

IN CONSPECTU PROPE TOTIUS URBIS: LA APLICACIÓN DE DIFERENTES MÉTODOS DE ANÁLISIS DE VISIBILIDAD AL PAISAJE DEL *AGER TARRACONENSIS*

*In conspectu prope totius urbis: an application of different visual methods at the *ager tarraconensis* landscape*

IGNACIO FIZ***, DIANA GOROSTIDI**, JORDI LÓPEZ**, MARTA PREVOSTI** y JOSEP ABELA**

ABSTRACT Presentamos en este artículo el resultado de la utilización de diversos métodos de análisis aplicados sobre un grupo de yacimientos datados entre los siglos VI y I a.C. Todos ellos pertenecen al llamado *ager tarraconensis* (Tarragona, España) es decir el hinterland de la colonia romana de Tarraco. La dificultad en interpretar los variados resultados obtenidos por diferentes aproximaciones ha sido resuelta mediante la aplicación de métodos estadísticos, como Análisis de Componentes Principales (ACP) y Análisis Clusters K-means. Estos métodos nos han permitido realizar clasificaciones de yacimientos en función de la estructura visual del paisaje que los contiene y de las interrelaciones que puedan producirse entre ellos. También se han creado redes visuales para analizar las posibles formas de cohesión visual en el territorio.

Palabras clave: Visibilidad, Tarragona, Análisis Cluster, Análisis Componentes Principales, Prominencia, GIS.

ABSTRACT We present in this paper the results of the application of several visual methods on a group of locations, dated between VI and I centuries BC, of the *ager tarraconensis* (Tarragona, Spain) a hinterland of the roman colony of Tarraco. The difficulty in interpreting the diverse results in a combined way has been resolved by means of the use of statistical methods as Principal Components Analysis (PCA) and K-means clustering analysis. These methods have allowed us to carry out site classifications in function of the landscape visual structure that contains them and of the visual relationships that could be given among them. Also we have created and analyzed some visual networks in order to study the visual cohesion among the settlements.

Key words: Viewshed, Tarragona, Clustering, Principal Components Analysis, Prominence, GIS.

* Departament d'Historia i Historia de l'Art. Universitat Rovira i Virgili, Avda. Catalunya, 35. 43002 Tarragona.

** Institut Català d'Arqueologia Clàssica (ICAC). Plaça Rovellat, s/n. 43003 Tarragona. Ignacio Fiz. ifiz@icac.net, Diana Gorostidi. dgorostidi@icac.net, Jordi López. jlopez@icac.net, Marta Prevosti. mprevosti@icac.net, Josep Abela. jabela@icac.net

Fecha de recepción: 26-10-10. Fecha de aceptación: 20-01-11

1. INTRODUCCIÓN

David Wheatley y Mark Gillings definieron en su momento la visibilidad como los actos cognitivos que sirven no solo para comunicar, estructurar y organizar la información correspondiente a la localización y forma de los elementos culturales, sino también para la escenografía que generan por sí mismos y en su entorno (Wheatley y Gillings, 2000a: 3).

Estos aspectos, completamente inmateriales, forman parte del proceso mental humano que nos explica gran parte de los aspectos sociales existentes tanto en el propio individuo como en el grupo en el cual éste se integra. Existen sensaciones, sentimientos y comportamientos que subyacen subliminalmente y que no dejan una huella física recuperable arqueológicamente.

Un ejemplo que nos ilustra sobre la importancia de lo visible en la antigüedad lo conocemos por Cicerón. El autor latino habría solicitado en el año 63 a.C. a Sulla permiso para edificar una casa en el Palatino. En su obra *De officiis* el autor latino nos dice:

“La dignidad de un hombre puede aumentar por su casa, pero no se puede encontrar totalmente desde la casa” (*De off.* 39.139)

De esta manera Cicerón nos explica cómo la residencia, la *domus*, era la parte fundamental en el prestigio de una persona. Conocemos su enfrentamiento con Clodio, tribuno de la plebe, y también cómo Cicerón fue condenado al exilio. Este ostracismo político fue acompañado de la caída física de su casa, ya que se ordenó su destrucción. En el solar, y por orden de Clodio, fue erigido un santuario dedicado a Libertas. De alguna manera, nos dice el propio Cicerón, esta humillación era percibida “...a la vista de toda la ciudad” (*De Dom.* 37.100). Y es que cualquiera que levantara la vista hacia el Palatino, donde residían gran parte de las familias políticamente importantes de Roma, podía ver y percibir que Cicerón había sido eliminado de la vida pública y política. Y no es menos importante la reflexión que hace, cuando en el 57 a.C. vuelve del exilio y recupera su posición y el solar de su casa: “Claramente veo y percibo que me he reinstalado” (*De Dom.* 37.100).

Otro ejemplo interesante lo conocemos a través del sueño premonitorio de la mujer de Julio Cesar, la noche antes de su asesinato. En el sueño el hastial honorífico caía de la fachada de la *domus*. La creación y ampliación de la casa romana se interpretaba como una forma de promoción activa de una persona y por extensión de su *gens*. pero el hecho contrario, su destrucción, era, con la misma intensidad, una desgracia. La ruina de una *domus* era también su caída política, y en este caso la muerte del propio César (Hales, 2003:42).

Por tanto si la casa era un elemento mediador entre la comunidad y el individuo, mucho mejor cuanto mas visible fuera. Conocemos como Druso dirigió a su arquitecto para maximizar la visibilidad de su casa (Vell. Pat. 2.14). Una mayor exposición, una mayor visibilidad dignificaba a sus ocupantes. Además en el Palatino estaban las *domus* de los magistrados más importantes, y era en esta colina donde habían vivido tradicionalmente los héroes del pasado. El mismo Rómulo habría tenido su cabaña a pocos

metros de la casa y habitaciones personales del propio Augusto quien había requisado y modificado el solar y la casa de Quinto Hortensio Hortál (Mar, 2005: 78).

En el campo, la villa no resultaría un caso demasiado diferente. Una *villa* solo es justificable si se entiende como un elemento por el cual la presencia del poseedor se perpetúa en el edificio aunque éste no la visite nunca. La ausencia de Roma implica una presencia en otro lugar. Así la *villa* se convierte en un elemento que juega un papel similar al de la *domus* ya que con la vista enmarca la impresión del observador con respecto al propietario y de éste con respecto al mundo exterior (Hales, 2003: 52-54). Era un símbolo supremo del poder individual y de la habilidad para controlar el entorno y su población. Es también un símbolo cultural por el cual se expresa el dominio de uno por encima de los otros.

Hemos visto cómo ver y percibir son elementos importantes en la psicología política de Roma. El mensaje subliminal que define el contexto sociopolítico de la ciudad toma forma en la figura de la *domus* y, por extensión en su reflejo en el campo, la villa, determinando que el emplazamiento escogido “a la vista de toda la ciudad” sea fundamental. Las personas ligadas a un personaje, a una *gens*, establecían un paralelo entre la residencia y la figura que la habitaba. Por esta razón, tanto la caída física de la casa de Cicerón, su desaparición del Palatino, como el hastial caído de la casa de César significaban como mínimo su desaparición política.

En el caso que nos podría interesar es saber si ese fenómeno se trasladaba al campo. La villa, como elemento de prestigio, ¿también estaría a la vista de todo el mundo, ocupando lugares prominentes del paisaje? Cicerón nos dice, hablando del caso italiano:

“Ocupamos Cumas como si fuera una pequeña Roma” (*Cicero Ad Att. 5.2.2*)

Es decir, Cicerón es consciente de la copia del modelo a otros lugares. Está hablando del aspecto físico y organizativo a través de la réplica de un modelo de ciudad y de magistraturas políticas. Pero también de unos comportamientos y una psicología social. Esa réplica se extendería a las colonias establecidas en el Mediterráneo.

Tarraco, con todos los condicionantes provocados por el hecho de no ser una ciudad *ex novo*, no quedaría ajena a este fenómeno. El poblado ibérico original, con el campamento militar romano construido cercano a él en el final del siglo III a.C. (fig. 1), estaría dirigido por élites locales, colaboracionistas con el nuevo régimen que imitarían el modelo. A estos se sumarán, a lo largo de los siglos II y I a.C. elementos itálicos que serán promotores de las transformaciones urbanas entorno al 100 a.C. en las cuales el modelo físico y organizativo de Roma se implanta en la nueva ciudad.

Finalmente, el cambio de estatuto jurídico a colonia con Julio César, la llegada de colonos, la transformación del campo en un paisaje centuriado (Palet, 2007) y la posible entrada en el juego político de las nuevas élites ligadas a la *gens* Iulia, incrementarían las tensiones y las redes de relación clientelar. Claro ejemplo de esta tensión es la dedicación epigráfica a Pompeyo, posteriormente girada y dedicada a Muncio Scevola, posible *deductor* de Tarraco (Ruiz de Arbulo, 2002). Este último no deja de ser un reflejo muy significativo de estas tensiones y quizás, de esa imitación de lo visual.

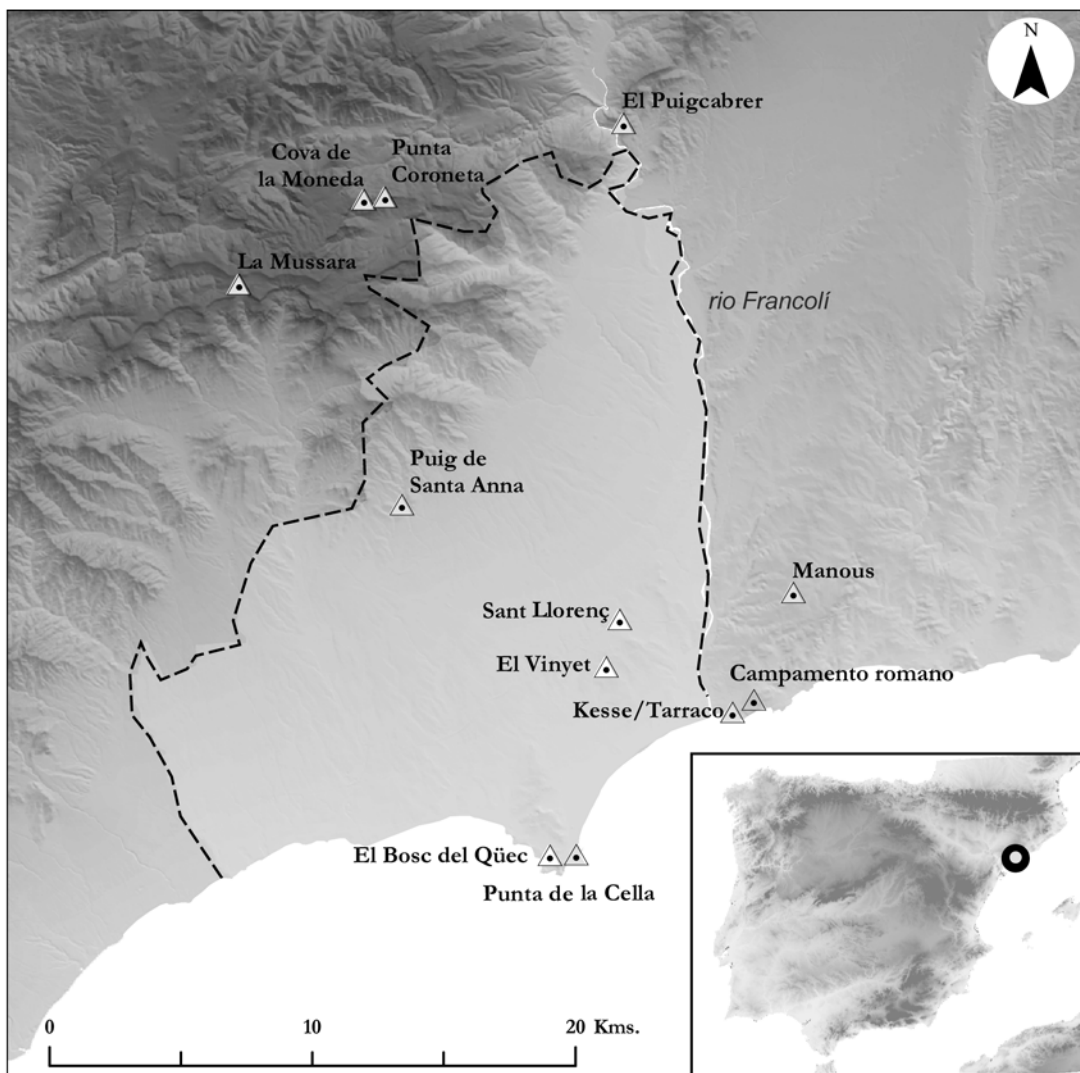


Fig. 1.—Área de trabajo del proyecto *ager tarracensis* situación de los yacimientos citados en el texto.

