

**UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID**

**FACULTAD DE GEOGRAFÍA E HISTORIA**



**MÁSTER UNIVERSITARIO EN  
TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN GEOGRÁFICA  
TRABAJO FIN DE MÁSTER**

CURSO 2020-2021

*El Valle del Ambroz y el Puerto de Béjar en época romana. Aplicaciones de los SIG y de la teledetección con datos LiDAR en el estudio arqueológico de un territorio de la Lusitania*

*The Ambroz Valley and the Béjar Mountain Pass in Roman times. GIS and LiDAR remote sensing applications in the archaeological study of a Lusitanian territory*

Fernando V. Menéndez Marsh

CONVOCATORIA: **Junio**

TUTORES:

**Enrique Cerrillo Cuenca**

Departamento de Prehistoria. Universidad Complutense de Madrid

**Silvia González Soutelo**

Departamento de Prehistoria y Arqueología. Universidad Autónoma de Madrid

## AGRADECIMIENTOS

La realización de este TFM no habría podido llevarse a cabo sin la ayuda que me brindaron varias personas. En primer lugar, debo dar las gracias a mis tutores, **Enrique Cerrillo Cuenca y Silvia González Soutelo**, por haberme guiado durante la realización del trabajo siendo siempre pacientes conmigo y enseñándome varias cuestiones sobre la relación de las TIG y arqueología, y, también, sobre la importancia de los manantiales mineromedicinales en las sociedades del pasado. A la arqueóloga **Cristina Charro Lobato** por su ayuda durante el proceso de solicitud administrativa de la Carta Arqueológica. También debo agradecer la predisposición de **María Eugenia Pérez González** para resolver mis dudas relativas a la teledetección desde satélites LANDSAT. Al final esta línea de investigación no se utilizó en el TFM, pero se exploró la posibilidad de incluirla en los momentos iniciales. Del mismo modo, también quería ser agradecido con **Rubén Talavera García** por mostrarse accesible cuando tuve algunos problemas con la resolución de las creaciones cartográficas.

De manera indirecta, también contribuyeron en la realización de este TFM **Colin Merrony y Tim Cockrell** que fueron mis profesores de la asignatura “Decodificando el Paisaje: Métodos Integrados en Arqueología del Paisaje” durante mi estancia Erasmus en la Universidad de Sheffield. Su labor docente fue en gran medida el motivo que me empujó a realizar este máster. Tampoco quiero olvidarme de **Bob Johnston**, profesor de la asignatura “Neolítico y Edad de los Metales en las Islas Británicas” en la misma universidad, a quien doy las gracias por aquella salida de campo al *henge* de *Arbor Low*. Nos enseñó a los alumnos la importancia de ver los yacimientos arqueológicos no solo con los ojos de un investigador, y nos animó a tratar de vivir una experiencia cognitiva a través del movimiento y la percepción del *henge* y del entorno natural en el que se localizaba.

Finalmente debo dar gracias a mi familia por estar siempre ahí.

## RESUMEN

En las últimas décadas, los *Sistemas de Información Geográfica* se han convertido en un elemento esencial de la investigación arqueológica. Su potencial ha ampliado la capacidad de los arqueólogos para estudiar la espacialidad de sociedades pretéritas y ha pasado a ser una aliada de la *Arqueología del Paisaje*. En este Trabajo de Fin de Máster, muchas de sus herramientas y procedimientos, principalmente aquellas relacionadas con la estadística espacial y el análisis de capas ráster, serán empleadas para analizar un territorio de la antigua provincia romana de la Lusitania (siglos I d.C.- V d.c.). Los resultados nos han indicado que una zona del territorio se ocupó de manera intensa y que las vías de comunicación fueron un factor influyente sobre el poblamiento del territorio. Además, también nos han permitido explorar el contexto espacial de dos templos romanos localizados en puntos prominentes. Por otro lado, en tres locaciones, se han buscado elementos arqueológicos usando visualizaciones de Modelos Digitales del Terreno de alta resolución obtenidos a través de nubes de puntos LiDAR. En estos lugares se han identificado anomalías potencialmente arqueológicas.

**Palabras Clave:** Arqueología del Paisaje, Antigua Roma, Cáparra, SIG, LiDAR

## ABSTRACT

In the last decades, *Geographical Information Systems* have become an essential element of archaeological research. Its potential has broadened the capability of archaeologists to study the spatiality of past societies and has come to be an ally of *Landscape Archaeology*. In this dissertation, many of its tools and procedures, mainly those related with spatial statistics and raster spatial analysis, have been employed to analyse a territory of the ancient Roman province of Lusitania (first Century AD- fifth Century AD). The results have shown us that a part of the territory was intensively occupied and that communication routes were an influential factor in the settlement of this territory. Moreover, they have also allowed us to explore the spatial context of two Roman temples located in prominent places.

On the other hand, in three locations, archaeological features have been sought through the visualizations of highly detailed Digital Terrain Models derived from LiDAR point clouds. In these places potential archaeological features have been identified.

**Keywords:** Landscape Archaeology, Ancient Rome, GIS, Cáparra, LiDAR

## ÍNDICE

<b>1. Introducción</b> .....	4
<b>2. Objetivos y justificación del trabajo</b> .....	5
<b>3. Área de estudio</b> .....	6
<b>4. Contexto histórico</b> .....	9
4.1. Segunda Edad del Hierro.....	9
4.2. La Lusitania romana.....	10
4.3. Valle del Ambroz y el Puerto de Béjar.....	11
<b>5. Antecedentes de la investigación</b> .....	14
<b>6. Fuentes de información</b> .....	16
6.1. Obtención de datos.....	16
6.2. Elaboración del MDT.....	16
<b>7. Metodología y análisis</b> .....	18
7.1. Análisis exploratorio de datos espaciales y medidas de tendencia central y dispersión.....	18
7.2. Análisis de estadística espacial.....	22
7.3. Análisis espacial.....	24
7.3.1. Accesibilidad.....	24
7.3.2. Geomorfometría y prominencia topográfica.....	26
7.3.3. Visibilidad.....	27
7.4. Teledetección de yacimientos arqueológicos a través de datos LiDAR.....	29
<b>8. Resultados</b> .....	32
8.1. Resultados de los análisis de estadística espacial.....	32
8.2. Resultados de los análisis espaciales.....	35
8.3. Resultados de la teledetección de yacimientos con datos LiDAR.....	42
<b>9. Discusión</b> .....	44
9.1. La intensidad de la ocupación del territorio.....	45
9.2. La Vía de la Plata, <i>Capera</i> y su influencia sobre el poblamiento.....	46
9.3. El papel de los manantiales salúferos.....	47
9.4. Los templos romanos de la Trasierra.....	49
9.5. La teledetección de yacimientos con datos LiDAR.....	51
<b>10. Conclusiones y futuras líneas de investigación</b> .....	51
<b>11. Bibliografía</b> .....	54
<b>12. Anexos</b> .....	64

## 1. INTRODUCCIÓN

Las Tecnologías de la Información Geográfica han supuesto un punto de inflexión para el estudio arqueológico, sobre todo en su clave espacial. Las posibilidades de análisis que han abierto las TIG son sumamente amplias y su uso ya está más que generalizado en la disciplina desde finales del siglo XX (Parcero Oubiña, 2018:1).

Los SIG permiten analizar multitud de cuestiones de interés arqueológico siempre y cuando vayan acompañadas de una adecuada reflexión e interpretación histórica. Entre algunas líneas de estudio que pueden abordarse con el uso de los SIG estarían los análisis de patrones de asentamiento (e.g. Bevan, 2020), los estudios sobre la intensidad de la ocupación del espacio por parte de una determinada sociedad (e.g. Vogel et al., 2016) o la visibilidad de ciertos elementos culturales (e.g. Gillings y Wheatley, 2020). También han abierto la posibilidad de estudiar posibles rutas de tránsito entre determinadas localizaciones (e.g. Güimil-Fariña y Parcero-Oubiña, 2015) y han ayudado en la gestión del patrimonio cultural (e.g. Bermúdez Sánchez, 2016) por citar algunos ejemplos. A su vez, su generalización en las últimas décadas ha permitido una maduración teórica y metodológica de su aplicación en arqueología enriqueciendo sus estudios y resaltando, también, de manera crítica, sus limitaciones (Llobera, 2006).

Igualmente, los sistemas de teledetección han permitido localizar yacimientos arqueológicos y servir como apoyo en las tareas de prospección territorial (Crutchley, 2018; Wiseman y El-Baz, 2007). La generalización de las imágenes satelitales y de datos provenientes de vuelos han abierto novedosas aproximaciones, de carácter no destructivo, para el estudio arqueológico.

De la misma forma, la fotogrametría ha posibilitado documentar tridimensionalmente objetos y edificios del pasado que han podido preservarse (total o parcialmente), y contribuir de esta manera, en la documentación y protección del patrimonio, así como reconstruir la topografía de un determinado lugar antes de la construcción de un pantano (Cerrillo Cuenca, 2011; Charro Lobato, 2015; Charquero Ballester, 2016).

Este TFM se enmarca en lo que se conoce como *Arqueología del Paisaje*, que podemos definir como el estudio espacial de las sociedades pretéritas, entendiendo paisaje no como un escenario neutro sino como una construcción cultural del ser humano sobre el entorno natural en el que habita, preservándose en él evidencias de actividad humana (Sánchez Yustos, 2010: 141). Para ello, serán aplicadas distintas herramientas de las TIG para indagar sobre aspectos diversos relacionados con el poblamiento y la ocupación del territorio analizado en este estudio, buscando aportar nuevos datos sobre la romanización a partir de los datos disponibles.

## 2. OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO

Este trabajo tiene como objetivo general aproximarse a la ocupación del Valle del Ambroz y el Puerto de Béjar durante los primeros siglos de nuestra era. En un principio se consideró la posibilidad de realizar un análisis diacrónico que abarcara el periodo cronológico comprendido entre la Edad del Bronce y la Edad Media, pero los datos de los que disponía la Carta Arqueológica solo eran sustancialmente numerosos para época romana. En cualquier caso, los yacimientos arqueológicos de época romana presentan especial interés por mostrar distintos elementos que pudieron haber condicionado su organización territorial:

1. **Manantiales salutíferos.** En este territorio se han documentado varias surgencias de agua con componentes mineromedicinales que fueron usadas y reverenciadas en época romana (Haba Quirós y Rodrigo López, 1990; Rodrigo López y Haba Quirós 1992), destacando el balneario de Baños de Montemayor (González Soutelo, 2013).
2. **Calzada romana.** A través del valle discurre una de las calzadas romanas más importantes de la Hispania romana, la conocida como Vía de la Plata, que conectaba las ciudades de *Emerita Augusta* (la actual Mérida) y *Asturica Augusta* (la actual Astorga) (Cerrillo Martín de Cáceres y Montalvo Frías, 2008).
3. **Capera/Capara.** También es destacada en esta zona la presencia de un núcleo urbano, Cáparra, (*Capera/Capara*) (Blázquez, 1965), por la cual transcurre la propia calzada. Este asentamiento urbano es el único presente en nuestra zona de estudio.
4. **Templos romanos.** La presencia de dos templos romanos situados en una zona montañosa (de Alvarado Gonzalo et al., 1998) es también reseñable. Su localización es “atípica” como mostraremos en los siguientes apartados.

¿Qué influencia tuvo la calzada y *Capera/Capara* en la localización de los asentamientos?, ¿de qué manera se relacionaba la ciudad con su zona de influencia?, ¿qué papel tuvo la presencia de aguas mineromedicinales en este territorio?, ¿por qué se emplazan dos templos rurales en lo alto de la Trasierra? ¿Qué papel social jugaron todos estos elementos? ¿Dónde se localiza la *mansio* de *Caelionicco*? Estas son algunas de las cuestiones que trataremos de abordar en el desarrollo de este TFM.

¿Por qué analizar estas cuestiones? Responderemos con más detalle a esta cuestión en el apartado de antecedentes, pero se puede adelantar que los principales elementos que justifican este estudio serían:

1. La mayoría de las investigaciones (salvo algunas excepciones que mencionaremos en el apartado de antecedentes) se han centrado sobre la propia ciudad romana de *Capera* y no en su territorio (Alonso Sánchez et al., 1990: 69).

2. Realizar un análisis actualizado de la zona haciendo uso de las TIG. El último estudio detallado sobre el territorio de *Capera* es una tesis de licenciatura inédita de Victoria Rodrigo escrita en 1986. Cierto es que varios artículos surgieron a partir de dicha tesis (Rodrigo López, 1987; Rodrigo López y Haba Quirós, 1990 y 1992). Sin embargo, desde los 90 hasta nuestros días se han documentado más yacimientos como consecuencia del proyecto de construcción de la autovía A-66. Por lo tanto, la información con la que contamos en la actualidad es más amplia y disponemos de unos medios de análisis espacial más desarrollados que a principios de los 90 del siglo XX.
3. Los análisis de los SIG no han sido aplicados aún al estudio de los templos romanos de la Trasierra ni al papel que pudieron cumplir los manantiales (salutíferos o no) en este territorio.
4. Aplicar la teledetección con datos LiDAR a unos lugares muy concretos para explorar o confirmar hipótesis previas sobre la existencia de posibles yacimientos.

### 3. ÁREA DE ESTUDIO

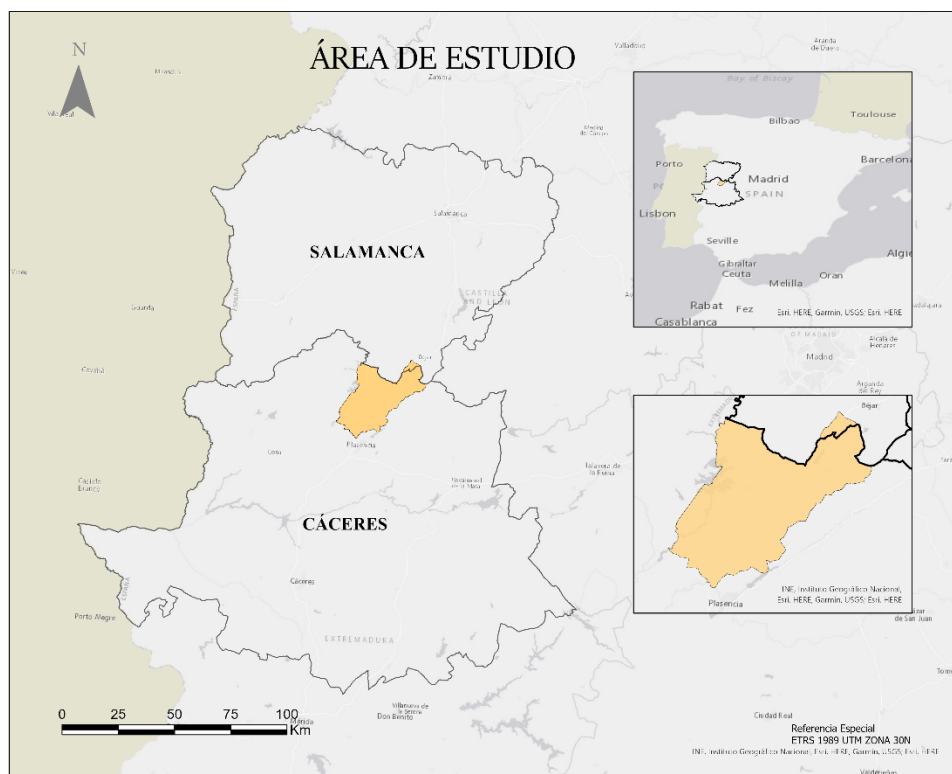


Figura 1. El Valle del Ambroz y el Puerto de Béjar

Nuestra zona de estudio se localiza en el norte de la provincia de Cáceres y una pequeña parte de la provincia de Salamanca (figura 1). En términos geográficos estaríamos hablando del valle del río Ambroz y el Puerto de Béjar. El río Ambroz nace en la Sierra de Gredos y recorre aproximadamente 35 kilómetros en dirección suroeste hasta que confluye con el río Alagón.

El valle está flanqueado al este por los Montes de la Trasierra donde se pueden alcanzar cotas de hasta 1800 metros sobre el nivel del mar y que separa el Valle del Jerte del Valle del Ambroz. Al oeste el río Alagón marcaría los límites del valle. Al norte nos encontramos con la Sierra de Gredos que separa la Meseta Norte de las tierras extremeñas. Hacia el sur nos encontramos con los Llanos de la Jarilla, y hacia el sureste la Sierra del Gordo y la Sierra de la Oliva (figura 2).

