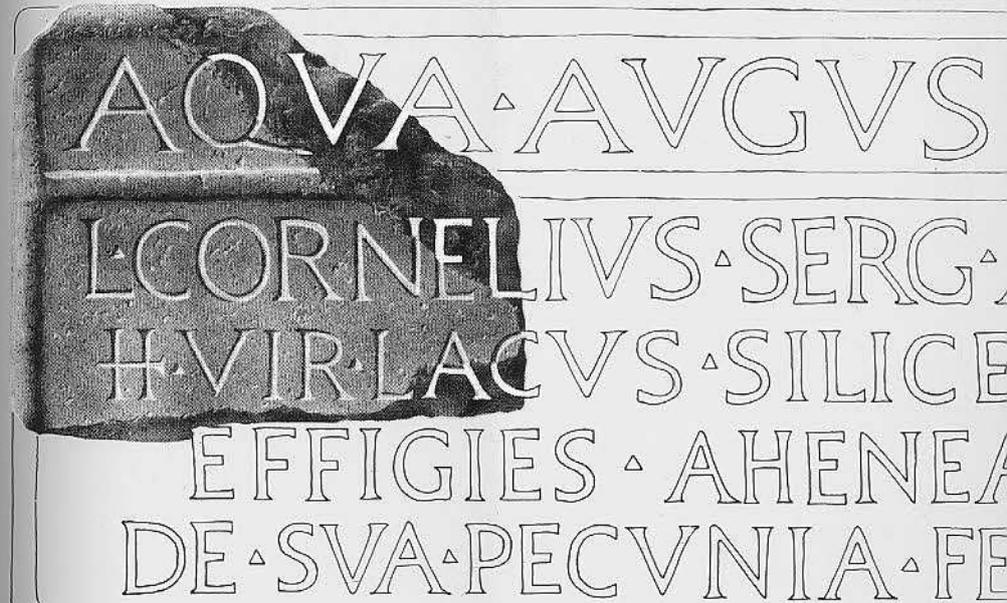


UNIVERSIDAD DE CORDOBA

Servicio de Publicaciones
Seminario de Arqueología

EL ABASTECIMIENTO DE AGUA A LA CORDOBA ROMANA

I El Acueducto de Valdepuentes



Angel Ventura Villanueva

Monografías N.º 197
1993

© Angel Ventura Villanueva

Fotografías

Angel Ventura Villanueva

Dibujo de portada

Carlos Allepuz

Edita:

Servicio de Publicaciones

UNIVERSIDAD de CORDOBA

Avda. Menéndez Pidal, s/n.- 11f.: 21 81 26

14071-CORDOBA

Serie: Monografías, Nº 197

I.S.B.N.: 84-7801-180-3

D. Legal: CO-605-93

Producción

NANUK, Producciones S.A.

Imprime

PROMI, Artes Gráficas

EL ABASTECIMIENTO DE AGUA

A LA CORDOBA ROMANA

I : El acueducto de Valdepuentes

**EL
ABASTECIMIENTO
DE AGUA
A LA CORDOBA
ROMANA**

**I : EL ACUEDUCTO DE
VALDEPUENTES**

Angel Ventura Villanueva

PROLOGO

La investigación arqueológica sobre *Colonia Patricia*, en estado anémico durante largo tiempo, ha cobrado bríos en los últimos años. Los síntomas de recuperación llegaron, más que con el incremento de excavaciones en el casco urbano, con la nueva metodología aplicada a la interpretación de los resultados de aquéllas y, por supuesto, con la publicación sistemática de éstos. Justo es mencionar en esta ardua tarea la valiosa aportación representada por trabajos recientes de A.U. Stylow (1), punto de partida para una nutrida serie de estudios, gracias a los cuales el camino empieza a estar no sólo desbrozado sino delimitado con claridad (2). Dentro de esa renovación metodológica e insertado en una línea de investigación cuyo objeto es sencillamente la ciudad -hoy por hoy en su facies clásica, esto es, romana- se encuentra la obra de A. Ventura "EL ABASTECIMIENTO DE AGUA A LA CORDOBA ROMANA. I: EL ACUEDUCTO DE VALDEPUENTES", reelaboración de la que fue su Memoria de Licenciatura.

El libro es más de lo que el título da a entender, pues aunque constituye su esencia, ciertamente, un estudio excelente sobre el acueducto romano de Valdepuentes -el *Aqua "Vetus" Augusta*-, es, además, un ejemplo de buen discuir en materia arqueológica. Entiendo por tal cosa la capacidad para trascender el objetivo primordial del tema planteado, que es el abastecimiento de agua a la *Colonia Patricia* en época augustea, para convertir el

análisis del acueducto en hilo conductor por medio del que se sigue la estructura de la trama urbana. Quedan así superpuestos dos procesos concomitantes, pues al tiempo que se ve cómo el agua desde un estadio primigenio de aprovechamiento natural pasa a ser canalizada, encauzada y distribuida gracias a un circuito hidráulico, se ve fluir la ciudad: su despertar, su definición en época republicana, la toma de conciencia del nuevo status colonial, encumbrada ya a capital de la *Provincia Baetica*.

El problema al que se enfrentaba el autor al iniciar este trabajo no era pequeño ni infrecuente en la arqueología cordobesa, dada la trayectoria histórica de Córdoba. El acueducto de Valdepuentes, o mejor, las ruinas que de él se conservaban, habían perdido su identidad romana, tenidas por califales en función de su proximidad y vínculo con Medina Azahara, de ahí que sin menospreciar la faceta medieval, se buscara devolverlas a la realidad prístina, a lo que incitaban las fuentes escritas y los hallazgos arqueológicos relacionados directa o indirectamente con ellas. Movidio por este afán A. Ventura emprendió un análisis exhaustivo del monumento tanto en el plano técnico como en el formal, de ahí que no eludiera buscar explicación coherente para cuestiones áridas, aunque imprescindibles, en una investigación de esta índole, entre las cuales, los problemas de cotas y pendientes, la cuantificación del caudal, la existencia de pozos o la aplicación de principios hidrodinámicos. Por lo que se refiere a problemas formales, el lector encontrará amplia y minuciosa información sobre los materiales constructivos utilizados, sobre las peculiaridades de la técnica edilicia, sobre el diseño arquitectónico... aspectos decisivos, cuyo tratamiento ha permitido llegar a una conclusión firme sobre la cronología del acueducto.

Todo ello representa una aportación científica muy valiosa por varias razones importantes. En primer lugar, porque se ha visto mejorado el nivel de conocimientos sobre un tema tan esencial en la vida de una ciudad como es el abastecimiento de agua; en segundo lugar y a consecuencia de lo anterior, porque ha permitido entrever aspectos complementarios referidos a los dispositivos de infraestructura y servicios con los que pudo contar la Córdoba romana a comienzos de época imperial; y en tercer lugar, porque en una dimensión arqueológica tan atractiva como es la de la imagen de la ciudad, a partir de ahora disponemos de datos para restituir el contraste entre el panorama que se avizoraba por el flanco occidental de la ciudad con el trazado

sobrio y arcaizante, sin *arcuaciones*, del *Aqua "Venus" Augusta* y el del flanco oriental dominado entre otras formas monumentales por el nuevo acueducto construido en época flavia, el *Aqua Nova Domitiana*.

En resumen, con este libro se enriquece de manera considerable la bibliografía arqueológica cordobesa y la investigación sobre *Colonia Patricia* da un gran salto hacia adelante, que presumiblemente no será el último propiciado por A. Ventura, a juzgar por las condiciones que en éste ha evidenciado. Será una auténtica satisfacción ver cumplido pronto este vaticinio.

Pilar León

NOTAS AL PROLOGO

- 1) A.U. SYLOW: "Apuntes sobre epigrafía de época flavia en Hispania". *Gerión* 4, 1986, 185-211; "Acueductos romanos de Córdoba", *Corduba Archaeologica* 13, 1982-83, 37-41; "Apuntes sobre urbanismo de la Córdoba romana", *Kolloqium "Städtebild und Ideologie. Die Monumentalisierung hispanischer Städte zwischen Republik und Kaiserzeit"* (Madrid, Octubre 1987), München 1990, 259-282
- 2) Vid. diversos artículos de temática patriciense en la revista *Anales de Arqueología Cordobesa*, 1, 1990; 2, 1991 y 3, 1992; asimismo los publicados en la serie: *Anuario Arqueológico de Andalucía*, 1985 a 1990.

El núcleo de esta obra constituyó nuestra Memoria de Licenciatura que fue realizada en 1992 bajo la dirección de la Profra. Dra. M.P. LEON ALONSO, Catedrática de Arqueología de la Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad de Córdoba.

Dicho trabajo de investigación, inscrito en el Programa de Doctorado: "**La Génesis de la Cultura Clásica en el Mediterráneo**", impartido por el Departamento de Ciencias de la Antigüedad y de la Edad Media, fue públicamente defendido ante un tribunal compuesto por los Profres. Dres. doña Pilar León Alonso, don José Beltrán Fortes y don Carlos Márquez Moreno.

La culminación de este trabajo de investigación fue posible gracias a la concesión de una Beca de Formación del Personal Investigador por parte del Ministerio de Educación y Ciencia. Hemos de agradecer a dicha Institución esta vital ayuda.

Asimismo queremos expresar nuestra más profunda gratitud a la Directora del trabajo, la Dra. León Alonso, por su interés en el tema y constantes desvelos que han impulsado la materialización del mismo. No obstante, los errores e incorrecciones que pudieran existir son responsabilidad exclusiva del autor.

Nos es casi imposible hacer mención de todos aquéllos que se han hecho acreedores de nuestro agradecimiento, pero no podemos dejar de citar a J.M. Bermúdez Cano, con quien hemos compartido cientos de horas de trabajo de campo en busca de los restos de la Córdoba romana y califal en intensas prospecciones; a don A. Vallejo Triano, Director del Conjunto Arqueológico de Madīnat al-Zahrā, por sus enriquecedoras observaciones; a

todos nuestros compañeros del Seminario de Arqueología, en general y en particular a J. Beltrán Fortes, C. Márquez Moreno, P. Marfil Ruiz y R. Hidalgo Prieto. También a nuestros compañeros y amigos L. Loza Azuaga, C. González Martín, F. Penco, A. del Pino Cepedello y al personal técnico del Museo Arqueológico Provincial: todos ellos han colaborado desinteresadamente en el presente trabajo.

Para terminar, justo es reconocer el constante apoyo recibido de mis amigos Beatriz Gavilán Ceballos, Juan Carlos Vera Rodríguez y Armin U. Stylow, así como de mi familia. A ellos y especialmente a mi compañera Isabel están dedicadas estas páginas.

I N D I C E

1 INTRODUCCION.	15
2 METODOLOGIA.	31
3 HISTORIA DE LA INVESTIGACION.	41
4 DESCRIPCION DE LA TRAZA Y RESTOS.	59
5 ¿UNO O DOS ACUEDUCTOS? EL RAMAL DEL VENERO DE VALLEHERMOSO.	101
6 FASES DE LA OBRA .ORIGEN ROMANO REAPROVECHAMIENTOS MEDIEVALES.	117
7 ESTUDIO TECNICO.	123
8 PARALELOS. APUNTES CRONOLOGICOS.	145
9 VALDEPUENTES Y EL URBANISMO DE LA COLONIA PATRICIA.	153
10 CONCLUSIONES.	163
11 BIBLIOGRAFIA.	167

I INTRODUCCION

La ciudad de Córdoba se asienta en pleno valle medio del Guadalquivir, en una situación privilegiada por tratarse de una depresión natural que constituye desde la Prehistoria un nudo de comunicaciones entre la costa meridional mediterránea y el interior peninsular. La navegabilidad en la Antigüedad del *Baetis* así como secundariamente de los ríos Guadajoz (*Salsum*) y Genil, unido a la facilidad de penetración terrestre hacia la Meseta a través del curso del Guadiato sustentan esta aseveración. El punto concreto de asiento de nuestra ciudad, además, corresponde a un vado del gran río, en una posición equilibrada cercana tanto a los principales yacimientos mineros de Sierra Morena como a la feraz campiña. Con estos condicionantes no es extraño comprobar cómo desde el Calcolítico se asentaron de forma permanente nuestros ancestros en este paraje. En efecto, la *Corduba* indígena se localiza en el denominado Parque Cruz Conde, en la literatura arqueológica "Colina de los Quemados" o "Fontanar de Cabanos", yacimiento ubicado sobre una colina alargada tendida junto a la ribera derecha del Guadalquivir, casi un kilómetro al Suroeste de la ciudad actual. Las estratigrafías practicadas demuestran un poblamiento ininterrumpido desde el segundo milenio hasta el s. III a.C. (1). Asimismo diversas prospecciones han puesto de manifiesto la enorme extensión de este asentamiento, sobre todo durante las últimas fases de ocupación del Bronce Final-Orientalizante y período ibero-turdetano, de aproximadamente 300.000 m². Esta Córdoba prerromana es sin duda la mayor ciudad protohistórica conocida hasta la fecha en la Turdetania, y quizás también en

la Península Ibérica, cuya economía se basó, principalmente, en el laboreo del cobre, la agricultura y el comercio (2). Debido al tipo de investigación efectuada hasta ahora, fundamentalmente estratigráfica, desconocemos la estructuración urbana del asentamiento, si estaba o no amurallado, los espacios públicos comunitarios, el sistema de aprovisionamiento de agua, etc.; incluso las necrópolis. Con la conquista romana a finales del s. III a.C. la *Corduba* indígena se abandona, estando este fenómeno probablemente en relación con la fundación de la nueva ciudad romana en una colina cercana, bajo la Córdoba actual.

Si atendemos a la tradición literaria grecolatina, fundamentalmente al testimonio de Estrabón, la Córdoba romana fue fundada por M. Claudio Marcelo en los comedios del s. II a.C., con un contingente poblacional mixto de romanos e indígenas selectos. La fundación contaría con el status de *Colonia Latina*, adscribiéndose sus ciudadanos a la *tribus Sergia* (3). Pronto se convierte en la capital oficiosa de la *provincia Ulterior*, campamento de descanso invernal de tropas y gobernadores. El lugar elegido lo constituye una elevación amesetada correspondiente a la primera terraza del Guadalquivir, como ya dijimos separado del núcleo indígena hacia el Este unos cientos de metros y por el curso, además, de un arroyo (Arroyo del Moro). El terreno reúne condicionantes naturales que lo hacen apto para la defensa. La meseta, alargada de Norte a Sur, se sitúa a unas cotas de altitud en torno a los 120 m.s.n.m., con un desnivel en la mitad Sur, hacia el río que la ciñe, hasta llegar a la cota 105 m.s.n.m.. Además presenta unos escarpes a lo largo de los flancos Este (muy acusado) y Oeste (menos, pero con la presencia de un curso de agua). Los datos arqueológicos de que disponemos parecen confirmar esta fecha fundacional. En efecto, en los sondeos practicados recientemente en varios puntos *intramuros* aparecen directamente sobre las arcillas vírgenes de base geológica estratos con presencia de una cultura material mayoritariamente itálica, con ánforas y cerámicas comunes de importación, así como con campanienses A estampilladas y B antiguas asociadas, junto a una cantidad insignificante de cerámicas pintadas indígenas (4).

La ciudad contó desde un principio con murallas, sin que podamos por ahora conocer la extensión del perímetro amurallado, la naturaleza de la fortificación o si ésta coincide en cimentación con la posterior muralla de época tardorrepública e imperial (5).

La vieja Córdoba fundacional era una ciudad modesta en cuanto a sus edificaciones. Las estructuras más profundas excavadas hasta el momento son de cantos, adobe y cañizo. Los pavimentos son de cal, tierra apisonada o, en el mejor de los casos, pobres empedrados. No se conocen sistemas de saneamiento (cloacas) de este período; tampoco espacios claramente identificables con calles (6).

Un primer momento de monumentalización sobreviene en el tránsito del s. II al I a.C.. A partir de entonces contamos con noticias literarias de la existencia de un foro, del que desconocemos ubicación y aspecto, así como con hallazgos arqueológicos de construcciones de sillería: una posible basílica, casas con decoración pintada parietal y pavimentos de mosaico, enlosados de piedra, cloacas, decoración arquitectónica, capiteles, columnas, basas, etc. (7). La Córdoba de adobes se transforma en la Córdoba de caliza y arenisca, importante núcleo con *ceca propria* (8).

En algunas excavaciones se ha detectado un nivel de destrucción fechable en torno a los años 70 a.C., que se ha querido identificar con el famoso terremoto del 76 que cita Salustio (9).

Durante las Guerras Civiles la urbe estaba fuertemente defendida, pasando de uno a otro bando en discordia no por causa de operaciones militares sino de tendencias políticas de la población. Suponemos también una considerable extensión del *pomerium*, a juzgar por los contingentes legionarios que se refugian en varios momentos en su interior. A pesar de sus fortificaciones, Córdoba sucumbe finalmente al asedio de César en el 45 a.C., tras la batalla de Munda, siendo tomada violentamente por la *Legio XIII*, que ocupó las murallas y torres, las derribó e incendió la ciudad. Murieron 22.000 personas, y buena parte del asentamiento sería arrasado (10). Tal vez se pueda relacionar con esta destrucción la curiosa ausencia absoluta de inscripciones republicanas en nuestro solar (11).

Las opiniones más recientes atribuyen a César el cambio de status y nombre de la *colonia latina Corduba*, pasando a *colonia civium romanorum Patricia*, adscrita a la *tribus Galeria*. Entre las Guerras Civiles y el principado de Augusto la ciudad se convierte en capital provincial y se repuebla con una *deductio* de veteranos legionarios. Posteriormente Augusto efectúa una nueva *deductio* en torno a los años 15-14 a.C. (12). Durante este período la ciudad se comenzaría a reconstruir a partir de un plan regulador urbanístico a

manos de los contingentes militares licenciados, planificación tal vez extensible también al territorio circundante (*centuriatio*) (13).

Al emperador Augusto se debe la principal monumentalización de la ciudad. De sus tiempos contamos con datos y restos arqueológicos abundantes. La pavimentación y erección del foro colonial, con sus edificios y decoración, unas termas asociadas, el puente de piedra sobre el Guadalquivir, el empedrado de la vía augusta, que coincide con parte del trazado del cardo y decumano máximos, la construcción de la red de cloacas y calles y consecuentemente, la delimitación de *insulae*, esculturas, retratos, relieves etc. La epigrafía comienza a hacerse abundante en estos momentos, informándonos de la administración colonial, monumentos honoríficos, existencia de *vici* y *pagi*, suntuosos monumentos funerarios (curiosamente la mayoría de libertos), etc. Un paseo por el Museo Arqueológico Provincial ilustra perfectamente esta etapa Julio-Claudia, que supuso la transformación de la Córdoba de caliza en la Córdoba de mármol y otras piedras nobles (14). Posiblemente en estos momentos también se acondicionase el puerto fluvial, aguas abajo del puente.

La monumentalización progresiva presenta dos puntos álgidos destacables posteriores, que supusieron, en el estado actual de nuestros conocimientos, transformaciones reseñables del aspecto de la ciudad. Con la dinastía Flavia se termina el imponente templo de la c. Claudio Marcelo, en una plaza porticada sobre una terraza artificial edificada junto al lienzo Este de las murallas, lo que supuso la reestructuración consiguiente del principal acceso a la *colonia Patricia* por la vía augusta (15). Asimismo a esta época corresponde la construcción del foro provincial, espacio monumental de representación del culto imperial bético, con su correspondiente templo y edificios anejos, ubicado al Sur del foro colonial (16), en los Altos de Santa Ana. Durante el s. I se detecta también un incremento notable de la población, extendiéndose las viviendas y calles extramuros, con al menos un barrio al norte y varias *villae* suburbanas al Este y Oeste (17).

Los estudios de decoración arquitectónica revelan la existencia de importantes talleres escultóricos de capiteles domésticos en los siglos II y III d.C., de lo que cabe deducir otro momento álgido edificatorio (18). También a principios de este siglo III se detecta a través de la arqueología una reforma del foro provincial (19), y la existencia de un centro de culto a Cibeles ubicado entre ambos foros principales conocido en base a la epigrafía (20).

La decadencia urbanística se produce en dos etapas sucesivas; el s. IV, en que parece se abandona y privatiza el espacio del foro provincial, y el s. V en que se observa un fuerte despoblamiento, el abandono del foro colonial, una transformación de la trama callejera, presencia de enterramientos en el *pomerium*, silencio epigráfico, etc. (21). Nos referimos, claro está, a la decadencia del viejo casco urbano intramuros, debida posiblemente en buena medida a la edificación de un complejo administrativo de nueva planta, verdaderamente monumental, extramuros al Noroeste: el *Palatium* de Cercadilla, actualmente en curso de excavación y cuyo descubrimiento viene a desbaratar completamente la idea de una decadencia de Córdoba en el s. IV (22).

Tras esta apretada síntesis de arqueología urbana cordobesa, y en relación a ella, es importante advertir que apenas nada se conocía hasta finales de la década de los 80 referente al abastecimiento de agua a *Corduba-Colonia Patricia*. Existían noticias dispersas en la bibliografía respecto a canalizaciones, atarjeas, etc., sobre todo en la vieja historiografía, sin que hasta el momento se hubiera detectado la existencia concreta de ningún acueducto de época romana en el entorno de nuestra ciudad.

Las fuentes literarias latinas no recogen dato alguno a este respecto. A decir verdad, son escasas las referencias literarias que mencionen a Córdoba en general, de manera que las existentes, como se ha expuesto, sobre todo aportan datos de carácter jurídico, administrativo o militar, concentrándose, además, en el período tardorrepblicano, cuando toda *Hispania* y especialmente el Sur, la *provincia Ulterior*, ocupa un puesto protagonista como campo de batalla donde se decidió, en buena medida, la suerte de la República Romana. En el relato del asalto a *Corduba* por las tropas de César en el año 45 a.C. para nada se alude a la interceptación del suministro de agua a la ciudad (23), de lo que creemos poder deducir que éste se basaría, al igual que ocurre en otras ciudades hispanas en estos momentos, en el aprovechamiento de las aguas subterráneas mediante *putei* y las recogidas de lluvia en cisternas e *impluvia* de las casas (24).

No obstante esta ausencia de datos y restos, Córdoba debió contar con un sistema de aprovisionamiento constante de aguas, al menos en época imperial, como ocurre en numerosas ciudades de su entorno, con rangos y entidades mucho más modestas (25), tras el período de monumentalización

y desarrollo urbanístico que supuso la edad augústea para Hispania (26). Dentro del contexto de nuestra ciudad como capital de Provincia, basta ojear los casos paralelos de Emérita o Tárraco, con magníficas conducciones sustentadas en largos tramos por soberbias *arcuationes* (27), ejecutadas no sólo por el impacto ideológico de estas obras públicas, sino por la necesidad de las mismas para desarrollar un *modus vivendi* que reprodujera el existente en Roma, con sus termas, jardines, fuentes, etc.; en definitiva, como vehículos de romanización avanzada.

A D. Samuel de los Santos Gener debemos la primera síntesis contemporánea de la historia y arqueología romana cordobesa (28), basada en el análisis científico de restos que tuvo ocasión de conocer y estudiar desde su puesto de Director del Museo Arqueológico Provincial desde los años 30 a principios de los 60.

Opinaba D. Samuel que nuestra ciudad, debido a sus peculiares condicionantes topográficos, no necesitó de grandes acueductos sustentados por largos tramos de arquerías, si bien para este autor, influido tal vez en demasía por un modelo canónico ideal de ciudad romana a aplicar en Córdoba (29), debieron existir tres acueductos que entrarían por las puertas abiertas a los tres puntos cardinales en el *pomerium* en que ello era posible: el Norte, el Este y el Oeste, aunque no aporta argumentos firmes que apoyen esta propuesta (30).

Las opiniones de Santos Gener se retoman en las siguientes síntesis de historia de la ciudad, sin que en ellas se aporten datos nuevos al respecto (31).

El relevo en la labor de S. de los Santos en el Museo lo toman A.M. Vicent y A. Marcos, que desde los años 60 a los 80 intensifican de manera notable las intervenciones arqueológicas en la ciudad, creándose un Servicio de Arqueología Urbana específico: el S.I.A.U.C.O.. Estos investigadores, pese a la cantidad de dificultades de toda índole que encontraron en su tarea, impulsaron la arqueología urbana hasta el punto de realizar más de 100 excavaciones. La labor de campo desarrollada es francamente meritoria, pero la escasez de medios y equipo humano ha derivado en una ausencia de publicaciones detalladas y de resultados. En la única síntesis de resultados topográficos y arqueológicos publicada por ellos no se alude al tema del agua (32). No obstante sus hallazgos relativos a este campo fueron decisivos, al

menos en cuanto a documentación epigráfica se refiere. En efecto, en sus excavaciones en la c. S. Pablo nº 13-21 localizaron, en 1980, la inscripción que por vez primera demostraba la existencia de un acueducto. La lápida fue publicada por A.U. Stylow en 1987, a quien seguimos en su interpretación de este importante documento (33).

El texto se inscribe sobre un bloque de caliza micrítica de 50 x 50 x 21 centímetros, estando el campo epigráfico rodeado por una moldura en forma de talón inverso. Consta de tres líneas, la segunda de ellas borrada intencionalmente en la antigüedad (*damnatio memoriae*), con unas letras cuya altura oscila entre los 4.5 y los 5.5 centímetros.



La lectura es (fig. 1):

Aqua . Nova

[[Domitiana]]

Aug(usta)

Fig. 1.

Como vemos es un testimonio directo de la existencia de un acueducto construido o inaugurado bajo el principado de Domiciano, es decir, entre los años 81-96 d.C.. No se puede asegurar que el Emperador corriera con los gastos, aunque ello es probable, ya que son pocos los acueductos conocidos con nombre imperial.

La inscripción debió estar originariamente empotrada en una estructura destacable en el trazado del acueducto, a una altura baja, dado el relativamente pequeño tamaño de las letras. Quizás en una subestructura -*arcuatio*-, o bien en un *castellum*. No sabemos el contexto arqueológico de la lápida, aunque su hallazgo se produjo en un lugar muy cercano a la principal puerta de la Colonia, la de entrada de la vía augusta, en el lienzo Este. Podría tratarse del punto de entrada del acueducto en la ciudad.

Las conclusiones que Stylow extrae del análisis del texto son: La denominación de este acueducto flavio como *Aqua Nova* implica la existencia de un acueducto anterior, al que por ahora podemos llamar "*vetus*".

Si el lugar de hallazgo de la lápida es el original, se encuentra a una cota muy baja como para abastecer gran parte de la ciudad, de modo que, a menos que se suponga una construcción elevada, este acueducto flavio debió jugar un papel secundario, tal vez abastecer las zonas bajas cercanas al río, y su construcción se relacionaría con la edificación del nuevo foro provincial (34).

El principal acueducto de Córdoba, que abastecería a toda la ciudad, sería el *Aqua "Vetus"*, que entraría por la puerta norte (de Osario), donde existen noticias de conducciones de agua.

No puede establecerse la cronología de este *aqua "vetus"*, es decir, de cuándo data el primer acueducto de la ciudad, al menos a partir del texto flavio. El orden de los epímeros -*Aqua Nova Domitiana Augusta*- no implica que el acueducto anterior se llamara *Aqua Augusta*, casi que descarta esta posibilidad (35).

A pesar de ello, dada la coyuntura reconstructora y monumentalizadora que supuso el período posterior a las guerras civiles y el principado de Augusto para Córdoba, Stylow considera probable que este primer acueducto, el *Aqua "Vetus"*, se construyera en el período augusteo y se denominara por ello precisamente *Aqua Augusta*.

Poco tiempo después se confirmaron las deducciones del investigador germano. En 1990 aparecieron en sendas excavaciones arqueológicas en el casco urbano dos inscripciones "gemelas" relativas al abastecimiento de agua a la colonia Patricia que tuvimos la oportunidad de publicar (36).

La primera inscripción constituía parte integrante de una fuente pública (*lacus*), de la que aparecieron en la excavación, además, los cimientos, la tubería de alimentación de plomo (*fistula plumbea*) y el sumidero de desagüe (fig 2). La fuente se ubicaba en un *decumanus*, bajo la actual calle Ramírez de las Casas-Deza, junto al acerado, orientada a la fachada de las



Fig. 2: Excavación en C. Ramírez de Las Casas-Deza: Restos de cimentación fuente: 1, tubería de plomo- 2, sumidero- 3, cubierta de la cloaca.

casas. El soporte epigráfico es un bloque de piedra de mina similar a un pedestalito de dos cuerpos separados por molduras, de 62 x 40 x 28 centímetros, de modo que en el cuerpo superior se inscribe el texto que conmemora el acto evergético de la construcción de la red de fuentes públicas a cargo de un miembro de la aristocracia local. El cuerpo inferior presenta las huellas de anclaje de un aplique bronceo por el que manaría el agua, así como el ca-



Fig. 3.

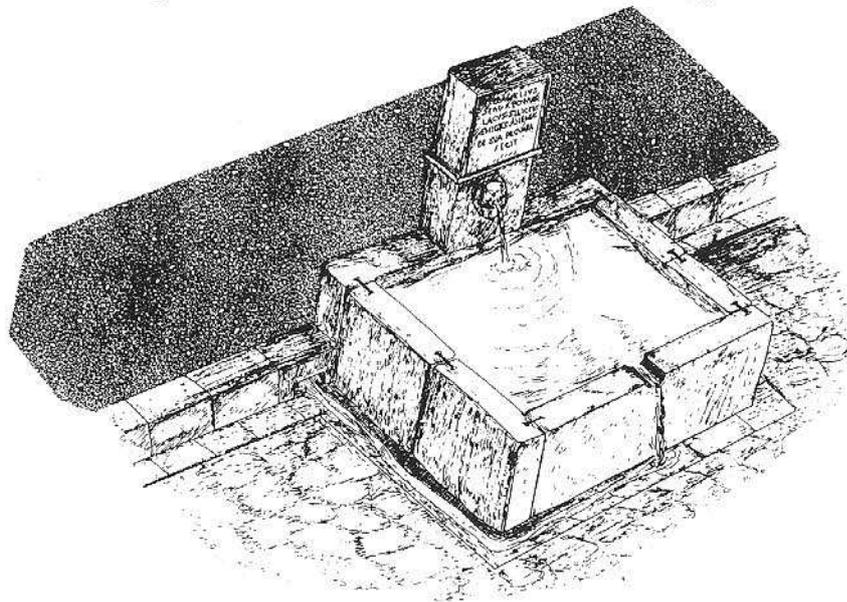


Fig. 4.

nal de incrustación de la tubería que lo alimentaba (fig. 3). La configuración de la fuente sería similar a las conocidas en otras ciudades; un pilón o alberquilla cuadrada de aproximadamente un metro de lado, sobre el que iría dispuesto el pedestalito descrito del que manaba el agua (fig.4).

El texto, con letras de 2-3 cm de altura, dice:

[L] Corneli[us]
Serg(ia tribu) aed(ilis) (duo)vir
lacus siliceos
effigies aheneas
de sua pecunia
fecit

La cronología puede establecerse en época julio-claudia temprana, 1er. cuarto del s. I d.C., en base a la paleografía, tipo de interpunción y otros arcaísmos como la *tribus* del dedicante etc.

De ello se deduce la existencia necesaria de un acueducto que abasteciera estas fuentes, cuya construcción hubo de ultimarse poco tiempo antes que las mismas, dada la funcionalidad primordial de los acueductos urbanos de, precisamente, abastecer a la población a través de una red de *lacus* (37). Se confirmaba así la cronología augustea del primer acueducto cordobés, el *Aqua "Vetus"*, que precisamente por ello fue probable que recibiera el nombre de "*Augusta*".

La segunda inscripción apareció en la c. Ambrosio de Morales, muy cerca de la puerta del lienzo Este de la muralla romana (como el *Aqua Nova*). Esta inscripción, fragmentada, repite el texto de la anterior, si bien la morfología del soporte, la molduración, la *ordinatio*, etc., son diferentes, de lo que cabría deducir que no se trata de otro *lacus*. En efecto, se trata de un bloque de piedra de mina para empotrar en una obra de fábrica, de disposición alargada horizontal, de 21 x 23 x 11 centímetros conservados.

El texto, con letras de 3-4.5 centímetros de altura, dice:

AQ [- -]
L . CORNE [- -]
II . VIR . LAC [- - -]

No cabe duda que en la línea 1, con letras de mayor tamaño, se citaba el acueducto que abastecía las fuentes donadas por L. Cornelius: el *Aqua "Vetus"*. Lástima que la fractura nos haya privado de conocer la denominación

del mismo; si efectivamente portaba el nombre del primer Emperador (fig. 5).



Fig. 5.

Lo más interesante es que el texto requiere un lugar original de ubicación del bloque en relación tanto con el acueducto como con la red de fuentes, con lo que propusimos en su día que éste fuese el *castellum divisorium*, o depósito terminal del acueducto en el que se repartía el caudal para las diferentes necesidades, siendo la principal la alimentación de las fuentes. El hecho, además, de que las dos referencias epigráficas de los acueductos cordobeses hubieran aparecido muy cerca entre sí, en torno a la puerta Este de la ciudad, nos hizo argumentar que quizás por este punto penetrasen los acueductos en la colonia, encontrándose cerca el citado *castellum divisorium*. La topografía del sector no es muy favorable, dado el desnivel existente al exterior de la muralla, cercano a 15 metros, pero ello se pudo en su momento haber salvado mediante una arquería, o bien haciendo cabalgar la(s) conducción(es) sobre y a lo largo de la muralla.

Sabiéndose a ciencia cierta la existencia de al menos dos acueductos, nos impusimos la tarea de localizar sobre el terreno los restos materiales de los mismos.

Ante este panorama, y entrados en la tarea antedicha, el denominado acueducto de Valdepuentes se nos presentó como la mayor obra de infraestructura hidráulica antigua conservada en el entorno de Córdoba. Ya llamó la atención la grandeza de la obra al humanista Ambrosio de Morales en el s. XVI, quien presenció parte de su destrucción para aprovechamiento de material constructivo en la fundación del Monasterio de S. Jerónimo.

En este trabajo de investigación defendemos la tesis de un origen romano de esta imponente obra hidráulica para abastecimiento de *aqua publica* a la *Colonia Patricia*, desde los manantiales al Noroeste de Córdoba, en la sierra, perdurando la estructura en tiempos medievales y sufriendo un complejo proceso de reformas y reaprovechamientos parciales que se deducen del análisis pormenorizado de trazas, fábricas y restos, así como del detenido repaso al caudal historiográfico generado por el monumento. Hemos de advertir, no obstante, que en los estudios realizados hasta la fecha se ha considerado califal toda la obra, creemos que de forma apriorística por hallarse el acueducto en las cercanías de Madīnat al-Zahrā', y efectivamente haberse **reutilizado** por los musulmanes para abastecimiento de agua a esta ciudad. Así pues, nuestro principal objetivo ha sido el desmontar esta teoría, o, al menos, aquilatar su contenido, a la par que realizar un estudio completo de los restos desde el punto de vista de la Arqueología Clásica, intentando con ello su identificación con alguna de las denominaciones epigráficas de acueductos conocidas, así como las implicaciones que de este abastecimiento de agua concreto y mensurable se derivaron para la vida de la ciudad.

Esta investigación se integra en un proyecto más ambicioso, que pretendemos llevar adelante; a saber, analizar el ciclo hídrico en la *Corduba* romana, estudiando todas las fuentes de abastecimiento y aprovechamiento de agua, su distribución en el interior de la ciudad, su función ornamental, su evacuación a través del sistema de alcantarillado, los aspectos sociales, políticos y administrativos de la *cura aquarum*, etc., desde una perspectiva diacrónica, de modo que, al final, podamos aproximarnos al conocimiento de las diferentes etapas por las que pasó la ciudad en relación a esta necesidad vital desde su fundación a mediados del s. II a.C..

NOTAS AL CAPITULO I

- (1) Luzon, J.M., Ruíz Mata, D.: *Las raíces de Córdoba. Estratigrafía de la Colina de los Quemados*. Córdoba 1973.
- (2) Marcos Pous, A.: "Aportaciones a la localización y conocimiento de la Corduba prerromana", *Ampurias*, 38-40, 1976-78, pp. 415-422. Marcos-Vicent 1985, 245.
- (3) Strab., III, 2, 1. Stylow 1990, 262.
- (4) Así se ha puesto de manifiesto en las recientes excavaciones practicadas en el solar conocido como Casa Carbonell, ejecutadas por el Seminario de Arqueología de la Univ. de Córdoba. Vid. también Ventura-Carmona 1992, s.p., para estratigrafía en solar de la c/ Blanco Belmonte 6.
- (5) Stylow 1990, p. 266-7.
- (6) Ventura-Carmona 1992, s.p., empedrados y posible calle republicana en solar de c/ Blanco Belmonte 6.
- (7) Foro: Stylow 1990, p. 272. Basílica: Marcos-Vicent 1985, p. 243. Casas con mosaicos republicanos se han detectado en las excavaciones en la Casa Carbonell y en el solar del Círculo Mercantil. Agradecemos esta información a los directores de esta intervención arqueológica D. P. Marfil y D. C. González.
- (8) Chaves 1977, p.87 fecha las primeras acuñaciones cordobesas con la leyenda *Corduba* en los años 80-79 a.C..
- (9) Concretamente en el Círculo Mercantil; vid. n.7. Sobre el terremoto: Chaves 1977, p. 25; Salustio, *Hist.* II,28.
- (10) Stylow 1990, pp. 262-263.
- (11) En efecto, no se halla ninguna inscripción cordobesa republicana en el CIL II, y tampoco en la nueva edición del mismo preparada por Stylow, trabajo en el que hemos participado.
- (12) Knapp 1983, p. 28 s.
- (13) Nuestra hipótesis acerca de la existencia de una posible centuriación en el territorio cordobés cercano al Guadalquivir por el Oeste la hemos expresado en el Informe "Poblamiento y territorio en épocas Antigua y Medieval en el entorno de Madinat al-Zahra", 1991. Se basa en la alineación de varias trazas paralelas correspondientes a caminos, así como a las dimensiones y orientación del recinto de Madinat, quizás la fosilización de dos centurias. Además, este recinto se orienta exactamente igual que la parte sur de la Colonia Patricia. Si se acepta la existencia de una *deductio* de época augustea, es lógico suponer un reparto de tierras estructurado. Acerca del plan regulador urbanístico de la colonia vid. Marcos-Vicent 1985, p.247-248.
- (14) Stylow 1990, p. 282. La introducción del empleo del mármol en época augustea en Córdoba: H.V. Hesberg, "Córdoba und seine Architekturornamentik", *Städtebild und Ideologie*, München 1990, pp. 283-287.
- (15) Stylow 1990, p. 271.