En este trabajo analizamos la estructura visual subyacente en diversos yacimientos durante los periodos ibérico y republicano en el contexto del *ager tarracensis* (Tarragona, España). Estudiamos en particular establecimientos rurales y *villae*, con la intención de extrapolar al territorio de la colonia lo sucedido en Roma durante el último siglo de la República. Hemos querido proponer un modelo por el cual se eligieron lugares prominentes situados en puntos visibles creando una jerarquía visual entre ellos.

2. EL PROYECTO *AGER TARRACONENSIS*

Este estudio se enmarca en el proyecto sobre el “Estudio del paisaje arqueológico antiguo del *ager tarraconensis* (a la derecha del río Francolí)”. Ha sido dirigido desde el Institut Català d’Arqueologia Clàssica (ICAC), entre los años 2005 y 2009, participando un amplio abanico de instituciones. Además, está incluido en el proyecto “Forma Orbis Romani” dirigido por la Unión Académica Internacional, cuya responsabilidad en Cataluña la asume el Institut d’Estudis Catalans (IEC).

Debido a la gran extensión del llamado *ager tarraconensis*, se decidió trabajar el área localizada en el margen derecho del río Francolí, en una extensión aproximada de 345 km². Es un estudio integral de este territorio en la antigüedad y su evolución entre el 500 a.C. y el 712 d.C. Se ha realizado con la intervención de un equipo de investigación pluridisciplinar, dirigido por los Drs. Marta Prevosti y Josep Guitart que integra diferentes aproximaciones: poblamiento, articulación territorial y rutas de comunicación, así como diferentes aproximaciones paleoambientales y geológicas. Esta diversidad de especialidades ha implicado el trabajo de 28 investigadores nacionales e internacionales.

Dentro de los estudios de poblamiento se han realizado prospecciones pedestres diseñando tres “transects”. Se han cartografiado, documentado y estudiado más de 200 yacimientos, estudiándose además las colecciones de materiales existentes en los museos de la zona, así como colecciones particulares. Para la cerámica, uno de los elementos fundamentales, se ha elaborado una base de datos específica, dentro de la cual se han clasificado más de 33.000 fragmentos.

3. CUANTIFICANDO LA VISIBILIDAD

Intervisibilidad, prominencia, o el análisis de extensiones superficiales visibles, son métodos característicos de un enfoque cuantitativo. Los primeros métodos que evaluaron la visibilidad corresponden a Fraser (1983) quien analizó la intervisibilidad entre dos localizaciones usando el llamado Line of Sight (*LOS*). Conocemos también con el término inglés *viewshed* al plano binario donde cada celda responde al resultado de un *LOS* tomado desde un punto de observación. La visibilidad acumulada es la unión de cálculos de visibilidad tomados desde cada punto de observación. Renfrew (1979:15, fig. 5) presentó los resultados de un análisis de visibilidad acumulada indicando por cada observador cuantas veces era visualizado por el grupo de puntos de observación. Un proceso que era manual fue implementado informáticamente por David Wheatley (1995) quien lo aplicó al estudio de las relaciones visuales entre los túmulos neolíticos de las planicies de Salisbury (UK). El estudio, aplicado sobre un área de 400 km² en torno a Stonehenge, demostraba el carácter prominente de estos túmulos desde los cuales existía visibilidad positiva de otros tantos (Wheatley y Gillings, 2002a:215). Su hipótesis consideraba que estos funcionarían como marcadores territoriales, o tumbas familiares, en la idea de que la construcción de un nuevo monumento se realizaba en un lugar desde donde se podía contemplar o dominar visualmente otros túmulos previamente construidos. De

esta manera la construcción adquiriría un valor añadido de autoridad y legitimidad (Wheatley, 1995:92).

Otra de las aplicaciones fue la definición de paisajes sagrados o la puesta en evidencia de la posible relación entre monumentos o santuarios prehistóricos (García Sanjuán y Whetley, 2008).

La estructura visual del paisaje o Visibilidad Total (Total Viewshed) fue definida por Llobera, entendiéndose como la visibilidad extendida a todo el territorio donde ahora todos eran observadores y observados. En otras palabras, el método permitía conocer la estructura visual del paisaje (Llobera *et al.*, 2010).

Wheatley y Gillings (2002a) introdujeron métodos que permitían la definición de panorámicas visuales obtenidas desde rutas de comunicación. Mar Zamora (2008) estableció correcciones a dicho método que eliminaban la dependencia del número de vértices de las polilíneas escogidas como rutas de desplazamiento. Estos dos autores ingleses, además, añadieron ejemplos de cómo corregir la calidad visual en función de la distancia. Tomaron como modelo los trabajos realizados por Tadahiko Higouchi (1988:9-23) quien definió cuales eran los aspectos que caracterizaban el cambio en la calidad visual de los elementos del paisaje.

Otros cálculos están guiados por la comparación entre la preponderancia entre establecimientos, monumentos y lugares caracterizados por una fuerte simbología. En esta línea se expresó el llamado índice de de preponderancia topográfica de una localización con respecto al resto (García Sanjuán, 2005:220).

Llobera (2001) definía la prominencia como una función que calculaba la diferencia en altura entre un elemento y sus alrededores. Es decir, el porcentaje de localizaciones, cellas o píxeles, que se encuentran por debajo del lugar estudiado en un radio concreto. Llobera aplicó este método sobre los túmulos funerarios neolíticos y de la Edad del Bronce (2500-1400 a.C.) del área de Yorkshire Wolds (UK). Además la prominencia permitía definir la forma de lugar del emplazamiento. Por encima del 50% el túmulo se situaría en un lugar de forma convexa, pero por debajo de ese porcentaje la morfología del lugar sería cóncava. Los resultados de su estudio permitían pensar que la ubicación de estos túmulos era mayoritariamente en lugares con una prominencia alta-media con la intención de delimitar el territorio.

4. METODOLOGÍA

4.1. Integración del SGBD y GIS

Para el registro, manejo y explotación de los datos del proyecto se elaboró una base de datos utilizando para ello el DBMS Microsoft Acces. Esta base de datos, llamada “Forma Orbis Romani” fue diseñada para dar soporte al proyecto del mismo nombre, dirigido por el Dr. Josep Guitart (Guitart y Ruestes, 2003:165). En esta base de datos se incluyó la información obtenida en su momento por el equipo dirigido por Keay y Millet en su proyecto *ager tarraconensis*, desarrollado entre finales de los ochenta e inicios de los noventa del pasado siglo (Carreté, Keay y Millet, 1995).

Se ha incluido y revisado también la información registrada en la base de datos de yacimientos (SIPAC) propiedad del departamento de Patrimonio de la Generalitat de Cataluña, así como los datos obtenidos en los trabajos de prospección pedestre realizados en varias campañas. Toda esta información ha sido integrada en el GIS comercial ARCGIS 9.3.

Una parte importante de nuestro trabajo ha sido la adaptación de la filosofía de diseño de esta base de datos a las propias. Así, para facilitar la integración como geodatabase de ARCGIS se diseñaron diversas *queries* en SQL para facilitar la consulta de determinados datos tipológicos o la selección y creación de capas por épocas diferentes.

Esta tarea permite liberar y simplificar el propio sistema de *queries* de ARCGIS y operar de una manera más hábil con la información. Así, por ejemplo, si era necesaria una capa de yacimientos del siglo I a.C., se pensó en crear, utilizando el sistema de consultas de Microsoft Access, una *query* que hiciera tal selección. Una vez creada la *query* y recuperada e incorporada en GIS a esta información se le aplicaban nuevas selecciones en función de si eran villas, establecimientos rurales o dispersiones de materiales. De esta manera fue posible la elaboración de estadísticas y gráficos explicativos. Así ha sido posible la utilización de las extensiones estadísticas de ARCGIS o la exportación de los datos para ser explotados, por ejemplo, en paquetes estadísticos como SPSS v.17.

4.2. Métodos visuales

Hemos aplicado una serie de métodos de cálculo de la visibilidad para cuantificar y analizar los patrones visibilidad. Sin embargo, generalmente los GIS no proporcionan entre sus librerías rutinas que implementen estos algoritmos. Por esta razón ha sido necesario desarrollarlas en el lenguaje de programación Python propio de ArcGis 9.3. Las rutinas desarrolladas han sido:

- La implementación del algoritmo de Llobera para calcular la prominencia desde diversos radios.
- Impacto Visual. Utilizando una rutina proporcionada por David Wheatley que calculaba la visibilidad acumulada a partir de una serie de puntos se programó la función inversa. Es decir, que cantidad de celas observan cada uno de los puntos sujetos a estudio. De esta manera podemos saber en que manera una casa, un monumento funerario, o un conjunto arquitectónico impacta o contamina visualmente el paisaje.
- Panorámica visual de las rutas de comunicación (Pathviewshed analysis). Rutina desarrollada por David Wheatley que calcula la visibilidad desde los vértices que forman parte de una línea de comunicación.
- Red visual. Tomando por base la visibilidad simple de un grupo de emplazamientos se crea una red gráfica que nos indica las conexiones visuales entre los observadores. De esta manera podemos estudiar la topología de la red y por tanto entender las posibles relaciones entre los diferentes agentes sociales del territorio. De esta manera introducimos aquí una disciplina (social network) que tiene sus inicios en el siglo XIX pero que ha tenido en los últimos años, sobretudo con el desarrollo de las tecnologías de

información, un fuerte impacto en el campo de la sociología y la antropología. La red de visibilidad sería un caso particular de red social, la cual estaría considerada como una estructura social formada por individuos u organizaciones llamadas nodos, Esas conexiones serían diferentes tipos de interdependencia: amistad, intercambios financieros, relaciones sexuales, creencias, afinidades culturales o políticas, disciplinas científicas y/o de prestigio. Su forma más simple, tratada en este capítulo es un mapa en el cual se reflejan todos los nodos con sus conexiones. Con estos análisis podríamos ver el grado de cohesión de una sociedad o de un conjunto de habitantes de un territorio concreto (Wellman y Berkovitz, 1988).

