se ad Patriam*, los lusitanos llevados por Viriato maltrataron las murallas de la ciudad “*Non, Lusitanus quateret cum moenia latro, Figeret et ortas lancea torta tuas*”, y que *Corduba* fue elegida en distintas ocasiones para hibernar como lo describen las fuentes escritas (Appiano, Iber. 65, 66) en el caso de *Fabius Maximus Emilianus* cónsul y procónsul del Ulterior (144–141 a. C.), y *Quintius* durante el otoño de 143 a. C. En otras palabras, entre la fecha 152/151 años y los ataques de Viriato son sólo 7 años durante los cuales las murallas de *Corduba* tuvieron que ser ya edificadas. Sin embargo, el estudio cuantitativo anterior no permitió determinar entre las dos fechas anteriores de modo claro, aunque nos hemos inclinado para la fecha de 169/168 a. C. porque el campamento militar de invierno de Claudio Marcelo debió existir en el año 152/151 a. C., lo que implicaría que el general tuvo que fundar la ciudad antes de establecer su campamento de invierno.²

De acuerdo con la documentación arqueológica, el recinto amurallado es un proyecto vinculado al resto del urbanismo intramuros puesto que lo condiciona; y más concretamente con el sistema de desagüe. Por lo tanto, proponemos en este trabajo un estado de la cuestión sobre el urbanismo republicano, así como una actualización del estudio cuantitativo de la muralla republicana teniendo en cuenta un conjunto de elementos arquitectónicos, tales como las canalizaciones.

Un estado de la cuestión sobre el urbanismo republicano

La imagen de Córdoba en la segunda mitad del siglo II a. C. sigue siendo una incógnita desde la perspectiva arqueológica. De hecho, El origen de *Corduba* es un tema muy complejo por la carencia de argumentos arqueológicos y el peso de la tradición historiográfica que ve en su fundación los rasgos de un campamento militar. De hecho, se utilizaron todo un vocabulario que hace referencia a una instalación militar: *praesidium*, *castellum*, *canaba*, *propugnaculum*.³

Es mediante un estudio ceramológico que se permite entrever la presencia de un campamento militar, basándose en los residuos de cerámica, y más concretamente en la campaniense A de barniz negro. En este sentido, merece la pena mencionar el estudio de una pieza⁴ de la serie M5422 (Lamboglia 59) que fue encontrada en la necrópolis prerromana, su datación por Morel se fecharía entre 210–190 a. C.⁵ Otra pieza fue encontrada en una tumba localizada en el Parque Cruz Conde,⁶ pero su cronología es más amplia entre el siglo VII a. C. y II a. C. Mucho del material analizado es oriundo de excavación antigua,⁷ espoliación,⁸ depósitos antiguos y de origen desconocido. Pese a ello, la interpretación dada fue que una parte de la cerámica de barniz negro se fecharía entre la segunda mitad del siglo III a. C. y la primera mitad del siglo II a. C.⁹ La cerámica aparece ser la única fuente que permitiría entrever aquella interpretación, pero en muchos casos se desconocen el contexto estratigráfico y las proporciones, aunque un estudio puso en relieve que 5 % de la cerámica sería anterior al s. II a. C., mientras que 25 % pertenecería a la primera mitad del s. II a. C.¹⁰ Así que existía una relación de intercambio entre los turdetanos y romanos antes de la fundación de Córdoba.

Hasta ahora, cabe señalar que todavía la investigación arqueológica no ha sacado a la luz estructuras pudiendo ser asimiladas a un campamento; y, de otra parte, no nos han llegado fuentes antiguas utilizando un vocabulario dejando entrever la presencia de un campamento. La imagen de *Corduba* a mediados del s. II a. C. es bastante austera sin sistema de desagüe¹¹ y con casas hechas con las mismas técnicas edilicias que las del *oppidum* prerromano;¹² en otros términos, prevalece la imagen definida hace 20 años por los Profesores Ángel Ventura, Pilar León y Carlos Márquez:

“The remaining finds of the 2nd c. B. C. suggest that early Corduba was a city of humble buildings. Foundations were constructed from rubble and river pebbles bonded with mud, supporting sun-dried bricks and mud-brick walls, with floors of modest material or beaten earth. The absence of tegulae in 2nd-c. levels shows that roofs were made of perishable materials such as wood, branches and mud. These construction techniques were similar to those at the contemporary Colina de los Quemados. The structures were organized austere without paved streets or sewers. Nevertheless, at this date the main alignments of buildings and streets were fixed, and they persisted into later centuries with few modifications. The ceramics were mostly imports from Italy, including a large quantity of wine amphorae (Greco-Italic and Dressel

1A forms), Campanian (A and B) Black Gloss finewares, lamps, thin-walled wares, and coarse-wares, together with lesser proportions of Iberian painted-wares. Such high proportions of imported to indigenous pottery are the opposite of those found at the Colina de los Quemados. (...). Early Roman Corduba is thus almost exclusively defined by its defensive perimeter...¹³

El trazado del perímetro amurallado en época republicana puede ser discutible en ciertos sectores de acuerdo con la historiografía que propone varias interpretaciones; no obstante, se propuso en una recién investigación, una nueva visión de la imagen urbanística de Córdoba y su evolución (fig. 1). El nuevo trazado se caracteriza por un chaflán en el sector nororiental, así como una mayor amplitud del sector meridional, siendo la localización de la Puerta meridional entorno al final de la actual calle Jesús María. En otros términos, el nuevo trazado implica un aumento del perímetro por una estimación total de 2710 m.

La planificación urbanística consiste en una multitud de proyectos que se relacionan. En este sentido, cuando nos referimos a la edificación de la muralla sería equívoco abarcar su proceso constructivo sólo como elemento arquitectónico aislado. Su tiempo de construcción depende de otro proyecto vinculado tales como las puertas, el tramo viario, la red de canalizaciones. En el hecho de que las canalizaciones pasan por debajo de la muralla, su cronología es contemporánea a la cerca (fig. 2). La documentación de esta

