

Modelos fotogramétricos para el estudio de la rehabilitación medieval de la vía Corduba-Emerita en el entorno del Santuario Linares (Córdoba)

JOSÉ LUIS DOMÍNGUEZ JIMÉNEZ¹
MIRIAM GONZÁLEZ NIETO¹
Universidad de Córdoba

RESUMEN

Las vías romanas suelen tener reutilizaciones a lo largo de la historia. El estudio de estas suele centrarse en las reparaciones de puentes o construcción de nuevos tramos. En este caso, junto a ello, hemos atendido a algo que pasa normalmente inadvertido: las restauraciones de la infraestructura y el pavimento. El siguiente artículo presenta la documentación e interpretación de los cambios acaecidos en el trazado y firme de la vía *Corduba-Emerita* en el entorno del Santuario de Linares en Córdoba. La adquisición fotogramétrica y la lectura estructural del firme de la vía y el puente de arroyo de Linares centran el presente estudio. Se consigue con ello documentar su rehabilitación en épocas medieval y posteriores.

PALABRAS CLAVE: Vía, puentes, Edad Media, fotogrametría, vía Corduba-Emerita, infraestructura y dibujo CAD.

ABSTRACT

Roman roads often have reuses throughout history. The study of these usually focuses on the repairs of bridges or construction of new stretches. In this case, we have attended to something that normally goes unnoticed: the restoration of infrastructure and pavement. This article focuses on the documentation and interpretation of the changes that have taken place in the layout and surface of the Corduba-Emerita road in the vicinity of the Sanctuary of Linares in Córdoba. The photogrammetric acquisition and the structural reading of the road surface and the Linares stream bridge center the present study. This is achieved by documenting its rehabilitation in Medieval and later times.

KEY WORDS: Road, bridges, Medieval Age, photogrammetric, Corduba-Emerita's road, infrastructure and CAD design.

INTRODUCCIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN

La importancia viaria de Córdoba en época romana queda ya reflejada en la gran cantidad de vías o caminos existentes. Entre aquellas más destacadas señalamos primordialmente la vía Augusta, vía Corduba-Castulo, vía Corduba- Anticaria-Malaca, vía Corduba-Emerita, vía Corduba-Hispalis, vía Corduba-Sisapo, vía Corduba-Toletum o Vereda de Granada, entre otras (MELCHOR, 1995: 79 - 170). Es natural que tras la caída del imperio las vías sigan en uso, aunque con la fragmentación del poder surge un descuido de los espacios viarios que no se verá subsanado hasta época andalusí, ejemplo de lo cual es a la petición del emir en el 719/720 d.C. al califa 'Umar ibn Abd al-Aziz para re-

construir el puente y las murallas de Córdoba, que estaban arruinadas (FRANCO, 2005: 39).

En época islámica, con la importancia que adquiere Córdoba volveremos a presenciar un aumento exponencial del auge viario. Se reutilizan y reforman las vías romanas y surgen algunas nuevas. Entre las vías distinguiremos el camino de las Almunias, camino de los Nogales, camino de la Vereda del Pretorio, camino de Media Ladera, camino viejo de Almodovar, etc. (BERMÚDEZ, 1993: 267-269). De entre todos, por su utilidad para la comprensión de este estudio, señalaremos los caminos que parten de Córdoba a Toledo. Primero nos encontraríamos con la vía califal a Toledo o Balat al-'Arus (SÁNCHEZ, 2006: 6), estudiada por Félix Hernández y que sería la que permitiría una comunicación

1) Proyecto AEI HAR 77136-R. Universidad de Córdoba

más rápida entre las dos ciudades. Sin embargo, esta vía contaba con la adversidad de tener que emplear una vasta infraestructura en el tramo que quedaba al sur de Sierra Madrona. Esta sería la ruta más corta y más recta, y por tanto la más empleada, solo sustituida por la problemática de los riesgos de ser asaltado y el deterioro de las obras de fábrica. Es por esto que durante el s. XII d.C. se emplea el otro camino que conduce de Córdoba a Toledo, el descrito por Al-Idrisi (el que es objeto de nuestro interés), y que Hernández califica de “*meramente circunstancial*” (HERNÁNDEZ, 1959: 4). Este camino saldría de Córdoba por la puerta de Talavera, pasando por Cerro Muriano, por el Vacar, Gafiq, Dar al-Baqar, Calatrava y finalmente Toledo. Es decir, comparada con la otra vía esta realizaría un recorrido zigzagueante pero efectivo en las condiciones en las que había quedado el otro trayecto (HERNÁNDEZ, 1959: 4-6, 45-49).

Tras la reconquista de Córdoba se constata que la ciudad se encuentra con una buena red de caminos. Uno en el este, que salía por las Puertas de Baeza y Andújar, pasaba por el puente de Alcolea, dirigiéndose a Jaén/Andújar. Por ese mismo puente pasaba otra vía que unía Córdoba con Obejo. En dirección sur salía un camino por la Puerta del Puente y atravesaba el Guadalquivir por el puente, tomando la dirección hacia Écija y Sevilla, aunque para ir a Sevilla se solía usar el camino que partía de las puertas de Almodóvar y de Sevilla. Hacia el sudeste nos encontramos con el camino de Castro que enlazaba primero con Castro del Río y que tenía como objetivo final Granada. Y también contaba con dos vías en dirección norte. La primera de ellas unía la ciudad con la aldea de Santa María de Trasierra y la segunda pasaría por la zona del Santuario de Linares y se dirigiría al Vacar, siendo esta última aquella en la que nos hemos centrado y que forma parte de la Cañada Real Soriana (CÓRDOBA, 1995: 88-91).

El tramo de vía Corduba-Emerita estudiado se sitúa entre Córdoba y Cerro Muriano. Es importante resaltar la importancia de Corduba como capital provincial en relación con la vía que analizamos, ya que, junto con Emerita Augusta, se trataba de una capital provincial, lo que confiere un rango logístico notable a la estructura. Era indispensable que ambas capitales se mantuvieran unidas mediante el trazado de esta vía, sobre la que discurriría un importante flujo comercial, lo que se traduce en un significativo tránsito de carros, personas, etc. (GASPARINI, MORENO y MONTERROSO, 2019: 363).