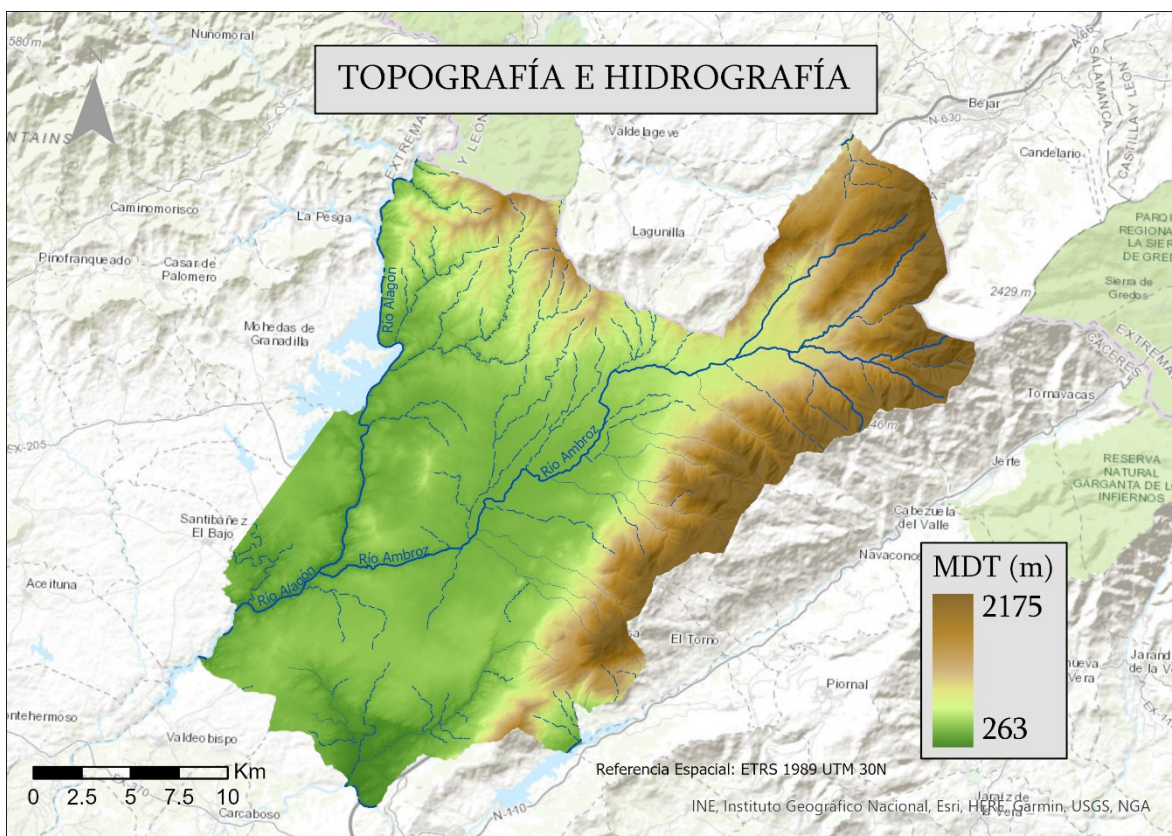


Figura 2. Topografía e hidrografía de nuestra zona de estudio.

Los límites de nuestra zona de estudio vienen determinados principalmente por elementos geográficos, ya que el área de influencia de la ciudad romana de *Capara* no tiene unos límites claramente definidos. Se ha preferido, por tanto, optar por analizar su territorio más cercano. Para delimitar la zona de estudio se han usado los límites de los términos municipales de los municipios de la zona para los cuales se solicitó a la Consejería de Cultura, Turismo y Deportes su Carta Arqueológica. En el noreste se ha incluido el Puerto de Béjar. Por este paso natural transitaba la Vía de la Plata y se sospecha que en algún lugar de este trazado se localizaría una de sus *mansiones*. Ya que se trata de un área de interés para el estudio de la calzada romana se decidió incluirla también dentro del área a analizar.

En esta zona, desde un punto de vista litológico, predominan granitos y pizarras en la zona de las sierras y en la zona sur. En la cuenca central del valle y en torno a los cuerpos de agua

predominan arenas, areniscas, arcillas y otros elementos aluviales. También es importante señalar que hay un destacado número de fallas geológicas en la zona este y norte.

En cuanto a su clima, en la actualidad el valle del Ambroz tiene un clima mediterráneo de veranos secos e inviernos suaves con una precipitación anual por encima de la media de Extremadura (González Cortés y Borrega Claver, 2013: 5). En el Puerto de Béjar el clima es más riguroso en invierno con temperaturas más suaves en verano. En las zonas montañosas no es extraño que se produzcan nevadas en los meses más fríos.

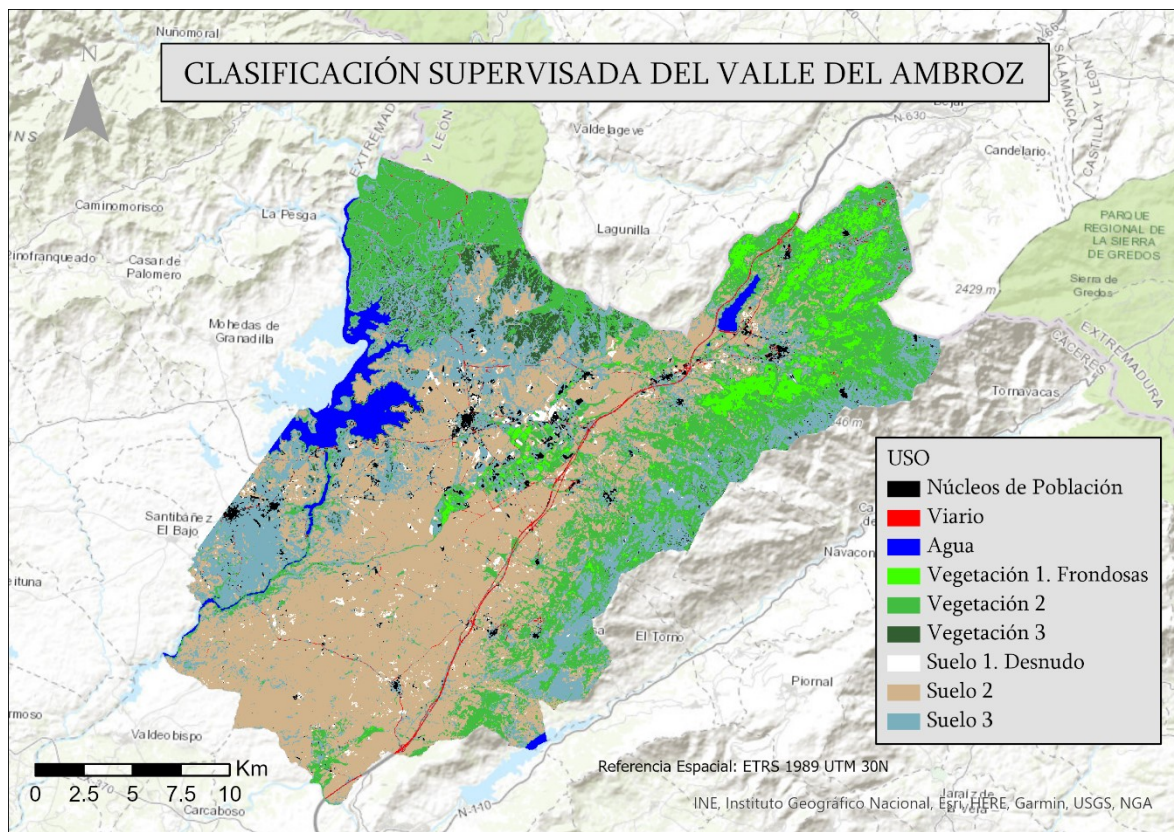


Figura 3. Clasificación Supervisada del valle. La clasificación se realizó con imágenes del satélite Sentinel 2 de principios de junio de 2020. La información que se obtiene de las distintas bandas satelitales permite observar diferencias en el terreno a partir de los valores espectrales

Para describir las características de la zona en la actualidad nos vamos a apoyar en una clasificación supervisada basada en las diferencias de valores en las firmas espectrales (figura 3). Las zonas boscosas se localizan en las sierras. En la zona llana se diferencian zonas agrícolas de regadío en activo (vegetación 1). Las zonas de “Suelo 3” del valle se corresponden con suelos agrícolas de secano mientras que los de la sierra son zonas no boscosas. También debemos indicar la presencia de dos embalses: *El Pantano de Gabriel y Galán* y *el Embalse de Baños*. El primero localizado al oeste y el segundo al noreste, cerca del Puerto de Béjar en el municipio de Baños de Montemayor. Finalmente hay que mencionar la presencia de la autopista A-66 que recorre nuestra zona de estudio de sur a noreste (línea

roja) abandonando el Valle del Ambroz a través del Puerto. Estos tres últimos elementos se mencionan porque han sido factores que han modificado el paisaje durante el siglo XX y que hay que tener en cuenta a la hora de crear nuestro MDT.

## 4. CONTEXTO HISTÓRICO

Antes de entrar a las cuestiones elementales de este trabajo debemos poner en contexto nuestro territorio con la época histórica en la que se va a centrar el estudio. La época histórica en la que vamos a focalizarnos es el período que va desde el siglo I d.C. hasta los siglos IV y V d.C., que corresponde plenamente al período imperial romano. Como ya hemos mencionado en apartados anteriores el motivo que nos ha llevado a orientar el estudio en este marco temporal tiene que ver con los datos de la Carta Arqueológica. La mayoría de los yacimientos arqueológicos documentados en esta zona son de esta cronología. Sin embargo, si bien esta circunstancia por un lado limita nuestro estudio, que en principio iba a ser diacrónico, por el contrario, nos permite analizar este período con mayor detalle.

### 4.1. Segunda Edad del Hierro

Antes de la presencia romana, en el período que se conoce como Segunda Edad del Hierro, el Valle del Ambroz y el Puerto de Béjar estaban poblados por sociedades de eminente vocación ganadera y que, a ojos de los romanos, compartían elementos culturales con otras comunidades de la zona centro-occidental de la Península Ibérica (Ruiz-Zapatero y Álvarez-Sanchís, 2008: 215). Los autores clásicos se refieren a esta zona como *Vettonia* y a las comunidades humanas que en ella habitaban como pueblos vetones o *vettones*. Las investigaciones arqueológicas han corroborado en cierta medida las afirmaciones de los autores clásicos (Álvarez-Sanchís, 2003: 8), observándose elementos comunes en estas comunidades (cultura material, tipos de asentamiento, rituales funerarios, vocación ganadera, etc). Debemos tener en cuenta que esta concepción está realizada desde una perspectiva “etic”, por lo que cabe tener en cuenta que no considera cómo estas sociedades se concebían a sí mismas (Sánchez-Moreno, 2009).

Sus asentamientos generalmente tienden a localizarse en lugares elevados de fácil defensa y cercanos a vías naturales de comunicación aunque también existieron asentamientos en llano (Ruiz-Zapatero y Álvarez-Sanchís, 2008). Sus necrópolis muestran una fuerte jerarquización y su rito funerario consistía en la cremación. Entre los elementos más singulares de los vetones están los *verracos*, esculturas zoomorfas de granito localizados en puntos estudiados del territorio (Berrocal-Rangel et al., 2018; Manglano-Valcárcel et al., 2015). Se han propuesto varias interpretaciones sobre su finalidad o naturaleza (marcadores de áreas de influencia de una comunidad, indicadores de zonas de paso natural, objetos de culto, etc) sin llegar a un consenso claro (Ruiz-Zapatero y Álvarez-Sanchís, 2008: 226).

En nuestra zona de estudio los datos de la Carta Arqueológica sobre yacimientos de este período son llamativamente escasos. Se conocen varios verracos, pero, a excepción de dos de ellos (los dos verracos de Casas del Monte), el resto se encuentran desplazados de su localización original (y por tanto su contexto espacial se desconoce), y tan solo se menciona un asentamiento de la Edad del Hierro: Orillar Bajo, en el término municipal de Hervás.

Esta escasez de datos contrasta mucho con la información que disponemos de época romana que mostraremos en los siguientes subapartados.

## 4.2. Lusitania Romana

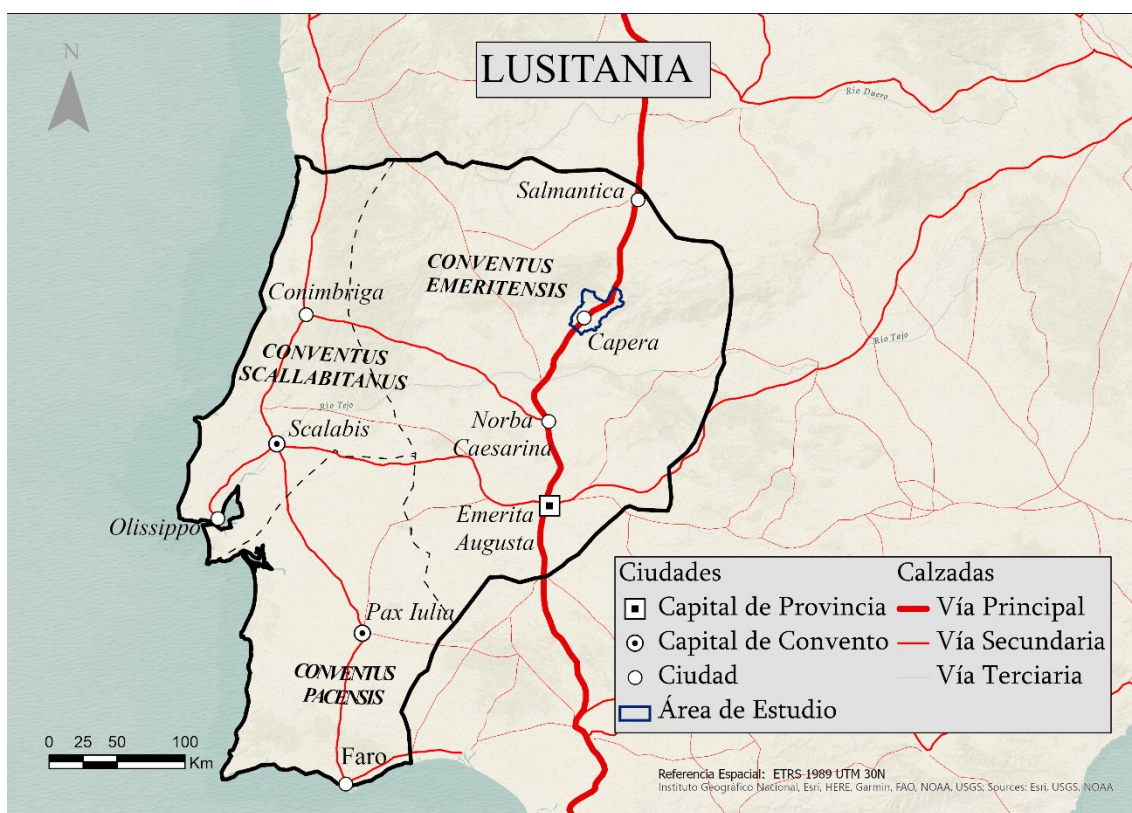


Figura 4. Provincia romana de Lusitania. Los límites provinciales están basados en el mapa utilizado por Fabião (2014b: 1658) que sigue la propuesta presentada en 1990 por Alarcão, Salinas de Frías, Mantas y Gorges. Dicho mapa se georreferenció en Arcgis Pro y a partir de él se crearon capas vectoriales para los límites de la provincia y los conventos. El trazado de las calzadas y la localización de las ciudades se obtuvieron del Atlas Histórico del IGN.

A principios del siglo II a.C. Roma se había hecho con el control de los territorios mediterráneos de la Península Ibérica tras vencer a Cartago en la Segunda Guerra Púnica y a finales del siglo I a.C. toda la Península Ibérica estaba bajo su poder (Rodà de Llanza, 2009). El éxito de Roma fue consecuencia de su capacidad militar, de sus políticas de integración de las tierras conquistadas (y de sus habitantes), y de eficientes mecanismos

de control variables a las circunstancias del lugar y del momento (Beard, 2016: 206–209). En nuestra zona de estudio será determinante la reestructuración administrativa provincial que se lleva a cabo durante el gobierno del emperador Octavio Augusto (27 a.C.-14 d.C.) y que tendrá como consecuencia la creación de la provincia de Lusitania (figura 4). El origen de esta provincia suponía un cambio de perspectiva en cuanto a la consideración de Roma hacia este territorio que ya no se concebía como una zona de conquista sino como una provincia integrada completamente en el Estado romano (Fabião, 2014a).