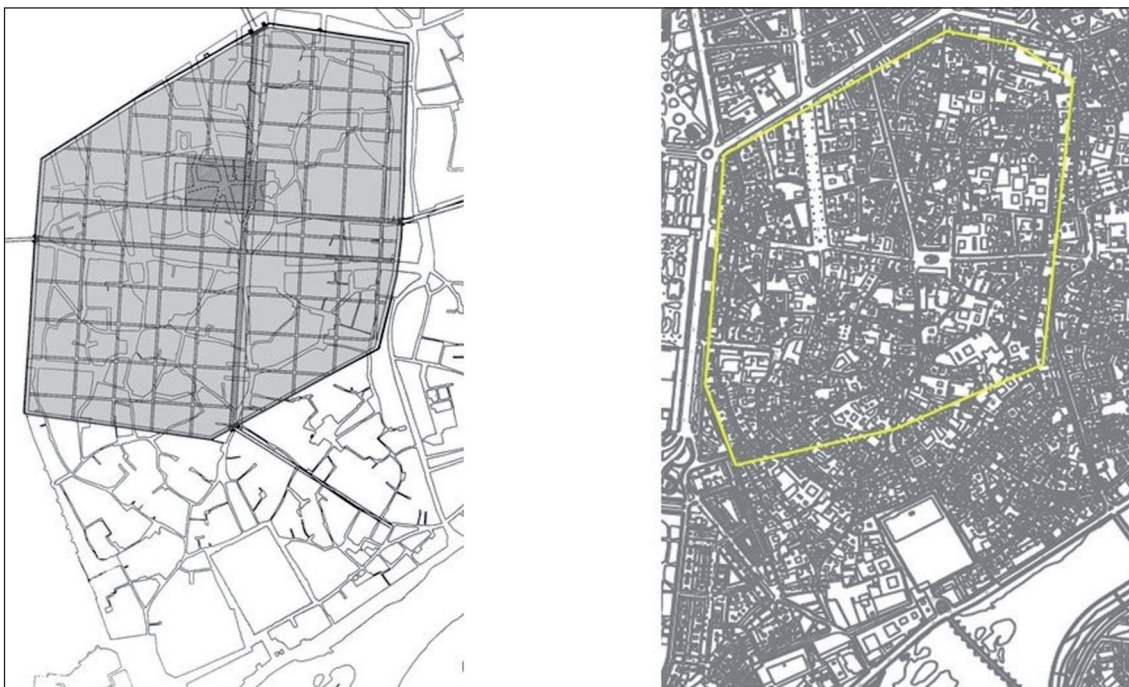


Fig. 1: Representación de *Corduba* en el siglo II–I a. C. (A la izquierda hipótesis divulgada por la historiografía; a la derecha nuevo planteamiento).



Fig. 2: Restos del sistema de desagüe de época republicana pasando por debajo de la muralla.

estructura permite ya matizar los susodichos propósitos. Por lo tanto, cabría preguntarse si la instalación del sistema de desagüe dependía o no de la misma fuerza laboral que la del recinto.

Para su realización se excava la parte interna del sillar antes de superponer dos sillares. En Córdoba, se sacaron a la luz tres ejemplos de época republicana documentados por debajo de la muralla, y un cuarto ejemplo a proximidad del templo de la Calle Claudio Marcelo. Si suponemos que el sistema de desagüe sigue el mismo esquema que la trama viaria a finales de la época republicana, y una separación de 2 *actus* en el siglo I a.C (fig. 1,1); llegaríamos a una red de distribución de unos 7000 m intramuros.

Algunas precisiones sobre el estudio cuantitativo. Muralla y sistema de desagüe

El estudio cuantitativo que presentamos aquí se diferencia por no focalizarse únicamente en la calcarenita, sino se tiene en cuenta todo un compendio de elementos que define también las etapas del proyecto urbanístico. Nos basamos sobre las mismas dimensiones que en nuestros anteriores trabajos.¹⁴ El recinto republicano ya ha sido objeto de definición,¹⁵ pero apuntamos aquí sus principales características. Es el sector septentrional de Córdoba que ha ofrecido mayor documentación arqueológica, pudiendo definir la muralla republicana como sistema de defensa con una anchura de más de 20 m. Los restos conservados en Ronda de los Tejares nº9, nº13 y Paseo de la Victoria nº5 apuntan que la altura del sistema defensivo alcanzaría por lo menos 5 m (fig. 3). Pensamos que la muralla podría llegar hasta los 8 m de altura con facilidad. Refiriéndose a Vitruvio (*De Architectura*, Libro I, capítulo V) las torres deben ser más altas que las cortinas, por lo tanto, añadimos 2 metros a estas estructuras.

Delante de la muralla, existía un foso paralelo de unos 10–15 m de ancho con una profundidad de 5 m. El volumen del foso se estima¹⁶ entre 18'550 y 25'200 m³. El tramo

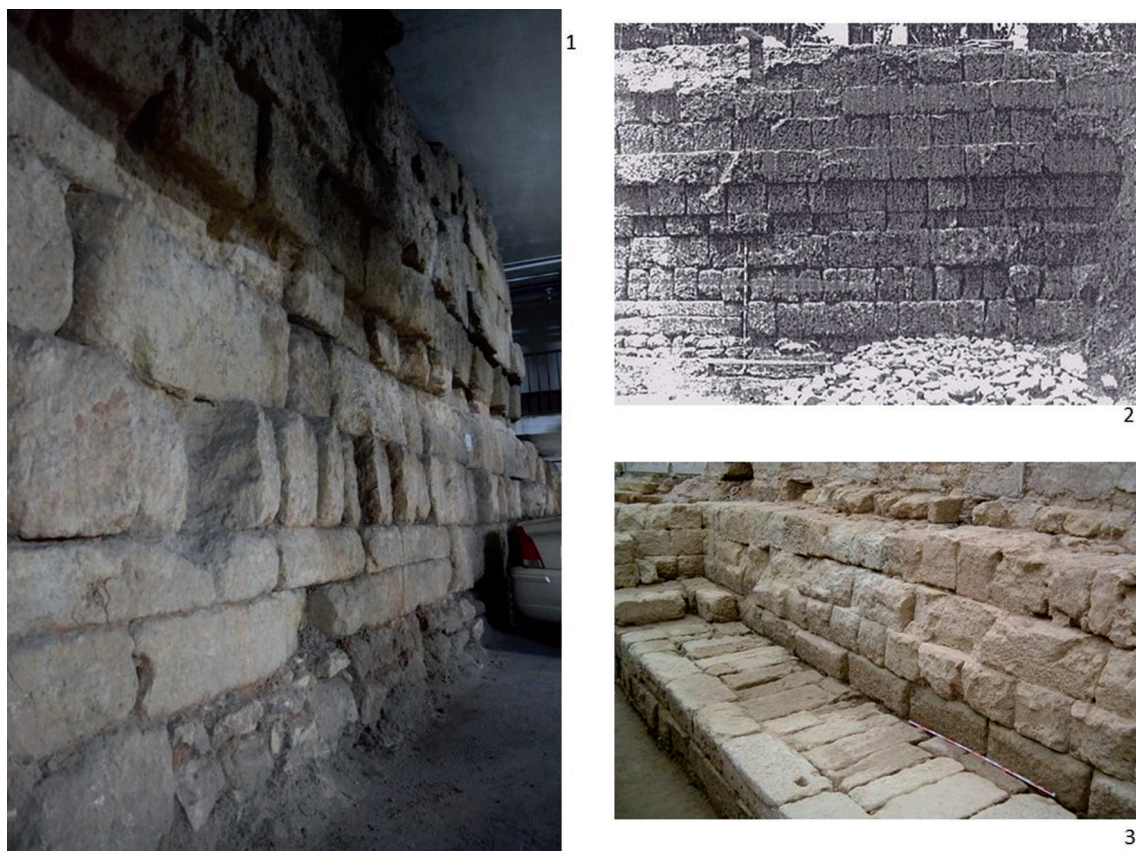


Fig. 3: Cortina principal.

principal mide 1,30 m de ancho en su base, pero se reduciría a un 1,10 m en altura en Ronda de los Tejares n°13 (fig. 3). Para el muro de contención la anchura¹⁷ es de unos 0,5 m, por una altura de 4 m.