Ese esfuerzo y rango en su construcción y mantenimiento explica que en épocas posteriores se siga usando la vía, debido a su buen estado de conservación. Ejemplo de esto es el tramo popularmente conocido como “Loma de los escalones”, situada en la latitud 37°57'33.19"N y longitud 4°45'32.65"O, y que consiste en una vía *glarea strata* (MELCHOR, 1995: 119), que ha sido cortada directamente sobre la roca. Además se encuentra junto a la vía una cantera en la cual todavía hoy se observan los niveles de extracción. Todo ello nos induce a pensar en la gran mano de obra que se invirtió en la realización de dicho trazado y la exigencia de superar las pronunciadas pendientes que salvan el desnivel entre Córdoba y Cerro Muriano, que alcanzan en este tramo hasta un 7%.

El problema mayor viene dado por la necesidad de reparaciones que tendría la vía a lo largo del tiempo. Por

tal motivo, en época tardoimperial y del reino visigodo, aunque se siga empleando el mismo trazado viario, como en buena medida seguimos haciendo en la actualidad, no tenemos constancia de que lo sometían a reparaciones estructurales. Habrá que esperar a época islámica para que la vía sea de nuevo reparada. Tras la caída del reino visigodo la capital se traslada de Toledo a Córdoba, que será la capital del Emirato y más tarde del Califato. En este contexto de época andalusí, y por su carácter estratégico, la vía es de nuevo reparada, y tenemos testimonio de ello.

La vía, que en época romana unía la ciudad de Corduba con Emerita Augusta, derivará ahora su importancia mayor hacia Toledo, lo que hace que esta vía serrana cordobesa se utilice mayoritariamente para alcanzar la tradicional capital de la Meseta. La prueba es que, Al-Idrisi, en el siglo XII, cuando hace referencia a las distancias entre Córdoba y otras ciudades, no menciona Mérida, pero sí Toledo, de la que dice que la separan de Córdoba nueve jornadas o etapas (ABID, 1989: 116). Aun así, Córdoba estaba en contacto con ambas ciudades gracias a esta vía, que se bifurcaba en Gafiq (Belalcázar), dirigiéndose un itinerario a Mérida y Badajoz, y otro a Toledo. Finalmente, existe constancia de que tras la *fitna* (ARJONA, 2013: 149,150), la otra vía que partía de Córdoba en dirección a Toledo, por ser muy artificiosa y necesitar cada vez más reparaciones, que nadie asumió debido a la fragmentación territorial, se dejó de utilizar y se pasó a discurrir por vías con trazado más natural, como es el caso de la que estamos tratando (HERNÁNDEZ, 1959: 4-6, 45-49).

En sentido material, estas reparaciones necesitan de una base de grava y piedras sobre la que se dispondrá una capa de grava fina o tierra, en parte similar a como fue construida en época romana. Por ello destacamos la existencia de fragmentos de tamaños varios de caliza cámblica de color azul, comúnmente llamada piedra de mina. La pizarra abunda en ciertos tramos del camino y las formaciones sedimentarias anteriores al surgimiento de la Península pueden apreciarse en las cercanías de la vía y serán utilizadas en época bajomedieval. Se pudieron utilizar estas calizas cámblicas como base para la restauración de la vía, sobre la cual disponer la grava fina o la tierra que ayudase a superar las pendientes. Tenemos ejemplos de otros usos de este tipo de roca en época islámica en el entorno de Córdoba, como en la conocida como “Fuente del Elefante” (RECIO y LÓPEZ, 2005: 241) o Medina Azahara (BARRIOS-NEIRA, MONTEALEGRE, NIETO y PALMA, 2003: 50).

Conocemos además un interés elevado por el mantenimiento de caminos y puentes en época islámica, como lo testimonia, por ejemplo, la restauración del puente de origen romano sobre el arroyo Pedroches, puente por el que pasaban los caminos a Toledo y que nuestra vía también debería atravesar (FERRER, 2003: 408), o la restauración de otra de las vías que unía Córdoba con Toledo y, a su vez, a esta con Mérida (DIAGO y LADERO 2009: 350). Por esto, sería extraño que si se rehabilita el puente que da paso a varias vías que llevan a Toledo, no se restaurara una de las vías que tenía ese propósito y que tenemos conocimiento de que perdura todavía en el siglo XII, pues continúa conectando Córdoba con Toledo, como ya mencionamos antes (HERNÁNDEZ, 1959: 4). Podemos por tanto decir que tras la llegada de los musulmanes estos reutilizan, en nuestro caso, el sistema viario romano, muy deteriorado

ya en época visigoda. Por esta razón son sometidos los caminos a una rehabilitación para que de nuevo sean operativos, cosa que queda evidenciada en los restos de caliza cámbrica y en el afán del mantenimiento o construcción de puentes.

En la etapa cristiana de la vía, aunque bajo tal término podría englobarse la existencia de la vía desde la conquista de Córdoba hasta la actualidad, podemos comenzar recordando la necesidad de infraestructuras que necesita. Es evidente que la vía se iría deteriorando. La inexistencia de reformas o intervenciones propiciarían que poco a poco la vía fuese perdiendo la infraestructura islámica y la capacidad de superar los desniveles, quedando la roca tallada en época romana y algunas rocas usadas como base de las reformas islámicas.

En este marco, y tras la conquista cristiana de la ciudad, la vía se convierte en la Cañada Real Soriana, cuya finalidad principal era conectar Córdoba con Toledo para el paso del ganado. Desconocemos el momento temporal en el que se reformó la vía y pasó a poseer esta función, pero la existencia de otras vías de mayor importancia para comunicar el norte de la Península con el sur y la pérdida de influencia de Córdoba hizo que muchos de los caminos que antes se usaban para unir la capital del califato perdiesen gran parte de su sentido. Los motivos que ya hemos citado hacen que se restaure en parte la vía, pero sin utilizar en ella grandes infraestructuras, en buena parte porque su uso como Cañada Real no tenía necesidad de ellas.

De ser una de las vías más importantes, que conectaba Corduba con Emerita Augusta y después en época califal enlazar Córdoba con Toledo, se convierte en una Cañada Real que va perdiendo su influencia, hasta que ya en el siglo XVI no aparece en el Repertorio de Villuga, publicado en Medina del Campo en 1546 (URIOL, 1985: 556,557).