- (16) Stylow 1990, p. 274 s.
- (17) Marcos-Vicent 1985, p.246. Ibáñez 1983, p. 362 s.
- (18) C. Marquez Moreno: *Los capiteles de la Colonia Patricia Corduba*, 1990 (Tesis Doctoral en prensa). Ibidem: "El capitel corintio de hojas lisas en Colonia Patricia Corduba", *Anales de Arqueología Cordobesa* 2, 1991, pp.312-313.
- (19) A. Ventura: "Resultados del seguimiento arqueológico en el solar de c/ A. de Saavedra 10", *Anales de Arqueología Cordobesa* 2, 1991, p.262 s.
- (20) Stylow 1990, p. 281
- (21) Ventura, op. cit. n. 19, p. 264. Enterramientos en el *pomertum*: BERMUDEZ, J.M. et alii: "Avance de resultados de la Intervención Arqueológica de Urgencia en la C/ Ambrosio de Morales 4", *Antiquitas* 2, 1991, pp. 57-58.
- (22) Agradecemos la información a los directores de las excavaciones en Cercadilla, en las que hemos colaborado, don P.F. Marfil y don R.Hidalgo. Un avance de resultados se presentó al *IX Congreso di studio del L'Africa romana*, Sassari 1992, pero todavía se encuentra en prensa.
- (23) *Bell. Hisp.* 34., Perez Vilatela 1989, 35-40.
- (24) Stylow 1990, p. 269. Rodríguez Neila 1988, p. 223. J.M. Ruíz Acevedo, F. Delgado: *El agua en las ciudades de la Bética*, Ecija 1992, p. 19 ss.
- (25) p.e. los casos de *Sexi* (Almuñécar), *Baelo*, *Italica*, *Iliberris*, etc: Fernández Casado 1972, Grewe 1984.
- (26) En general: *Städtebild und Ideologie*, München 1990.
- (27) Fernández Casado 1972, Grewe 1988c, p. 205.
- (28) Recogida principalmente en tres obras, dos de ellas inéditas: Santos 1955, 1956; ibidem: *Historia de Córdoba*, manuscrito 1955.
- (29) La famosa *urbs quadrata*, plano en Ibáñez 1983, p. 291; original en Historia de Córdoba manuscrita de S. Santos, p.177.
- (30) S. Santos, *Historia de Córdoba*, 1955, p. 194 y 201, Santos 1955, p. 78 y 124.
- (31) Ibáñez 1983, p. 350 ss.
- (32) Marcos-Vicent 1985.
- (33) Stylow 1986 y 1987.
- (34) Stylow 1990, p. 270. Pero el foro provincial en realidad se ubica en la zona alta de Córdoba, en torno a la cota 119 m.s.n.m.: Ventura, op. cit. n. 19.
- (35) Efectivamente, de haberse llamado el *Aqua vetus* "Augusta", el orden de los epítetos más lógico en la inscripción del *Aqua Nova* habría sido: *Aqua Augusta Nova Domitiana*. No obstante tal vez el epíteto "Aug." del texto flavio se refiera sólo al emperador.
- (36) Bermúdez-Hidalgo-Ventura 1991.
- (37) Vitruvio, *De Arch.* VII,7, indica cómo en el *castellum divisorium* primaba siempre la distribución a las fuentes antes que a los particulares.

II METODOLOGIA

Nuestra investigación se ha desarrollado en fases sucesivas diferenciadas, tanto de campo como de gabinete, con objeto de alcanzar los objetivos propuestos. En cada una de estas fases las técnicas aplicadas han variado sustancialmente, así como el acervo documental consultado. Es esta sucesión ordenada de pasos seguidos la que vertebra y constituye nuestra metodología de trabajo.

Estas fases han sido:

1ª) Prospección superficial del entorno de Madīnat al-Zahrā'. Hallazgo y documentación de restos romanos y medievales. Aproximación a la estructuración del territorio en la Antigüedad. Primer contacto con los restos del acueducto, planteamiento de la hipótesis de una cronología inicial romana del mismo.

2ª) Recopilación de referencias bibliográficas impresas o manuscritas sobre el acueducto, en particular, y sobre Madīnat al-Zahrā', en general. Consulta de obras generales de hidráulica romana e hispanomusulmana. Revisión de fuentes literarias latinas y árabes en busca de referencias, directas o indirectas, al monumento. Estudio de tratados romanos de hidráulica y arquitectura.

3ª) Comprobación sobre el terreno de las noticias de restos del acueducto vertidas en la historiografía.

4ª) Acopio de cartografía, actual e histórica, y análisis de fotografía aérea. Rastreo toponímico para plasmar referencias bibliográficas antiguas.

5ª) Planteamiento de zonas prioritarias a prospectar, según imperativos topográficos, toponímicos, etc. para completar la traza del acueducto. Elaboración de una traza hipotética probable a comprobar sobre el terreno.

6ª) Prospección arqueológica superficial intensiva de zonas prioritarias y adyacentes. Plasmación sobre cartografía actual de la traza completa del acueducto.

7ª) Documentación gráfica y fotográfica exhaustiva de restos de la conducción. Autopsia y registro *in situ* de técnicas constructivas presentes, soluciones ingenieriles, dimensionado...

8ª) Análisis de las diversas fases constructivas-reconstructivas del monumento.

9ª) Estudio comparativo. Cronología de las fases. Relación con historia de Córdoba y evidencia epigráfica. Establecimiento de cronología afinada para la fase romana; identificación del nombre original latino del acueducto.

10ª) Estudio técnico. Establecimiento de caudales transportados probables según cálculos actuales (hidrodinámica). Establecimiento de caudales transportados según cálculos "romanos", contemporáneos del monumento. Utilidades y posibilidades de empleo del caudal transportable.

El modelo de investigación general empleado no es otro que el de recogida de datos, establecimiento de hipótesis, discusión de las mismas y obtención de conclusiones.

Durante los meses de Marzo a Junio de 1991 ejecutamos un trabajo profesional, por encargo de la Delegación Provincial de Cultura de la Junta de Andalucía, consistente en la prospección arqueológica del entorno de Madīnat al-Zahrā', con objeto de delimitar los supuestos arrabales y documentar todos aquellos restos relacionados con la ciudad califal ubicados fuera del recinto de protección del Conjunto Arqueológico. Estos trabajos, realizados bajo la dirección de D. A. Vallejo Triano, Director del Conjunto, y en colaboración con D. J.M. Bermúdez Cano, se extendieron a un área de unos 25 km², entre Córdoba y la ciudad palatina califal, y dieron como resultado la elaboración del pertinente Informe en el que se catalogaban los numerosos

restos encontrados, desde prehistóricos hasta bajomedievales, a la vez que se elaboraba una primera interpretación de los mismos desde la perspectiva de análisis de la estructuración del territorio y la distribución del poblamiento en épocas Antigua y Medieval al occidente de Córdoba. Establecimos con precisión el trazado de la red viaria romana en la zona, la dislocación de la misma en época califal fruto de la edificación de un nuevo centro político-administrativo; también comprobamos la evolución del poblamiento suburbano, delimitamos los centros de explotación de materias primas (canteras), etc... (1).

Un apartado importante del trabajo lo dedicamos a las numerosas construcciones hidráulicas encontradas: depósitos, albercas, canalizaciones, *qanats*, etc. Esta prospección nos dio la oportunidad, también, de conocer directamente los restos del acueducto de Valdepuentes. La cuestión se planteó al tener que ubicar cronológicamente todas estas construcciones, a primera vista bastante similares en cuanto a ejecución a lo largo del tiempo. Partimos de la premisa de que, estando como estábamos tratando no sólo el territorio de la ciudad califal, sino también el de la *colonia Patricia*, dichas construcciones debían pertenecer a diferentes épocas, escalonándose su construcción desde tiempos romanos a bajomedievales. El análisis detenido de las técnicas constructivas empleadas, las pequeñas diferencias entre ellas, la ubicación de las construcciones en yacimientos romanos o medievales, así como la presencia de fragmentos cerámicos fechables en los aparejos nos permitieron seniar los restos, y, consecuentemente, fecharlos.

El caballo de batalla de la polémica se centraba en la posible perduración de técnicas constructivas romanas en tiempos califales, concretamente en el caso del *opus caementicium* y el *opus signinum* (2). La conclusión a que llegamos fue que no existió tal perduración, al menos en el territorio estudiado. Las construcciones hidráulicas medievales se realizan fundamentalmente con sillería a soga y tizón, presentando revestimientos impermeabilizantes a base de un enlucido de estuco pintado a la almagra. Un pequeño número de ellas levantaban sus muros con una mampostería similar al *caementicium* romano, pero en el que se apreciaba una gran heterogeneidad en cuanto al tamaño y calidad de los *caementa*, con la presencia abundante de cantos de río unidos a cascotes de todo tipo, tejas lomudas, incluso fragmentos de mosaico y *signinum* de construcciones de cronología anterior, todo ello, eso sí, trabado con una fortísima argamasa o

mortero de cal. A este *pseudocaementicium* se le asociaban revestimientos de estuco a la almagra, incluso con los característicos -y clásicos- bocelos hidráulicos en las juntas. Pero hasta los bocelos eran diferentes, menos suaves y con aristas, de los clásicos. De otro lado existen pavimentos y revestimientos medievales similares al *opus signinum*, compuestos de argamasa y fragmentos de cerámica triturada. Pudimos comprobar que estos revestimientos aparecían asociados a aparejos medievales, pero que incluso aislados se diferenciaban del verdadero *signinum* por su menor adherencia, de modo que la erosión les afecta de dentro afuera, desprendiéndose por el plano de unión a la pared de mampostería. Por contra los revestimientos de *signinum* asociados a obras romanas siempre se ven afectados por procesos erosivos desde fuera hacia adentro, no desprendiéndose jamás del *caementicium* que recubren.

Las derivaciones cronológicas de estas observaciones empíricas del territorio pudieron comprobarse estudiando las obras hidráulicas en el interior de Madīnat al-Zahrā'. Allí todo el sistema de saneamiento -cloacas, canalillos, atarjeas, etc.- está ejecutado con sillería y revestimientos de estuco, blanco o a la almagra. También ocurre lo mismo con las albercas. Un buen ejemplo de ello es la enorme existente en la cercana almunia de Alamiriya (3). Incluso la existencia intramuros de un depósito con características romanas junto a la Mezquita se podía explicar sin alterar la tipología elaborada, dada la existencia a su alrededor de bastantes fragmentos de terra sigillata: en el lugar donde al-Nasir edificó su ciudad palaciega existió previamente un asentamiento rústico romano.

Las características constructivas en la mayor parte de la traza del acueducto de Valdepuentes no concordaban con las propias de una construcción califal, según las hemos expuesto anteriormente; más bien todo lo contrario. Este hecho unido a que la canalización no se detuviera en al-Zahrā', sino que sus restos continuaran en dirección a Córdoba, nos hizo plantearnos la posibilidad de que se tratase de uno de los acueductos romanos de abastecimiento a la *colonia Patricia*, de los que conocíamos su existencia a través de los testimonios epigráficos latinos. Este fue el origen de nuestra investigación. Había que explicar, además, la presencia a lo largo de la traza conocida de partes del mismo que sí presentaban características propias de lo medieval, como el famoso puente-acueducto con arcos de herradura epónimo de Valdepuentes.

En la segunda fase de trabajo recopilamos todas las referencias bibliográficas que citaban el acueducto. Comenzamos por las memorias de excavación de Medina Azahara. Estos estudios nos remitieron a testimonios en obras de los siglos XVI en adelante, así como a artículos publicados en la prensa local de principios de siglo y otros trabajos publicados en diversas revistas. El vaciado bibliográfico fue exhaustivo, llegando hasta las más recientes publicaciones. En ninguna de estas obras se había planteado nuestra hipótesis de una cronología romana del acueducto; todas ellas asumían como punto de partida su construcción más o menos contemporánea a la ciudad califal (4). Además, existían contradicciones notables entre los diversos autores respecto a la traza concreta de la canalización, no estando hasta la fecha situado sobre un plano el recorrido del mismo, además de discreparse respecto a los manantiales de abastecimiento de aguas. De la bibliografía se desprendía, eso sí, que el acueducto sirvió sin dudas durante el califato para abastecer a Madīnat al-Zahrā'. La consulta de obras generales de hidráulica musulmana nos descubrió que los sistemas de captación y conducción de aguas típicamente musulmanes, *qanats*, no se parecían a la canalización de Valdepuentes, ni en la filosofía de captación, ni en la morfología de los canales o galerías. Curiosamente Valdepuentes aparecía en estas monografías como arquetipo de *qanat* califal, para el que, irónicamente, no se encontraban paralelos en el resto de la Península. Sí se encontraban paralelos abundantes, en cambio, en los catálogos de acueductos romanos en toda la extensión del Imperio. Tampoco las fuentes literarias árabes, tan prolijas al describir las excelencias del palacio de Abd al-Rahman III, citaban para nada este acueducto; al tiempo se detienen en describir otras obras hidráulicas notables de estos momentos. En cambio los tratados de hidrología romanos, Vitrubio y Frontino, describían canalizaciones concretas y formas de edificar acueductos que concordaban con lo que conocíamos de Valdepuentes.

En la tercera fase comprobamos, en la medida en que ello fue posible, las noticias bibliográficas de restos conservados del acueducto. Algunos restos los conocíamos ya, gracias a la prospección de los alrededores de al-Zahrā'. Otros no pudimos localizarlos, bien porque habían desaparecido debido a la fuerte expansión urbana occidental de Córdoba, bien por ser excesivamente vagas las referencias, bien por aparecer éstas expresadas con toponimia antigua ya en desuso. En cualquier caso localizamos algunos frag-

mentos reseñados que desconocíamos por ubicarse fuera de los límites de la prospección inicial.

Ante ello realizamos una recopilación de cartografía histórica y actual de la zona, así como de fotografías aéreas, con la que identificar los restos publicados a través de un rastreo toponímico. Los planos empleados fueron:

Topográfico Nacional E. 1:50.000, hojas 922-923, de las varias ediciones existentes.

Topográfico de Andalucía E. 1:10.000, hojas 922 (4-2) 922 (4-3), 923 (1-3).

Topográfico del alfoz de Córdoba del año 1926 editado por el Excmo. Ayuntamiento.

Topográfico 1:50.000 Militar, montaje del término municipal editado en 1991 por el Excmo. Ayuntamiento.

Proyecto de construcción del canal del Guadalmellato, de los años 20, conservado en la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir.

Plano de la ciudad de Córdoba de 1811 (Karwinsky).

Plano de la ciudad de Córdoba del año 1884 con curvas de nivel (D. Casañal).

Mapa del entorno del canal del Guadalmellato E. 1:5.000, Confederación Hidrográfica del Guadalquivir.

Asimismo consultamos las fotografías aéreas de vuelos antiguos (americano de años 50) y recientes (fotogrametría del topográfico de Andalucía del año 1985).

Sobre esta cartografía fue posible ubicar las noticias bibliográficas, así como plantear zonas prioritarias de prospección para aclarar la trayectoria del acueducto y posibles lugares de captación de aguas. El conocimiento del terreno unido al de las servidumbres de diseño propias de las canalizaciones (el agua siempre debe discurrir descendiendo, por fuerza de gravedad) permitió descartar espacio a investigar, a la vez que plantear varios trazados hipotéticos que fueron comprobados mediante una nueva prospección intensiva del terreno elegido. El resultado de esta analítica fue el establecimiento correcto y completo de la traza del acueducto, apoyándonos en los restos conservados

conocidos y los descubiertos por nosotros, y su diseño sobre los planos actuales E. 1:10.000. Debido al discurrir subterráneo de la mayor parte de la canalización, algunos tramos en los que no se conservan indicios visibles quedan como hipotéticos; no así la traza completa, de la que el rosario de restos aporta una visión bastante nítida.

Otro apartado de la investigación consistió en la documentación y registro de todos los restos del acueducto. Optamos por fotografiar todos los fragmentos y tramos conservados de la canalización. Nuestra labor ha tenido muy en cuenta la faceta documentalista, de modo que nuestra descripción queda siempre refrendada por testimonios visuales; algo muy importante dado el peligro de destrucción inminente que corren buena parte de los restos superficiales debido a la explotación agraria del terreno, así como a la dificultad de localización y visita de los lugares citados, ubicados en plena sierra cuando no en dehesas de ganado bravo.

También durante la prospección recogimos toda la información que aportaban los vestigios respecto a técnicas constructivas, dimensiones, etc., realizando autopsias detenidas que nos permitieron seriar las diversas fases de construcción, abandono y reformas de la canalización. Así nos acercamos al diseño original, al acueducto primitivo posteriormente reutilizado. Mediante el estudio comparativo de nuestro acueducto con otros ejemplos de Hispania y el resto del Imperio hemos podido establecer, al fin, su cronología dentro del período romano, bajo las directrices del método propio de la Arqueología Clásica. Para ello nos hemos ayudado, además, de los indicios cronológicos derivados de la propia historia de la *Colonia Patricia Corduba*, así como de los testimonios epigráficos existentes relativos a acueductos romanos cordobeses.

Una última fase de estudio ha trascendido lo meramente descriptivo-cronológico para adentrarnos en el campo de la hidrología, en un intento de calcular los caudales de agua transportados por la canalización en su día, apelando para ello a fórmulas actuales tanto como a sistemas de medición antiguos, con el fin de apreciar verdaderamente la importancia del acueducto para la vida de la ciudad romana. Para este apartado hemos contado con la inestimable colaboración de D. Antonio del Pino Cepedello, Ingeniero Agrónomo interesado en la materia, con quien hemos desarrollado un trabajo interdisciplinar del que ambos nos hemos gratamente beneficiado.

La metodología y técnicas empleadas creemos han servido para desarrollar nuestra investigación satisfactoriamente. No obstante ello somos conscientes de que nuestro trabajo puede completarse; y algunas hipótesis corregirse o refutarse mediante la aplicación de otras técnicas de recuperación de datos (p.e. la excavación arqueológica). Esperamos, sin embargo, que nuestra labor al menos aliente a otros investigadores a trabajar en la enorme riqueza arqueológica de nuestro entorno.

NOTAS AL CAPITULO II

- (1) A. Ventura, J.M. Bermúdez: *Poblamiento y Territorio en épocas Antigua y Medieval en el entorno de Madīnat al-Zabrā'*, Córdoba 1991, inédito, depositado en la Delegación provincial de Cultura de la Junta de Andalucía en Córdoba.
- (2) Hipótesis de trabajo a comprobar propuesta por el director del las prospecciones, D. A. Vallejo Triano. Tal perduración se daba por segura por parte de Pavón 1989, p. 195.
- (3) Velázquez Bosco, 1912: impresionante alberca conocida como "los baños de la reina mora", de paredes de sillares y revestimiento de estuco a la almagra.
- (4) Cean Bermúdez 1832, p. 341, es el único autor que ha atribuido una cronología romana al acueducto de Valdepuentes, si bien sin aportar más argumentos que la descripción de Morales: **"No es cierto que Zama, otro rey árabe, mandó construir el inmediato puente que está sobre el Guadalquivir, y sí que le hizo reparar, como lo comprueban sus cimientos y estribos romanos. Lo mismo se puede asegurar del acueducto que dirigía el agua a Córdoba desde dos leguas y media de distancia; pues aunque el arzobispo don Rodrigo atribuye esta conducción de agua á la ciudad á Abdarraman II, el nieto de Issen, fue por atadores de plomo, como dice el mismo prelado, y no por el acueducto romano, que equivocadamente también le atribuye Ambrosio de Morales, pues la descripción que de él hace este anticuario basta para demostrar que fue obra de romanos."** Su idea no ha tenido reflejo en las investigaciones posteriores. Tampoco nosotros conocíamos esta referencia, que nos proporcionó amablemente el Prof. Dr. J. Beltrán Fortes.

III HISTORIA DE LA INVESTIGACION

En este capítulo repasamos pormenorizadamente todas aquellas referencias al acueducto existentes en la historiografía, comenzando por la más antigua, del s. XVI, del humanista cordobés Ambrosio de Morales. Debemos advertir al lector que estas páginas han sido elaboradas cuando el grueso de la investigación del monumento realizada por nosotros ya estaba concluida. Es por tanto un capítulo en el que no sólo se exponen las diversas opiniones respecto a esta imponente obra hidráulica, sino que además vertemos nuestras críticas a las mismas desde una posición de conocimiento directo de los restos.

Asimismo es interesante constatar que los restos de este acueducto nunca hasta ahora han sido objeto de estudio por sí mismos, interrogados por ningún investigador para que ellos aclaren su funcionalidad, cronología, etc. Siempre han estado unidos indefectiblemente a las ruinas de Córdoba la Vieja, primero, y a la ciudad palatina califal de Madīnat al-Zahrā', después, una vez identificada su ubicación en estos terrenos. Ni que decir tiene que este maridaje ha distorsionado enormemente la perspectiva de análisis de nuestros predecesores al enfrentarse con la obra hidráulica, ya que se partía con la asunción indiscutida tanto de su funcionalidad -abastecimiento de aguas a la ciudad de Abd al-Rahman III- como de su cronología derivada de lo anterior, obviamente califal. Intentaremos desvelar cómo se ha ido fraguando este tópico a lo lar-

go del tiempo, que en buena medida consideramos se debe a la excesiva especialización dentro del campo de la arqueología; a la separación tajante de los diversos campos de estudio de la arqueología clásica, de un lado, y la arqueología medieval, de otro, sin apenas comunicación entre ambas ramas.

Pensamos que vale la pena transcribir las palabras de Ambrosio de Morales como punto de partida de cualquier referencia a estos restos (1):

“El moro Rasis dice también mucho de las grandezas de este rey (Abderramán III) con que ensalzó mucho á Córdoba y á toda España.... El Arzobispo D. Rodrigo, en particular, cuenta cómo traxo á Córdoba una gran cantidad de agua por atanores de plomo. Dura hasta agora mucha parte de este aqüeducto: y se parece en él la grandeza de ánimo deste Rey, que tan brava obra quiso emprender. El agua se traía a dos leguas y media de la ciudad al principio, recogién dose poco á poco otros golpes della en el camino. Todo el conducto era tan alto, que casi puede ir un hombre en pie por él en lo que agora se ve, y tiene tres pies en ancho. Los lados son de hermosa sillería, y la vuelta de la bóveda de una argamasa fortísima.: lo uno y lo otro está dado por de dentro, sobre la costra de betum, de una almagra, ó más verdaderamente bermellón, que conserva hoy la color tan viva como el día que allí se puso. Y por la mucha agua que se juntaba para meterla en el aqüeducto, y por esta anchura y altura del, se entiende cómo era grandísimo el golpe de agua que traía. El agua venía de la sierra, y encontrando el conducto con grandísimas montañas, las horadaron por baxo, para que el conducto pasase con su corriente bien continuada. Y temiendo que el gran peso de las montañas hundiría algún tiempo la obra, levantaron por todo aquel espacio desde el conducto muchas lumbreras como torres muy espesas, que suben hasta lo alto, y sustentan la montaña, aliviando el peso, con repartirlo en aquellos pequeños trechos. No se puede encarecer la braveza deste sustentar así las montañas: más quien lo ve se pone atónito del gasto y grandeza de tal obra. Quando había de atravesar el conducto algunos valles, le hicieron hermosas puentes, que daban nombre á los valles, llamándose valles de Puentes: los quales yo ví, antes que, para edificio del Monasterio de San Gerónimo, que está allí cerca, se dehiciesen. También tenía el aqüeducto otras grandes puentes y de mucha firmeza para atravesar grandes arroyos, que descienden de la sierra, y se ven agora por el camino que va de Córdoba a San Gerónimo. Desde estas puentes pudiera ir el conducto muy derecho al alcázar y á la gran

mezquita por camino muy llano y muy corto: más porque entrase por lo más alto de la ciudad y tuviese el agua peso para ir á todas partes della, hicieron con él un grande y muy costoso rodeo, atravesando toda la dehesa llamada agora de Cantarranas, torciendo después otra vez hasta dar con la puerta del Osario, que corruptamente llaman la puerta Alonsario. Ya cuando llegaba por aquí, iba el agua por caños de plomo para los repartimientos y subidas y baxadas: que hasta allí libre y suelta venía por lo ancho del conducto. Y estos años pasados, quando traían el agua para las fuentes, se hallaron por aquello de la puerta Alonsario debaxo de tierra algunos destos caños de plomo, y estos son los de quien el Arzobispo Don Rodrigo en este aqüeducto hizo, como hemos visto, mención.... Y aunque parece que nos hemos detenido mucho en describir este aqüeducto; mas cierto él fue obra de tanta grandeza y magestad que merece ser mucho celebrado.”

Vemos cómo el texto de Morales aporta una mezcla de informaciones procedentes, de un lado, de sus propias observaciones sobre el terreno y, de otro, de referencias historiográficas de autores anteriores y fuentes literarias islámicas. Intentaremos desbrozar de entre estas noticias lo que pueden considerarse datos primarios, desprendidos de sus observaciones de campo.

Según el autor el acueducto abastecía a Córdoba de agua de la sierra, desde una distancia de dos leguas y media; unos 14 Kilómetros (2).

Asimismo existían ramales que incrementaban el caudal, sin indicarnos ubicación o manantiales de procedencia de los mismos.

Las dimensiones del canal eran tres pies de ancho unos - 84 centímetros- y una altura superior a un metro y medio, ya que podía entrar un hombre de pie. Las paredes del mismo eran de sillería y la cubierta abovedada de argamasa. Al interior presentaba un revestimiento a la almagra. Este dato, erróneo o al menos no aplicable a toda la conducción, como trataremos en sucesivos capítulos, así como la descripción de las paredes de sillería, hacen pensar en una obra medieval islámica.

El conducto discurría a veces subterráneo, atravesando montañas, a veces superficial o sobre elevado para sobrepasar arroyos y vaguadas por puentes, manteniendo la servidumbre de su pendiente a lo largo de los distintos accidentes topográficos de su traza. Parece que la descripción del hu-

manista sigue el recorrido de las aguas, de modo que antes de la zona de Valdepuentes, en las estribaciones de la sierra, se nos describe la existencia de una serie de lumbreras o torres que arrancan desde el canal subterráneo y suben a la superficie. El autor pensaba que la funcionalidad de las mismas era repartir el peso de las montañas que atravesaba el acueducto por debajo en este sector. La descripción nos hace pensar en *spiramina* o pozos para excavación de túneles en tramos subterráneos de acueductos romanos, así como para rotura de presión del caudal, inspección y limpieza de galerías (4).

Después se atravesaba un valle con varios puentes, de modo que los restos conformaron el topónimo Valdepuentes, que perdura hoy día y da nombre en la literatura científica a los restos. Morales los vio antes de que se destruyeran para reaprovechar su materia prima en la construcción del Monasterio de San Jerónimo de Valparaiso.

Otros fuertes puentes existían en las laderas por las que discurría en el s. XVI el camino de Córdoba a San Jerónimo, sobre los cuales salvaba el acueducto los caudalosos arroyos que por estos lares descienden de la sierra (de Oeste a Este son los arroyos de San Jerónimo, Laderas Bajas de S. Jerónimo, Vallehermoso, Los Nogales y Los Lobos-Cantarranas). No queda claro en el texto si estos puentes se destruyeron también para construir el monasterio.

El canal discurría más adelante por la dehesa de Cantarranas, torciendo hasta entrar en la ciudad por el Norte, por la puerta del Osario. Ambrosio de Morales se extraña de este trayecto, que para él supone un rodeo, pues desde las Laderas de S. Jerónimo podía ir el acueducto directo al Sur, hacia el alcazar califal y la Mezquita. Explica este, a su juicio, rodeo, argumentando que al entrar por el Norte, zona más alta, el agua podía distribuirse a todas partes de la ciudad al tener más peso o caída. Hasta cerca de la puerta el agua iba libre, por el conducto descrito.

En la puerta del Osario la conducción iba ya en cañería de plomo. El autor vio estos atanores durante las excavaciones realizadas para llevar agua en sus tiempos a las fuentes de Córdoba. Es decir, entre la dehesa de Cantarranas y la Puerta, más cerca de ésta, debemos deducir la existencia de un depósito terminal, que no vio Morales, donde se recibiría el agua del canal y se entubaría para la distribución por la ciudad a presión. Ello si la correlación que efectúa Morales entre tuberías de plomo de la Puerta del Osario

y los restos del canal hasta ahora descrito como integrantes de un mismo acueducto es correcta, lo que nos parece, *a priori*, bastante dudoso.

Ambrosio de Morales identifica estos restos con una de las abundantes obras públicas con que el califa Abderramán III engrandeció Córdoba, según las crónicas, y que para el Arzobispo D. Rodrigo llevaba agua a Córdoba por tuberías de plomo.

En el siglo siguiente XVII encontramos una breve referencia a los restos de este acueducto por parte del historiador local cordobés Pedro Díaz de Ribas, que en nada completa las referencias aportadas por Morales (5).

Es en el año 1912, en pleno crecimiento de la arqueología islámica española y paralelamente a la identificación de las ruinas de Madīnat al-Zahrā', cuando Velázquez Bosco se ocupa del acueducto de manera científica, recogiendo el testimonio de Ambrosio de Morales y aportando la primera documentación gráfica del mismo (6).

Esta simultaneidad de acontecimientos unió indefectiblemente el carácter de esta obra hidráulica a la ciudad palatina. A ello sin duda coadyuvaba el hecho de que la conducción penetrase en el recinto amurallado de la ciudad califal por el Noroeste, así como la existencia en el trayecto de la conducción de un magnífico puente de sillería califal con tres arcos de herradura en muy buen estado de conservación, en la vaguada de Valdepuentes, que dio nombre al acueducto completo. El celo del arquitecto y su estudio de la obra tuvo como consecuencia la declaración del puente como Monumento Nacional en 1923 (nº de catálogo 257) (7).

En este año de 1923 Velázquez Bosco publica la memoria de sus excavaciones en el yacimiento, refiriéndose de nuevo al acueducto. Siguiendo a Ambrosio de Morales apunta que la conducción, tras abastecer de agua potable a Azahara, continuaba hacia Córdoba, y adjudicaba su construcción al califa Abderramán III (8).

A mediados de 1923 la dirección de las investigaciones en Medina Azahara pasa a una comisión delegada a tal efecto, compuesta por los Sres. D. R. Jiménez, R. Castejón, F. Hernández, E. Ruíz y J.M. de Navascués. Esta comisión publica en 1924 la memoria de resultados de sus actividades, que se centraron en la prospección superficial de la finca de Córdoba la Vieja con objeto de delimitar el perímetro amurallado de la ciudad e iniciar así las ges-

ciones de adquisición de terrenos por parte del Estado para proseguir las excavaciones (9). Se dedica en ella un párrafo al acueducto, exponiéndose la comprobación de las informaciones de R. Velázquez-Bosco. Como novedad se indica la existencia en el trayecto al Noroeste de la ciudad de 40 lumbreras, así como de restos de la canal en el interior de la misma, con dirección a Córdoba, que se sitúan en el plano general de las ruinas adjunto.

Es en esta década de los años 20, tan fructífera en el campo de la arqueología cordobesa, cuando se publica el estudio más completo, a nuestro entender, del acueducto. Debemos este trabajo a D. Rafael Castejón y Martínez de Arizala, espíritu inquieto dentro del elenco de personajes cordobeses que han forjado las mejores páginas de nuestra historiografía local en el campo de las Bellas Artes (10). Desgraciadamente el trabajo a que nos referimos no fue publicado de la manera debida, de modo que sólo nos queda un resumen literario de sus investigaciones publicado con el título **“una excursión por la Sierra de Córdoba. Cómo surtieron los musulmanes de agua a la capital del Califato”** en el *Diario de Córdoba* en tres capítulos consecutivos los días 5, 7 y 9 de Agosto del año 1925. En dichos artículos el autor hace referencia a lo extenso de sus investigaciones acerca del acueducto, que le ocuparon dos años de pesquisas y prospecciones, de modo que en sus días ya era posible trazar sobre un mapa su recorrido desde el origen hasta Córdoba; mapa que, desgraciadamente, no se llegó a publicar. Los artículos relatan con cierto detalle la excursión que puso punto final a sus investigaciones, al hallar los manantiales de abastecimiento de la conducción y descubrir restos inequívocos de la canalización en un punto oscuro intermedio entre las fuentes y los tramos conocidos ya desde tiempos de A. de Morales, donde la profundidad a que discurre la obra así como lo inaccesible y abrupto del terreno hacía muy difícil completar la traza del mismo.

La excursión aludida la efectuaron varias personalidades del ambiente cultural de la época, ya que al Sr. Castejón le acompañaron D. Félix Hernández, D. Antonio Carbonell y Trillo Figueroa, D. Rafael Vázquez y D. Antonio González Soriano. Pensamos que los hallazgos de restos de traza que se documentan en este trabajo son absolutamente fiables, tanto por la categoría científica de los investigadores como por lo que hemos comprobado en la mayoría de los casos con nuestras prospecciones.

En el primer artículo introduce Castejón al lector en la problemática. Realiza una rápida ojeada historiográfica, recogiendo los testimonios de Morales y de Velázquez-Bosco. La descripción que hace de la forma y la fábrica del canal es deudora de A. de Morales; así: “se trata de una sólida obra abovedada de mampuesto trabado por firme argamasa, embetunado su interior de ese barniz rojo que los árabes ponían en casi todas sus construcciones, y por cuyo interior cabe un hombre con cierta comodidad”. Asimismo asume el autor el origen árabe de la obra, identificándolo con el *qanat* que citan las fuentes árabes que desaguaba en un estanque en Córdoba a través de un impresionante león de piedra (11). Plantea la problemática de la traza y la captación, advirtiendo que sólo se conocía el tramo al Noroeste de Madīnat que desciende desde la cresta de la sierra y que tras abastecer a la ciudad palatina se dirigía a Córdoba, entrando, según “vaga referencia de Ambrosio de Morales”, por la Puerta del Osario. A continuación describe el trayecto desde Madīnat al-Zahrā' hasta Córdoba:

Salía de al-Zahrā' perforando a bastante profundidad las lomas al pie de S. Jerónimo.

Atravesaba subterráneamente los Llanos de Los Nogales y Turruñuelos.

Pasaba casi enfrente de la puerta de la Granja Agrícola, por donde atravesaba la carretera de la Albaida. En los terrenos de un tejár junto a tal carretera había sido puesto al descubierto.

En terrenos de la Granja Agrícola desprendía un ramal con dirección Sur “seguramente para abastecer al Alcázar de los Califas”.

El acueducto afloraba en algunos lugares, dando lugar a fuentes en uso: así la fuente de Los Nogales, Turruñuelos (en donde la alberca es medieval islámica) y cortijo de los Pozuelos.

En el segundo artículo periodístico trata Castejón el tramo más conocido, aquel que desciende desde el Collado del Hornillo la abrupta ladera de la sierra al Noroeste de Madīnat mediante un sistema de pozos escalonados con salida horizontal uno respecto al siguiente. Estos pozos o lumbreras son cuadrados con poceta circular y para el autor más abundantes cuanto más profundo o más revueltas da el conducto. Recorre la comitiva este tramo en sentido inverso al de las aguas hasta la Fuente de la Teja, “construida sobre el

nea por parte de las instituciones municipales (12). Castejón calculaba que el acueducto podría transportar un caudal de unos 2000 litros por segundo, abasteciéndose de los veneros del Bejarano y Escarabita (1000 l/s.), fuente de la Teja y veneros de Vallehermoso (300 l/s.), y otras captaciones secundarias hasta completar la cifra propuesta, que nos parece muy elevada.

La valoración que hacemos del trabajo de Castejón es, en general, muy positiva. Es lástima que haya pasado desapercibido para la investigación posterior por causa del foro periodístico en que se publicó. La crítica principal que alegamos es que quedaba en el aire el problema de la ubicación exacta sobre el plano de los topónimos y restos que cita de la traza, así como situar concretamente la entrada a Córdoba de la conducción. El principal escollo del estudio seguía siendo la cronología de la obra, no argumentada intrínsecamente, desde un análisis de los restos, sino aceptada simplemente en base a los estudios anteriores y, como no, al respaldar de lo califal en los ambientes intelectuales de la época.

Ese mismo año se publica la segunda Memoria de la Comisión Directora de los trabajos arqueológicos en Medina Az-Zahra. En ella se exponen de forma sucinta los resultados de las investigaciones de R. Castejón, miembro de dicha Comisión (13).

En 1929 D. A. Carbonell publica en el Boletín de la Real Academia de Córdoba un trabajo sobre la mina entre los musulmanes en España (14). Conocedor de los restos, al haber participado en la excursión ya aludida, los incluye como ejemplo de la pericia de los musulmanes para excavar túneles y galerías, sobre todo el tramo del acueducto del collado del Hornillo. Se afirma así más aún el tópico de la cronología medieval islámica de la conducción, sobre todo si consideramos que tal número de la publicación periódica estaba monográficamente dedicado a estudios califales. Lo más interesante de este trabajo es la publicación de una fotografía del puente del acueducto sobre el arroyo de las Viejas, cerca del Bejarano, lo que confirma la exactitud de las aseveraciones de Castejón respecto a los manantiales de abastecimiento del canal.

El acueducto quedaba ya consolidado como parte integrante de las ruinas de Medina Azahara, ejemplo de la magnificencia casi mitológica de la ciudad en su esplendoroso y efímero pasado, de modo que las referencias

mismo acueducto", tras visitar el puente publicado por Velázquez Bosco. Allí se pierden los restos, al ir subterráneo, desconociéndose los manantiales de captación. Las únicas pistas con que contaban los investigadores para resolver el enigma eran las dimensiones del *specus* -las mismas a lo largo de todo el trayecto, antes y después de pasar por la ciudad califal de Al-Nasir- y la naturaliza calcaria de las aguas transportadas en su día por el acueducto, dato que se desprendería de las abundantes concreciones de toba caliza en las paredes y fondo del canal. Este último dato era muy interesante, dado que en los alrededores del collado del Hornillo no existen calizas. Así pues, el acueducto debía tener su captación en otro lugar. Deciden en base a estos indicios prospectar los veneros del Bejarano, los más abundantes en los alrededores de naturaliza calcaria, a unos 5 kilómetros de la Fuente de la Teja y al Este de Sta. María de Trassierra. Y efectivamente, no hallan el punto concreto de la captación en el arroyo del Bejarano, pero encuentran una serie de pocetas rehundidas en el terreno alineadas que desde allí se dirigen hacia el Sur.

En el último capítulo del reportaje completa Castejón el estudio de la traza. Descubren la prueba de la veracidad de sus suposiciones sobre el acueducto sale a la luz para cruzar tal arroyo sobre un puente de un solo ojo arminado. Desde allí, a veces en superficie y a veces subterráneo, visibles sólo restos de lumbreras, pasa por la Fuente del Elefante y por el Caño del Escarabita, a cotas comprendidas entre los 420 y los 410 m.s.n.m.. Desde este último punto hasta la fuente de la Teja destaca un tramo en el que no se conocen restos, al ir el canal subterráneo. Además, el terreno se eleva en este tramo con el cerro del Pimentel y el Collado del Hornillo hasta los 460-470 metros, por lo que el acueducto, además de llevar muy poca pendiente desde el nacimiento, debería ir a una profundidad cercana a los cincuenta metros. También hallan los investigadores la prueba de esta aseveración, al encontrar sobre el collado del Hornillo una lumbreira hondísima, a la que calculan una profundidad de más de cuarenta metros cronometrando la caída de una piedra. Quedaba con ello completado el trazado del acueducto para el autor. El objetivo del trabajo había sido, además de histórico, práctico, al proponerse la rehabilitación de la obra para conducir agua a Córdoba desde los mismos manantiales, en un momento -años 20- en que se planificaba una solución definitiva al problema del abastecimiento de agua a la Córdoba contemporá-

subsiguientes al mismo las encontramos en estudios de esta ciudad-palacio califal.

Así, en 1976, Castejón relata de forma resumida el trazado del acueducto y hace referencia a sus restos en una obra divulgativa sobre al-Zahrā' (15). Curiosamente en la publicación se incluye un plano de los alrededores de Córdoba con ubicación de todos los restos y topónimos islámicos, pero no se traza en él el trayecto de la conducción. Este trabajo sí es citado y conocido por los posteriores investigadores de la obra, pero se intenta rebatir las aseveraciones del autor en cuanto a la traza y captación del Bejarano en base a la evidente falta de documentación y demostración de las mismas.

Hemos de esperar hasta 1985 para disponer de un estudio detallado de la construcción hidráulica, realizado eficientemente por S. López Cuervo (16). Desconocedor del trabajo anterior de Castejón y obviamente condicionado este autor por su tema objeto de estudio, Madīnat al-Zahrā', restringe su investigación al tramo de acueducto más conocido: el de la bajada de las laderas de la Sierra, con la sucesión de lumbreras escalonadas y los puentes mejor conservados, desde una supuesta captación en el entorno de la Fuente de la Teja hasta la ciudad califal (unos 2 Kilómetros). A pesar de estas limitaciones, en este trabajo se documenta exhaustivamente la traza seleccionada del acueducto, las soluciones ingenieriles empleadas, la naturaleza de las aguas transportadas, etc. Sin embargo la ausencia de una visión de conjunto de la obra y la aceptación implícita de los prejuicios derivados de la historiografía anterior del acueducto conducen al autor a severas limitaciones en cuanto a la validez de sus conclusiones. No vamos a transcribir completo el estudio de López Cuervo, del que somos deudores en cuanto a la descripción y análisis técnico de este trayecto concreto del acueducto. Efectivamente, hemos comprobado sobre el terreno la veracidad absoluta de la descripción de este autor de la traza de la obra hidráulica, así como de sus cálculos de pendiente, lo que reproducimos en el siguiente capítulo al analizar el trazado completo. Sí vamos, en cambio, a subrayar aquí aquellos aspectos que creemos no son acertados, bien porque las afirmaciones se sustentan en datos equivocados, bien porque se basan en generalidades no estando en absoluto demostradas.