Entre las medidas más destacadas que llevarían a cabo los romanos estarán la creación de núcleos urbanos (la cual ya había comenzado unas décadas antes de la fundación de la provincia), la construcción de calzadas que vertebrarán el territorio (Mantas, 2015), una nueva organización del espacio y la estructuración del mundo rural al estilo romano basado en la división por centurias (Ariño Gil y Chávez Álvarez, 2019).

### 4.3. El Valle del Ambroz y la Sierra de Béjar

Dentro del área de estudio analizado en esta investigación, identificamos una serie de elementos de gran interés para comprender la realidad de la ocupación del territorio en época romana. Por una parte, nos encontramos con dos ejemplos significativos de los elementos mencionados en el apartado precedente:

1. La calzada ***Iter ab Emerita Asturicam***. Por el Valle del Ambroz y el Puerto de Béjar transcurre una de las vías de comunicación más importantes de toda la Hispania romana conocida popularmente como la “Vía de la Plata” (Cerrillo Martín de Cáceres y Montalvo Frías, 2008; Gillani y Santonja Gómez, 2007; Roldán Hervás, 1971). Hay teorías que defienden que estaba basada en un camino de época prehistórica (Almagro-Gorbea, 2008) aunque esta hipótesis no es contrastable desde un punto de vista arqueológico. La calzada conectaba *Emerita Augusta* (Mérida) con *Asturica Augusta* (Astorga) vertebrando de esta manera el este de la Lusitania con el noroeste de la Tarraconense. Gran parte de su trazado ha podido ser detectado a través de teledetección con datos LiDAR (Cerrillo Martín de Cáceres et al., 2017) o, en casos excepcionales, con excavaciones arqueológicas (Pérez Gómez, 2007). En tramos donde no se conoce su trazado se cuenta con otros elementos como puentes romanos o miliarios (Mantas, 2012) que permiten inferir que la vía de comunicación transcurrió por ellos o cerca de ellos.
2. ***Capera/Capara***. Ciudad romana de unas 15 hectáreas de extensión que surge como un lugar de parada (*mansio*) de la “Vía de la Plata”. Su fundación se sitúa a principios del siglo I d.C. (Cerrillo Martín de Cáceres, 2008: 359). Se convertirá en *municipium* en el año 74, adquiriendo nuevas funciones administrativas y jurídicas (Cerrillo

Martín de Cáceres, 2014; Rodrigo López, 1987). Es el único núcleo urbano en este territorio. La información de los epígrafes funerarios de la ciudad y su hinterland nos ha permitido saber que estaba poblada por un número alto de habitantes foráneos de diversos puntos de Hispania (e.g. *Clunia, Hispalis, Emerita Augusta, Segobriga, Norba*) e indígenas que fueron paulatinamente adoptando la onomástica y costumbres romanas (Blázquez, 1965; Cidoncha Redondo, 2020). La explotación y administración de este territorio de la Lusitania y servir como un punto de parada de la vía debieron ser sus principales funciones. Se piensa además que debió tener una actividad comercial destacada favorecida por su situación en la calzada. También se presupone la existencia en la zona de un asentamiento de la Edad del Hierro del cual tomó su nombre.

Por otro lado, debemos mencionar que en nuestra área de estudio nos encontramos con manantiales de aguas mineromedicinales que fueron utilizadas por los romanos. Las fuentes escritas nos indican que a estas aguas no solo se las vinculaba con la curación sino también con el mundo religioso (Díez de Velasco Abellán, 1998; Matilla Séiquer y González Soutelo, 2017: 20). En nuestra zona de estudio nos encontramos con tres de estos manantiales:

- **Balneario de Baños de Montemayor.** Localizado cerca del Puerto de Béjar nos encontramos con un lugar de surgencia de aguas termales de 40°C de temperatura de tipo bicarbonatado, sódico y sulfuroso, y adecuadas para la curación de enfermedades respiratorias y reumáticas (Haba Quirós y Rodrigo López, 1990: 274). Los romanos construyeron un complejo termal en torno a la surgencia como evidencian las excavaciones arqueológicas realizadas en dicha localización (González Soutelo, 2013). Además de los restos constructivos de una de sus salas, y materiales varios como monedas, se han documentado aras votivas de las cuales 7 se dedican a las ninfas de *Capera (nymphae caparensis)* lo que hace pensar que el balneario sería dependiente de la ciudad de *Capera* y por tanto un “balneario suburbano” cuyo mantenimiento e inversión dependían de dicha ciudad (Matilla Séiquer, 2017: 299-300). La Vía de la Plata pasa por las inmediaciones del balneario por lo que existe una vía directa de comunicación con *Capera*.
- **Baños del Salugral (Hervás).** Se trata de un manantial que emerge a 15°C. La tradición oral le asociaba propiedades curativas. En 1879 un médico de la localidad cercana de Hervás, Álvarez Taladriz, confirmó su idoneidad para tratar enfermedades del aparato digestivo, dermatosis y para acciones diuréticas (Haba Quirós y Rodrigo López, 1990: 274). Su nombre “Salugral” tiene relación con la palabra latina *salus* (salud o vigor, o también el nombre de una deidad) aunque no se le asocian restos constructivos romanos. Paredes Guillén a principios del siglo XX habla de un “arca de piedra labrada” protegiendo el manantial (Rodrigo López y Haba Quirós, 1992: 360). Se localiza cerca de la Vía de la Plata.

- **Baños del Salugral (Jarilla).** En este caso nos estamos refiriendo a tres surgencias que se localizan en torno al arroyo de El Salugral. Se desconocen sus propiedades, pero la tradición oral le asocia efectos beneficiosos para problemas reumáticos (Rodrigo López y Haba Quirós, 1990: 275). Una de estas surgencias está dotada de una infraestructura para su aprovechamiento, y por eso sobresale sobre las otras dos. Tiene un carácter monumental al constar de un pequeño corredor de unos 5 metros de longitud y 1,2 metros de anchura, con unas escaleras trabajadas que llevan a una cámara abovedada subterránea donde descansa el agua (Rodrigo y Haba Quirós, 1992: 360-361). Otro elemento a señalar y que exploraremos es su localización. Se encuentra en la falda del cerro de Cabeza Gorda en el que se han observado posibles estructuras de un asentamiento de la Edad del Hierro (Rodrigo López y Haba Quirós, 1990: 275). Se han documentado sillares, tégulas, cerámica común y aras romanas en las inmediaciones de las surgencias “secundarias” que se han interpretado como un posible asentamiento termal (Rodrigo López y Haba Quirós, 1992: 360). Estas surgencias se encuentran algo más alejadas de la Vía de la Plata que las localizaciones mencionadas anteriormente.

Igualmente, otro punto de interés en este territorio es el Puerto de Béjar. Este paso natural fue utilizado por los romanos para transitar entre la Submeseta Norte y las tierras extremeñas. En los años 2001 y 2002 durante el proyecto de construcción de la A-66 se llevan a cabo trabajos arqueológicos sobre un tramo de la “Vía de la Plata” cerca de la zona de paso (Pérez Gómez, 2007). Es en esta zona donde varios autores sitúan la *mansio* de *Caelionicco* (García-Figuerola Paniagua y Menéndez Bueyes, 2007; Pérez Gómez, 2007; Roldán Hervás, 1971: 89-91) aunque su localización exacta aún no ha podido ser confirmada. En este TFM también se explorará esta cuestión.

Por último, en la figura 5 se muestra el listado y la localización de los yacimientos arqueológicos de época romana de nuestra área de estudio. Toda la información relativa a la localización de los yacimientos arqueológicos fue obtenida de la Carta Arqueológica de Extremadura. Posteriormente se clasificaron los yacimientos según su naturaleza usando conceptos recientes. No se usaron conceptos romanos (*mansio*, *vicus*, *villa*, ...) por la dificultad que existe para determinar desde un punto de vista arqueológico a qué tipo de asentamiento romano corresponde cada yacimiento (Hidalgo Prieto, 2019). En esta área de estudio algunos yacimientos han sido documentados con excavaciones arqueológicas, pero en otros casos se han determinado a través de prospecciones en las cuales se detectaron elementos materiales de época romana en superficie. En estos últimos casos es muy difícil determinar la naturaleza de estos yacimientos con los datos que tenemos hasta la fecha.

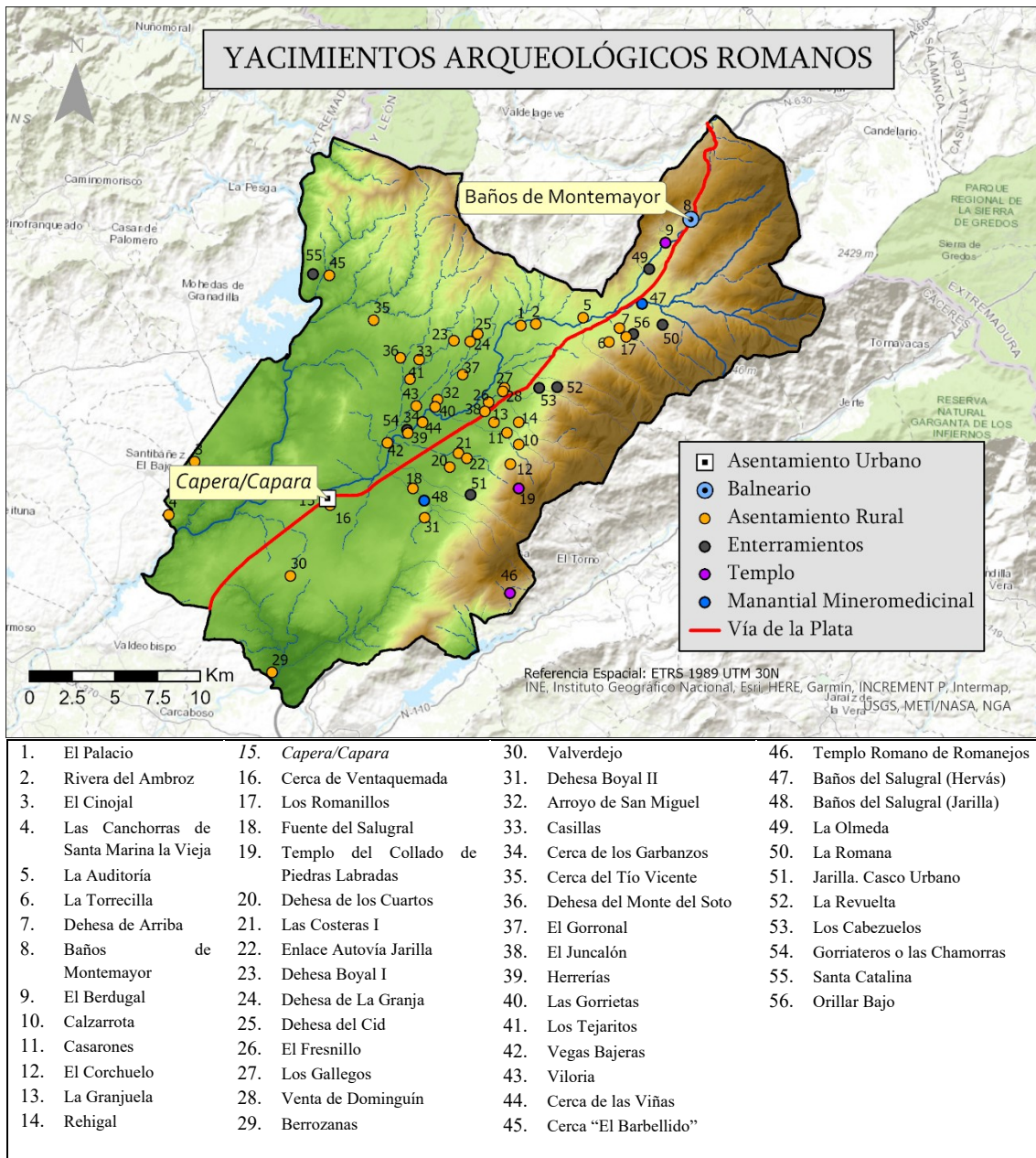


Figura 5. Listado de yacimientos arqueológicos romanos y su localización

## 5. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

¿Qué se conoce y qué se ha investigado en nuestra zona de estudio? Si nos retrotraemos a las fuentes más antiguas contamos con referencias por parte de Plinio (*NH*, IV, 118) y Ptolomeo (*Geog.*, II ,5-7) sobre *Capera* en las que se refieren a ella como un asentamiento vetón (Blázquez, 1965:5; Cerrillo Martín de Cáceres, 2014). También contamos con la referencia a esta población en el *Itinerario de Antonino* (siglo IV) y en el *Anónimo de Rávena* (siglo VII), que son unas fuentes de información muy valiosas para el conocimiento de las calzadas romanas de todo el imperio que además incluyen datos sobre sus lugares de parada: las

*mansiones* (Salinas de Frías, 2007: 16). En dichas fuentes hay referencias a las *mansiones de Capera y Caelionicco*.

Hasta el siglo XII apenas se documentan nuevas informaciones sobre la Vía de la Plata o *Capera*. Entre los siglos XII y XIX nos encontramos con menciones por parte de humanistas y otros investigadores sobre las “ruinas” y el *tetrapylon* de la ciudad (Enrique Cerrillo Martín de Cáceres, 1990) y, también, sobre los miliarios de la calzada (Salinas de Frías, 2007). No será hasta 1929 cuando se produzcan las primeras investigaciones arqueológicas en el núcleo urbano que continuarán en 1963, en los años 90 del siglo XX y en la década del 2010 (Floriano, 1944 ; Blázquez, 1965; Cerrillo Martín de Cáceres et al., 1991)

En cuanto a la Vía de la Plata destacarán los estudios del arquitecto Paredes Guillén entre finales del XIX y principios del XX. Interesado en la historia de su tierra, estudiará el trazado de la calzada romana y de los yacimientos localizados en sus inmediaciones introduciendo nuevas hipótesis y realizando cartografía de calidad (Cerrillo Martín de Cáceres, 2017; Marín Hernández, 2013). Sus estudios fueron pioneros y sentaron las bases de la investigación arqueológica en esta zona. En 1971 se publicará el primer estudio detallado de la Vía de la Plata (Roldán Hervás 1971) que se convertirá en una referencia para su estudio.

Como vemos desde un punto de vista historiográfico los estudios han tendido a centrarse en la calzada y la ciudad romana a excepción de los estudios de Paredes Guillén. No será hasta la década de los 80 cuando surgirán las primeras investigaciones centradas en la territorialidad y paisaje romano. Un libro destacado y que será la primera gran publicación que utilizará presupuestos de la Arqueología Espacial será *El asentamiento romano en Extremadura y su análisis espacial* (1988) escrito por José María Fernández Corrales. Este estudio, aunque centrado sobre toda Extremadura dedicará varias páginas al territorio de Cáparra. Dos años antes, en 1986, Victoria Rodrigo López termina su tesis de licenciatura centrada en el análisis espacial del territorio de Cáparra. De dicha tesis surgirán varias publicaciones (Haba Quirós y Rodrigo López, 1990 y 1992; Rodrigo López y Haba Quirós, 1990; Rodrigo López 1987). La investigación de Victoria Rodrigo López es la más reciente y destacada sobre nuestra zona de estudio. A finales del siglo XX y principios del XXI Cerrillo Martín de Cáceres ha escrito artículos sobre el territorio de Cáparra aunque siguiendo las teorías que había defendido Rodrigo (Alonso Sánchez et al., 1990; Cerrillo Martín de Cáceres, 2008).

De esto podemos concluir que en nuestra zona de estudio el análisis espacial del territorio romano no surge hasta los 80 y que desde los trabajos de Victoria Rodrigo solo se han realizado aportaciones menores desde esta perspectiva estudio. Este TFM trata de hacer un análisis espacial del área seleccionado actualizando e integrando las líneas de investigación abiertas desde la década de 1990.