Reflejo de esta pérdida de importancia son las varias sentencias contra la roturación de los terrenos de la cañada, pues impedían o dificultaban el paso del ganado. De entre estos casos destacamos el de Fuente Obejuna (Córdoba), en la que el alcalde entregador Sancho de Varrionuevo condena *“al Concejo y vecinos de la villa de Fuente Obejuna a que no labren, ocupen y a que dejen libre los pasos del ganado de la Cabaña Real”*². Esto nos hace suponer que la cañada había perdido en parte su tránsito habitual y que las gentes del lugar se intentaban aprovechar de la situación mediante la roturación de esas tierras para su cultivo.

La vía nunca ha recuperado la importancia de antaño, cosa que podemos observar en el *Mapa Geográfico del reino y obispado de Córdoba* de Don Tomás López, de la Real Academia de la Historia, elaborado en 1797. En este mapa de Córdoba ya no aparece este tramo de vía que aquí nos concierne, sino otra en dirección Trasierra.

Por las necesidades topográficas de la ciudad de Córdoba, muchas de sus vías han requerido de estructuras, en este caso puentes para salvar los múltiples arroyos. Es por ello que para que el lector pueda tener una visión global de las infraestructuras acometidas en los trayectos viarios debemos, al igual que planteamos en la vía, hacer un recorrido espacio-temporal por algunos de los puentes que pueden ser relevantes para la caracterización del puente del arroyo Linares.

Ya desde época romana tenemos las evidencias de la estrecha vinculación que existe entre una vía y un puente, pudiendo considerar esta última estructura una unidad viaria más. La mayoría de los puentes que se han estudiado quedaron reflejados en el itinerario de Antonino, que a su vez siguieron en uso durante la Edad Media. Centrándonos en los estudios realizados sobre los puentes de Hispania, hemos podido apreciar la gran dificultad, en muchos casos, de adscribir un puente a época romana o medieval. Algunos investigadores, no obstante, han propuesto determinados criterios para poder establecer unas características que permitan su diferenciación. Por ejemplo, de los puentes romanos se dice que cuentan con una anchura superior a la mostrada en un puente medieval (DURÁN, 2004: 72-73), también se alude a la simetría y armonía que generalmente muestran los de origen romano. Por último, debemos mencionar algunas características constructivas como el uso de sillería almohadillada. Según ha quedado reflejado en las diferentes fuentes, existe un déficit de información acerca de la construcción de puentes anteriores al siglo XV (DURÁN, 2004: 238-249).

Tenemos constancia de la existencia de puentes que aunque presentan un origen romano, han necesitado reconstrucciones en épocas posteriores. Uno de los ejemplos que mejor puede ilustrar este aspecto es el puente sobre el arroyo Pedroches. Sin duda es un puente de origen romano, caracterizado por tres arcos de los cuales los dos laterales fueron sometidos a reconstrucciones en época islámica. Dicho puente se eleva sobre la Cañada Real Soriana, antigua vía Corduba-Emerita. Los dos arcos laterales presentan unas proporciones poco simétricas y un engatillado de las dovelas que según Durán es característico de época árabe (OSTOS, 2014: 27). Esta misma circunstancia (engatillado) es la argumentada por Bermúdez, citando a Maldonado, cuando dice que el *“engatillado del arco central refleja una cronología puramente califal”* (BERMÚDEZ, 1993: 281).

Continuando en época musulmana, son muchos los puentes que se construyeron en torno al siglo X para la conexión de Córdoba con la ciudad palaciega de Medina Azahara. Destacamos dos puentes ubicados en el camino de las Almunias y en el camino de los Nogales (BERMÚDEZ, 1993: 267- 268). En primer lugar haremos referencia al puente de los Nogales, que corresponde al segundo camino citado. En esta estructura se observa un arco de herradura, una disposición a soga y tizón y elementos arquitectónicos como arquivoltas (LEÓN y ZAMORANO, 2008: 209). En relación a estos últimos elementos también debemos mencionar el puente de Cañito de María Ruiz, que pertenece al camino de las Almunias y que cuenta con un alfiz (SALADO, 2008: 240). Ambos elementos arquitectónicos son clasificados como decoraciones comunes en cronologías medievales. De este puente, Cañito de María Ruiz, se conserva un arco de medio punto, estimándose nuevamente una cronología del siglo X que, en cierta forma, debería de ser coetánea a la construcción de Medina Azahara (BERMÚDEZ, 1993: 278).

En época cristiana los puentes siguen siendo estructuras necesarias para salvar los obstáculos de las vaguadas,

2) 1493.05.21, AHN, Diversos, Mesta, N.9, fols.1v-4r, sentencia que fue redactada en el año 1493.

pudiendo incluso clasificar los puentes en dos tipos, los puentes como tal, con los que se hace referencia a grandes construcciones, o los que se denominan “*pontecillas*”, que serían pequeños y normalmente de un solo arco. Como bien queda reflejado en las fuentes, la mayoría de este último tipo los encontramos en las proximidades de la ciudad, en este caso de Córdoba. También estas mismas fuentes nos señalan que los puentes, debido a sus circunstancias, requerían de mantenimiento, siendo el cabildo de Córdoba el encargado de esta función (CÓRDOBA, 1995: 92-93).

HERRAMIENTAS METODOLÓGICAS Y SU APLICACIÓN PRÁCTICA

El primer paso de documentación se ha centrado en el uso de la georreferenciación para la localización de los restos de interés. Esta nos ha permitido obtener las coordenadas exactas a través de un punto en relación con una fotografía tomada (*waypoints*), siendo en nuestro caso posible mediante una aplicación desarrollada por el Instituto Geográfico Nacional³. Gracias a esta tecnología, disponible incluso en nuestros dispositivos móviles, podemos obtener una serie de *waypoints* a través de los cuales obtenemos unas coordenadas con un ligero margen de error que viene asociado a este tipo de GPS *low cost*, pero que acelera considerablemente el proceso de toma de datos inicial. Lógicamente, es más preciso un GPS de alta precisión, o error centimétrico. Sin embargo, a la hora de georreferenciar el trazado de una vía, y más cuando se hace a lo largo de varios kilómetros, es más operativo un GPS dinámico (aplicación IGN) que uno estacionario (GPS de precisión). Nosotros hemos utilizado el GPS dinámico a través de la aplicación del IGN.