En primer lugar destaca la descripción de la técnica constructiva empleada en la canalización. López la define como "mampostería guarnecida de un mortero de cal pintado en rojo". Más concretamente se trata de *opus*

caementicium, una argamasa o mortero de cal con clastos, fraguado mediante encofrado por tongadas, aún cuando en algunos casos el tamaño mayor de los *caementa* o clastos de piedra del lugar asimile la obra a una mampostería. Esta técnica, descrita perfectamente por Vitruvio (17) es típicamente romana, hasta el punto de constituir el origen de una arquitectura peculiar romana, diferente de su antecesora helenística (18). Fue conocida también por los musulmanes, e incluso empleada fundamentalmente en obras hidráulicas, albercas, pero no es la más habitual. López observa la convivencia de esta técnica, mayoritaria en el desarrollo de la traza estudiada, incluido un puente, con la obra de sillería con despiece a soga y tizón presente en el puente de Valdepuentes con arquería de herradura y en la conducción en el interior de Madīnat al-Zahrā'. El revestimiento interno no es tan homogéneo como se describe. Efectivamente existe en ciertos tramos concretos un revestimiento de mortero de cal pintado en rojo, a la almagra, típico de las obras hidráulicas musulmanas. Este tipo de revestimiento sólo se da en el puente de Valdepuentes y en el tramo de conducción en el interior de Madīnat al-Zahrā'. Curiosamente -o no tanto- en estos dos puntos la técnica del *caementicium* se sustituye por la sillería con despiece a soga y tizón, y la caja del canal deja de cubrirse con bóveda para estar adintelada a base de sillares a tizón. Por contra en la mayor parte del trazado la obra de *caementicium* se impermeabiliza en el *specus* con *opus signinum*, mortero de cal y una arena volcánica especial con cerámica cocida triturada (19). La cerámica triturada le confiere al revestimiento un color anaranjado, pero es completamente diferente esta técnica tanto en color, como en resistencia y adherencia, del estuco a la almagra hispanomusulmán.

Pospongamos de momento estas disquisiciones dejándolas para capítulos ulteriores y concluyamos advirtiendo la presencia de técnicas diferentes en la edificación del acueducto en el tramo estudiado por López-Cuervo, agrupadas en dos conjuntos claramente diferenciados, de las que no da cuenta este autor: *caementicium* con revestimiento de *signinum*, de un lado, y sillería a soga y tizón con revestimiento de estuco a la almagra, de otro.

Otra puntualización cabe hacer a López Cuervo cuando afirma: "...después de salvar un desnivel de 130.5 metros en un recorrido de 400 metros en planta. La fuerte pendiente resultante, próxima al 33%, tuvo una solución por parte de los ingenieros árabes que estimamos refleja de manera

palpable los criterios hidráulicos de ese pueblo." La solución no es otra que la sucesión de tramos casi horizontales del canal separados por *spiramina* con caída vertical, es decir, con pozos de resalto para romper o aminorar la presión y velocidad del agua. Esta solución era conocida ya por los romanos y la cascada artificial creada en Valdepuentes no responde a criterios estéticos voluntarios, tan propios del pueblo árabe gustoso del agua en movimiento, sino que obedece a una estricta necesidad topográfica, en un sector de paso obligado para la conducción en el que el borde de Sierra Morena cae bruscamente hasta el valle del Guadalquivir. La misma solución se aplica en el acueducto de época julio-claudia de Yzeron, en Lyon (20). Es decir, vemos cómo se parte de una presunción cronológica que se demuestra a sí misma con argumentos circulares. Ya apuntamos que el origen del tópico se puede rastrear puntualmente en la historiografía.

Más adelante se niega la posibilidad de captación del acueducto de aguas del Bejarano y el Escarabita (la teoría de Castejón de quien el autor desconoce su principal estudio respecto al acueducto) argumentando que "los árabes jamás rebajaron el límite de pendiente mínima impuesto por los romanos del 1 % ... la fuente de La Teja se halla a una altitud de 373,5 metros y dista en línea recta del caño del escarabita 3111 metros, existiendo una diferencia de cota entre ambos puntos de 20.5 metros. Con este desnivel tendríamos, en el caso más favorable, una posibilidad de solución en túnel continuo con una pendiente media del 0.66 %, alternativa que nos parece totalmente improbable. Por otra parte, es de destacar que las galerías existentes al Sur del Escarabita, una que parece tomar agua del arroyo del Molino... conduce sus aguas hacia la fuente del Elefante, lo que indica que las conducciones de la época tienen distinto sentido que el que se le quieren atribuir a la conducción de Medina Az-Zahra".

Dos errores de partida: la pendiente mínima recomendada por los romanos no es del 1 %, sino del 0.2/1000 (21). Este mínimo es excepcional, y lo habitual es pendientes algo más pronunciadas. La de los acueductos de la misma Roma oscila alrededor del 2/1000, de manera que una pendiente del 0.6 % (= 6/1000) no sólo entra dentro de lo posible, sino que es incluso más habitual para una obra romana que un 1 %. Aunque las obras romanas suelen presentar una gran diversidad de pendientes según los tramos en cada obra concreta (22). El segundo error es la apreciación respecto a las galerías co-

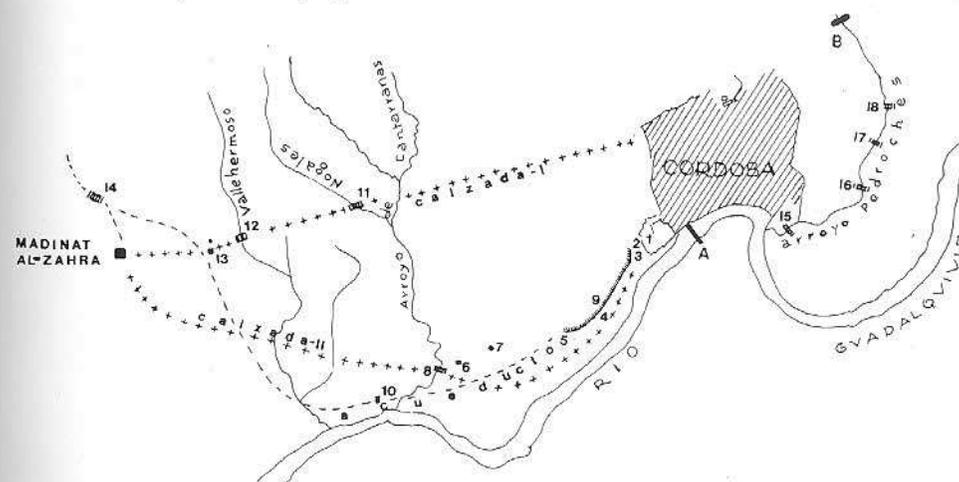
mentadas. Como veremos en sucesivos capítulos son parte del mismo acueducto, si bien es cierto que en la actualidad y quizás desde época medieval, la dirección de las aguas que portan es opuesta a la que cabría esperar, dirigiéndose hacia el Norte y no hacia el Sur. Pero la razón de ello es sencilla: se trata de un reaprovechamiento parcial del tramo del acueducto por los árabes, en un lugar en que la galería pasaba subterránea por debajo del arroyo del Molino. Probablemente una rotura en la bóveda y una obstrucción del canal haya originado la captación de estas aguas. Hemos medido el desnivel del *specus* junto a la fuente del Elefante y la pendiente es claramente de Norte a Sur, aunque las aguas discuran en dirección opuesta durante un corto trayecto, en parte debido a recrecimientos del fondo sobre el piso original de la canalización. El hecho es que hay un punto en que las aguas al no poder discuir por el canal en esa dirección "cuesta arriba", se vierten en la alberca construida junto a la fuente del Elefante. Así pues las galerías citadas por el autor, aparte de presentar misma técnica constructiva y dimensiones que el resto de los tramos conocidos del acueducto, también presentan una pendiente constructiva original acorde con la función de llevar agua hacia el Sur, hacia Córdoba, y no al revés. Es más, la presencia de la misma fuente del Elefante, con su escultura-surtidor zoomorfa fechada en época califal, implica consecuentemente que estos reaprovechamientos son medievales islámicos, y que la conducción reaprovechada es cronológicamente anterior.

El autor que más recientemente ha tratado nuestro acueducto es Pavón Maldonado (1990). En su monumental *Tratado de Arquitectura Hispano-Musulmana. I: El Agua*, el acueducto de Valdepuentes ocupa un lugar preferencial, aunque disperso. Y es que la estructuración de este exhaustivo compendio no nos parece la más adecuada, ya que se estudian por separado los tramos de canalizaciones subterráneas, los superficiales y los puentes-acueductos (23), a pesar de pertenecer a mismas conducciones. En realidad poco aporta Pavón respecto a nuestro acueducto. Recoge y reproduce el estudio de López Cuervo, sin documentar nuevos restos de traza y sin decantarse respecto al problema de la captación. Como novedad elabora una descripción del puente-acueducto aguas abajo del famoso califal de Valdepuentes. Este segundo acueducto, del que solo subsisten las *substructiones* antes y después de la arroyada que atravesaba, sólo era citado por López, y corresponde a la obra original romana, de *opus caementitium*. En todo el estudio

comparativo de los acueductos medievales hispanos, incluyendo los precedentes romanos, el de Valdepuentes (y nos referimos a la conducción completa, y no al puente acueducto homónimo y epónimo de sillares y arcos de herradura) ocupa un lugar muy cercano a las obras de cronología romana, tanto por la pendiente, como por las dimensiones del canal, técnica constructiva, etc. Es más, el paralelo más cercano que encuentra Pavón para este segundo puente acueducto, así como para la forma y dimensiones de la caja es el acueducto romano de Almuñécar. No obstante ello el autor no sospecha de este paralelismo, ni se extraña de esta diversidad en los dos puentes, ni del carácter tan "romano" de la obra de "mampostería". El puente de arcos de herradura fecha para Pavón toda la conducción. En parte se comprende, si atendemos a las premisas del autor respecto a las obras hidráulicas, quien considera que existió una perduración total y absoluta de técnicas y materiales entre las obras de la antigüedad y de la Edad Media. Esta aseveración es y debe ser matizada, comprobada para cada lugar concreto, y no aplicada como premisa, so pena de imposibilitar cualquier análisis arqueológico con objeto de aportar cronología de las diferentes construcciones. Otro error se aprecia en el dibujo que elabora del famoso puente acueducto califal. Sobre él supone que discurría la misma caja abovedada de "mampostería" que en el resto de la conducción, cuando la realidad es que el puente sostiene una caja rectangular de sillares a soga y tizón con cubierta adintelada de sillares atizonados, perdida pero de la que subsisten restos. Este error se remonta al primer autor que documentó gráficamente el puente, Velázquez Bosco, y en cierto modo explica que nadie haya dudado de la cronología única y califal del acueducto. Claro, si un puente califal sostiene un mismo canal que en toda la traza, la cronología del canal y la traza es la misma que la del puente. Pero la verdad es que este puente y su caja presentan una clara discontinuidad con el acueducto antes y después del mismo, correspondiendo a una reforma o reedificación de un puente anterior perdido.

Un aspecto muy positivo del trabajo de Pavón es la recopilación de los textos medievales islámicos que hacen referencia a conducciones de agua a Córdoba. Las fuentes árabes silencian el acueducto de Valdepuentes, a pesar de la grandiosidad de la obra y de su conexión con Medina Az-Zahra, palacio sobre el que los textos no escatiman descripciones y alabanzas. Esta curiosidad no es investigada por el autor; por el contrario, al asumir la cro-

nología califal del acueducto, y hablar las fuentes de un acueducto de la misma época que entraba en Córdoba por Occidente para abastecer el alcázar califal, propone Pavón que Valdepuentes es la captación del mismo y desde las cercanías de al-Zahrā' el acueducto o un ramal del mismo se separaba y torcía al Sur para penetrar en Córdoba por la actual Puerta de Sevilla (24). Es decir, se intentan identificar o unificar los únicos restos materiales de conducción conocidos con las citas de las fuentes literarias. Pensamos que si efectivamente existió un acueducto califal que entraba en Córdoba por el Suroeste, nada o poco tiene que ver con el de Valdepuentes, cuya traza entre al-Zahrā' y Córdoba ya quedó definida desde los años 20.



Trayecto Córdoba - Madinat al-Zahra: Calzadas, Puentes, Acueductos y Albercas. 1. Puerta de Sevilla; 2-3-3-4-5. Murallón de supuesto acueducto califal; 6. Huerta "Cañito de Mari Ruiz"; 7. Alberca árabe; 8. Puente Califal de Cantarranas; 9. Haras con vestigios árabes; 10. Cortijo del Alcalde, Almunia Califal; 11. Puente Los Nogales; 12. Restos Puente Vallehermoso; 13. Albercas; 14. Acueductos de Valdepuentes; 15. Puente árabe Sta. Matilde (desaparecido); 16. Puente árabe de los Mozos (desaparecido); 17. Puente árabe de los Diablos (desaparecido); 18. Puente árabe de Burriciegos; A. Puente romano-árabe; B. Puente romano de los Pedroches.

Fig. 6: Trayecto del acueducto desde al-Zahrā' a Córdoba según Pavón Maldonado.

Tras este detenido repaso a la historiografía del acueducto, obligadamente crítico, pensamos que como conclusión cabe destacar la ausencia hasta hoy de una descripción pormenorizada de la traza, desde la captación hasta Córdoba. Asimismo carecemos de un estudio técnico ex-

haustivo de la obra completa, similar al elaborado por López Cuervo de un solo tramo. También es necesario un análisis correcto y terminológicamente convencional de las diferentes técnicas constructivas en la obra, así como una observación "estratigráfica" de las fases a que corresponden estas técnicas; en definitiva: los estudios realizados hasta hoy aportan muchos datos, pero también plantean bastantes contradicciones, e incluso fomentan una visión de la obra totalmente mediatizada por el deslumbramiento de lo califal, en general, y de las ruinas de Madīnat al-Zahrā', en particular. No se ha dejado hablar por ahora a los restos por sí mismos, nadie los ha interrogado en aspectos tan básicos como la cronología de construcción. Era necesario realizar una nueva "excursión por la sierra de Córdoba" con el objetivo de dar a conocer de forma completa este acueducto que, a pesar de las numerosas páginas impresas que lo tienen como protagonista, continuaba, a nuestro juicio, prácticamente inédito.

NOTAS AL CAPITULO III

- (1) Ambrosio de Morales 1575, Libros XI y XII .
- (2) Sebastian de Covarrubias: *Tesoro de la Lengua Castellana*, Madrid 1611 (Barcelona 1943), s.v.: "Legua: espacio de camino que contiene en si tres millas". Real Academia Española: *Diccionario de Autoridades*, Madrid 1726, s.v.: "Legua: medida de tierra... De las españolas entran 17 y media en un grado de círculo máximo de la tierra, y cada una es lo que regularmente se anda en una hora" J. Casares: *Diccionario ideológico de la Lengua Española*, Barcelona 1959, s.v.: "Legua: medida itineraria cuya longitud equivale a 5.572 metros y 7 decímetros".
- (3) Real Academia Española: *Diccionario de Autoridades*, Madrid 1726, s.v.: "Pie: especie de medida muy usada en las mas partes; pero desigual en unas, respecto de otras. El pie de Castilla es la tercera parte de la vara, y tiene con el pie Romano antiguo la proporcion que 923 á 1000". J. Casares: *Diccionario ideológico de la Lengua Española*, Barcelona 1959, s.v.: "Pie: medida de longitud que equivale aproximadamente a 28 centímetros."
- (4) Vitruvio, *De Arq.* VIII 6,3; VIII 7. Frontino, *De Aqued.* 121.
- (5) Diaz de Ribas 1627, libro I.
- (6) Velázquez Bosco 1912, pp. 85-90, Lám. Reproducido el dibujo de Velázquez con posterioridad por M. Gomez-Moreno, *Ars Hispaniae*, III, p. 73.
- (7) López-Cuervo 1985, p. 140.
- (8) Velázquez Bosco 1923, pp. 20-21.
- (9) Jiménez *et alii* 1924.
- (10) Gómez Crespo 1984 excelente perfil científico con recopilación de la obra de Castejón. No se recoge en ella, sin embargo, su trabajo sobre este acueducto.
- (11) Aunque este estanque estaba situado no en la Puerta de Osario, como pensaba Castejón, sino en la almunia de Dar al-Nau'ra, a occidente de Córdoba: A. Arjona Castro: *Anales de la Córdoba Musulmana*, Córdoba 1982, Documento núm 134b, p. 99.
- (12) García Verdugo 1992, p. 12.
- (13) Jiménez *et alii* 1926.
- (14) Carbonell 1929.
- (15) Castejón 1976, p. 45-46.
- (16) López-Cuervo 1985.
- (17) Vitruvio, *De Arch.* II,4.
- (18) Ward-Perkins, J.B.: *Arquitectura Romana*, Madrid 1989, p.60
- (19) Vitruvio, *De Arch.* II, 4. Lamprecht 1988, pp. 141-143.
- (20) Burdy 1988, p.192.
- (21) Matthews 1970, p. , explica que la pendiente mínima recomendada por Plinio del 0.2 ‰ parece más ajustada a la realidad que la de Vitruvio, que recomienda

el 1 % o el 0.5 %, según lecturas de los diferentes manuscritos. Atribuye esta variación en las recomendaciones vitruvianas a errores en la transmisión de las copias manuscritas.

(22) Nordon 1991, p. 48.

(23) Este problema se deriva del restringido significado que modernamente se le ha conferido a la palabra "acueducto", aplicada exclusivamente a la obra sobre arcos. Sin embargo el significado más correcto, por su etimología, y el considerado por los romanos es el de conducción de agua.

(24) Efectivamente existió un acueducto emiral que penetraba en Córdoba por el Oeste, construido por Abd al-Rahman II para abastecer al alcázar, y es probable que emplease los arcos de la puerta de Sevilla como *arcuationes*. Quizás se trate de una reforma del ramal del venero de Varrehermoso (*vid. infra*, cap. V), pero en cualquier caso la traza del acueducto de Valdepuentes propuesta por Pavón a partir de al-Zahrā' es errónea (la reproducimos aquí en la fig. 6).

IV DESCRIPCION DE LA TRAZA Y RESTOS

Los intensos trabajos de prospección combinados con las noticias proporcionadas por la historiografía permiten ahora elaborar una descripción pormenorizada la traza al completo del acueducto, así como de los restos que de la obra se conservan, más o menos maltrechos. Sólo con este bagaje es posible acercarse al conocimiento del proyecto elaborado en su día por los ingenieros romanos, *libratores*, valorando desde una perspectiva histórica tanto las dificultades con que se enfrentaron como las soluciones empleadas. Asimismo el estudio intrínseco de la concepción del proyecto junto con las técnicas edilicias y constructivas empleadas son los únicos factores que permiten atribuir una cronología más o menos ajustada a la obra original. También la descripción de las discontinuidades en el proyecto primario o en las técnicas utilizadas nos informan de las sucesivas reformas y reaprovechamientos, de modo que al final obtendremos una visión completa de la compleja y dilatada historia de este monumento.

Para la narración descriptiva seguiremos un orden acorde al curso de las aguas, es decir, desde la captación hasta la ciudad.

4.1: *Caput aquae*

El acueducto de Valdepuentes se abasteció y condujo hasta Córdoba un abundante caudal de aguas de naturaleza calcárea, procedente de la sierra.

Ya en el artículo de Castejón se advertía de esta peculiaridad ante la observación de las numerosas y abundantes concrecciones existentes en el *specus* (1).

Con posterioridad López-Cuervo lo confirmaba mediante análisis químicos de la toba en el tramo por él estudiado. Estas aguas debían provenir del sector serrano al Este de Santa María de Trassierra, donde las aguas muestran esta peculiaridad, a cotas superiores a los 370 m.s.n.m. en que se hallaban los últimos restos de traza por él estudiados. Descartaba López, en cambio, una captación del arroyo del Bejarano y del Caño del Escarabita, aducida por Castejón, esgrimiendo argumentos no del todo claros, según vimos anteriormente. De este modo en la más reciente historiografía quedaba sin resolver la cuestión de la cabecera del acueducto, de los manantiales de origen (2). Ahora bien, si no son éstas las fuentes de alimentación, ¿cuáles podrían ser en este sector?. Toda esta zona al Este de Santa María de Trassierra es muy rica en aguas, al tratarse de un paleokarst. Morfológicamente se trata de una meseta de relieve suave en torno a los 400 m.s.n.m., con abundante vegetación relicta de monte bajo en unos terrenos geológicamente antiguos, propios de Sierra Morena, con calizas cámbricas que aquí concretamente conviven con granitos originados por un discreto plutonismo a los que se superponen algunas formaciones travertínicas (3). Está delimitada al Sureste por el reborde montañoso de la sierra que desde cotas cercanas a los 600 metros desciende más allá bruscamente al Valle del Guadalquivir: son los collados del Hornillo, Cerro Pimentel, Rodadero de los Lobos, Ermitas, etc.. Al Noroeste el límite lo constituye el curso encajonado del Guadiato, que discurre a cotas próximas a los 250 metros al que vierten las aguas captadas en todo este sector varios arroyos. En efecto, la zona, conocida por los topónimos "Los Baldíos", "El Desierto", "Los Baldíos del Río", "El Melgarejo", "La Aguadentera", etc. está drenada por tres arroyos principales, que captan las escorrentías del reborde elevado suroriental serrano; de Sur a Norte son: arroyo del Molino, Bejarano y Aguadentera. De todos ellos el más caudaloso es el Bejarano, alimentado por aguas subterráneas, de modo que su caudal no desaparece ni en el estío. Estos cursos tienen su nacimiento en cotas cercanas a los 500 metros, discurren en las cabeceras muy encajonados. Cuando iniciamos el estudio del acueducto decidimos prospectar los cauces de estos arroyos, ya que uno de ellos debía constituir la fuente de abastecimiento de nuestro acueducto. Además, si la captación estaba en los manantiales de cabecera, el canal debía por fuerza discurrir un buen trecho siguiendo el curso, ante la imposibilidad

de salvar las elevaciones a ambos lados del mismo, al menos hasta la zona amesetada de Los Baldíos. Nuestras prospecciones no dieron resultado positivo en ninguno de los arroyos citados. Solamente a medio curso del Bejarano encontramos una estructura de captación, una presa, de factura antigua aunque reestructurada en épocas posteriores. Hacia ese lugar, además, apuntaban los restos del acueducto descritos y publicados en los años 20 por Castejón, que pudimos "redescubrir" y seguir con absoluta continuidad. Quedaba pues, así, confirmada la captación en el Bejarano.

El *caput aquae* se encuentra a la cota 405. La estructura de captación consiste en una presa o muro en talud que intercepta el curso del arroyo embalsando su caudal. El muro es de *opus caementicium*, de 18 metros de longitud visibles, y una altura al exterior de 3.5 metros. La anchura varía, entre 70 centímetros en el ático, de forma redondeada, y cerca de dos metros en la base (figs. 7 y 8). La técnica edilicia empleada en antigua, si bien en el lado Sur de la presa encontramos compuertas abiertas con posterioridad que emplean un mortero diferente, incluso con cemento y hierro. Actualmente el embalse se halla completamente colmatado de sedimentos, de modo que ha desaparecido, originándose por causa del muro una simple cascada en el arroyo, que se conoce como "primer venero del Bejarano" (4).

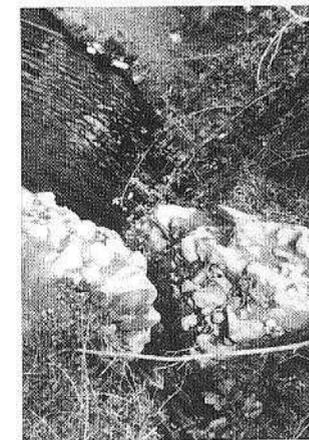


Fig. 7: Presa y cascada conocidas como Primer Venero del Bejarano.
Fig. 8: Vista superior de la presa. Aparejo.

El sistema de captación mediante represamiento de río era bastante empleado por los romanos; piénsese en los imponentes embalses de Cornalvo o Proserpina en Mérida. Nuestro caso es mucho más modesto, por lo que creemos que no se trata tanto de una adecuación del terreno natural con la que conseguir un gran depósito cuyas aguas, de lluvia principalmente, almacenadas abasteciesen la conducción, sino más bien una forma de conseguir un cierto caudal de reserva para los meses de estío en que el río disminuye su caudal, siendo el de éste el que abasteciese primordialmente al acueducto (5). El problema de las captaciones de arroyos, ya advertido por Vitruvio, es el enturbamiento de las aguas con limos. Es por ello que en estos casos la captación estaba mediatizada por una piscina limaria subterránea, que decantaba las aguas previamente a su encauzamiento artificial. Vitruvio llama a esta construcción "obra signina" -*opus signinum*-, sin duda aludiendo a la técnica constructiva empleada en su ejecución (6). En el caso del *Aqua Annio Novus*, en Roma, la captación del acueducto en este río originaba un enturbamiento de las aguas que persistía, en menor grado, incluso con la construcción de la piscina limaria, según relata Frontino (7). Pero es que el Annio era un río bastante caudaloso y de curso largo, a diferencia del Bejarano, arroyo de carácter montañoso más modesto y de aguas, por lo tanto, más límpidas. Es así que, aunque no hemos detectado el punto concreto de captación, por hallarse subterráneo, ni tenemos certeza de existencia del correspondiente depósito limario, los análisis efectuados por López-Cuervo de las concreciones de toba en el *specus* del acueducto revelan una muy escasa presencia de limos, tratándose de unas aguas muy claras, eso sí, con alto contenido calcáreo -aguas duras- (8).

La canalización, subterránea, arranca de la orilla Sur del arroyo. En efecto, desde la misma presa se observan indicios de una zanja de trazado continuo fosilizada en el terreno, que bordea serpenteante la cota 400. Actualmente la zanja está seca, pero prueba de que aún discurre agua en su fondo a cierta profundidad es el hecho de la abundante vegetación, de mayor desarrollo que en el entorno, que crece en ella. Además, siguiendo la zanja 400 metros de distancia de la presa, en dirección Oeste, al llegar al camino encontramos una fuente de factura moderna denominada "segundo venero del

Bejarano", ubicada al pie mismo de la zanja, a un nivel hidrológico superior al río, por lo que no puede ser abastecida por él. Probablemente la canalización romana continúe en funciones, bastante mermadas eso sí, hasta este punto, abasteciendo de agua a la fuente (fig. 9). No es éste el único caso de fuentes modernas edificadas sobre el acueducto de Valdepuentes, aprovechando muchas veces *spiramina* o pozos de registro, ya que la conducción a pesar y por causa del deterioro y colmataciones que debe sufrir en muchos puntos, todavía actúa como colector de filtraciones de aguas subterráneas de los lugares por los que discurre. Ya trataremos estos casos más adelante.



Fig. 9: En primer término, entre los árboles, zanja fósil. Traza del acueducto.

4.2: Tramo Bejarano-arroyo de la Viejas

Desde el segundo venero del Bejarano la zanja fosilizada, discontinua, y la alineación correspondiente de densa vegetación arbustiva sigue rectilínea con rumbo 228 ° S.W. por espacio de unos 500 metros. Los terrenos en esta zona se mantienen a altitudes comprendidas entre los 400 y los 410 m.s.n.m.. En los sectores de estos terrenos graníticos más elevados la zanja

desaparece y se sustituye por una alineación de rehundimientos circulares del terreno, de unos dos metros de diámetro, espaciados una decena de metros entre cada uno, sin ningún tipo de estructura de encañado, como pocetas, que ya viera Castejón (9). Creemos que estos *putei* representan el método de soterramiento de la obra del canal, cuando se requerían profundidades superiores a los 10 metros. En estos casos la obra se ejecutaría en mina, mediante la apertura de túneles entre pozo y pozo, como aconseja Vitruvio (10). No obstante la ausencia de encañados indica que con posterioridad a la construcción del acueducto los pozos volvían a rellenarse con tierra, no sirviendo por lo tanto como registros o accesos de inspección a la galería. Es por ello que hemos optado por denominarlos *putei*, reservando el término *spiramina* para aquellos otros pozos encañados que permitían el acceso a la galería para su reparación y servían, fundamentalmente, para la reducción de la velocidad-presión de las aguas (pozos de resalto) o el cambio escalonado de pendiente en el *specus*. El hecho de que actualmente los pozos sean visibles se debe a rehundimientos provocados por la menor compactación del relleno de tierra, permitiendo ello la filtración y mayor absorción de agua y la consiguiente pérdida de volumen.

Más adelante el canal discurre a profundidades cercanas e inferiores a los 8 mts, y la obra fue ejecutada en este tramo a cielo abierto, como demuestra de nuevo la presencia de zanja fosilizada y su forma, con un montículo longitudinal alineado a ella por el Este. La anchura de la trinchera oscila en torno a los 2 metros

Un centenar de metros antes de llegar al arroyo de Las Viejas el terreno comienza a descender suavemente por debajo de la cota 400 m.s.n.m., conformando una leve vaguada por la que discurre esta arroyada. Es aquí donde se comprueba, sin lugar a dudas, tanto la identidad de la zanja hasta ahora descrita con el acueducto como la certeza de la captación en la presa del Bejarano. En efecto, en este punto de la zanja emerge el canal, con las características propias de tramos mejor conservados y ya estudiados por otros autores (fig. 10). El *specus* presenta al salir a superficie una anchura de luz de 64 centímetros (dos pies, aproximadamente), enmarcado por paredes de 45 centímetros de anchura (un pie y medio) recubiertas al interior por un capa de 2 centímetros de *opus signinum*. Las paredes están muy dañadas en su altura, presentando no más de 30-40 centímetros. No se conserva la cubierta *in*

situ, pero sí bloques de *caementicium* en los alrededores con superficies curvas, lo que indica que era abovedada.

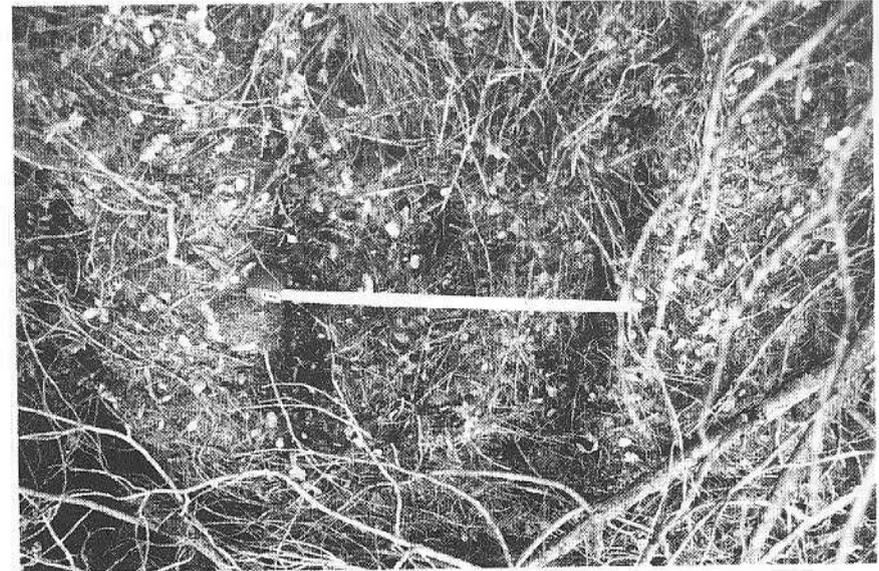


Fig. 10: Detalle con anchura del *specus*.

El canal mantiene la mínima pendiente impuesta por los *libratores*, casi horizontal, mientras el terreno desciende hacia la arroyada gracias a un muro de sostén o *substructio* de una longitud cercana a los 30 metros, que gana progresivamente altura hasta alcanzar los dos metros, muy cerca ya del cauce de las Viejas. El muro es algo más ancho en la base que en el coronamiento, llegando a los 1.50 metros. No presenta ningún tipo de molduración en el ático, a modo de cornisa, que delimite el muro del canal que sostiene, actuando las caras de la fábrica asimismo de caras de las paredes del *specus*. La técnica constructiva empleada es la misma en el canal que en el muro de sostén, aunque se aprecian ligeras diferencias. En efecto, en ambos casos parece tratarse de un *opus caementicium*, que emplea como *caementa* ripios del roquedo cámbrico de la zona, como esquistos y pizarras verdosas, de unas dimensiones que no superan los 40 centímetros. Pero se observa la presencia

en la base del muro de ripios de mayor tamaño que en el coronamiento y el canal. Estos ripios, además, dadas sus características geológicas naturales - fractura laminar- están careados, aprovechándose estas caras en las superficies de las paredes con ellos edificadas. Todo ello está fraguado con un abundante mortero o argamasa de cal, de extraordinaria dureza, peculiar de las obras romanas (11). El mortero fluyó durante el fraguado por las juntas al exterior del muro, formando bastantes "rebabas" cuyo aspecto, alisado y careado bordeando los *caementa*, manifiesta el empleo de encofrado durante la edificación, confirmándose así que se trata de *opus caementicium* y no de una mampostería (12). Discúlpense este quizás dilatado *excursus* respecto a la edificación atendiendo al hecho de que estas características constructivas se mantienen en la mayor parte de la conducción, así como en otras *substructiones* y estribos de probables puentes desaparecidos en los siguientes tramos, ahorrándonos volver sobre ello en sucesivos apartados descriptivos, a no ser que se observen discontinuidades o nuevas técnicas diferentes a las ahora descritas.

Al llegar la canalización al cauce del arroyo de las Viejas se hallan los restos bastante dañados, cercenados en altura, no conservándose en este punto ni tan siquiera el *specus*. La pequeña vaguada de este riachuelo debió salvarla el canal sobre un puente-acueducto o *arcuatio* de un solo ojo, y de un diámetro no superior a los tres metros, a juzgar por la escasa separación entre los estribos de una y otra orilla. No se conservan restos del arranque del arco, ni diferencias técnicas o morfológicas que indiquen presencia de pilares reforzados, etc.; tan sólo se aprecia el mismo muro de sostén en una y otra orilla que se asienta en el borde mismo del lecho (13).

4.3: Tramo arroyo de las Viejas - Fuente del Elefante

En la orilla Suroeste de las Viejas continúa el muro de sostén por espacio de 24 metros más, perdiendo rápidamente altura al elevarse el terreno con cierta brusquedad por encima de la cota 400. Puede seguirse la traza gracias, de nuevo, a la zanja fosilizada y la abundante vegetación alineada sobre ella. Continúa la canalización con el mismo rumbo, recta, por espacio de 390 metros desde el arroyo, hasta coronar el cerro de las Viejas, con una altitud de 420 m.s.n.m.. Aquí coincide la alineación vegetal con la linde de una pequeña parcelación en la cumbre aludida. Esto quiere decir que en este punto el acueducto discurre enterrado a poco más de 20 metros, sin que

existan restos de *spiramina* ni de pocetas o *putei*. Existen indicios de la zanja fosilizada a la cota 415, lo que manifiesta sin lugar a dudas que las obras se realizaron a cielo abierto en la mayor parte del tramo, aunque dada la respectable profundidad requerida en el cerro es probable que justo en la cumbre se excavara en mina, con los consiguientes entibamientos. Somos conscientes de las dificultades que entraña, hoy día incluso, excavar zanjas estrechas con mucha profundidad, pero los restos fosilizados demuestran que éste fue el sistema empleado para profundidades cercanas a los 10 metros. En tramos que discurrieran a profundidades aún más elevadas es casi seguro que se empleó el método de bataches: pozos o trincheras espaciadas las cuales se unían entre sí mediante la excavación de túneles.

Una vez traspasado el cerro de las Viejas el acueducto gira hacia el Este, por un espacio de 140 metros, tomando al fin el rumbo 146° S.E. En la fotografía aérea del vuelo de 1984 escala 1:10.000, base del Topográfico de Andalucía, se aprecia muy bien este giro de la traza gracias a la alineación de vegetación arbustiva más densa que en el entorno. Con este rumbo se prolonga la traza 400 metros más, hasta la Fuente del Elefante, ubicada justo sobre el canal. En este sector el terreno desciende de altitud por debajo justo de

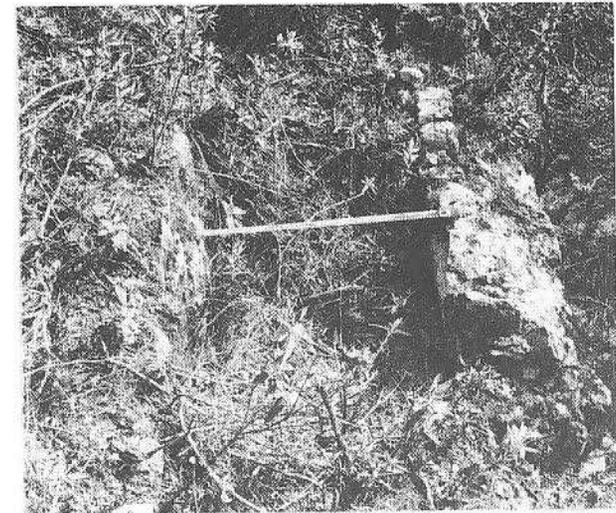


Fig. 11: Ladera del cerro de Las Viejas. Canal en superficie.

los 400 m.s.n.m., conformando la ladera del valle del arroyo del Molino, saliendo el acueducto a superficie de nuevo (fig. 11). Conserva las mismas dimensiones de luz y el revestimiento de *signinum*, no así la cubierta, ya que las paredes están bastante deterioradas. El canal mantiene la cota de 398 m.s.n.m. transcurriendo por un terreno más bajo para poder mantener el rumbo impuesto hacia el collado del Hornillo, punto de paso relativamente fácil hacia el valle del Guadalquivir. Otra vez se sostiene sobre un fuerte muro de nivelación o *substructio* de dos metros de altura media (que en ciertos puntos llega a los 3 metros) y una longitud de 300 metros. El camino actual que conduce a la Fuente del Elefante desde la Urbanización Campo Alegre de Santa María de Trassierra discurre paralelo al acueducto, por el Oeste al pie de la *substructio* y algo más al Este sobre la *substructio* misma (figs. 12 y 13).

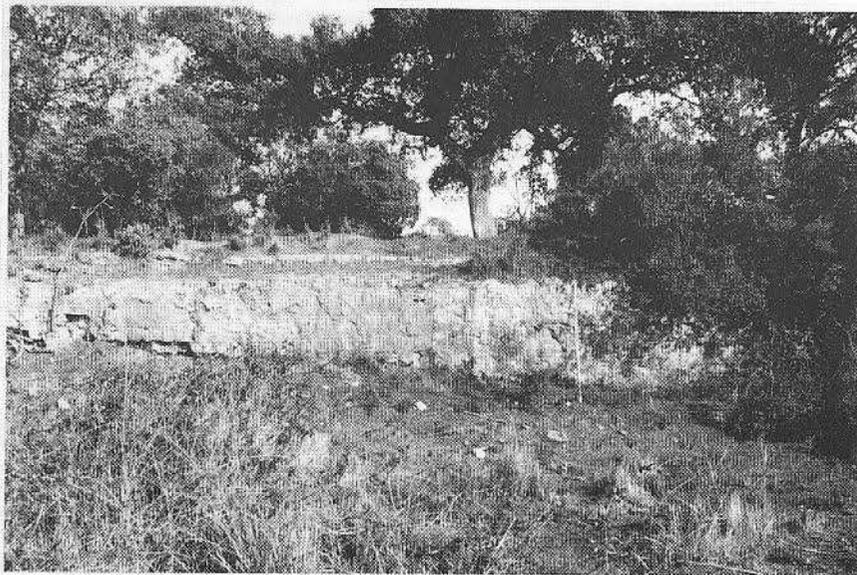


Fig. 12: Proximidades Fuente del Elefante. *Substructio*.