## 6. FUENTES DE INFORMACIÓN

### 6.1. Obtención de Datos

Para la realización del TFM se han usado fuentes de información de diverso origen que enumeraremos a continuación:

1. Los datos sobre los yacimientos arqueológicos no se encuentran disponibles en ninguna IDE de España y fue necesario realizar una solicitud a la *Consejería de Cultura, Turismo y Deportes* de Extremadura. Una vez aceptada dicha solicitud se recibió la información oficial sobre el patrimonio arqueológico de nuestra zona de estudio. Se seleccionaron aquellos yacimientos que contaban con una contextualización espacial conocida y con una adecuada adscripción cronológica y tipológica. Además de descripciones de cada yacimiento se recibieron sus coordenadas que una vez unificadas en un mismo sistema de coordenadas se pudieron volcar sobre el software SIG.
2. Los datos topográficos y las capas con datos LiDAR empleadas fueron obtenidas del Centro de Descargas del Instituto Geográfico Nacional. Se descargó la edición más actualizada de la Base Topográfica Nacional (1:25000) y los datos LiDAR de la primera cobertura, única disponible para nuestra zona estudio.
3. Las capas geológicas fueron obtenidas a través de una solicitud al Instituto Geológico Minero.
4. También se obtuvieron capas auxiliares de las IDE de la Junta de Extremadura, y de la Junta de Castilla y León.

### 6.2. Elaboración del MDT

El Modelo Digital de Terreno que se ha empleado tiene una resolución de píxel de 25x25 metros y se ha obtenido a través de las curvas de nivel de la edición más reciente de la Base Topográfica Nacional (1:25000). Se utilizó la herramienta de ArcGIS Pro *Topo to Raster* diseñada específicamente para esta finalidad (ESRI, 2021a). ¿Por qué no utilizar los modelos digitales de elevación ya en formato ráster que pone a disposición el IGN? El motivo por el cual no se utilizó esta fuente es por su método de obtención de los datos de elevación. Los MDTs del IGN se obtuvieron a través de datos LiDAR lo que permite tener un MDT de mucha precisión y detalle. Esto, aunque a priori pudiera parecer ventajoso, en nuestro caso suponía un problema. En la figura 6 se muestra el principal motivo. El MDT obtenido con datos LiDAR detectaba las diferencias de elevación de la autovía A-66. Cuando se calculaban valores de pendiente en la autovía se obtenían valores de hasta el 30% de desnivel en los casos más extremos y de entre el 10% y 15% en gran parte del trazado. Estos valores de pendiente iban a alterar varias de las operaciones que íbamos a realizar durante el TFM (sobre todo aquellas relacionadas con los costes de desplazamiento). Se comprobó que si

obteníamos el MDT a través de una interpolación de las curvas de nivel este problema se resolvía. Se obtenía menos detalle, pero el efecto de los valores anómalos en la topografía causados por la autovía se ha logrado minimizar.

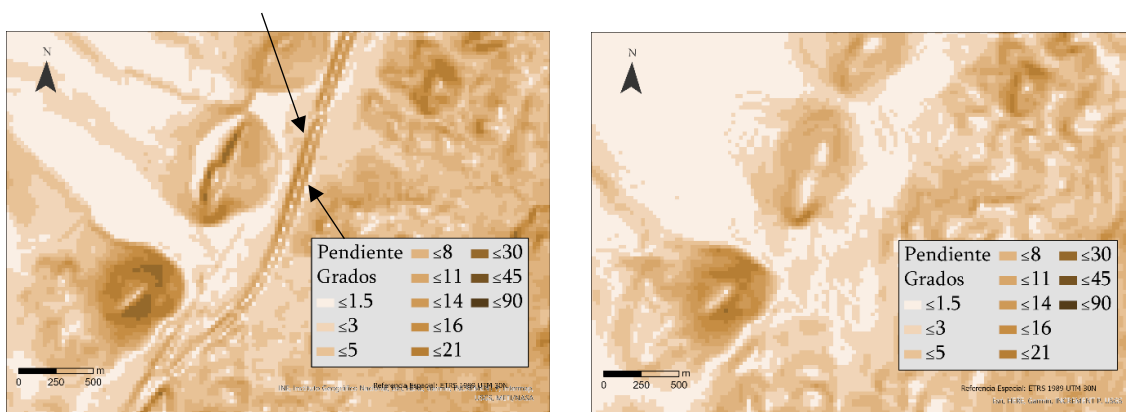


Figura 6. Mapa de pendientes del MDT obtenido a través de datos LiDAR (izquierda) y el obtenido a través de las curvas de nivel de la Base topográfica Nacional usando la herramienta Topo to Raster (derecha)

Los otros elementos que suponían una alteración reciente sobre el territorio son el Pantano de Gabriel y Galán, construido en la década de los 60, y el Embalse de Baños, construido en los 90. En este caso el problema no serían los valores altos de pendiente, sino que no tendríamos pendiente alguna. Para resolver estos problemas en arqueología se ha hecho uso de reconstrucciones fotogramétricas a partir de fotografías aéreas de vuelos que tuvieron lugar antes de la construcción del embalse (Cerrillo Cuenca, 2011; Charro Lobato 2015). En el caso del Embalse del Baños se consideró realizar la restitución por este método para comparar la ruta de la calzada romana con su ruta de coste óptima (*Least Cost Path*). El análisis se descartó porque para poder realizarse con un mínimo de garantías de fiabilidad se hubiera necesitado trabajar con una alta resolución de píxel, cosa que con la restitución fotogramétrica no se podría obtener.

Considerando que al final se optó por trabajar con una resolución de tamaño de píxel 25x25 metros y que la restitución fotogramétrica de ambos embalses hubiera supuesto una inversión de tiempo que podría emplearse en otras cuestiones se decidió optar por reconstruir los valores de elevación de los embalses a través de las curvas de nivel de mapas antiguos. Concretamente se usaron la primera edición de la Base Topográfica Nacional de 1955 (1:50.000) y el Minutas de 1953 (1:50.000) únicos mapas disponibles de la hoja de Hervás (hoja 575) que son anteriores a la construcción de los embalses. Los mapas se georreferenciaron y a partir de ellos con labores de edición se trazaron las curvas de nivel de los embalses y se relacionaron con las curvas de nivel del entorno. Posteriormente se creó un MDT con la herramienta *Topo to Raster*. El resultado no es detallado, pero permite al menos tener valores de pendiente aproximados en la zona de los embalses que no alterarían posteriores análisis que tuvieran en cuenta el coste de movimiento. En la figura 7 y 8 se muestra una comparación de los valores de pendiente del Embalse de Baños y el Pantano de Gabriel y Galán antes y después de las labores de edición.

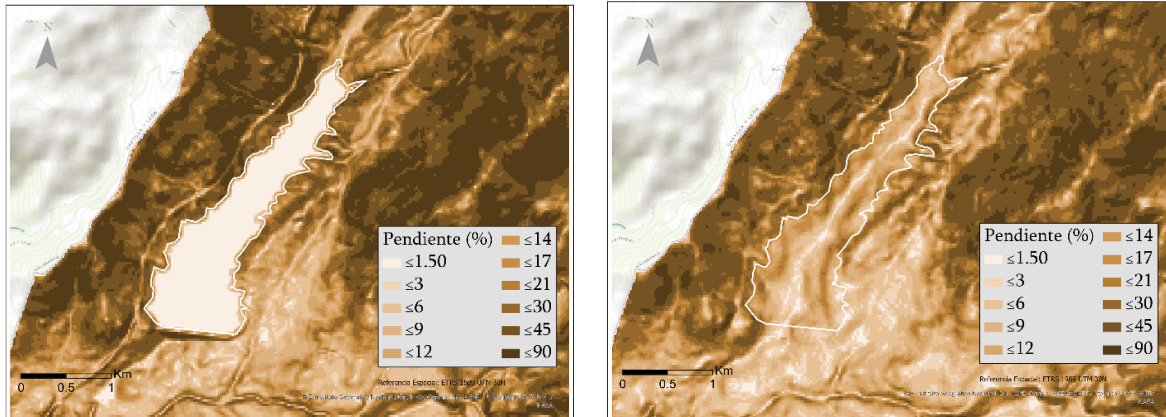


Figura 7. Embalse de Baños de Montemayor. A la izquierda valores de pendiente derivados del MDT obtenido con datos LiDAR. A la derecha valores de pendiente derivados del MDT obtenido con las curvas de nivel de la BTN de la última edición y las curvas de nivel de los mapas antiguos para la zona bañada por el embalse

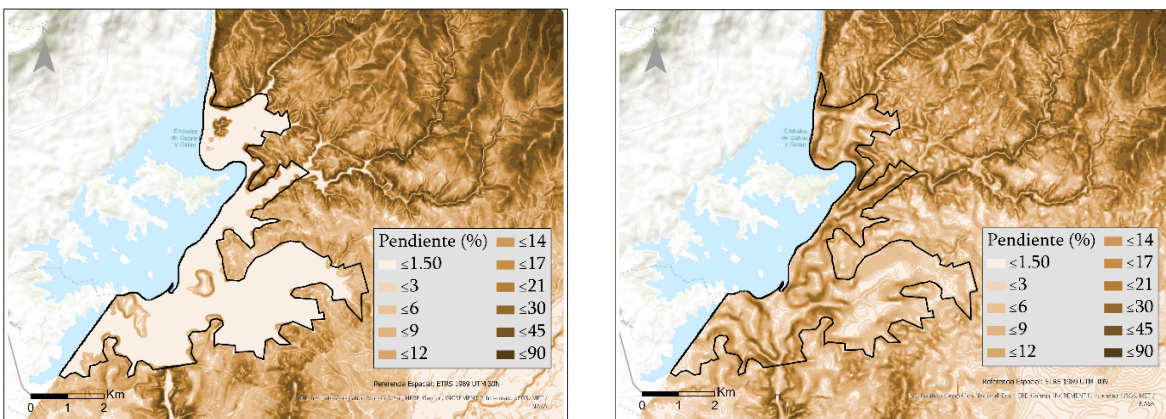


Figura 8. Pantano de Gabriel y Galán. A la izquierda los valores de pendiente derivados del MDT obtenido con datos LiDAR. A la derecha los valores de pendiente derivados del MDT obtenido con las curvas de nivel de la última edición de la BTN

A modo de resumen, nuestro MDT tiene una resolución espacial de 25x25 metros y se ha obtenido a partir de una interpolación de las curvas de nivel. Para las zonas bañadas por el embalse y el pantano se han usado las curvas de nivel de mapas de la década de los 50 y para el resto del territorio se han utilizado las curvas de nivel de la última edición de la Base Topográfica Nacional.

## 7. METODOLOGÍA Y ANÁLISIS

### 7.1. Análisis exploratorio de datos espaciales y medidas de tendencia central y dispersión.

Nuestro primer paso va a consistir en un análisis preliminar descriptivo sobre los datos que disponemos. Recibe el nombre de *Análisis Exploratorio de Datos Espaciales* y su objetivo

es observar nuestras distribuciones espaciales en busca de posibles agrupaciones, disgregaciones y poder establecer nuestras primeras hipótesis (Anselin, 1999; Tukey, 1977). La heterogeneidad espacial de nuestros datos viene determinada por la manera en la que el ser humano se relaciona con su entorno y ésta a su vez puede deberse a diversas causas que pueden variar de una localización a otra (Chasco Yrigoyen, 2003). El análisis exploratorio espacial sirve para plantearnos nuestras primeras hipótesis sobre estas causas y entender cómo son nuestros datos.

Debemos señalar que los datos arqueológicos son siempre parciales y están continuamente en construcción. La calidad de los datos empleados dependerá de cómo haya sido la investigación en esta zona y por tanto debemos tenerlo en cuenta antes de formular cualquier hipótesis.

Empezando por la cronología de nuestros yacimientos arqueológicos podemos ver en el diagrama de frecuencias (figura 9) una anomalía: los yacimientos arqueológicos romanos conforman el 90% de los datos arqueológicos referidos a los períodos comprendidos entre la Edad del Bronce y la Edad Moderna. La exagerada proporción en comparación con el conjunto del resto de cronologías sugiere que ha existido sesgo investigativo en nuestra zona de estudio. Por el motivo que sea (objetivos e intereses de los investigadores, preservación del registro arqueológico, características de los yacimientos, etc) se han localizado más yacimientos de una cronología que de otras.

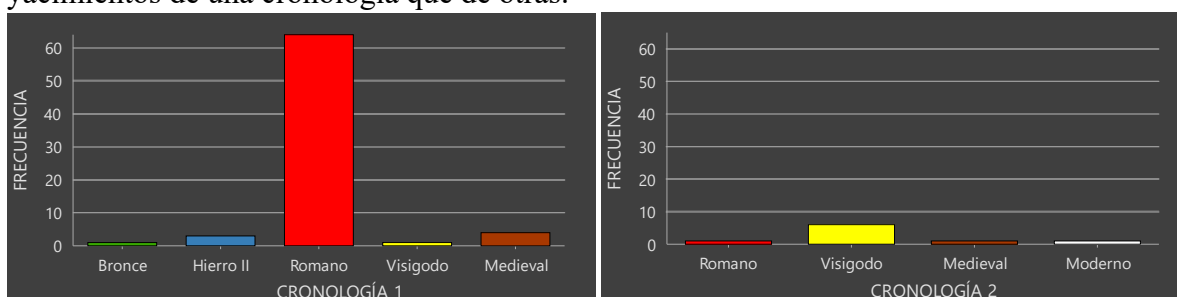


Figura 9. Diagrama de frecuencias de yacimientos según su cronología. El diagrama de la derecha hace referencia a la segunda cronología de los yacimientos multifásicos, aquellos en los que hay evidencia de actividad humana en más de una época.

Centrándonos ahora en los yacimientos romanos según su tipología (figura 10) vemos que los “asentamientos rurales” son los más abundantes, como cabría esperar. Con este concepto hemos agrupado varios

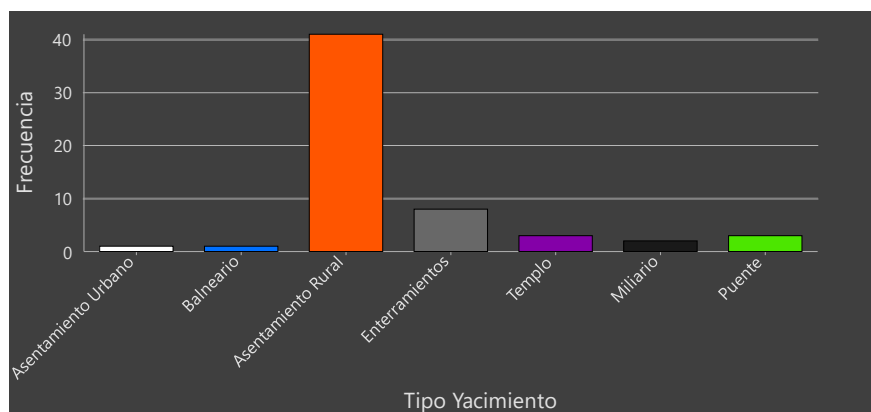


Figura 10. Tipos de yacimientos de época romana

asentamientos diversos (*villae*, granjas, *vici*/aldeas, etc) ya que no podemos determinar su tipología con los datos de los que disponemos. Junto a ellos, como ya hemos mencionado, están el núcleo urbano de *Capera* y el balneario romano de Baños de Montemayor. Destaca también la presencia de templos romanos en el ámbito rural y elementos asociados a vías de comunicación como miliarios y puentes.

Hasta el momento, hemos presentado las características de nuestros datos, pero no hemos hecho referencia a su contexto espacial. ¿Dónde se localizan nuestros yacimientos? ¿Siguen algún patrón? ¿Tienden a dispersarse o a concentrarse? Para realizar una primera exploración vamos a hacer uso de unas herramientas que sirven para medir la distribución de nuestros datos de manera visual y preliminar. Estas herramientas se engloban dentro de lo que se conoce como *medidas centrográficas* que consisten en la aplicación de cuestiones de la estadística clásica (medidas de tendencia central, medianas, desviaciones estándar) al ámbito espacial (Olaya, 2020: 240). De entre estas medidas vamos a visualizar las siguientes:

- **Centro medio.** Este cálculo nos indicará el centro de concentración de los datos que disponemos. Es una medida de tendencia central (ESRI, 2021b).
- **Distancia Estándar.** Este cálculo nos permitirá visualizar la relación de nuestros puntos con el “centro medio”. Nos calcula distancias estándar de las cuales nos quedaremos con una. Dentro de esta distancia estándar estarán el 68% de nuestros puntos. Es una medida de dispersión (ESRI, 2021c).

