

Universidade de Évora
CIDEHUS - Centro Interdisciplinar de História, Culturas e Sociedades

ricerche
series maior 1

Universidade de Évora
CIDEHUS - Centro Interdisciplinar de História, Culturas e Sociedades

Changing Landscapes

The impact of Roman towns in the Western Mediterranean

Proceedings of the International Colloquium, Castelo de Vide - Marvão 15th-17th May 2008

edited by
Cristina Corsi and Frank Vermeulen

Ante
Quem

With contribution of:

Universidade de Évora - CIDEHUS



FCT



Universiteit Gent



Università degli Studi di Cassino
Dipartimento di Filologia e Storia



© 2010 Ante Quem soc. coop.

Ante Quem soc. coop.

Via San Petronio Vecchio 6, 40125 Bologna, Italy - tel. / fax +39 051 4211109

www.antequem.it

redazione e impaginazione: Enrico Galli, Cristina Servadei

ISBN 978-88-7849-055-0

SUMMARY

Foreword <i>João José dos Santos Sentieiro</i>	7
Prefácio <i>Mafalda Soares da Cunha, Filipe Themudo Barata</i>	9
Introduction <i>Cristina Corsi, Frank Vermeulen</i>	11
Town and country in the early Roman West – a perspective <i>Martin Millett</i>	17
Iberia and Italia: Issues and challenges in the comparative study of Roman urbanism <i>Simon Keay</i>	27
La “romanisation” des campagnes sardes: un bilan des recherches récentes <i>Cinzia Vismara</i>	47
The role of Roman towns in the Romanization process in Corsica. The case-study of <i>Mariana</i> <i>Cristina Corsi, Caterina Paola Venditti</i>	69
Romanisation et dynamiques territoriales en Gaule centrale. Le cas de la cité des Arvernes (II ^e s. av. J.-C.–II ^e s. ap. J.-C.) <i>Frédéric Trément</i>	85
Implantation romaine et développement du territoire dans la colonie de Béziers <i>Monique Clavel-Lévêque</i>	105
Histoire d’une conquête. Dynamiques sociales et intentions programmatisées dans l’architecture et l’urbanisme de la Cisalpine occidentale et de la Gaule Narbonnaise en époque républicaine avancée <i>Elisa Panero</i>	117
L’occupation romaine de la Cerdagne: transformations d’un paysage pyrénéen pendant l’antiquité <i>Oriol Olesti i Vila, Oriol Mercadal i Fernandez</i>	129
Asentamientos rurales y estructuración de la Layetania interior (Barcelona): romanización e impacto de los programas de organización territorial <i>Marta Flórez Santasusanna, Josep M. Palet Martínez</i>	141
Modelación y conceptualización del paisaje romano en el <i>ager Tarraconensis</i> . <i>Tarraco</i> y la centuriación del territorio <i>Josep M. Palet Martínez, José I. Fiz Fernández, Héctor A. Orengo Romeu</i>	167
The impact of the organization of territory in a provincial capital: The colony of <i>Tarraco</i> and the <i>ager Tarraconensis</i> <i>Ramon Járrega Domínguez</i>	185

The <i>ager Tarraconensis</i> project (right side of river Francolí) (PAT): The application of geophysical survey to identify rural Roman settlement typologies <i>Marta Prevosti, Kristian Strutt, Cèsar Carreras</i>	205
Mudanças da paisagem cultural na baía de Algeciras (Cádiz, Espanha). Paisagem e território de <i>Carteia</i> <i>Lourdes Roldán, Juan Blánquez, Dario Bernal, José Juan Díaz</i>	217
An approach to landscape changes in the Bay of Gibraltar through the cartography <i>Helena Jiménez Vialás</i>	237
Urban forms and social space of <i>Italica</i> in Roman Imperial times <i>Margherita Carucci</i>	253
The Romanization process of an agrarian landscape: La Serena region <i>Victorino Mayoral Herrera, Rebeca Cazorla Martín, Sebastián Celestino Pérez</i>	263
<i>Bracara Augusta</i> and the changing rural landscape <i>Manuela Reis Martins, Helena Paula Abreu de Carvalho</i>	281
Variação e constância na ocupação de <i>Conimbriga</i> e do seu território <i>Virgílio Hipólito Correia, Adriaan De Man</i>	299
From cityscape to landscape in Roman <i>Lusitania</i> : the <i>municipium</i> of <i>Ammaia</i> <i>Frank Vermeulen, Devi Taelman</i>	311
Mesas do Castelinho (Almodôvar): A case of a failed Roman town in southern <i>Lusitania</i> <i>Carlos Fabião, Amílcar Guerra</i>	325
Changement et continuité: la romanisation à Chãos Salgados, Santiago do Cacém – <i>Mirobriga?</i> – (Portugal) <i>José Carlos Quaresma</i>	347
<i>Ab Oppido ad Urbem</i> : Algarve's urban landscape variations throughout the Roman age <i>João Pedro Bernardes</i>	357
El sustrato libiopúnico y el proceso de transformación del paisaje extraurbano en el África Romana <i>Fernando Prados Martínez</i>	369
Romanization and definition of commercial areas in <i>Africa Proconsularis</i> : The examples of <i>Leptis Magna</i> and <i>Thugga</i> <i>Lilia Palmieri</i>	385
List of Authors	393

MODELACIÓN Y CONCEPTUALIZACIÓN DEL PAISAJE ROMANO EN EL AGER TARRACONENSIS: TARRACO Y LA CENTURIACIÓN DEL TERRITORIO

Josep M. Palet Martínez, José I. Fiz Fernández, Hèctor A. Orengo Romeu

RESUMEN: Se presentan los resultados de la investigación arqueomorfológica desarrollada en los últimos años en el *ager Tarraconensis*. El análisis de las formas del paisaje realizado muestra una compleja morfología agraria caracterizada por la presencia de diversas tramas centuriadas, fosilizadas en la morfología moderna del territorio. Por otra parte, las posibilidades abiertas por el análisis digital son importantes en relación con la fiabilidad del registro planimétrico, la precisión de las restituciones y la posibilidad de integrar gran diversidad de fuentes en un mismo entorno. Se han realizado también modelos topográficos en tres dimensiones, a partir de documentos fotográficos y cartográficos anteriores a las grandes reformas territoriales de los años sesenta generándose documentos que permiten una mejor aproximación al conocimiento del territorio antiguo. Asimismo los análisis de visibilidad aportan sugerentes hipótesis sobre como se concibió y planificó la actuación de los agrimensores romanos, así como sobre la articulación entre la estructura urbana y el territorio, y las tramas centuriadas entre sí. La integración de datos en la zona estudiada demuestra la profunda estructuración del territorio, relacionada específicamente con la promoción de *Tarraco* a colonia en época de César. Desde esta perspectiva se aporta nueva información sobre la implantación de la ciudad en el paisaje del *ager Tarraconensis* en época tardo-republicana.

KEYWORDS: Centuriations, GIS, Viewshed.

INTRODUCCIÓN

LA ARTICULACIÓN CIUDAD Y TERRITORIO

En época romana ciudad y territorio formaban una realidad indivisible, perfectamente delimitada y estructurada, que se asignaba a la comunidad. En determinados casos el territorio de la ciudad era definido, medido y dividido para planificar su explotación bajo parámetros específicamente romanos. Ello implicaba complejas operaciones de agrimensura y la ejecución de un nuevo modelo planificador, que tenía como finalidad pautar la futura ocupación del territorio. Entre las nuevas formas de dividir y repartir el territorio de la ciudad el *ager diuisus et adsignatus*, “el territorio dividido y asignado” y, en concreto, el modelo de la centuriación, ha sido considerado el más canónico, el más “típicamente romano”. En efecto, las centuriaciones significaron la implantación de nuevos proyectos de organización territorial, de nuevas formas de organizar el espacio. Significaron además una nueva conceptualización del territorio, de acuerdo con la mentalidad “racional” del mundo clásico. Como es sabido, consistían en dividir las tierras en unidades cuadradas o rectangulares (las centurias), producidas por una red de ejes paralelos y perpendiculares (la *limitatio*) que constituía la base a partir de la cual se procedía al reparto de las tierras, a la división y asignación de los lotes.

Esta división de las tierras (el *ager diuisus et adsignatus*) recibe en los tratados de agrimensura antiguos una atención preferencial. Se describen sus características y las relaciones formales que pueden tener con la ciudad, la manera de establecer los límites, de proceder al reparto de tierras, la categoría de éstas, etc. Sin embargo, lo que se describe en el *Corpus* responde con frecuencia a una representación ideal del territorio, la *ratio pulcherrima*, que rara vez presenta correlación con la evidencia arqueológica. Hyginio Gromático aborda el problema para señalar que las excepciones al modelo teórico fueron frecuentes (*Th.*, 142-145). La situación en *Hispania* ha sido tratada en diversas ciudades, algunas con estatuto colonial (*Ilici, Caesaraugusta, Barcino, Emerita Augusta, Tarraco*), observándose la diversidad de situaciones y las dificultades de análisis derivadas del propio registro arqueológico (Ariño & Gurt, 1994; Ariño, Gurt & Palet, 2004, pp. 164-176).

Por otra parte, los avances en la investigación arqueomorfológica de redes centuriadas han permitido relativizar el carácter uniforme de estas tramas. En *Hispania*, por ejemplo, además del módulo canónico

de 20 x 20 *actus*, se han documentado con certeza centuriaciones organizadas con módulos de 15 x 20 *actus*, 15 x 15 *actus* y 20 x 40 *actus* (Ariño, Gurt & Palet, 2004, pp. 43-65; Palet, 2005). En el contexto de todo el Imperio esta cifra se incrementa notablemente, constatándose la pluralidad de situaciones (Chouquer, 1998). La lectura de las fuentes escritas refuerza también la complejidad del problema. Éstas con frecuencia mencionan la existencia de áreas o espacios no divididos dentro de las centurias (*subseciua*, *extra clusi*, *fundus* o *lucus*), la integración de bosques y prados (*silvae et pascua*), así como la adaptación de las tramas a espacios de montaña, a la pendiente natural o al curso de rieras y torrentes (López, 1994, pp. 44-63). Las restituciones planimétricas actuales más precisas son coherentes con esta imagen y revelan espacios amplios sin límites así como variaciones en la equidistancia de los ejes rectores y adaptaciones de los *limites* a la topografía y a los imperativos del propio drenaje (Ariño, Gurt & Palet, 1996; *Iid.*, 2004). Por otra parte, a esta realidad compleja debe superponerse el problema de la conservación selectiva de las trazas y la reutilización y deformación de las estructuras a lo largo del tiempo.

La articulación entre las estructuras urbanas antiguas y las estructuras rurales no es, por tanto, fácil de definir. Las estructuras territoriales se conservan de manera muy selectiva y como acabamos de comentar es difícil restituir su aspecto original. Algo parecido podríamos exponer para las estructuras urbanas. Así pues, la interrelación de las estructuras urbanas y rurales es tremendamente compleja, habiéndose constatado la heterogeneidad de situaciones. El problema ha sido abordado hasta el presente desde la perspectiva estrictamente planimétrica a través del estudio de la forma urbana y la territorial, con atención especial a la orientación y modulación de las trazas (Ariño, Gurt & Palet, 2004, pp. 164-176).