En el recinto republicano se encuentran dos morfologías de torres, una semicircular, y otra cuadrangular a talón (fig. 4). Su organización consiste en una alternancia de dos torres rectangulares a talón con una semicircular, y cada una separada de 22 pies romanos (fig. 5). Las torres semicirculares tienen un diámetro externo de 7,23 m, mientras que el interno es de 4,45 m, lo que da una superficie de unos 12,31 m² o sea un volumen de 123,1 m³. Las torres cuadrangulares a talón miden unos 6 m de lado por una superficie de 12,96 m² o sea un volumen de 129,6 m³. Cabe mencionar que el número de torres responde a una estimación ideal tras extrapolar una situación en el sector septentrional entre Ronda de los Tejares n°13 y Plaza de Colón n°8. No obstante, es probable que el número de torres podría reducirse, puesto que las intervenciones arqueológicas no han sacado a la luz en los sectores oriental y occidental (menos en Plaza de Colón n°5); además la presencia de dos arroyos en cada lado de la ciudad hubiera sido, tal vez, un motivo para reducir el número de torres. Frente a este aspecto, preferimos conservar el número de 46 torres semicirculares y 100 torres rectangulares a talón.

A continuación, contextualizamos algunos aspectos metodológicos basándose en las pautas de los principales estudios cuantitativos:

- Utilizamos aquí únicamente la figura de Pegoretti como principal referente, por lo tanto, adoptaremos sus distintas fórmulas por cada fase del proceso de edificación. Cabe hacer hincapié que sólo distinguimos dos etapas en la transformación de la calcarenita, la primera consiste en la extracción de la piedra local, (17,5h/m³);¹⁸ luego se efectuaba el aparato rústico o escuadratura¹⁹ (116h/m³) que tiene como objetivo dar la forma casi definitiva, la tercera fase conocida como aparato semielaboración corresponde a los componentes arquitectónicos ornamentales;²⁰ por lo cual para los sillares, se salta la susodicha fase para pasar directamente a la última etapa *finitura* o acabado que consiste en labrar el bloque al pie de obra para una mayor colocación (9,17h/m²);²¹ El día laboral es de 10/h por día.
- Hemos considerado que cada una de las estructuras pétreas se asienta sobre una preparación a base de mampostería tal como se encuentra en Ronda de los Tejares n°13 (fig. 3).
- Para la estimación de las trincheras, hemos cogido la anchura de la estructura y hemos aumentado de 0,5 m por cada lado.²² Para la excavación de la tierra, cogemos la referencia de Pegoretti 0,75h/m³. Este valor se suele utilizar para una rasa de cimentación profunda de 1,5 m²³ como máximo, pero también corresponde a una tierra fácil de extraer.
- Hemos seguido la manera más común para evaluar el tiempo de trabajo, a modo de ejemplo, en el caso de la extracción de la calcarenita se hace una estimación del volumen del edificio y se aplica la fórmula de Pegoretti. Pero, dicho volumen no corresponde realmente a la extracción sino a un producto terminado, en otras palabras, se

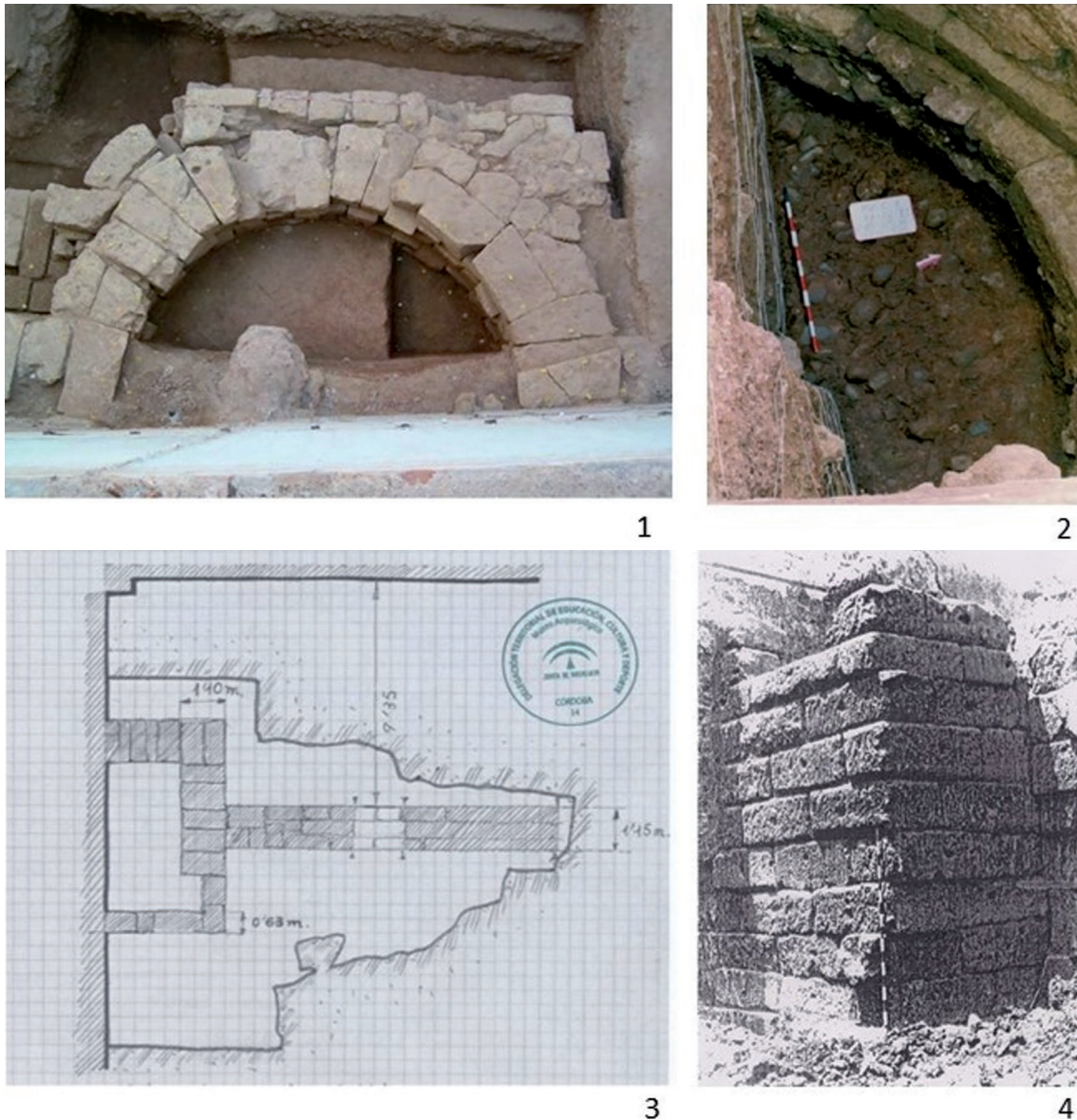


Fig. 4: Representación de las dos morfologías de torres.