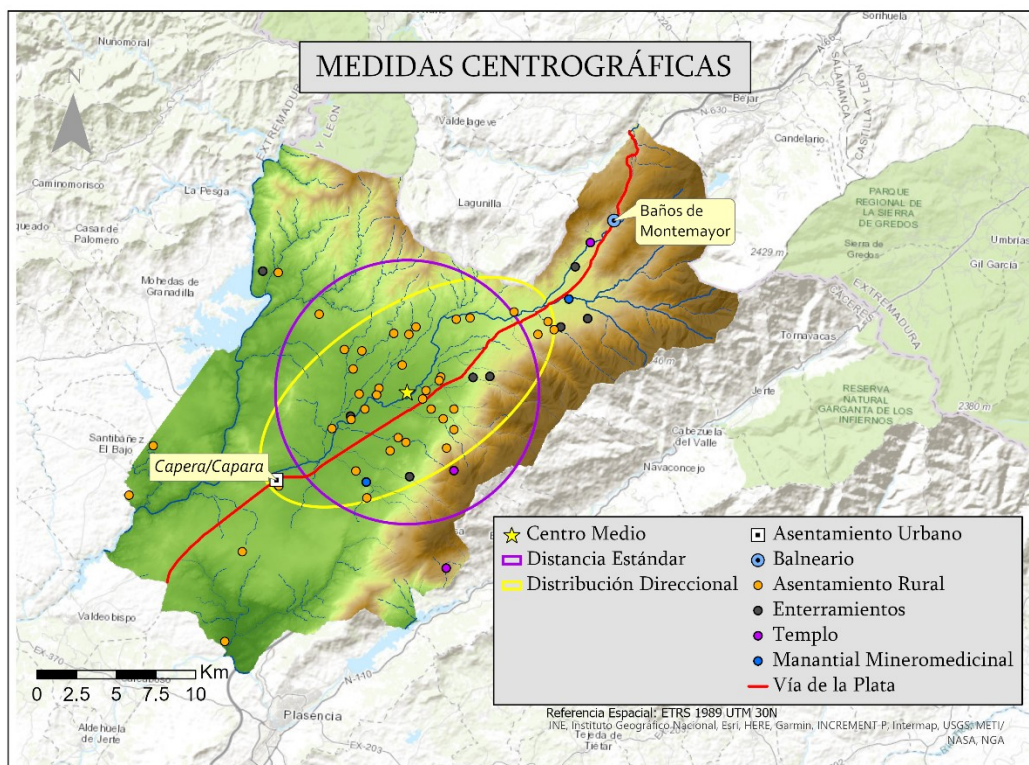


Figura 11. Medidas Centrográficas.

- **Distribución Direccional (Elipse de desviación estándar).** Este cálculo es similar al anterior, pero en este caso nos devolverá elipses que resumirán varias propiedades espaciales de nuestros datos. Nos permitirá identificar posibles tendencias direccionales. Es una medida de dispersión. (ESRI, 2021d).

En la figura 11 vemos que el centro medio se localiza en el punto central del Valle del Ambroz, la distancia estándar englobaría a la zona centro y centro-norte, y la distribución direccional nos indica una tendencia que sigue el eje suroeste-noreste. A partir de esto podemos formularnos las siguientes hipótesis:

- **La “Vía de la Plata” es un factor influyente en el poblamiento del territorio.** La distribución direccional de los yacimientos es coincidente con el trazado de la calzada romana.
- **La zona central, hacia el noreste de Capera/Capara, fue ocupada de manera intensa durante época romana.** El centro medio y la distancia estándar indican que es en esta zona donde se localizan la mayoría de los yacimientos romanos conocidos hasta la fecha. Podría deberse a varios motivos (mayor fertilidad de la tierra, por ejemplo).

- **Existe un sesgo investigativo.** En las zonas localizadas al norte, sur y sureste de Capera hay pocos o ningún yacimiento romano. Un mapa de polígonos Thiessen nos lo muestra con más claridad (figura 12). Esto podría deberse a que estas zonas han recibido menos atención por parte de los investigadores. También podría haber una explicación histórica a esta distorsión en la distribución de los asentamientos o una combinación de ambas (que hubiera efectivamente una

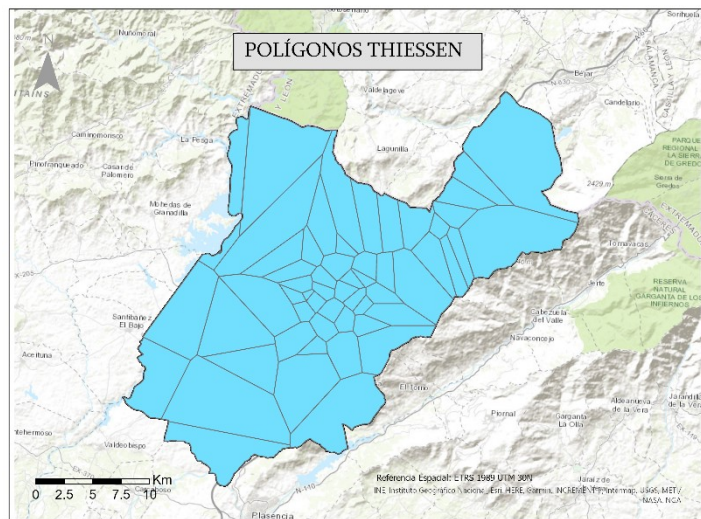


Figura 12. Mapa de polígonos Thiessen. Cada polígono está asociado a uno de nuestros yacimientos. Cada polígono delimita la zona que quedaría más cerca (en distancias euclidianas) de ese determinado punto que de otro punto diferente. Si el polígono es muy grande quiere decir que hay pocos yacimientos alrededor y si es muy pequeño lo contrario. Como vemos la zona central tiene polígonos de pequeño tamaño mientras que las zonas del sur y el oeste tienen los polígonos de mayor tamaño.

menor concentración de asentamientos en esta zona y que haya sido menos analizada por los investigadores).

Analizaremos estas hipótesis en los siguientes apartados.

También podemos sacar unas pequeñas conclusiones de lo observado:

- **La mayoría de los yacimientos se localizan en las inmediaciones de uno o varios cursos de agua.**
- **En época romana la ocupación del territorio se centró en las zonas más llanas del área de estudio.** Aunque es cierto que existe un pequeño número de asentamientos rurales en las inmediaciones de la Trasierra con cotas de elevación más altas. Los únicos yacimientos que se alejan de este patrón de manera clara son dos templos romanos localizados en la Trasierra.

Partiendo de estas hipótesis podemos orientar los análisis que realizaremos durante el TFM:

1. Explorar la intensidad del poblamiento en esa zona central donde se documenta mayor presencia de yacimientos.
2. Analizar la accesibilidad a la calzada romana y la lógica de su trazado.
3. Confirmar o desmentir que las zonas “vacías” han recibido menor atención por parte de los investigadores.
4. Explorar el contexto espacial de los templos romanos de la Trasierra.
5. Analizar el papel de los manantiales mineromedicinales en la organización de los asentamientos.

## 7.2. ANÁLISIS DE ESTADÍSTICA ESPACIAL

Los primeros análisis que vamos a realizar tienen como objetivo analizar nuestra segunda hipótesis. Se ha observado que los yacimientos romanos documentados hasta la fecha (figuras 11 y 12) parece que se concentran en la zona central. Vamos a comprobar esta afirmación con el uso de herramientas de análisis de estadística espacial. Estas herramientas fueron empleadas de manera exitosa para analizar el poblamiento rural en torno a la ciudad de Pompeya (Vogel et al., 2016) y se pretende hacer algo similar para nuestra zona de estudio.

Los análisis que vamos a realizar son dos: *Análisis de Vecino más Próximo* y *Análisis Multidistancia de Agrupamiento Espacial (Ripley's K function)*. ¿Por qué estos dos análisis y no otros? Se han elegido estas dos herramientas por la naturaleza de nuestros datos. La información que tenemos asociada a nuestros yacimientos es categórica (época y tipología) y lo que nos interesa específicamente es su localización. Para esta clase de datos (aquellos que carecen de información cuantitativa) estas herramientas son las más idóneas para

determinar posibles patrones (Bevan, 2020; Conolly y Lake, 2009: 221-225; de Smith et al., 2007: 259-266).

¿De qué manera funcionan estos dos análisis estadísticos espaciales? Independientemente de la manera en la que llevan a cabo los cálculos ambos cuentan con la posibilidad de evaluarse mediante un test de contraste hipótesis. Se calculan una serie de valores que se obtendrían con un teórico patrón aleatorio y posteriormente se calculan los valores observados en los datos reales. Se comparan y si se dan valores similares la hipótesis nula se confirma, pero en caso de que no sea similar se desmiente, encontrándose así un patrón que puede ser de agrupación o disgregación (Olaya, 2020: 245).

Ahora vamos a explicar cada herramienta de manera específica:

1. ***El Análisis de Vecino más Próximo***: Se basa en el cálculo de las distancias medias entre nuestros puntos y la compara con el valor que cabría esperar si la distribución fuera aleatoria. Nos calcula unos valores  $p$  y  $z$  que nos sirven para determinar si podemos rechazar la hipótesis nula. El valor  $p$  nos indica el grado de probabilidad con el que se puede rechazar la hipótesis nula y el valor  $z$  hace referencia a desviaciones estándar de los valores (ESRI, 2021e, 2021f). En nuestro caso vamos a tomar como referencia para el nivel de significación ( $p$ -value) 0,05. Si los resultados muestran valores por debajo de ese valor se descartará la hipótesis nula.

Aunque su uso en arqueología en las últimas décadas ha sido común, recomendándose su uso en algunos manuales generales (Wheatley y Gillings, 2002: 129), tiene una serie de limitaciones: Por un lado no tiene en cuenta diferentes escalas a la hora de medir patrones (no es lo mismo analizar el agrupamiento de puntos a una escala de 1 kilómetro que a una escala de 6 kilómetros) y podría obviar posibles agrupamientos a escalas que fueran mucho más allá de la distancia del vecino más cercano (Conolly y Lake, 2009: 221). Por otro lado, tiene el problema del “efecto borde”. Este cálculo no asume que fuera de nuestra área de análisis pueda haber más puntos y por tanto el valor de la distancia media podría sobredimensionarse (de Smith et al., 2007: 262). En nuestro caso además contamos con zonas que carecen de presencia de yacimientos y si esto fuera a causa de un sesgo investigativo los valores medios de *Vecino Más Próximo* también se incrementarían alterando la fiabilidad del análisis. Para superar estas dificultades emplearemos el *análisis multidistancia de agrupamiento espacial*.

2. ***Análisis Multidistancia de Agrupamiento Espacial (Ripley’s K function)***. Su uso en arqueología se ha desarrollado en los últimos quince años para superar las limitaciones del *análisis de vecino más próximo* (Bevan, 2020: 65). Su potencial reside en que puede realizar análisis de patrones a múltiples escalas (de Smith et al., 2007: 263) y además cuenta con unos métodos que permiten anular posibles distorsiones causadas por el “efecto borde” (ESRI, 2021g). Para realizar el cálculo de

los valores  $k$  construye varias circunferencias alrededor de cada punto y recopila la cantidad de vecinos en cada rango de circunferencia, haciendo esto con cada uno de nuestros puntos. A partir de esta información, utilizando la función de Ripley, nos devuelve los valores  $k$  (Bevan y Conolly, 2006: 221). Una vez hecho esto compara los valores  $k$  observados con los valores  $k$  que corresponderían a una muestra aleatoria creada mediante una *simulación de Monte Carlo* la cual permite obtener un gran intervalo de confianza para dicha muestra (Conolly y Lake, 2009: 224). En nuestro análisis para anular el “efecto borde” tomará un mínimo rectángulo que contenga todos nuestros puntos como zona a analizar y se le aplicará una corrección de borde de Ripley.

Para estos dos cálculos se empleará la caja de herramientas de *análisis espacial estadístico* de los softwares SIG de ESRI. Para el análisis de vecinos más próximos se usará *ArcGIS Pro* (versión 2.7.2.) y para el *Análisis Multidistancia de Agrupamiento Espacial* se empleará *ArcMap* (versión 10.7.1.).

### 7.3. ANÁLISIS ESPACIAL

#### 7.3.1. Accesibilidad

El análisis exploratorio de datos espaciales, a través del cálculo de distribución direccional de los yacimientos romanos (figura 11), nos ha indicado que los yacimientos arqueológicos romanos tienden a localizarse en torno al eje suroeste-noreste en la zona central de nuestra área de estudio. Es coincidente con el trazado de la calzada romana de la “Vía de la Plata”. Esto nos sugiere que la calzada podría ser un factor influyente en la localización de los asentamientos romanos. Para comprobar esta hipótesis vamos a realizar un análisis de accesibilidad de la “Vía de la Plata”.

Podemos entender el concepto “accesibilidad” como el grado de facilidad para desplazarse a un determinado lugar o conjunto de lugares (García Palomares, 2000: 623). Su estudio a través de los SIG está muy generalizado y destacan los estudios centrados en las redes de transporte y de servicios públicos (Gutiérrez Puebla y García Palomares, 2002; Rodríguez Núñez y Gutiérrez Puebla, 2012).

En arqueología el estudio de la accesibilidad ha estado vinculado con lo que se conoce como *site catchment analysis* (análisis de áreas de captación). Estos estudios lo que buscan es identificar los recursos naturales que se encuentran más accesibles a los yacimientos (Conolly y Lake, 2009: 294) para así poder tratar de identificar su zona de influencia inmediata y modo de subsistencia (entre otras cuestiones). En nuestro caso el objetivo es diferente. Lo que tratamos de analizar es el papel que tuvo la calzada romana en la articulación de territorio. De este modo lo que vamos a hacer es identificar aquellos asentamientos romanos que se encuentran en el entorno inmediato de la calzada y comprobar si se trata de un número

significativo. Para comprobar la validez de nuestra hipótesis vamos a calcular isócronas en torno a la calzada romana, es decir, vamos a calcular el tiempo hipotético de desplazamiento a pie desde la Vía de la Plata a distintas zonas del territorio.

Para realizar el cálculo de las isócronas es necesario contar con una capa ráster con valores de coste de desplazamiento en cada una de sus celdas. Para su cálculo se han tenido en cuenta principalmente dos elementos: la pendiente y los cursos fluviales. Los cuerpos de agua tienden a ser problemáticos. Si no se los tiene en cuenta el software que utilizemos seguramente les asignará un valor muy bajo de coste de desplazamiento por ser zonas llanas (Fábrega Álvarez y Parceró Oubiña, 2007: 124; Güimil-Fariña y Parceró-Oubiña, 2015: 34). Para solucionar esta posible eventualidad a los cuerpos fluviales se les asignó una serie de costes de desplazamiento proporcionales su volumen y anchura siguiendo la propuesta de Murrieta-Flores (2012: 112). A los ríos se les asignó un coste equivalente al de subir una elevación con un 27% de desnivel que demostró ser un valor adecuado para solventar esta dificultad en investigaciones de diversos arqueólogos (e.g. Canosa-Betés, 2016; Fábrega Álvarez y Parceró Oubiña, 2007; Güimil-Fariña y Parceró-Oubiña, 2015); a los arroyos se les asignó un valor equivalente a transitar por un desnivel del 15%, y a los cuerpos fluviales menores el valor de coste que correspondería a subir un 5% de desnivel.

Una vez tengamos las capas preparadas utilizaremos la herramienta *r.walk* del software *GRASS GIS* (versión 7.8) integrada en el software libre *QGIS* (versión 3.16.4 Hannover). Un punto fuerte de esta herramienta con respecto a otras está en el hecho de que sus cálculos tienen una base empírica sólida para el cálculo de las impedancias en el desplazamiento (Cerrillo Cuenca, 2011). Esta herramienta nos permite calcular el coste anisotrópico de desplazamiento (aquel donde la impedancia varía según cuál sea la dirección del movimiento) desde un determinado lugar (o conjunto de ellos) a partir de un MDT, una capa de fricción y una capa de origen (Grass Development Team, 2021a). El resultado que se obtiene es una capa de coste acumulado que muestra el tiempo de desplazamiento (en segundos). Su cálculo aplica la fórmula de Aitken-Langmuir (Aitken, 1977; Langmuir, 1984) que es una mejora del *Principio de Naismith*. Esta fórmula asume que una persona en llano puede recorrer unos 5 kilómetros en una hora, pero también que la pendiente influirá en el esfuerzo físico y alterará el tiempo de desplazamiento (Liceras Garrido y Jimeno Martínez, 2016: 142). Tiene en cuenta que desplazarse a través de una pendiente es desfavorable cuando es en subida o en bajadas muy empinadas (pendientes superiores a 12°) pero que serán favorables si la pendiente es en bajada con un desnivel de entre 12° y 5° (Magyari-Sáska y Dombay, 2012: 125). Teniendo ya la capa de tiempo de desplazamiento tan solo hemos de crear líneas o polígonos para los rangos de tiempo que nos interese resaltar.