En el presente artículo se analiza el problema desde una perspectiva diferente, no tratada por los especialistas hasta el momento. El ritual fundacional, la percepción del espacio y el trazado de visuales desde un lugar central que integraría ciudad y territorio (el *auguraculum* en el caso de *Tarraco*) se incorporan a la investigación permitiendo ampliar significativamente el análisis de las centuriaciones, su génesis, aplicación y su relación con el trazado urbano.

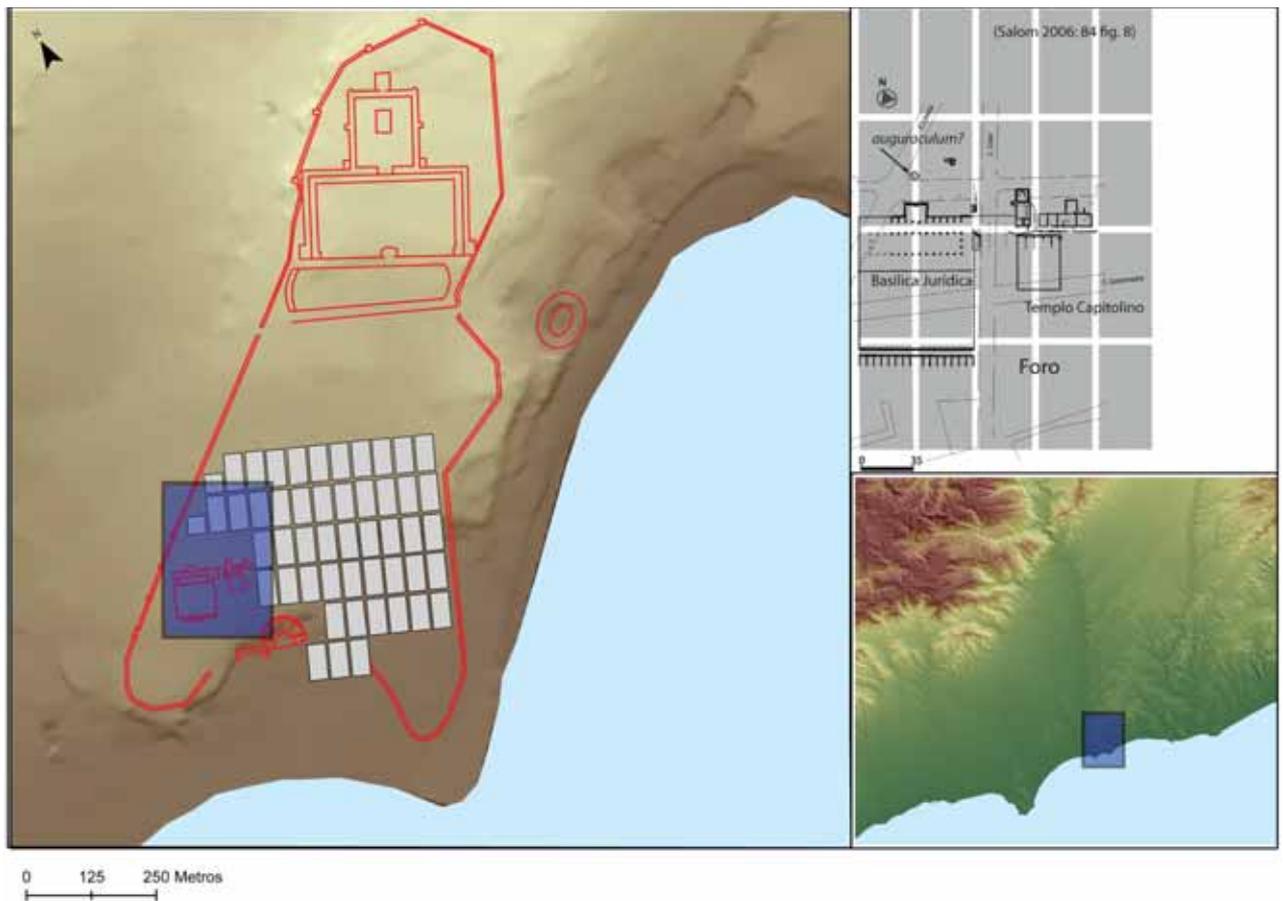
El rito fundacional de una colonia romana era realizado por la figura del augur. Sabemos por Livio (1, 18, 6-10) que en la realización de este ritual el augur buscaba la confirmación divina mediante el uso de la vista, la *spectio*, y el uso de fórmulas verbales o de señales en el cielo, captadas únicamente por su percepción especializada. El espacio visualizado comprendía *urbem agrumque*, es decir ciudad y campo. El augur verbalizaba y gestualizaba los límites del paisaje, utilizando además el verbo *conspicere*, es decir, seguía con los ojos los límites de la ciudad y su territorio y los retenía en su mente. La búsqueda visual y la percepción selectiva de los signos propiciatorios por parte del augur se realizaban desde un lugar elevado, conocido como *auguraculum*.

Se propone en este sentido analizar la relación entre la planificación urbana y territorial de una ciudad y los procedimientos del augur, la *spectio*, y el lugar desde el cual se realizaba una parte importante del ritual fundacional. Las investigaciones en este ámbito indican que efectivamente existía una relación ritual entre los protocolos aplicados a la fundación de una ciudad y la planificación urbana de la misma (Coarelli, 2005; Mar, 2005, pp. 105-112). Sin embargo, la conceptualización del territorio ha sido menos tratada y aunque el problema ha sido abordado, no ha habido hasta el momento evidencias suficientemente contrastadas.

En cuanto al caso que ocupa el presente artículo, *Tarraco*, sabemos que la ciudad en época republicana cuenta con una estructura urbana ordenada en *insulae* moduladas a 120 pies, siguiendo una modulación de 1 x 2 *actus* (Mar & Roca, 1998; Macías, 2000). Se ha identificado también el *auguraculum*, una construcción excavada en los años 20 del siglo pasado en los alrededores del foro de la colonia, y se ha analizado su relación con el trazado de la estructura urbana, constatándose que el eje diagonal del *auguraculum* determinaba la ordenación vial de la ciudad (Salom, 2006) (Fig. 1).

Respecto a la planificación del territorio, la relación entre *auguraculum* y centuriación parece documentada en la colonia de *Cosa* (Gros & Torelli, 2007). Según estos autores la centuriación, cuyos *decumani* presentan equidistancias de 16 *actus* (Castagnoli, 1993, p. 785) fue proyectada desde el *auguraculum*. La propuesta incide en la idea de una relación entre los ritos fundacionales, los auspicios, la ubicación de la groma y la planificación de la centuriación, tras el ritual de consulta, desde el *auguraculum*.

Otro aspecto que desarrollamos en este artículo es de orden metodológico en relación con la renovación de los criterios y convenciones para el estudio arqueomorfológico del territorio a partir de la tecnología digital. En anteriores trabajos más centrados en aspectos metodológicos hemos demostrado



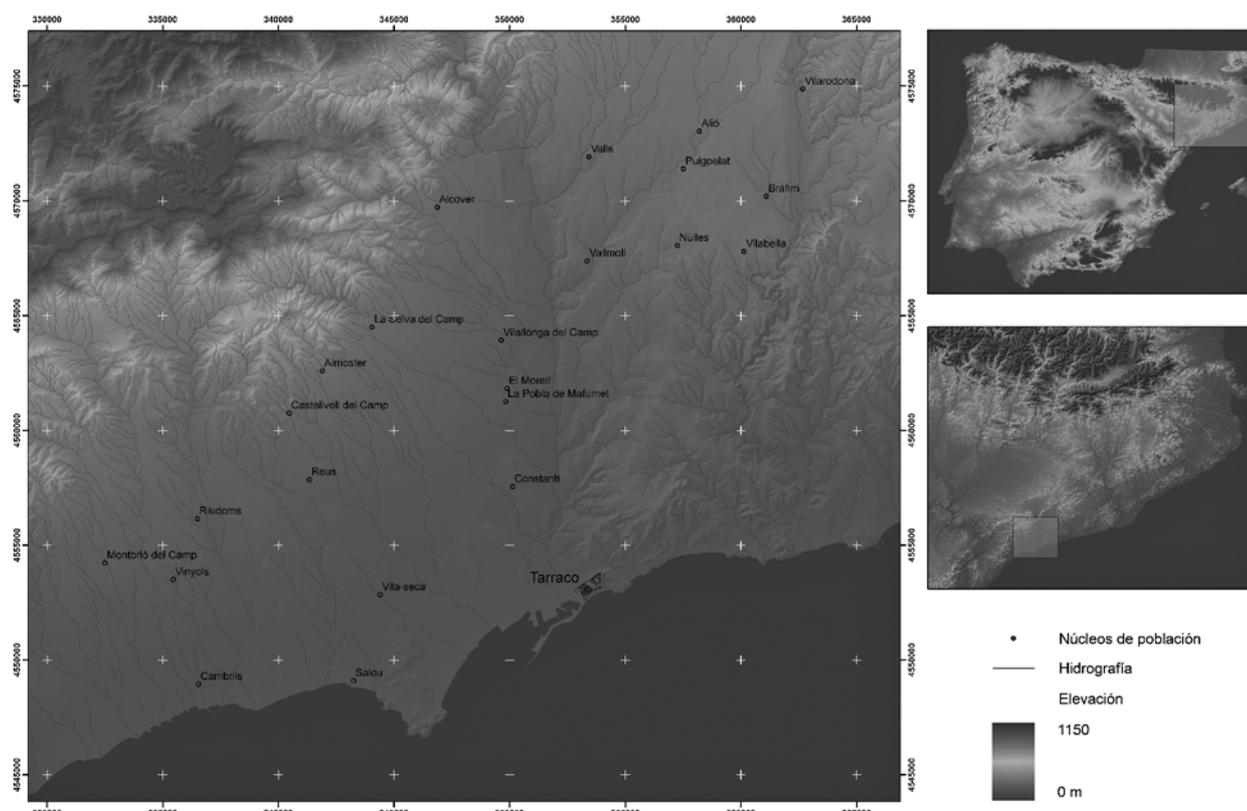
1. Planimetría de la ciudad de Tarraco, con situación del auguraculum (elaboración J.I. Fiz)

cómo el empleo de los sistemas de información geográfica (SIG) ha modificado el protocolo de estudio arqueomorfológico y en concreto el de las centuriaciones (Fiz, Palet & Orenge, en prensa; Palet, Orenge & Fiz, en prensa). Se ha destacado la mayor fiabilidad y precisión de las restituciones, aspecto esencial para los estudios metrológicos y para fijar la modulación de los ejes (Clavel-Lévêque & Orejas, 2002). Hemos utilizado los análisis SIG además para caracterizar la articulación geométrica de las tramas centuriadas y su relación con la estructura de la ciudad romana. Se presentan, en este sentido, los resultados aportados por el análisis de visuales aplicado al Camp de Tarragona.

ANTECEDENTES

Nuestros trabajos sobre las centuriaciones de *Tarraco* tienen sus antecedentes en la investigación territorial desarrollada desde 1999 en la comarca del Penedès y el Camp de Tarragona, coordinada desde la Universitat Autònoma de Barcelona (Guitart, Palet & Prevosti, 2003). Los resultados permitieron constatar la presencia de hasta cuatro tramas centuriadas, tres en las comarcas del Camp de Tarragona (*Tarraco* I, II, III) y una cuarta en el Penedès (*Tarraco* IV), inscritas en el territorio de *Tarraco* (Ariño, Gurt & Palet, 2004, p. 49; Palet, 2003; Id., 2007a) (Fig. 2).