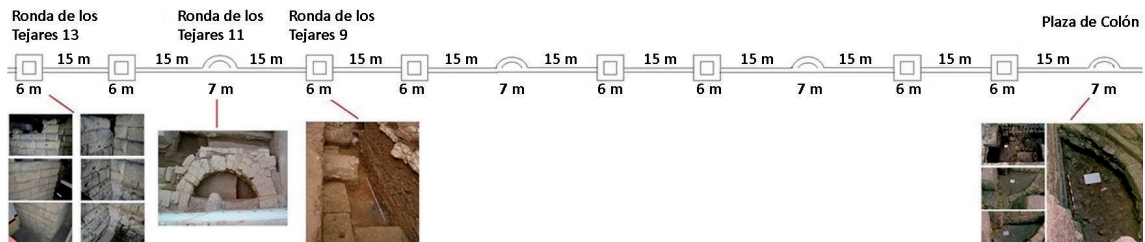


Fig. 5: Organización defensiva en época republicana en el sector septentrional entre Ronda de los Tejares nº13 y Plaza de Colón nº8.

debería considerar la producción del desgaste como el verdadero tiempo de trabajo puesto que son todas aquellas etapas que permiten pasar de una materia bruta a un producto finiquitado. En este sentido, hemos determinado que las proporciones de desgaste pueden ser más o menos equivalente (unos 20 % de diferencia como mucho) al volumen del edificio.²⁴

- Todas las piedras no son iguales pese a que encontramos una cierta homogeneidad en sus dimensiones, Roldán identifica que las longitudes están comprendidas entre 0,90 m y 1,10 m, 0,4 m y 0,6 m para las alturas, mientras que las anchuras oscilan entre 0,30 m y 0,60 m.²⁵ Tras volver a medir *in situ* en Ronda de los Tejares n°13 y Plaza de Colón n°5, hemos identificado volúmenes comprendidos entre 0,22 m³ y 0,3575 m³. No obstante, para el presente estudio adoptaremos la idea de que la media sea de 0,26 m³ (1,30 m × 0,5 m × 0,4 m).
- El acabado²⁶ consiste labrar *in situ* los sillares antes de colocarles en la obra. Así, era común documentar picaduras de sillar en las distintas intervenciones arqueológicas. Para ello, se puede añadir 5 cm a las medidas de los sillares, así que se labraría por sillar (1,35 m × 0,55 m × 0,45 m) – 0,26 m³ = 0,074 m³. Sin embargo, la unidad utilizada por esta etapa no es el m³ sino el m², por lo tanto, antes de ser labrado, un sillar dispone de dos caras midiendo 1,35 m × 0,45 m = 0,6075 m², dos caras de 1,35 m × 0,55 m, y dos caras que miden 0,55 m × 0,45 m = 0,2475 m², o sea un total de 3,195 m². Para evaluar el tiempo de esta etapa, cabe coger la diferencia con un sillar labrado (2,74 m²), es decir 0,455 m². A este valor se le multiplica el número de sillares y el tiempo de 10,67h/m².
- Una de las características de la muralla republicana atañe el muro de contención (fig. 6), porque en su cara intramuros aparecen sillares almohadillados, pero únicamente a partir de una cierta altura estimada a 2 m. El uso de sillares almohadillados permitiría un ahorro de trabajo. No obstante, esta idea nunca ha sido cuantificada. En este sentido, hemos medido en Ronda de los Tejares n°13, la almohadilla de los sillares del muro del *agger*. En algunos casos, la almohadilla representa entre 17–23 % de la superficie (de la cara en la que aparece), es decir de una superficie no labrada. En general, la almohadilla suele ser entre 30–34 %, pudiendo llegar hasta los 38 %. Es decir que se ahorraría unos 30 % de esfuerzo para la cara intramuros. Sobre 4 m de altura, sólo 2 m tendrían sillares almohadillados, entonces evaluamos a unos 1'626 m² de superficie no labrada. De otra parte, la cara extramuros del muro de contención en Ronda de los Tejares n°13 aparece con un acabado poco cuidado, por lo que habíamos pensado que dicha cara no era bien labrada para ahorrar tiempo.²⁷ Es conveniente matizar ese aspecto, puesto que ese sector ha sido objeto de reparación tal como lo demuestra la torre cuadrangular a talón (fig. 4,4), además ese criterio no parece repetirse en los otros yacimientos donde se halló el muro de contención (fig. 6)
- Existen indicios de que la cantera Castillo de Maimón fue explotada en época imperial, pero que su origen pudo ser tardorepublicano.²⁸ Por lo tanto, si consideramos



Fig. 6: Restos del muro de contención en el trazado republicano.

que un bloque de $1 \text{ m}^3 = 2'400 \text{ Kg}$, y que un par de bueyes puede transportar $1'500 \text{ kg}$ desplazándose con esta carga a 4 km/h (6 km/h sin esta), convendría a una ida y vuelta por hora. Así una pareja de bueyes puede efectuar una ida y vuelta en una hora; lo que supondría unos 8 trayectos al día por una pareja de bueyes. Los sillares que se llevan a pie de obra, aún no han pasado por una última fase de transformación, por lo cual pesan más. Así, un bloque de $0,334 \text{ m}^3$ equivale a 835 Kg lo que implicaría que por viaje se puede transportar 2 o 3 bloques.

- Con este peso inferior a menos de una tonelada, se puede aplicar la fórmula²⁹ de Pegoretti $t + 0,6t(a - 1)$ para el levantamiento. Así que un bloque de $0,26 \text{ m}^3$ pesaría unos 624 Kg
- El núcleo interno de las torres tiene un relleno que alternan distintas capas de arcilla, picaduras de sillares y cantos rodados tal como es el caso en la torre semicircular de Plaza de Colón n°8 (fig. 4,2). Disponemos de escasas informaciones respecto al espesor de las capas, pero podrían variar en torno de $10-15 \text{ cm}$ en media o hasta más. Al tratarse de un volumen poco indicativo, no nos ha parecido esencial entrar más en detalle sobre la alternancia de las capas visto que no poseemos suficientes informaciones al respecto. En nuestra estimación consideramos el relleno como una misma

unidad. En lo que concierne el *agger*, su cuantificación resulta más complicada, pero se puede proponer una estimación.³⁰

- Pesa a que no se hayan documentado restos contundentes, pensamos que es probable que se aplicó un enlucido en la cara extramuros. El objetivo no sería meramente estético sino un artilugio para luchar contra la erosión.³¹ Frente a esta carencia de documentación, planteamos de que se trate de una sencilla capa, así se necesitaría unos 13 min para aplicar un enlucido de 1 cm de espesor sobre 1 m².³²

A modo de conclusión

Tras analizar de nuevo toda la documentación que está en nuestra posesión, la construcción del primer urbanismo (muralla y sistema de desagüe) llegaría a un total cerca de unos 747'677 días de trabajo (tab. 1). A partir de esta cifra, la interpretación depende del número de colonos presentes, tal vez unos 3000 si se tiene en cuenta el estatuto de *colonia latina*³³ y en comparación con otros entes urbanos de época similar.³⁴ A esto se puede añadir igualmente la relación con los indígenas ¿Participaron en la edificación de *Corduba*? Los comienzos urbanísticos de *Corduba* siguen siendo un enigma, sin embargo, las intervenciones arqueológicas han permitido documentar que el del tramo viario, sistema de desagüe y fortificación forman parte de un mismo planteamiento urbanístico, lo que deja entrever un ente menos austero.

Matemáticamente es factible que la edificación de la muralla, así como el sistema de saneamiento se haga en poco tiempo (más o menos un año y medio). A modo de ejemplo, 2000 trabajadores trabajando durante 7 meses (cada uno de 30 días) durante 10 horas equivale a 4'200'000 horas laborales o sea 420'000 días de trabajo. A nuestro modo de ver, sería equívoco zanjar un debate mediante esa mera ecuación. Cabría determinar de qué modo se organizaba el trabajo en función de las distintas etapas del proceso constructivo, así como la continuidad entre todos los susodichos aspectos y el personal implicado. Deben existir límites logísticos que no podemos tener en cuenta en esta última ecuación. En otras palabras, de acuerdo con los conocimientos actuales, el estudio cuantitativo puede ser una clave en el debate sobre la fecha de fundación, pero no permite zanjar el tema.