Esta metodología que vamos a emplear solo es una aproximación hipotética al tiempo de desplazamiento. Existen varias maneras de calcular el coste de desplazamiento (teniendo en cuenta otros factores, usando otras herramientas y otros principios, etc) sin que exista un consenso claro sobre cuál es la más idónea de aplicar en arqueología (Canosa-Betés, 2015:27

; Herzog, 2014). Al ser una simplificación asume que el coste de desplazamiento sería igual para cualquier persona cuando sabemos que esto no sería así (el estado de forma de la persona, la edad o la salud influirían en la movilidad). Además, son costes de desplazamiento aplicados a distancias a pie y también sabemos que se pudo haber hecho uso de animales como caballos para acortar los tiempos de desplazamiento. También es necesario señalar que el movimiento puede estar condicionado por varios factores diferentes al coste de desplazamiento como por ejemplo cuestiones ideológicas, la intencionalidad de la persona al desplazarse, etc (Fábrega-Álvarez, 2016: 165). Con todo esto, queremos expresar que nuestro análisis no es más que una aproximación a la accesibilidad que consideramos apropiada para poder determinar, aunque no sea de manera perfecta, la accesibilidad de determinados elementos arqueológicos.

### 7.3.2. Geomorfometría y prominencia topográfica

Un análisis complementario al estudio de la accesibilidad que vamos a realizar tiene que ver con la identificación de **elementos del paisaje** apropiados para el movimiento de personas. Siguiendo las propuestas de análisis de Llobera (2006: 117) y Murrieta-Flores (2012) vamos a identificar en nuestra zona de estudio las zonas de pasos naturales y corredores de tránsito. Identificar elementos de paisaje no solo será útil para analizar la cuestión de la movilidad, sino que también nos permitirá identificar zonas llanas y puntos de mayor elevación que nos podrían servir para comprender el emplazamiento de algunos yacimientos arqueológicos.

Con este objetivo vamos a usar la siguiente herramienta de *GRASS GIS*:

- ***r.param.scale***. Nos devuelve los parámetros del terreno a partir de un MDT (Grass Development Team, 2021b). Para calcular los parámetros del terreno hace uso de lo que se conoce como “geometría diferencial” calculando con funciones cuadráticas los valores de elevación de una celda y sus contiguas (Petrasova et al., 2018: 99). Para calcular todo nuestro MDT va de celda en celda utilizando una ventana móvil cuyo tamaño determina el usuario. La clasificación del paisaje que nos devuelve se basa en la terminología usada por Wood (1996): pasos naturales, cumbres, sierras, valles/corredores, cubetas y llanuras.

El problema que tiene esta herramienta es relativo a la escala. Según el radio de comparación que usemos (celdas contiguas) obtendremos mayor o menor detalle (Murrieta-Flores, 2012:110). Según el tamaño del área a analizar será adecuado un radio u otro. Para solventar este problema se probarán distintas escalas y según lo que se quiera mostrar se usará una escala más pequeña o más grande. También es importante señalar que la resolución de nuestro MDT puede influir en la clasificación.

Otro análisis que vamos a realizar es el cálculo de la **prominencia topográfica**. Este término hace referencia a la diferencia de altura entre un determinado elemento y su entorno (Llobera, 2001 y 2006:114). Que un yacimiento arqueológico se localice en un punto prominente del paisaje puede tener varias connotaciones relativas a la importancia relativa de dicho yacimiento, o implicaciones religiosas. En nuestra área de estudio sospechamos que los templos romanos de la Trasierra podrían tener una prominencia topográfica superior a la del resto de yacimientos y vamos a realizar este análisis para comprobarlo. Haremos uso de la herramienta *TPI (Topographic Position Index)* del software *SAGA GIS* (versión 2.3.2) integrado dentro de *QGIS*. Esta herramienta fue aplicada, por ejemplo, en el estudio de la prominencia topográfica de yacimientos paleolíticos en Lugo (Díaz Rodríguez y Carrero-Pazos, 2019). Básicamente, la operación que realiza compara la altura de una celda con la media de las celdas de su entorno devolviendo valores positivos en caso de que se localice en punto prominente o negativos si fuese el caso opuesto. Al igual que el cálculo de *r.param.scale* el radio usado para calcular la media del entorno nos devolverá distintos resultados por lo que la prominencia de un lugar es relativa a la escala a la que se la compare (Llobera, 2001:1007).

### 7.3.3. Análisis de visibilidad

De todos los yacimientos romanos documentados en nuestra zona de estudio hay dos de ellos que tienen una localización “atípica”. No se encuentran en el Valle del Ambroz y son los únicos yacimientos arqueológicos de época romana emplazados en la zona montañosa de la Trasierra. Nos referimos al “Templo Romano del Collado de las Piedras Labradas” y al “Templo Romano de Romanejos” (figura 5). Sobre el primero de los templos se ha señalado (aunque sin hacer uso de los SIG) que se localiza en una zona de paso entre el Valle del Ambroz y el Valle del Jerte, y que su emplazamiento tiene un gran control visual. El segundo templo apenas se ha analizado más allá de alguna referencia descriptiva sobre el mismo (de Alvarado Gonzalo et al., 1998; Gómez Santa Cruz y Esteban Ortega, 2010). Vamos a explorar las hipótesis que se mantienen sobre el “Templo Romano del Collado de las Piedras Labradas” y analizar la visibilidad desde y sobre el “Templo Romano de Romanejos”.

El estudio de la visibilidad en arqueología ha sido una cuestión cuyo análisis se ha visto beneficiado por la generalización de los SIG en la disciplina, ya que ha permitido realizar cálculos complejos de manera sencilla con una mayor cantidad de datos (Capdevilla Montes y Mínguez García, 2016: 65). La cuestión de la visibilidad se ha utilizado para explorar variedad de temas que se podrían agrupar en dos: por un lado las cuestiones puramente funcionales, como por ejemplo aquellos estudios centrados en analizar el control territorial de un determinado lugar; y por otro lado, las experienciales-cognitivas, aquellas que buscan aproximarse al papel que tiene la visibilidad sobre el ser humano (Gillings y Wheatley, 2020: 313). De este último grupo caben destacar los estudios de Llobera (1996, 2003) y Tilley

(1994, 2010) que resaltaron que el paisaje no es un ente aséptico, como si fuera un mero escenario donde pasan cosas, sino que es un actor principal que influye en la forma de pensar de las personas que, a su vez, construyen su propia percepción del paisaje. Hemos de tener en cuenta que la visibilidad tiene un impacto relevante sobre la percepción del ser humano y por tanto es un elemento influyente en la concepción del espacio de un individuo (Wheatley y Gillings, 2002: 202). En este sentido emplazar un templo en un punto prominente y visible puede tener un significado que vaya más allá de lo puramente funcional y tenga unas connotaciones más sutiles o simbólicas.

Vamos a calcular la *visibilidad* de los emplazamientos de los templos usando la herramienta *viewshed* de *ArcGIS Pro* que nos devolverá un mapa binario (visible y no visible) que modificaremos creando franjas de visibilidad (larga distancia, media distancia, baja distancia). Las franjas ayudan a solucionar de forma aproximada el problema de los mapas binarios que no tienen en cuenta cómo la distancia influye en nuestra capacidad de percepción. De qué manera varía nuestra visibilidad depende del entorno en el que trabajemos y lo que queramos observar, por lo que lo idóneo sería poder determinar los parámetros que influirán en nuestros cálculos con trabajo de campo (Fábrega-Álvarez y Parcero-Oubiña, 2019; Llobera, 2007). En nuestro caso esto no ha podido realizarse y se ha decidido optar por una aproximación de rangos de 800 metros (distancia corta), 2000 metros (distancia media) y más de 2000 metros (distancia larga) que fue propuesta por Parcero-Oubiña (2002) en base a estudios teóricos que señalan que la visibilidad humana es nítida en torno al rango de un kilómetro de distancia y que a partir de ese punto nuestra percepción visual va descendiendo (Parcero-Oubiña y Fábrega-Álvarez, 2006: 76). Esto nos servirá para calcular la cuenca visual teórica desde los templos.

Para aproximarnos a la visibilidad desde el valle hemos tomado como referencia un artículo de Ignasi Grau (2016) que analizó la visibilidad territorial del Valle de Alcoi realizando cálculos de *visibilidad acumulada*, aunque éste es un concepto y línea de análisis surgida en las décadas precedentes (Llobera, 2007:112-113; Wheatley, 1995). Una visibilidad acumulada tiene en cuenta la visibilidad existente desde varios puntos y el resultado consiste en un mapa que nos indica la cantidad de puntos de observación que son capaces de ver una determinada celda. Esto nos permite hacernos una idea general sobre cuáles son los elementos de nuestro paisaje que son más perceptibles desde los puntos que seleccionemos. Calcularemos la visibilidad acumulada de los asentamientos rurales, por un lado, y, por otro parte, la de la Vía de la Plata. La calzada romana tiene una longitud de 44 kilómetros en nuestra área de estudio por lo que se ha optado por crear 1 punto de observación por cada kilómetro de la calzada.

Otro elemento que tenemos que añadir es la altura. Debemos añadir un campo (que ha de llamarse *OFFSETA*) en nuestra capa de puntos donde indicaremos la altura desde la cual se realizará la visibilidad. El valor que vamos a tomar se va a basar en los cálculos de estatura media de los habitantes de las ciudades de Pompeya y Herculano (Laurence, 2005). La

preservación del registro arqueológico en estos yacimientos es excepcional a causa del trágico final provocado por la erupción del Monte Vesubio en el siglo I d.C. Este hecho ha permitido el análisis antropológico de una muestra amplia de individuos. Las investigaciones señalan que las mujeres tendrían una altura media aproximada de 1,55 metros, mientras que la media de los hombres se situaría en torno a 1,68 metros quedándose así una media general de 1,62 metros. De esta manera se determinó usar como referencia una altura de 1,60 metros. No se asume que los habitantes romanos del Valle del Ambroz y del Puerto de Béjar tuvieran una altura media idéntica a la de los romanos de la Campania italiana, pero a falta de otros datos se consideró que el valor podría valer como aproximación.

#### 7.4. Teledetección de yacimientos arqueológicos con datos LiDAR

Como mencionamos en los apartados iniciales una característica singular de nuestra área de estudio es la presencia de manantiales salutíferos. Su uso está documentado desde época romana y se considera muy plausible que fuesen conocidas ya en época prehistórica (Silvia González Soutelo, 2019:158). El problema que tenemos en nuestra zona de estudio es que se han encontrado muy pocos yacimientos arqueológicos prehistóricos (figura 9) a causa de un sesgo de las investigaciones que dificulta comprobar esta hipótesis. A pesar de esto, Haba y Rodrigo (1990: 275) escribieron lo siguiente al hablar de una de las surgencias de agua de los *Baños del Salugral* (Jarilla, Cáceres):

*“Por último, en la falda del cerro Cabeza Gorda estudiamos una tercera fuente con mayor monumentalidad que las anteriores. Presentaba un corredor de 4'95 x 1'20 ms. con una entrada consistente en una piedra atravesada de 1'6 ms. Por ella se desciende a través de veinte escalones bien trabajados a una cámara abovedada donde el agua se remansa. (...). En las proximidades se observaron construcciones circulares y rectangulares de posibles viviendas castreñas”*

La última parte parece sugerir que Haba y Rodrigo observaron en el cerro de Cabeza Gorda posibles restos arqueológicos de la Edad del Hierro. Se buscó qué información existía en la Carta Arqueológica referente a esta localización y, efectivamente, contaba con una entrada breve pero que remitía a la cita de Haba y Rodrigo (1990: 275). No aportaba información alguna sobre cronología ni tipología. También se comprobó que no existía ninguna publicación sobre dicho cerro y la única referencia a ella en clave arqueológica que se pudo encontrar eran unas presentaciones de un ciclo de conferencias sobre los vetones que se produjeron en 2019 (*Jornada técnica de los Vetones*) en Hervás. Se trató de contactar con ponentes de la conferencia, pero no se obtuvo respuesta. Ante esta situación se decidió comprobar a través de datos LiDAR la posible presencia de elementos arqueológicos en dicho cerro.

LiDAR (*Light detection and ranging*) hace referencia a un método de obtención de puntos tridimensionales a través de un láser. El haz de luz se emite desde una plataforma y cuando alcanza un objetivo rebota y retorna al origen. Al calcular el tiempo que tarda en volver el haz de luz se puede registrar la localización del punto con un alto grado de precisión (Hesse, 2010). Su potencial para el análisis arqueológico (Berrocal-Rangel et al., 2017:196; Cerrillo Cuenca y López López, 2020: 222; Crutchley y Crow, 2018:4) se debe a :

1. Su capacidad para crear modelos sumamente precisos de la superficie de la tierra,
2. La posibilidad de filtrar los puntos que sean de nuestro interés.
3. Su naturaleza numérica que permite aplicar algoritmos que ayudan en la teledetección topográfica.

Como muchas otras metodologías y herramientas empleadas en arqueología el LiDAR no surgió con fines arqueológicos pero acabó siendo usada en la disciplina por investigadores que supieron ver su potencial (Crutchley y Crow, 2018: 2). En España su uso en arqueología está en una fase incipiente aún, debido, sobre todo, a que hasta 2015 los datos LiDAR no se liberaron en todo el país (Cerrillo Cuenca y López López, 2020).

Su uso se ha empleado principalmente para el levantamiento de una topografía precisa en la localización de yacimientos (véase por ejemplo Grau Mira, 2016: 120-121) y para la localización de estructuras arqueológicas en lugares concretos (véase por ejemplo Berrocal-Rangel et al., 2017; Morales Hernández y Morillo Cerdán, 2020) o territorios extensos haciendo uso de *machine learning* para detectar multitud de yacimientos (véase por ejemplo Cerrillo-Cuenca, 2017).

Hemos de tener en cuenta varias cosas antes de usar los datos LiDAR. En primer lugar se debe señalar que el haz de luz no es capaz de atravesar los árboles (en estos casos rebotaría) ni tampoco documentar elementos localizados debajo de la superficie (Berrocal-Rangel et al., 2017: 196). Otra limitación tiene que ver con el número de puntos por metro cuadrado que pueden obtenerse ya que algunos elementos arqueológicos necesitarían un número más alto para poder visualizarse (Cerrillo Cuenca y López López, 2020: 222) . Sí es cierto que un mismo haz puede tener varios rebotes. Si toca parcialmente una superficie esa parte rebotará pero el resto del haz continuará su camino hasta que llegue a la superficie del suelo o llegue a una superficie que no permita que siga su camino (Crutchley y Crow, 2018: 7). La visualización de un MDT de alta resolución con datos LiDAR, en definitiva, puede detectar anomalías potencialmente arqueológicas que hayan afectado a la topografía (terraplenes, fosos o túmulos por citar algunos ejemplos).

Y finalmente es necesario señalar que por mucho que los datos LiDAR ayuden a detectar anomalías potencialmente arqueológicas en el terreno necesitarán corroborarse siempre con trabajo de campo para poder ser confirmadas (Cerrillo Cuenca y López López, 2020; Costa-García y Fonte, 2017).