Desde el Institut Català d'Arqueologia Clàssica iniciamos en el 2006 una revisión de la investigación precedente a través de material foto-cartográfico digital, teledetección de imágenes multiespectrales en áreas donde la fotografía convencional no documenta trazas y análisis SIG de las retículas para estudiar su articulación y conceptualización. Los trabajos se han limitado hasta el momento al Camp de Tarragona. Es importante señalar que la revisión realizada de las restituciones arqueomorfológicas permitió mejorar la precisión y la fiabilidad de las líneas del paisaje seleccionadas, con errores máximos inferiores a 5 m para el conjunto del territorio.



2. Mapa de situación del área de estudio (elaboración H.A. Orengo)

El estudio de las estructuras agrarias del territorio de *Tarraco* cuenta además con una larga tradición. Todos los trabajos destacan la presencia de una trama centuriada que se extiende por el Tarragonès y el Alt Camp: *Tarraco* III (Palet, 2003). Estas estructuras fueron identificadas por primera vez por A. Marqués que propuso una trama con módulo de 20 *actus* y una orientación de 36° centesimales este respecto al NG (Marqués & Gurt, 1988; Burés *et alii*, 1989). Más adelante, O. Olesti y J. Massó situaron en esta misma centuriación una fosa y una serie de ánforas dispuestas en posición invertida del tipo Dressel 2/4 de producción local, fechadas entre época augustal y finales del siglo I d.C. (Olesti & Massó, 1997), que fueron interpretadas erróneamente como un límite de propiedad rural. Excavaciones posteriores han demostrado que los restos corresponden en realidad a un centro de producción de ánforas (Bru & Roig, 2008). Una nueva revisión de *Tarraco* III puede consultarse en el trabajo posterior de I. Arrayás (2005).

METODOLOGÍA. MATERIALES Y TÉCNICAS

LES CENTURIACIONES ROMANAS: PROBLEMAS DE MÉTODO

En la actualidad el estudio arqueomorfológico de las centuriaciones participa de una metodología similar a la utilizada de manera más amplia por la arqueología de los espacios agrarios. La investigación se centra en la dinámica de las estructuras a lo largo del tiempo, en el estudio de las “formas del paisaje”, macroestructuras e intervenciones en el territorio, que es a su vez interpretado como un elemento “cultural”, conceptualizado, expresión de las sociedades y procesos históricos que los han configurado a lo largo del tiempo (Chouquer, 2003; Palet, 2006). Se trata, sin embargo, de una disciplina joven que cuenta con un momento clave que debemos situar hacia inicios de la década de los ochenta del siglo XX, período en que los estudios sobre centuriaciones conocieron un gran impulso gracias a la renovación en los métodos y las técnicas que comportaron los trabajos del denominado “Grupo de Besançon” de la Universidad de Franche-Comté de Besançon. Durante estos años, la metodología se basó en la existencia de una orienta-

ción y de un módulo uniforme relacionado con el *actus*, documentados en trazas visibles en el paisaje agrario actual seleccionadas por foto y cartointerpretación (Clavel-Lévêque, 1983; Chouquer *et alii*, 1987).

Desde los años noventa, la investigación en arqueomorfología incorpora un mayor enfoque diacrónico y sitúa el estudio de los espacios agrarios antiguos en la dinámica de transformación y modelación de los paisajes, con una perspectiva histórica (Chouquer & Favory, 1991; Chouquer, 1998; Id., 2003). Los estudios planimétricos se han reforzado además con la lectura de fuentes escritas y documentales de época medieval y moderna, así como con un trabajo arqueológico directo sobre el terreno (Palet, 1997). Desde la óptica de la Arqueología del Paisaje, la arqueomorfología ha asumido también un enfoque multidisciplinar, combinando técnicas arqueológicas, históricas y paleoambientales (palinología, geoarqueología, etc.) (Leveau, 1997; Riera & Palet, 2008).

A pesar de los avances comentados, la investigación sobre centuriaciones despierta todavía cierto escepticismo entre la comunidad científica, especialmente en relación con los criterios de selección de las trazas, la fiabilidad de las restituciones y la datación absoluta de las mismas. Son problemas en parte inherentes a todo registro arqueológico pero que resultan obviamente acuciantes cuando se estudian macroestructuras del paisaje. El establecimiento de cronologías relativas entre las formas y alineaciones restituidas, el estudio regresivo de la documentación histórica, la modulación del conjunto, la realización de sondeos arqueológicos de diagnóstico, la integración de la carta arqueológica, etc., son elementos que poco a poco proporcionan resultados más fiables y que aportan credibilidad a este ámbito de la investigación.

APORTACIONES DE LA INTRODUCCIÓN DEL SIG AL ESTUDIO DE LAS FORMAS DEL PAISAJE

La introducción de los SIG en los análisis parcelarios ha resultado una elección metodológica de gran coherencia. Estos sistemas diseñados para tratar información planimétrica e incorporar, filtrar y analizar cualquier otro tipo de información con base geográfica resultan, sin lugar a duda, la herramienta ideal para la consecución de este tipo de estudios. La capacidad de integración de información por capas y la visualización multiescala permiten un análisis de la información espacial rápido y sencillo aportando una fiabilidad planimétrica sin precedentes, de gran utilidad en estudios con base metrológica como es el caso del análisis parcelario. Además la capacidad de imbricar bases de datos con cada una de las capas vectoriales de los SIG permite el filtraje, consulta y análisis de estos datos de forma rápida y eficaz.

Otro aspecto destacable de los SIG es su capacidad para la presentación de los resultados. Las capacidades de exportación gráfica en múltiples formatos y alta calidad permiten obtener excelentes resultados en presentaciones, ilustraciones y en tareas de difusión en general. Cabe precisar, sin embargo, que estas capacidades de integración, consulta y exportación de datos no aportan novedades a la metodología de análisis arqueomorfológico. En este sentido, son las posibilidades analíticas de los SIG las que pueden aportar nuevas aproximaciones técnicas de interés en este tipo de estudios, superando así los análisis puramente espaciales para incluir los de tipo ambiental y cognitivo.

En este apartado describiremos primero la creación de la base cartográfica a partir de la cual se han podido realizar los análisis arqueomorfológicos pasando después a comentar las otras metodologías con base SIG empleadas en este estudio.

La base cartográfica fue desarrollada a fin de aunar toda la información existente de relevancia para el estudio de las antiguas líneas del paisaje. Se incluyó información de muy diversos tipos que fue dividida en materiales vectoriales y ráster. Éstos últimos se pueden clasificar en fotografías aéreas, planimetrías históricas digitalizadas, y rásters derivados de análisis topográficos.

En cuanto a las fotografías aéreas tanto estereopares como ortofotografías y fotografías oblicuas fueron ortorectificadas y georeferenciadas para poder ser incluidas en la base. El proceso de ortorectificación mantuvo en todos los casos RMSEs inferiores a 5 metros. Los documentos más antiguos integrados fueron las fotografías aéreas de 1947 que resultaron especialmente útiles para determinar el parcelario existente anterior a la construcción del aeródromo de Reus, que a finales de los años 40 ya se encontraba en funcionamiento. Pero fueron, sin duda, los estereopares del vuelo americano de 1956 los que proporcionaron un mejor marco para el análisis arqueomorfológico.

Se emplearon también fotografías multibanda aéreas y sobre plataforma satélite. De entre estos materiales sólo las imágenes obtenidas por las plataformas ASTER y Landsat TM ofrecieron resultados signi-



3. Cartointerpretación de las planimetrías municipales del IGyE de los términos correspondientes a las trazas detectadas de Tarraco I y II (elaboración H.A. Orengo)

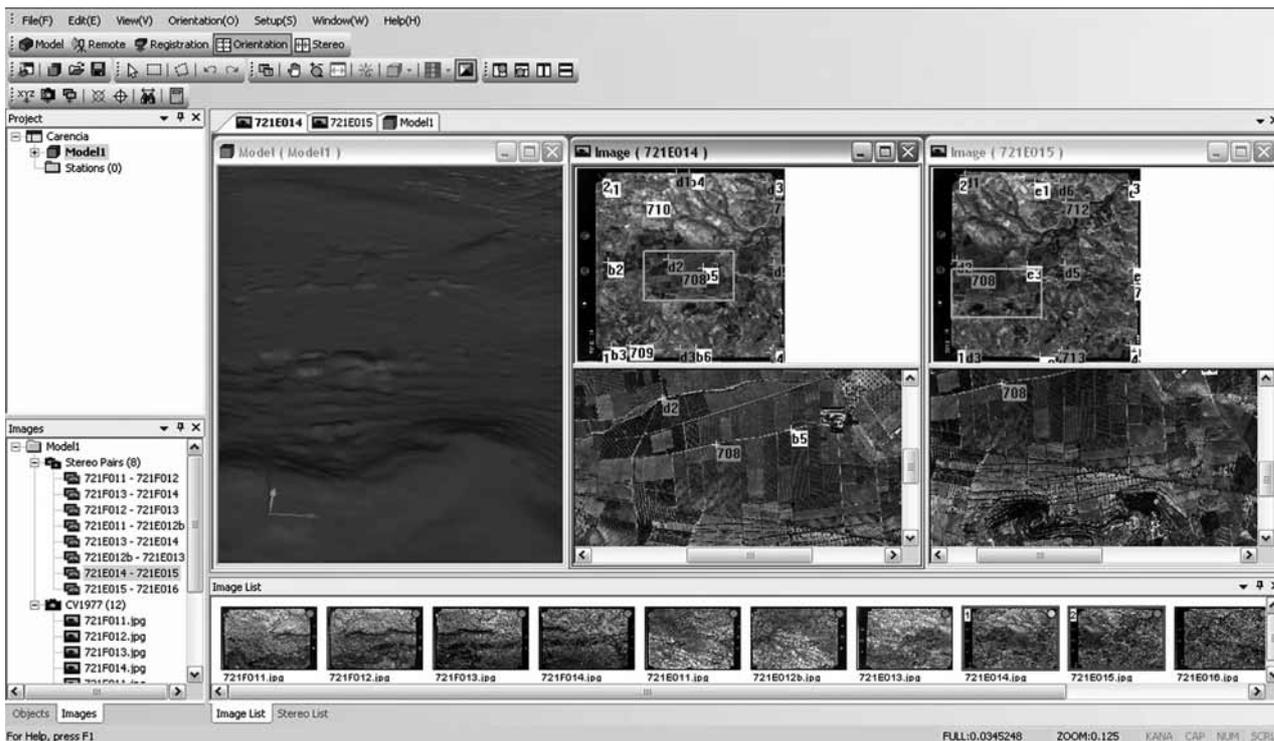
ficativos. De entre la cartografía empleada la que ofreció una mayor utilidad fue aquella formada por las planimetrías municipales de los años 20 realizadas por el IGyE a escala 1:25.000 (Fig. 3). Los rásters resultantes de análisis topográficos se derivaron de un MDT realizado ex profeso de 5 m/celda. Los archivos vectoriales incorporados forman parte de la base cartográfica vectorial 1:5.000 del Institut Cartogràfic de Catalunya (ICC). En total fueron añadidas 149 hojas de esta base cartográfica, se transformaron en formato *shapefile* y se unificaron en un único archivo a partir del cual se derivaron capas para la hidrografía, red viaria, topografía, estructuras antrópicas, límites de campo y toponimia.