Todas estas funciones fueron aplicadas sobre datos correspondientes a emplazamientos diferenciados por cronologías, usando un raster de 30 meters/pixel adquirido al Institut Cartogràfic de Catalunya (ICC). El área sobre el que se aplicaron los cálculos (58x55 km²) tuvo en cuenta las recomendaciones de Wheatley y Gillings (2002b:209) sobre los problemas de ajustar el espacio de trabajo a las localizaciones.

4.3. Métodos estadísticos

Utilizando datos procedentes de estos análisis visuales hemos tenido en cuenta diversos tratamientos estadísticos. Los métodos utilizados han sido: el *independent sample t Test*, *Principal Components Analysis* (PCA) y *K-means Cluster Analysis*. El primero, *Independent sample t test*, es un método estadístico que permite la comparación entre grupos independientes por medio de variables normales (Morgan *et al.*, 2004: 135-138). Una muestra puede ser significativa si el test proporciona valores inferiores a 0.05.

El Exploratory Factors Analysis (EFA) y Principal Components Analysis (PCA) son métodos utilizados por los investigadores para representar simplificada las relaciones de un gran número de variables (Leech, Barret y Morgan, 2005:75). La primera diferencia, de tipo conceptual, entre los dos métodos es que EFA postula que existen un número reducido de variables no observadas o latentes que están enmascaradas entre los valores observados. Por otro lado, PCA obtiene un número reducido de variables que representan una gran parte de la información contenida en el número total de variables utilizadas. PCA pretende la creación de factores que representan al grupo N de variables en un espacio de representación de dimensión menor R. Estos R factores o componentes no pueden ser observados empíricamente (Shennan, 2004: 265-302).

K-means clustering (Macqueen, 1967) es un algoritmo de aprendizaje sin supervisión que resuelve el conocido problema del *clustering*. El procedimiento sigue un simple y sencillo sistema de clasificar un grupo de datos en un número k de clusters. La idea principal consiste en definir k centros, uno por cluster. Entonces cada uno de los datos es asignado al cluster más cercano definiendo así el primer cluster. A continuación el algoritmo asigna una nueva aproximación entre los datos y los k centroides, teniendo lugar cambios en las asignaciones de estos con respecto a los k centros. Sucesivamente

se generan nuevas iteraciones hasta que no se producen más cambios en la asignación de los *k* centros (Shennan 2004: 216-264; Connolly y Lake, 2006:162-173).

Para comprobar que era posible la definición de diversos grupos en función del contexto visual fue aplicado un análisis PCA sobre cinco variables: Visibilidad acumulada, impacto visual, prominencia a 500, prominencia a 3000 y prominencia a 5000 metros. Este estadístico permitió la reducción de las cinco variables en dos componentes, sobre los cuales fue aplicado un *k-means Clustering*. Esta técnica se usó para determinar, con mayor simplicidad y precisión, grupos con contextos visuales semejantes.

5. RESULTADOS

5.1. Aplicación de métodos visuales

Periodo ibérico (VI-III a.C.)

Para esta cronología se conocen 27 yacimientos. Desafortunadamente disponemos de una escasa información arqueológica, sobretodo en lo referente a las estructuras.

Nuestro estudio se inició con la aplicación del análisis de prominencia en un radio de 500 metros, detectando cinco yacimientos con un porcentaje superior al 80 por ciento de prominencia. Estos son: Punta Coroneta, Puig Cabrer, Manous, Punta de la Cella y Puig de Santa Anna. Los otros análisis proporcionaron resultados similares destacando las mismas cinco localizaciones, las cuales comparten características visuales y topográficas parecidas: alta prominencia y alto control visual del territorio. Este factor podría estar relacionado con centros de control señalando en particular tres yacimientos que obtuvieron los mejores resultados: Puig de Santa Anna, Puig Cabrer y Manous (fig. 2).

Los resultados de la visibilidad acumulada nos permiten observar diferentes funcionalidades. La mayor parte de las visuales de Puig Cabrer y Manous son a larga distancia (más de 10 km) mientras que la mayor parte de las visuales de Puig de Santa Anna tienen distancias menores de 10 km. Es decir, las primeras ejercen un control regional del territorio así como de los corredores de comunicación mientras que Puig de Santa Anna ejerce controles más locales sobre los asentamientos más próximos. Por otro lado es posible afirmar que a lo largo de este periodo, *Kesse/Tarraco* no es la más percibida desde el resto del territorio. Desde un punto de visual la podríamos calificar como un poblado de rango inferior a Puig de Santa Anna.

En este sentido vendría a relación la hipótesis de Bendala y Blazquez (2004:155-156) respecto al primer campamento Bárquida en el mismo emplazamiento que ocuparía posteriormente el campamento romano de Escipión en *Tarraco*. Tras la batalla contra Hannon, Escipión habría capturado tanto el campamento cartaginés como el *oppidum* de Kesse, situado en las inmediaciones. Es aquí donde Livio (XXI, 60) nos dice que los pobres resultados obtenidos en el asalto del *oppidum* contrastarían con el rico botín

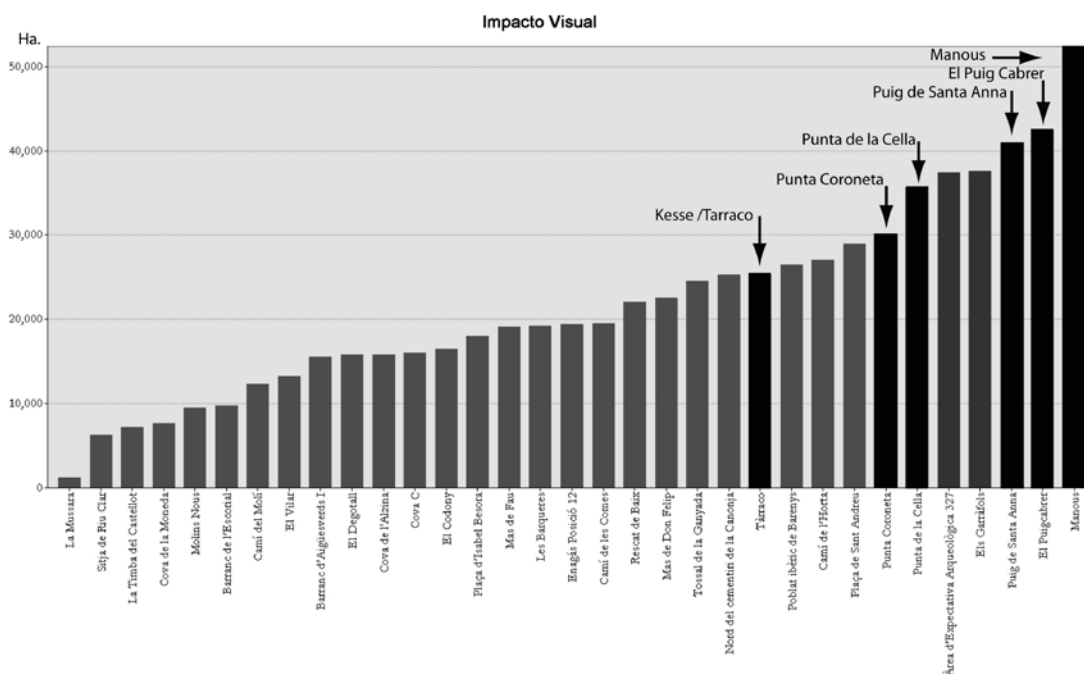


Fig. 2.—Periodo ibérico. Impacto visual. Número de hectáreas que visualizan cada yacimiento.

capturado en el campamento, es decir quizás nos encontraríamos ante un poblado de una categoría inferior.

Queremos señalar que la elección de 10 km como límite, se ha hecho en virtud de los trabajos de Mar Zamora (2008:127) quien planteaba una clasificación de los objetivos visuales en relación a la distancia de observación. Así, la autora planteaba límites entre los 5 y 10 km para objetivos visuales consistentes en yacimientos amurallados, hogueras o grandes fuegos.

El estudio de Ruiz y Molinos (1984:197) situaba estos límites en torno a los 8 o 10 km. Así también Bonet y Mata (1991) hablan de distancias que rondan los 10 km, no siendo necesarios emplazamientos y construcciones intermedias para una visibilidad cómoda.

La construcción de la red visual (fig. 3), clasificada por distancias inferiores a los 10 km nos produce una organización de orden local formada por cuatro áreas:

- La primera (fig. 3, Área A) situada en el interior, comunicaría tres poblados: el Vilar, Puig Cabrer y Punta Coroneta. Estos dos últimos comunicarían visualmente con el Vilar, permitiendo su posición privilegiada el control a distancia del Camp de Tarragona.
- Una segunda (fig. 3, Área B) que conectaría: Manous, los posibles poblados del Codony, Garròfols y la Plaza de Sant Andreu. Destacar que els Garròfols acumula una gran parte de las visuales y que se producen alineaciones visuales a lado y lado de

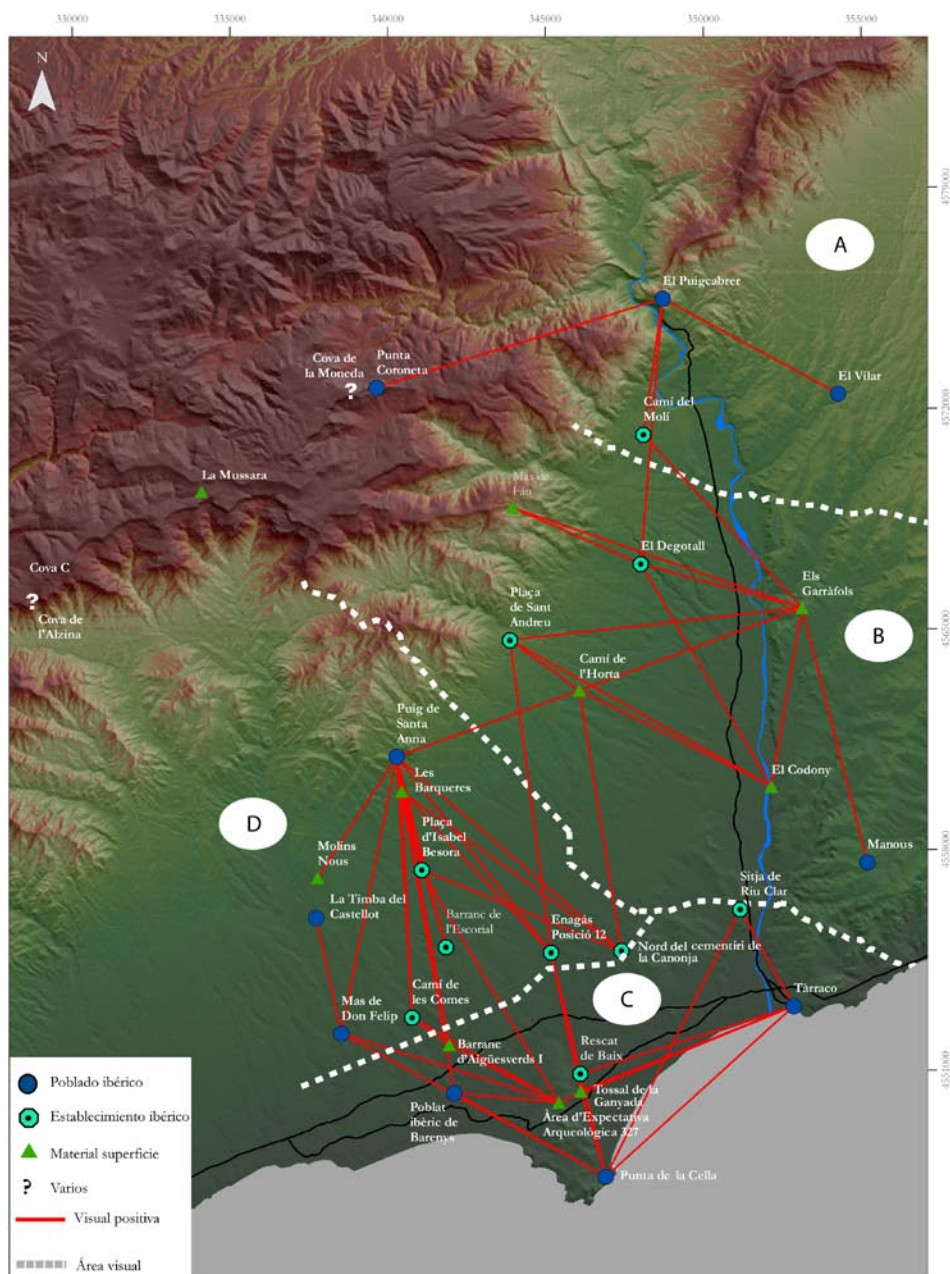


Fig. 3.—Red visual. Periodo Ibérico.

la planicie. Así, tendríamos las visuales de Garràfols-Mas de Fau, y las de Plaça de San Andreu-El Codony.