De ahí, surge una pregunta ¿si fuese tan rápido/fácil por qué *Corduba* no se haya dotado de infraestructuras más monumentales visto el poco tiempo necesario, al cambio, desde una perspectiva arqueológica prevalece una imagen austera? A La fundación de *Corduba* no se le puede quitar su carácter simbólico y su fuerte carga simbólica,³⁵ tal vez se pueda encontrar aquí el inicio de una respuesta, es decir la falta de urgencia podría ser un motivo por el cual se tratase de un proyecto paulatino con una profunda reflexión sobre la organización de la ciudad.

Los resultados de este estudio cuantitativo representan evidentemente una aproximación, pero no se debe confundir la estimación con una realidad; es decir, existen ele-

Fase	Estructura	Descripción	Fórmula	Días
Extracción	Cortina	La longitud de la cortina - quitando las torres - es de 1777,2 m. Así, su volumen es 8 m (altura) × 1777,2 m (longitud) × 1,3 m (anchura) = 18'441 m³	$m^3 \times 17,5 \text{ h/m}^3:10 \text{ h}$	32'272
	Muro de contención	La longitud es de 2710 m × 0,5 m de ancho × 4 m de altura = 5'420 m³		9'485
	Torres semicirculares	El volumen de una torre es de 123,1 m³ × 46 torres = 5'662,6 m³		9'909
	Torres cuadrangulares a talón	El volumen de una torre es de 129,6 m³ × 100 torres = 12'930 m³		22'628
	Canalizaciones	7000 m × 0,5 m de altura × 0,4 m de ancho = 1400 m³ × 2 (porque son sillares superpuestos) = 2'800 m³		4'900
		Si suponemos que la parte interna excavada tiene una altura de 0,4 m por una anchura de 0,20 m por 1,30 m de largo = 0,104 m³ × 10'770 sillares = 1'120 m³		1'960
	Subtotal			
aparato rústico o escuadradura	Cortina	18'441 m³	$m^3 \times 116 \text{ h/m}^3:10 \text{ h}$	218'556
	Muro de contención	5'420 m³		62'872
	Torres semicirculares	5'662,6 m³		65'686
	Torres cuadrangulares a talón	12'930 m³		149'988
	Canalizaciones	2'800 m³		32'480
	Subtotal			
Transporte de los sillares	Cortina	18'441 m³ / 0,26 = 70'927 sillares / 2 sillares por trayecto = 35'463,5 trayectos / 8 trayectos al día = 4'434 días		4'434
	Muro de contención	5'420 m³ / 0,26 m³ = 20'846 sillares / 2 sillares por trayecto = 10'423 trayectos / 8 trayectos al día = 1'303 días		1'303
	Torres semicirculares	5'662,6 m³ / 0,26 m³ = 21'780 sillares / 2 sillares por trayecto = 10'890 trayectos / 8 trayectos al día = 1'361 días		1'361
	Torres cuadrangulares a talón	12'930 m³ / 0,26 m³ = 49'730 sillares / 2 sillares por trayecto = 24'865 trayectos / 8 trayectos al día = 3'108 días		3'108
	Canalizaciones	7000 m / 1,30 m de largo = 5'385 sillares × 2 (sillares superpuestos) = 10'770 sillares / 2 sillares por trayecto = 5'385 trayectos / 8 trayectos al día = 673 días		673
	Subtotal			10'879

Table 1: Descripción cuantitativa del primer urbanismo de Corduba (muralla y canalizaciones).

Fase	Estructura	Descripción	Fórmula	Días
Excavación trincheras	Cortina	Para la colocación correcta de los sillares, se necesitaría por lo menos 0,50 m por cada lado, o sea 2,30 m. La profundidad es por lo mínimo de 0,50 correspondiendo a la mampostería, pero se puede considerar que las 4 primeras hiladas formaban parte de la cimentación ($4 \times 0,5 \text{ m} = 2 \text{ m}$), o sea un total de 2,5 m. $1777,2 \text{ m} \times 2,30 \text{ m} \times 2,5 \text{ m} = 10'218,9 \text{ m}^3$	$\text{m}^3 \times 0,75 \text{ h/m}^3: 10 \text{ h}$	766
	Muro de contención	Para la colocación correcta de los sillares, se necesitaría por lo menos 0,50 m por cada lado, o sea 1,5 m de ancho. La profundidad podría corresponder sólo a dos hiladas ($0,5 \text{ m} \times 2 = 1 \text{ m}$), más la preparación de mampostería (0,5 m), o sea una profundidad de 1,5 m. $2710 \text{ m} \times 1,5 \text{ m} \times 1,5 \text{ m} = 6'097,5 \text{ m}^3$		457
	Torres semicirculares	Siguiendo la misma lógica proponemos aumentar el radio de la torre semicircular de 0,5 m, lo que daría una superficie más amplia, por un total de 26,6 m ² . La profundidad deber ser similar a la de cortina 2,5 m. $26,6 \text{ m} \times 2,5 \text{ m} = 66,5 \text{ m}^3 \times 46 \text{ torres} = 3'059 \text{ m}^3$		229
	Torres cuadrangulares a talón	En la misma que lo descrito, se puede plantear unas dimensiones aumentadas de 0,5 m por cada lado, lo que daría una superficie de ($7 \text{ m} \times 7 \text{ m}$) 49 m^2 . Así, $49 \text{ m}^2 \times 2,5 \text{ m} = 122,5 \text{ m}^3 \times 100 \text{ torres} = 12'250 \text{ m}^3$		919
	Canalizaciones	Se estima que para colocar bien los sillares se necesita por lo menos 0,50 m de margen por cada lado del sillar, o sea 1,5 m de ancho. La altura de los sillares superpuestos es de 1 m, así que podemos proponer 1,5 m de profundidad. $7000 \text{ m} \times 1,5 \text{ m} \times 1,5 \text{ m} = 15'750 \text{ m}^3$		1'181
	Foso	Se estima entre 18'550 y 25'200 m ³ , así que conviene conger la media o sea 21'875 m ³		1'641
Subtotal				5'193
Mampostería	Cortina	$1'777,2 \text{ m} \times 0,50 \text{ m de alto} \times 1,30 \text{ m de ancho} = 1'155,18 \text{ m}^3$	$3 \text{ h} \times \text{m}^3 \times 5 \text{ operarios}: 10 \text{ h}$	1'733
	Muro de contención	$2710 \text{ m} \times 0,50 \text{ m de alto} \times 0,50 \text{ m de ancho} = 677,5 \text{ m}^3$		1'016
	Torres semicirculares	La superficie de una torre al nivel de la planimetría es de $20,53 \text{ m}^2 \times 0,50 \text{ m de alto} = 10,265 \text{ m}^3 \times 46 \text{ torres} = 472,19 \text{ m}^3$		708
	Torres cuadrangulares a talón	La superficie de una torre al nivel de la planimetría es de $36 \text{ m}^2 \times 0,50 \text{ m de alto} = 18 \text{ m}^3 \times 100 \text{ torres} = 1'800 \text{ m}^3$		2'700
Subtotal				6'157