De los múltiples análisis que pueden ser realizados mediante SIG, sólo hemos empleado aquellos que pueden aportar resultados significativos en el presente contexto. La capacidad de manipulación de datos vectoriales ligados a bases de datos resultó básica ya que permitió el filtraje de la información referente a límites de campos de la base cartográfica vectorial. Esta información permitió realizar estadísticas de orientación de los campos permitiendo distinguir tres orientaciones dominantes que pueden ser adscritas a las diversas tramas centuriadas del área de estudio.

De especial relevancia resultó el análisis de imágenes multibanda Landsat 5 TM que permitió mediante el filtrado de la banda 5 detectar líneas del paisaje no reflejadas en las bandas visibles del espectro electromagnético (Orengo & Palet, 2008).

El análisis de trayecto más corto permitió recrear el trazado de la antigua ruta *Tarraco-Ilerda* apoyándose en la arqueomorfología, el estudio de fuentes arqueológicas y la recreación de las condiciones medioambientales en la antigüedad (Fiz & Orengo, 2008). En este sentido, la simulación de las inundaciones periódicas del río Francolí no sólo permitió recrear el trazado de esta vía sino que ayudó a explicar la articulación del asentamiento y la ausencia de trazas centuriadas en este sector.

Si bien la recreación de la topografía antigua resulta imposible, la eliminación de las fuertes modificaciones que el paisaje ha sufrido desde los años 60 puede considerarse un buen acercamiento. La incorporación de análisis estéreo en entorno SIG pudo, a partir de los estereopares de la fotografía del 56, reconstruir la topografía de áreas fuertemente afectadas desde que éstas fueron tomadas (Fig. 4).



4. Análisis estéreo en entorno SIG (elaboración H.A. Orengo)

Por último, el análisis de visuales permitió un acercamiento a la percepción del entorno en la antigüedad y por tanto un análisis cognitivo de la centuriación de *Tarraco*.

En conjunto podemos concluir que, metodológicamente, los SIG constituyen una herramienta potente y precisa para el análisis arqueomorfológico, superando la mera aproximación metrológica para adentrarse en la relación de la morfología histórica con el entorno, su evolución, preservación y, en último término, su conceptualización y materialización.

VIEWSHED: LA SPECTIO DE UN GIS

La visibilidad es una función propia de los SIG que se ha aplicado en múltiples estudios de arqueología centrados en la percepción del espacio, la escenografía de determinados monumentos o la distribución de los asentamientos en el territorio (Zamora, 2006). Por el contrario, este tipo de estudio ha sido poco aplicado en arqueomorfología y específicamente al análisis de centuriaciones y sistemas de organización del territorio.

Metodológicamente, se propone recrear la percepción territorial del augur, así como la ejecución sobre el terreno del agrimensor a través del cálculo de visibilidades. Se pretende relacionar, por un lado, la percepción visual del augur como intermediario ante lo divino, en el proceso de *deductio*, con el agrimensor, el cual aplica sus conocimientos técnicos y matemáticos para materializar sobre la ciudad y el

territorio los ejes rectores que organizan el conjunto. Ambos perciben y aplican en formas diversas un elemento que los une, la visual sobre el horizonte inmediato y ambos lo realizan desde una plataforma panorámicamente bien situada, y que se ajusta al ritual y a los procedimientos de ambos.

En este sentido, para estudiar la relación entre visibilidad y centuriación ha sido necesaria una reflexión sobre cómo se construye una parcelación, ya sea urbana o territorial. Ésta requiere de unos cálculos y de un instrumental determinados. Asimismo es necesaria una ubicación inicial desde donde pueda dominarse la mayor cantidad de área sujeta a la división. Por tanto, el estudio de las visuales puede resultar útil para conocer cómo se realizó en época antigua la conceptualización del área sujeta a una *deductio*. El análisis permite además relacionar la práctica de la agrimensura con el ritual y el componente religioso, omnipresente en la vida romana, y aproximarse a la simbología asociada a la cuadrícula del espacio.

La hipótesis de partida reside pues en la importancia de un “lugar central” desde donde se trazarian las visuales sobre el territorio, que pudieron servir para realizar los trabajos de agrimensura. Se defiende que en *Tarraco* este “lugar central” coincide con el *auguraculum*, y que los análisis de visuales pueden contribuir a explicar el diseño y conceptualización de las centuriaciones, profundizando en un ámbito inédito en el uso de los SIG.

Para realizar estos cálculos se utilizó el MDT de 5 m/celda, aplicando funciones de cálculo de visibilidad. Se tomó como punto de referencia el lugar desde el cual el augur habría realizado sus visuales, es decir, el centro del *auguraculum*. Para ello la estructura, recientemente estudiada por C. Salon (2006), fue digitalizada, vectorizada en formato *shapefile* y georeferenciada con respecto al plano catastral de la ciudad actual.

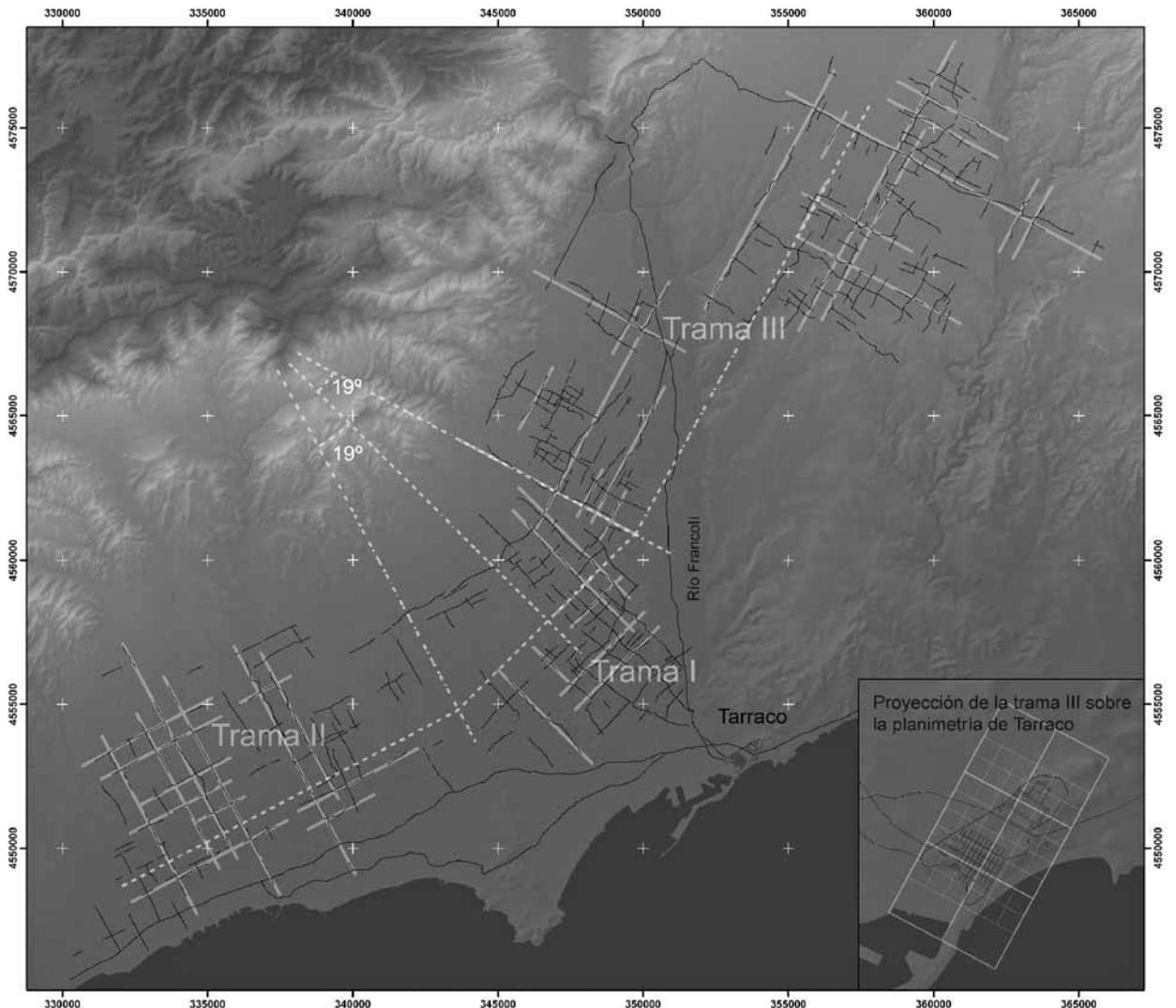
Igualmente, validamos que la ubicación del *auguraculum* correspondía al mejor lugar para visualizar a un tiempo ciudad y territorio. En cambio, el cálculo de visibilidades desde otros puntos de la ciudad romana dio resultados negativos, entre ellos la Torre de Minerva, situada en lo alto del *praesidium* del siglo II a.C., sin visibilidad sobre la ciudad romana.

RESULTADOS

DESCRIPCIÓN DE LAS TRAMAS CENTURIADAS DEL CAMP DE TARRAGONA

El análisis desarrollado ha permitido restituir y confirmar con precisión y fiabilidad las tres tramas centuriadas de época romana localizadas en el Camp de Tarragona que habían sido identificadas en trabajos anteriores (Palet, 2003) (Fig. 5). La primera de las tres tramas documentadas se sitúa al noroeste de la ciudad, en la zona de Constantí (*Tarraco* I: Palet, 2003, p. 224). Constituye la trama más cercana a la ciudad romana, modulada a 20 *actus*. Los ejes rectores principales, los *decumani* de la trama, se orientan a 50° centesimales oeste respecto al NG. Las trazas ocupan una área limitada por las dos vías romanas principales de la zona, la vía de la costa y la vía a *Ilerda* que remonta el curso del Francolí por su margen derecho (la vía *De Italia in Hispanias*). Uno de los límites mejor conservados, fosilizado en el Camí antic de Constantí, converge con estas vías en el paso del río Francolí. La proyección de este eje hacia la ciudad coincide con un *decumanus* de la trama urbana y se orienta, como veremos más adelante, con el eje visual trazado desde el *auguraculum*. En el sentido de los *decumani*, se documentan un total de 5 grandes límites paralelos, modulados a 20 *actus*, en tramos largos superiores a los 3,5 km de longitud. En el sentido de los *cardines*, el eje principal, el posible *cardo maximus* de la trama, corresponde a la vía de Constantí a Vila-seca. Se documentan hasta un total de 4 grandes ejes paralelos a este *cardo*, modulados también a 20 *actus*. Por último cabe destacar que la orientación de la trama I, de 50° centesimales NG, tendría los ejes cardinales como diagonales.

La segunda trama (*Tarraco* II) se extiende por la franja litoral al oeste del Cap de Salou entre la línea de costa y las primeras elevaciones de la Sierra Litoral, de Reus a Mont-roig, en el Baix Camp (Fig. 5). Su estado de conservación en las fotografías del '56 es excelente y su caracterización no resulta difícil por la presencia perfectamente documentada de diversas centurias con módulo de 20 x 20 *actus*. Destaca además la entidad de los restos conservados con tramos rectilíneos y equidistantes de aproximadamente 6 km. Los límites presentan un trazado y orientación adaptados a la pendiente y al drenaje natural del llano. Se conservan mejor los ejes orientados hacia la montaña, los *limites montani* o *decumani* de la trama,



5. Planimetría general de las tramas Tarraco I-II y III, articulación geométrica de las mismas y proyección de la trama III sobre la planimetría de Tarraco (elaboración H.A. Orengo)

con una orientación de 31° centesimales oeste respecto al NG. Sobre el terreno, conforman caminos hondos o fosas encajadas. En algunos casos los ejes mantienen trazados rectilíneos y equidistantes durante varios km y configuran centurias cuadradas de 200 *iugera*.