Esta aplicación del IGN permite el trazado de un *track* o recorrido que es de gran utilidad en el estudio de una vía como sería el presente caso. También podemos extraer un archivo de extensión “.kmz” que puede ser introducido en programas como Google Earth, a disposición de todos, y en el que podemos ver reflejado el *track* sobre el que



Lám. 1: Toma de los puntos de control por medio de Estación Total.

se insertan los *waypoints* con toda su información⁴. Así tenemos oportunidad de visualizar todo el segmento que estudiamos con los puntos de nuestro interés ubicados sobre el territorio.

Para la documentación necesaria de aquellos tramos particularizados de interés a lo largo de la vía y el puente de Linares, hemos recurrido lógicamente a un proceso metodológico de máxima precisión, como son las adquisiciones fotogramétricas. La toma de una larga serie de fotografías y el procesado a través de cierto tipo de software permite obtener una nube de puntos que puede ser tratada para convertirse en un modelo 3D. Para generar esa nube de puntos tridimensional, debemos realizar fotografías del objeto de estudio en cuestión con un solapado o superposición de al menos un 60%, tomando tantas como fuese necesario para abordarlo de manera completa, y que tengan una iluminación homogénea. Poniendo como ejemplo la presente investigación, se realizaron en torno a 326 fotografías y la toma de 42 puntos de control por medio de una



Lám. 2: Reconstrucción 3D de la cara sur del puente del arroyo Linares.

3) Mapas de España, IGN. <http://www.ign.es/web/ign/portal/dir-aplicaciones-moviles>

4) Track en formato .kmz <https://mega.nz/#F!s1Z2SY6K!F1aizbYtRVot7FAKJi7e8A>

Estación Total (Lám. 1), que permite la toma de datos geoespaciales precisos, para abarcar la estructura del puente, 329 imágenes para el corte topográfico y 347 para el conjunto de los márgenes de la vía. Estas fotografías se tomaron tanto en detalle como en una vista panorámica para favorecer el buen funcionamiento del software (MONTERROSO y GASPARINI, 2016: 180)

Una vez hechas las fotografías estas pasan a ser procesadas por un programa fotogramétrico, que en nuestro caso sería *Visual SFM* y *Regard 3D*, ambos de acceso libre. El programa creará una nube dispersa de puntos que contiene información de la posición y profundidad, extraída de cada una de las fotografías, lo cual nos arrojaría una nube de puntos densa. Una vez completado este paso no nos quedaría más que utilizar un programa como *Meshlab*, que procesara la nube de puntos y la convertirá en un objeto 3D (Láms. 2 y 3), el cual también nos da la opción de texturizar.

La utilización de este recurso tiene dos beneficios fundamentales. El primero sería el ya mencionado, creación de un objeto 3D, el cual nos permitiría abordar su estudio y divulgación. En cuanto al segundo estaríamos hablando de los beneficios de la ortorrectificación, que consiste en la eliminación de las pers-



Lám. 3: Reconstrucción 3D del margen derecho de la Cañada Real en dirección Cerro Muriano.

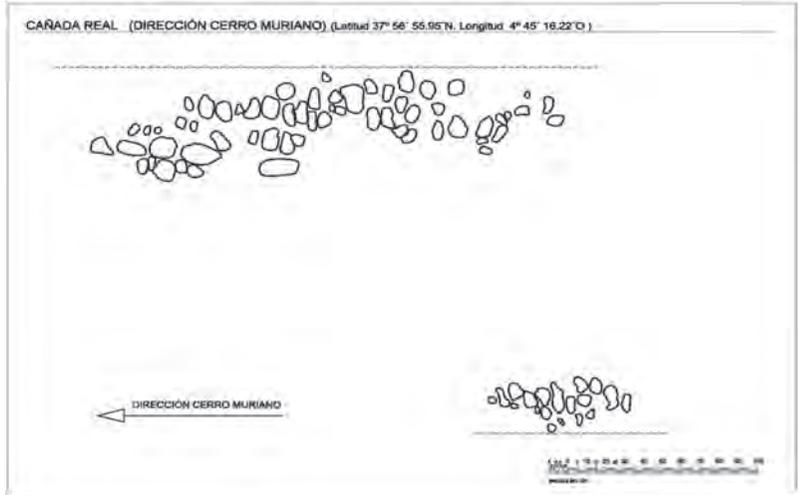


Fig. 1: Dibujo CAD de fragmentos hallados en ambos márgenes de la Cañada Real, dirección Córdoba-Cerro Muriano, donde se observa la pavimentación de cantos rodados.

PUENTE ARROYO LINARES CARA SUR

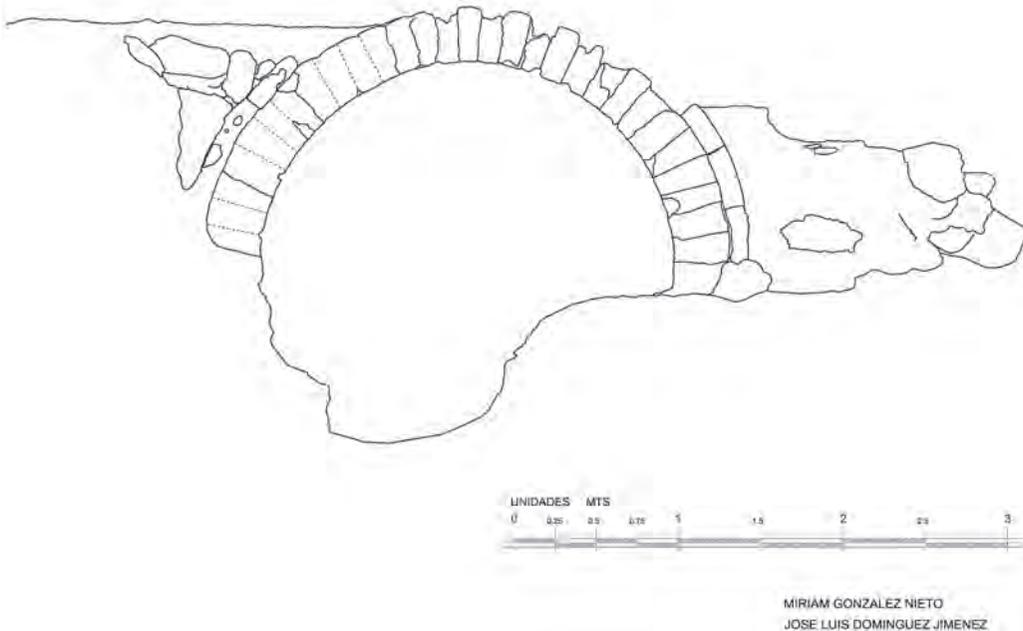


Fig. 2: Dibujo CAD de la cara sur del puente.