Ya hemos indicado que vamos a usar datos LiDAR sobre el cerro de Cabeza Gorda pero no será el único lugar. Una cuestión que sigue sin resolverse y que ha suscitado debate es la localización de la *mansio* de *Caelionicco*, la siguiente a *Capera* en dirección norte. Varios autores asumieron que esta *mansio* se localizaba en Baños de Montemayor en base a los restos arqueológicos documentados en el balneario, pero la opinión general tiende a descartar dicha asociación (González Soutelo, 2013: 224). El *Itinerario de Antonino* lo sitúa a 22 millas romanas al norte de *Capera/Capara* (a unos 32,54 kilómetros aproximadamente), por lo que quedaría algo más al norte donde la sitúan la mayoría de los autores, aunque sin haber podido obtener pruebas concluyentes sobre su localización exacta (García-Figuerola Paniagua y Menéndez Bueyes, 2007; Pérez Gómez, 2007; Roldán Hervás, 1971: 89-91). Visualizaremos con datos LiDAR estas localizaciones para comprobar si esta metodología pudiera ser de ayuda para resolver la cuestión. Finalmente, también lo usaremos sobre un cerro localizado en la Sierra de Jara al norte de *Capera*, entre este yacimiento arqueológico y el *Pantano de Gabriel y Galán*. Ésta es una de nuestras zonas “vacías” de yacimientos y la herramienta de geomorfometría (*r.param.scale*) nos indicaba que en esta zona se localizaban dos cerros prominentes sobre la llanura del valle por lo que también se decidió explorar con datos LiDAR. Las localizaciones se muestran en la figura 13.

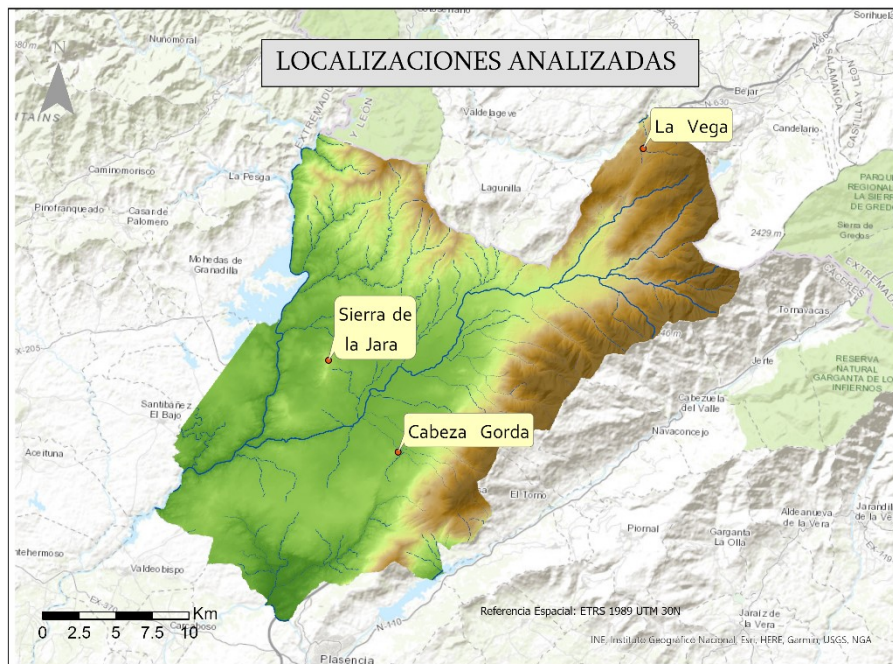


Figura 13. Localización de los emplazamientos analizados con datos LiDAR.

El cerro de Cabeza Gorda tiene una elevación de 467 metros sobre el nivel del mar, y se localiza en un punto donde confluyen tres cuerpos de agua que la flanquean por el norte, el este y el sureste. En la falda del cerro se encuentra una surgencia de aguas mineromedicinales y en las inmediaciones se localiza un corredor de paso natural por la que transita la autovía A-66 y una ruta ganadera.

La Sierra de la Jara se localiza entre el *Pantano de Gabriel y Galán* y el yacimiento arqueológico de Cáparra (a unos 5,5 km dirección norte) en un entorno de llanuras.

El cerro emplazado en la finca de la Vega se localiza en el término municipal del pueblo salmantino de Puerto de Béjar. La “Vía de la Plata” discurre en sus inmediaciones y se encuentra rodeado por dos ríos en todas las direcciones excepto el sur.

La metodología que se ha seguido es la siguiente:

1. Se obtienen las nubes de puntos (archivo LAZ) de la primera cobertura LiDAR (única disponible para nuestra zona de estudio) del Centro de Descargas del IGN. Esta cobertura tiene una resolución de 0,5 puntos/m<sup>2</sup> (Cerrillo Cuenca y López López, 2020: 222).
2. El siguiente paso consiste en filtrar los puntos que sean de nuestro interés (sobre todo aquellos del nivel de suelo, aunque también podrían usarse los de vegetación baja o media según la circunstancia) y convertirlo en un MDT con una resolución de celda de un metro. Esta labor se llevó a cabo con el Software de procesamiento de puntos *Cloud Compare* (versión 2.12.).
3. El último paso es aplicarle unas mejoras de visualización al MDT a través de diferentes algoritmos para ayudar en la teledetección topográfica. Para ello se hizo uso del software *RVT (Relief Visualization Toolbox)* desarrollado por arqueólogos eslovenos con esta finalidad (Kokalj y Somrak, 2019). Este software nos permite crear mejoras de visualización de manera automática y sencilla.
4. Volcar las capas sobre un software SIG (*ArcGIS Pro* o *QGIS*)

## 8. RESULTADOS

En este apartado se van a presentar los diferentes tipos de datos obtenidos a partir de los análisis descritos en el apartado anterior. La discusión de los resultados se realizará en el apartado 9.

### 8.1. RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS DE ESTADÍSTICA ESPACIAL

Los resultados del Análisis estadístico de Vecino Más Próximo realizado sobre el conjunto de los yacimientos nos indican que el valor de significación está por debajo de 0,05 (0,000236) y su valor de z es inferior a -2.58. Los resultados nos indican que la hipótesis nula se rechaza con un grado de confianza (la probabilidad de que sea un patrón aleatorio es menor al 1%) y que el patrón detectado es de agrupación. Por su parte, este mismo análisis aplicado exclusivamente a los asentamientos rurales nos señala que la distribución de éstos parece ser aleatoria (figura 14) ya que su valor de significación está

por encima de 0,05 y por tanto no se puede rechazar la hipótesis nula. Como ya hemos mencionado en el apartado 7.2. este análisis tiene muchos inconvenientes y podría no ser fiable.

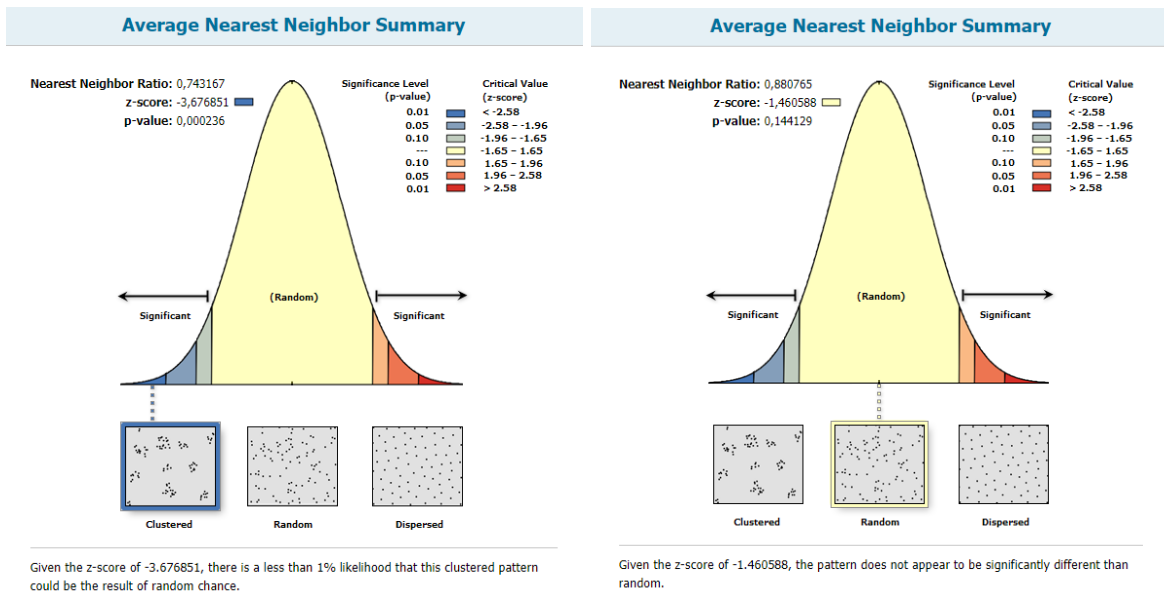


Figura 14. Resultados del Análisis de Vecinos más Próximos. A la izquierda los resultados del análisis realizado sobre el conjunto de los yacimientos; a la derecha los resultados realizados solo sobre los asentamientos rurales.

Por su parte, el **Análisis Multidistancia de Agrupamiento Espacial (Ripley's K function)** nos ofrece unos resultados más informativos al tener en cuenta las distintas escalas y utilizar correcciones para el efecto borde. Los resultados (figura 15) muestran que tanto en el conjunto de los yacimientos como en los asentamientos rurales existe una tendencia a la concentración en todas las escalas superiores a 1 km ya que los valores observados (línea roja) están por encima de los valores esperados y de su sobre de confianza (línea azul y líneas discontinuas). Además, los valores son propios de un patrón de agrupación. Los valores se encuentran por encima del valor esperado y de su sobre de confianza. Se incluye en los anexos 1 y 2 dos tablas con los valores de los resultados esperados y observados para los diez rangos de distancia que ha calculado esta herramienta para el conjunto de los yacimientos en un caso, y para los asentamientos rurales en otro caso.

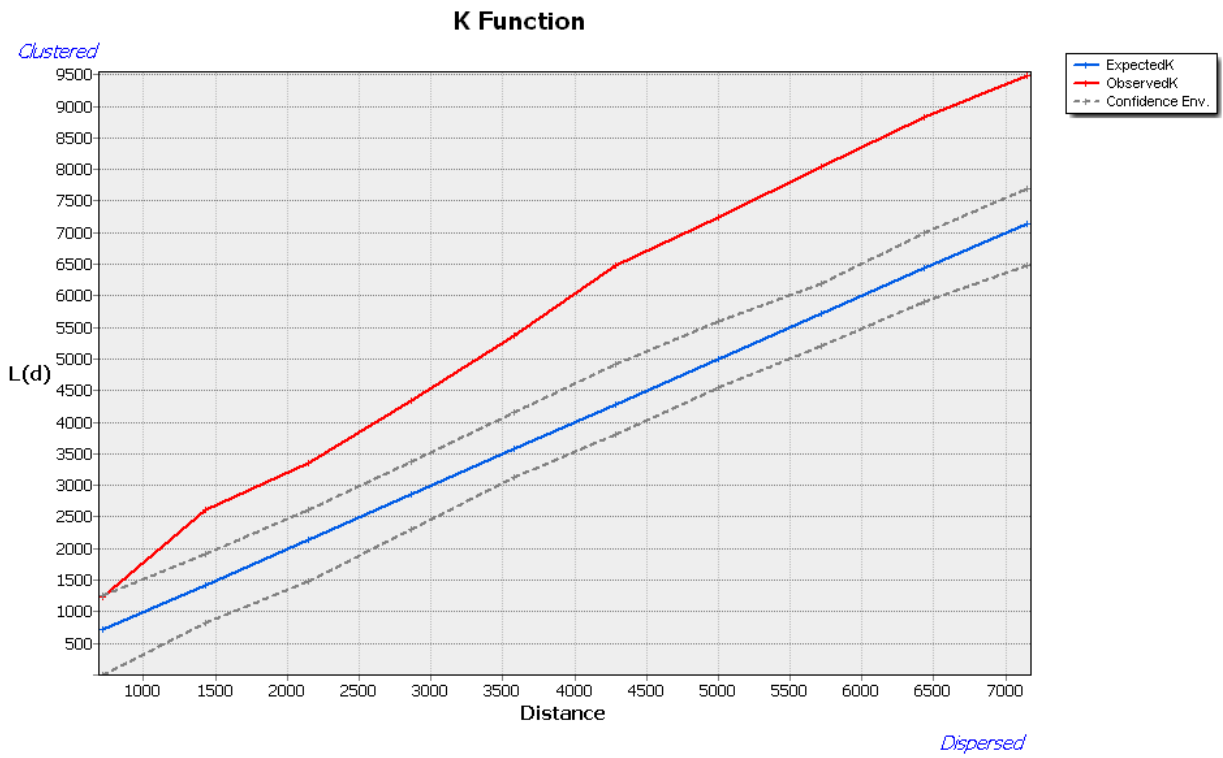
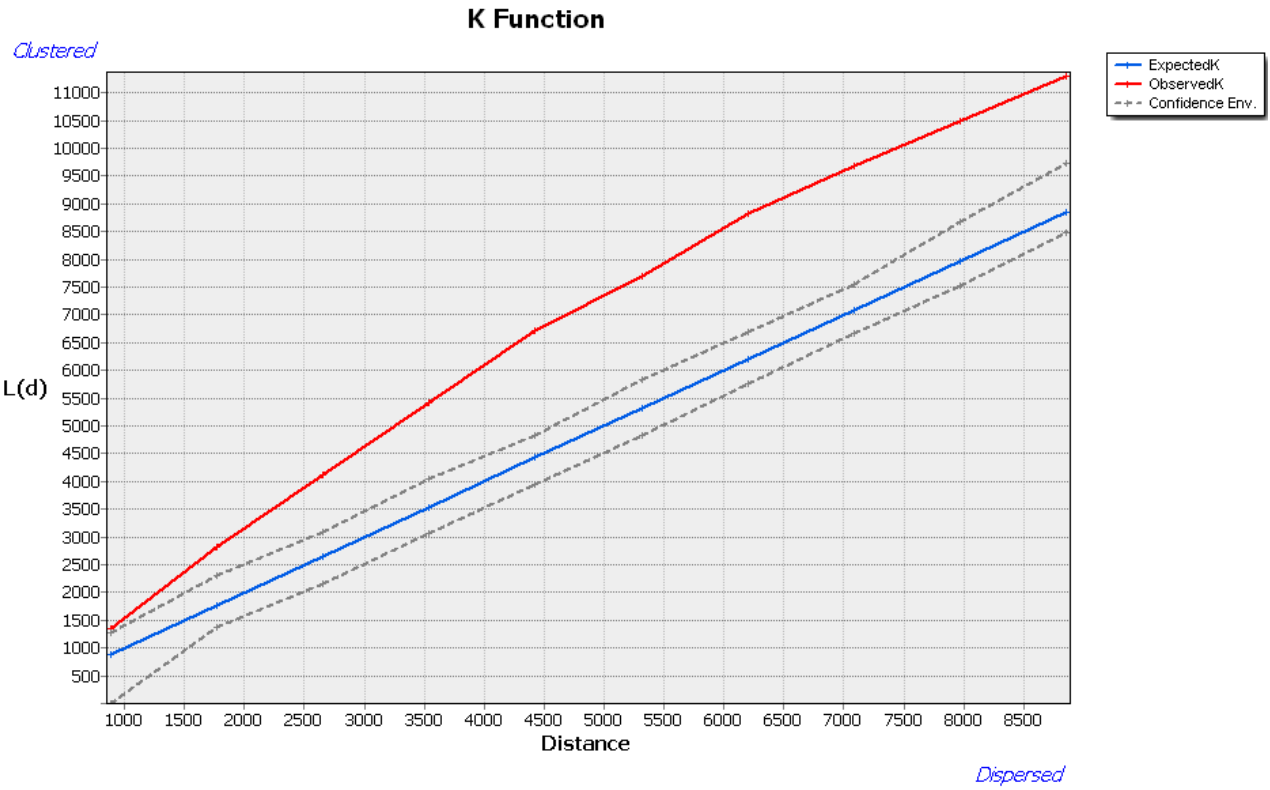


Figura 15. Resultados del **Análisis de agrupamiento Multidistancia**. En la parte superior los resultados del análisis realizado sobre el conjunto de yacimientos. El gráfico inferior muestra los resultados del análisis aplicado a los asentamientos rurales.