Por otra parte, la vía romana de la costa presenta un trazado sinuoso, paralelo al mar, aunque en algunos tramos respeta la orientación de la centuriación. Sobre el terreno, la vía se conserva todavía en algunos sectores en forma de profunda fosa abandonada, encajada en el substrato.

En esta trama se han podido documentar trazas sub-superficiales mediante teledetección, allí donde la morfología histórica destacaba la ausencia de trazas, probablemente debida a procesos sedimentarios que las mantuvieron enterradas. A pesar de la aplicación de diversos filtrajes y composiciones en falso color, únicamente la banda 5 (1.55-1.75 μm) de la imagen adquirida por el Landsat 5 TM el 15-05-1992, produjo resultados positivos a este respecto. Dos factores pueden explicar la visibilidad de las trazas exclusivamente en esta imagen. En primer lugar los datos pluviométricos proporcionados por el Servei Metereològic de Catalunya confirmaron la caída de lluvia el día anterior a la toma de la imagen. Este hecho resulta decisivo ya que, probablemente, la humedad se acumuló en las antiguas fosas que formaban las tramas enterradas. En segundo lugar, la compactación de la superficie de estas fosas debido al tránsito antiguo aseguró la retención de humedad a lo largo de las líneas y por tanto la visibilidad en la banda cinco de la imagen Landsat que resulta especialmente adecuada para la discriminación del contenido de humedad del suelo (Shih & Jordan, 1992).

Hemos de señalar, no obstante, que la situación de las trazas documentadas no encaja perfectamente con la retícula teórica. Esto es debido, en primer lugar, a la georeferenciación de la imagen. Al tratarse de una escena Landsat en la que cada píxel mide unos treinta metros, resulta muy difícil obtener la situación exacta de los GCP en la imagen. Además el tamaño del píxel determina las mediciones del sensor incluyendo dentro de la superficie del píxel no sólo la reflectancia que puede corresponder a la estructura arqueológica sino la reflectancia global correspondiente. Estas razones justifican cierto desplazamiento de las trazas documentadas con respecto a la retícula teórica. Aún así hemos de señalar que la distancia entre estas trazas sub-superficiales aparece modulada a 20 y 40 *actus*. Asimismo cabe destacar que la orientación de las trazas corresponde a la de la retícula teórica, tanto en relación a los *cardines* como a los *decumani*.

La tercera trama (*Tarraco* III) se extiende hacia el interior, en el Alt Camp. Se observan trazas conservadas en dos sectores separados por el río Francolí y la vía *De Italia in Hispanias*: una zona más cercana a la ciudad, entre Morell, Alcover y Vilallonga, y un sector más al interior en los términos de Valls y Vilardida. En los dos sectores los *cardines* tienen una orientación de 31° centesimales este respecto al NG, lo que significa una variación únicamente de 3° respecto a la estructura urbana de la ciudad (Fig. 5).

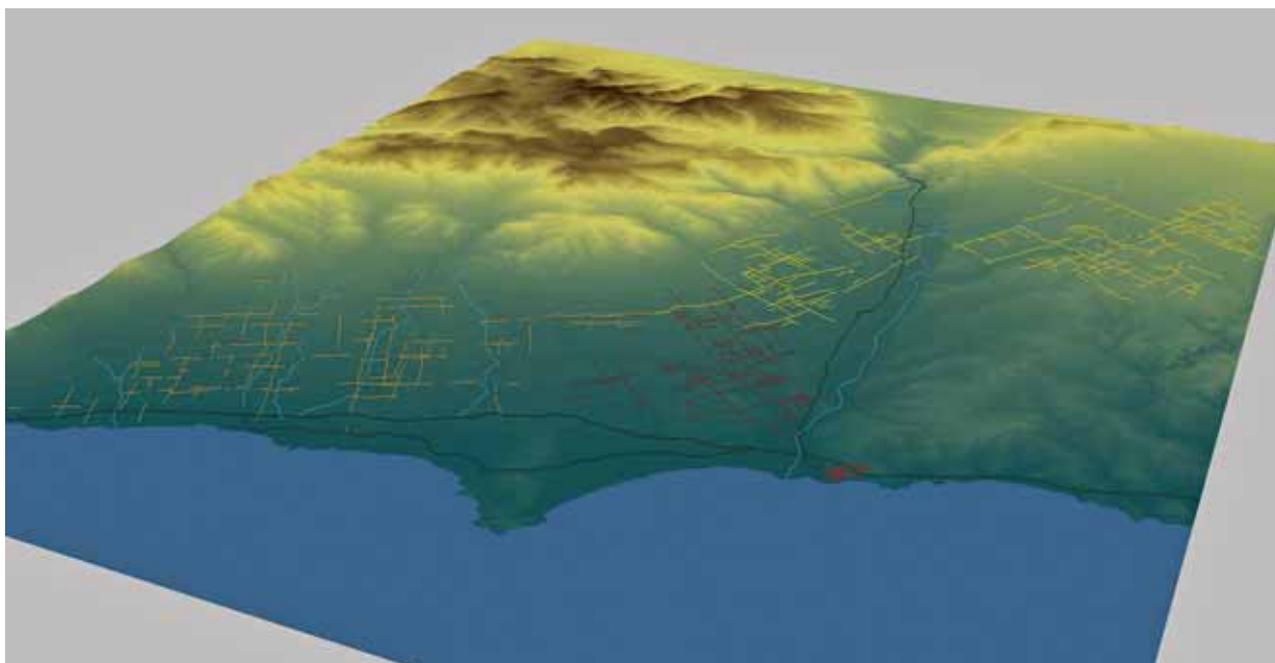
El sector más próximo a la ciudad se extiende al sudeste del Francolí y enlaza con la trama I. En esta zona la conservación de las trazas es muy buena, hecho que permite precisar el uso de un módulo de 20 x 15 *actus*. Las trazas conservadas se sitúan entre el río Glorieta al norte y el barranco del Mas Blanc al sur del Morell, donde los ejes cambian de orientación para conformar la trama I. En toda la zona la hidrología condiciona la orientación y en algunos casos la equidistancia de los ejes, especialmente para los *decumani*. Un análisis morfológico detallado en este sector permite observar diversos *cardines* modulados a 15 *actus*, en el sentido de los *decumani*, en cambio, se documentan equidistancias de 20 *actus*. Entre los *cardines* destaca, por ejemplo, el “Camí vell de Reus”, que mantiene un trazado rectilíneo durante 5 centurias de 20 *actus*. En este sector del Morell han podido documentarse unidades rectangulares de 15 x 20 *actus* o equidistancias coherentes con este módulo (45 x 60 *actus* - 3 centurias de 20 x 15 *actus*) (Palet, 2007b).

En el sector más interior de esta trama III, las trazas se articulan con la vía conocida como “Camí de Vilafranca a Montblanc”. Entre Vilardida y Fontscaldes la vía es de trazado rectilíneo durante unos 12 km y constituye el límite de término de diversos municipios. Sabemos que el camino corresponde en realidad al trazado de la vía romana a *Ilerda* por el interior, evitando la ciudad de Tarragona. De Vilardida a Fontscaldes, entre los ríos Gaià y Francolí, la vía se articula con la trama centuriada de manera clara: en el sentido de los *cardines* documentamos hasta 7 *limites* modulados a 15 *actus*; en el sentido de los *decumani* se observa, en cambio y una vez más, el módulo de 20 *actus*. A menudo las trazas conservadas presentan equidistancias equivalentes a múltiplos del módulo 15, tales como 30 o 90 *actus*. En el sentido de los *decumani* los límites están en esta zona peor conservados, aunque lo suficiente para contrastar equidistancias de 20 *actus*.

LA ARTICULACIÓN ENTRE EL NÚCLEO URBANO Y LAS REDES CENTURIADAS

Las tres tramas centuriadas, con orientaciones diferenciadas, presentan entre ellas una articulación geométrica que sugiere una planificación unitaria del conjunto (Figg. 5-6). En efecto, se observa una desviación angular constante entre *Tarraco* I y II y entre *Tarraco* I y III. Para los *cardines* la desviación angular entre las tres tramas es de 19° centesimales, siendo para los *decumani* de 181°. *Tarraco* I presenta una situación central en relación al conjunto y es también la más próxima al núcleo urbano. Una distribución similar de las tramas ha sido documentada en la centuriación de la colonia Flavia de Corinto (Romano, 2002).

Los diversos estudios arqueomorfológicos del Camp de Tarragona han constatado la similitud entre la orientación de los límites de la trama III y la estructura urbana de *Tarraco* (Ariño, Gurt & Palet, 2004, pp. 172-173). La proyección de la retícula teórica de la trama III sobre la trama urbana refuerza la idea de una estrecha relación entre ambas, al coincidir significativamente, siendo la orientación de los *cardines* de la ciudad de 34° E centesimales respecto al NG (Fiz & Macias, 2007) (Fig. 5). La coincidencia se observa también en relación con los ejes de simetría del *forum* de la ciudad. Ello sugiere la articulación conjunta de ambas estructuras, pero no ha sido posible asegurar la cronología de esta relación modular. Si bien la estructura urbana de la terraza baja de *Tarraco* está ya establecida a inicios del siglo I a.C., ésta



6. Vista general en 3D de las centuriaciones del Camp de Tarragona (elaboración H.A. Orengo)

se va perpetuando en las diversas reformas urbanas de época romana (Macias, 2000; Macias & Remolà, 2004). En este sentido, no puede establecerse con certeza a partir estrictamente del estudio planimétrico si la *limitatio* fue coetánea a la primera planificación urbana, o si por el contrario fue posterior, del momento de la conversión en colonia cesariana, o el resultado de programas de organización territorial posteriores.