PUENTE ARROYO LINARES CARA NORTE

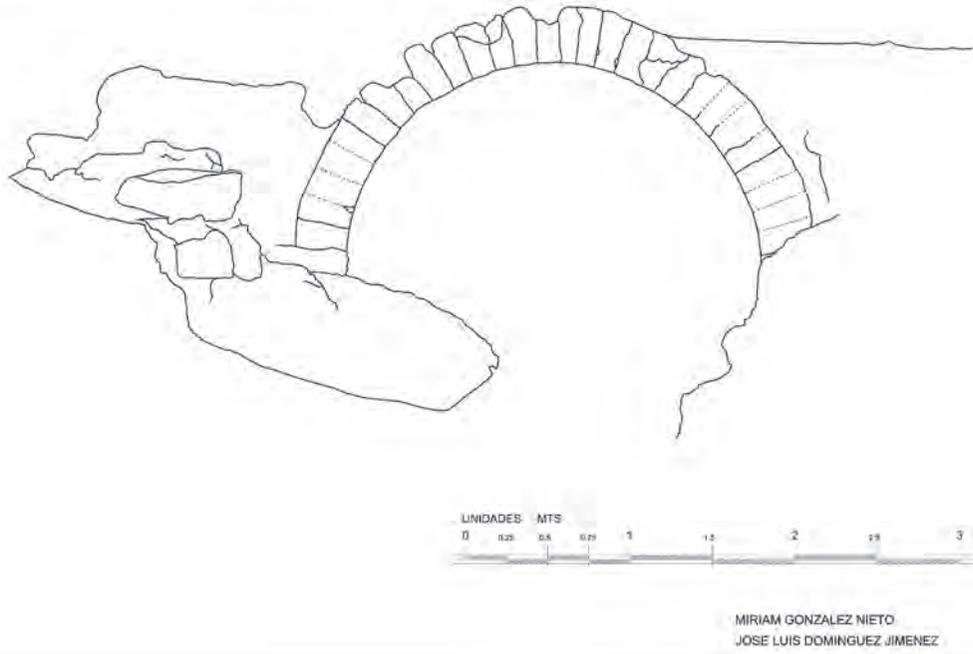


Fig. 3: Dibujo CAD de la cara norte del puente.

PUENTE ARROYO LINARES PLANTA

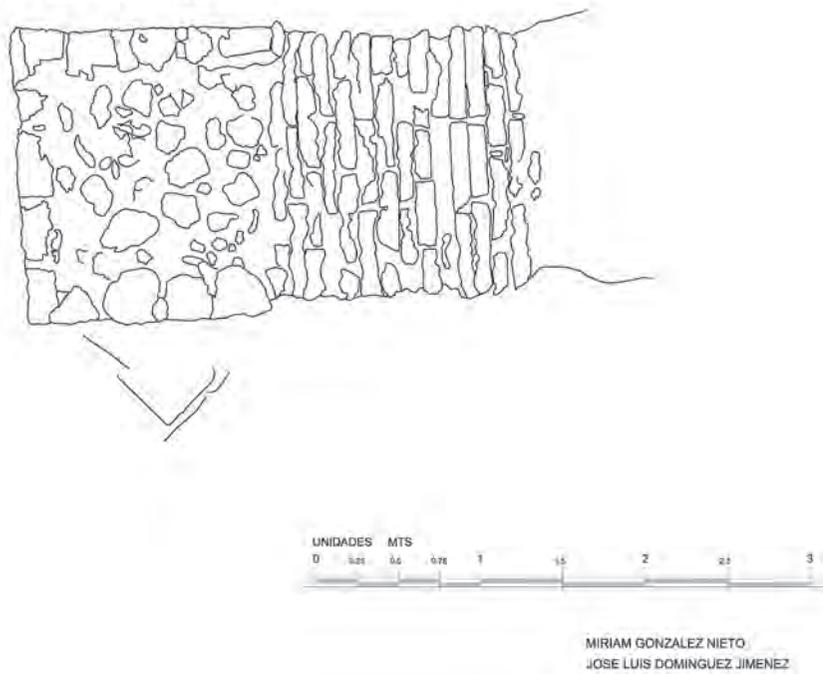
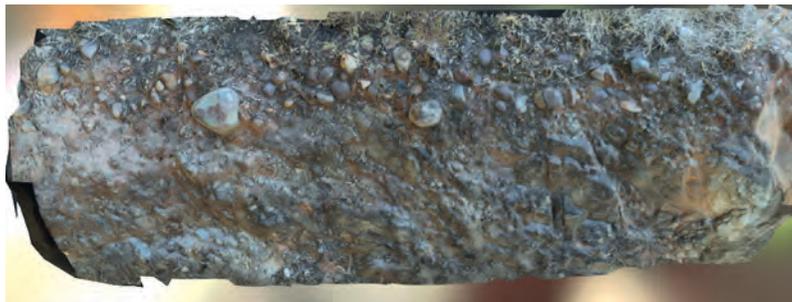


Fig. 4: Dibujo CAD de la planta del puente



Lám. 4: Modelado 3D de una sección de la infraestructura viaria.

pectivas y distorsiones de las fotografías para obtener un conjunto que represente de manera fiel la realidad el objeto representado. Este recurso nos es de gran provecho para la realización de un dibujo CAD (Fig. 1), para lo que emplearemos el programa AutoCAD. Gracias a él podemos crear un dibujo que nos podría servir, por ejemplo, para diferenciar, de existir, diversos estratos. Siendo el ejemplo del puente los dibujos CAD (Figs. 2, 3, 4) que realizamos, con el uso de la línea discontinua para evidenciar aquellos trazos difícilmente diferenciables.