Poco antes de la Fuente el canal conserva las dimensiones propias de su *specus*: 64 centímetros de anchura, aunque las paredes se encuentran deterioradas en su altura. No hay restos de cubierta, pero sí indicios de su

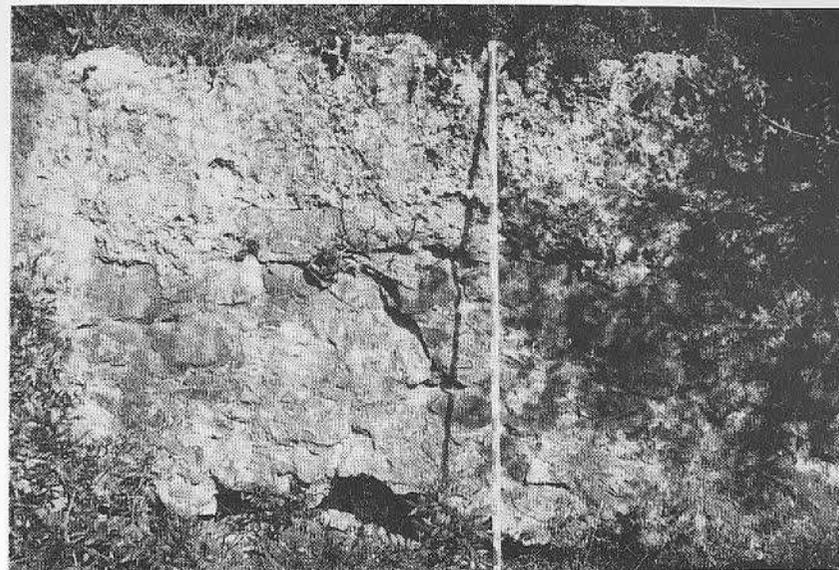
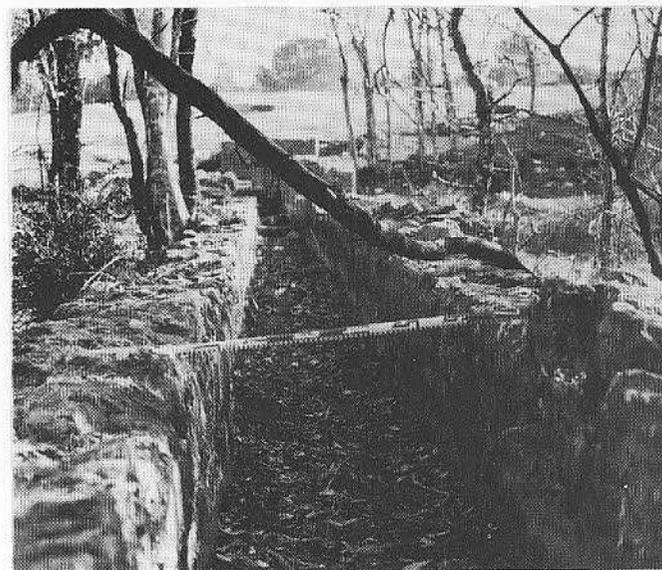


Fig. 13: Detalle. Aparejo y concreciones calcáreas. Altura del jalón = 2 m.

Fig. 14: Detalle. Anchura del *specus*.



existencia original, dada la fractura irregular de las caras superiores de las paredes (fig. 14). En este tramo hemos medido la pendiente con la ayuda de un nivel de mira, resultando ser del 0.2 %.

La Fuente del Elefante constituye una estructura medieval islámica con reformas posteriores que supone un reaprovechamiento del acueducto romano. Consiste en una alcubilla edificada sobre el canal mismo, en el punto en que éste volvía por condicionantes topográficos a discurrir bajo tierra. Al canal se adosa por el Oeste una alberca, así como acequias de ladrillo con dirección al arroyo del Molino. Actualmente el agua mana de la alcubilla por una tubería metálica, discurriendo un corto trecho con pendiente al Noroeste (fig. 15). Es decir, el agua sigue ahora una dirección opuesta a la que cabría



Fig. 15: Vista hacia el Norte, desde alcubilla de la Fuente del Elefante. El agua no puede circular por el canal en esa dirección, al ir contra la pendiente del *specus*.

esperar. Esto es debido a recrecimientos del fondo del *specus*, de manera que a los pocos metros, dada la pendiente inversa del acueducto, el agua de la alcubilla se desagua rebosando de la canalización. Parece claro que se trata de un reaprovechamiento parcial de este corto tramo del acueducto, datable en época Califal a juzgar por el surtidor zoomorfo que da nombre a la fuente y que se ha conservado *in situ* hasta hace muy poco (14). ¿De dónde proviene entonces el agua de la alcubilla?. Pensamos que su origen es el arroyo del Molino. En efecto, 25 metros más al SE. se observa un *puteus* que indica el rumbo de la canalización subterránea. Según este rumbo, 100 metros más adelante el acueducto pasa por debajo del cauce de este arroyo, que aquí discurre a una cota aproximada de 403 m.s.n.m., es decir, 5 metros por encima de la conducción. Se deduce así que, inutilizada la captación original del Bejarano, se reaprovechó en tiempos medievales parte del acueducto para conducir aguas de otros manantiales cercanos a su traza, alterando incluso la pendiente original hasta su inversión.

4.4: Tramo Caño del Escarabita - Fuente de la Teja

Es éste el tramo peor conocido del acueducto, ya que desde el arroyo del Molino, en la finca del Caño del Escarabita, hasta la fuente de la Teja, donde vuelven a conservarse restos visibles, la conducción discurre totalmente subterránea y a cierta profundidad. En efecto, comienzan las lomas a elevarse progresivamente por encima de los 400 m.s.n.m., conformando el collado del Hornillo, que alcanza unas altitudes previas a la brusca caída hacia el Valle del Guadalquivir oscilantes entre los 440 m.s.n.m. mínimo y los 470 m.s.n.m. máximo en las zonas más abruptas. A pesar de estas altitudes, que implican que la conducción debe discurrir en algunos puntos a profundidades cercanas a los 60 metros, debe recordarse que esta zona es la menos escarpada del entorno, y por lo tanto el paso más adecuado para descender al valle. En efecto, hacia el Este el Collado de San Jerónimo y el de las Niñas superan los 500 metros de altitud, y lo mismo ocurre por el Oeste, con el Cerro Mirador. Este trayecto tiene un recorrido mínimo -en línea recta- entre los dos puntos con restos visibles del canal, esto es, el arroyo del Molino y la fuente de la Teja, de 3.100 metros en los que no hemos descubierto indicios asociables a las obras de soterramiento del acueducto: ni *putei*, ni *spiramina*, ni zanja fosilizada. Esto es debido a la explotación agrícola de los terrenos del Cortijo del Rosal y el Hornillo, además de a una discreta urbanización reciente de los

márgenes de la carretera V. 21 que ha impedido que nuestras prospecciones fuesen completas e intensivas. Por todo ello la traza que proponemos sobre el plano adjunto no deja de ser hipotética; eso sí, basada en dos premisas que creemos tuvieron también en cuenta los ingenieros romanos; a saber: buscar los terrenos menos elevados a la par que no alargar excesivamente por ello el recorrido. Este equilibrio de directrices proyectivas redundan en un abaratamiento de costes tanto de los trabajos de excavación de túneles como de la edificación del canal mismo. Pues bien, siguiendo los criterios aludidos creemos plausible que la traza del acueducto, a partir del arroyo del Molino, cambiara de rumbo, tomando la dirección SSW., discurriendo paralelo y pocos metros al Este de la C.V. 21, por donde el terreno se mantiene con relieve suave en torno a los 405-415 m.s.n.m.. Esta trayectoria se mantendría por espacio de unos 1.600 metros, hasta el denominado llano del Rosal, en el Kilómetro 12 de la C.V. 21. Aquí la topografía aconseja un nuevo cambio de rumbo, esta vez al SSE., para dirigirse a la Fuente de la Teja pasando por el cortijo del Hornillo y cruzando la carretera por el Kilómetro 10,7. Este tramo constaría de un desarrollo lineal de unos 1.700 metros. Creemos que éste es el trayecto más probable, además de por las razones expuestas anteriormente, por el hecho de que junto al cortijo del Hornillo discurre la cabecera del arroyo Mayorca que suaviza el relieve, no alcanzándose jamás cotas superiores a los 436 m.s.n.m.. Por otro lado tenemos las noticias de Castejón, quien en los años 20 descubrió una lumbrera de registro junto al cortijo del Hornillo, cuya profundidad fue estimada cronometrando la caída de una piedra en más de 40 metros (15). Esta información concuerda muy bien con lo que sabemos hasta ahora del acueducto, de modo que teniendo en cuenta la pendiente y la cota a que discurre en los dos extremos de este trayecto, se confirma la maravillosa obra de minería efectuada para salvar este accidente, soterrando el acueducto entre 20 y 50 metros en un tramo en planta de kilómetro y medio. Estas cifras, que pueden parecernos fabulosas a primera vista, cuentan con un apoyo arqueológico que se deduce de obras similares en el campo de la minería romana en la Península Ibérica (16). También en el campo de la hidráulica hispano-romana encontramos casos parangonables, como es el del acueducto de Itálica, que discurre en ciertos puntos a unos 30 metros de profundidad (17).

La Fuente de la Teja se abre sobre la traza del acueducto, y probablemente se abastezca en la actualidad de aguas conducidas por él, fruto de

filtraciones subterráneas al canal, ya que es el único venero existente en los contornos a esta altitud.

4.5: Tramo Fuente de la Teja - Madīnat al-Zahrā'.

Este es el tramo mejor conocido gracias a los estudios de López-Cuervo (18), a quien seguimos casi por completo en la descripción (figs.16-17). Consta de un desarrollo de 1.758 metros en planta, desde 400 metros al SE. de la Fuente de la Teja, en la cota 370, hasta cerca de la casa del guarda del Conjunto Arqueológico, en la cota 227.8.

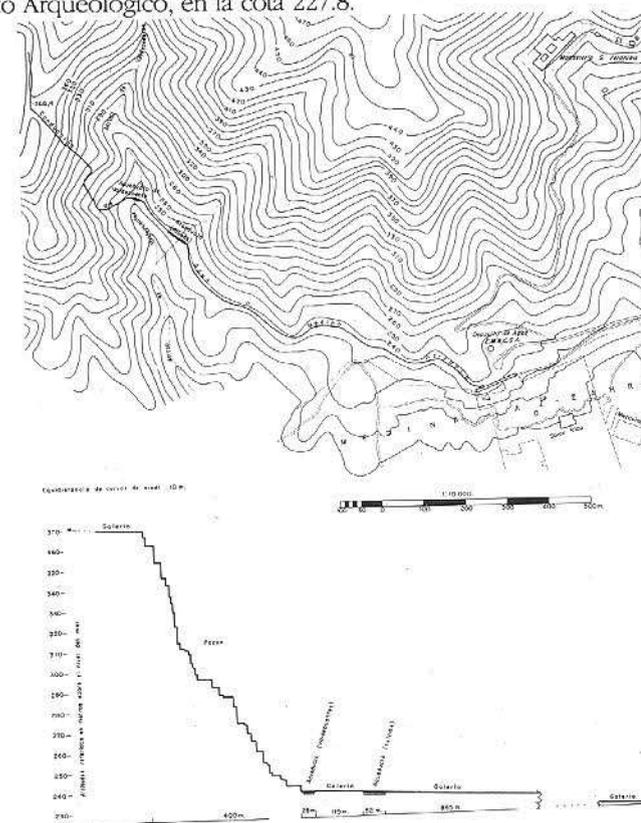


Fig. 16: Tramo Fuente de la Teja - Madīnat al-Zahrā', según López-Cuervo. Planta y perfil.

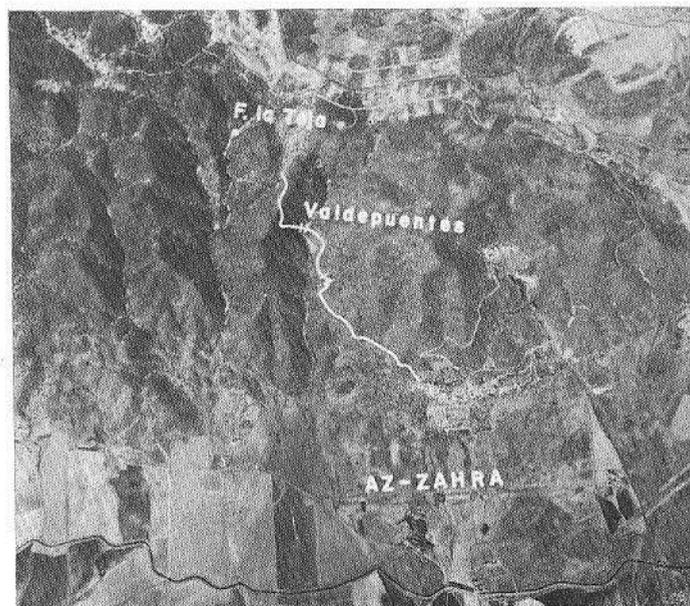


Fig. 17: Fotografía aérea con traza en blanco. Según López-Cuervo.

Una vez salvado subterráneamente el difícil paso del collado, reaparece la canalización casi en superficie a la cota 370, como se ha dicho, pudiéndose seguir sus restos por espacio de 200 metros. Va faldeando en sentido descendente el monte, con rumbo Sur, hasta alcanzar la cota 368. Aquí se conserva el canal perfectamente, manteniendo unas medidas de ancho de luz iguales a las ya vistas en tramos anteriores: 64 centímetros. El *specus* se enmarca con paredes de *caementicium* de 45 centímetros de grosor, con una altura de 93 centímetros, recubiertas de *opus signinum*. La caja va cubierta con una bóveda de medio cañón de 33 centímetros de diámetro interno, también de *caementicium*, y de la misma anchura que las paredes. Ello da una altura de luz total de 126 centímetros (algo más de cuatro pies). Gracias a las cesuras existentes entre las paredes y la bóveda sabemos que ésta se encofró y fraguó con posterioridad al canal, aunque este desfase cronológico es meramente edificativo, siendo tanto el canal como la cubierta contemporáneos y parte del mismo proyecto constructivo. En este punto quiebra su trazado al SE. para afrontar perpendicularmente la pendiente de caída brusca de la sierra. El accidente topográfico del reborde escarpado de Sierra Morena consta de un

primer desnivel de 135 metros, que la conducción recorre en tan sólo 400 metros en planta, con una pendiente teórica cercana al 33 %. No tuvieron más remedio los *libradores* que enfrentarse a esta dificultad de paso obligado aplicando una solución técnica con la que reducir la enorme carga que provocaría la velocidad del agua con tan desorbitada pendiente para evitar la rotura del canal. No fue ésta otra que una sucesión de 34 pozos de resalto, con los que hacer descender el agua de forma escalonada. Los pozos constan de un encañado de *caementicium* de sección cuadrada, de 170 a 190 centímetros de lado, presentando aspecto de torretas soterradas. En el encañado se dispone una abertura circular centrada de 60-85 centímetros de diámetro, que da acceso al pozo propiamente dicho, con una profundidad variable en torno a los 10 metros. Estos mantienen sus paredes recubiertas de *opus signinum*, y todos conservan dos alineaciones enfrentadas de mechinales cuadrados de 15 x 15 centímetros dispuestas sobre las galerías. Estos mechinales servían para instalar peldaños de acceso, que a su vez también favorecerían el remansamiento de la velocidad de las aguas. Al pozo desemboca el canal de entrada de agua a escasa profundidad, y continúa la conducción con otra galería dispuesta frente a la primera unos metros más abajo, nunca más de 5. Los pozos tienen normalmente más fondo que la galería inferior. El *specus* de la conducción en este tramo de pozos disminuye sus dimensiones a sólo 1 metro de altura, manteniendo la misma anchura. Estas construcciones se conocen en la actualidad como pozos de resalto, y su diseño permite reducir notablemente la carga. Las aguas se remansan por efecto de la caída vertical

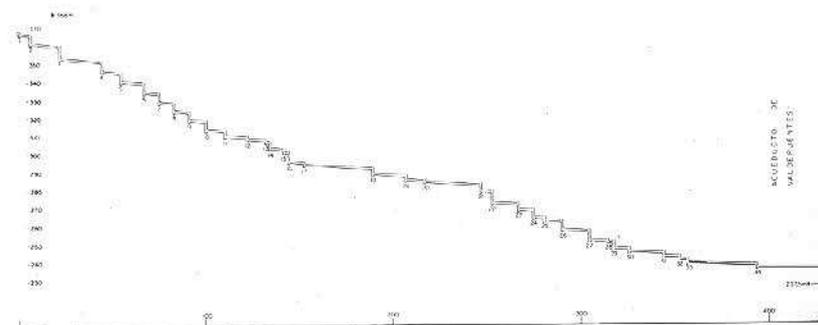


Fig. 18: Perfil longitudinal del sistema de pozos de resalto. Según López-Cuervo.

y su arremolinamiento en la poceta de fondo. También los peldaños favorecen el remansamiento previo a la entrada en la galería de salida. La disminución del tamaño de las galerías implica un retardamiento en el desagüe, con lo que el agua se acumula en el interior de los pozos rompiendo el caudal en sentido ascendente: las aguas en su impetuosa caída por la elevada pendiente se remansan a la par que rellenan el pozo, antes de desaguar por la galería inferior (fig. 18-19).

“La caída consta de un primer tramo de 200 metros a partir de la cuerda de la sierra, y en él se disponen 20 pozos que rebajan la pendiente de las galerías intermedias a algo menos del 5 %, manteniéndose un espaciado entre ellos que nunca logra rebasar los 25 metros. La diferencia de cotas entre las bocas de llegada y salida, siempre se mantiene inferior a los cinco metros de desnivel.”

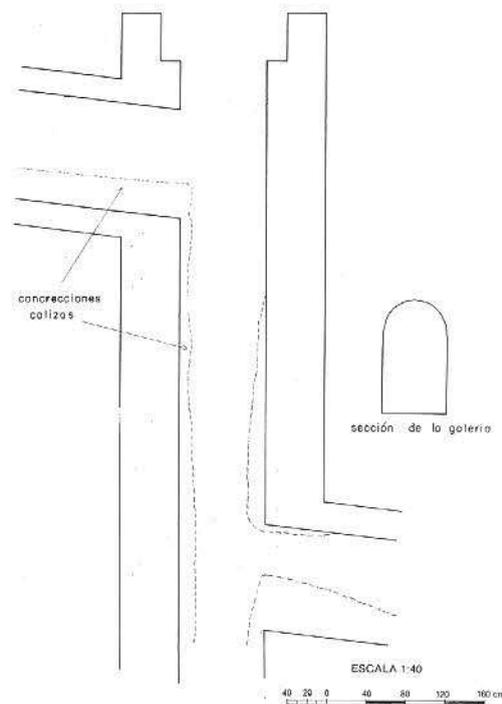


Fig. 19: Sección pozo nº 27. Según López-Cuervo.

“Este primer tramo en el que se disponen los pozos alineados según la máxima pendiente del terreno, quiebra bruscamente en escuadra y la canal se ciñe a la ladera remansando sus aguas en un recorrido de 50 metros; de nuevo vuelve a su impetuosa caída en los próximos 150 metros, para finalmente ajustarse a un suave descenso en su tramo final hasta desembocar en el pozo 34, último de la serie, tras el cual enfila la caja del acueducto” (19) (fig. 20).

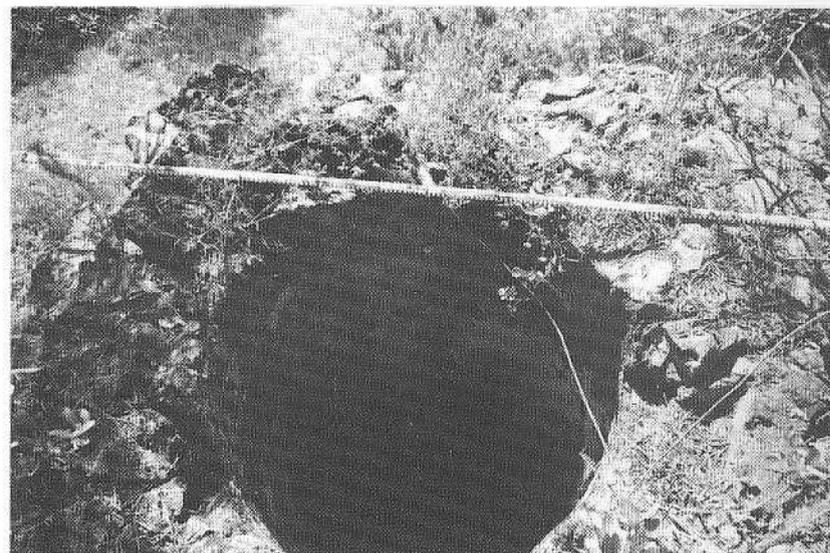


Fig. 20: Pozo nº 34. Lado: 1.7 m.

Este acueducto no es otro que el famoso puente-acueducto epónimo de Valdepuentes. En efecto, tras el impetuoso descenso de la ladera de la sierra la conducción tropieza con un nuevo accidente; esta vez la vaguada del torrencial arroyo de Valdepuentes, en un punto cercano a su cabecera. La vaguada se salva con un puente de tres ojos, Monumento Nacional desde 1923. Actualmente se conserva bastante completa esta magnífica obra de fábrica. El puente tiene una longitud de 26 metros, y una altura máxima de 6 metros; consta de tres arcos de herradura enjarjados, de los cuales

el central, de mayor luz (4.80 metros), tiene su arranque occidental en potente tajamar saledizo, tanto aguas arriba como abajo. Los arcos laterales acomodan sus luces al perfil transversal del terreno para mantener la rasante de la caja, siendo éstas de 2.7 mts para el occidental y 2.3 metros para el oriental. La técnica edilicia empleada es la sillería a soga y tizón, normalmente en proporción de una a dos. Todas las superficies se encuentran guarnecidas por un enlucido blanco sobre el que se conservan restos de pintura roja que reproducía el despiece del aparejo, así como decoración a base de atauriques y grecas en los alfiles y albanegas de los arcos laterales. Sin dudas este puente es califal, desde los cimientos hasta la caja (fig. 21). En efecto, todos los autores hasta ahora se han servido de este índice cronológico para fechar el acueducto completo. En sus reproducciones gráficas del canal han deslizado un error importante a estos efectos, como es el suponer una caja sobre la arquería idéntica al resto de los tramos; es decir, de *caementicium* con cubierta abovedada (fig. 22). La verdad es que este puente constituye una discontinuidad evidente con el resto de la conducción. Tanto al Este como al Oeste del mismo la conducción abovedada original se halla claramente recortada (figs. 23 y 24), adosándosele una nueva caja de paredes a base de sillares a soga y tizón (dos sogas paralelas y dos tizones perpendiculares), con revestimiento interno impermeabilizante de estuco pintado a la almagra (fig. 25). No hay rastros de cubierta, de modo que el canal sobre el puente iría a cielo abierto, o tal vez



Fig. 21: Puente-acueducto de Valdepuentes.

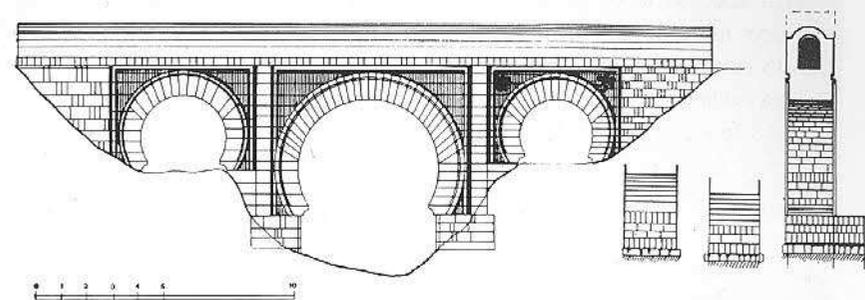
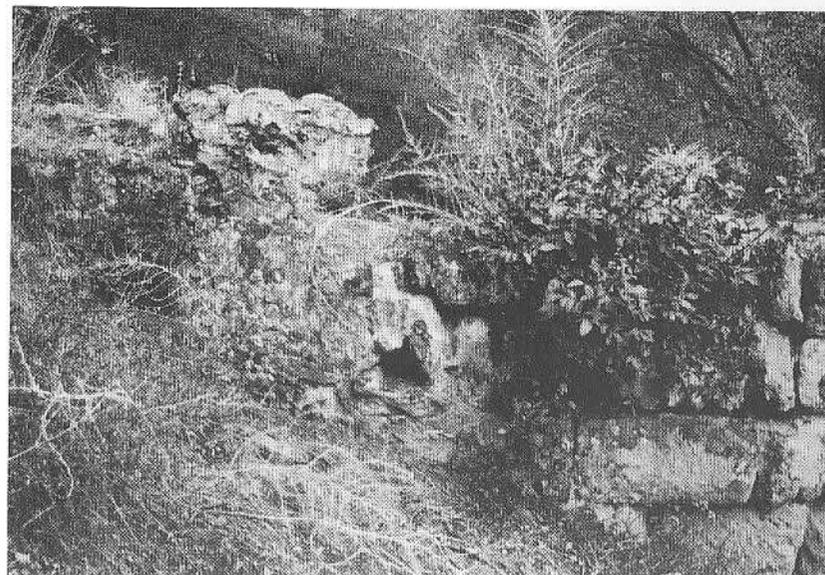


Fig. 22: Dibujo del puente califal (según Pavón Maldonado). Error en el diseño de la caja del canal.

Fig. 23: Puente-acueducto de Valdepuentes. Estribo occidental.



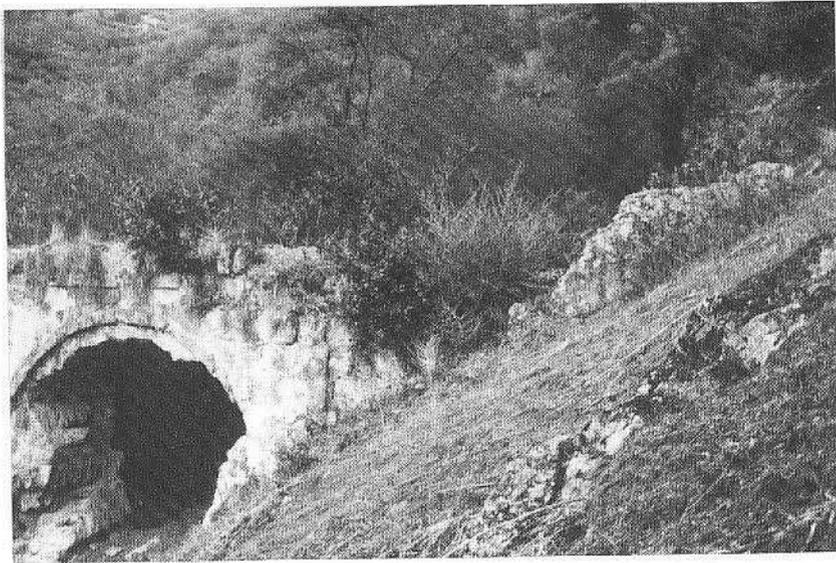
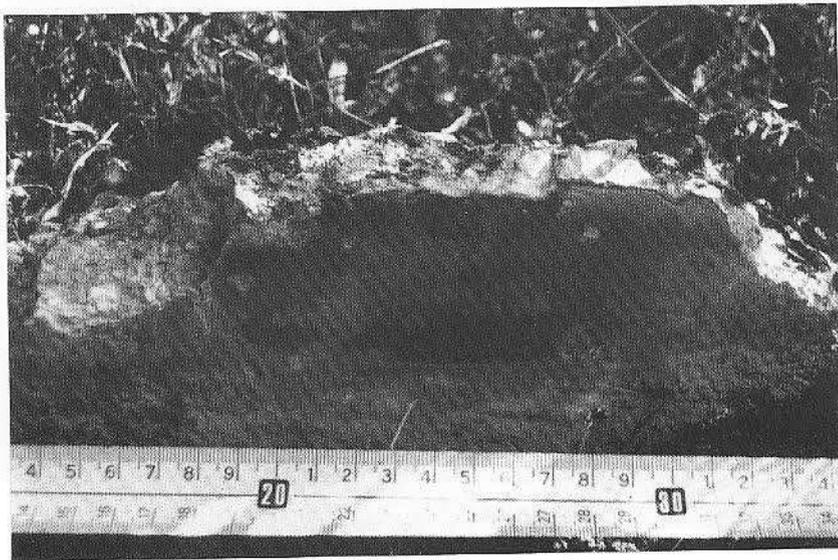


Fig. 24: Estribo oriental.

Fig. 25: Caja del canal sobre el puente de Valdepuentes. Revestimiento interno de estuco a la almagra.



tendría una cubierta adintelada a base de sillares a tizón. Esta obra no es contemporánea del acueducto, sino cronológicamente posterior; una *refectio* o reconstrucción de un puente anterior desaparecido por efecto del torrencial arroyo. El puente de Valdepuentes no es indicio válido para fechar el acueducto completo; todo lo más puede considerarse un *terminus ante quem*, de modo que el acueducto es ciertamente bastante anterior al s. X.

Una vez salvada esta depresión sobre la discontinuidad del proyecto original que supone el puente califal, la conducción serpentea por espacio de 115 metros la falda de la montaña con una pendiente próxima al 1 %, siguiendo la cota 240 y manteniendo sus características constructivas y dimensiones primigenias. La erosión de carácter laminar del terreno hace visible la bóveda de *caementicium* de la cubierta a intervalos, que en ciertos puntos se encuentra derrumbada (fig.26). En todo este sector de monte es fácil seguir la traza atendiendo a la alineación de vegetación arbustiva y almeces que han echado sus raíces preferentemente sobre el acueducto. Alcanza así la canal una nueva vaguada de un afluente oriental del arroyo de Valdepuentes, que salva mediante un segundo puente acueducto del que sólo subsisten los muros de



Fig. 26.



Fig. 27: Puente-acueducto nº 2 romano de la vaguada de Valdepuentes.

sosten en ambos extremos. Este tramo elevado consta de 52 metros de longitud, no conservándose restos del arco o alcantarilla central. Las *substructiones* conservadas, de *opus caementicium*, alcanzan una altura de 4 metros, sosteniendo la caja sin ningún tipo de motivo arquitectónico de separación; tan sólo un pequeño resalte de 4 centímetros de ancho que da paso a las paredes del *rivus*, que aquí no va cubierto por bóveda. No sabemos si esta ausencia de cubierta responde al diseño original, o bien se ha perdido con el tiempo (fig. 27). Tras este accidente continúa por espacio de 865 metros hasta las proximidades de la casa del guarda del Conjunto Arqueológico de Madīnat al-Zahrā', serpenteando siguiendo la cota 235 m.s.n.m.. En este trayecto se detectan restos de *spiramina*; bloques de *caementicium* rodados por efecto de la apertura de cortafuegos recientemente. En los años 20 Castejón contabilizó 39 lumbreras en este tramo, de modo que sabemos que se han perdido 5 pozos de resalte (20), gracias a los cuales descendería de la cota 235 a la cota 225 a que se encuentra en el interior de las ruinas califales .

4.6: Tramo Madīnat al-Zahrā' - Granja Agrícola

Consta este tramo de un recorrido en planta de aproximadamente 4.500 metros, desde el interior de Madīnat hasta las proximidades del Parque Figueroa, antigua "Granja Agrícola".

Dentro de la ciudad califal la conducción cambia de morfología, estando construida la caja con sillares a soga y tizón, y la cubierta, adintelada, con sillería a tizón. Aparecen sus restos al Norte de los Alcázares, a cota 225, con dirección Este. Desde este punto la conducción se integra en una red de canales de abastecimiento y distribución de aguas a la ciudad medieval, totalmente ajeno tanto en concepción como en técnicas edilicias al proyecto original. En efecto, prueba de ello es que dentro del recinto amurallado se encuentran restos del acueducto de *caementicium* sobre el arroyo de S. Jerónimo, a la cota 173 m.s.n.m. (fig. 28). En ambas orillas de este arroyo, que atraviesa las ruinas de Norte a Sur, se detecta en superficie un tramo de 100 metros de la caja. Mantiene sus características y dimensiones originales: 64 centímetros de anchura de luz enmarcados por paredes de 45 centímetros de ancho, altura máxima de luz de 123 centímetros, con cubierta abovedada, todo ello de *caementicium* con revestimiento interno de paredes y fondo de *opus signinum* (fig. 29,30 y 31). En este punto debió existir un pequeño puente o alcantarilla que permitiera el discurrir de la arroyada, pero no se ha conservado.

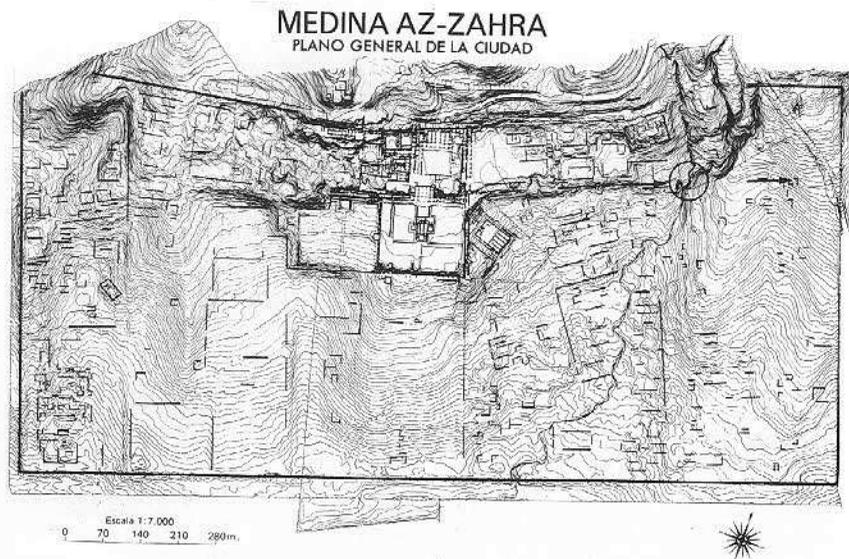


Fig. 28: Planta de Madinat al-Zahra' (según López-Cuervo). Restos del acueducto romano (círculo).

Fig. 29: Acueducto en el interior de la ciudad califal. Puente derruido sobre el arroyo de S. Jerónimo.

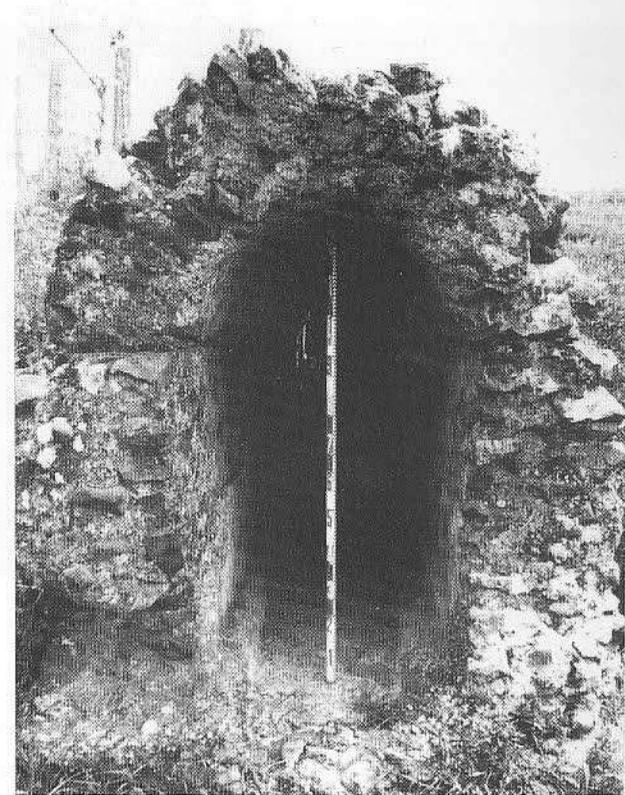
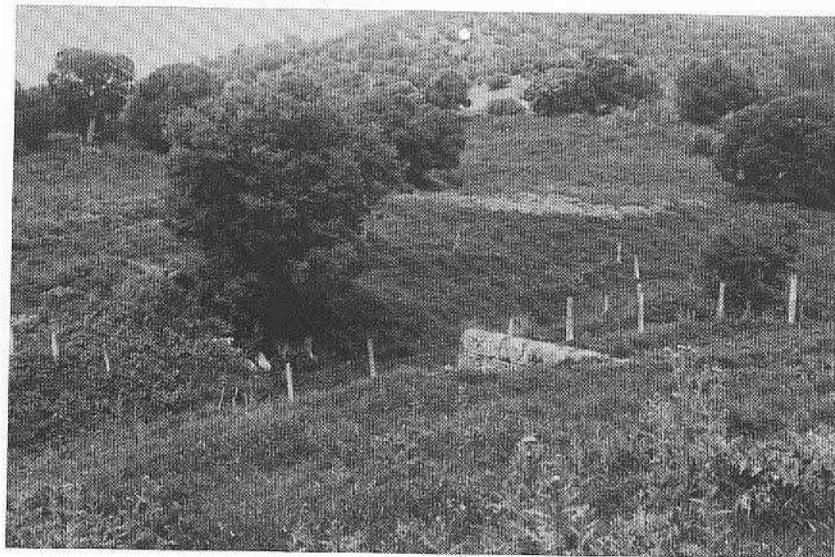
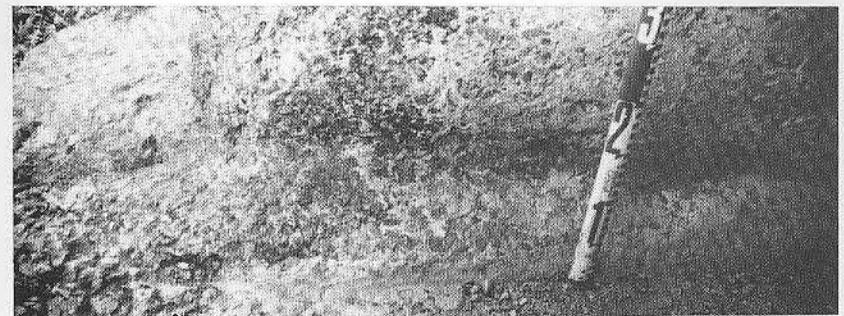


Fig. 30: Arroyo de S. Jerónimo. Dimensiones del specus.

Fig. 31: Arroyo de S. Jerónimo. Revestimiento interno del opus signinum.



Más interesantes parecen las huellas de reformas que se aprecian en la caja de la orilla occidental del arroyo. No se detectan huellas de reparaciones medievales del canal en este punto; todo lo contrario: la caja está recortada intencionalmente, y en el *specus* se observa la construcción de un desagüe escalonado realizado con mortero blanco pintado a la almagra sobre el fondo originario de *signinum* (fig. 32). Aquí es verdaderamente donde se detectan la existencia de dos fases constructivas, así como su posición "estratigráfica" y con ello su sucesión en el tiempo. La fase califal se superpone a otra anterior, por sus características claramente romana. También cambia la con-

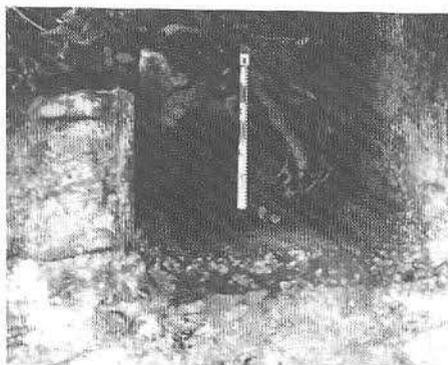


Fig. 32: Idem. Caja al Oeste. Revestimiento primitivo de *signinum* y cascada recrecida de estuco califal.

cepción de la obra. La original tiene como objetivo abastecer a Córdoba, con lo que el acueducto continúa en dirección Este para cumplir su función. La reforma medieval interrumpe intencionadamente el canal en este punto, donde se desaguan los excedentes, una vez cumplido el objetivo de abastecimiento a la ciudad palatina. No es, pues, cierto que Valdepuentes abasteciera simultáneamente a Madīnat al-Zahrā' y a Córdoba, como se pensaba hasta ahora (21). El abastecimiento a Córdoba es anterior en el tiempo, siendo sustituido por el abastecimiento a Madīnat en un momento posterior... bastante posterior a juzgar por el deterioro de la obra con que se encuentran los musulmanes, que tienen que reedificar al menos un puente-acueducto (Valdepuentes), y sin duda también limpiar y reacondicionar toda la canalización entre los manantiales de abastecimiento de agua y su nueva ciudad.