- La tercera área (fig. 3, Área C) coincide con la bahía de Tarragona, y el Cap de Salou. Su estructura en malla englobaría el poblado ibérico de Tarragona y la Punta de la Cella, Kesse y el posible poblado del Tossal de la Ganyada.
- Por último, la cuarta área (fig. 3, Área D) tendría una topología en estrella, con un centro de organización visual hacia el que convergen el resto de yacimientos. Este centro organizador correspondería al poblado de Puig de Santa Anna, con el que los habitats del entorno tendrían visibilidad positiva, pero no entre sí.

Con este estudio y tratando el problema desde un punto de vista solo del control visual nos encontraríamos, quizás ante la definición de unos límites de segundo orden entre asentamientos, en el que cada área estaría controlada visualmente por un poblado.

Siglo II a.C.

El inicio de este periodo se caracteriza por los últimos años de la segunda guerra Púnica y la construcción, entre el 216 y 208 a.C., en las proximidades de Kesse, de un campamento militar romano. Su funcionalidad estaría entre el campamento de invierno, cuartel general de la asamblea de aliados y almacén de suministros. Posteriormente, con la creación de las provincias Citerior y Ulterior en el 197 a.C., su singularidad aumentará con la incorporación de población itálica formada por *publicani* y *negotiantes*, fomentando su economía e incrementando el tráfico marítimo con Italia (Ruiz de Arbulo, 2007:571-572).

Observamos un incremento en el número de yacimientos (47 en total) en convivencia con algunos de origen ibérico. Estos últimos, como Puig de Santa y Punta de la Cella, se irán despoblando a lo largo del siglo. Uno de los cambios en el territorio es que la distribución de nuevos yacimientos se realiza en torno a *Kesse/Tarraco*.

Evidentemente los resultados en este periodo de los yacimientos ibéricos son parecidos a los del precedente y por tanto contamos con una estructura similar, detectándose un cambio en el análisis de la visibilidad acumulada. Se produce una variación en la percepción visual de los poblados ibéricos. Es interesante contrastar estos resultados con el impacto visual producido por tres nuevos yacimientos (Bosc de Qüec, Sant Llorenç y el Vinyet) ya que aportan resultados visuales similares a los que tuviera Puig de Santa Anna (fig. 4).

Inicialmente estos tres yacimientos fueron clasificados como estructuras rurales, lo cual quizás tendría que ser reconsiderado teniendo en cuenta sus aptitudes como centros de control del territorio

También hemos detectado un alto número de visuales positivas en el *pathviewshed analysis* aplicado sobre Puig de Santa Anna siendo el emplazamiento más visualizado. Sin embargo encontramos nuevamente que uno de los tres yacimientos, Bosc del Qüec, tiene resultados similares. Un 40 % de visuales positivas desde la ruta de comunicación nos podría sugerir una reconsideración en cuanto a su carácter de asentamiento rural.

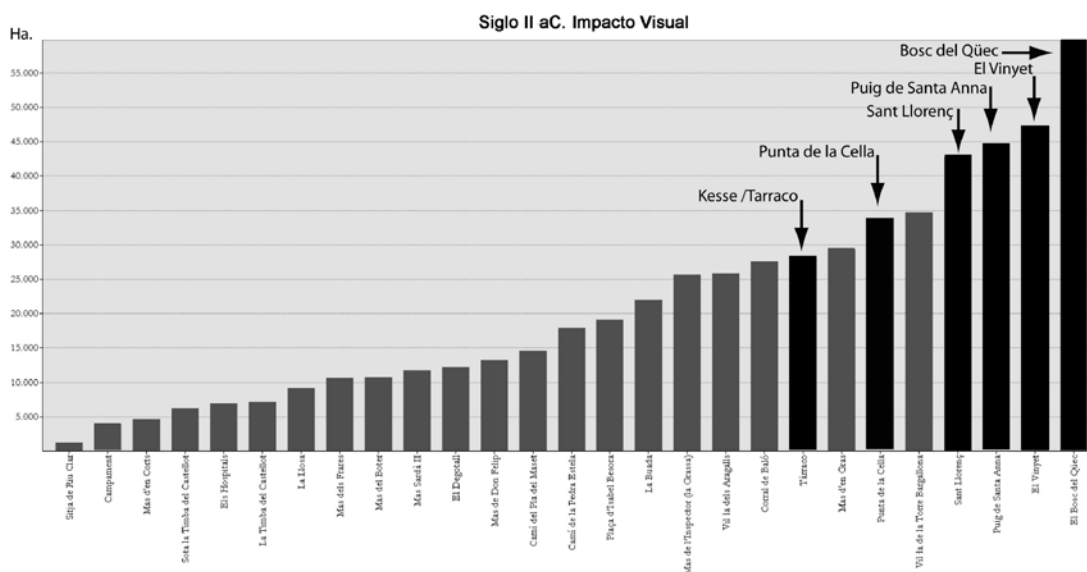


Fig. 4.—Siglo II a.C. Impacto visual. Número de hectáreas que visualizan cada yacimiento.

La red (fig. 5) se ha creado a partir de visuales situadas por debajo de los 5 Km. Esta referencia la tomamos de Mar Zamora (2003:63) quien nos dice que los yacimientos de menor orden y los signos secundarios de actividad humana son visibles por debajo de este umbral.

Esta red visual, estructurada en época ibérica, sufre algunas transformaciones aunque se mantiene una continuidad en algunas dependencias visuales con respecto a Puig de Santa Anna y el binomio Kesse/Punta de la Cella. El nuevo orden político parece no afectar al territorio visual de Puig de Santa Anna. Nuevos establecimientos rurales se sitúan a su alrededor y bajo su control visual. Además, seguimos teniendo una red visual de tipo jerárquico debido a que no parece existir intervisibilidad entre el conjunto de establecimientos rurales dependientes.

En cambio se produce, en el área central del camp de Tarragona, una transformación significativa en torno a la zona de Constantí, els Mongons, y les Gavarres (fig. 5, Área 1), donde se ha creado un conjunto de establecimientos rurales. Todos ellos mantienen una malla muy conectada entre sí, y conectada visualmente con el poblado de *Kesse/Tarraco*. Por tanto detectamos una cohesión entre estos hábitats y una dependencia visual respecto a su posible centro administrativo y comercial.

Punta de la Cella presenta una continuidad respecto al periodo anterior, se establecen nuevos hábitats en su entorno.

Otro elemento significativo a tener en cuenta es el despoblamiento producido en el área organizativa formada en el periodo anterior por Manous, Codony, Garràfols y la Plaça de Sant Andreu. No conocemos para los tres primeros su progresión entre el periodo ibérico y el siglo II a.C. Pero los datos restantes sí parecen hablar de un despoblamiento o una desestructuración del área visual del periodo anterior, y por tanto de una ruptura de la cohesión social.

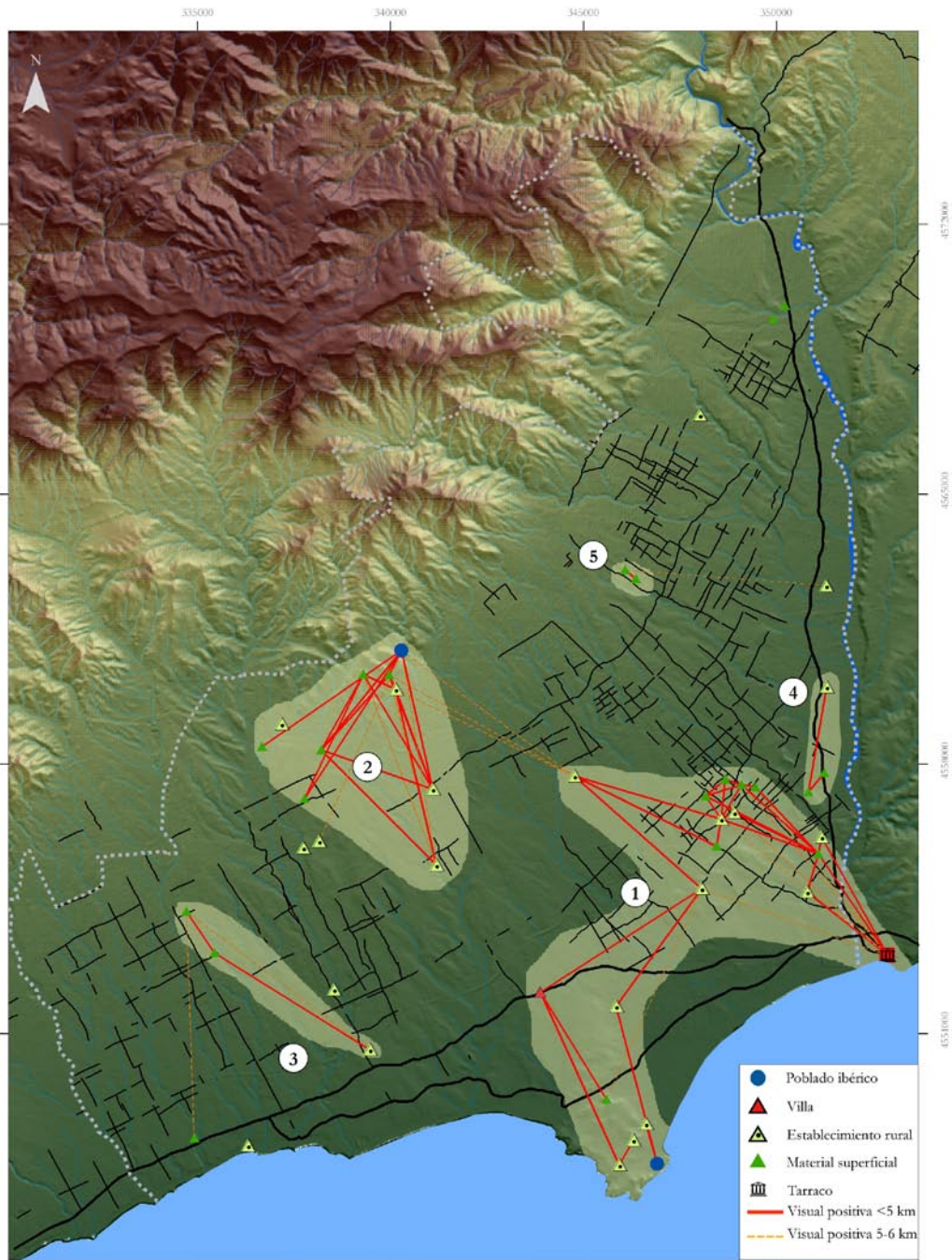


Fig. 5.—Red visual. Siglo II a.C. Trazas de centuriación y vías de comunicación obtenidas de Palet, 2007:150, figura 139.