RESULTADOS ARQUEOLÓGICOS

Vía Corduba-Emerita

En esta primera fase podemos apreciar que la vía aparece empedrada con cantos de formas redondeadas. Dichos cantos han sido extraídos de formaciones causadas por deposiciones sedimentarias que pueden ser observadas a lo largo de buena parte del tramo que analizamos. Recurrimos a la sección dejada tras la construcción actual de un camino para el acceso a fincas, en el que podemos observar la existencia de varios estratos (Lám. 4), siendo el primero de ellos la piedra excavada, muy posiblemente ya tallada en época romana; le sigue después un estrato compuesto de varios niveles de cantos, dispuestos para formar la superficie del camino. Gracias a este corte topográfico podemos observar que la infraestructura empleada se aleja bastante de la usada en época romana y en época islámica.

La cañada por tanto consistiría en la supresión de las viejas capas que ya no sirven y dificultan el paso, utilizando los cantos para crear el nuevo firme. Se han hallado varias evidencias entre las que destacamos los restos de los dos márgenes de la cañada, ubicados en la latitud $37^{\circ}56'55.95''N$ y la longitud $4^{\circ}45'16.22''O$, de unos 2'50 m de largo el margen derecho y 1'65 m de largo en el margen izquierdo. Los restos hallados de los dos márgenes tendrían como zona más ancha en el margen derecho 0'65 m y 0'35 cm en la parte más estrecha, siendo en el margen izquierdo el más ancho de 0'30 m y 0'12 m en la parte más estrecha (siempre en dirección Córdoba-Cerro Muriano).

Otras evidencias de la Cañada Real se encuentran más adelante en dirección hacia Cerro Muriano, en la latitud $37^{\circ}57'3.74''N$ y en la longitud $4^{\circ}45'22.04''O$, donde podemos observar restos de mayor entidad aún, gracias a haber quedado a un lado del sendero actual, aunque se encuentra en parte cubierto de vegetación baja que lo hace menos visible a simple vista. Tiene 1'10 m de ancho y 8 m de largo (Lám. 5), además de contar con bolos de mayor tamaño que los anteriormente mencionados. La última gran evidencia es la sección existente en la latitud $37^{\circ}58'21.97''N$

y longitud $4^{\circ}45'41.51''O$. Se observa un corte de 0'85 m de altura y la zona más visible de 2'20 m de largo, aunque puede alcanzar los 3 m.

Teniendo en cuenta las medidas tomadas en los dos primeros restos de la cañada el camino podría tener una anchura que variaba de 2'20 m a 3'15 m, debiendo depender esta de las irregularidades del camino.

Tras el suficiente tiempo y los defectos provocados por el paso de animales, esta sufre reparaciones en diversos lugares con lajas de piedra de tamaño medio, que en la actualidad se conservan disgregadas y separadas de su posición original, encontrándose muy pocos ejemplos en su lugar correspondiente. De estos el más destacable lo encontramos en la sección que mencionábamos, en la parte superior del mismo, afianzado sobre los bolos. Esta es una de las indicaciones que nos permite observar la disposición cronológica de las dos fases, siendo la de bolos anterior a la de lajas. Excluyendo la sección, existe un lugar donde se puede encontrar una gran acumulación de lajas de piedra, y todavía parecen existir algunas pocas lajas en



Lám. 5: Tramo de 8 metros de la pavimentación de la Cañada Real.



Lám. 6: Pavimentación de lajas, hoy disgregadas, de la Cañada Real.



Lám. 7: Foto panorámica del puente que refleja el estado de conservación del mismo.

su posición, aunque es difícil afirmarlo, siendo su latitud $37^{\circ}56'56.23''N$ y longitud $4^{\circ}45'16.26''O$ (Lám. 6).

Debemos por tanto suponer que la vía fue restaurada tras la conquista cristiana en, al menos, dos ocasiones, con la finalidad de obtener un firme que habilite el tránsito del ganado, quedando así convertida en la Cañada Real Sorriana. Posteriormente fue perdiendo su importancia como vía de comunicación, tal y como ya hemos podido indicar.

Puente sobre el Arroyo de Linares

El puente del arroyo Linares se eleva sobre una cimentación natural, la cual cuenta en el este con una piedra sólida y poco deteriorada mientras que en el oeste refleja una mayor erosión, por lo que podemos diagnosticar que la cimentación de dicho puente pelagra (Lám. 7). Y esto está en consonancia con su estado actual, conservando únicamente la estructura nuclear, por lo que carecemos de tablero, dejando a la vista las dovelas que están altamente erosionadas.

Pasamos a analizar la estructura que actualmente se conserva. El puente presenta un largo de unos aproximadamente 5×2 m de ancho, con un arco de medio punto con una luz de $2'51$ m, compuesto por 30 dovelas, unas más largas ($0'65 \times 0.13$ m y $0'75 \times 0'13$ m) y otras más

cortas ($0'39 \times 0'14$ m). Aun encontrándose algo erosionadas, nos dejan ver unos $0'20$ m de alto visible.

Los estribos están cimentados sobre terreno, ambos presentan técnicas constructivas diferenciadas. Posicionándonos en la cara sur y observando el estribo derecho, apreciamos un revestimiento de mortero bastante erosionado y cubierto de líquenes en toda su estructura que nos dificulta su estudio. Presenta unas medidas de $0'95$ m en su lado más elevado y $0'77$ m en el inferior, con una longitud de $1'40$ m. El estribo izquierdo muestra una mampostería irregular, difícil de estudiar debido a la vegetación. Ubicándonos ahora en la cara contraria del puente, cara norte, tenemos un estribo derecho de $0'90$ m de largo por $0'97$ m de ancho y el estribo izquierdo que también presenta una mampostería irregular, siendo en este estribo donde localizamos el tajamar (Lám. 8).

El tajamar es uno de los elementos más interesantes del puente, tanto por su conservación como por su funcionalidad. Se ha identificado como el único tajamar en la cara norte del puente. Presenta una morfología triangular, con una separación de unos $0'10$ m del estribo que posiblemente se deban a que ha cedido la estructura del tajamar. Cuenta con una altura máxima conservada de $0'94$ m, la base inferior oscila entre $0'79/0'80$ m y se reduce en la parte superior hasta medir $0'55$ m.

En cuanto a las caras del puente, observamos en ambas la existencia de zócalos, presentando en la cara sur unas medidas de $0'16$ m de alto y $0'34$ m de largo, y en la cara norte $0'62$ m de largo por $0'13$ m de alto.