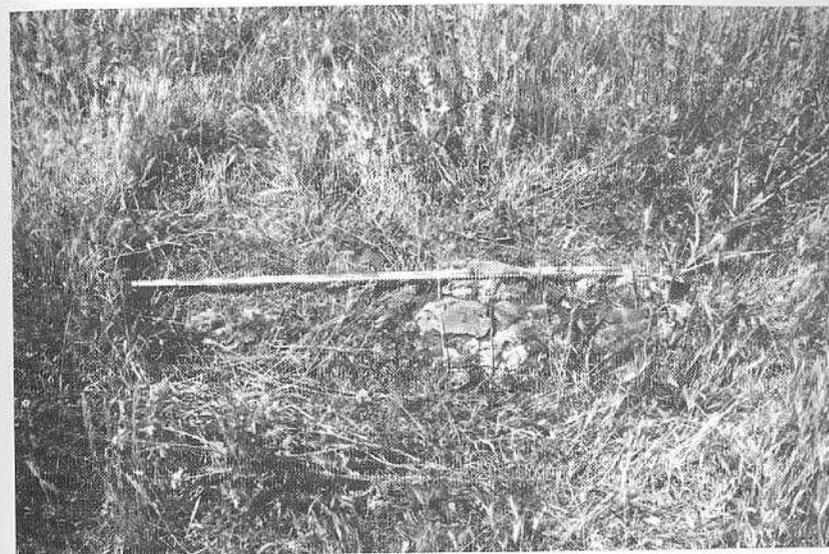


Fig. 33: Laderas bajas de S. Jerónimo. *Spiramen* 1 trayecto Madīnat-Córdoba.

Desde el arroyo de S. Jerónimo el acueducto continúa con el mismo rumbo Este; a partir de aquí su traza es mayoritariamente subterránea, pudiéndose seguir gracias a la presencia de lumbreras así como a exiguos restos visibles en las vaguadas de los arroyos que atraviesa. Discurre por debajo de las laderas de S. Jerónimo a bastante profundidad, en torno a 15 metros. Al Este del recinto amurallado de la ciudad califal, a 350 metros de los restos ya descritos, al borde de la C.V. 119, encontramos un pozo de resalto (fig. 33), muy oculto por la vegetación, de 1.5 metros de lado construido con *caementicium*. A 250 metros de éste encontramos un segundo *spiramen*, de las mismas características (figs. 34 y 35). Estos pozos cumplen la función de imprimir profundidad a la conducción, a la vez que el terreno desciende de altitud, para mantener la traza subterránea; en este punto el *specus* debe ubicarse rondando los 160 m.s.n.m.. Desde aquí la traza del acueducto ha perdurado, fosilizada, hasta nuestros días, gracias a que en tiempos califales justo por encima del mismo se construyó uno de los caminos de acceso a Madīnat, más o menos en uso en la actualidad.

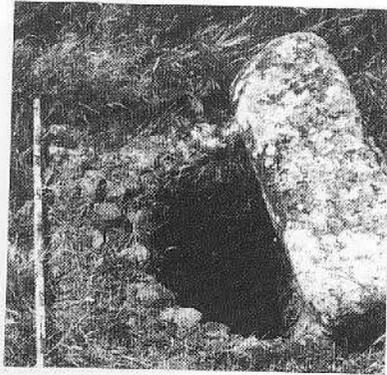


Fig. 34: Detalle del pozo de registro nº 2 del trayecto al-Zahrá'-Córdoba.

Fig. 35: Vista hacia Oeste, desde pozo de registro nº 2 a 1.

Alineados con estos dos pozos de registro, a 300 metros del segundo, encontramos sobre una pequeña loma tres albercas o estanques ubicados sobre la traza, cuya disposición en el terreno de Norte a Sur es en forma de "flecha", apuntando la dirección de las aguas del acueducto. Las tres presentan similares dimensiones, 5x5 metros con una altura de paredes de 90 centímetros. Son de *opus caementicium* y están revestidas al interior de *signinum*, presentando los característicos boceles en las aristas internas. La más meridional refuerza los dos laterales levantados sobre la pendiente con 8 contrafuertes al exterior. Alrededor de los depósitos aparecen restos abundantes de tégulas y cerámicas romanas. De estar en relación con el acueducto, dada la profundidad a que discurre por este punto, deberían tratarse de cabezas de un sifón o aliviaderos de conducción forzada. Pero los condicionantes topográficos del entorno, la traza del acueducto en el tramo anterior y posterior a los tales depósitos así como la ausencia de estructuras similares gemelas necesarias en la construcción de sifones (cabezas de salida y de entrada) nos hacen descartar, por el momento y a falta de excavaciones en este punto, esta funcionalidad. Más bien debe tratarse de un asentamiento rústico romano, en el que los estanques podrían estar en relación con la explotación minera (la-

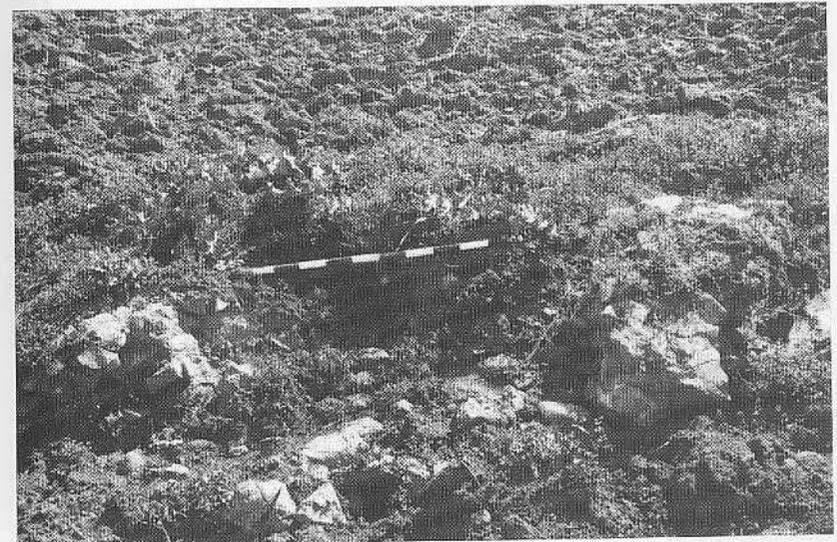


Fig. 36: Restos pozo de registro nº 3 trayecto al-Zahrá' - Córdoba.

vaderos) (22). El acueducto pasa por debajo del arroyo de Valdehermoso y sigue con rumbo Este paralelo al camino califal. Entre este arroyo y el de Los Nogales, a 500 metros de los depósitos hidráulicos, las labores agrícolas han destruido recientemente el tercer pozo de resalto o *spiramen* de este tramo (fig. 36). Junto a la orilla occidental del arroyo Nogales existe una fuente, de este nombre, cuya ubicación y morfología nos hace pensar en la reutilización de un pozo de registro. En efecto, tratase de un pozo circular de 70 centímetros de diámetro, protegido por un murete de ladrillos cubierto con una pequeña cúpula del mismo material, de aspecto moderno (s. XVIII). El agua mana del pozo, y es conducida a una alberca rectangular cercana. Las dimensiones de la abertura coinciden con las de los *spiramina*. Es probable que, al discurrir el acueducto por bajo de varios arroyos, filtre y conduzca sus aguas hasta este punto, habiéndose aprovechado la estructura romana para extraerlas con la construcción de esta fuente. Junto a la misma, en la orilla del arroyo, se observan bloques de *caementicium* con superficies curvas. El acueducto discurre por aquí unos metros aguas abajo del puente del camino califal de Los Nogales. Este curso de agua se encuentra en la actualidad muy colmatado, debido a arrastres de las orillas por las faenas agrícolas y vertidos incontrola-



Fig. 37: Puente califal de calzada en arroyo Nogales. Bajo él, subterráneo, discurre el acueducto.

dos, hasta el punto de poner en peligro el magnífico puente califal. Por supuesto no es visible el puente con el que el acueducto atravesaba el riachuelo, aunque contamos con testimonios orales de su existencia (fig. 37) (23).

A 400 metros de arroyo en dirección E.N.E. se encuentra un cuarto *spiramen*, recientemente afectado también por labores de siembra (fig. 38). En este punto se unía el acueducto con el ramal procedente de los veneros de

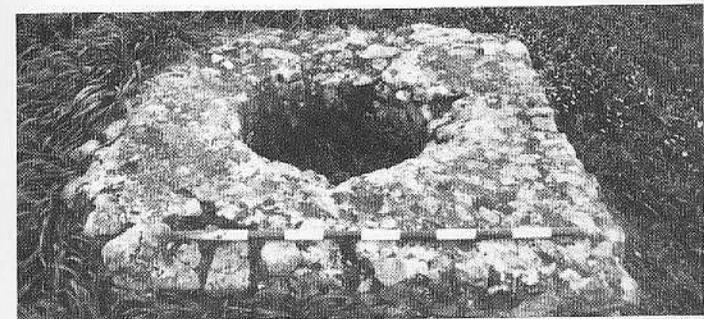
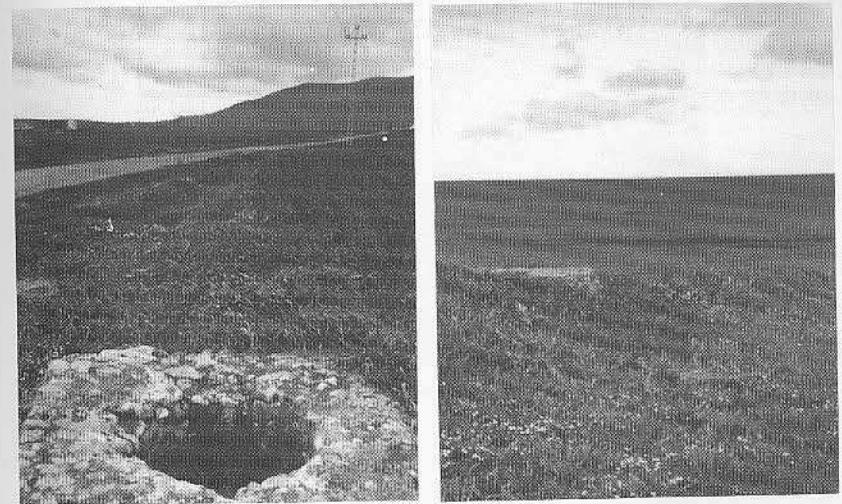


Fig. 38: Vista hacia Oeste. Desde pozo 5º a 4º. Enlace con el ramal de Vallehermoso en pozo nº 4. (Fig. sup. izq.)

Fig. 39: Vista hacia Este. Desde pozo 5º a pozo 6º y Matadero. (Fig. sup. dcha.)

Fig. 40: Pozo de registro 5º trayecto al-Zahrá' - Córdoba. (Fig. inferior)

Vallehermoso, de lo que trataremos en el siguiente capítulo. Con el mismo rumbo, espaciados un centenar de metros, se localizan dos pozos de resalto más, en buen estado de conservación (figs. 39-40-41 y 42).

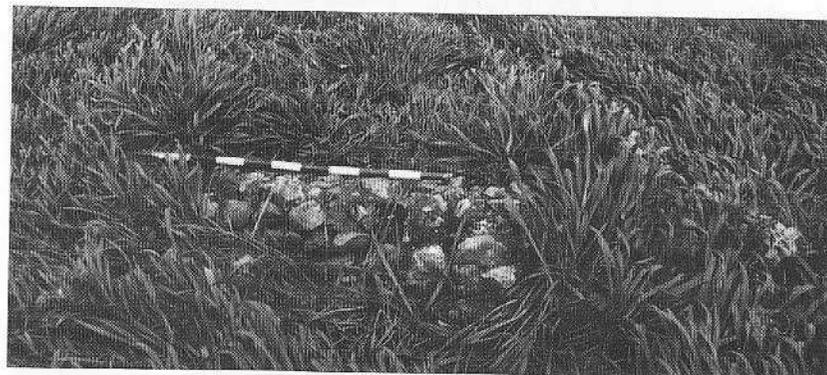


Fig. 41: Pozo de registro 4º trayecto al-Zahrā' - Córdoba. (Fig. superior)
 Fig. 42: Vista de pozo 6º trayecto Madīnat al-Zahrā' - Córdoba. (fig. inferior)

Esta presencia cercana de tres pozos de resalte no concuerda con la topografía del terreno, en este sentido ascendente, de modo que la funcionalidad de los mismos fue reducir la carga originada por el incremento de caudal que habría de suponer el ramal del acueducto procedente de los veneros de Vallehermoso.

En los alrededores del Matadero de ICCOSA, construido sobre la traza, el acueducto debe cambiar de rumbo hacia el SE., ya que sus restos reaparecen más adelante a lo largo del denominado camino o carril de los Toros. No hay rastro del punto por el que atravesó el arroyo de Cantarranas, debido a la profunda transformación de este sector a principios de siglo con la construcción del canal del Guadalmellato.

A lo largo de la linde meridional de este camino se localizan restos de nuestra conducción. Aparecen varios bloques de *caementicium*, algunos



Fig. 43: Camino de los Toros. Fragmento del *specus* del acueducto. Al fondo, el Matadero.

con recubrimiento de *signinum* e incluso con una costra de concreción caliza, con lo que su atribución a Valdepuentes es segura (figs. 43-44).

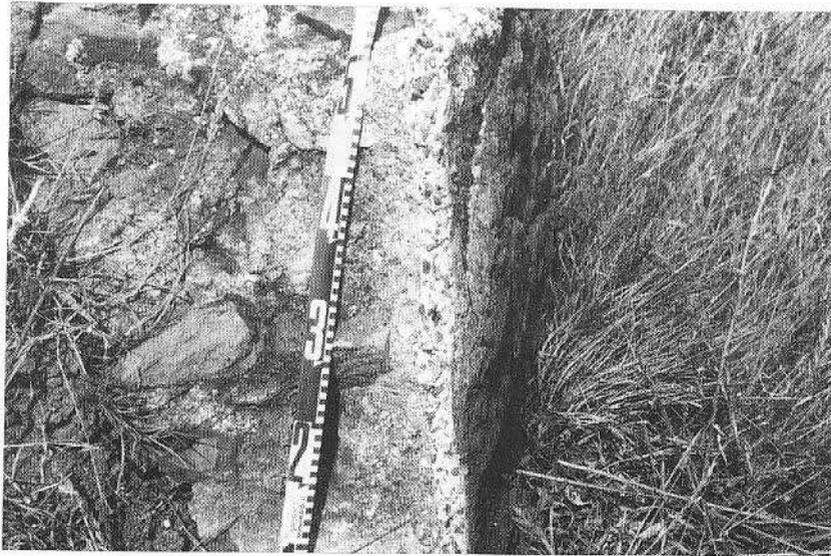


Fig. 44: Detalle de anterior. *Caementicium* con revestimiento interno de *signinum* y concreciones calcáreas.

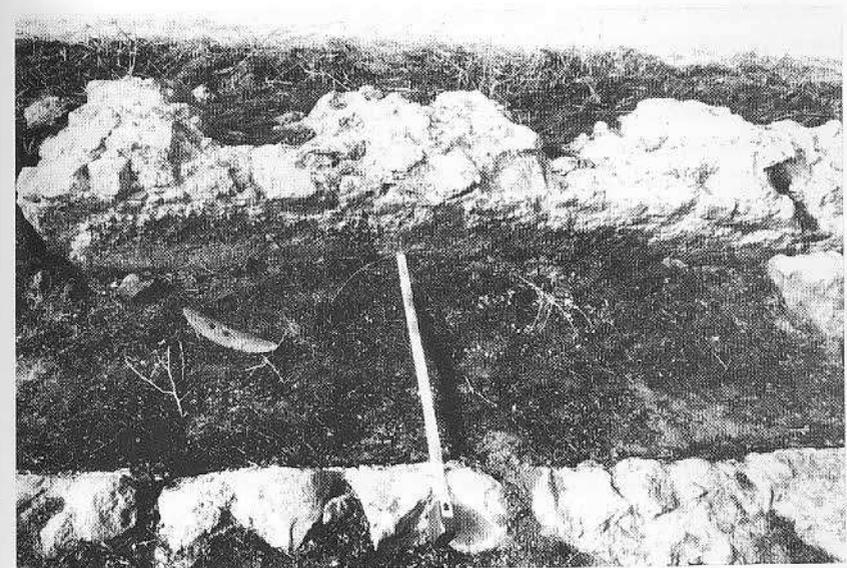
Siguiendo el camino de los Toros, muy cerca ya del Parque Figueroa, en terrenos de la antigua "Granja Agrícola", la caja sale a la luz a la cota 123 m.s.n.m. en una longitud de 90 metros. Ha perdido completamente la cubierta, pero conserva ambas paredes de argamasa revestidas al interior de *signinum*, con una anchura de luz de 70 centímetros. Este ligero incremento se debe al vencimiento de los laterales con el paso del tiempo y las labores agrícolas. Este es el último resto del acueducto visible (figs. 45-46). Desde aquí el terreno se eleva en dirección Este, volviendo a discurrir la traza bajo tierra. Unos metros más adelante nos adentramos ya en el actual casco urbano de Córdoba, donde la intensa edificación impide cualquier trabajo de búsqueda de restos.

R. Castejón observó en los años 20 que en terrenos de la Granja Agrícola el acueducto desprendía un ramal hacia el Sur "en dirección al Alcázar" (24). No hemos encontrado restos del mismo, aunque dado que en este trayecto terminal la traza se ha fosilizado en caminos, es probable que este ramal partiera del cruce del carril de los Toros con el camino viejo a S. Jerónimo, indicando esta vieja vía el recorrido del ramal hasta el sector suroccidental de Córdoba. Trataremos esta bifurcación en el próximo capítulo.



Fig. 45: Restos del acueducto en el Carril de los Toros. Al fondo Parque Figueroa.

Fig. 46: Idem.. Ancho de *specus*.



4.7: Tramo Granja Agrícola - Córdoba

En la actualidad no quedan restos visibles en este tramo para establecer la traza concreta del acueducto y su punto de entrada en la ciudad. Contamos con informaciones de la historiografía que es necesario contrastar. No obstante, también contamos con evidencias "indirectas" importantes a estos efectos: la gran trinchera abierta al Norte de Córdoba de más de 20 metros de anchura y 5 de profundidad, de trazado Este-Oeste y 5 kilómetros de longitud, para el soterramiento de la Red Arterial Ferroviaria. En efecto, no se han encontrado restos del acueducto a lo largo de esta zanja desde la Residencia Teniente Coronel Noreña (al Oeste, justo al Sur de la Granja Agrícola) hasta el viaducto del Pretorio (justo al Norte de la Puerta de Osario), de modo que puede asegurarse que la canalización entraba en la ciudad por su sector nororiental.

R. Castejón, en su descripción de la traza de los años 20, asegura que vio restos justo frente a la puerta de la Granja Agrícola y también un poco más adelante, al Este y junto al Kilómetro 1 de la carretera vecinal 21 a Santa María de Trassierra (25). En el plano del año 1926 del Ayuntamiento pensamos que se reflejan estos restos en el carril de los Toros. Parece, pues, que en su tramo terminal la canalización siguió este camino: o, mejor, que el camino de los Toros constituye la fosilización de la traza del acueducto en su tramo final. Toda esta zona ha sufrido una fuerte expansión urbana en los últimos 50 años, con la construcción del Barrio de las Margaritas y la Huerta de la Reina, de modo que para intentar aproximarnos al trazado de este carril de los Toros y, consecuentemente, a la traza del acueducto, hemos de basarnos en la cartografía de los años 20 (Fig.47). En los planos aludidos se observa que este viejo camino serpentea al Norte de la línea férrea manteniendo cotas en torno a los 122-120 m.s.n.m. y que enfila a la Medina (que se corresponde con el recinto de la ciudad romana) por su sector nororiental, por el entorno de la Torre de la Malmuerta. La altitud a que discurre el camino es acorde con la que cabría esperar para el acueducto. En efecto, las partes más altas del interior de la Colonia Patricia se ubican precisamente en torno a los 118-120 m.s.n.m., de modo que la conducción, para poder cumplir su misión de abastecimiento de agua a la mayor parte de la urbe, sabemos que debía llegar a la misma a esta cota 120 o ligeramente superior (26). Es por ello que se refuerza la identifica-

ción de este camino de los Toros con la traza del acueducto. Y en efecto, en Septiembre de 1991 pudimos ver, que no fotografiar ni medir, una conducción abovedada en el perfil Sur de la zanja de soterramiento de la red ferroviaria, unos 200 metros al Este del viaducto del Pretorio. La dirección del mencionado canal era NW.-SE., y sus dimensiones parecían acordes con las conocidas de Valdepuentes. La canalización seccionada aparecía a unos 4 metros de profundidad en la zanja, lo que, teniendo en cuenta los numerosos rellenos de elevación de las vías en este sector, debe corresponder a una altitud absoluta de 119-120 m.s.n.m.,.

Nada sabemos respecto a la ubicación del depósito terminal, o *castellum divisorium*, a partir del cual se iniciaba la distribución a presión mediante tuberías de plomo por el interior de la ciudad del agua transportada por el acueducto (27). Pero caben algunas hipótesis. Lo normal es que estos depósitos se ubicaran intramuros y adosados a las murallas. Este es el caso, entre otras ciudades, de Pompeya, Emérita o Itálica (28). En Córdoba se han efectuado excavaciones arqueológicas en el tramo septentrional de la muralla, sin hallazgos de este tipo (29). Queda sin explorar justamente el tramo más oriental de este lienzo, donde según la traza conocida parece encaminarse el

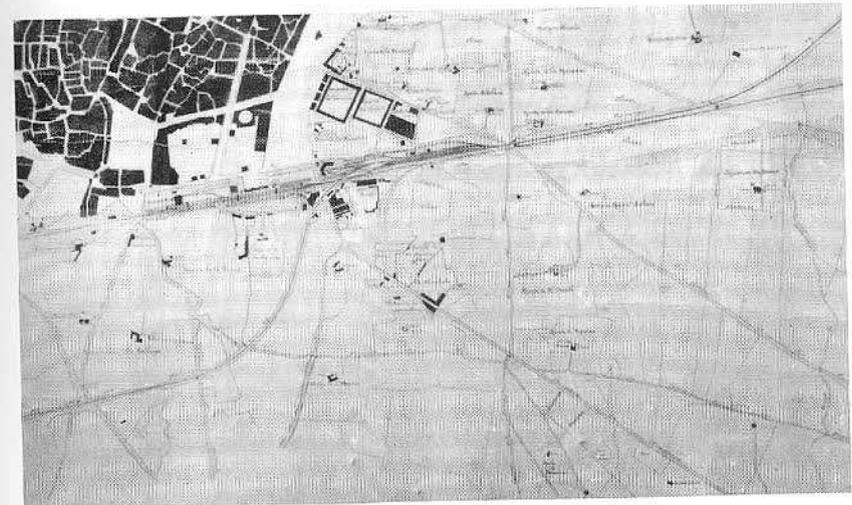


Fig. 47: Mapa de los años 20. Sector noroccidental de Córdoba con traza del Carril de los Toros.

acueducto, tratándose de la zona más probable la comprendida entre la C/ Torres Cabrera y la Puerta del Rincón. En este lugar el plano de 1926 dibuja un depósito de aguas, junto a la muralla, sin que hayamos podido aún investigar esta información.

Cabe también la posibilidad de que la conducción, que en su tramo final debía discurrir sobre una pequeña arquería o muro de sostén para traspasar así las murallas (30), cabalgara sobre ellas y las aprovechara para dirigirse al SE de la ciudad. En Roma los acueductos aprovechan en muchas ocasiones tramos de las murallas para discurrir a distintas partes de la *Urbs*. De darse este supuesto, el *castellum divisorium* podría localizarse a lo largo del lienzo Este de la muralla cordobesa, eso sí, en su parte septentrional más elevada.

Una tercera posibilidad, más remota, sería que el depósito terminal se localizara extramuros, iniciándose desde él el abastecimiento a presión con tuberías al interior. De ser así los lugares más probables, por su altitud, son el cerro de S. Cayetano y los actuales Jardines de Colón, muy cerca de las murallas y lo que sabemos de la traza y a una cota acorde con las necesidades de abastecimiento. En apoyo de esta última hipótesis tendríamos el testimonio de Ambrosio de Morales, quien afirmaba que el acueducto de Valdepuentes entraba en Córdoba por la Puerta de Osario, aunque en este lugar las aguas ya iban encañadas por atanores de plomo (31). Esperamos que futuras excavaciones arqueológicas aclaren estos extremos.

NOTAS AL CAPITULO IV

- (1) Castejón 1925, I.
- (2) López-Cuervo 1985, pp. 136-138.
- (3) Cabanás 1980, p. 77 s.; J. M. Recio *et alii*: "Evolución reciente del karst de la Sierra de Córdoba: sistema hidroquímico y travertinos", en *III Simposio sobre el agua en Andalucía*, Córdoba 1991, pp. 575-583.
- (4) López-Povedano 1987, pp. 31-32.
- (5) Pequeño represamiento del mismo tipo lo tenemos en la cabecera del acueducto de Segovia.
- (6) Vitruvio, *De Arch.*, VIII,8.
- (7) Frontino, *De Aquaed.*, XV, 2.
- (8) López-Cuervo 1985, p. 136.
- (9) Castejón 1925, II.
- (10) Vitruvio, VIII,7.
- (11) Marta 1986, p. 20, Lamprecht 1988, p. 135 s.
- (12) pensamos que el término mampuesto debe reservarse, como su propia etimología indica, para aquellos aparejos en los que la colocación de los materiales aglutinados (ripios, sillarejos, etc.) se realiza "a mano", y no mediante encofrado. En cualquier caso es un problema de convencionalismo terminológico.
- (13) Fotografía antigua de los restos de este puente en Carbonell, 1929.
- (14) Actualmente en el Museo Diocesano de Bellas Artes. Fotografía de la disposición original de la fuente en Castejón 1976, p. 37 y en López-Povedano 1986, p.35.
- (15) Castejón 1925, III.
- (16) C. Domergue: *Catalogue des mines et des fonderies antiques de la Péninsule Iberique*, Madrid 1987.
- (17) Canto 1979, p. 310.
- (18) López-Cuervo 1985, pp. 127-143.
- (19) *Ibidem*, p. 135.
- (20) Jiménez *et alii* 1924.
- (21) Castejón 1925, I.
- (22) Es conocida la necesidad de las explotaciones mineras de depósitos para el lavado del mineral; vid. C. DOMERGUE, *Les mines antiques de la Péninsule Iberique*, Paris 1989.
- (23) Ha sido visto por el Sr. Ventura, vecino del Higuerón y Guarda de las ruinas de Madīnat al-Zahrā'. Su testimonio, que agradecemos, indica la existencia de "otro puentecillo de cemento a pocos metros aguas abajo del de Los Nogales, estrecho y casi totalmente cubierto por los lodos".

- (24) La Granja Agrícola ocupaba terrenos en los años 20 que se extendían entre el camino viejo a S. Jerónimo y la carretera a Trassierra; corresponde al actual Parque Figueroa. Castejón 1925, I.
- (25) Ibidem.
- (26) La base de la fuente *-lacus-* descubierta en la c/ Ramírez de las Casas Deza se ubicaba a la cota 119 m.s.n.m..
- (27) Descripción de esta estructura en Vitruvio, *De Arch.* VIII,7.
- (28) Tedeschi 1990, pp. 121-123, para el de Pompeya. Mérida: Alvarez 1977; Itálica: M. Pellicer, "Excavaciones en Itálica. Murallas, cloacas y cisterna", *E.A.E.* 121, 1982, pp.207 ss..
- (29) Se han excavado los solares Ronda de los Tejares nº 21 y Plaza de Colón nºs 4 y 12.
- (30) Como es lo habitual, a ser posible a cierta altura para evitar las extracciones fraudulentas. Veanse las soberbias *arcuationes* de Roma.
- (31) López-Cuervo 1985, p.128.

V EL RAMAL DEL VENERO DE VALLEHERMOSO: ¿UNO O DOS ACUEDUCTOS?

La existencia de ramales o tomas de captación varias del acueducto de Valdepuentes se sospechaba desde el testimonio de Ambrosio de Morales: "El agua se traía a dos leguas y media de la ciudad al principio, recogiénose poco á poco otros golpes della en el camino" (1). El humanista no especificaba cuáles eran estos otros puntos de captación. Con posterioridad R. Castejón defiende en su estudio una captación múltiple de los manantiales del Bejarano, del Caño del Escarabita y de los veneros de Vallehermoso, pero tampoco describe ni localiza restos que apoyen su suposición para los dos últimos puntos de toma; tan sólo se basa en la proximidad de la traza respecto a los mismos (2).

El topónimo "caño" es evidente que hace alusión a una conducción de agua. La traza de Valdepuentes discurre a escasos 400 metros del cortijo del Caño del Escarabita, donde existen unos veneros importantes. La deducción de Castejón es, pues, una hipótesis de cierto peso. Contamos para su apoyatura, además, con el testimonio del ingeniero Sr. Cid, que en 1905 realizó, por encargo del Ayuntamiento, una exploración de todos los veneros y manantiales del entorno de la ciudad, con vistas a la renovación de la red de

abastecimiento de aguas de la Córdoba de principios de siglo. En su memoria, el autor dice:

“Escarabita. Este manantial por lo conocido no entramos en ningún detalle. En la antigüedad debieron sus aguas haber sido conducidas a Córdoba, según vestigio de ciertas obras por un nivel dado constante que aún se observa... Tiene fácil conducción a la población, sobre todo si se llegara a confirmar la situación probable del origen del manantial mediante una exploración. La obra de conducción de estas aguas del origen hasta su aprovechamiento está en muy mal estado, y es de suponer un caudal mayor. Dista de la población 9.725 metros y 304 de altura, con un rendimiento por minuto de 379 litros 8 dl. por minuto” (3).

Parece afianzarse con este testimonio una relación de estos veneros con nuestro acueducto. Nosotros no hemos encontrado restos en las prospecciones de esta finca, pero ello obedece al discurrir subterráneo de la canalización, así como a la ausencia de huellas fosilizadas en el terreno por las labores agrícolas desarrolladas en él (dehesa). Es probable que ya desde el principio el acueducto romano se abasteciera, además de con las aguas del Bejarano, con las del Caño del Escarabita; siendo como son tan comunes las captaciones múltiples en los acueductos clásicos (4). Pero lo que sí es seguro es que con la rehabilitación califal del acueducto para abastecer a Madīnat al-Zahrā’ hubieron de captarse aguas diferentes a las del Bejarano, ya que en estos tiempos se interrumpió la conducción originaria a la altura de la Fuente del Elefante. Pensamos que las aguas que condujo Valdepuentes en su “segunda” vida, las que regaron los jardines de al-Zahrā’ y de las que bebieron los califas, fueron precisamente las afloradas en el Caño del Escarabita, único venero existente entre la fuente del Elefante y la ciudad palatina califal.

Aparte de este ramal, cuya cronología es dudosa, hemos descubierto durante los trabajos de campo otro canal de captación de los denominados veneros de Vallehermoso, relacionado sin duda con Valdepuentes como a continuación vamos a ver.

El *caput aquae* de este segundo acueducto se ubica en la falda de la sierra que se levanta ante el Guadalquivir, aproximadamente en el Kilómetro 6,5 de la carretera vecinal 21 a Sta. María de Trassierra. El lugar se conoce como “siete esquinas”, debido a la sinuosidad del reborde montañoso en

este punto, que se retrae formando un amplio valle. Son cuatro las vertientes existentes, y la abundancia de agua subterránea ha dado lugar al abancalamiento de la ladera desde tiempos antiguos para la explotación agraria de regadío. Asimismo existen numerosas minas de agua o galerías excavadas en la montaña para la captación del acuífero, las cuales no hemos podido explorar por presentar cerramientos metálicos, ya que el venero se explota en la actualidad por la Empresa Municipal de Aguas (EMACSA) para abastecer al Matadero de ICCOSA, distante unos 2 Kilómetros (5). De hecho la tubería de hierro moderna sigue la traza del acueducto antiguo en buena parte de su trayecto, hasta el punto de haberse rehabilitado en largos tramos el *specus* abovedado primitivo para ubicar en su interior la tubería y protegerla de las labores de arado de los predios por los que discurre. El punto concreto de la captación antigua no ha sido descubierto por ahora. Podría tratarse de la mina de agua de la que se abastece la tubería moderna. Pero también estar en otro lugar cercano. A estos efectos es importante constatar la existencia en el extremo oriental de esta gran vaguada de un gran yacimiento romano conocido como “cerro del cobre”. En los taludes de la carretera vecinal 21 que rodea el cerrete se observan mosaicos y numerosos restos cerámicos romanos y medievales. En este lugar se ha edificado hace pocos años un chalet empleando como cimentación un gran depósito hidráulico de *caementicium* de 10 x 15 metros y paredes de 3 mts de altura que, integrado en la nueva edificación se emplea como boxlega. Este yacimiento fue dado a conocer por R. Castejón en 1964 (6), quien lo identificaba con la *villa Berillas* citada por el Calendario Mozárabe cordobés del 961 (7). Asimismo estimaba que el gran depósito, romano, se empleó para lavado del mineral, tratándose el yacimiento de una importante explotación minera. En el mismo “cerro del cobre” encontramos fragmentos de *caementicium* con el típico bocel hidráulico y revestimiento de *opus signinum*.

Tanto si esta infraestructura hidráulica tiene que ver con el acueducto como si no, la captación se debe ubicar rondando los 320 m.s.n.m., comenzando a hacerse visibles restos del *specus* en la misma falda del “cerro del cobre”, a 300 metros del yacimiento, en la cota 260 (fig. 48). Consisten en bloques de *caementicium* con superficies curvas; fragmentos de la cubierta abovedada del canal.



Fig. 48: Restos acueducto de Vallehermoso en laderas del Cerro del Cobre.

Siguiendo esta cota con trayecto descendente y rumbo SE., hacia el arroyo de los Nogales y Córdoba, se pueden seguir los restos por espacio de 250 metros, más o menos ocultos por la vegetación, ya que la traza está fosilizada por una linde arbustiva. El acueducto cruza el camino terrizo de las "casillas del aire" y sale a superficie al descender el terreno, conservándose en este punto un murallón de sostén de 20 metros de longitud, 80 centímetros de anchura y una altura progresiva hasta alcanzar los dos metros y medio (figs. 49-50). La *substructio* está levantada con *opus caementicium*, empleando abundante mortero de granulomería gruesa (gravillas de 2 mm. de diámetro) y caementa regulares de mediano tamaño (10-30 cm) a base del roquedo cámbrico propio de la zona, con inclusión de algunas cuarcitas (fig. 51). Sobre el muro se conserva parte del *specus*, con las paredes muy deterioradas y carente de revestimiento impermeabilizante por efecto de la erosión. La anchura de la luz es de 30 centímetros (un pie, aprox.), enmarcado por paredes de las mismas dimensiones. Al igual que sucede con las *substructiones* de Valdepuentes, tampoco en este caso encontramos motivos arquitectónicos de separación entre el muro y la caja sostenida (cornisas, molduras, ensancha-

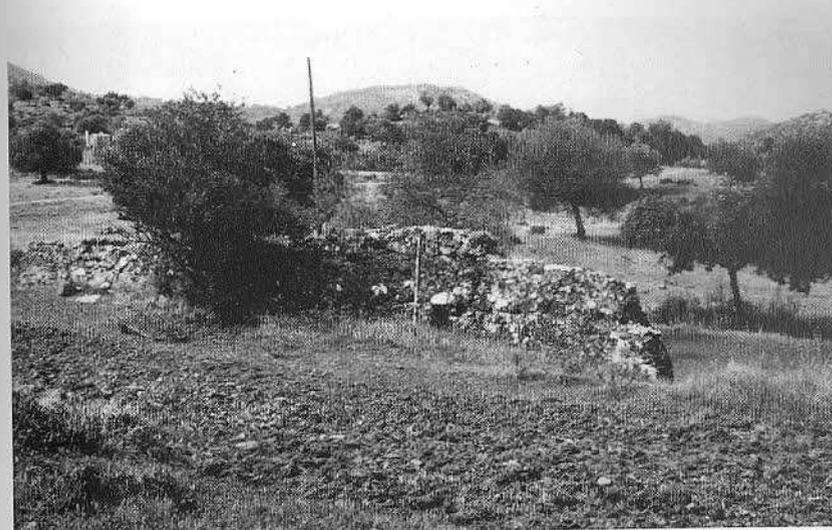


Fig. 49: Murallón *substructio* acueducto de Vallehermoso junto al camino de Casillas del Aire. (Fig. superior)
Fig. 50: Idem.. Vista general.

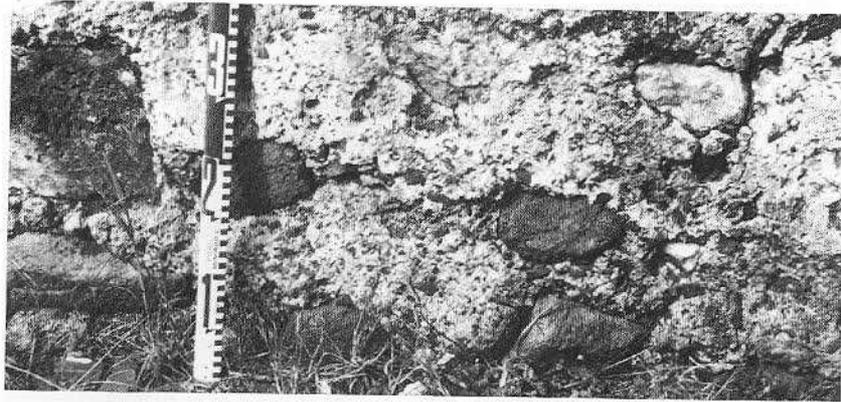


Fig. 51: Idem.. Detalle del aparejo. (Fig. superior)
 Fig. 52: Idem.. Vista hacia el Este. Anchura specus. (Fig. inferior)

mientos, etc.), de modo que las caras del murallón actúan de caras externas de las paredes del canal (fig. 52).

El extremo suroriental del murallón apunta hacia el arroyo de Los Nogales, donde se encuentran los siguientes restos visibles. Sin embargo, la diferencia de cotas entre ambos puntos en tan corta distancia (40 metros de desnivel en 400 de recorrido) hace probable la existencia original de pozos de resalto en este tramo, desaparecidos al igual que buena parte de la *substructio* por efecto de labores agrícolas (todo el terreno está arado recientemente y plantado de olivar).

El camino viejo a S. Jerónimo -actualmente al cortijo de la Gitana-, en el entorno del arroyo de los Nogales, constituye una fosilización de la traza de este ramal por espacio de unos 800 metros. Este camino se remonta a tiempos califales, cuando constituía un enlace entre Córdoba y Trassierra, a juzgar por los dos puentes de sillería aún en pie existentes en el cortijo de la Gitana. Como vemos los musulmanes en este sector reaprovecharon la traza



Fig. 53: Restos acueducto en arroyo Nogales, reaprovechados por EMACSA. Tubería moderna en interior.

del acueducto y su ramal para plantear su nueva red viaria. En este tramo se conserva el acueducto en bastantes buenas condiciones, al haberse rehabilitado por EMACSA para introducir su tubería de abastecimiento al Matadero (fig. 53). La luz del *specus* no ha podido ser medida, pero debe mantenerse la anchura conocida de 30 centímetros enmarcado por paredes de otros 30 centímetros cada, ya que al exterior la anchura total es de 90 centímetros. Ningún dato tenemos para la altura, aunque a juzgar por las medidas exteriores debe rondar entre los 30 y los 45 centímetros para la caja y alrededor de los 45-60 centímetros en total, incluyendo la cubierta abovedada.