Table 1 (continued)

Fase	Estructura	Descripción	Fórmula	Días
Acabado	Cortina	$70'927 \text{ sillares} \times 0,455 \text{ m}^2 = 32'272 \text{ m}^2$	$\text{m}^2 \times 10,67 \text{ h/m}^2:10 \text{ h}$	34'434
	Muro de contención	$20'846 \text{ sillares} \times 0,455 \text{ m}^2 = 9'485 \text{ m}^2 - 1'626 \text{ m}^2 = 7'859 \text{ m}^2$		8'385
	Torres semicirculares	$21'780 \text{ sillares} \times 0,455 \text{ m}^2 = 9'910 \text{ m}^2$		10'574
	Torres cuadrangulares a talón	$49'730 \text{ sillares} \times 0,455 \text{ m}^2 = 22'617 \text{ m}^2$		24'132
	Canalizaciones	$10'770 \text{ sillares} \times 0,455 \text{ m}^2 = 4'900 \text{ m}^2$		5'228
Subtotal				82'753
Levantamiento	Cortina	$70'927 \text{ sillares} \times 624 \text{ Kg} = 44'258'448 \text{ Kg} / 100 = 442'584 \times 0,06 = 26'555,04 = \text{t. Al ser la cortina alta de } 8 \text{ m, su media es } 4 \text{ m} = a$	$t+0,6t(a-1)$	7'435
	Muro de contención	$20'846 \text{ sillares} \times 624 \text{ Kg} = 13'007'904 \text{ Kg} / 100 = 130'079,04 \times 0,06 = 7'807,74 = \text{t. Al ser el muro alto de } 4 \text{ m, su media es de } 2 \text{ m} = a$		1'249
	Torres semicirculares	$21'780 \text{ sillares} \times 624 \text{ Kg} = 13'590'720 \text{ Kg} / 100 = 135'907,2 = 8'154,4 = \text{t. Al ser las torres alto de } 10 \text{ m, su media es } 5 \text{ m} = a$		2'773
	Torres cuadrangulares a talón	$49'730 \text{ sillares} \times 624 \text{ Kg} = 31'031'520 \text{ Kg} / 100 = 310'315,2 = 18'618,9 = \text{t. Al ser las torres alto de } 10 \text{ m, su media es de } 5 \text{ m} = a$		6'330
	Subtotal			
Relleno	Torres semicirculares	El radio interno es de 2,125 m, entonces la superficie uinterna es de $8,49 \text{ m}^2$, y el volumen de $84,9 \text{ m}^3 \times 46 \text{ torres} = 3'905 \text{ m}^3$	$1 \text{ h} = 1 \text{ m}^3$	391
	Torres cuadrangulares a talón	La superficie interna es de $12,96 \text{ m}^2$, entonces el volumen es de $129,6 \text{ m}^3 \times 100 \text{ torres} = 12'960 \text{ m}^3$		1'296
	Agger	Al tener en cuenta en cuenta las alturas del muro de contención y del tramo principal, cuya separación es de 7 m, y que todo aquello tiene una distancia de 2710 m, llegaríamos a un volumen de $113'820 \text{ m}^3$		11'832
Subtotal				13'519
Enlucido	Cortina	La superficie es de $1'777 \text{ m} \times 8 \text{ m} = 14'216 \text{ m}^2$	$13 \text{ min por } 1 \text{ cm de espesor por m}^2$	308
	Torres semicirculares	La superficie externa $113,57 \text{ m}^2 \times 46 \text{ torres} = 5'224,22 \text{ m}^2$		113
	Torres cuadrangulares a talón	Se calcula únicamente la superficie extramuros, es decir 3 caras, la cara frontal tendría una superficie de 60 m^2 , mientras que los laterales serían $(2,35 \text{ m} \times 10 \text{ m}) \times 2 \text{ caras} = 47 \text{ m}^2$, o sea un total de 107 m^2 por torre $\times 100 \text{ torres} = 10'700 \text{ m}^2$		232
Subtotal				653
TOTAL				747'677

Table 1 (continued)

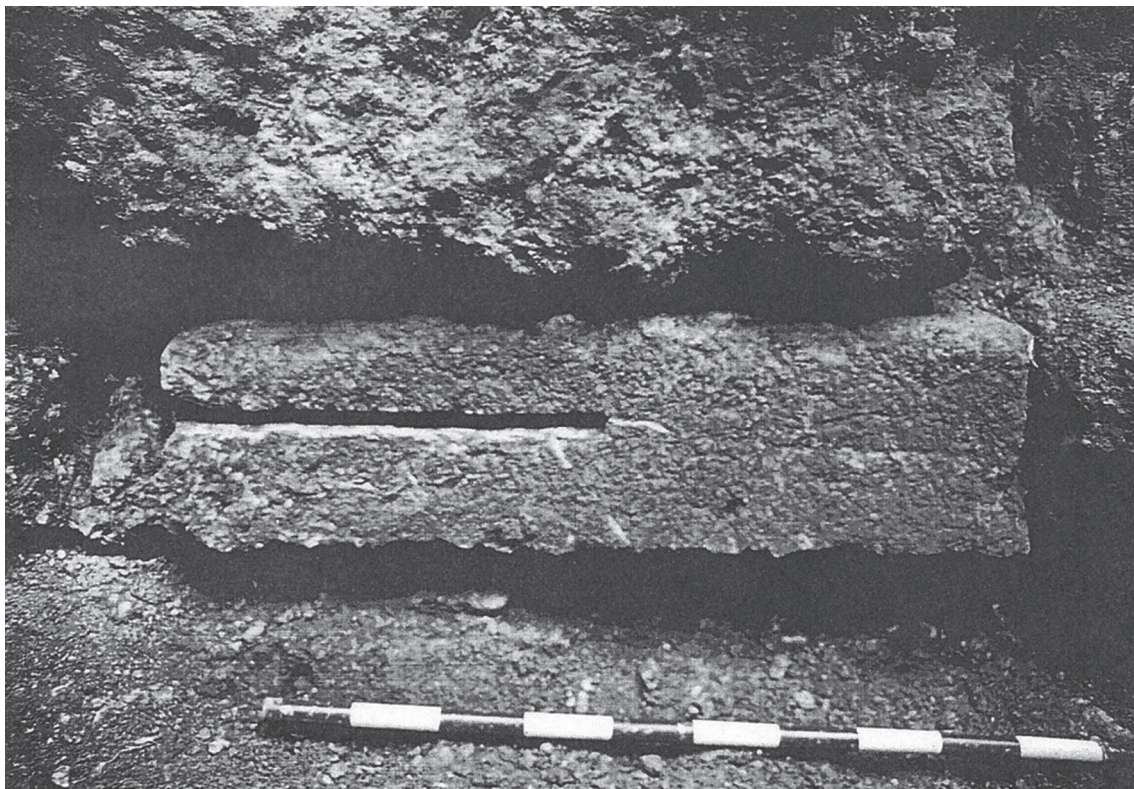


Fig. 7: Huella del uso de una sierra en un bloque de calcarenita.

mentos que no manejamos sobre la organización laboral, lo que significa que se tomó su tiempo para construir, pero debido a varios factores. En efecto, lo que va a aumentar el tiempo de trabajo es la organización del proceso de construcción³⁶ en sí (preparación de las canteras,³⁷ abastecimiento en agua, cisternas, forjar herramientas, gestión de los recursos animales, condicionar los caminos secundarios, el consumo de la madera ...), e igualmente toda la vida social (política, agricultura etc.). A todo ello, se le puede añadir una fase de experimentación, a modo de ejemplo, se documentó en la cimentación de la muralla un sillar con una hendidura en su mitad, correspondiendo a la marca de una sierra (fig. 7). El uso de la sierra no parece haber sido una herramienta utilizada en la construcción puesto que no se ha documentado más huellas en los sillares de la muralla republicana.