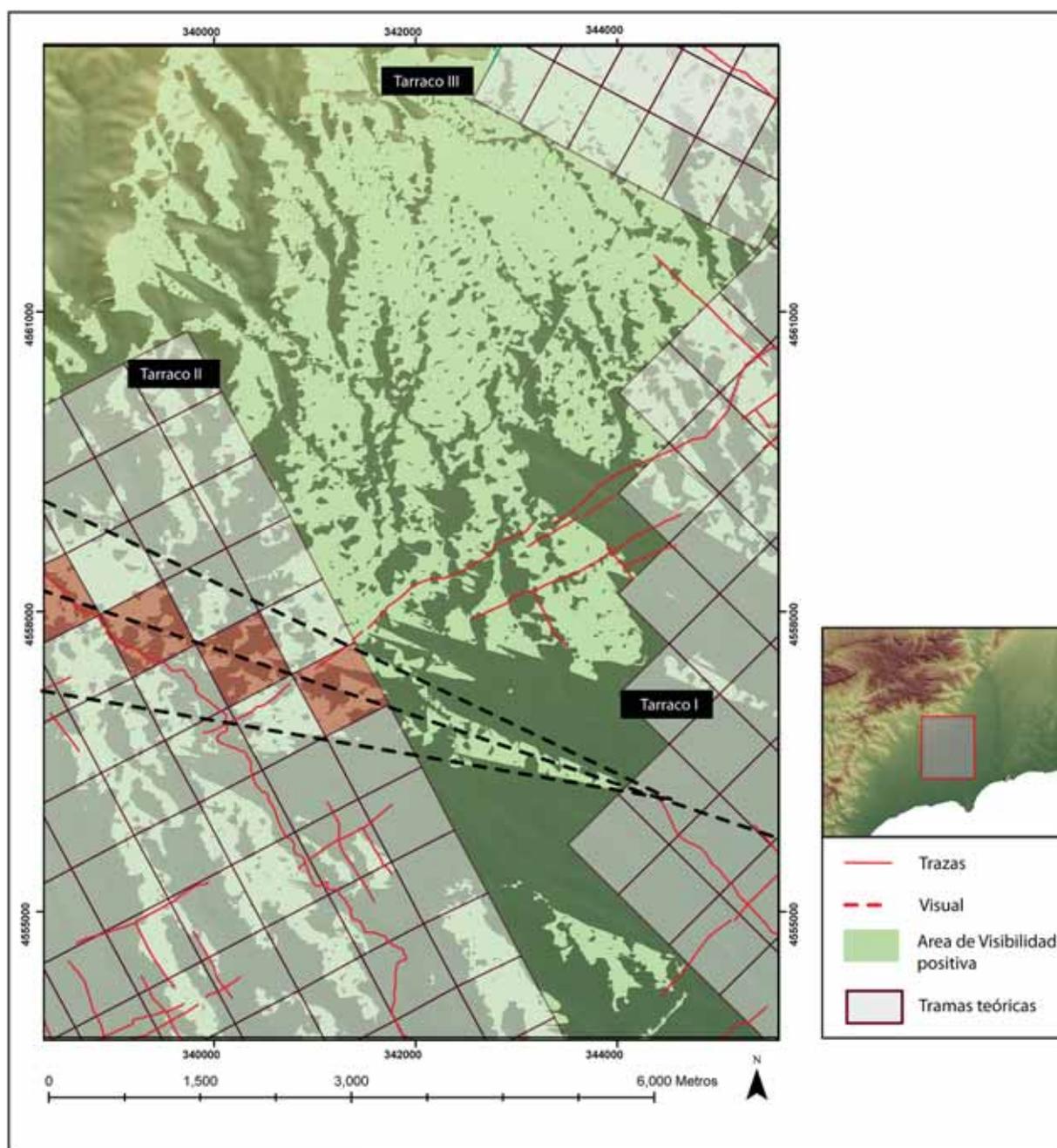
RESULTADOS DEL CÁLCULO DE VISUALES DESDE EL AUGURACULUM: ...AGRUMQUE CAPTO?

El análisis del problema a partir del trazado de visuales desde el *auguraculum* aporta elementos nuevos de reflexión, de interés para la comprensión de la articulación de la ciudad y el territorio. En este sentido, el resultado de aplicar la función de visibilidad desde el *auguraculum* hacia la trama *Tarraco* II muestra una zona de visibilidad positiva o “corredor visual”, con forma triangular. Se observa que la bisectriz de este triángulo con origen en el *auguraculum* coincide con la diagonal de la trama modulada a 20 *actus* (Fig. 7).

En cuanto a *Tarraco* I, el análisis de visibilidad muestra también un corredor visual que desde el *auguraculum* se extiende hacia la superficie que ocupa la trama (Fig. 8). La línea visual, bisectriz de este corredor, coincide con uno de los *decumani* de la trama teórica. Sin embargo, es la contrastación de la visual con el estudio arqueomorfológico el que proporciona un mejor resultado. En las proximidades de esta línea visual se encuentra uno de los ejes mejor conservados de la centuriación. Éste, llamado Antic camí de Constantí, mantiene un trazado aproximadamente paralelo a esta línea visual. Es interesante constatar que la prolongación del eje que marca este camino coincide con uno de los *decumani* de la ciudad, documentado arqueológicamente. Esta coincidencia nos aporta un dato más en cuanto a la materialización del diseño de las centuriaciones y cuál era su relación con la organización vial de la ciudad romana.

La trama *Tarraco* III es la más alejada de la ciudad. Al cotejar las visuales desde el *auguraculum* con la trama teórica se pudo comprobar como existía otro “corredor visual” de las mismas características vistas para las tramas II y I. En este caso, la línea visual atravesaba la diagonal correspondiente a dos centurias contiguas, formando en conjunto una unidad de 20 x 30 *actus*, divisible a su vez en dos de 20 x 15 (Fig. 9).

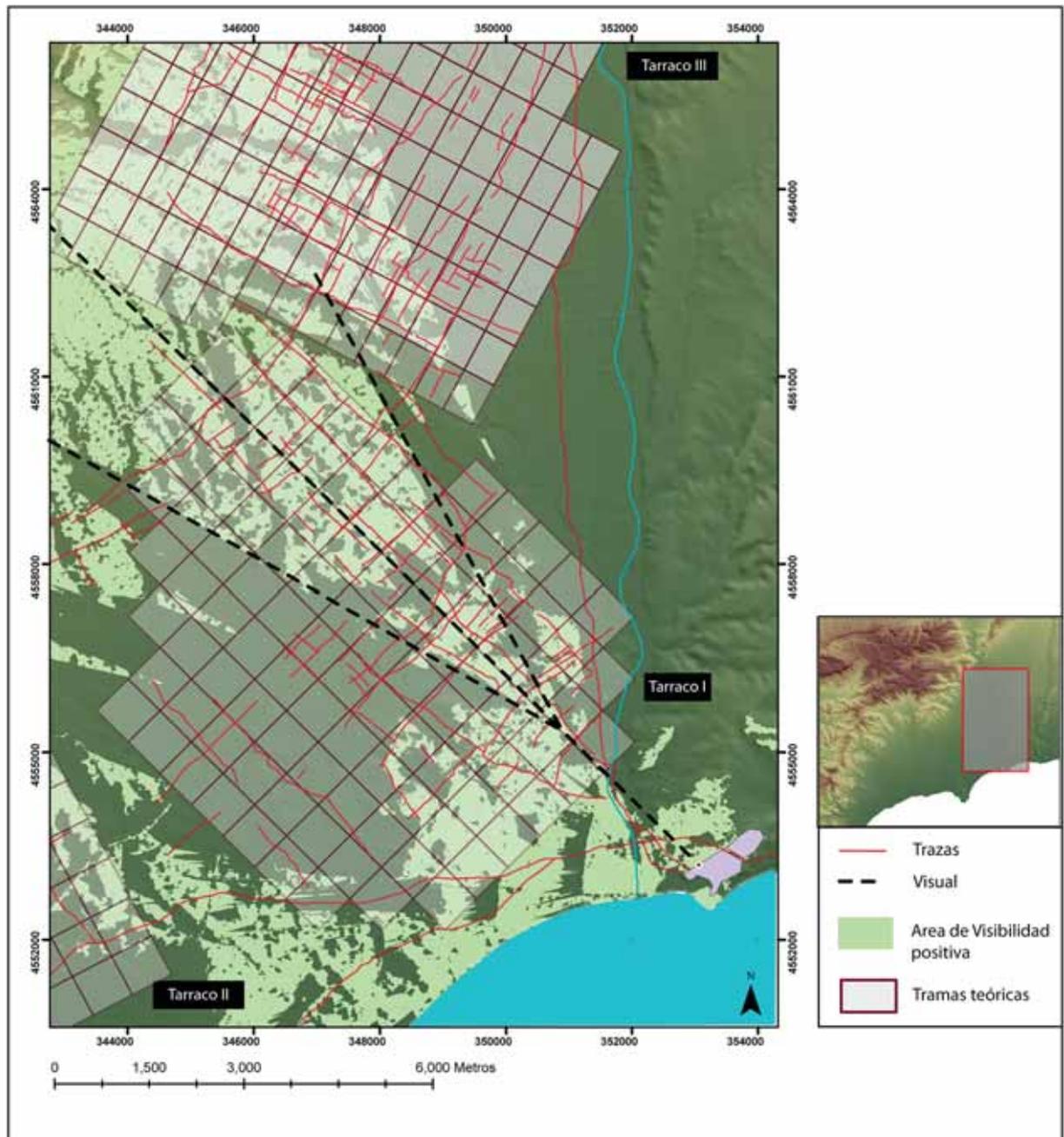
Se documenta por tanto que las líneas visuales generadas desde el *auguraculum* permitirían construir diagonales a partir de las cuales podrían haberse construido las diferentes tramas centuriadas. Las técnicas de agrimensura romanas permitían la realización de operaciones a larga distancia utilizando el método de la *varatio* (Lewis, 2001). Este fenómeno ha sido documentado por A. Roth (1996) en relación con



7. Análisis de visibilidad desde el auguraculum y visual 1 sobre Tarraco II (elaboración J.I. Fiz)

la vía *Domitia* en la Galia Narbonense, donde actúa como hipotenusa de las centuriaciones. El presente estudio muestra que no siempre fue necesaria la presencia de una vía. La elección de un punto elevado y la proyección de líneas visuales permitirían trazar los ejes a partir de los cuales desarrollar las tramas mediante este mismo método. En *Tarraco*, el *auguraculum* sería escogido como primer *locus gromae*, y desde aquí se definiría la planificación morfológica de las tramas centuriadas.

Los resultados sugieren pues una relación entre las líneas visuales trazadas desde el *auguraculum* y la planificación de las retículas (Fig. 9). En este sentido, se han estudiado también las desviaciones angulares entre las visuales con respecto al *auguraculum* y las tramas. Así, la visual generadora de los *decumani* de la trama *Tarraco* I tiene un ángulo de divergencia de 38.1° con respecto al eje N-S del *auguraculum*. En el otro extremo, el eje de orientación de los *cardines* de la trama urbana tendría también una desviación de 38.1° con respecto al mismo eje N-S.