Ante estos datos podemos plantearnos dos hipótesis. La primera definiría que el nuevo poblamiento del área Constantí/Mongons/Gavarres (fig. 5, Área 1) tendría un origen común en la dípolis Kesse/Tarraco, nutrida por la población indígena de Kesse, y componentes procedentes de Italia y de los veteranos desmovilizados en campañas militares asentados en el campamento de invierno de Tarraco. Todos ellos encontrarían acomodo en esta área prácticamente despoblada en el periodo anterior. En beneficio de este argumento encontraríamos la cita de Livio (*Ab Urbe. XL*, 39, 3-4) la cual nos informa de cómo T. Sempronio Graco condujo a sus tropas hasta Tarraco donde procedió a licenciarlas y a la organización del contingente. (Arrayas, 2003:140). Esta área registra además una de las centuriaciones, Tarraco I (Palet, 2007), que podría confirmar este hecho. Recordemos la configuración por parte de Roma de ciudades dobles o dípolis por las cuales se construían núcleos entorno a otros ya existentes aprovechando su papel económico, político y de control.

Este fenómeno es habitual en la península, del cual destacamos el caso de la *Colonia Iulia Gemella Acci* (Guadix, Granada). El nombre de *gemella* procede de su carácter de dípolis. Bendala Galán (2009:36-42) nos habla de un epígrafe referente al *ordo Accitanorum Veterum* al tiempo que cita un personaje perteneciente al *Accitanus Veteris*. Esta Acci es una colonia de la Tarraconense, en el *conventus Carthaginensis* en época de Plinio. Las primera referencias las tenemos a partir de los combates entre Asdrúbal y Escipión en el 208-207 a.C., Acci seguramente establecería una alianza con Roma. La fundación de la colonia sería cesariana o augustal. Por tanto el uso y, según Galán, la forma *veteris* estarían hablando del estatuto anterior de Acci como bípulis, manteniendo su estatuto municipal. Estas ciudades, que después serán asignadas como colonias, habrían cedido parte de su territorio para la creación de la nueva colonia. Ciudades que tendrían *ordines* antiguos que recibirían nuevas fundaciones o deducciones coloniales. En el caso de Tarraco, Livio nos hablaría de los *soccii* en referencia a la población indígena filoromana integrada con los recién llegados (Arrayas, 2003: 142-143).

La segunda hipótesis, complementaria de la primera, es la de un desplazamiento de los habitantes del área visual B (fig. 3) de época ibérica, hacia el área más próxima a Kesse/Tarraco. Más cercanos al campamento militar y al asentamiento indígena de Kesse y por tanto bajo su control visual. Estos nuevos establecimientos rurales serían centros de producción para el sostenimiento y el comercio tanto de Kesse como del campamento romano. Sería un proceso ya visto en otros lugares de dinamización y de potenciación de ciudades existentes así como un progresivo abandono de los habitats más prominentes para ocupar espacios en la planicie (Rodà, 2009:196-201). Hemos de pensar que esta continuidad de los núcleos ibéricos de la Punta de la Cella y del Puig de Santa Anna, manifestada en las dependencias visuales y la proximidad de nuevos establecimientos rurales nos estaría diciendo que ambas mantendrían un estatuto favorable hacia Roma a pesar de la sublevación reprimida por Catón el 195 a.C. Una fidelidad ya mencionada en las fuentes para el caso de *Kesse/Tarraco*. Una situación que tiene paralelos demostrables en el Pla de Santa Bàrbara (Montblanc) abandonado sin violencia arqueológicamente demostrable a mediados del siglo II a.C. (Otiña, 2007:39), o el poblado de Sant Julià de Ramis (Girona) con obras de refuerzo del perímetro defensivo a inicios del siglo II a.C., así como la construcción

de un templo de tipo itálico hacia el 130-110 a.C. Este *oppidum* quedaria finalmente abandonado de forma pacífica en beneficio de la fundación de *Gerunda* en el 50 a.C. (Nolla, 2007).

Siglo I a.C.

Este periodo cronológico muestra como en *Kesse*, ahora *Tarraco*, se han llevado a cabo una serie de grandes reformas y transformaciones urbanas entorno al 100 a.C. (Macias, 2000), cimentadas con la modificación de su *status* jurídico.

Este contexto se materializa en un incremento en el número de yacimientos (62) algunos de los cuales pasan a ocupar áreas no habitadas en los periodos precedentes y que podríamos relacionar con asignaciones de colonos.

El análisis de prominencia proporciona resultados similares a los del siglo II mostrándonos para el análisis de visibilidad acumulada que *Tarraco* fue el lugar más visualizado (fig. 6) del resto de yacimientos. Solo el Bosc del Qüec y el Vinyet tienen valores superiores.

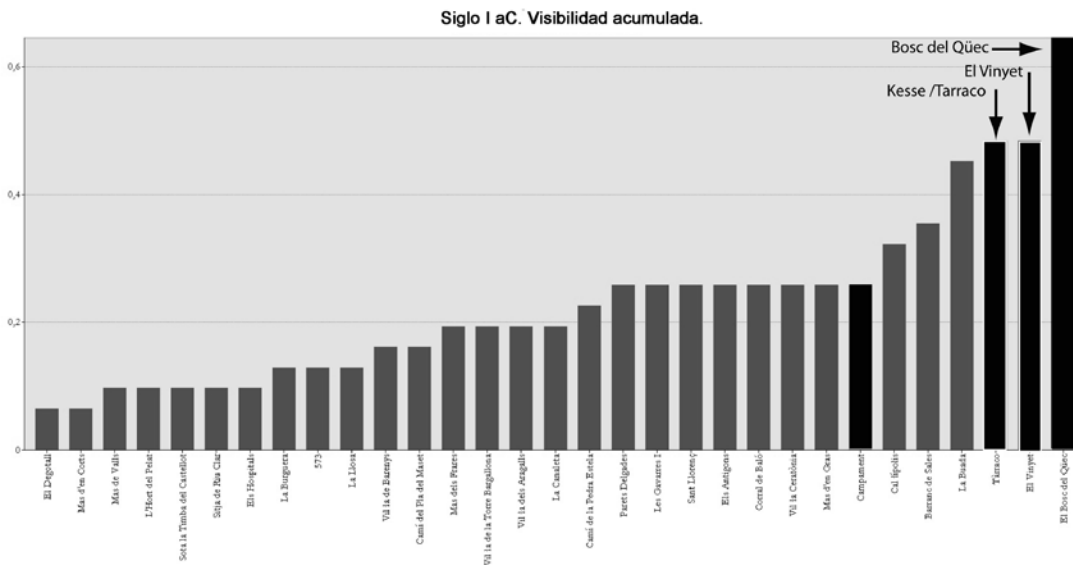


Fig. 6.—Siglo I a.C. Visibilidad acumulada.

La forma de cohesión del poblamiento a través del estudio de las redes visuales nos permite ver como la nueva estructura, iniciada en el siglo II se consolida a lo largo del siglo I a.C. El análisis proporciona un modelo de cómo se estaría produciendo la progresiva ocupación del territorio.

El área próxima a *Tarraco* (fig. 7, Área 1) ocupada en el siglo II a.C. no solo se consolida sino que se extiende en el siglo I a.C. El área de la punta de Salou, mantiene

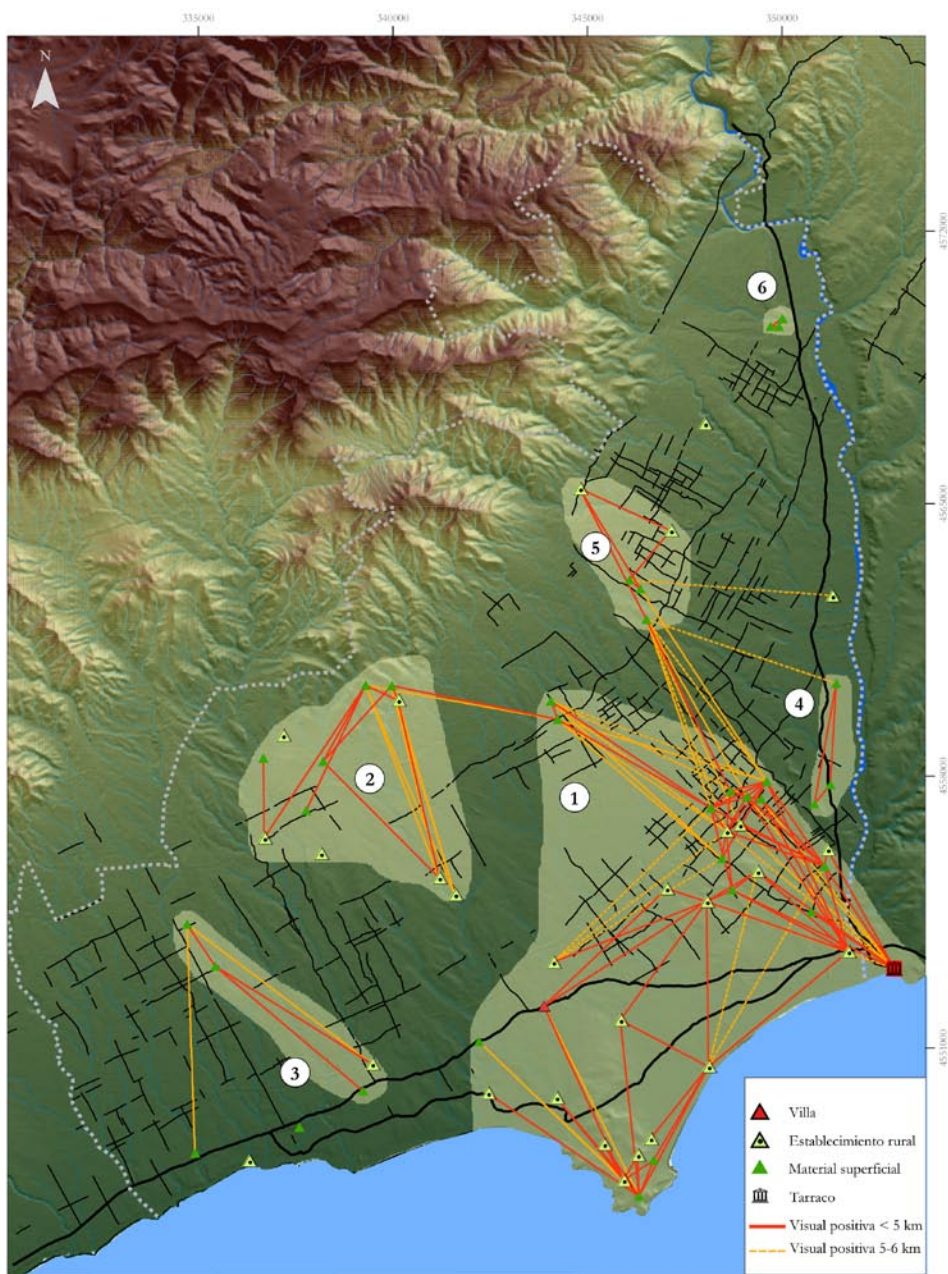


Fig. 7.—Red visual. Siglo I a.C. Trazas de centuriación y vías de comunicación obtenidas de Palet, 2007:150, figura 139.

la red visual que existía ya en época ibérica sujeta al poblado de la Punta de la Cella, ahora abandonado. Esta red se fundamenta en uno de los establecimientos del cual ya vimos que tiene altos valores de prominencia e impacto visual: Bosc del Quèc.