Bajo esta perspectiva, existen un número de factores anterior a la construcción de la ciudad *ex novo* que va a influir sobre su materialización, pero que al día de hoy resulta complejo cuantificarlos. Pero si la muralla y el sistema de desagüe forman parte de un mismo programa, pese a que la investigación lo había considera como dos aspectos separados, es probable que otros estuviesen también relacionados – ¿el abastecimiento del agua? –. Tampoco se puede descartar que las canteras fueron explotadas para la edificación – al mismo tiempo – de otros aspectos urbanos lo que aplazaría un poco más el

tiempo de construcción. Por todo ello, confirmamos nuestra inclinación hacia la fecha de 169–168 a.C.³⁸ para la fundación de *Corduba*.

Notas

¹ Courault 2015, 2016a, 2016b.

² Canto 1997, 262–266; García Fernández 2014, 174.

³ De Ruggiero 1900, 1208; Murillo – Vaquerizo 1996, 43; Murillo – Jiménez 2002; Jiménez – Carrillo 2011, 57; Vaquerizo 2005, 170 s.

⁴ Murillo, Jiménez 2002 “*Se trata de una vasija de reducidas dimensiones, de cuerpo esferoidal, gollete desarrollado con un baquetón central, borde ligeramente biselado, pie anular y asa de cinta. Presenta un barniz negro intenso, de calidad, aplicado a la totalidad del recipiente salvo en la parte interna de la base. La pasta es de color castaño rojizo, muy depurada, percibiéndose sólo algún fino desgrasante micáceo.*”.

⁵ Dicha pieza significaría la existencia de un intercambio comercial entre indígenas y romanos 50 años antes de la fundación por Claudio Marcelo (Murillo – Jiménez 2002, 186).

⁶ Murillo, Jiménez 2002 “*(...) la sepultura se encontraba a menos de un metro de profundidad, consistiendo en un simple hoyo cubierto con una laja de piedra caliza y en cuyo interior se depositó una urna con decoración de bandas que contenía los restos de la cremación junto al vaso de barniz negro y un fragmento de un supuesto ‘cuchillo’ de hierro, en la actualidad perdido. Un plato decorado en su borde con una banda de pintura roja cerraba, al parecer, la boca de la urna.*”.

⁷ Vaquerizo 2005, 168.

⁸ Murillo – Jiménez 2002.

⁹ Carrillo et al. 1999.

¹⁰ Hita et al. 1993.

¹¹ Sánchez Velasco 2011, 125.

¹² Jiménez – Carrillo, 2011, 58–60.

¹³ Ventura et al. 1998, 89.

¹⁴ Courault 2015, Courault 2016a, Courault, 2016b.

¹⁵ Courault 2015.

¹⁶ Esta diferencia se explica por el hecho de que no se conoce las inclinaciones de las paredes del foso.

¹⁷ En Ronda de los n°13 la anchura es más importante, llegando a 1,10 m, mientras que en el Paseo de la Victoria n° 5 y n°44, es de 0,5 m. Esta diferencia puede explicarse por el hecho de que el sector septentrional fue objeto de rehabilitación en el Alto imperio, y pudo afectar también el muro de contención.

¹⁸ Pegoretti 1843, 78.

¹⁹ Pegoretti 1869, 429 s.

²⁰ Domingo 2012, 395.

²¹ Mar, Pensabene 2010, 521.

²² Fulvio Giuliani 2016, 169.

²³ Domingo 2012, 408.

²⁴ Courault 2016b, 33 tabla 5.

²⁵ Roldán 1992, 259.

²⁶ La estimación en día laborales es problemática para dicha fase, pero la metodología que proponemos permite tener en cuenta el número de días más endeble; por lo consiguiente, aquel resultado se puede asimilar a un número mínimo necesario de labor (Courault – Ruiz en prensa).

²⁷ Courault 2016b, 27.

²⁸ La cantera Castillo del Maimón se encuentra a 2,4 km, mientras que la de las cuevas romanas está a 2,5 km en línea recta. Existen otros frentes de explotación un poco más alejados en Santa Ana de la Albaida. Por lo tanto, conviene guardar como referencia la distancia más corta.

²⁹ Pegoretti, 1869, II, 216. $t = 0,6$ horas por 100 Kg, $a =$ altura a la que se debe elevarse los sillares (cogemos la media de la estructura). Domingo. $T = 0,06$ por 100 Kg, y a ” corresponde a la altura. La altura media es de 4 m para la cortina principal, 2 m para el muro de contención y 5 m para las torres.

³⁰ Proponemos abarcar el *agger* a través de un corte transversal en el cual se dibujaría dos figuras geométricas un rectángulo y un triángulo rectángulo.

³¹ Courault 2017, 189.

³² Hacemos referencia al póster de Francesca Bologna intitulado *Painters and workshops in Pompeii: quantifying production*. Sólo cogemos como etapa la aplicación sobre la superficie de la muralla, aunque no se trate de un tiempo significativo, no se debe perder de vista que existe también una preparación del enlucido. Visto la superficie de los distintos componentes, el tiempo de preparación podría llegar a varias decenas de días.

³³ García Fernández 2014, 177.

³⁴ Pelgrom 2007, 338.

³⁵ Vaquerizo 2005, 171.

³⁶ Un dato que podría ser interesante sería determinar el número de cantero, proponiendo un área da actividad de unos 5 m² (agradecemos a J. C. Bessac por este dato). Merced al estudio petrográfico mencionado, sabemos que los frentes que fueron objetos de extracción en época republicana podían encontrarse en el sector oriental del Castillo de Maimón. Por desgracia, la situación actual de dicho yacimiento no permite delimitar los frentes de extracción. Sin embargo, que éste dato tendría una repercusión trascendental. De otra parte, Vitruvio (*De Architectura*, II, 7, 2–5) recomienda extraer los bloques durante el verano, y dejar los sillares al aire libre para que pierdan su humedad, un proceso que puede durar hasta dos años.

³⁷ Tal como lo hemos señalado, no se descarta que dos canteras fueron explotadas para la muralla de *Corduba*. Si más adelante, se confirma esta hipótesis, convendría aumentar el tiempo laboral de todo el proceso pre-explotación por repetir toda la preparación logística.

³⁸ Aceptar dicha fecha permitiría entender la presencia de barniz negro durante la primera mitad del siglo II a.C.