Sin duda lo más llamativo de la fachada sur es la presencia de un alfiz, con nacimiento en el estribo derecho con una anchura de $0'10$ m. De este alfiz solo conservamos su arranque, identificándose en el estribo de la izquierda su fin, aunque en un estado deteriorado. Esta estructura arqueada se trata de un elemento decorativo, la misma será la que marque la separación entre el tablero del puente y sus dovelas. La bóveda en la actualidad presenta un buen estado de conservación aunque con algunos grafitis. Cuenta con sillares colocados a soga, los cuales quedan a la vista y son perfectamente identificables, que apoyan directamente en el zócalo. No presenta mechinales.

Estructura, cronología y consecuencias sobre el tránsito de la antigua vía a Emerita

En base al análisis estructural previo del puente sobre el arroyo Linares se nos ha abierto un abanico de cuestiones. Algunas de ellas ya fueron planteadas anteriormente por otros investigadores, aunque de manera superficial por no ser el objeto central de su estudio. Estas cuestiones son las que nos ayudarán a definir este objeto de estudio y las



Lám. 8: Tajamar ubicado en la cara norte del puente.

que nos permitirán establecer una base sobre la que asentar la interpretación.

La primera cuestión a la que haremos referencia abarca la problemática sobre la cronología del puente, ya que se han barajado diferentes posibilidades: época romana, califal o renacentista. El primer estudio al que haremos mención es un trabajo sobre vías romanas de la provincia de Córdoba, de Enrique Melchor. Esta monografía se centra en el estudio de las vías, haciendo mención a los puentes que se encuentran a su paso, incluido el puente del Arroyo Linares, en la vía Corduba-Emerita, y lo adscribe dentro de una cronología romana (MELCHOR, 1995: 119). El segundo estudio, sobre la trama viaria propia de Medinat al-Zahra y su integración con la de Córdoba, de José Manuel Bermúdez, dedica un apéndice a los puentes que se hallan en la misma, siendo el puente 20 el situado en el Arroyo Linares. Hace una pequeña descripción y cita la cronología que Arjona Castro ya defiende en su obra, es decir, un origen romano que pudo sufrir una reconstrucción en época islámica (BERMÚDEZ, 1993: 282).

El análisis que se realizó nos ha permitido documentar una serie de puntos de referencia como el material encontrado en el núcleo del puente, donde localizamos caliza micrítica al igual que en el camino que aquí estudiamos (BARRIOS-NEIRA, MONTEALEGRE, NIETO y PALMA, 2003: 50). Otro de los elementos donde nos debemos detener es el ornamento que encontramos en la fachada sur del puente, que identificamos como un alfiz. Este elemento es característico en los puentes de época califal, tal y como se nos presenta en otros ejemplos. Destacamos aquí el puente sobre el arroyo Cantarranas, conocido como el Cañito de María Ruiz y que se encuentra localizado en las inmediaciones de Medina Azahara, formando parte del camino de las Almunias. En el puente del arroyo Linares nos queda un pequeño arranque de dicha estructura en el estribo derecho de la cara sur. No solo es una evidencia este elemento decorativo y su paralelo con el puente de Cañito de María Ruiz, sino que su estructura morfológica presenta similitudes con el puente Linares (SALADO, 2008: 235, 240, 243). Existe también un paralelo con el puente sobre el arroyo Pedroches, por el cual transita la vía Corduba-Emerita, posterior Cañada Real Soriana. El puente dispone de tres arcos, siendo el central de medio punto y los dos laterales rebajados con una estructura asimétrica. Esto mismo es lo que se relaciona con una reforma en época posterior,

identificando cierta similitud entre el engatillado que esta reconstrucción de época árabe presenta y el que encontramos sobre el arroyo Linares (OSTOS, 2014: 26, 27).

La cronología no es el único aspecto del puente que suscita debate, su estructura también la presenta. Tomando de referencia los estudios ya mencionados, vemos cómo Bermúdez expone que no hay presencia de tajamares en dicho puente (BERMÚDEZ 1993: 282), sin embargo en el análisis que hemos realizado hemos identificado una estructura triangular en la cara norte que se asemeja a la de un tajamar, es por ello que en el estudio del puente y en función del corte inferior que presenta el estribo derecho de la cara sur, un corte en diagonal, nos hace pensar que no se trata del fin del estribo, sino que acogería otra estructura. Es por esto que hemos determinado que el puente podría haber tenido dos arcos y no uno, tal y como conservamos en la actualidad. La presencia de tajamares es visible también en otros puentes como el de Cañito de María Ruiz o el puente de los Nogales (LEÓN y ZAMORANO, 2008: 207). En cuanto a su estructura habría que detenerse en la existencia de un pequeño muro que acompaña uno de los márgenes del arroyo y que llega hasta las inmediaciones del puente. Dicho muro empieza a despegarse del actual margen de caudal del arroyo conforme se acerca al puente, hasta el momento que se pierde el muro. Otra de las evidencias nos la ofrece el terreno, por la disposición casi paralela de dos arroyos, el de Linares y el de Balanzonilla, uniéndose este último al caudal del arroyo Linares a unos pocos metros de sobrepasar el puente. Su cercanía nos hace pensar que muy posiblemente el terreno localizado actualmente entre ambos arroyos pudiera sufrir inundaciones en tiempos pasados cuando, evidentemente, el caudal de los arroyos fuera más considerable. Sería por ello plausible, como ya mencionamos, la necesidad de la construcción de un segundo arco.

Por último debemos plantearnos el trazado de la vía y si en efecto, esta pasa por el puente. No es de extrañar que con la articulación de una vía se construyan puentes a su paso para salvar los arroyos, sin embargo viendo las dimensiones que el puente presenta y el trazado de la vía, podemos determinar que la vía principal no pasaría por el puente del arroyo Linares, sino que se trataría de una vía secundaria afluente de la principal. Su estrechez no la hace pertinente para un tráfico de mercancías, o de corte logístico, como el que también tuvo esta vía en época andalusí. Quizás algunos filones mineros del entorno, o alguna almunia cercana, den sentido a este estrecho camino que conecta con la vía principal a través del puente de Linares.