El área visual 2 (fig. 7) ya estaba definida y condicionada en época ibérica y en el siglo II a.C. por la presencia del poblado ibérico del Puig de Santa Anna. En el siglo I a.C. este grupo estaría representado por el establecimiento rural de Buada ya existente con anterioridad, el cual habría sido un centro de producción cerámica ligado quizás a una villa señorial, afirmación debida a los materiales marmóreos encontrados.

Otra área visual (fig. 7. Área 5) se encuentra en el triángulo formado por la Selva del Camp, Vilallonga del Camp y la Pobla de Mafumet, delimitada aproximadamente por las Rieras de la Selva y el Torrent de Cassans. Se caracteriza por los establecimientos rurales de Parets Delgades y Barranc de Sales, el primero convertido posteriormente en villa. Esta área, no definida en el siglo II a.C., nos permite pensar en un cambio organizativo del territorio.

En este caso estos cambios podríamos relacionarlos con la conversión a colonia de *Tarraco* en el 49 a.C., con Julio César y el nombramiento Gneo Domicio Calvino, general de aquel en Farsalia como patrono de la ciudad (Rodà, 2009:203). Este cambio jurídico iría acompañado de la definición de las tramas centuriadas Tarraco I, Tarraco II y Tarraco III (Palet, 2007).

En relación a estas tramas centuriadas, el poblamiento del área central del camp de Tarragona en el siglo II y su expansión en el I a.C. nos estaría hablando quizás de dos proyectos. Uno elaborado en el siglo II y restringido a esta área central y un segundo mucho más ambicioso y que se extiende por todo el camp de Tarragona relacionado con ese momento de conversión jurídica a colonia.

5.2. La aplicación estadística

Los estudios de visibilidad, fundamentados en las cinco variables nos permiten identificar individualmente grupos en los cuales podríamos clasificar los emplazamientos. Sin embargo es difícil que extraigamos conclusiones generales a partir de cada uno de los contextos visuales estudiados. Por esa razón la aplicación del PCA facilita el análisis conjunto de los contextos visuales estudiados. Además, la aplicación del *k-means clustering* nos ha permitido definir cuatro posibles grupos en función de la prominencia y la estructura visual del paisaje de cada emplazamiento.

Periodo Ibérico

Si combinamos en un gráfico de puntos los dos componentes de la aplicación del PCA y el *K-means Clustering* podemos observar un grupo (fig. 8, Grupo 1) que aporta los mayores valores de prominencia, visibilidad acumulada e impacto visual. Los yacimientos que integran este cluster son Manous, Els Garrafols, Puig de Santa Anna, Punta de la Cella y Punta Coroneta. Estos están emplazados en los lugares más prominentes y visibles desde el paisaje respecto a otros yacimientos y ejercen un control visual sobre el territorio. *Kesse/Tarraco* (fig. 8, Grupo 3) pertenece, sin embargo, a un

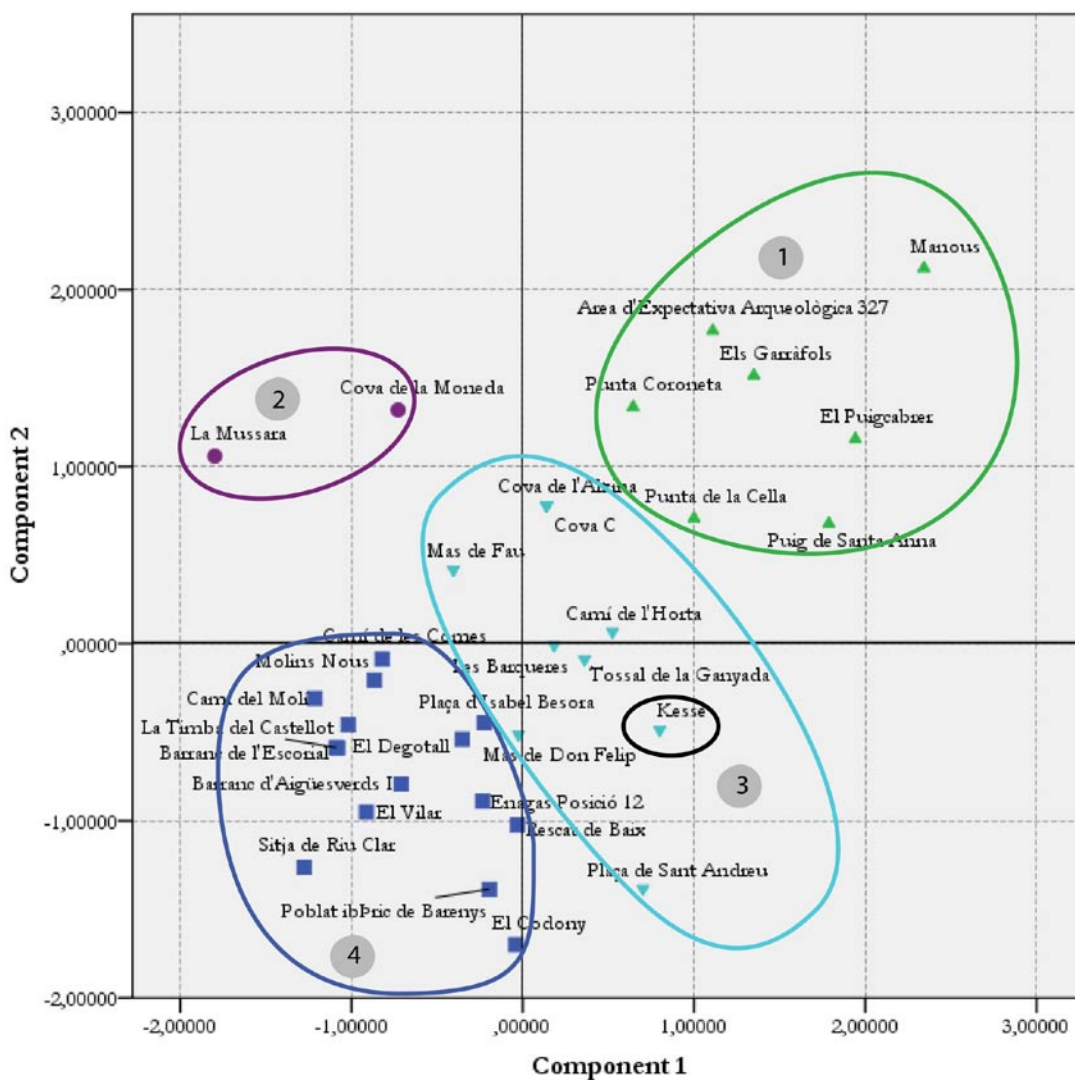


Fig. 8.—Resultados análisis PCA y *k-means clustering*: yacimientos de cronología ibérica.

cluster que tiene una prominencia mediana o no significativa. No hubo una elección dominada por el control del territorio desde este emplazamiento.

Queremos enfatizar los casos de La Mussara y la Cova de la Moneda (fig. 8, Grupo 2). Dichos yacimientos se encuentran en lugares con la mejor prominencia y sin embargo no son directamente visibles desde el resto del territorio. La Mussara, asentamiento de la Edad del Bronce ha proporcionado cerámicas datadas cronológicamente entre el período ibérico y alto imperial. Fue identificado por Joan Santacana y Jordi Rovira (1982:95-97) y estaría formado por un muro, interpretado como muralla y un hábitat. Para estos dos emplazamientos nuestra hipótesis se basaría en su posi-

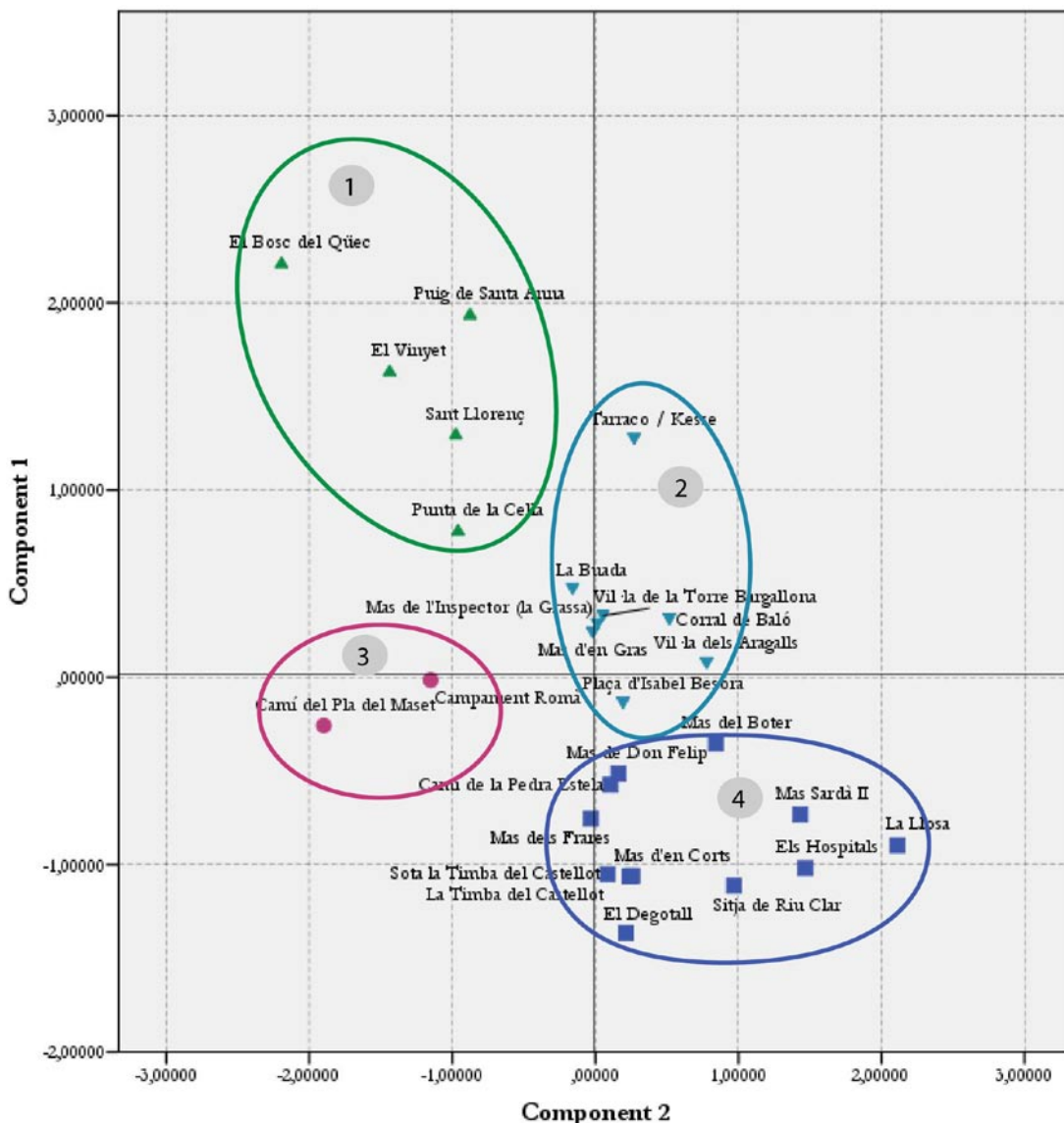


Fig. 9.—Resultados análisis PCA y *k-means clustering*: yacimientos del siglo II a.C.

ble carácter simbólico y religioso en la línea de otros casos como la relación visual existente entre el dolmen de Menga y la Peña de los Enamorados próxima a la cueva santuario de Matacabras (Antequera, Málaga). Esta última habría tenido una especial importancia simbólica para la sociedad neolítica y en periodos posteriores. (García Sanjuán y Wheatley, 2008:6, figs. 20-25).