Índice de figuras

Fig. 1: Courault, 2016a, 440 fig.196. – Fig. 2: 1 y 2: Costa Palacios 2000 fotografías 26 y 28; 3: foto facilitado por López Rey; 4 y 5: López Rey 2001: lám. XXII y VI. – Fig. 3: 1 y 2: fotografía 2 en Morena 1996; 3: Molina Mahedero, 2009, 632, lám.II. – Fig. 4: 1: Molina Mahedero 2009, 629; 2: fotografía facilitada por

Daniel Botella Ortega; 3: Museo Arqueológico de Córdoba, Caja 185, Diario IX, página 6, el 1 de junio de 1981; 4: Morena López 1996. – Fig. 5: Courault 2016a 356 fig.156b. – Fig. 6: 1: Costa Palacios 2000, fotografía 15; 2: Ronda de los Tejares n°13; 3: Bermúdez Cano 1992, fotografía 1; 4: Lazaro 2012 lám.69. – Fig. 7: Courault. – Fig. 8: Bermudez Cano 1992, fotografía 20.

Bibliografía

Canto 1997

Canto, Algo más sobre Marcelo, *Corduba* y las colonias romanas del año 45 a. C., *Gerión* 15, 253–281.

Carillo et al. 1999

J. R. Carillo – R. Hidalgo – J. F. Murillo – A. Ventura, Córdoba de los orígenes a la antigüedad tardía, in: F. R. García Verdugo – F. Acosta Ramírez, *Córdoba en la Historia: La construcción de la Urbe*. Actas del Congreso. Córdoba 20–23 de mayo, 1997 (Córdoba 1999) 37–74.

Costa Palacios 2000

C. M. Costa Palacios, *Vigilancia arqueológica, Paseo de la Victoria* 5 (inédito).

Courault 2015

C. Courault, La fondation de Cordoue à partir d'une étude quantitative de la muraille républicaine. Un premier essai, *Romvla* 14, 2015, 29–51.

Courault 2016a

C. Courault, Les remparts de Cordoue. Une investigation archéologique depuis l'Antiquité jusqu'à l'époque Médiévale, (Thèse doctorale, Cordoue).

Courault 2016b

C. Courault, Une deuxième étude quantitative sur les remparts républicains de Cordoue: le prix des efforts, *Antiqvitas* 28, 2016, 21–37.

Courault 2017

C. Courault, Lorsque les murailles sont attaquées ... par l'érosion. Quelques indices archéologiques sur les solutions apportées durant l'Antiquité à Cordoue, *European Journal of Roman Architecture* 1, 2017, 177–193.

Courault – Ruiz en prensa

C. Courault – J. R. Ruiz Arrebola, Del desmantelamiento del Teatro a la edificación de las torres Tardoantiguas (s.IV–V d. C.) en Córdoba. Un estudio petrográfico y económico como reflexión al fenómeno *spolia*, in: C. Courault – C. Márquez Moreno (dds.), *Quantitative studies and production cost of Roman public construction*, Córdoba, s. p.

De Ruggiero 1900

E. De Ruggiero, *Corduba*, *Dizionario Epigrafico di Antichità Romane* (Roma 1900).

Fulvio Giuliani 2016

C. Fulvio Giuliani, *L'edilizia nell'Antichità* (Roma 2016).

García Fernández 2014

E. García Fernández, Estrabón (III 2,1) y la fundación de Córdoba. Una nueva propuesta de interpretación, in: M. Chiabà (cura), *Hoc Quoque Laboris Praemivm* (Tieste 2014) 172–187.

Hita et al. 1993

J. M. Hita – P. Marfil – N. Marín, Aproximación a la Corduba republicana a través de la cerámica de baniz negro, *Actas del I Coloquio de Historia Antigua de Andalucía* (Córdoba 1988) 403–419.

Jiménez – Carrillo 2011

J. L. Jiménez – J. R. Carrillo, Corduba/Colonia Patricia: the Colony that Was Founded Twice, in: R. J. Sweetman (ed.), *Roman Colonies in the First Century of Their Foundation* (Oxford 2011) 55–74.

López Rey 2001

N. López Rey, Informe sobre la I. A. U. en la Puerta del Rincón nº3 de Córdoba (inédito).

Mar, Pensabenne 2010

R. Mar – P. Pensabenne, Finanziamento dell'edilizia publica e calcolo dei costi dei material lapidei: il caso del Foro Superiore di Tarraco, in: A. Pizzo – H. Dessale – S. Camporeale (eds.), *Arqueología de la Construcción II. Los procesos constructivos en el mundo romano: Italia y provincias occidentales* (Siena 2008) (Madrid 2010) 509–537.

Molina Mahedero 2009

J. A. Molina Mahedero, Actividad arqueológica preventiva en Ronda de los Tejares 11 (Córdoba), *Anuario Arqueológico de Andalucía* 2004, 1 (Sevilla 2009) 628–636.

Morena López 1996

J. A. Morena López, Las murallas de Córdoba. Documentación de expediente incoado como una zona arqueológica para su inscripción en el catálogo general del Patrimonio Histórico andaluz en la Provincia de Córdoba, Dirección General de Bienes Culturales, Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía, Córdoba (inédito).

Murillo – Jiménez 2002

J. F. Murillo – J. L. Jiménez Salvador, Nuevas evidencias sobre la fundación de Córdoba y su primera imagen urbana, in: J. L. Jiménez – A. Ribera (eds.), *Valencia y las primeras ciudades romanas de Hispania* (Valencia 2002) 183–193.

Murillo – Vaquerizo 1996

J. F. Murillo – D. Vaquerizo, La *Corduba* prerromana, in: P. León (ed.), *Colonia Patricia Corduba*, Una reflexión arqueológica, Coloquio Internacional, Córdoba, 1993 (Córdoba, 1996) 37–47.

Pegoretti 1843

G. Pegoretti, *Manuale pratico per l'estimazione dei lavori architetonici, stradali, idraulici e di fortificazione per uso degli ingegneri ed architetti* 1 (Milano 1843).

Pegoretti 1869

G. Pegoretti, *Manuale pratico per l'estimazione dei lavori architetonici, stradali, idraulici e di fortificazione per uso degli ingegneri ed architetti* 2 (Milano 1869).

Roldán 1992

L. Roldán Gómez, Construcciones de *opus quadratum* en Córdoba, *Anales de Arqueología Cordobesa* 3, 1992, 253–275.

Sánchez Velasco 2011

J. Sánchez Velasco, Corduba, in: J. A. Remolà Vallverdú – J. Acero Pérez (eds.), *La gestión de los residuos urbanos en Hispania*, Xavier Dupré Raventós (1956–2006) In Memoriam, *Anejos de Español de Arqueología* 60 (Mérida 2011) 123–144.

Vaquerizo Gil 2005

D. Vaquerizo Gil, Arqueología de la Corduba republicana, in: J. F. Rodríguez Neila – E. Melchor Gil – J. Mellado Rodríguez, Julio César y Corduba: tiempo y espacio en la campaña de Munda (49–45 a. C.): actas del Simposio organizado por la Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad de Córdoba y el Departamento de Ciencias de la Antigüedad y de la Edad Media (Córdoba 2005) 165–205.

Ventura et al. 1998

Á. Ventura – P. León – C. Márquez, Roman Cordoba in the Light of Recent Archaeological Research, in: S. Keay (Hrsg.), The Archaeological of Early Roman Baetica, JRA Suppl. 29 (Portsmouth 1998) 87–107.