El ramal de Vallehermoso cruza el arroyo de los Nogales 270 mts aguas arriba del punto de paso del acueducto de Valdepuentes, salvando la pequeña vaguada del riachuelo con un puente recientemente reconstruido por la Empresa Municipal de Aguas, del que aún subsisten originales los estribos de *caementicium* (fig. 54). En su estado primario seguramente constara de un solo ojo, de diámetro aproximado de 1.5-2 metros. Desde aquí puede seguirse la traza con rumbo 130º SE. por espacio de 450 metros, al borde del camino, como ya se dijo, hasta enlazar con Valdepuentes a la altura de su pozo de



Fig. 54: Puente reconstruido por EMACSA. Estribo antiguo de *caementicium* del puente original romano.

registro nº 4 del trayecto Madīnat al-Zahrā'- Córdoba, en terrenos del cortijo de Nogales. De ello se deduce la relación entre Valdepuentes y Vallehermoso. En efecto, existe un paralelismo estrecho en cuanto a morfología y proporción de dimensiones de ambos canales. Asimismo el diseño de ambos responde a los mismos criterios (subterráneidad, pendiente acusada). E iguales son las técnicas edilicias empleadas. Por todo ello pensamos que el ramal de Vallehermoso es contemporáneo a Valdepuentes, y ambos parte de un mismo proyecto de ingeniería hidráulica para abastecer a Córdoba en época romana. Por si ello fuera todavía puesto en duda, contamos con un indicio definitivo: la presencia de tres pozos de resalto muy cercanos entre sí dispuestos a partir de la unión de los dos canales, en un lugar en que la topografía del terreno no los hace necesarios, siendo sin duda su función aminorar la carga provocada por el incremento de caudal aportado por el ramal de Vallehermoso a la arteria principal de Valdepuentes. Otra consecuencia de lo antedicho es precisamente esa: que ambos caudales se mezclaban, compartiendo una misma caja, sin que podamos conocer sus dimensiones al discurrir bajo tierra. Aunque como analizaremos en el capítulo 7 (estudio técnico), no tienen por qué aumentarse las dimensiones de la luz del *specus* de Valdepuentes necesariamente para absorber este incremento de caudal aportado por el ramal de los veneros de Vallehermoso.

Nada más tendría de particular este ramal, que desde este punto comparte caja y por lo tanto traza con el acueducto de Valdepuentes ya descrito, a no ser por el testimonio de R. Castejón. En efecto, este autor, que no conoció los restos de Vallehermoso descritos hasta ahora, relata: **“En terrenos de la Granja Agrícola (Valdepuentes) desprende un ramal que se dirige al mediodía, seguramente para abastecer al alcázar de los califas”** (8). La noticia es fiable, descartando, eso sí, la interpretación de la funcionalidad que se propone desde la perspectiva errónea de una cronología medieval islámica de toda la obra.

No hemos encontrado restos de este ramal, que se encamina hacia el suroeste de Córdoba. Aunque si atendemos a la fosilización de traza en caminos vista hasta ahora, así como a la no aparición de restos del ramal en el yacimiento de Cercadilla, es muy probable que la traza discurrea al Oeste del yacimiento, paralela y cercana al camino viejo a S. Jerónimo, y que la bifurcación de canales se ubique en la bifurcación del carril de los Toros con este

camino a S. Jerónimo, ya que este punto se halla en los terrenos de la antigua Granja Agrícola (actualmente Parque Figueroa). De ser ello cierto, el ramal seguiría un rumbo SSW, discurriendo por el entorno de la Avd. de Gran Vía Parque, para atravesar por este sector occidental el barrio de Ciudad Jardín.

Nada podemos saber respecto a las dimensiones de esta conducción. El hecho de que Castejón la denomine "ramal" implica menores dimensiones que la caja de Valdepuentes. Lo más plausible es suponer precisamente unas dimensiones iguales que las ya vistas para Vallehermoso.

¿Cuál podría ser el destino de este ramal?. Sin duda el abastecimiento de la parte Sur de la ciudad romana, cuyas necesidades de agua se incrementarían con la ubicación del puerto aguas abajo del puente (9).

Existen en este sector suroccidental de Córdoba unos restos hidráulicos que creemos pueden tener relación con este acueducto. Se trata de los dos depósitos abovedados que se conservan *in situ* en la actual Avd. de Vallengano. Hasta ahora se han interpretado como tumbas (10), aunque sin argumentos convincentes. La morfología de las construcciones descarta esta posibilidad. Además, ambos presentan en su interior el típico revestimiento hidráulico de *opus signinum* en las paredes. Fueron descubiertos en 1953, precisamente durante las labores de desmonte para la apertura de esta avenida que constituye la prolongación del nuevo puente tendido sobre el Guadalquivir en estas fechas, aguas abajo del romano.

El relato y descripción del hallazgo nos lo proporciona S. de los Santos:

"En las inmediaciones de la Huerta llamada "La Granjita", en Vista Alegre, se han descubierto unas 20 sepulturas al parecer de época visigoda construidas con grandes losas cuadradas, sin ajuar quizás por haberlo descuidado los obreros... A 10 metros de esta necrópolis se descubrió... una construcción con aspecto de tumba, de planta cuadrada y dos metros de altura con bóveda de sillaría de 0.5 metros cuadrados por sillar y algunos de más de 1 metro de longitud. A 10 metros de distancia de ella apareció otra construcción con apariencia de tumba algo menor que en su parte superior conserva una abertura circular. Está construida (la primera) con sillares grandes y por hiladas y en varios de sus lados conserva orificios irregulares tapados con guijos. A 50 metros del *castellum* ha quedado al descubierto y se conserva

como los anteriores una conducción de aguas antigua o quizás cloaca cuya dirección parece ser la del Alcázar para surtir a este antiguo palacio, pudiendo ser esta construcción no tumba, sino el *castellum* o depósito distribuidor de agua de este acueducto, hoy desviado a su paso por la Huerta del Rey." (11).

Esta construcción ya era relacionada con el agua por su descubridor. Aunque su morfología más que de *castellum divisorium* parece ser de algibe, fuente o ninfeo (fig. 55). Una estructura muy parecida ha sido recientemente excavada y puesta en valor por la Junta de Andalucía en las cercanías del pueblo de Espejo (*Colonia Claritas Iulia Ucubi*) (12).

Más interesante nos parece la presencia de una vieja canalización en las cercanías, que debemos relacionar con nuestro acueducto. En refuerzo de esta hipótesis está la otra construcción, cuya descripción por parte de D. Samuel es muy parca. Consiste este segundo depósito en una estancia de planta rectangular orientada N.-S., de dos metros de anchura por cuatro de longitud. La altura y acabado interior lo desconocemos por estar colmatado de basuras, amén de nunca haberse excavado completamente. Este espacio se cubre con una bóveda de cañón, que en el extremo meridional levanta una



Fig. 55: Algibe romano abovedado en Avda. Vallengano.

torreta de 1 metro de altura de planta cuadrada y 1,5 metros de lado, en la que se abre un pozo circular de acceso al interior, de 55 centímetros de diámetro. En las paredes internas del pozo aparecen dos alineaciones opuestas de mechinales, que servirían para instalar peldaños de acceso. Todo el edificio está construido con *opus caementicium*, apreciándose muy bien las tongadas en la torreta (figs. 56-57). El diseño de tal depósito supone una ubicación original subterránea, dejando al descubierto solamente la torreta de acceso para su limpieza y mantenimiento. Ahora bien, tanto la técnica constructiva como la morfología de esta lumbrera son idénticas a lo visto en nuestros acueductos. Este acceso es, en realidad, un *spiramen* como los que jalonan la traza de Valdepuentes (fig. 58). Sin duda este depósito debe presentar en su interior al menos un orificio de entrada del agua, si es que no dos, de entrada y salida. Si, como parece plausible, identificamos esta estructura como parte integrante de nuestro acueducto, su funcionalidad bien podría ser la decantación de las aguas (*piscina limaria*), o incluso una cabeza de sifón a partir de la cual conducir el agua encañada por *fistulae* al interior del recinto cordobés, una vez atravesada la vaguada del arroyo del Moro gracias al principio del sifón.

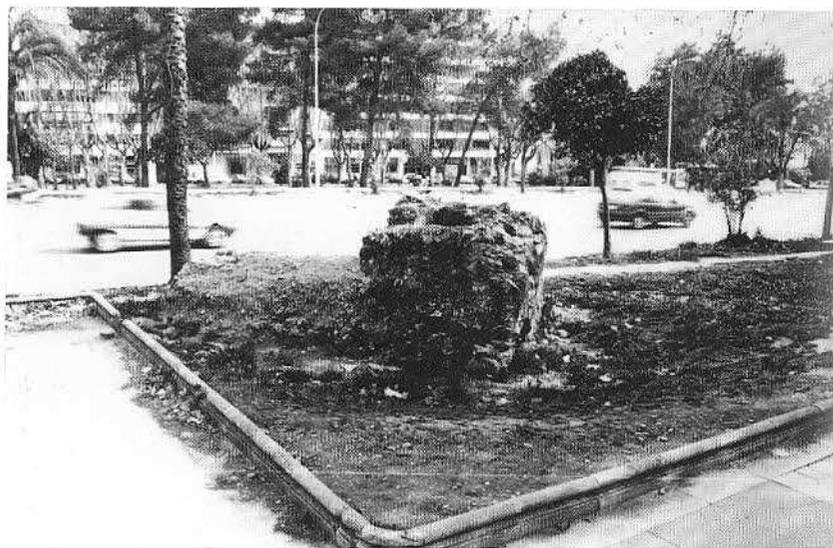


Fig. 56: ¿Depósito terminal de acueducto de Vallehermoso?.

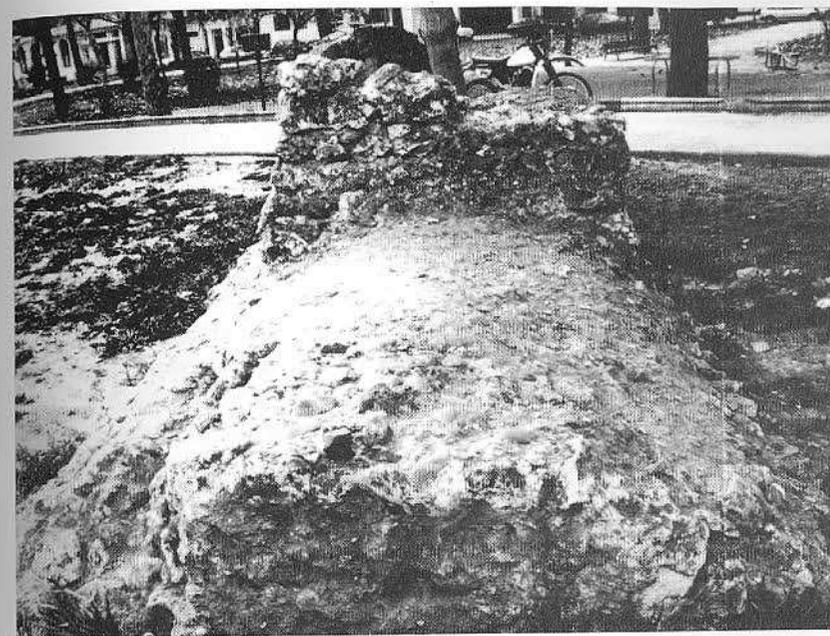


Fig. 57: Idem.. Vista desde el norte. (Fig. superior)



Fig. 58: Deposito de la Avda. Vallellano. Torreta de acceso, idéntica a *spiramina* del acueducto. (Fig. inferior)

Queden estas consideraciones como hipótesis de trabajo a la espera de que una investigación arqueológica en este punto confirme o descarte tanto la funcionalidad de estos depósitos propuesta como su relación con el acueducto de Valdepuentes.

Sólo cabe planteamos la pregunta de qué consideración tenían para los romanos estas dos conducciones (Valdepuentes y Vallehermoso); si fueron entendidas y denominadas como uno sólo o como dos acueductos. Nuestra respuesta siempre será hipotética, más o menos argumentada atendiendo a los casos de la propia Roma, donde esta faceta queda perfectamente recogida por Frontino. De sus descripciones se desprende que la denominación de un acueducto se basaba bien en su constructor, bien en el nombre de las aguas que conducía, independientemente de la existencia de varios ramales de toma o incluso de bifurcaciones en la distribución dentro de la *Urbs* (13). Existe el caso de ramales de incremento de caudal de acueductos preexistentes con nombre propio, pero ello debido a que variaba la cronología y el constructor. Es el caso del ramal del *Aqua Tepula* construido por Agrippa, que se denominó *Iuliae* (14), así como el ramal denominado *Augusta* construido por Octavio que incrementaba el caudal del viejo acueducto *Aqua Marcia* (15). Dado que Valdepuentes y Vallehermoso mezclan sus aguas, comparten caja un largo trecho y parecen ser, además, contemporáneos, edificados bajo un mismo proyecto en las mismas fechas, hemos de suponer que para los habitantes de la vieja Córdoba constituirían un único acueducto, cuyo nombre por ahora desconocemos.

NOTAS AL CAPITULO V

- (1) vid. supra, p. 22.
- (2) Castejón 1925, III.
- (3) L. del Cid: "Memoria de los aforos de los veneros del Ayuntamiento y algunos más...", Córdoba 20-IX 1905. (manuscrito).
- (4) Frontino, *De aquaed.*, V-XV, describe las tomas múltiples de la mayoría de los acueductos de Roma.
- (5) Guerra 1992, p. 24.
- (6) Castejón 1964.
- (7) A. Arjona: *Anales de Córdoba Musulmana*, Córdoba 1982, doc.167
- (8) Castejón 1925, I.
- (9) Ibáñez 1983, p. 348 s.
- (10) ibidem, p. 379.
- (11) Santos 1958, p. 242.
- (12) Lacort 1991a.
- (13) Ello se desprende del testimonio de Frontino, V-XV.
- (14) Frontino, *De Aquaed.* IX, 1-3.
- (15) ibidem, XII.

VI FASES DE LA OBRA. ORIGEN ROMANO. REAPROVECHAMIENTOS MEDIEVALES

A lo largo de las páginas precedentes ya hemos tratado de pasada la cronología. No obstante creemos conveniente sintetizar esta importante cuestión, principal objetivo de nuestro trabajo, y premisa en la que se basa el resto del estudio.

Hasta ahora no existían argumentos explícitos razonados respecto a la época en que se construyó el acueducto de Valdepuentes. Todos los autores que trataban el tema asumían una cronología medieval islámica. En la mayoría de los casos se atribuía la construcción al califa Abd al-Rahman III al-Nasir, ya que se identificaba como objetivo principal de la conducción el abastecimiento de agua a Madīnat al-Zahrā', ciudad de nueva planta edificada por él en los años 936-945. Otros autores razonaban que el acueducto era anterior a la ciudad palatina, en base a la unidad de diseño y características del mismo antes y pasada ya esta ciudad en dirección a Córdoba, pero siempre era fechado en época medieval islámica. Nadie hasta el momento había planteado la posibilidad de que se tratara de una obra romana. En parte de-

bido a que las publicaciones que se ocupaban de la conducción lo hacían de forma incompleta, aportaban una documentación gráfica deficiente, tenían un carácter localista y habían sido todas ellas realizadas por estudiosos del mundo medieval. En todo caso, y a nuestros efectos, partamos de cero e intentemos fechar la obra sin ningún prejuicio inicial.

El acueducto completo de Valdepuentes (no el puente-acueducto homónimo) presenta dos fases constructivas claramente diferenciadas en cuanto a concepción, morfología y técnicas edilicias; fases que además se encuentran estratificadas, pudiéndose afirmar una sucesión cronológica. A la primera de ellas la denominaremos "proyecto original". A la segunda de ellas "reforma".

Respecto al "proyecto original", sabemos con plena certeza que constituye un proyecto de conducción de abastecimiento a la ciudad de Córdoba, desde los manantiales del Bejarano y Vallehermoso; concretamente a los sectores NE. y SW. de la ciudad. En este proyecto la caja del canal es subterránea, edificada exclusivamente con *opus caementicium* y revestimientos internos de *opus signinum*, con cubierta abovedada y dimensiones de módulo 30 cm.

La "reforma" se ejecuta sobre el "proyecto original". En esta segunda fase se interrumpe en varios puntos la conducción. Se inutiliza el tramo Bejarano-Fuente del Elefante. Se realiza una nueva toma en el arroyo del Molino y se recrece el fondo del *specus* hasta invertir el sentido de las aguas, construyéndose en la Fuente del elefante el típico sistema hidráulico de alcubilla-alberca. El material empleado aquí sobre el *caementicium* es el mortero y el ladrillo. Asimismo se realiza una nueva captación aguas abajo del arroyo del Molino, en los veneros del Caño del Escarabita, conduciéndose estas aguas hasta Madinat al-Zahrā'. Para ello se construye un puente de tres arcos de herradura en un punto en que estaba interrumpida la canalización original. Las aguas que llegan a la ciudad palatina califal se integran en la red de abastecimiento y saneamiento de la ciudad. El objetivo de la "reforma" es abastecer este nuevo núcleo urbano. El proyecto original se interrumpe en el interior de la ciudad. Sobre el resto de la traza del acueducto primario se plantea la nueva red viaria califal relacionada con al-Zahra. En esta reforma se emplean diferentes técnicas edilicias así como cambia la morfología de la caja. Se emplea la sillería a soga y tizón con revestimientos de estuco o mortero

pintado a la almagra. Se sustituye la cubierta abovedada por otra adintelada también de cantería.

Las técnicas edilicias empleadas en la "reforma", su concepción y objetivo, así como la arquitectura del puente de Valdepuentes permiten con toda seguridad fechar esta fase en época califal.

El "proyecto original" es, por lo tanto, precalifal. ¿Cuánto tiempo anterior a la reforma? Esa es la cuestión. Comenzaremos analizando los diversos elementos de juicio de que disponemos.

Respecto a las fuentes escritas, los textos árabes resaltan que la primera conducción de aguas a Córdoba se debió al emir Abd al-Rahman II, especificando que el tal acueducto penetraba en Córdoba por el SW., abasteciendo al alcázar califal pasando por el al-Rasif o camino de la ribera (1). El alcázar califal se situó junto al puente y a la Mezquita Mayor, en el SW. de la ciudad. No puede tratarse de Valdepuentes, que entra en la ciudad por el NE. Podría, eso sí, tratarse del ramal de Vallehermoso, cuya traza se encamina hacia el SW.. Pero esto plantearía una cierta contradicción con el espíritu del texto árabe. En efecto, para nada se habla en él de dos ramales. El objetivo primordial del acueducto "literario" emiral era abastecer los alcázares. Si atendemos al mayor tamaño de caja de Valdepuentes, el objetivo del acueducto "físico" existente era abastecer a la ciudad completa. Además, el diseño del proyecto y la uniformidad de técnicas hacen a Vallehermoso contemporáneo de Valdepuentes. Sólo con este argumento se puede ya defender una cronología pre-medieval islámica para el "proyecto original", y, por lo tanto, clásica o antigua. Las fuentes epigráficas latinas sí documentan la existencia de, como poco, dos acueductos que abastecían a la capital de la *Provincia Baetica*, a la *Colonia Patricia Corduba* (2).

El análisis arqueológico de las técnicas edilicias empleadas confirma esta primera argumentación cronológica. La modulación del acueducto con base 30 cm. responde al pie *-pes-* romano clásico, de equivalencia al sistema métrico decimal 29.6 cm.. El *opus caementicium* es una invención romana (3). Su empleo en la península, en *Hispania*, viene de la mano de los conquistadores latinos. Los primeros ejemplos los tenemos en las murallas del *praesidium* de Ampúrias, del s. II a.C. Su uso se prolonga durante toda la antigüedad clásica. El *opus signinum* es un invento itálico (4). El uso de este peculiar mortero se extiende, sobre todo, a pavimentos y obras hidráulicas. En

la misma Córdoba tenemos su empleo documentado desde el s. I a.C. en mosaicos (5).

La decadencia de estas técnicas acaece en la antigüedad tardía. Las argamasas y morteros sufren una progresiva pérdida de calidad en estos momentos. Asimismo, **no está demostrada una perduración de estas técnicas durante el período medieval, al menos en el entorno de Córdoba**. Se documentan argamasas similares, en las que se da una gran heterogeneidad en cuanto a elementos duros aglutinados, perdiéndose la regularidad del *caementicium* y asimilándose estos aparejos a mamposterías. Respecto al *signinum*, existen ejemplos medievales islámicos de pavimentos de mortero con fragmentos cerámicos triturados. Pero una simple manipulación comparativa de ellos con verdaderos pavimentos signinos manifiesta las grandes diferencias entre ambos: el *pseudo-signinum* medieval se disgrega con facilidad, a la par que se desprende por la superficie de unión con el muro o cimentación que recubre. Y, lo que nos parece muy significativo: ambas técnicas se emplean en muy raras ocasiones en el período medieval. Las obras hidráulicas musulmanas, en el territorio de Córdoba, se realizan en la mayoría abrumadora de los casos con sillería y revestimientos "a la almagra" (6).

Por todas estas razones puede afirmarse que el acueducto de Valdepuentes, el "proyecto original", fue diseñado y edificado durante la Antigüedad Clásica, pasando esta obra a partir de ahora a incrementar el importante legado hidráulico romano en *Hispania*. Del mismo modo se manifiesta tras este análisis el carácter práctico del pueblo musulmán, y la gran labor de rehabilitación y reconstrucción de monumentos llevada a cabo en la Edad Media, especialmente durante el califato, en Córdoba. La preexistencia de este gran acueducto constituye una razón que, a nuestro entender, ha de tenerse muy presente a la hora de enjuiciar por qué Abd al-Rahman III eligió este lugar concreto para erigir su ciudad palatina; por qué está donde está Madīnat al-Zahrā'.

NOTAS AL CAPITULO VI

- (1) García Gómez 1965. Texto de Ibn 'Idari en A. Arjona: *Anales de Córdoba Musulmana*, Córdoba 1982, doc. 32. Testimonio de Ibn Baskwal coincidente en Rubiela 1981, p. 122.
- (2) vid supra, pp. 8-9.
- (3) Lamprecht 1988, p. 135 s.
- (4) ibidem, p. 141.
- (5) Aparecidos en el Círculo Mercantil. Agradecemos la información a los directores de estas excavaciones, D. P. F. Marfil y D. C. González.
- (6) vid. supra, p. 16-17.

VII ESTUDIO TECNICO

Habiéndose descrito la traza completa del acueducto, así como aprehendido el proyecto original romano, una vez deslindado de las posteriores reformas medievales, podemos ahora afrontar un estudio técnico de la obra, que permita tanto el cálculo de caudales transportados en su día por la canalización como la comparación del proyecto con otros acueductos de *Hispania* y el Imperio.

Los cálculos de recorridos y pendientes se basan en mediciones efectuadas sobre cartografía E. 1:10.000, de modo que son aproximados. Podrían afinarse mediante el levantamiento planimétrico sobre el terreno de la traza del acueducto, tarea que excede nuestras posibilidades por sus elevados costos económicos al requerir el concurso de técnicos especialistas e instrumental topográfico específico. Y ello no dejaría de ser también una aproximación en tanto en cuanto no se excavase completamente el acueducto, mayoritariamente de trazado subterráneo, para poder efectuar las mediciones correctamente.

El acueducto de Valdepuentes presenta un recorrido en planta de 16.750 metros. De ellos 16.000 metros discurre subterráneamente, y sólo 750 metros en superficie, sobre muros de sostén y sobre arquerías para atravesar arroyos. Es, pues, una canalización en cuyo diseño se tuvo muy en cuenta este factor; independientemente de los condicionantes topográficos concretos, los *libradores* proyectaron una conducción totalmente soterrada. Esta característica,

aparte de las derivaciones cronológicas que tiene y que trataremos en sucesivos capítulos, ha de ser explicada. En Roma los acueductos más antiguos, como el *Aqua Marcia* y el *Annio Vetus*, presentan también esta peculiaridad, que Frontino atribuye bien a que en aquellos tiempos no se había investigado a la perfección el arte de nivelar, bien porque conscientemente se ocultaban las canalizaciones para que no fuesen interceptadas por los enemigos en unos momentos en que Roma se encontraba en constantes guerras con sus vecinos itálicos (1). Los estudiosos modernos explican este fenómeno apelando al desarrollo progresivo de las técnicas edilicias, en concreto del *opus caementicium* y de las *arcuationes*, de manera que los ejecutores de los primeros acueductos carecían de medios técnicos desarrollados con los que “despegarse” del terreno. Las vaguadas, por lo tanto, debían rodearse para afrontarlas por los puntos más estrechos y menos profundos (2). No creemos fuesen estas razones las que influyeran en el caso cordobés. Pensamos que tampoco los factores económicos intervinieron en esta elección de diseño; todo lo contrario, la ejecución de canales subterráneos resulta más costosa que la de superficiales, además de aumentarse las dificultades de reparación en caso de roturas. Los motivos serían varios: a los imperativos técnicos propios de una época concreta cabría añadir factores tales como el mantenimiento del agua oculta del sol para mantener su pureza y frescor, como recomienda Vitruvio (3), la protección de la canalización de agentes erosivos superficiales -arrastres de las laderas, crecimiento de la vegetación-, etc.. Pero a nuestro juicio la causa decisiva de este soterramiento fue que Valdepuentes se diseñó para abastecer de agua **exclusivamente** al espacio urbano intramuros de Córdoba, y no a propiedades, villas o predios del *territorium*. Se evitaban así tanto la posibilidad de concesiones legales -autorizadas por el senado local, bien de forma gratuita honorífica bien mediante arrendamiento (4)- de caudal fuera de la ciudad, al mantenerse el nivel de las aguas demasiado bajo (5), como el apropiamiento fraudulento de las mismas para riegos mediante “pinchazos” de la conducción, dada la profundidad a que discurría ésta (6).

Lo mismo cabe decir del ramal de Vallehermoso. Sabemos que tanto su diseño como construcción fueron contemporáneos de Valdepuentes, que durante un tramo se mezclaban ambos caudales, compartiendo una sola caja, para más adelante bifurcarse la conducción, presentando dos llegadas a la ciudad y que ambos fueron entendidos como un mismo acueducto, una misma “*aqua*”, por los romanos. Pero considerémoslo, a efectos analíticos,

como otro acueducto, independiente del ramal principal de Valdepuentes. Su recorrido en planta sería de 7.500 metros, desde los veneros de captación hasta la Avd. de Vallellano, de los que solamente 300 discurre en superficie, bien sobre muros de sosten, bien sobre arcadas, y los restantes 7.200 subterráneo. Aparte de la contemporaneidad de ambas conducciones, está claro que también compartían una misma filosofía de diseño tendente a garantizar el abastecimiento exclusivo a la ciudad.

Otro aspecto importante a tener en cuenta, sobre todo para el cálculo del caudal transportado, es la pendiente de los canales. El *caput aquae* de Valdepuentes se encuentra a una altitud de 405 m.s.n.m., mientras que la llegada a la ciudad debe ubicarse rondando la cota 120 m.s.n.m.. Esto nos da un desnivel de 285 metros, lo que en 16.750 metros de recorrido supone una pendiente teórica absoluta de 0.017; o lo que es lo mismo, del 17 ‰ = al 1.7 ‰. Esta pendiente es demasiado elevada, tanto para los “dogmas” empíricos que manejaban los ingenieros romanos (7), como para la propia seguridad de la obra, sometida por causa de tan pronunciada pendiente a elevadas cargas que dañarían las paredes del conducto. Ahora bien, este desnivel y la pendiente resultante no son una elección libre de los diseñadores, sino todo lo contrario: un condicionante topográfico de base que constituía una dificultad a solventar. En efecto, Córdoba se sitúa muy cerca de los manantiales de agua de la sierra, lo que supone una gran ventaja, pero éstos, a su vez, se encuentran en lo alto del reborde de Sierra Morena, lo que implica una gran dificultad técnica para conducirlos “remansados”. Es por ello que el principal mérito de nuestro acueducto; su faceta más digna de admiración, a falta de espectaculares *arcuationes*, es precisamente el sistema empleado para remansar las aguas en su impetuosa caída, dominarlas para su aprovechamiento racional. Valdepuentes es un caso más de obra de **ingeniería** romana, en el sentido más etimológico del término. Una construcción donde lo práctico y funcional prima sobre otras consideraciones más o menos estéticas a nuestros ojos.

El sistema de pozos de resalto empleado en Valdepuentes cumplió su objetivo a la perfección, hasta el punto de perdurar cientos de años sin roturas y poderse rehabilitar la conducción en tiempos califales. El sistema consiste en una sucesión de pozos interpuestos en la conducción con entrada y salida de aguas ubicadas a cotas diferentes, conformando una trayectoria

escalonada. Estos saltos rompen la aceleración continua de las aguas, remansándolas, y consecuentemente la carga, empleando tres mecanismos combinados: la cubeta de fondo del pozo, dispuesta a mayor profundidad que la cota del canal de desagüe del mismo, lo que forma remolinos y la consiguiente centrifugación de fuerzas, así como frenado por impacto. La interposición de obstáculos al agua en su caída desde el conducto de alimentación, a base de travesaños encajados en mechinales abiertos en hileras opuestas en las paredes, y por último, la reducción de la altura de las galerías de salida, lo que en caso de sobrecaudal retarda el proceso de desagüe acumulándose las aguas en el interior del pozo hasta el punto de frenarlas completamente. También se desaguarían los excedentes autoregulándose el caudal.

Esta es la funcionalidad primordial de las estructuras que hasta ahora en las descripciones hemos denominado *spiramina*, a las que también cabe asignar una función secundaria de acceso a las galerías para reparaciones y mantenimiento.

Excede los límites de este trabajo, así como nuestras capacidades, el elaborar un cálculo matemático de la pérdida de carga y velocidad concreta capaz de proporcionar este sistema de pozos de resalte. Además, tampoco los ingenieros romanos autores del proyecto se basaron en un cálculo de tales características; su ciencia era eminentemente empírica, basada en la experiencia práctica acumulada (7). Pero para poder comparar nuestro acueducto con otros es necesario estimar la pendiente media de las galerías. Así, de los 285 metros de desnivel topográfico absoluto, al menos 169.5 se salvaron mediante caídas verticales, sin recorrido horizontal, por efecto de 47 pozos. En efecto, los pozos cuyo interior ha sido explorado nunca imprimen un salto de agua superior a 5 metros. Así, los 34 pozos estudiados por López-Cuervo efectúan un descenso vertical de 130.5 metros. A ello cabría añadir la existencia documentada de al menos 13 pozos más a lo largo de la traza, a los que, a falta de exploración, podemos suponer un desnivel medio entre las galerías de entrada y salida de 3 metros. El desnivel resultante de la conducción en sí, descartados los tramos de caída vertical, sería de 115.5 metros, lo que dividido entre los 16.750 metros de recorrido, proporciona una pendiente de 0.0068, o lo que es igual, un 0.68 % ó si se prefiere un 6.8 ‰. Esta pendiente media, inferior al 1 % se aproxima más a los óptimos plinianos, y cuenta con paralelos numerosos en Hispania y el resto del Imperio (8). Pero además no olvidemos que

esta es una pendiente media global, de manera que, en realidad, la pendiente del canal varía bastante según tramos:

Tramo Bejarano - Fte. de la Teja.

cota del <i>caput</i>	405 m.s.n.m.
cota Fte. Teja	370 m.s.n.m.
desnivel	34 mts.
recorrido	6.300 mts.
pendiente	5.3 ‰ = 0.53 %
pozos de resalto:	1
desnivel salvado con pozos:	3 mts.

Tramo Fte. de la Teja - Madīnat al-Zahrā'.

cota Fte	370 m.s.n.m.
cota Madinat	170 m.s.n.m.
desnivel	200 mts.
recorrido	1.950 mts.
pendiente	102 ‰ = 10 % (sic)
pozos de resalto:	39
desnivel salvado con pozos:	145.5 mts.

Tramo Madīnat al-Zahrā' - Granja Agrícola

cota Madinat	170 m.s.n.m.
cota Granja	123 m.s.n.m.
desnivel	47 mts.
recorrido	4.500 mts.
pendiente	10 ‰ = 1 %
pozos de resalto:	7
desnivel salvado con pozos:	21 mts.

Tramo Granja Agrícola - Córdoba

cota Granja	123 m.s.n.m.
cota Córdoba	120 m.s.n.m.
desnivel	3 mts.
recorrido	4,000 mts.
pendiente	0.75 ‰ = 0.075 %
pozos de resalto:	0

Queda clarificada con esta comparación la relación entre pozos de resalto y desnivel a salvar. También se observa cómo la pendiente acusada del acueducto en ciertos tramos no es una elección libre de los ingenieros; no es un intento de fabricar una "cascada artificial" con fines estéticos (9), sino una necesidad impuesta por los condicionantes topográficos. En los lugares en que el terreno lo permite, sobre todo en el tramo terminal, el canal se aviene a las pendientes mínimas propias de las obras romanas, inferiores incluso a las pendientes presentes en los acueductos de la misma Roma, del 1 ó 2 ‰ (10).

El caso del ramal de Vallehermoso es diferente. No conocemos buena parte de su trazado, de modo que tan sólo tenemos constancia de existencia de los tres pozos de resalte que comparte con Valdepuentes, en el trayecto de aproximadamente 2,500 metros en que ambas aguas discurren por un único canal, cuyo aspecto desconocemos al ir subterráneo. El *caput aquae* de los veneros de Vallehermoso se sitúa en la cota 320 m.s.n.m., mientras que la llegada a Córdoba al depósito de la Avd. de Vallellano se ubica a 105 m.s.n.m. El desnivel resultante es de 215 metros, lo que en 7,500 metros de recorrido supone una pendiente del 28 ‰ = 2.8 %. Esta elevada pendiente supone la posibilidad de transportar caudales más abundantes en cajas de dimensiones reducidas, como parece ser nuestro caso, donde los posibles efectos negativos para la estructura se solventan incrementando el grosor de las paredes del *specus*. En efecto, la luz útil del canal de Vallehermoso (es decir, descartando la altura proporcionada por la bóveda de cubierta) tiene 30 centímetros de ancho y 45 centímetros de alto. Este vano se enmarca con paredes de firme *caementicium* de 30 centímetros de espesor. Así pues, la relación vano-pared es de 1 a 1. Valdepuentes, en cambio, presenta una luz útil de 64 centímetros de ancho por 90 centímetros de alto, enmarcada por

paredes de *caementicium* de 45 centímetros de espesor. La relación vano-pared es de 4 a 3.

Otro aspecto técnico reseñable sería la posible existencia de tramos en los que el agua discurre a presión, no por caída libre. El sifón era conocido desde tiempos helenísticos (11), y aplicado por los romanos para salvar profundas y amplias vaguadas con sus conducciones a partir de momentos tardorrepúblicanos (12), ya que desde los primeros acueductos en la propia Roma su empleo fue generalizado en cuanto a la distribución del agua en la ciudad se refiere. No tenemos constancia de que este mecanismo fuese aplicado en nuestros acueductos cordobeses antes de la llegada a la ciudad. Valdepuentes presenta ubicados sobre su traza tres depósitos alineados en forma de flecha acorde con la dirección de las aguas, en las laderas bajas de San Jerónimo, que en un primer momento pensamos pudieran tener relación con el acueducto. La elevada cota a que se encuentran respecto al canal en este punto (unos 10 metros sobre el *specus*), así como la ausencia de otras estructuras similares sobre la traza, necesarias para el tránsito del agua de estado libre a presión o viceversa, hace que descartemos esta hipótesis. Los tales depósitos, al igual que numerosos otros existentes en estas tierras, cumplirían una función de riego, o incluso pudieran estar relacionados con alguna estación de lavado de mineral. De hecho alrededor de los tales depósitos aparecen restos cerámicos abundantes que implican la existencia de un asentamiento rústico.

Lo mismo cabe decir de Vallehermoso. No tenemos restos que permitan plantear el empleo de este recurso a lo largo de su traza. La única estructura que posiblemente hubiera podido cumplir la misión de cabeza de sifón es el depósito de la Avd. de Vallellano. De ser así, su función cabría relacionarla con el paso del cauce del arroyo del Moro y la entrada del agua por la zona SW. del *pomerium* entubada ya a presión para ser distribuida.

Pero a falta de una excavación en este punto no dejan de ser hipótesis de trabajo tanto la relación de este depósito con el acueducto de Vallehermoso como su funcionalidad de cabeza de sifón o incluso *castellum divisorium*.

Tenemos dos formas de aproximarnos al caudal que pudieron transportar los dos canales del acueducto de Valdepuentes. La primera es empleando fórmulas actuales para estimar la velocidad alcanzada por el agua

en el acueducto, según la pendiente, y con ello la cantidad de agua transportada hasta Córdoba en un tiempo dado. De esta forma podremos comparar nuestro acueducto con otros de los que existan cálculos similares realizados. La segunda es intentar enfrentarnos a este cálculo desde la perspectiva y con las herramientas contemporáneas de la conducción, es decir, con mentalidad "romana". Contamos para ello con un documento excepcional: el *De aquaeductu urbis Romae* de Sexto Julio Frontino (13). Frontino fue *curator aquarum* de Roma -inspector del abastecimiento de aguas- en el reinado de Nerva, a finales del s. I d.C., dejándonos un dossier o memoria de su gestión en el que se describían pormenorizadamente todos los acueductos de Roma administrados por él, las actuaciones llevadas a cabo para mejorar la distribución, los conceptos y mecanismos de medida en que se basaba esta distribución, el personal asignado para el mantenimiento de las conducciones, la historia de este cuerpo "funcionario", así como el *corpus* legislativo vigente en sus días que regulaba todos los aspectos referentes al abastecimiento de agua a Roma.

Intentaremos aproximarnos a esta cuestión siguiendo ambos caminos. Pero antes es conveniente realizar un repaso de principios y asunciones de partida.

Los ingenieros romanos desconocían conceptos fundamentales de hidrodinámica: o lo que es igual, las leyes que regulan el comportamiento del agua en movimiento (14). No obstante esta carencia de principios teóricos, así como de herramientas matemáticas complejas, llegaron a un grado de perfeccionamiento elevadísimo en el campo de la conducción de aguas, basándose en la experiencia empírico-práctica, y ayudados sólo de niveles de agua, tablillas enceradas, ábacos y, lo más importante, su ingenio.

Los autores clásicos nos informan de los diversos modos de encontrar agua y acondicionar captaciones de las mismas mediante excavación de pozos, galerías, represamientos, etc. Ahora bien, el éxito de una conducción libre, por canal, se basa fundamentalmente en dos factores: una correcta nivelación, y un cálculo adecuado del dimensionado del *specus* del acueducto para que soporte un caudal dado. Partimos de la base de que nuestro acueducto, como todos los existentes en el Imperio, tuvo como objeto conducir a la ciudad una cantidad suficiente de agua de forma segura y económica, así como perdurable por mucho tiempo.

Respecto al nivelado, lo ejecutaban los *libradores*, y consistía esta operación en trazar sobre el terreno el camino a seguir por la conducción, dándole a ésta siempre una pendiente descendente adecuada, para que discurriera el agua, salvándose las elevaciones y las vaguadas mediante movimientos de tierra, apertura de zanjas, construcción de muros de sostén y arquerías, etc.. Plinio recomienda no asignar pendientes inferiores al cuarto de pulgada por cada 100 pies, esto es, no inferiores al 0.2 ‰ (15). Este mínimo desnivel asignado a canales implica la conducción muy lenta de las aguas, casi estática, y en realidad fue aplicado en raras ocasiones; solamente se encuentran magnitudes tan bajas en los acueductos de las Galias (16), y porque en estos casos la diferencia de cota entre el punto de toma y el de destino era muy pequeña. Así pues, la pendiente de un acueducto dependía, en primer lugar, de los condicionantes de partida naturales (distancia y diferencia de cotas entre manantiales y ciudad o destino), y, en segundo lugar, de los óptimos más o menos aceptados y conocidos por la experiencia práctica, que se intentaban aplicar. Además, en la mayoría de los acueductos la pendiente no es constante a lo largo de todo el trayecto, jugando los *libradores* con ella para ahorrar altura en puentes y subestructuras o excavación de túneles (17). Existen además variaciones derivadas de errores, lo que no es extraño si atendemos al instrumental empleado por estos "topógrafos" antiguos: el más preciso de ellos, el *chorobates*, es capaz de generar errores en cada medición de hasta el ± 0.17 ‰, incrementable hasta el 1 ‰ en sucesivas medidas (18). En el caso de Valdepuentes la acusada pendiente es fruto de los condicionantes orográficos de partida, siendo una de sus peculiaridades la fuerte variación de pendientes según tramos.