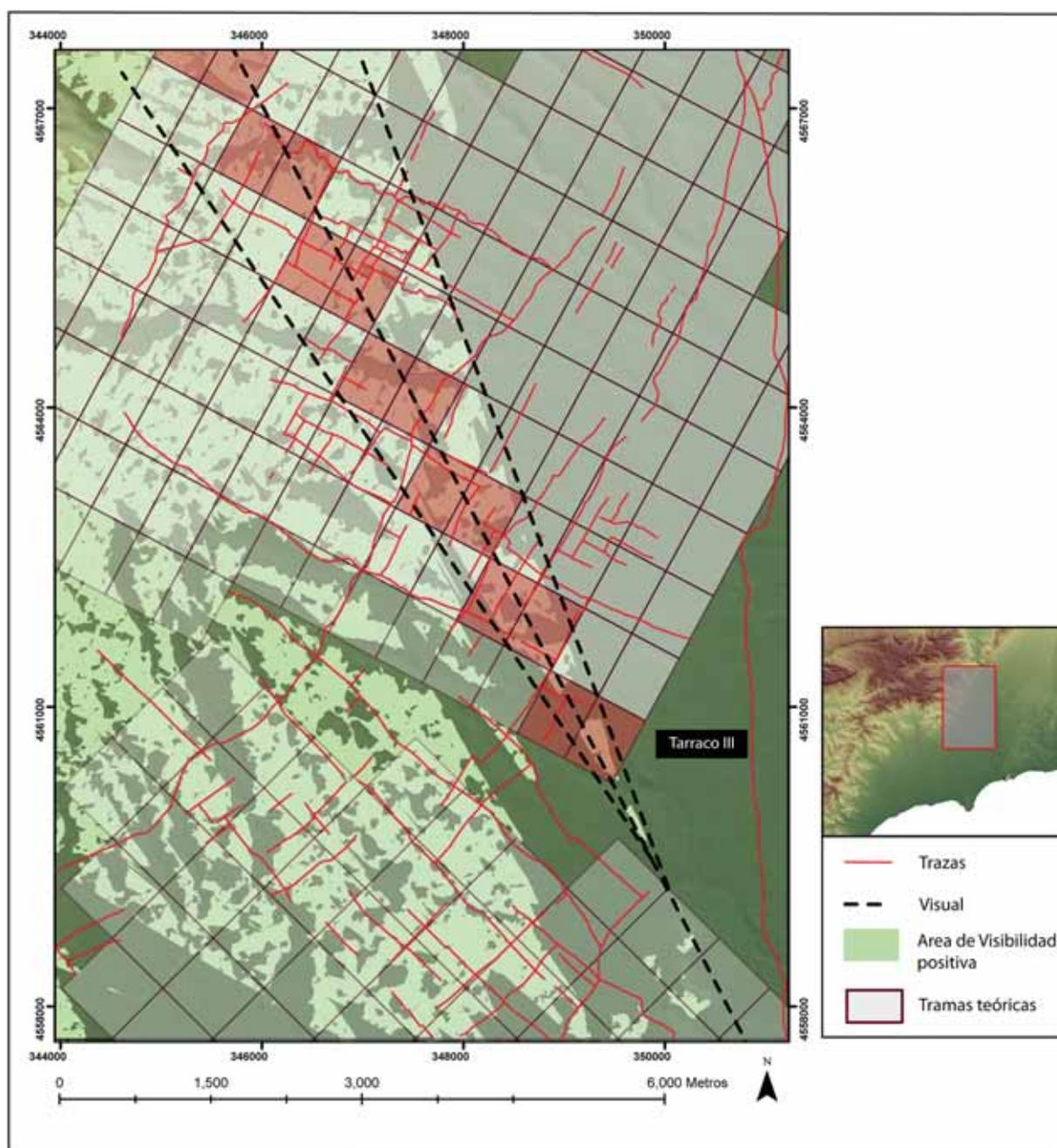


8. Análisis de visibilidad desde el auguraculum y visual 2 sobre Tarraco I (elaboración J.I. Fiz)

En cuanto a las otras dos tramas centuriadas, las visuales o diagonales a partir de las cuales habrían sido construidas mantienen una desviación de $17,6^\circ$ (Tarraco III) y 26° (Tarraco II) con respecto al eje de la visual de la trama I. Ello resulta además significativo si proyectamos sobre el *auguraculum* la orientación de los *kardines* teóricos de las tramas II y III. Tomando la visual de la trama I como eje vemos que presentan una desviación de $72,8^\circ$ y $72,9^\circ$ respectivamente.

En relación con la orientación del *auguraculum* se debe tener en cuenta que las excavaciones datan de la década de 1920 y que, por tanto, la planimetría realizada es aproximativa.

La articulación entre las tres tramas y su relación con el *auguraculum* sugiere una planificación unitaria de todo el conjunto, más aún si consideramos el carácter efímero de este tipo de edificios sagrados, hecho documentado en Cosa en relación con la *limitatio* del *ager cosanus* (Gros & Torelli, 2007, p. 174). Ello permite plantear la complejidad de la frase *urbem agrumque* de Livio (I, 18, 6-10), en referencia a la integración conceptual de la ciudad y el *ager* por parte del augur.

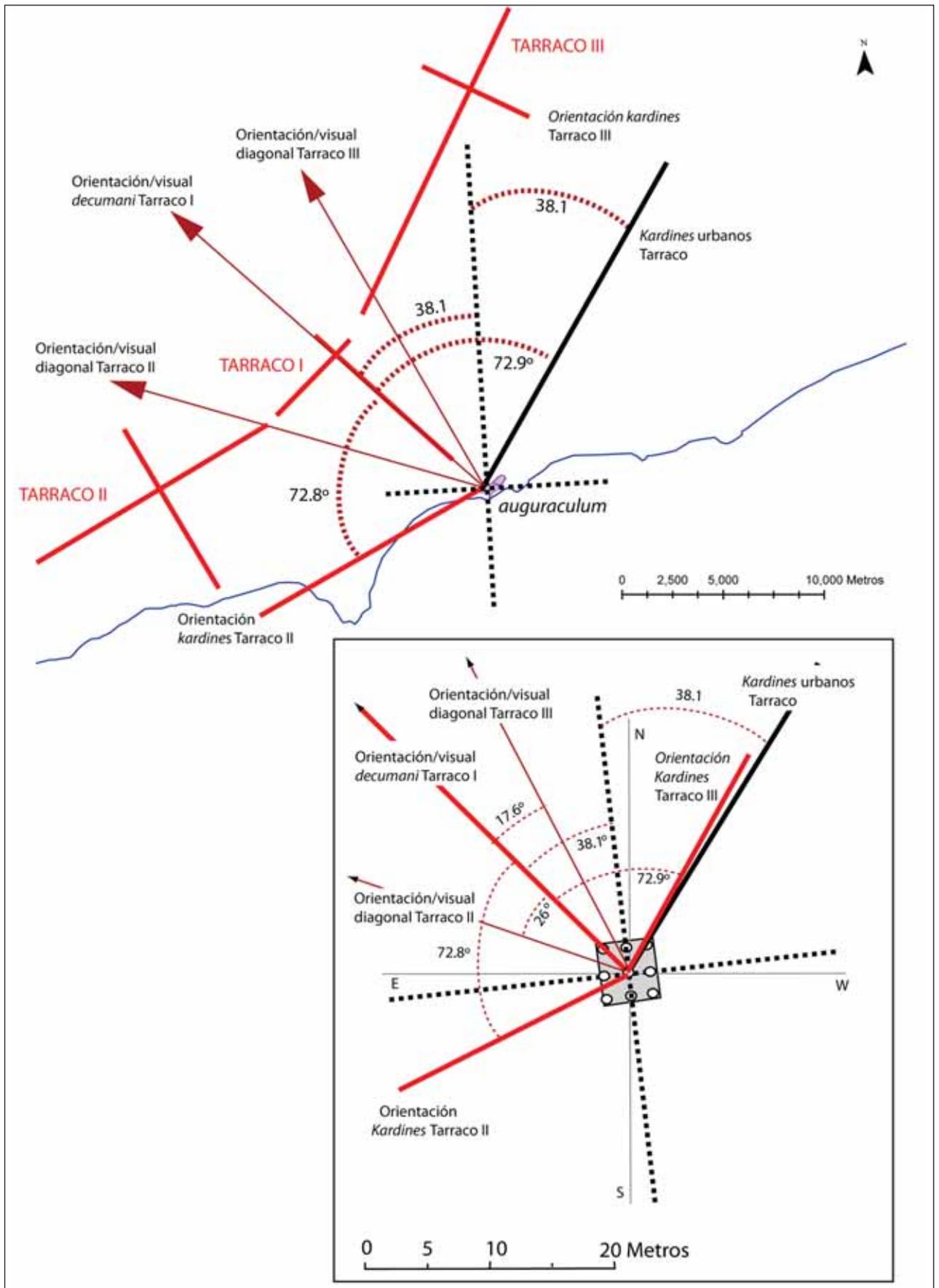


9. Análisis de visibilidad desde el auguraculum y visual 3 sobre Tarraco III (elaboración J.I. Fiz)

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Una primera conclusión es de carácter metodológico. Los SIG se presentan como una herramienta de enorme potencial para el estudio del paisaje centuriado. Se destaca especialmente la capacidad de integración de diferentes técnicas analíticas (visibilidades, arqueomorfología, teledetección, etc.) en un único entorno. Resulta también decisiva la precisión y exactitud de las restituciones arqueomorfológicas basada en la georeferenciación de los datos en SIG y en la cantidad y diversidad de fuentes cartográficas y ortofotográficas trabajadas. Cabe destacar además la capacidad de los SIG para investigar la conceptualización y desarrollo de los sistemas centuriados gracias a sus capacidades para recrear el entorno de la antigüedad y cómo este pudo haber sido visualizado.

La aplicación de estas tecnologías a la caracterización del modelo de la centuriación en el *ager Tarraconensis* ha permitido validar con precisión y total fiabilidad la implantación de las tres tramas centuriadas descritas,



10. Esquema de las desviaciones angulares detectadas entre visuales y kardines de las tramas teóricas sobre el auguraculum y el territorio (elaboración J.I. Fiz)

que organizan el espacio agrario del Camp de Tarragona, y que ya habían sido identificadas por nuestro equipo en estudios anteriores (Palet, 2003). En contra de interpretaciones publicadas recientemente (Arrayás, 2005; Prieto, 2008), se confirman las tres tramas centuriadas presentadas, con desviaciones constantes en la orientación de sus ejes, plasmando entre ellas una perfecta articulación geométrica.

El trabajo ha planteado también la dificultad de caracterizar la articulación de las estructuras urbanas y territoriales, atendiendo únicamente a la orientación y modulación de las trazas. Se ha propuesto, en este sentido, un análisis del problema desde una perspectiva diferente: el ritual fundacional asociado a la ciudad y el trazado de visuales desde un lugar central, el *auguraculum*, que permitiría la integración conceptual de la ciudad y el territorio.

El análisis de visuales desde el *auguraculum* documenta la importancia que éste tuvo como “lugar central” en la conceptualización del conjunto del territorio. Así, para la planificación de las tramas centuriadas se habrían utilizado los ejes visuales trazados por el augur sin descuidar la articulación geométrica de las tramas, manteniendo para ello entre ellas una desviación angular constante. Además, el análisis muestra que es posible la aplicación de visuales en la construcción de las tramas centuriadas sin necesidad de vías o estructuras precedentes. En los casos estudiados ello aparece bien reflejado en la planificación de las tramas II y III.

Por otra parte, el trazado de visuales muestra una correlación entre los ejes diagonales del *auguraculum*, el *decumanus maximus* de la trama I y la orientación de los *cardines* de la trama urbana, comprobándose una relación geométrica entre los tres elementos: *auguraculum*, trama urbana y *Tarraco* I.

Así pues, el ejemplo de *Tarraco* permite proponer que existía una relación ritual entre los protocolos aplicados a una fundación, su planificación urbana y la conceptualización del territorio, aspecto sobre el cual hasta el presente sólo se conocía el referente de Cosa (Gros & Torelli, 2007, p. 174).

Los resultados para las tramas del Camp de Tarragona refuerzan la hipótesis de una concepción unitaria del conjunto del paisaje centuriado. Así, la articulación entre las visuales trazadas desde el *auguraculum*, la trama urbana y las tres tramas centuriadas sugiere el carácter unitario del conjunto, que se habría planificado en un mismo momento. La función “central” que en todo ello presenta el *auguraculum* permite relacionar esta actuación conjunta con el cambio de estatuto jurídico de *Tarraco* a colonia hacia el 49/44 a.C. (Ruiz de Arbulo, 2002; Id., 2007). Ello subrayaría la trascendencia de la actuación cesariana en *Tarraco* y en la organización del *ager Tarraconensis*. La importancia de esta actuación no excluye obviamente la existencia de obras de planificación urbana y territorial de otros momentos, pero en lo que concierne al *ager* no significó la mera ampliación de un “catastro” anterior, como defienden otros autores (Arrayás, 2005; Prieto, 2008, p. 31).