El Siglo II a.C.

Los resultados del PCA nos muestran que un grupo está integrado por los últimos poblados ibéricos: Puig de Santa Anna y Punta de la Cella. Pero también lo integran nuevos yacimientos como son El Bosc del Qüec, El Vinyet y Sant Llorenç, con similares patrones de visibilidad y prominencia (fig. 9, Grupo 1).

Para estos resultados podríamos dar varias explicaciones. Por un lado podrían ser nuevos emplazamientos escogidos por las elites locales, que se mantendrán a lo largo del alto imperio.

Otra posibilidad sería que fueran centros de control territorial. Desafortunadamente la falta de datos arqueológicos suficientes no nos permite confirmar cualquiera de las dos hipótesis.

En relación con *Tarraco/Kesse* los resultados resultan interesantes. Es evidente que el impacto visual y la prominencia del emplazamiento son los mismos que durante el periodo ibérico y esto se refleja en el PCA dado que una parte importante del cálculo hace referencia al contexto topográfico. Sin embargo *Tarraco/Kesse* (fig. 9, Grupo 2) es un *outlier* en su propio cluster. La razón está en que el análisis de la visibilidad acumulada ya nos indicaba que *Tarraco/Kesse* respondía a valores similares de Puig de Santa Anna. Es decir que la diferencia en el PCA estriba en el incremento en el número de visuales positivas entre *Tarraco/Kesse* y los otros yacimientos.

Entre el PCA del periodo ibérico y el calculado para el siglo II parece existir un cambio en la distribución del patrón visual. Así, el grupo con valores de prominencia y visibilidad superiores (figs. 8 y 9, Grupo 1) presenta yacimientos clasificados como establecimientos rurales que responden a patrones visuales similares a los poblados ibéricos que subsisten a lo largo de este periodo.

El Siglo I a.C.

En este periodo tampoco parece que ya se ha producido una variación en el patrón visual del periodo anterior. Como ya se dijo, los asentamientos ibéricos han sido abandonados (figs 8 y 9, Grupo 1) y se ha producido un incremento de ocurrencias en aquellos grupos con valores visuales menores (figs. 8 y 9, Grupo 4). El grupo 1 (fig. 10) persiste pero se produce un decrecimiento en el número de sus componentes. Parece como si el patrón de época ibérica y el siglo II a.C. en el cual se escogían lugares con grandes posibilidades de prominencia visual y topográfica tendiera a desaparecer en beneficio de emplazamientos donde el patrón prominente y visual no resulta tan necesario.

La nueva colonia de *Tarraco* incrementa su patrón visual con respecto a los periodos precedentes, pero no cambia ni su inclusión en el segundo grupo (fig. 7, Grupo 2) ni su situación de *outlier* en el mismo.

A partir de los resultados del PCA hemos querido comprobar si existe una diferencia significativa entre los asentamientos rurales de los siglos II y I a.C. Se trata de comprobar si aquellos asentamientos rurales del siglo II que devinieron *vilae* y los del siglo I que también devinieron *vilae* entre el final de la república y los inicios

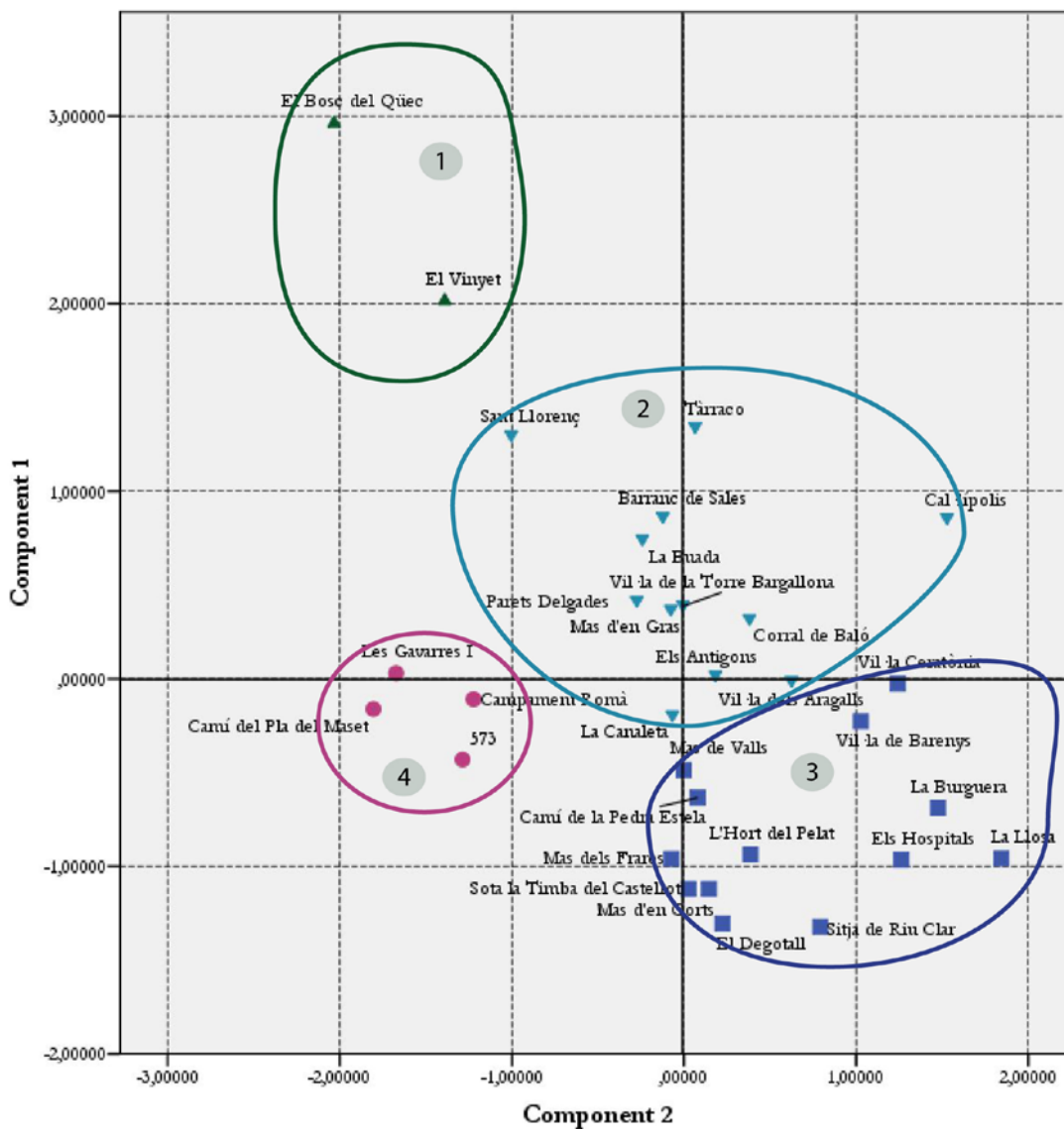


Fig. 10.—Resultados análisis PCA y *k-means clustering*: yacimientos del siglo I a.C.

del alto imperio presentan diferencias visuales significativas con respecto a aquellos establecimientos rurales que mantuvieron tal funcionalidad. Con un 95% de confianza y aplicando un *independent sample T test* podemos decir que los patrones visuales no fueron significativos en el siglo II a.C. en la elección de los establecimientos rurales (tabla I). Sin embargo la aplicación del *independent sample T test* al siglo I a.C. nos da resultados diferentes, uno de los componentes, con un 95% de confianza, es significativo.

TABLA I
 RESULTADOS DEL INDEPENDENT SAMPLE T TEST SOBRE LA SEGUNDA COMPONENTE
 RESULTADO DEL PCA ENTRE EL SIGLO II Y EL I A.C.

<i>Independent Sample t test</i>	
	<i>Sig. (2-tailed)</i>
1. Component 2 s. II a.C.	.491
1. Component 2 s. I a.C.	.047

Por tanto, aquellos establecimientos rurales que posteriormente se transformaron en *vilae*, tienen un componente visual diferente de aquellos que inicialmente fueron concebidos como establecimientos de producción y explotación agrícola.

6. CONCLUSIONES: *IN CONSPECTU PROPE TOTIUS URBIS*

El análisis individual de los resultados obtenidos con cada método es demasiado complejo para poder extraer unas conclusiones de carácter general. PCA es una herramienta estadística de gran utilidad para simplificar y visualizar los patrones visuales.

Podemos ver como parte de la estructura visual que caracterizó el periodo ibérico permanece durante la romanización (figs. 8, 9 y 10, Grupo 1), pero no sufrirá incrementos en sus componentes en el siglo I a.C. Esto nos indica como el nuevo ocupante aprovechó las dinámicas sociales previas, permitiendo en este caso la permanencia de emplazamientos con alta prominencia visual y topográfica, y en algún caso la creación de nuevos en el siglo II, que replicaran estos patrones visuales.

El momento de transición que representa el siglo II permite destacar la pervivencia de poblados ibéricos significativos por sus características visuales. Pero si en época ibérica Puig de Santa Anna era percibido por el resto del territorio de una manera importante, esto cambia en beneficio de *Kesse/Tarraco*. Recordemos como este último núcleo deviene base militar romana en territorio hispano entre el 218 y el 206 a.C. siendo cuartel de invierno, sede asamblearia, y almacén de suministros. Pero posteriormente, con la creación de las provincias hispanas en el 197 a.C. se potencia el *oppidum* ibérico.

Son significativos aquellos establecimientos rurales de nueva construcción con patrones visuales semejantes a los ibéricos: La Buada, El Bosc del Qüec, Sant Llorenç o el Vinyet. Además, los dos primeros se sitúan a corta distancia de Puig de Santa Anna y de la Punta de la Cella, poblados que recordemos se abandonan a lo largo de la centuria. Esto último nos remite a la aplicación de modelos visuales indígenas.

Esta pervivencia de poblados locales ya la señala Ignasi Grau (2004) en los *oppida* Contestanos. Con los inicios de la dominación romana, los territorios mantienen los centros locales, pero con respuestas y desarrollos diferentes. Los *oppida* contestanos de la Serreta y el Castell de Cocentaina, son ejemplo de la evolución del paisaje con abandono y pervivencia. Grau obtuvo resultados por los cuales se interpretaba la descomposición de la estructura espacial en torno al *oppidum* ibérico, caracterizado por un poblamiento concentrado e intensamente interrelacionado que posteriormente

se dispersa. En el caso de la Serreta se producía esa disolución del modelo ibérico, manteniéndose una continuidad aparente en el Castell de Concentania.