Esta peculiaridad influye en la segunda cuestión: el cálculo del dimensionado del *specus*. Lógicamente los romanos debían diseñar un tamaño de caja acorde con la cantidad de agua a transportar. Sabían o intuían como nosotros en la actualidad el principio de la constancia del caudal; es decir, que el caudal (cantidad de agua por unidad de tiempo) transportado por un canal era constante a lo largo del recorrido. Esto quiere decir que en los tramos de menor pendiente la velocidad del agua es menor y consiguientemente aumenta el calado o altura del agua en el *specus*, mientras que en los tramos de mayor pendiente aumenta la velocidad del agua y disminuye el calado. Lo que no conocían son las fórmulas matemáticas para estimar concretamente esta

variación de calados, de alturas del agua. Pero podían anular los efectos negativos de sobrecarga mediante un procedimiento empírico simple: el control de caudal a introducir en el punto de toma mediante artilugios de regulación (compuertas, esclusas, etc.) a la vez que asignando al tramo inmediatamente cercano a la toma la más pequeña pendiente de todo el recorrido. De este modo, si no disminuían este mínimo en el resto de los tramos, podrían tener la certeza de que las aguas jamás rebosarían en puntos intermedios si no lo habían hecho ya en el primer momento.

Añádase a ello unos elevados márgenes de seguridad, un sobredimensionado de la obra. En efecto, la seguridad estaba por encima de consideraciones burguesas tales como el concepto "ahorro de trabajo humano", inexistentes en una sociedad esclavista. En Valdepuentes se observa esta sobredimensión, de modo que no varía el tamaño del *specus* en todo el recorrido, a pesar de la multiplicidad de pendientes; sólo en el tramo de mayor pendiente, la bajada de la falda de la sierra, disminuye la altura de la caja en 20 centímetros. Otra razón para esta uniformidad de tamaño debe buscarse en la necesidad de cajas de cierta altura para permitir así tanto su cómoda edificación como su posterior limpieza y mantenimiento. Por el interior del acueducto de Valdepuentes puede circular un hombre con relativa comodidad, al tener una luz de 1.25 metros de altura.

Valdepuentes hace siglos que no transporta aguas, de modo que desconocemos el calado concreto en los diversos trayectos, con lo que es imposible calcular los caudales transportados en la Antigüedad. Además, hemos de partir de la base de que los caudales transportados variarían con el tiempo, según períodos de sequía, falta de mantenimiento, etc.. Intentaremos realizar, por consiguiente, una aproximación múltiple, un modelo de simulación del funcionamiento de nuestro acueducto ante variadas circunstancias. Para ello es necesario introducir los conceptos siguientes:

Caudal crítico: aquél capaz de soportar la conducción justo antes de reventar. Implica un calado igual a la altura total del *specus* en el tramo de menor pendiente. Para el caso de Valdepuentes, supondría llevar en las cercanías de Córdoba la caja llena de agua hasta la clave de la bóveda, con un calado de 1.24 metros. Este caudal supondría de por sí pérdidas y daños a la conducción, ya que la bóveda de cubierta no está fraguada con las paredes, sino superpuesta a ellas dejando cesuras.

Caudal máximo: aquél capaz de transportar la conducción con un mínimo margen de seguridad, de modo que el calado en el tramo de mínima pendiente alcance los bordes de las paredes. Para el caso de Valdepuentes supondría un calado en el tramo final (el de menor pendiente) de 85 centímetros. Este caudal es factible, pero demasiado ajustado.

Caudal óptimo: consideramos éste el máximo transportable con adecuado margen de seguridad, atendiendo a las variaciones de pendiente factibles incluso en los tramos de mínima teórica derivados de errores involuntarios en la nivelación inherentes a la escasa precisión de instrumentos. Para el caso de Valdepuentes supondría imaginar un calado en las cercanías de Córdoba de 80 centímetros de altura, dejando un margen de 10 centímetros hasta el borde de las paredes.

Caudal medio: aquél que supone una infrautilización del acueducto, empleándose la caja a mitad de rendimiento. Supondría un calado en el tramo de mínima pendiente de dimensiones iguales a la mitad de la altura de las paredes. En el caso que nos ocupa supondría estimar un calado en el tramo cercano a Córdoba de 50 centímetros.

Vamos a descartar de nuestro modelo de simulación el caudal crítico, ya que asumimos la existencia en el diseño de Valdepuentes de amplios márgenes de seguridad, que se deducen del buen funcionamiento del acueducto durante siglos, sin indicios de reparaciones (aparte de la reforma califal). Lo que vamos a hacer es calcular los caudales óptimo y medio que pudo con probabilidad haber transportado hasta Córdoba el acueducto de Valdepuentes. Emplearemos para ello la fórmula de MANNING para la velocidad del agua.

$$v = \frac{1}{n} \cdot r^{2/3} \cdot I^{1/2}$$

v= velocidad del agua, en m./s.

r= radio hidráulico; esto es, el área mojada dividida entre el perímetro mojado, en m.

I= pendiente, en cifra (no en tantos por ciento o por mil)

n= coeficiente reductor por rozamiento (s / m).

Con ello, el caudal (q) sería:

$$q = A \cdot v$$

en donde v es la velocidad y A es el área mojada. Ahora bien, el área mojada puede descomponerse en (y·b), siendo (y) el calado o altura del agua y (b) la anchura del *specus*. Del mismo modo el perímetro mojado sería

(2y + b). Sustituyendo estas equivalencias en la fórmula principal nos queda:

$$q = \frac{1}{n} \cdot \frac{(b \cdot y)^{3/3}}{(2y + b)^{2/3}} \cdot I^{1/2}$$

De esta ecuación conocemos todas las variables para calcular el caudal óptimo y el medio, a excepción del coeficiente de rozamiento. El estimado para superficies de cemento moderno oscila entre 0.01 (superficies lisas) y 0.015 (superficies rugosas). El *opus signinum* debe suponer un rozamiento similar al cemento, con lo que no es descabellado aplicar un coeficiente intermedio, de 0.0125 (19). Otros autores aplican un coeficiente n = 0.02, que nos parece demasiado elevado. Sabemos por Plinio que las superficies internas de los acueductos se embadurnaban de aceite de oliva y un compuesto llamado *Maltha*, a base de grasa de cerdo, arena y resina vegetal, de modo que el acueducto recién construido presentaba una superficie lisa, suave e impermeable (20). Es por ello que vamos a realizar los cálculos empleando ambos valores, que vendrían a significar estados diferentes de mantenimiento que se dañan en la vida del acueducto: cuidado, en los momentos iniciales (n=0.0125) y descuidado, en la última etapa en la que no se limpiasen las concreciones, etc. (n=0.02).

El resultado de la simulación sería:

CAUDAL MAXIMO CON ADECUADO MANTENIMIENTO

Calado en tramo de mínima pendiente: y = 0.85 m.
 Pendiente: I = 0.00075
 Coeficiente de rozamiento: n = 0.0125
 CAUDAL: 450 litros por segundo = 38.933 metros cúbicos al día

CAUDAL MAXIMO EN ESTADO DE ABANDONO (CONCRECIONES)

Calado en tramo de mínima pendiente: y = 0.85 m.
 Pendiente: I = 0.00075
 Coeficiente de rozamiento: n = 0.02
 CAUDAL: 281 litros por segundo = 24.278 metros cúbicos al día

CAUDAL OPTIMO CON ADECUADO MANTENIMIENTO

Calado en tramo de mínima pendiente: y = 0.8 m.
 Pendiente: I = 0.00075
 Coeficiente de rozamiento: n = 0.0125
 CAUDAL: 419 litros por segundo = 36.231 metros cúbicos al día

CAUDAL OPTIMO EN ESTADO DE ABANDONO

Calado en tramo de mínima pendiente: y = 0.8 m.
 Pendiente: I = 0.00075
 Coeficiente de rozamiento: n = 0.02
 CAUDAL: 262 litros por segundo = 22.636 metros cúbicos al día

CAUDAL MEDIO CON ADECUADO MANTENIMIENTO

Calado en tramo de mínima pendiente: y = 0.5 m.
 Pendiente: I = 0.00075
 Coeficiente de rozamiento: n = 0.0125
 CAUDAL: 235 litros por segundo = 20.304 metros cúbicos al día

CAUDAL MEDIO EN ESTADO DE ABANDONO

Calado en tramo de mínima pendiente: y = 0.5 m.
 Pendiente: I = 0.00075
 Coeficiente de rozamiento: n = 0.02
 CAUDAL: 146 litros por segundo = 12.615 metros cúbicos al día

Estos resultados se resumen en el siguiente cuadro:

I = 0.00075	mantenimiento		abandono
	y	n 0.0125	n 0.02
Caudal máximo 0.85 m.....	450 l/s.....	281 l/s	
Caudal óptimo 0.8 m.....	419 l/s.....	262 l/s	
Caudal medio 0.5 m.....	235 l/s.....	146 l/s	

Este es el modelo de simulación, de modo que según el mismo hemos de aceptar que Valdepuentes condujo a Córdoba, en circunstancias de mantenimiento adecuado, caudales oscilantes entre los 235 y los 419 l/s; esto es, redondeando, entre los 20.000 y los 35.000 metros cúbicos al día de agua.

Si aceptamos estas cifras puede incluso perfeccionarse el modelo de simulación, calculando los diferentes calados en cada tramo del acueducto según la variación de pendientes. El calado es difícil de despejar de la fórmula de Manning; todo lo más se llega a la equivalencia:

$$\frac{(b \cdot y)^{5/3}}{(2y + b)^{2/3}} = \frac{q \cdot n}{I^{1/2}}$$

ecuación que se resuelve por aproximación. El resultado, es decir, el calado en los diversos tramos estimable es:

TRAMO	Bejarano-Teja	Teja-al-Zahra	al-Zahra Granja Ag.	Granja-Córdoba
PENDIENTE	I=0.0054	I=0.1	I=0.01	I=0.00075
caudal óptimo (419 l/s)	36 cm	<28 cm	28 cm	80 cm
caudal medio (235 l/s)	23 cm	<19 cm	19 cm	50 cm

Como se puede apreciar, el acueducto en ambos casos guarda un elevado margen de seguridad, siendo imposible que las aguas rebosaran de la caja en ningún tramo. Asimismo se aprecia en el caso de Valdepuentes un sobredimensionado evidente, sobre todo en los tramos de elevada pendiente, que apenas llevaban calado de aguas. Este sobredimensionado debe explicarse apelando al afán de una obra duradera así como a las facilidades para la limpieza, reparación y mantenimiento. En los tramos de mayor pendiente el calado es muy pequeño, pero la alta velocidad de las aguas supondría una fuerte erosión del *specus*, además de peligro para la caja si ésta realizara cambios bruscos de dirección, debido a la fuerza de la corriente. Este es el caso del tramo entre la Fte. de la Teja y Madīnat al-Zahrā', donde a la acusadísima pendiente se añade una trayectoria por fuerza serpenteante. De aquí se deduce la necesidad de los pozos de resalto presentes, cuya función de reducir la velocidad ya hemos analizado (fig. 59).

ACUEDUCTO DE VALDEPUENTES COLONIA PATRICIA CORDUBA

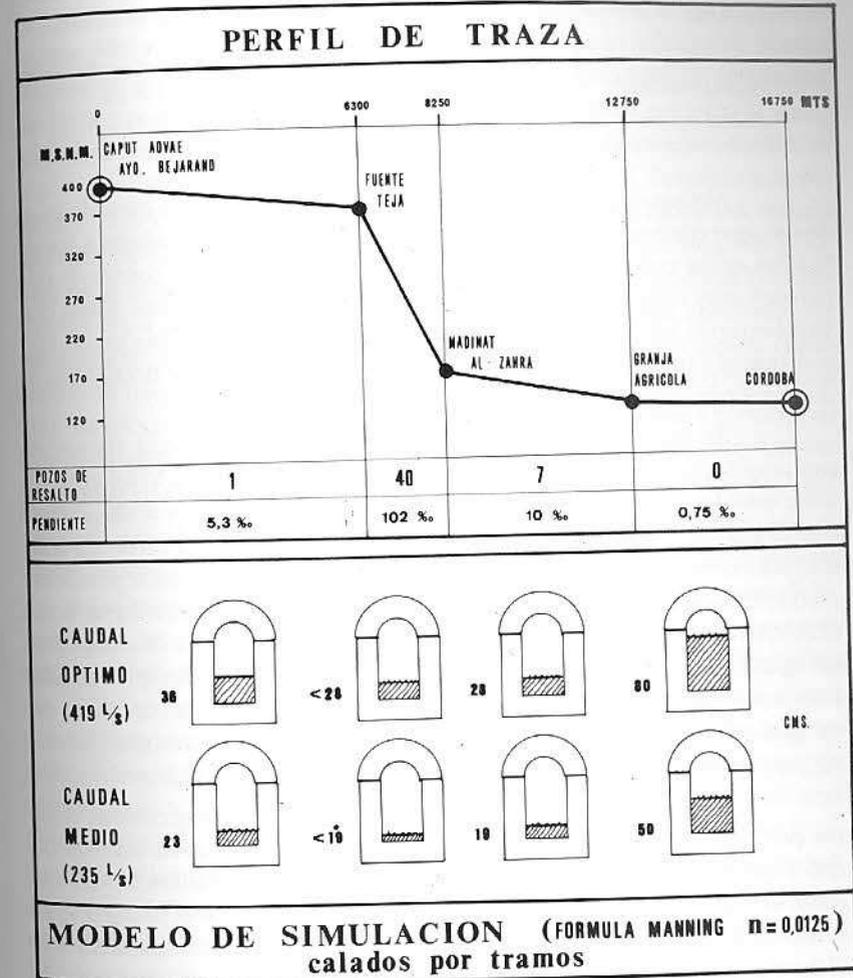


Fig. 59.

A estos cálculos cabría añadir los caudales aportados por el Ramal de Vallehermoso a Córdoba, considerado a efectos analíticos como un acueducto independiente. Los resultados son:

I = 0.028	calado	cuidado mantenim. n = 0.0125	specus erosionado n = 0.02
caudal máximo	35 cm.	316 l/s	197 l/s
caudal óptimo	20 cm.	158 l/s	98,7 l/s

Vemos cómo la traza de este ramal le imprime una elevada pendiente, que conlleva la capacidad de transporte de caudales similares a los de Valdepuentes con menor tamaño de caja. Esta, eso sí, la encontramos con paredes muy reforzadas en relación con la luz para evitar roturas. Dado que Vallehermoso no conserva revestimiento de *opus signinum*, podemos estimar que el caudal más probable transportado fuera alrededor de 100 l/s., lo que suponen, redondeando, 8.500 metros cúbicos al día.

Así pues, el caudal de agua que, con toda probabilidad, transportó este acueducto completo a la Córdoba romana (Valdepuentes y Vallehermoso) debe establecerse entre los 25.000 y los 40.000 metros cúbicos al día, siendo esta última cifra el óptimo más adecuado a los tamaños de los canales y a los condicionantes topográficos existentes, que suponían una acusada pendiente media. Esta capacidad iguala a la de varios acueductos de la mismísima Roma (21). Asimismo estas cifras sitúan a nuestra ciudad, en cuanto a disponibilidad de aguas se refiere, a la misma altura de las demás capitales provinciales hispanas como Emérita y Tárraco, si es que no por encima; así como en pie de igualdad con otras grandes ciudades del Imperio como Köln (*Col. Claudia Agrippinensium*), Lyon (*Lugdunum*) o Nîmes (*Nemausus*) (22).

La otra forma de aproximarnos a los caudales transportados en su día por el acueducto es realizando las mediciones tal y como las hubiera hecho Frontino, en el caso de haber sido *aedilis patriciensis* y haber tenido a su cargo la inspección del abastecimiento cordobés de agua. Como ya dijimos, los romanos desconocían los principios de hidrodinámica, y todas las referencias al agua en movimiento se basaban en observaciones empíricas. La ciencia del agua se reducía a poco más que a los principios de Arquímedes, que sólo abordan la hidrostática; la cinemática y la dinámica de fluidos eran inexistentes.

El control del gasto del agua y, sobre todo, de la cantidad disponible para su distribución, se basaba en un sistema de calibres cuya unidad era la *quinaria*. La quinaria era la cantidad de agua que proporcionaba un tubo de plomo o *fistula plumbea* de 5/4 de dedo -*digitus*- de diámetro de luz, de un área, por tanto de 0.246 dedos cuadrados (correspondientes a 2.13 centímetros y 6.69 centímetros cuadrados). Como se aprecia el módulo de cuenta no tiene en consideración el factor tiempo, ni el de la velocidad de circulación del agua. En parte ello era debido a la mentalidad romana respecto al agua, que debía fluir continuamente a la ciudad, rebosando de los estanques para poder servir de sistema higiénico y limpiar las cloacas (23). Respecto a la velocidad, Frontino es consciente de que la disposición de tubos del mismo diámetro puede originar distribución de cantidades diferentes según la posición de la cañería en el punto de toma, la inclinación de la misma o la extensión en la que se mantenía este diámetro (24). Pero estas apreciaciones empíricas se regularon con normativa legal estricta que especificaba cómo debían de hacerse las tomas de distribución, de modo homogéneo para todos (25). Tampoco tiene en cuenta Frontino la diferencia entre agua a presión (en tubería) y agua libre (en canal). El sistema de medición se normativizó a través de una ley en el año 11 a.C., que contemplaba 25 calibres de distribución (26).

Los diferentes calibres de tuberías se denominaban según el diámetro, pero la capacidad, el concepto de quinaria, lo determinaba el área de luz. Así el tubo de seis o *senaria* se llamaba así por tener un diámetro de 6/4 de dedo, siendo su capacidad 1.42 quinarias; el tubo de ocho u *octonaria* era una fistula de 8/4 de dedo de diámetro, con capacidad de 2.54 quinarias, etc. (27). Los calibres mayores, a partir del tubo 20 o *vicenaria*, hasta el mayor de la serie, el tubo de 125 (*fistula centenum vicenum*), recibían sus denominaciones, en cambio, por el área expresada en *digitus quadratus*, de modo que, por ejemplo, el tubo de 50 o *quinquagenaria* presentaba un área de 50 dedos cuadrados, correspondientes a 40.66 quinarias. Esta serie de tuberías eran las que distribuían el agua a los diferentes puntos de la ciudad, conformando la red de abastecimiento. El agua se concedía a particulares, se arrendaba a talleres y baños privados o se asignaba a fuentes y edificios públicos contabilizada en quinarias. El estado de las entradas y salidas de agua se registraba en los archivos estatales, para el caso de Córdoba hemos de suponer que en el *tabularium* o archivo municipal (28).

La estimación de la cantidad de agua que entraba en la ciudad, y de la que se disponía, por tanto, para repartir, se realizaba de la siguiente forma: midiendo el calado del agua y la anchura del *specus*, multiplicando ambas magnitudes para obtener el área y, por regla de tres, transformar este área en quinarias. Frontino efectuaba esta operación normalmente en dos puntos del acueducto, la cabecera y el tramo terminal, para así conocer si existían pérdidas o sustracciones a lo largo del trayecto (29). Si aplicamos este *modus mensurae* a nuestro acueducto, considerando los hipotéticos caudales óptimos y medios que pudo transportar y sus correspondientes calados en el tramo terminal, el resultado es:

		CALADO cm.	ANCHO cm.	AREA cm ²	QUINARIAS
VALDEPUENTES:	caudal óptimo	80	64	5120	765,3
	caudal medio	50	64	3200	478,3
VALLEHERMOSO:	caudal óptimo	35	30	1050	157
	caudal medio	20	30	600	89,6
CAUDAL OPTIMO TOTAL:					922,3 quin.
CAUDAL MEDIO TOTAL:					568 quin.

EQUIVALENCIAS: 1 quinaria = 6.69 cm²
 Pie = 29.6 cm. Dedo = 1/16 pies = 1.85 cm.
 quinaria = tubo diámetro 5/4 dedo (2.13 cm.)

Hemos de aceptar que esta cantidad de quinarias no es comparable con la que se pudiera contabilizar para otras ciudades, correspondiendo en el caso cordobés a un caudal mayor por causa de la peculiar alta pendiente de Valdepuentes. Probablemente Córdoba siempre dispusiese de cierto superávit de agua -en cuanto a los registros se refiere, no en cuanto a las necesidades de la población-, ya que aunque en las cuentas de los inspectores de aguas se distribuyese con atanores a presión la misma cantidad de quinarias que la contabilizada en el tramo final del acueducto, el caudal real distribuido sería menor que el adquirido debido a la diferente velocidad de circulación del agua en uno y otro caso. De todas formas podemos hacernos una idea la importancia del acueducto de Valdepuentes comparando su capacidad en quinarias

(entre 568 y 922) con la de los acueductos de Roma:

ACUEDUCTO	MANANTIALES (medidas Frontino)	DISTRIBUIDA EN ROMA (según registros)
APPIA	1825	704
ANIO VETUS	4398	1348
MARCIA	4690	1840
IULIA	1206	803
VIRGEN	2504	2504
CLAUDIA	4607	1750
ANIO NOVUS	4738	4211

En el capítulo 9 intentaremos aproximarnos al significado que pudo suponer esta cantidad de agua para la vida cotidiana y el urbanismo de la *Colonia Patricia*. Para ello debemos ojear la situación antes de la construcción del acueducto de Valdepuentes, y cómo cambia después: ello implica fechar ajustadamente la ejecución de la obra hidráulica.

NOTAS AL CAPITULO VII

- (1) Frontino, *De aquaed.* XVIII, 4.
- (2) Leveau-Paillet 1976, p.150 ; Leveau 1984, p. 58, Panimolle 1984, p. 247-8.
- (3) Vitruvio, *De Arch.* VIII, 7.
- (4) Rodríguez Neila 1988, p. 226.
- (5) Lo mismo ocurría en Roma con los viejos acueductos, que dado su nivel tan bajo apenas distribuían agua en el exterior de la *Urbs*, p.e. el *Aqua Appia*, Frontino, *De Aquaed.* LXXIX, 1-2.
- (6) Frontino incluso cita a unos especialistas en realizar estos fraudes de interceptar tuberías públicas en beneficio fraudulento de particulares: los *a punctis*, *De Aquaed.* CXV, 1-3.
- (7) Vitruvio, VIII, 7; Nordon 1991, 48.
- (8) vid. AA.VV. 1988 passim.
- (9) López-Cuervo 1985, p. 138.
- (10) Nordon 1991, p. 154.
- (11) Fernández Casado 1983, p. 487 ss.
- (12) Trevor-Hodge 1983.
- (13) Este es el título de la obra con mayor aceptación, aunque los manuscritos aportan otros. Sobre la vida y obra de Frontino: T. González Rolan, capítulos introductorios a la edición del *De Aquaed.* del C.S.I.C., Madrid 1985.
- (14) Nordon 1991, p.59-60; Hauck-Novak 1987, p.146.
- (15) Plinio, *Nat.Hist.* XXXI,31.
- (16) Grenier 1960. Nordon 1991, p.48.
- (17) Hauck-Novak 1987, p. 142-143, este juego con las pendientes según los tramos se empleó muy ajustadamente en el acueducto de Nimes, para ahorrar altura en la edificación del Pont du Gard. Algo similar puede pensarse para el caso de Valdepuentes en el tramo del collado del Hornillo.
- (18) Descripción del *chorobates* en Vitruvio, VIII, 6; modo de empleo en Adams, J.P.: *La construction romaine*, París 1984, p.9 s. Cálculo de errores generables por el uso del *chorobates*. Hauck-Novak 1987, p. 144.
- (19) Hauck-Novak 1987, p. 147; Nordon 1991, en cambio, aplica un coeficiente $n=0.02$.
- (20) Plinio, *Nat. Hist.* XXXVI, 10.
- (21) vid. Nordon 1991, tableau 9, aporta velocidades y calados en tramos terminales, de los que se deducen caudales oscilantes entre los 180.000 m³ al día de los grandes acueductos como el *Annio Novus*, el *Aqua Claudia* o la *Marcia*, hasta los 31.968 m³/día de la conducción Julia o, aún menor caudal, los 9.029 m³/ día de la Tepula.
- (22) Acueducto de Köln, caudal estimado: 25.000-42.000 m³/día; Grewe 1988a, p. 83. Lyon, caudal de los cuatro acueductos: 76.000 m³/día; Burdy 1988, p. 193;

Valdepuentes iguala en caudal a los dos mayores de Lyon, el de Brévenne y el de Gier -28.000 y 25.000 m³/día, respectivamente-

- (23) Frontino, CXI, recoge la siguiente disposición imperial: "Deseo que nadie se lleve agua excedente a no ser aquellos que tengan una concesión mía o de los emperadores precedentes. Pues es necesario que una parte de su agua se desborde de los depósitos, porque no sólo conviene a la salubridad de nuestra ciudad, sino también para limpiar las alcantarillas" -trad. L. Rubio-
- (24) Frontino, CXIII. XXXVI.
- (25) ibidem.
- (26) Tedeschi 1990, p. 124.
- (27) Descripción de los calibres en Frontino, XXXIX a LXIII.
- (28) Abascal-Espinosa 1989, p. 122.
- (29) Especifica el sistema de medición en cap. LXV.

VIII PARALELOS. APUNTES CRONOLOGICOS

La mayoría de los autores reconocen la dificultad que entraña el fechar concretamente las obras de infraestructura hidráulica romanas. El carácter eminentemente práctico y funcional de las mismas, su parquedad decorativa, dificultan sobremedida un análisis estilístico tendente a ubicarlas en el tiempo. Más ardua se presenta la tarea en el caso concreto de Valdepuentes, donde la ausencia de estructuras arquitectónicas en la traza (*arcuationes*, puentes), supone una dificultad añadida. Solamente contamos con tres elementos de juicio: las técnicas edilicias empleadas, el proyecto de la traza, con los recursos ingenieriles utilizados para solventar las dificultades topográficas, y el contexto histórico de la ciudad a la que la canalización abastece.

Comenzaremos estableciendo los límites cronológicos en que nos movemos. Ha quedado demostrado en capítulos anteriores que Valdepuentes es una obra romana diseñada para el abastecimiento de agua a Córdoba. La historia de *Corduba-Colonia Patricia* supone que Valdepuentes debe fecharse entre mediados del s. II a.C. y la Antigüedad Tardía. Pero, además, no se conocen arqueológicamente en Hispania acueductos de entidad fechables en época republicana (1). Las pocas ciudades helenístico-republicanas conocidas, como es el caso de Ampúrias, se aprovisionaban de agua mediante cisternas. Los acueductos conocidos y estudiados en la Península Ibérica se jalonan en

el tiempo desde época augustea hasta el Bajo Imperio (2). Para el caso de Córdoba, además, disponemos afortunadamente de dos importantes testimonios epigráficos que nos informan sin lugar a dudas de la existencia de al menos dos acueductos. Un análisis estricto de los textos inscritos conduce a las siguientes conclusiones (3):

El primer acueducto cordobés data de época augustea.

Entre el momento de inauguración de éste y la época flavia no se construyó ningún otro acueducto.

En el principado de Domiciano, a finales del s. I d.C., se inauguró un segundo acueducto, denominado *Aqua Nova*, para distinguirlo del acueducto augusteo, que hemos de suponer que para los contemporáneos tenía entonces la consideración de *Aqua "vetus"*.

Cabe la posibilidad de que con posterioridad al período flavio se construyeran aún otros acueductos.

Valdepuentes, por lo tanto, debe fecharse o bien en época augustea, o bien en época de Domiciano, o ya a partir del s. II d.C..

La técnica constructiva empleada exclusivamente a lo largo de toda la obra es el *opus caementicium* u hormigón. Este dato no aporta cronología en sí, puesto que se documentan acueductos ejecutados con este material en todas las épocas. Tal vez sí sea significativo el hecho de que no se empleen en Valdepuentes otros materiales, ni sillares, ni ladrillos ni *tegulae*. Descartando las obras elevadas como las arquerías, que requieren técnicas constructivas acordes con su delicada función estructural, y son ausentes en nuestro ejemplar, podemos compararlo con otras conducciones hispanas. Así por ejemplo, los tres acueductos emeritenses también emplean exclusivamente el *caementicium*, tanto para la construcción de la caja como para la de los muros de sostén a lo largo de la traza (4). Todos ellos se fechan en época augustea (5). Más interesante es el caso de Itálica. En el acueducto italicense se documentan dos fases. Un primitivo acueducto, fechado por Canto en el s. I, sufre una importante reforma y ampliación a comienzos del s. II d.C.. El acueducto del s. I está construido con *caementicium*, tanto la caja, como la cubierta abovedada, los muros de sostén y los pozos de registro o *spiramina*. El tramo trajaneo-adrianeo que abastece a la *Nova Urbs* emplea los revestimientos latericios en caja, muros, *arcuationes* y *spiramina* (6).

Otro elemento de juicio sería el diseño, el proyecto de ejecución seguido. Valdepuentes está diseñado para discurrir mayoritariamente bajo tierra, subterráneo. Por ello se emplea cubierta abovedada para resistir mejor el peso de las tierras que soporta. Esta característica es indicio de antigüedad, según Frontino (7). En efecto, en sus tiempos se sustituían tramos subterráneos de los viejos acueductos de Roma por construcciones superficiales o sobre arcadas (8). Esta noticia se plasma en el caso del acueducto de Cherchel (*Caesarea*, Mauritania). El acueducto primitivo de esta ciudad, de tiempos de Juba II (principios s. I d.C.) discurre mayoritariamente subterráneo, serpenteando para seguir las curvas de nivel y atravesar las vaguadas por los puntos más estrechos. A mediados del s. II se reforma la traza, abandonando los tramos de rodeos y afrontando las amplias vaguadas con largas *arcuationes*, muy parecidas a las emeritenses (9). La subterrneidad mayoritaria a lo largo de la traza es propia de conducciones del s. I. Así se documenta en el caso de Köln (*Colonia Claudia Ara Agrippinensium*) paralelo cercano al nuestro incluso en la morfología y dimensiones de la caja. Este acueducto es uno de los pocos investigados intensamente, habiéndose realizado excavaciones a lo largo de su traza. Por ello existen elementos cronológicos fiables que permiten fechar el inicio de su construcción en torno al año 50 d.C., aunque posteriormente se documenten algunas reformas en la segunda mitad del s. I d.C. (10). También subterráneo y de *opus caementicium* con cubierta abovedada es el acueducto de la *Colonia Augusta Raurica* (Basel, Suiza), fechado en el s. I d.C. (11).

De ello se desprende que el acueducto de Valdepuentes debe fecharse también en el s. I d.C., lo cual implica que se trata o bien del *Aqua "vetus"*, de época augustea, o bien del *Aqua Nova Domitiana Augusta*.

Sin duda la característica más peculiar de Valdepuentes es la elevada pendiente de algunos de sus tramos, así como el sistema de pozos de resalto empleado para aminorar la velocidad del agua. Solamente hemos encontrado un paralelo que presente las mismas peculiaridades: el acueducto de Yzeron, en Lyon. La *Colonia Lugdunensis* contó con un abundante abastecimiento de aguas aportadas por cuatro acueductos, cuyas construcciones se escalonan entre el principado de Augusto y el de Trajano (12). El acueducto de Yzeron se fecha en un momento indeterminado del período julio-claudio, y toma su nombre del río y manantiales que lo alimentan. La traza de esta conducción salva un desnivel de 400 metros en 15 Kilómetros, resultando una

pendiente media del 26 ‰, que en algunos tramos se incrementa al 80 ‰ (8 ‰). El sistema empleado para salvar esta dificultad es idéntico al que presenta Valdepuentes: una sucesión continua de pozos de resalto que imprimen a las aguas saltos de 2.5 metros (figs. 60-61).

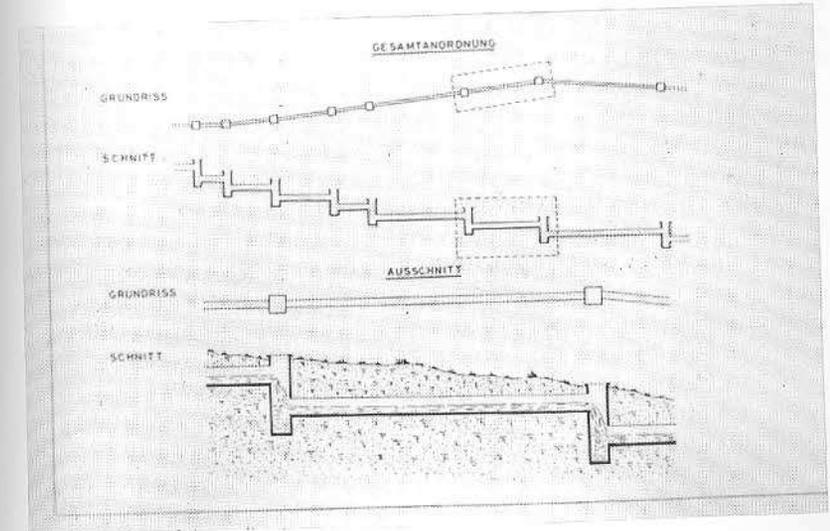
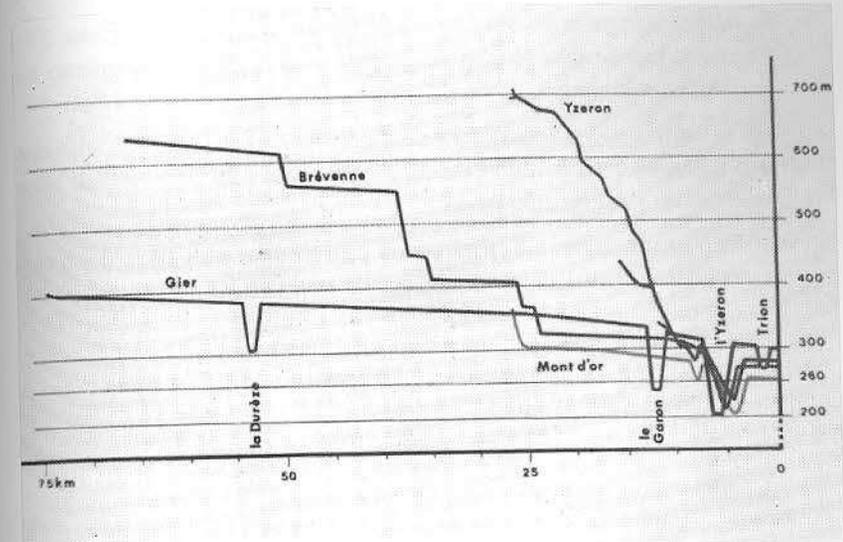
Este paralelo, por lo estrecho y único, es, a nuestro juicio determinante, con lo que Valdepuentes debería fecharse en un momento temprano del s. I d.C.. Si a ello añadimos la condición de nuestro acueducto de constituir un abastecimiento de agua integral para la ciudad, abordándola por el punto más alto de la topografía urbana y con un ramal para racionalizar el abastecimiento de las partes más bajas del recinto, parece lógico pensar que nos encontramos ante el primer sistema de aprovisionamiento cordobés. Valdepuentes se podría, así, identificar con el *Aqua "vetus"*, y ser datado gracias a la evidencia epigráfica en época augustea.

Como confirmación o apoyo de esta propuesta cronológica podemos analizar también algún acueducto de época flavia, con objeto de observar posibles similitudes o disimilitudes respecto al de Valdepuentes.

El único acueducto peninsular de época flavia cuyos restos materiales se conocen con seguridad es el de Mellaria (Fuente Obejuna, Prov. de Córdoba), también dentro de los límites del antiguo *conventus cordubensis*. La cronología del mismo se desprende de una inscripción, pudiéndose considerar por lo tanto fiable (13). Esta conducción está realizada, al igual que Valdepuentes, con *opus caementicium*, pero se diferencia radicalmente de nuestro acueducto por su diseño, ya que su traza es mayoritariamente superficial. Tal vez por ello su cubierta fuese adintelada (14).

Así pues, y como recapitulación, podemos afirmar que el acueducto de Valdepuentes debe identificarse con el *Aqua "vetus"*, y por ello fecharse su edificación durante el principado de Augusto porque:

- La traza mayoritariamente subterránea y las técnicas edilicias empleadas en su ejecución son propias del s. I d.C..
- El único paralelo encontrado para el peculiar sistema de salvar acusados desniveles topográficos mediante la sucesión de pozos de resalto, el acueducto de Yzeron, data de época julio-claudia.
- La filosofía del proyecto de Valdepuentes era abastecer integral y exclusivamente a todo el recinto urbano de *Corduba-Colonia Patricia*,



Figs. 60 y 61: Perfil de acueductos de Lyon, y esquema del sistema de pozos del de Yzeron (paralelo de Valdepuentes).

tanto a las partes altas como a las bajas de la topografía urbana. Ello parece indicar que se trata del primer sistema de abastecimiento hidráulico a la ciudad.

-La evidencia epigráfica cordobesa documenta la existencia de sólo dos acueductos entre la fundación de la ciudad y el s. II, el primero de ellos augusteo y el segundo flavio.

-Valdepuentes difiere radicalmente en cuanto a diseño y traza del único acueducto flavio peninsular del que se conocen sus restos.

NOTAS AL CAPITULO VIII

- (1) Si se documenta a través de la epigrafía una conducción de agua republicana, sin que conozcamos sus características, cuya edificación y trazado dió lugar a un pleito entre varias comunidades celibéricas: la famosa *tabula Contrebensis*, Fatás 1980.
- (2) Grewe 1984; Fernández Casado 1972.
- (3) vid supra, pp. 8-10.
- (4) Alvarez 1977; Fernández Casado 1972.
- (5) Canto 1982.
- (6) Canto 1979.
- (7) Frontino XVIII.
- (8) Ibidem, XVIII, 15.
- (9) Leveau 1984, p.61; Leveau 1988a, p. 187.
- (10) Haberey 1971.
- (11) Grewe 1988a, p. 67.
- (12) Burdy 1988, p. 192.
- (13) Lacort 1991b.
- (14) No quedan restos de la cubierta, aunque a veces se encuentran junto a la traza fragmentos de *tegulae*. Hemos tenido la ocasión de recorrer este acueducto en compañía de D. J.C. Vera, buen conocedor del territorio del valle alto del Guadiato y descubridor de la canalización.

IX VALDEPUENTES Y EL URBANISMO DE LA COLONIA PATRICIA

El acueducto de Valdepuentes, pues, constituye el primer sistema de abastecimiento permanente y continuo de agua con que contó la ciudad, la *Colonia Patricia*, siendo ambos eventos (construcción del acueducto y cambio de status y nombre) más o menos contemporáneos, e incardinados en el mismo período de reconstrucción-monumentalización datable en época augustea.

Su edificación debió suponer para la ciudad un incremento notable de posibilidades de desarrollo de la calidad de vida, así como dar paso a toda una serie de transformaciones urbanísticas en las que el agua jugase un papel determinante. Intentaremos evaluarlas. Comenzaremos indicando que la nivelación de un acueducto implicaba la apertura y desbroce de un camino, de un *limes*. Además, la legislación romana prohibía la edificación, siembra de árboles y plantas y, en general, la ocupación de los márgenes de la traza de las conducciones públicas, en una anchura de 5 pies -metro y medio- para el caso de canales subterráneos, y de 15 pies -cuatro metros y medio- a ambos lados de obras superficiales (1). Ello implica para el caso de Valdepuentes que tanto la traza del ramal principal como la traza del ramal de Vallehermoso

constituyeron caminos secundarios de articulación del territorio suburbano de la *Colonia Patricia*, caminos de penetración también en la sierra hasta el río Guadiato. Estas vías fueron reutilizadas e incluso ampliadas en su anchura y empedradas en época califal, perdurando las alineaciones hasta nuestros días como importantes factores de estructuración del paisaje de los ruedos de Córdoba.

Las implicaciones del *Aqua "vetus"* en relación con el territorio de la ciudad se hacen extensibles también a la filosofía de la captación de aguas escogida. De un lado se captan aguas de un arroyo de montaña, perteneciente a la cuenca del Guadiato. De otro se captan aguas subterráneas de la falda serrana septentrional. Pero no se interceptan los cursos de los numerosos arroyos más cercanos a la ciudad, de la cuenca del Guadalquivir, suponemos que para permitir el aprovechamiento agrario de sus aguas para regar la fértil llanura de la ribera del Betis (2).

Otras derivaciones arqueológicas se desprenden del conocimiento directo de la traza del acueducto. De un lado la ubicación probable del *castellum divisorium* en el sector nororiental de la ciudad. La traza del tramo final del ramal de Vallehermoso parece indicar la existencia de un núcleo urbano importante en la zona suroccidental, probablemente el embarcadero o puerto fluvial (3).