CONCLUSIONES

El fundamento que ha vertebrado todas nuestras investigaciones ha sido la utilización de las herramientas que permitan el análisis y conservación digital de los elementos arqueológicos para posibilitar que en un futuro, pese a las alteraciones, estén documentados en dibujo CAD, reconstrucción 3D, etc. y puedan servir de base para posibles estudios.

En cuanto a esos elementos arqueológicos podemos concluir que la vía se encuentra pluriestratificada debido a la gran cantidad de reformas sufridas en el tiempo, lo cual nos da información sobre la trascendencia de este eje de comunicación. Como elemento regidor de los espacios es

natural que se estructuren vías de servicio o secundarias en torno a su recorrido. Esta vía de servicio quedaría constatada en el tramo referente al puente del arroyo Linares, ya que como bien mencionamos antes debido a sus cualidades no formara parte de la vía principal.

Por último queremos hacer mención a la necesidad de crear una conciencia de conservación sobre las estructuras arqueológicas estudiadas, pues tanto la vía como el puente presentan un estado precario de conservación. En la vía hallamos fragmentos inconexos del pavimento de la Cañada Real Soriana, aunque por el deterioro temporal y el paso de transeúntes estos no tardarán en desaparecer. Desde que comenzamos la investigación en 2016 hasta el presente se han perdido varios de estos elementos, a los que habría que añadir los desaparecidos con anterioridad y de los cuales solo tenemos constancia por fotografías. En la misma situación nos encontramos en lo referente al puente, el cual, al formar parte de una vía de senderismo muy utilizada, en gran parte por ciclistas, ha visto erosionada gran parte de la estructura nuclear. Así mismo, al hallarse uno de los cimientos deteriorado la estabilidad de la estructura peligra. Sería, por tanto, de interés público la conservación de dicho puente y para ello es necesario, sin duda, la difusión de su existencia.

Agradecimientos

Al profesor Antonio Monterroso Checa por su compromiso y dedicación con este pequeño proyecto de investigación y a Massimo Gasparini, por su ayuda con los modelos fotogramétricos y la representación 3D.

BIBLIOGRAFÍA

- ABID MIZAL J. (1989): **Los caminos de Al- Andalus en el s. XII**, Madrid.
- ARJONA CASTRO, A. (2013): "Bélmez y su comarca en época musulmana," **Crónicas de Córdoba y sus pueblos**, nº 19, pp. 145-155.
- BARRIOS-NEIRA J., MONTEALEGRE, L. PALMA, J. (2003): "Contribución al estudio litológico de los materiales empleados en monumentos de Córdoba en distintas épocas," **Arqueología de la Arquitectura**, nº 2, pp. 47-53
- BERMÚDEZ CANO, J. M. (1993): "La trama viaria propia de Medinat Al-Zahra y su integración con la de Córdoba," **Anales de arqueología cordobesa**, nº 4, pp. 259-294.
- CÓRDOBA DE LA LLAVE, R. (1995): "Comunicaciones, transportes y albergues en el reino de Córdoba a finales de la Edad Media," **Historia. Instituciones. Documentos**, nº 22, pp. 87-118.

DIAGO HERNANDO M., LADERO QUESADA M. A. (2009): "Caminos y ciudades en España, de la Edad Media al siglo XVIII," **La España Medieval**, vol. 32, pp. 347-382.

DURÁN FUENTES, M. (2004): **La construcción de puentes romanos en Hispania**, Santiago de Compostela.

FERRER ALBELDA, E. (2003): "El puente de Arroyo Pedroches (Córdoba). Estudio arqueológico," **Madridier mitteilungen**, nº 44., pp. 396-411.

FRANCO SÁNCHEZ, F. (2005): "La caminería en Al-Andalus (ss. VIII- XV J.C.): consideraciones metodológicas, históricas y administrativas para su estudio," **Transportes, servicios y telecomunicaciones**, nº 9, pp. 34-64.

GASPARINI M., MORENO. J.C., MONTERROSO A., (2019): "Identifying the Roman road from Corduba to Emerita in the Puente Nuevo reservoir (Espiel-Córdoba/Spain)," **Journal of Archaeological Science: Reports**, nº 24, pp. 363-372.

HERNANDEZ JIMENEZ. F. (1959): "El camino de Córdoba Toledo en época musulmana," **al-Andalus revista de las escuelas árabes de Madrid y Granada**, vol. 24, pp. 1-62.

LEÓN MUÑOZ A., ZAMORANO ARENAS A. (2008): "El puente de los Nogales, Córdoba. Contribución al estudio de la infraestructura viaria de Medinat Al-Zahra," **Cuadernos de Medinat- Al-Zahra**, nº 6, pp. 205-233.

MELCHOR GIL. E. (1995): **Vías romanas de la provincia de Córdoba**, Córdoba.

MONTERROSO A., GASPARINI M., (2016): "Aerial Archaeology and Photogrammetric Surveys along the roman way from Corduba to Emerita. Digitalizing the Ager Corubensis and the Ager Mellariensis," **Scientific REsearch and Information Technology Ricerca Scientifica e Technologie dell'Informazione**, vol 6, pp. 175-188.

OSTOS LOPEZ, I. (2014): "Puentes romanos. Los puentes romanos del término municipal de Córdoba," **Ana-hgramas**, nº 1, pp 3-107

RECIO ESPEJO J. M., LÓPEZ FERNÁNDEZ A. (2005): "Caño de escarabita y fuente del elefante (Santa María de Trasierra, Córdoba, España): Reconstrucción Paleoeológica y cronología," **Boletín de la Real Academia de Córdoba de Ciencias**, nº 48, pp. 237-253.

SÁNCHEZ SÁNCHEZ, J (2006): "Caminos históricos Toledo-Córdoba por el Valle de Alcudia," **Actas del VII Congreso Internacional de Caminería Hispánica**.

SALADO ESCAÑO, J.B. (2008): "El puente califal del cañito de María Ruiz, Córdoba. Resultados de la intervención arqueológica en apoyo a su restauración," **Cuadernos de Medinat- Al-Zahra**, nº 6, pp. 235-254.

URIOL SALCEDO J. (1985): "Las calzadas romanas y los caminos en el siglo XVI," **Revista de obras públicas**, nº 3237, pp. 553-563.

Recibido: 6/3/2019

Aceptado: 23/4/2019