Por otra parte los resultados inciden también en la importancia del hecho religioso y de la función del augur durante el rito de fundación. En este sentido, la estructuración del territorio de *Tarraco* muestra la importancia del ritual en la conceptualización y configuración de los paisajes romanos centuriados. El agrimensor basaría su trabajo práctico en las indicaciones dejadas por el augur durante el rito de fundación, cuya disciplina tenía sus orígenes en los misterios divinos, tal y como ocurría con los ritos etruscos. Así, a la interpretación más tecnicista, “laica” y economicista asociada a este tipo de estudios contraponemos la importancia que debió tener en aquel contexto el factor religioso y simbólico en la plasmación del ideal de paisaje romano. El uso de los SIG se perfila, también en este sentido, como un instrumento enormemente útil.

BIBLIOGRAFÍA

- Ariño, E. & Gurt, J.M. (1994). “La articulación de los catastros rurales con las ciudades romanas en *Hispania*”, in *Actas del XIV Congrés International d'Arqueologia Clàssica. La ciutat en el món romà*, V.2, Tarragona, pp. 34-36.
- Ariño, E., Gurt, J.M. & Palet, J.M. (1996). “Réalités archéologiques et restitution théorique des parcellaires: analyse du problème sur quelques exemples hispanique”, in G. Chouquer (Éd.), *Les formes du paysage. Archéologie des parcellaires*, 2, Paris, pp. 142-154.
- Ariño, E., Gurt, J.M. & Palet, J.M. (2004). *El pasado presente. Arqueología de los paisajes en la Hispania romana*, Salamanca-Barcelona.
- Arrayás, I. (2005). *Morfología histórica del territorio de Tarraco (ss. III-I a.C.)*, Col·lecció Instrumenta, 19, Barcelona.

- Bru, M. & Roig, J.F. (2008). *Memòria de la intervenció arqueològica al jaciment del Vila-sec i control arqueològic a l'eix Alcover-Reus (C-14). Reus. La Selva del Camp i Alcover (Baix Camp i Alt Camp), 13 de novembre-31 de desembre de 2006*, Memòria inèdita dipositada al SSTT de Cultura de la Generalitat de Catalunya a Tarragona.
- Burés, L., Gurt, J.M., Marqués, A. & Tuset, F. (1989). "Cadastrés d'època romana en relació a les ciutats de *Tarraco*, *Ilerda* i *Iesso*". *Tribuna d'Arqueologia*, 1988-1989, pp. 113-120.
- Castagnoli, F. (1993). *Topografia Antica. Un metodo di studio. Italia (II)*, Roma.
- Clavel-Lévêque, M. (Éd.) (1983). *Cadastrés et espace rural. Approches et réalités antiques*, Paris.
- Clavel-Lévêque, M. & Orejas, A. (Éds.) (2002). *Atlas historique des cadastres d'Europe II*, Luxembourg: Office des Publications Officielles des Communautés Européennes.
- Coarelli, F. (2005). "L'orientamento e il significato ideologico della pianta marmorea severiana di Roma", in X. Lafon & G. Sauron (Éds.), *Theorie et pratique de l'architecture romaine. Études offertes à Pierre Gros*, pp. 61-68, Aix en Provence: Publications de l'Université de Provence.
- Chouquer, G. (1998). "Les parcellaires ruraux ou le grand labyrinthe de l'histoire". *Paysages découverts III*, pp. 41-62, Lausanne.
- Chouquer, G. (2003). "Crise et recomposition des objets: les enjeux de l'archéogéographie". *Études rurales*, 167-168, pp. 13-32.
- Chouquer, G., Clavel-Lévêque, M., Favory, F. & Vallat, J.P. (1987). *Structures agraires en Italie centroméridionale. Cadastres et paysages ruraux*, Roma.
- Chouquer, G. & Favory, F. (1991). *Les paysages de l'Antiquité. Terres et cadastres de l'occident romain*, Paris: Errance.
- Fiz, I. & Macias, J.M. (2007). "Forma *Tarraconis*: Una descoberta en evolució", in J.M. Macias, I. Fiz, L. Piñol, M. Miró & J. Guitart (Eds.), *Planimetria Arqueològica de Tàrraco*, Documenta 5, pp. 29-46, Tarragona.
- Fiz, I. & Orengo, H.A. (2008). "Simulating communication routes in Mediterranean alluvial plains", in A. Posluschny, K. Lambers & I. Herzog (Eds.), *Layers of Perception. Proceedings of the 35th International Conference on Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology (CAA)* (Berlin, April 2-6, 2007), *Kolloquien zur Vor- und Frühgeschichte*, 10, pp. 316-321, Bonn: Habelt.
- Fiz, I., Palet, J.M. & Orengo, H.A. (en prensa). "The making of the Roman landscape: conceptual investigations into the genesis of centuriated field systems", in *Proceedings of the 36th Annual Conference on Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology. On the Road to Reconstructing the Past*.
- Gros, P. & Torelli, M. (2007). *Storia della Urbanistica. Il Mondo Romano*, Roma-Bari.
- Guitart, J., Palet, J.M. & Prevosti, M. (2003). "La Cossetània oriental de l'època ibèrica a l'Antiguitat tardana: ocupació i estructuració del territori", in J. Guitart, J.M. Palet, M. Prevosti (Eds.), *Territoris antics a la Mediterrània i a la Cossetània oriental. Simposi Internacional d'Arqueologia del Baix Penedès*, pp. 129-157, Barcelona.
- Leveau, Ph. (1997). "L'archéologie des paysages et les époques historiques. Les grands aménagements agraires et leur signature dans le paysage (anthropisation des milieux et complexité des sociétés)", in *Melanges P. Delort. Milieux naturels, espaces sociaux*, pp. 71-83, Paris.
- Lewis, M.J.T. (2001). *Surveying Instruments of Greece and Rome*, Cambridge.
- López, P. (1994). *La Ciudad Romana Ideal. 1. El Territorio*, Santiago de Compostela.
- Macias, J.M. (2000). "L'urbanisme de *Tarraco* a partir de les excavacions de l'entorn del fòrum de la ciutat", in J. Ruiz de Arbulo (Ed.), *Tarraco 99. Arqueologia d'una capital provincial romana*, Documents d'Arqueologia Clàssica, 3, pp. 83-106, Tarragona.
- Macias, J.M. & Remolà, J.A. (2004). "Topografia y evolución urbana", in X. Dupré (Ed.), *Las capitales provinciales de Hispania. 3. Tarragona. Colonia Iulia Urbs Triumphalis Tarraco*, pp. 27-40, Roma.
- Mar, R. (2005). *El Palatí. La formació dels palaus imperials a Roma*, Tarragona.
- Mar, R. & Roca, M. (1998). "Pollentia y Tarraco. Dos etapas en la formación de los foros de la Hispania romana". *Empúries*, 51, pp. 105-124.
- Marqués, A. & Gurt, J.M. (1988). "Les emprentes de la història en el paisatge del Camp de Tarragona. La conquesta cadastral de l'espai". *Espais*, pp. 46-51.
- Olesti, O. & Massó, J. (1997). "Une limite de propriété rurale dans l'ager *Tarraconensis*". *Dialogues d'Histoire Ancienne*, 23/2, pp. 224-232.

- Orengo, H.A. & Palet, J.M. (2008). "Multiband satellite imagery and the detection of subsurface Roman field systems", Comunicació presentada en el 36th Annual Conference on *Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology. On the Road to Reconstructing the Past* (Budapest, 2-6 de abril de 2008).
- Palet, J.M. (1997). *Estudi territorial del Pla de Barcelona. Estructuració i evolució del territori entre l'època ibero-romana i l'altmedieval. Segles II-I a.C.-X-XI d.C.*, Estudis i Memòries d'Arqueologia de Barcelona, 1, Barcelona.
- Palet, J.M. (2003). "L'organització del paisatge agrari al Penedès i les centuriacions del territori de *Tarraco*: estudi arqueomorfològic", in J. Guitart, J.M. Palet & M. Prevosti (Eds.), *Territoris antics a la Mediterrània i a la Cossetània oriental. Simposi Internacional d'Arqueologia del Baix Penedès*, pp. 211-229, Barcelona.
- Palet, J.M. (2005). "L'estructuració dels espais agraris en època romana a Catalunya: aportacions de l'estudi arqueomorfològic del territori". *Cota Zero*, 20, pp. 53-66.
- Palet, J.M. (2006). "Apports de l'archéologie du paysage à l'étude des systèmes agropécunaires anciens". *Cripel*, 25 (2005), pp. 329-348.
- Palet, J.M. (2007a). "Formes del paisatge i trames centuriades al Camp de Tarragona: aproximació a l'estructuració del territori de *Tarraco*", in J.A. Remolà (Ed.), *El territori de Tarraco: vil·les romanes del Camp de Tarragona*, Forum 13, pp. 49-64, Tarragona.
- Palet, J.M. (2007b). "L'entorn territorial", in J.M. Macias & J. Menchón (Eds.), *La vil·la romana dels Hospitals (el Morell, Tarragona)*, Hic et Nunc, 1, pp. 143-151, Tarragona.
- Palet, J.M., Orengo, H.A. & Fiz, J.I. (en prensa). "Análisis planimétrico digital de la red viaria y del parcelario en el *ager tarraconensis*: formas del paisaje y articulación del territorio". *Anejos del Archivo Español de Arqueología*.
- Prieto, A. (2008). "La organización territorial del nordeste de la *Hispania Citerior*", in J. Uroz, J.M. Noguera & F. Coarelli (Eds.), *Iberia e Italia. Modelos romanos de integración territorial*, pp. 25-42, Murcia.
- Riera, S. & Palet, J.M. (2008). "Una aproximación multidisciplinar a la historia del paisaje mediterráneo: la evolución de los sistemas de terrazas con uros de piedra seca en la sierra de Marina (Badalona, Llano de Barcelona)", in R. Garrabou & J.M. Naredo (Eds.), *El paisaje en perspectiva histórica. Formación y transformación del paisaje en el mundo mediterráneo*, Monografías de Historia Rural, 6, pp. 47-90, Zaragoza.
- Romano, D.G. (2002). "Une étude topographique informatisée: centuriations de Corinthe et aménagement du territoire", in M. Clavel-Lévêque & A. Orejas ((Eds.), *Atlas historique des cadastres d'Europe II*, Luxembourg: Office des Publications Officielles des Communautés Européennes.
- Roth, A. (1996). "Modalités pratiques d'implantation de cadastres romains: quelques aspects". *MEFRA*, 108, pp. 299-422.
- Ruiz de Arbulo, J. (2002). "La fundación de la Colonia Táraco y los estandartes de Cesar", in J.L. Jiménez & A. Ribera (Eds.), *Valencia y las primeras ciudades romanas de Hispania*, pp. 137-156, Valencia.
- Ruiz de Arbulo, J. (2007). "Las murallas de *Tarraco*. De la fortaleza romano-republicana a la ciudad tardo-antigua", in A. Rodríguez & I. Rodà (Eds.), *Murallas de ciudades Romanas en el Occidente del Imperio: Lucus Augusti como paradigma* (Actas del Congreso Internacional celebrado en Lugo 26-29 noviembre 2005), pp. 569-592, Lugo.
- Salom, C. (2006). "El *Auguraculum* de la Colonia *Tarraco*: *Sedes inaugurationis Coloniae Tarraco*". *Archivo Español de Arqueología*, 79, pp. 69-87.
- Shih, S.F. & Jordan, J.D. (1992). "Landsat mid-infrared data and GIS in regional surface soil moisture assessment". *Water Resources Bulletin*, 28.4, pp. 713-719.
- Zamora, M. (2006). "Visibilidad y SIG en arqueología: mucho más que ceros y unos", in I. Grau (Ed.), *La aplicación de los SIG en la arqueología del paisaje*, pp. 41-54, Alicante.