El acueducto de Valdepuentes es el origen de la implantación de un sistema de abastecimiento de aguas al público mediante fuentes o *lacus* estratégicamente distribuidas por las calles de la ciudad. Conocemos al constructor y benefactor que costeó las mismas: el *duumvir* L. Cornelius (4). Quizás participara en la edificación también del acueducto, dado que su carrera política municipal incluyó con antelación a su acto evergético el cargo de edil. En cualquier caso, este personaje tenía un conocimiento directo del sistema hidráulico, siendo una de sus funciones administrativas principales el cuidado del abastecimiento de las aguas públicas, según nos informa la *Lex Ursonensis* (5).

El acueducto también posibilitaría la construcción de fuentes monumentales *-munera-*, de carácter eminentemente decorativo, incrementándose así las posibilidades de embellecimiento de la ciudad. Conocemos una de tales fuentes, descubierta en la c/ Saravia, así como algunas estatuas-fuente de gran tamaño que quizás se ubicasen en lugares públicos (6).

La disponibilidad de agua corriente no era una necesidad imprescindible en grandes monumentos tales como termas, teatros, etc.. Para el caso de las termas podían aprovecharse aguas de surgencias naturales o subterráneas extraídas mediante artilugios elevadores (norias, ruedas, bombas, etc.). Ese es el caso, desde luego, de establecimientos modestos, de carácter privado doméstico. Pero las grandes termas públicas sí se relacionan con obras de conducción de aguas de cierta entidad (7). S. de los Santos excavó, en los años cincuenta, los restos de unas grandes termas en la c/ Cruz Conde, anejas, por lo tanto, al foro colonial (8). Los hallazgos, en la escasa extensión excavada, se componían de una gran *piscina natatoria* y un pórtico. El edificio fue fechado por su excavador en época republicana (s. I a.C.) en base a la decoración arquitectónica en terracota descubierta. A falta de una revisión de estos restos, sólo apuntaremos que la presencia de fragmentos arquitectónicos en mármol, así como el tamaño de la piscina nos parecen elementos de cierto peso como para adelantar la cronología a la época augustea, relacionando la construcción de tales termas, o al menos una ampliación-reforma de las mismas, con el acueducto. Respecto al teatro de la colonia por el momento tenemos indicios epigráficos y arqueológicos de su existencia, pero no se han descubierto sus restos (9). No obstante ello es notoria la presencia de fuentecillas ornamentales, ninfeos, en los *pulpita* de varios ejemplares béticos, cuyas estatuas-fuente suponen un abastecimiento de aguas a presión mediante *fistulae plumbeae* (10). El teatro de *Corduba* contaría a partir de época augustea, gracias al acueducto, con esta posibilidad decorativa.

El conocimiento del acueducto, de sus puntos de entrada a la ciudad y de su cronología concreta, permite también acercarnos, en pequeña medida, al aspecto de la Córdoba altoimperial. El agua corriente, que continuamente surtía las fuentes públicas y rebosaba de los estanques (*aquae caducae*) permitía un adecuado saneamiento y evacuación de residuos a través del drenaje permanente del sistema de alcantarillas o cloacas (11). Varios de estos colectores se fechan también en época augustea (12), apareciendo en el interior de tales cloacas estratos de colmatación y abandono con materiales de los s. V-VI, lo que indirectamente nos informa de la época en que los acueductos dejaron de funcionar correctamente.

En algunas urbes como en Córdoba el acusado desnivel entre las distintas partes de la ciudad implicaba una dificultad para la distribución a

presión de las aguas. En efecto, dicha distribución a presión comenzaba en el punto más alto, en el *castellum divisorium*, de modo que al llegar el caudal a las zonas bajas lo hacía con una fuerza excesiva. En Pompeya, de topografía similar a *Corduba*, este problema se solventó mediante la construcción, de torretas de ladrillos de cierta altura junto a las fuentes con un depósito superior hasta el que hacían desaguar a las tuberías de alimentación para romper así la presión (13). Córdoba, al contar con un doble canal de alimentación de aguas, uno para el sector más alto (Valdepuentes), y otro para el sector bajo cercano al río (Vallehermoso), probablemente no necesitó de estas construcciones, tan peculiares en las calles pompeyanas.

Las evaluaciones cuantitativas suelen ser arriesgadas para la Antigüedad (14). Más aún las relativas a consumos. Ya Duncan-Jones demostró la imposibilidad de, por ejemplo, calcular tamaño de poblaciones en base a la capacidad de los acueductos, por desconocer el consumo medio por persona y día (15). No obstante podemos elaborar un modelo de distribución interna de las aguas de nuestro acueducto siguiendo las instrucciones de Vitruvio y atendiendo a la situación de la Roma del s. I d.C. descrita por Frontino.

Vitruvio especifica que las aguas públicas se dividían en el *castellum divisorium* en tres partes iguales: un tercio para abastecer las fuentes públicas, otro para las obras y monumentos comunitarios y el último para repartir a los particulares (16). El arca del agua tenía, además un mecanismo de compuertas para primar en todo momento la distribución a las fuentes públicas, cortando los demás suministros en caso de disminución de los aportes. El *castellum* de Pompeya está construido según las indicaciones vitruvianas (17), y es probable que este modelo de reparto se siguiera también en la *Colonia Patricia*. En Roma la situación es más compleja, al existir la figura del Emperador, que requería para sí gran cantidad de agua, así como diversos campamentos militares. El agua reservada al emperador no sólo lo era para su uso privado, sino también para monumentos construidos por él, espacios administrativos, parientes y estamento burocrático de su corte etc. (18). Los cuadros adjuntos sintetizan los repartos de agua descritos por Frontino, en un caso los completos y en otro descartando las concesiones del emperador y los campamentos, para poder mínimamente comparar. De ellos se deduce que el consumo medio de un *lacus* en Roma era de poco más de dos quinarias; mientras que una fuente ornamental podía requerir entre 2 y 20 quinarias, un establecimiento militar entre 4 y 50, etc..

DISTRIBUCION DE LAS AGUAS DE ROMA A FINES S. I D.C.

(SEGUN FRONTINO)

MEDIDAS EN QUINARIAS (q)

AQUA	EMPE- TOTAL RADOR PRIVATI			CASTRA		OP.PUBLICAE		FONTANAS		LACUS	
	(q)	nº	(q)	(q)	nº	(q)	nº	(q)	nº	(q)	nº
APPIA	699	151	194	4	1	23	14	2	1	226	92
ANNIO	1508	64	490	50	1	196	19	88	9	218	94
MARCIA	1472	116	543	42	4	41	15	104	12	256	113
TEPULA	331	34	237	12	1	7	3			32	13
JULIA	548	18	196	69	2	181	11	67	3	65	28
VIRGEN	2304	509	338			1381	16	26	2	51	25
CLAUDIA+ A.NOVUS	3498	816	1567	149	9	374	18	107	12	485	226
TOTAL	9955	1707	3847	279	20	2301	95	386	39	1335	591

CALIBRES REPARTIDOS EN ROMA A PARTICULARES, OBRAS PUBLICAS Y LACUS

(SEGUN FRONTINO)

MEDIDAS EN QUINARIAS (q)

ACUEDUCTO	PARTICULARES	O. PUBLICAS	SURTIDORES	TOTAL
Appia	194	23	226	443
Annio Vetus	490	196	218	904
Marcia	543	41	256	840
Tepula	237	7	32	276
Julia	196	181	65	442
Virgen	338	1381	51	1770
Claudia + A.Novus	1567	374	485	2426

El acueducto de Valdepuentes transportó a Córdoba entre 600 y 900 quinarias, según cálculos efectuados con la "modulación" romana. Si aceptamos el modelo de distribución vitruviano, a cada categoría -monumentos, fuentes y particulares- corresponderían en el reparto, en condiciones óptimas de mantenimiento y caudal, unas 300 quinarias. Ello permite la construcción y alimentación de más de cien fuentes públicas o *lacus*, cantidad de surtidores superior incluso a la existente en la Córdoba Moderna (19). No nos parece nada arriesgado este cálculo, si atendemos a la evidencia arqueológica. En los dos tercios de Pompeya excavados se han descubierto 60 de estos surtidores, y Pompeya fue una ciudad más modesta que la capital de la Bética (20). La tubería de alimentación de la fuente excavada en la c/ Ramírez de las Casas-Deza presentaba un diámetro medio de 3,5 centímetros, que corresponde en la terminología de Frontino a un tubo de ocho u *octonaria*, con capacidad de poco más de 2,5 quinarias. Nuestros cálculos parecen tener con ello bastantes visos de verosimilitud, y hemos por ello de reconstruir una Córdoba altoimperial en la que en cada cruce de calles el agua corría día y noche, gracias a un centenar de fuentecillas de las que se aprovisionaba la mayor parte de la población.

Respecto a los monumentos públicos abastecibles con 300 quinarias la determinación es más difícil. Poco se puede decir al respecto, hasta que no se emprenda un estudio riguroso topográfico-arqueológico de las numerosas *fistulae plumbeae* encontradas en el solar cordobés, ya que desconocemos los consumos medios de cada tipo de obra pública. Pero ya hemos indicado la probable relación del acueducto con las termas del foro colonial y con el abastecimiento al embarcadero o puerto, donde algunos autores creen probable la existencia de otro foro de carácter comercial (21).

El consumo medio de las casas privadas sí nos es conocido. Las asignaciones más habituales de agua a particulares, bien gratuitas y con carácter honorífico, bien arrendadas mediante el pago de un canon o impuesto (22), eran de una quinaria, aunque podían ser superiores (23). En el Bajo Imperio el Código Teodosiano especifica que el calibre de abastecimiento de las casas pequeñas y sin baño era una tubería de 1,2 centímetros de diámetro, y el de las casas grandes con *balneum* de 4,8 centímetros. Ello corresponde, transformado al módulo quinarias, entre 0,5 y 4. Las trescientas quinarias aportadas por Valdepuentes para este apartado distributivo podrían así abastecer a un

número de casas en el interior de la ciudad estimable, entre 70 y 300. Este abastecimiento de agua corriente a las *domus* patricias implicó, con seguridad, el inicio de una evolución en la estructura y distribución de los espacios de las mismas a partir de época augustea. El atrio, antiguamente espacio vital por su función de recogida de aguas pluviales, perdería protagonismo en favor de los jardines y peristilos, espacios más amplios en cuya decoración y ambientes el fluir del agua jugaba un papel decisivo (24). Asimismo se facilitaría la construcción de temas domésticas. La presencia de surtidores, estatuas fuente y fontanas en peristilos de casas de Córdoba esta en parte documentada arqueológicamente. Tenemos ejemplos publicados que reflejan esta evolución (25). Nuestra aportación más bien consiste en situar el inicio de estas transformaciones a comienzos de nuestra Era, y en relación directa con los restos del acueducto de Valdepuentes.

Hemos intentado aproximarnos al ciclo del agua en la Córdoba romana y a las consecuencias que para la ciudad tuvo la construcción del primer acueducto y la conducción por el mismo de un caudal permanente y abundante. El modelo presentado será más o menos ajustado, pero de lo que no cabe duda es que la inicial "excursión por la sierra de Córdoba" nos ha llevado, al final del trayecto, a un breve pasco por la Córdoba del s. I d.C., donde no es difícil imaginarse mil estampas de la vida cotidiana relacionadas con el agua. Esperamos que nuevos hallazgos e investigaciones permitan completar estas estampas, aunque por ahora no deja de ser satisfactorio el poder, si se desea, beber las mismas aguas del Bejarano y Vallehermoso que sabemos bebieron nuestros paisanos hace dos mil años.

NOTAS AL CAPITULO IX

- (1) Frontino, CXXVII.
- (2) También podría ser por la consideración de insalubres que tenían las aguas que corrían en terrenos llanos no rocosos: Vitruvio, VIII, 1,2.
- (3) Bajo el actual alcázar de los reyes Cristianos existen numerosos restos, entre ellos un edificio columnado de 30 m. de lado, por lo que se piensa que aquí se ubicó el puerto fluvial: Ibáñez 1983, 349.
- (4) Bermúdez-Hidalgo-Ventura 1991.
- (5) Lex Urs. cap. XCIX; D'Ors 1953.
- (6) Fuente de c/ Saravia: A. Marcos Pous, *Diario Córdoba*, 6-Sept. 1987. Acerca de las estatuas-fuente contamos con la reciente Tesis Doctoral de la Dr. Luisa Loza, a quien agradecemos la información.
- (7) Leveau 1984, p.62 n.188, Nielsen 1991. Por ejemplo el acueducto Alexandrino en Roma se construyó para abastecer las termas de Neron en el Campo de Marte, Panimolle 1984, p. 239.
- (8) Santos 1955, p. 72 y ss.
- (9) Se han querido identificar como tales las gradas existentes en el palacio de los Paez, Museo Arqueológico Provincial, pero no es seguro. Respecto a las evidencias, tenemos la inscripción de un *dissignator*, o acomodador: A. Ventura: "Inscripciones inéditas de Córdoba y Provincia", *Bol. Real Acad. Córdoba*, 108, Córdoba 1985, p. 183 y ss., también inscripciones que recuerdan la celebración de *ludi scaenici*: Rodríguez Neila 1985 p. 165. Por último, en el Seminario de Arqueología de Córdoba se conserva, procedente de las escombreras de la ciudad, un molde de arcilla para confeccionar panecillos o dulces decorado con escenas de teatro, *Kuchenform*, dulces que se vendían o repartían en tales representaciones. Preparamos en la actualidad un trabajo a este respecto. Sobre tales moldes: M. Bieber: *Kuchenform mit tragödien Szen*, en *Winckelmannsprogramm*, Berlín 1913, pp. 3 y ss.
- (10) Descubrimientos inéditos para varios teatros de ciudades de la Bética a cargo de la Dra. L. Loza, a quien agradecemos su información.
- (11) Frontino, CXI.
- (12) Ventura-Camona 1992.
- (13) Fernández Casado 1983, p. 535.
- (14) M.I. Finley: *Historia Antigua. Problemas Metodológicos*, Barcelona 1986.
- (15) Duncan-Jones 1978.
- (16) Vitruvio, VIII, 7.
- (17) Tedeschi 1990, p.122. Fernández-Casado 1983, p. 529.
- (18) Nordon 1991, p. 58.
- (19) López-Povedano 1986, p. 66. ; Ramírez 1867, contabilizaba 39 fuentes públicas en la Córdoba del s. XIX.

- (20) Fernández Casado 1983, p. 403.
- (21) Stylow 1990, p.270, n. 41.
- (22) Rodríguez-Neila 1988, pp. 226-227.
- (23) Tedeschi 1990, p. 123-124.
- (24) Cod. Theod., XV, 2 3, calibres de distribución en Bajo Imperio. Respecto a la decoración de peristilos: E.B. Anderson: "Fontains and the Roman Dwelling. Casa del Torello in Pompei", *J.d.I.*, 105, 1990, pp.207-236. Asimismo F. Neuerburg: *L'Architettura delle fontane e dei ninfei nell'Italia antica*, Napoles 1965.
- (25) R. Secilla - C. Márquez : "Una casa romana en el SE. de Colonia Patricia Corduba", *La casa urbana hispanorromana*, Zaragoza 1991, pp. 337-342, reforma de un *impluvium* en s. II para construir dentro del estanque una fuente.

X CONCLUSIONES

* El proyecto y edificación del acueducto de Valdepuentes debe fecharse en época romana y no califal, como se pensaba hasta el presente.

* Dicho acueducto constituyó un sistema de abastecimiento integral y exclusivo a la *Colonia Patricia* de aguas procedentes del arroyo Bejarano, en las cercanías de Trassierra, y de los veneros de Vallehermoso, en la falda noroccidental de la sierra cordobesa. Las aguas llegaban mediante un canal doble, tras haber compartido caja durante un buen trecho, a las partes más altas y a las más bajas de la topografía urbana antigua; en concreto, los restos de traza de ambos *ramus* apuntan a los sectores noroccidental y suroccidental del perímetro amurallado como lugares donde se ubicarían los depósitos de distribución de aguas, aunque por el momento no se han descubierto restos de los mismos.

* El recorrido de ambas conducciones suma un total de 24.250 mts., esto es, más de 24 kilómetros. La obra tiene un marcado carácter funcional, predominando mayoritariamente el trazado subterráneo. La ausencia de *arcuationes* también confiere a la obra un carácter arcaizante en lo que a evolución de acueductos se refiere.

* Los condicionantes orográficos de partida, en concreto, el gran desnivel natural existente entre los manantiales y la ciudad, tuvieron como consecuencia la nivelación *-libratio-* del canal con pendiente muy acusada, lo que redundó en la posibilidad de transportar abundantes caudales.

* Los tramos de mayor pendiente natural se salvaron mediante la construcción de un sistema de pozos de resalto intercalados en el canal a muy escasa distancia unos de otros para reducir la velocidad de las aguas. Constituye este sistema un ejemplo casi único en el Imperio Romano; sólo se conoce un paralelo: el acueducto de tiempos julio-claudios de Yzeron, en Lyon (Francia). Desde luego el ejemplar cordobés representa una impresionante obra de **ingeniería** hidráulica del pueblo romano.

* El acueducto se construyó en *opus caementicium* en la totalidad de su trazado, con revestimientos internos impermeabilizantes de *opus signinum*. Las dimensiones de luz del ramal principal son de 1.20 mts. de altura por 0.64 mts. de anchura, incluyéndose en estas dimensiones la luz de la bóveda de cañón que cubre la caja en los tramos subterráneos y quizás en la totalidad del recorrido. El ramal de Vallehermoso presenta unas dimensiones de luz de 0.45 por 0.30 mts.. La técnica y el diseño permiten fechar la obra, en base a los paralelos en todo el mundo romano, en la primera mitad del s. I d.C.. Esto identifica Valdepuentes con el *Aqua "vetus"*, el acueducto preflavio documentado epigráficamente, y por ello se puede concretar aún más su cronología de construcción a tiempos augústeos. Valdepuentes constituyó, por lo tanto, el primer sistema de abastecimiento permanente de aguas públicas con que contó la *Colonia Patricia*. Su edificación debe enmarcarse en la profunda reconstrucción que sufrió la ciudad tras las guerras civiles.

* El modelo de simulación elaborado a partir de la fórmula de Manning permite conocer los caudales probables transportados. En concreto, Valdepuentes pudo transportar en condiciones de adecuado mantenimiento y con elevados márgenes de seguridad para la obra entre 25.000 y 40.000 metros cúbicos de agua al día. Este caudal equipara a la *Colonia Patricia*, en lo que a disponibilidad de agua se refiere, con otras grandes ciudades del Imperio como Emérita, Tárraco, Colonia, *Caesarea* de Mauritania, *Lugdunum*, etc.

* El abundante caudal transportado y su evaluación bajo esquemas romanos ha permitido vislumbrar las importantes consecuencias de carácter urbanístico y de vida cotidiana que supuso para *Corduba* este primer acueducto. A partir de su existencia el aspecto de la ciudad cambia. El agua conducida permite el desarrollo de una fructífera etapa de monumentalización, construyéndose fuentes y edificios públicos, comenzando la evolución de las más ricas *domus*, etc.. La evaluación cuantitativa de estas transformaciones es

difícil, pero son posibles algunas aproximaciones. Concretamente, la cantidad de agua según módulos romanos capaz de transportar Valdepuentes oscila entre las 600 y las 900 quinarias. Un modelo de distribución de esta cantidad de agua según cánones vitruvianos y teniendo en cuenta los consumos medios que nos documenta Frontino y otros textos antiguos, permite suponer que la Córdoba del s. I d.C. dispuso de más de cien fuentes públicas repartidas por sus calles, al tiempo que eran abastecidas una estimable cantidad de casas particulares, entre 70 y 300, reservándose aún otro tercio de caudal para varias termas y otros edificios públicos.

* La traza del acueducto también influyó en la estructuración del territorio circundante a la ciudad, en especial del sector occidental, con la apertura de nuevos caminos que han perdurado fosilizados hasta nuestros días (camino viejo a S. Jerónimo, carril de los Toros, caminos de Trassierra).

* Valdepuentes constituyó la única fuente de abastecimiento de aguas a la ciudad durante todo el s. I d.C., hasta que en el principado del emperador Domiciano se construyera un segundo acueducto. Probablemente ambos estuvieron en funciones hasta el fin de la Antigüedad.

* En el s. X se rehabilitó y restauró una parte de la conducción para abastecer a Madīnat al-Zahrā', destacando entre estas reformas el imponente puente-acueducto califal de tres arcos de herradura de Valdepuentes, que ha dado nombre a la obra completa. Las reformas medievales emplean técnicas constructivas diferentes a las romanas: cantería de sillares a soga y tizón, obra latericia y revestimientos de estuco a la almagra, que se superponen estratigráficamente a los restos del acueducto primitivo. La preexistencia del acueducto debe ser un importante factor a tener en cuenta a la hora de evaluar la cuestión de la precisa ubicación de la ciudad palatina califal de Abd al-Rahman III. Asimismo la traza del acueducto sirvió para articular buena parte de la red viaria del s. X relacionada con al-Zahrā'. Debe desecharse, pues, la consideración del acueducto de Valdepuentes (la conducción completa) como arquetipo de *qanat* hispanomusulmán.

XI BIBLIOGRAFIA

- AA.VV. (1979): *Aqueducs romains. Dossiers de l'Archéologie* nº 38, Oct.-Nov. Dijon.
- AA.VV. (1983): *Journées d'études sur les aqueducs romains (Lyon 1977)*. Paris.
- AA.VV. (1983): *Wasserversorgung im antiken Rom*, München.
- AA.VV. (1987): *Die Wasserversorgung antiker Städte*, bd. 2. Mainz.
- AA.VV. (1988): *Die Wasserversorgung antiker Städte*, bd. 3. Mainz.
- ABASCAL, J.M. - ESPINOSA, U. (1989): *La ciudad hispano-romana. Privilegio y poder*. Logroño.
- ALVAREZ, J.M. (1977): "En torno al acueducto de Los Milagros de Mérida". *Segovia y la arqueología romana*, Barcelona, pp. 49-61.
- ASHBY, T. (1935): *The Aqueducts of Ancient Rome*. Oxford.
- BALIL, A. (1977): "Fuentes y fontanas romanas de la Península Ibérica". *Segovia y la arqueología romana*. Barcelona, pp. 77-90.
- BERMUDEZ, J.M. - HIDALGO, R. - VENTURA, A. (1991): "Nuevos testimonios epigráficos referentes al abastecimiento de agua pública a la Colonia Patricia", *Anales de Arqueología Cordobesa* 2, pp. 291-308.
- BIREBENT, J. (1962): *Aquae Romanae*. Argel.
- BLANCHET, A. (1912): *Aqueducs et donques de la Gaule romaine*. Paris.
- BLANCO FREIJEIRO, A. (1977): "Epigrafía en torno al acueducto de Segovia". *Segovia y la arqueología romana*. Barcelona. pp. 131-147.
- BLAZQUEZ, J.M. (1977): "La administración del agua en la Hispania romana", *Segovia y la arqueología romana*. Barcelona, pp. 147-163. pp. 147-161.
- BOIRON, R.-MOLINER, M. (1988): "Beispiele antiker Wasserversorgungsanlagen: Aix-en-Provence". *Die Wasserversorgung antiker Städte* bd.3 Mainz, pp. 173-176.

- BONNIN, J. (1984): *L'eau dans l'antiquité. L'hydraulique avant notre ère*. Paris.
- BURDY, J. (1988): "Beispiele antiker Wasserversorgungsanlagen: Lugdunum/Lyon", *Die Wasserversorgung antiker Städte Bd. 3*, Mainz, pp. 191-198.
- CABANAS, R. (1980): *Geología cordobesa (guía del sector Norte)*. Córdoba.
- CANTO, A.M. (1979): "El acueducto romano de Itálica", *Madrid Mittelungen* 20, pp. 282-338.
- CANTO, A.M. (1982): "Sobre la cronología augústea del acueducto de los Milagros de Mérida", *Homenaje a Sáenz de Buruaga*, Badajoz, pp. 157-176.
- CANTO, A.M. (1991): "Colonia Patricia Corduba: nuevas hipótesis sobre su fundación y nombre". *Latomus* L,4, pp. 846-857.
- CARBONELL, A. (1929): "Minería y metalurgia entre los musulmanes en España". *Boletín de la Real Academia de Córdoba*, 25, pp. 195 y ss.
- CARETTONI, G. (1958): s.v. "Acquedotto", *Enciclopedia dell'arte antica classica e orientale*, vol I, Roma, pp. 36-45.
- CASTAÑO HINOJO, J. (1978): "Estudio sobre las aguas del Cabildo de Córdoba". *Actas I Congreso de Historia de Andalucía. Andalucía Moderna (siglo XVIII)*, I, Córdoba, pp. 115-125.
- CASTEJON, R. (1925): "Una excursión por la sierra de Córdoba. Cómo surtieron los musulmanes de agua a la capital del Califato, I-III". *Diario Córdoba*, 5, 7 y 9 de Agosto. Córdoba.
- CASTEJON, R. (1929): "Córdoba Califal". *Boletín de la Real Academia de Córdoba* 25, pp. 255-339.
- CASTEJON, R. (1964): "En busca de Villa Berillas". *Boletín de la Real Academia de Córdoba* 86, pp. 233-234.
- CASTEJON, R. (1976): *Medina Azabara*, León.
- CEAN BERMUDEZ, J.A. (1832): *Sumario de las antigüedades romanas que hay en España*, Madrid.
- CHAVES, P. (1977): *La Córdoba hispano-romana y sus monedas*. Sevilla.
- CONTRENERAS, R. (1977): *M. Claudio Marcelo fundador de Córdoba*. Córdoba.
- CORBIER, M. (1984): "De Volsinii a Sestinum: cura aquae et evergétisme municipal de l'eau en Italie", *R.É.L.* 62, pp. 236-274.
- COSTA, E. (1919): *Le aque nel diritto romano*, Bolonia.
- DIAZ DE RIVAS, P. (1627): *Historia y antigüedades de Córdoba*, Córdoba (Ms. Biblioteca Municipal).
- DOMINGUEZ BASCON, P. (1985): "Caracterización climática provincial". *Córdoba y su Provincia*, T. I. Córdoba, pp. 50-63.
- D'ORS, A. (1953): *Epigrafía jurídica de la España Romana*, Madrid.
- DUNCAN-JONES, R.P. (1978): "Aqueduct Capacity and City Population" *The Society of Lybian Studies. Annual Report* 8.
- ESCOBAR CAMACHO, J.M. (1989): *Córdoba en la Baja Edad Media*. Córdoba.
- FATAS, G. (1980): *Contrebia Belaisca. Tabula Contrebensis*. Zaragoza.
- FERNANDEZ CASADO, C. (1972): *Acueductos romanos en España*, Madrid.

- FERNANDEZ CASADO, C. (1983): *Ingeniería hidráulica romana*. Madrid.
- FICHES, J.L. - PAILLET, J.L. (1988): "Beispiele antiker Wasser-versorgungsanlagen: Nimes". *Die Wasserversorgung antiker Städte B.3 Mainz*, pp. 207-214.
- FORBES, R.J. (1964): *Studies in ancient technology*, Leiden.
- GARBRECHT, G. (1988): "Mensch und Wasser im Altertum". *Die Wasserversorgung antiker Städte Bd. 3*, Mainz, pp. 13-40.
- GARCIA GOMEZ, E. (1965): "Notas sobre la topografía cordobesa en los anales de Al-Hakam II por Isá Razi", *Al-Andalus*, XXX.
- GARCIA VERDUGO, F. (1992): "El antiguo abastecimiento de agua a Córdoba", *El Pregonero*, nº 90, Marzo, pp.11-13, Córdoba.
- GIORGETTI, D. (1988): "Beispiele antiker Wasserversorgungsanlagen: Bologna". *Die Wasserversorgung antiker Städte Bd.3 Mainz*, pp.180-5
- GOMEZ CRESPO, J. (1984): "Aproximación a la obra científica y literaria de Rafael Castejón". *B.R.A.C.* 106, pp. 5-20.
- GRENIER, A. (1960): *Manuel d'archéologie gallo-romaine. T. IV: Les monuments des eaux*. Paris.
- GREWE, K. (1984): *Römische Wasserleitungen in Spanien*. Schriftenreihe der Frontinus-Gesellschaft 7. Köln.
- GREWE, K. (1985): *Planung und Trassierung römischer Wasserleitungen* Schriftenreihe der Frontinus-Gesellschaft, Supp. bd. I. Wiesbaden.
- GREWE, K. (1988 a): "Römische Wasserleitungen nördlich der Alpen". *Die Wasserversorgung antiker Städte bd. 3 Mainz*, pp. 45-93.
- GREWE, K. (1988 b): "Beispiele antiker Wasserversorgungsanlagen: Almuñécar". *Die Wasserversorgung antiker Städte bd.3 Mainz*. pp. 177-9
- GREWE, K. (1988 c): "Beispiele...: Mérida". *Die Wasserversorgung antiker Städte bd. 3 Mainz*, pp. 205-6.
- GREWE, K. (1988 d): "Beispiele...: Segovia". *Die Wasserversorgung antiker Städte bd. 3 Mainz*, pp. 219-223.
- GRIMAL, P. (1991): *Les villes romaines*. Paris.
- GUERRA, M. (1992): "Venceros de Córdoba y fábricas de agua", *El Pregonero*, nº 90, Marzo, p. 24, Córdoba.
- HABEREY, W. (1971): *Die Römische Wasserleitungen nach Köln*. Düsseldorf.
- HAUCK, G.F.W., NOVAK, R.A. (1987): "Interaction of Flow and Incrustation in the Roman Aqueduct of Nimes", *Journal of Hydraulic Engineering*, vol. 113 nº 2, Feb., pp. 141-157
- IBAÑEZ CASTRO, A. (1986): "Memoria sobre Intervención Arqueológica de Urgencia en c/ Fray Diego de Cádiz 1 y 3 de Córdoba", *Anuario Arqueológico de Andalucía 1986*, Tomo III, pp. 106-108.
- IBAÑEZ CASTRO, A. (1983): *Córdoba Hispano-Romana*, Córdoba.
- IULIO FRONTINO, S.: *De aquae ductu Urbis Romae* (Ed. BENETT, Loeb, Oxford 1925; ed. y trad. T. GONZALEZ ROLAN, C.S.I.C., Madrid 1985).
- JIMENEZ, A. (1973): "Los acueductos de Bellone Claudia (Bolonia, Cádiz)". *Habis* 4, pp. 273 ss.

- JIMENEZ, A. (1976): "Los acueductos de Emérita". *Actas del Bimilenario de Mérida*, Madrid, pp. 111-125.
- JIMENEZ, J., CASTEJON, R., HERNANDEZ, F., et alii (1924): *Excavaciones en Medina Azahara*, Memorias J.S.E.A. nº 67. Madrid.
- JIMENEZ, J., RUIZ, E., CASTEJON, R., HERNANDEZ, F. (1926): *Excavaciones en Medina Az-Zabra*, Memorias J.S.E.A. nº 85. Madrid.
- KAPHENGST, C.V. - RUPPRECHT, G. (1988): "Beispiele.... Mainz". *Die Wasserversorgung...bd.3*. Mainz, pp. 199-203.
- KNAPP, R.C. (1983): *Roman Cordoba*, Berkeley L.A..
- LACORT NAVARRO, P.J. (1988): "Acueducto romano en los términos de Nueva Carteya, Castro del río y Espejo (Córdoba). Abastecimiento de agua a la Colonia Claritas Iulia Ucubi". *Actas I Coloquio de Historia Antigua de Andalucía*, Córdoba e.p..
- LACORT, P.J. (1989): "Obras hidráulicas e implantación rural romana en la campiña de Córdoba". *I Coloquio de Historia y Medio Físico*, Almería, pp. 361-404.
- LACORT, P.J. (1990): "Infraestructura hidráulica de época romana en la campiña de Córdoba". *Memorias de Historia Antigua IX*, Oviedo, pp. 51-82.
- LACORT, P.J. (1991a) : "El contexto arqueológico romano en el territorio de Ucubi (Espejo)". *II Encuentros de Historia Local. La Campiña I*. Córdoba, pp. 173-190.
- LACORT, P.J. (1991 b) : "Acueducto romano en el término de Fuente Obejuna (Córdoba). Abastecimiento de agua a Mellaria". *Anales de Arqueología Cordobesa*, 2, Córdoba, pp. 363-370.
- LAMPRECHT, H.O. (1988): "Bau- und Materialtechnik bei antiken Wasserversorgungsanlagen". *Die Wasserversorgung antiker Städte* bd.3. Mainz, pp. 129-154.
- LEVEAU, P.- PAILLET, J.L. (1976): *L'alimentation en eau de Césarée de Maurétanie et l'aqueduc de Cherchel*, Paris.
- LEVEAU, Ph. (1984): *Cesarea de Maurétanie. une ville romaine et ses campagnes*. Ecole Française de Rome, Rome.
- LEVEAU, Ph. (1988 a): "Beispiele.... Caesarea". *Die Wasserversorgung antiker Städte* bd. 3, Mainz, pp. 186-9.
- LEVEAU, Ph. (1988 b): "Beispiele.... Saldae". *Die Wasserversorgung ...* Bd. 3. Mainz, pp. 215-218.
- LOPEZ, M. - POVEDANO, A. (eds.) (1987): *Fuentes de Córdoba*. Córdoba
- LOPEZ CUERVO, S.(1985): *Medina Az-zabra. Ingeniería y Formas*. Madrid
- MARCOS, A. - VICENT, A.M. (1985): "Investigación, técnicas y problemas de las excavaciones en solares de la ciudad de Córdoba". *Arqueología de las ciudades modernas superpuestas a las antiguas*, Zaragoza. pp. 231-152.
- MARTA, R. (1986): *Técnica constructiva romana*, Roma.
- MARTIN BUENO, M. (1975): "El abastecimiento y distribución de agua al Municipium Augusta Bilbilis". *Hispania Antiqua* 5, pp. 205-222.
- MAITHEWS, K.D. (1970): "Roman Aqueducts: Technical aspects of their constructions". *Expedition* 13 nº 1, pp. 2-16.

- MAYER, M. - RODA, I. (1977): "El abastecimiento de aguas de la Barcelona romana. Reconstrucción de su trazado". *Segovia y la arqueología romana*, Barcelona, pp. 265-279.
- MORALES, A. (1575): *Las antigüedades de las ciudades de España*, Alcalá de Henares.
- MORENA, J.A. - SERRANO, J. (1991): "Obras hidráulicas romanas en la campiña oriental de Córdoba". *II Encuentros de Historia Local. La campiña I*. Córdoba, pp. 117-150.
- NIELSEN, I. (1991): *Thermae et Baninea. The Architecture and Cultural of Roman Public Baths*. Roma.
- NIETO CUMPLIDO, M. (1984): *Historia de Córdoba II. Islam y Cristianismo*. Córdoba.
- NORDON, M. (1991): *L'eau conquise. Les origines et le monde antique* Historie de l'hydraulique I. Paris.
- PANIMOLLE, G. (1984): *Gli acquedotti di Roma antica*, Roma.
- PAVON MALDONADO, B. (1989): *Tratado de Arquitectura Hispano-musulmana I: el agua*. Madrid.
- PEREZ VILA'ELA, L. (1989): "La escasez de agua en los hechos militares de la España Antigua". *El agua en las zonas áridas, Arqueología e Historia*. Almería. pp. 31-41.
- PLINIUS CAECILIUS SECUNDUS, C.: *Naturalis Historia*, ed y trad. H. Rackham, London 1938.
- POSAC MON, C. (1977): "El acueducto de "arcos quebrados" (Ceuta)". *Segovia y la Arqueología romana*. Barcelona, pp. 325-329.
- RAKOB, F. (1974): "Das Quellenheiligtum in Zaghouan und die römische Wasserleitung nach Karthago". *Römische Mitteilungen*, 81. pp. 40-86
- RAMIREZ DE ARELLANO, T. (1973): *Paseos por Córdoba*. León.
- RAMIREZ DE LAS CASAS-DEZA, L.M. (1867): *Indicador Cordobés*, Córdoba.
- RICHARDSON, J.S. (1983): "The Tabula Contrebensis: Roman Law in Spain in the early first Century BC.". *Journal of Roman Studies* 73, pp. 33 ss.
- RODRIGUEZ NEILA, J.F.(1985) : " Córdoba hispano-romana". *Córdoba*, t. II. pp. 102-205. Ed. Gever. Córdoba.
- RODRIGUEZ NEILA, J.F.(1988): "Aqua publica y política municipal romana". *Genion* 6, pp. 223-252.
- ROMERO DE TORRES, E. (1927): *Excavaciones en el antiguo Camino de la Mesta sobre el arroyo Pedroches (Córdoba)*. Informes y Memorias de la J.S.E.A., Madrid.
- RUANO, F. (1760): *Historia General de Córdoba*. Córdoba.
- RUBIERA, M.J. (1981): *La arquitectura en la literatura árabe. Datos para una estética del placer*. Madrid
- SALCINES LOPEZ, M. (1991): "Acueductos romanos y árabes de Córdoba" *diario Córdoba*, 8 de Noviembre, p. 56.
- SANTOS GENER, S. (1955): *Memoria de las excavaciones del Plan Nacional realizadas en Córdoba (1948-1950)*. Madrid.

- SANTOS GENER, S. (1958): *Registro de hallazgos arqueológicos en la Provincia de Córdoba, recogidos y croquizados diariamente...* Ms. (copia fotográfica en Biblioteca Kommission für alte Geschichte und Epigraphik des Deutsches Archäologisches Instituts, München).
- SMITH, N. (1978): "Tecnología hidráulica romana". *Investigación y Ciencia*, Julio (trad. de *Scientific American*). pp. 88-95.
- STYLOW, A.U. (1986): "Apuntes sobre epigrafía de época flavia en Hispania". *Gerión* 4, pp. 285-289.
- STYLOW, A.U. (1987): "Acueductos romanos de Córdoba". *Corduba Archaeologica* 13(1982-83). pp. 40-45.
- STYLOW, A.U. (1990): "Apuntes sobre el urbanismo de la Corduba romana". en W. TRILLMICH - P. ZANKER (eds.) *Stadt und Ideologie* München, pp. 259-282.
- TEDESCHI GRISANTI, G. (1990): "Gli acquedotti" en S. SETTIS ed.: *Civiltà dei Romani*, Milano 1990, pp. 111-124
- TREVOR-HODGE, A. (1983): "Siphons in Roman aqueducts". *Papers of the British School at Rome*, LI, pp. 174-221.
- VALLEJO TRIANO, A. (1985): "Madinat al-Zahra: memoria 1985". *Anuario Arqueológico de Andalucía* 1985, t. I, pp. 77-80.
- VALLEJO TRIANO, A. (1991): *El aprovechamiento del sistema de saneamiento en Madīnat al-Zahrā'*, Córdoba.
- VAN DEMAN, E.B. (1934): *The building of roman aqueducts*. Oxford.
- VAZQUEZ, A. - GONZALEZ, I.(1988): "El abastecimiento de agua romano a Caesaraugusta", *Anas* I, pp. 35-66.
- VELAZQUEZ BOSCO, R. (1912): *Medina Azzahira y Alamiriya*. Junta para la Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas. Madrid.
- VELAZQUEZ BOSCO, R. (1923): *Excavaciones en Medina Azabara*. Junta Superior de Excavaciones y Antigüedades. Madrid.
- VENTURA, A. (1991): *Informe pericial sobre el algibe y acueducto existentes en la antigua finca El Patriarca (Córdoba)*. Ms. entregado al Juzgado de 1ª instancia nº 5 de Córdoba (auto 43/91).
- VENTURA, A. - CARMONA, S.(1992): "Sobre el trazado del Cardo Máximo de la Colonia Patricia". *Anales de Arqueología Cordobesa* 3, e.p.
- VITRUVIO POLLIO, M.: *De architectura Libri X*. (GRANGER ed., Loeb 1934; Trad. castellano A. BLANQUEZ, Barcelona 1985).
- ZANON, J. (1989): *La topografía de la Córdoba almohade*. Madrid.

ESTE LIBRO SE ACABÓ DE IMPRIMIR
EL DÍA 4 DE MAYO DE 1993
EN LOS TALLERES DE PROMI, ARTES GRÁFICAS.
CABRA (CÓRDOBA)