En el siglo I a.C. se produce, desde el aspecto visual, una continuidad del modelo. Pero el abandono de los poblados ibéricos lleva a que el grupo de prominencia visual se reduzca ya que no sufre incrementos en sus componentes, a diferencia de los otros grupos.

Los resultados aportados por el estudio de componentes principales proporcionan otro dato de interés. El factor visibilidad es significativo, a un 95% de confianza, en la diferencia de establecimientos rurales y emplazamientos de vilas. Por tanto, es determinante en la elección de lugares prominentes del paisaje. En comparación a los datos obtenidos en el estudio realizado para el siglo II, vemos que se produce una variación en la elección de emplazamientos correspondientes con posterioridad a las vilas.

Esta variación, procedente precisamente del concepto de prominencia vendría determinada por el hecho descrito al comienzo basado en la frase de Cicerón "...a la vista de toda la ciudad". Parece que podríamos extrapolar este interés en buscar los lugares más prominentes donde el propietario destaca sobre el resto de propietarios, las clientelas, los rivales políticos o el resto de habitantes de la colonia.

Hemos visto también que la utilización de las redes visuales permite establecer y definir modelos de cohesión social. Unos modelos que tienen su inicio en época ibérica y que perduran a lo largo del siglo II y I a.C. a pesar incluso de la desaparición de los poblados ibéricos. Sin embargo también podemos detectar rupturas en esa cohesión social motivadas por abandonos o por el establecimiento de nuevas redes asociadas a momentos o contextos concretos como fueran los licenciamientos de contingentes militares, las transformaciones urbanas del 100 a.C. o la conversión a colonia en época cesariana.

BIBLIOGRAFÍA

- ASENSIO, D., MORER, J., RIGO, A. y SANMARTÍ, J. (2001): "Les formes d'organització social i econòmica a la Cossetania ibèrica: Noves dades sobre la evolució i tipologia dels assentaments entre els segles VII-I Ac", *Territori polític i territori rural durant l'edat del Ferro a la Mediterrània Occidental. Actes de la Taula Rodona celebrada a Ullastret* (A. Martín y R. Plana, eds.), Museu d'Arqueologia de Catalunya, Girona, pp. 253-273.
- ARRAYÁS, I. (2003): *Morfología Histórica del territorio de Tarraco en época tardorepublicana romana o ibérica final (ss. III – I aC.): cadastres i estructures rurals*, Tesis doctoral.
- BENDALA, M. y BLANQUEZ, J. (2002-2003): "Arquitectura militar púnico-helenística en Hispania", *CuPAUAM* 28-29 (2002-2003), pp. 145-158.
- BONET, H. y MATA, C. (1991): "Las fortificaciones ibéricas en la zona central del País Valenciano", *Actas del Simposi Internacional d'Arqueologia Ibèrica*, Manresa, 6-9 desembre, Publicacions del Centre d'Estudis del Bages, sèrie «Actes», pp. 11-35.
- CARRETÉ, J.M., KEAY, S.J. y MILLET, M. (1995): *A Roman Provincial Capital and its Hinterland. The Survey of the Territory of Tarragona, Spain, 1985-1990*, *Journal of Roman Archaeology*. Supplementary series, 15.
- CONOLLY, J. y LAKE, M. (2006): *Geographical Information Systems in Archaeology*, Cambridge.
- KEAY, S. y EARL, G. (2007): "Structuring of the Provincial Landscape: The towns in central and western Baetica in their geographical context", *La invención de una geografía de la Península Ibérica II. La época Imperial* (G. Cruz Andreotti,

- P. Le Roux y P. Moret, eds.), Málaga-Madrid, pp. 305-358.
- FRASER, D. (1983): *Land and Society in Neolithic Orkney*, British Archaeological Reports, 117, Oxford.
- GARCÍA SANJUÁN, L. (2005): *Introducción al reconocimiento y análisis arqueológico del Territorio*, Ed. Ariel, Barcelona.
- GARCÍA SANJUÁN L. y WHEATLEY, D. (2008): “El marco territorial de los Dólmenes de Antequera: Valoración preliminar de las primeras investigaciones”, *Dólmenes de Antequera. Tutela y Valorización Hoy* (B. Ruiz, ed.), Sevilla, Junta de Andalucía, pp. 128-143.
- GRAU MIRA, I. (2004): “La construcción del paisaje ibérico: Aproximación SIG al territorio protohistórico de la Marina Alta”, *Saguntum* 36, pp. 61-75.
- GUITART, J. y RUESTES, C. (2003): “Estudi del paisatge antic de la Cossetània Oriental. Una aplicació arqueològica del GIS Arcview”, *Territoris antics a la Mediterrània i a la Cossetània Oriental. Actes del Simposi Internacional d'Arqueologia del Baix Penedès. El Vendrell, 8-10 novembre 2001* (J. Guitart, J.M. Palet y M. Prevosti, eds.), Barcelona, pp. 165-172.
- HALES, S. (2003): *The Roman House and Social Identity*, Cambridge.
- HIGOUCHI, T. (1988): *The Visual and Spatial Structure of Landscapes*, MIT Press.
- LEECH, N., BARRET, K. y MORGAN, G.A. (2005): *SPSS for intermediate Statistics: Use and interpretation*, London.
- LLOBERA, M. (2001): “Building Past Landscape Perception With GIS: Understanding Topographic Prominence”, *Journal of Archaeological Science* 28, pp. 1005-1014.
- LLOBERA, M., WHEATLEY, D., STEEL, J., COX, S. y PARCHMENT, O. (2010): “Calculating the inherent visual structure of a landscape ('total viewshed') using highthroughput computing”, *Beyond the artifact - Digital interpretation of the past' a CAA 2004, Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology* (F. Niccolucci y S. Hermon, eds.), Proceedings of the 32th Conference 2004 Meeting Prato, Italy, pp. 146-151.
- LOWERRE, A. (2007): “A GIS analysis of the location of late-eleventh-century castles in the Southeastern Midlands of England”, *Digital Discovery: exploring new frontiers in human heritage, CAA 2006, Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology* (J.T. Clark y M. Hagemeister, eds.), Proceedings of the 34th Conference, Fargo, April 2006, Budapest, pp. 227-240.
- MACQUEEN, J. (1967): “Some Methods for classification and Analysis of Multivariate Observations”, *Proceedings of 5-th Berkeley Symposium on Mathematical Statistics and Probability*, Berkeley, University of California Press, 1, pp. 281-297.
- MACIAS, J. M. (2000): “L'urbanisme de Tarraco a partir de les excavacions de l'entorn del fòrum de la ciutat”, *Tarraco 99 Arqueologia d'una capital provincial romana* (J. Ruiz de Arbulo, ed.), DAC, 3, pp. 83-106.
- MORGAN, G., LEECH, N., GLOECKNER, G. y BARRET, K. (2004): *SPSS for Introductory Statistics. Use and Interpretation*, London.
- MAR, R. (2005): *El Palatí: la formació dels palaus imperials a Roma*, Documenta, 3, Tarragona.
- NOLLA, J. M. (2007): “Kerunta: l'oppidum de Sant Julià de Ramis”, *De Kerunta a Gerunda. Els orígens de la ciutat* (L. Palahí, J.M. Nolla y D.Vivó, eds), Girona, pp. 213-234.
- OTIÑA, P. (2007): “El jaciment protohistòric del Pla de Santa Barbara (Montblanc)”, *Aplec de treballs* 25, Montblanc, pp. 31-40.
- PALET, J. M. (2007): “L'entorn territorial”, *La Vil·la Romana dels Hospitalts. El Morell.Tarragona. Un assentament de la Via De Italia in Hispanias* (J.M. Macias y J.J. Menchon, eds.), Hic et nunc 1, Tarragona, pp. 143-153.
- RENFREW, T. (1979): *Investigations in Orkney*, The Society of Antiquaries of London, Londres, 234.
- ROVIRA, J. y SANTACANA, J. (1982): *El yacimiento de la Mussara (Tarragona). Un modelo de asentamiento pastoril en el bronce final de Catalunya*, Diputació de Barcelona – Institut de Prehistòria i Arqueologia, Barcelona.
- RODÀ, I. 2009: “Hispania en las provincias occidentales del Imperio durante la República y el Alto Imperio una perspectiva arqueológica”, *Hispaniae: Las provincias hispanas en el mundo romano* (J. Andreu, J. Cabrero e I. Rodà, eds.), Documenta 11, Tarragona, pp. 193-222.
- RUIZ, A. y MOLINOS, M. (1984): “Elementos para un estudio del patrón de asentamiento en las campiñas del Alto Guadalquivir durante el Horizonte Pleno Ibérico (un caso de sociedad agrícola con Estado)”, *Arqueología Espacial, Coloquio sobre distribución y relaciones entre los asentamientos*,

- Tomo 4: Del Bronce Final a Época Ibérica, Teruel, pp. 187-206.
- RUIZ DE ARBULO, J. (2002): "La fundación de la colonia de Tarraco y los estandartes de César", *Valencia y las primeras ciudades romanas de Hispania* (J.L. Jiménez y A. Ribera, eds.), Valencia, pp. 137-156.
- RUIZ DE ARBULO, J. (2007): "Las murallas de Tarraco. De la fortaleza romano-republicana a la ciudad Tardo-Antigua", *Murallas de ciudades romanas en el occidente del Imperio. Lucus Augusti como paradigma* (A. Rodríguez y I. Rodà, eds.), Actas del congreso internacional celebrado en Lugo (26-29.XI.2005), pp. 567-594.
- SANMARTÍ, J. y BELARTE, C. (2003): "Urbanización y desarrollo de estructuras estatales en la costa de cataluña (siglos VII-III a.c.)", *Entre Celtas e Íberos. Las poblaciones protohistóricas de las Galias e Hispania* (P. Berrocal-Rangel y P. Gardes, eds.), Actas de la Mesa Redonda organizada por la Casa de Velázquez y la Universidad Autónoma de Madrid los días 12 y 13 de enero de 1998, Madrid, pp. 161-174.
- SHENNAN, S. (2004): *Quantifying Archaeology*, Edinburgh.
- SWANSON, S. (2003): Documenting Prehistoric Communication Networks: a case study in the Paquimé Polity, *American Antiquity* 68, 4, October, pp. 753-767.
- WHEATLEY, D. (1995): "Cumulative viewshed analysis: a GIS-based method for investigating intervisibility, and its archaeological application", *Archaeology and Geographical Information Systems: A European Perspective* (G. Lock y Z. Stancic, eds.), London, pp.171-185.
- WHEATLEY, D. y GILLINGS, M. (2002a): "Perception and viewsheds are they manually inclusive?", *Beyond the Map Archaeology and spatial technologies, Ravello (Italy) 1999* (G. Lock, ed.), UK.
- WHEATLEY, D. y GILLINGS, M. (2002b): *Spatial technology and Archaeology. The archaeological applications of GIS*, London-New-York.
- WELLMAN, B. y BERKOVITZ, S.D. (eds.) (1988): *Social Structures: A Network Approach*, Cambridge.
- ZAMORA, M. (2008): *Territorio y espacio en la Protohistoria de la Península Ibérica. Estudios de visibilidad: el caso de la cuenca del Genil*, UAM, Madrid.