## 8.2. RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS ESPACIALES

### 8.2.1. Resultados de los análisis de accesibilidad

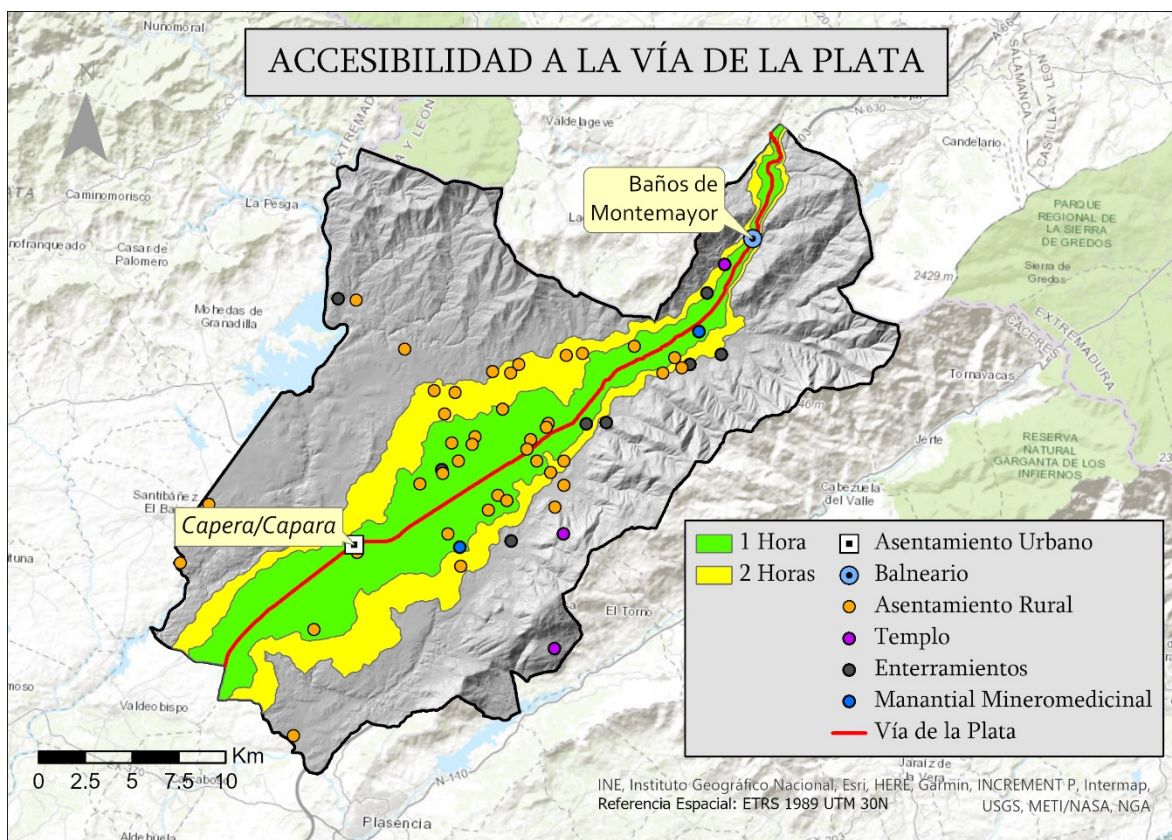


Figura 16. Accesibilidad a la calzada romana de la *Vía de la Plata*. El tiempo en horas expresa el tiempo de desplazamiento desde la calzada

La figura 16 muestra los resultados del análisis de accesibilidad a la calzada romana. El 50% de los yacimientos arqueológicos romanos se localizan a menos de una hora a pie de la “Vía de la Plata” y el 73,21% en un rango de dos horas. También es reseñable mencionar que los dos manantiales mineromedicinales y el balneario se localizan en las inmediaciones de la calzada. El más alejado, “Baños del Salugral” (Jarilla), se localiza a menos de una hora de la calzada.

La figura 17 nos muestra la accesibilidad a la ciudad romana de *Capera/Capara*. Al norte de la *mansio* y *municipium* se localiza un puente romano sobre el río Ambroz que conectaría a la ciudad con la zona norte de su territorio. En la localización de dicho puente se ha eliminado la penalización de coste de desplazamiento a través del río (que habíamos establecido equivalente a subir una pendiente de 27% de desnivel). Aun así, la ciudad sigue siendo mucho más accesible desde cualquier dirección menos el norte ya que al otro lado del río el terreno es menos llano.

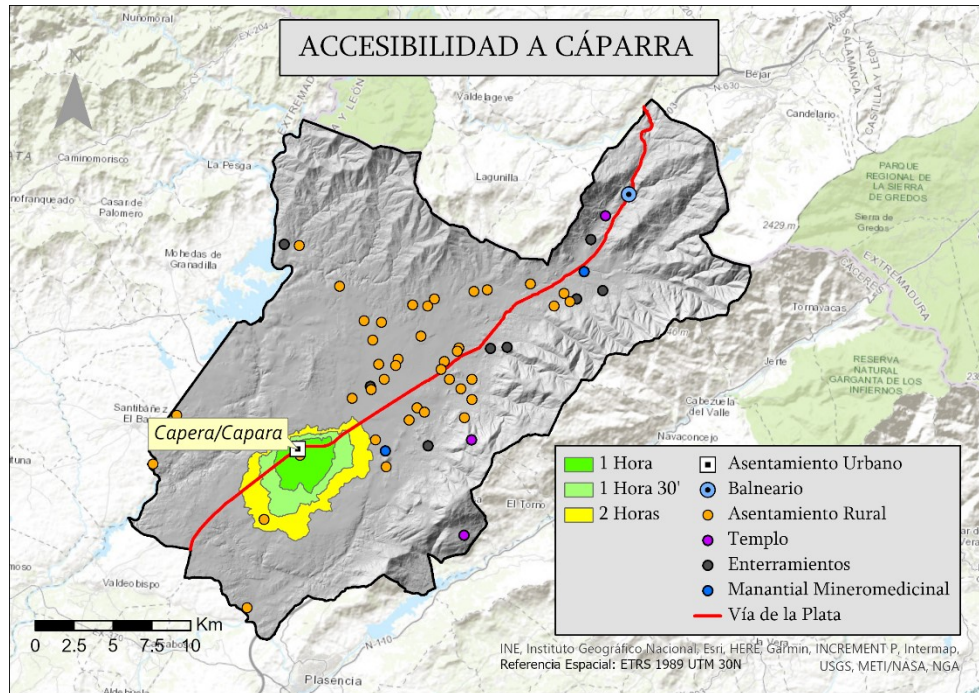


Figura 17. Accesibilidad a la ciudad romana de *Capera/Capara*.

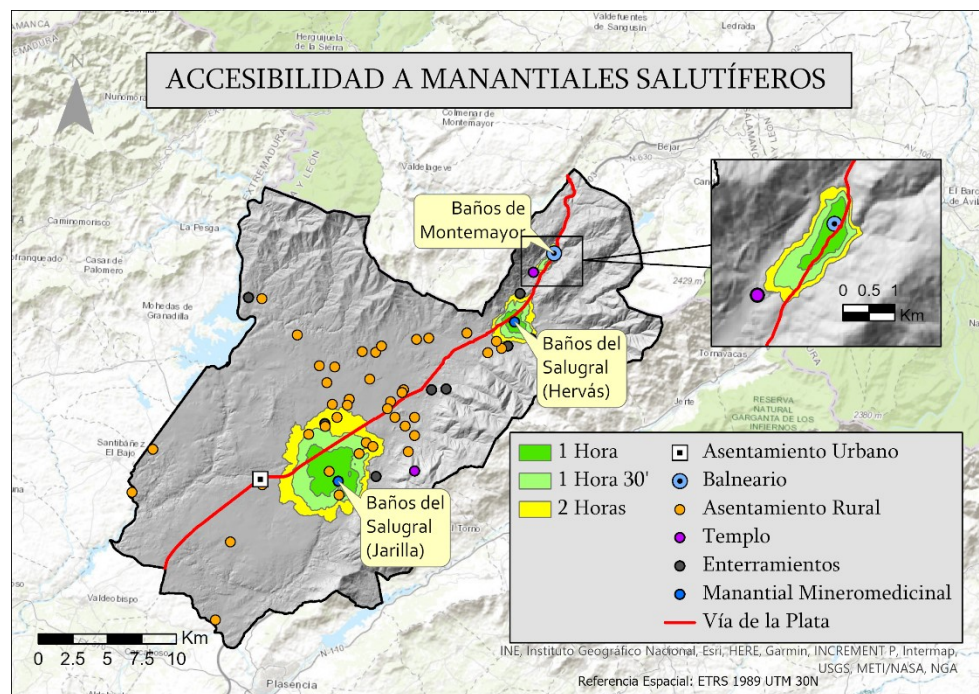


Figura 18. Accesibilidad a los manantiales salúferos.

La figura 18 nos muestra la accesibilidad a los manantiales salúferos (incluido el balneario de Baños de Montemayor). El manantial más accesible es “Baños del Salugral” (Jarilla). Los otros manantiales a priori cuentan con peor accesibilidad. En el caso del balneario la accesibilidad es muy limitada por estar encajonada entre dos montañas. Aun así, estos dos

manantiales con peor accesibilidad se encuentran en las inmediaciones de la calzada por lo que el acceso a las mismas no debería haber sido costoso.

### 8.2.2. Resultados de los análisis de geomorfometría y prominencia topográfica

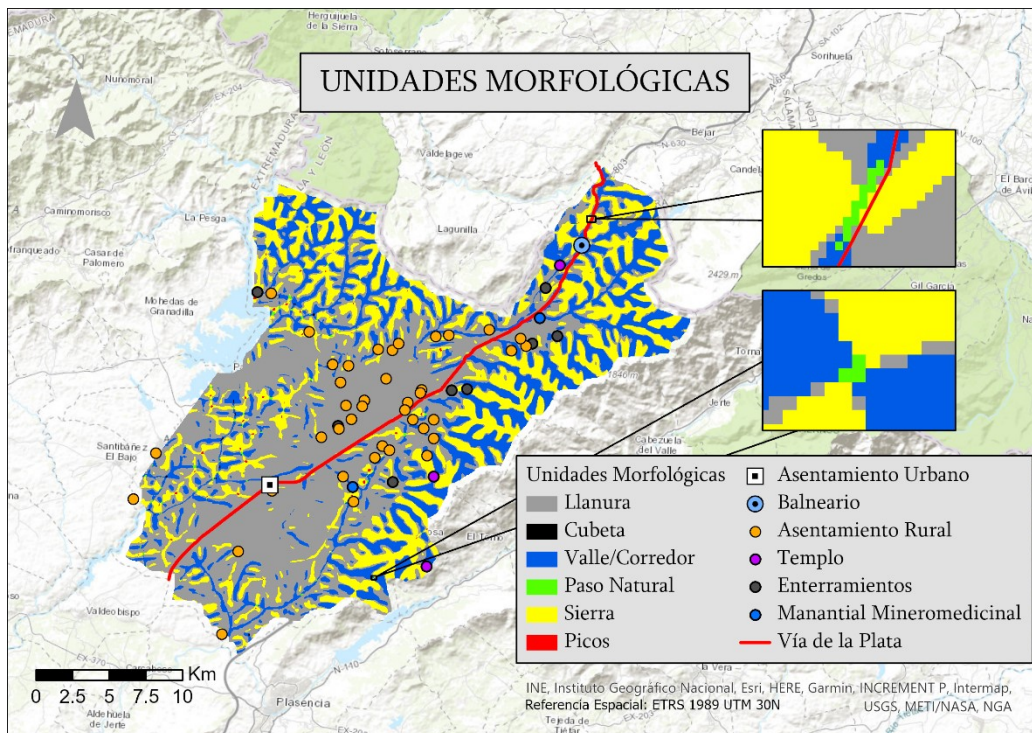


Figura 19. Mapa de unidades morfológicas obtenido con la herramienta *r.param.scale* de GRASS GIS. Se ha usado un radio de ventana de 31. Los colores utilizados son los empleados por GRASS GIS. Los mapas auxiliares muestran los dos pasos naturales más importantes de nuestra zona de estudio: el paso del Puerto de Béjar (mapa superior) y el paso de San Gamello

En la figura 19 se muestran los resultados de análisis geomorfométrico. En este caso se usó un radio amplio ya que se tenía como objetivo mostrar un mapa general. Los pasos naturales más destacados se han marcado con dos mapas auxiliares: el del norte marca el paso natural del Puerto de Béjar y el del sureste muestra el paso natural de San Gamello localizado entre la Trasierra y la Sierra de la Oliva. Se comprobó además que dichos pasos naturales son utilizados en la actualidad por rutas ganaderas (ver anexo 3). Los yacimientos se localizan generalmente en la zona de llanura al igual que gran parte del trazado de la calzada romana. También hay que destacar el interés del corredor natural que discurre desde el sureste hacia al norte hasta encontrarse con la calzada romana. Este corredor es usado en la actualidad por la autovía A-66 y es también una ruta ganadera. En sus inmediaciones se localiza el cerro de

Cabeza Gorda, el manantial de Baños del Salugral de Jarilla y varios asentamientos rurales romanos.

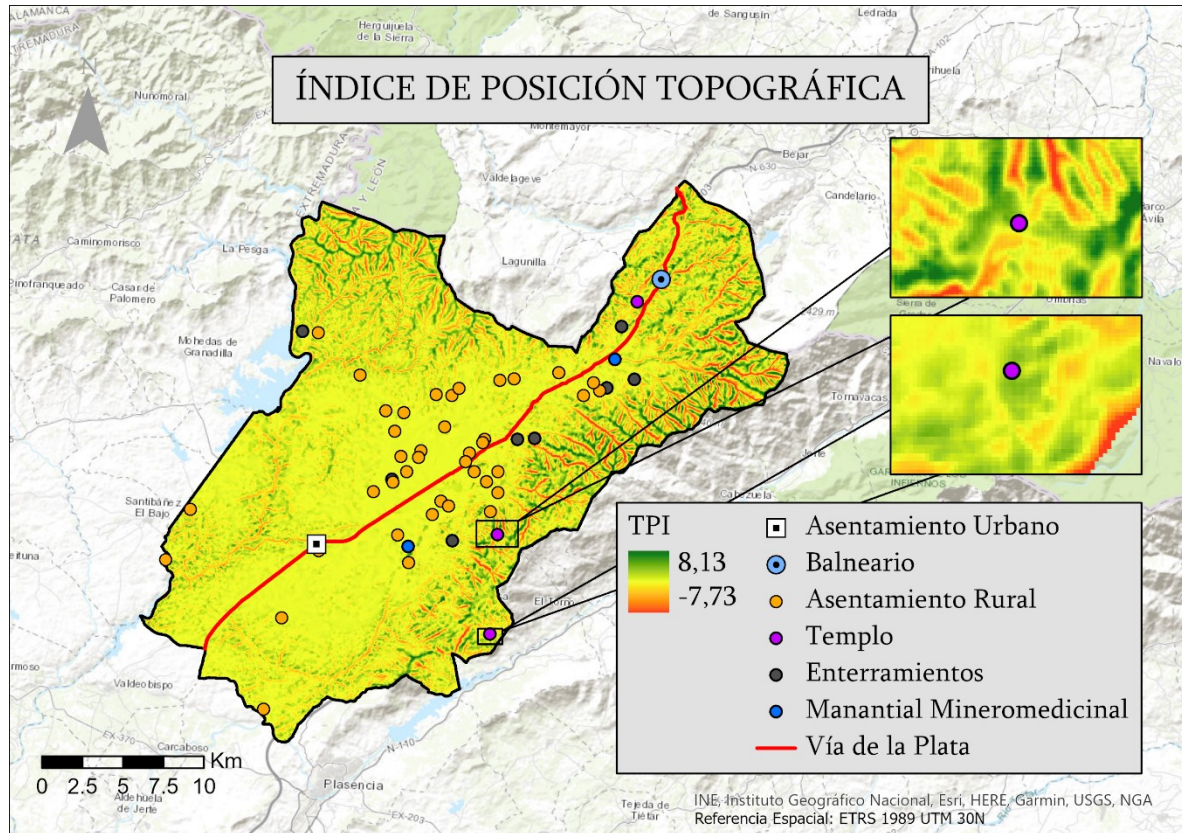


Figura 20. Índice de Posición Topográfica con radio de 250 unidades. En los mapas auxiliares se muestra con más detalle las zonas de los templos. El de la parte superior es la zona del Templo del Collado de Piedras Labradas y el de la parte inferior el Templo Romano de Romanejos.

La figura 20 nos muestra los resultados del TPI. Lo que nos señala es que efectivamente el “Templo del Collado de Piedras Labradas” se localiza en uno de los puntos con valores positivos más altos y, por tanto, se localiza en un punto prominente. Por su parte el “Templo Romano de Romanejos” se emplaza en un punto de valores positivos, aunque no excesivamente altos.

### 8.2.3. Resultados de los análisis de visibilidad

La figura 21 muestra los resultados del análisis de visibilidad aplicados al “Templo del Collado de Piedras Labradas”. No tiene una visibilidad amplia del valle como habían indicado algunos autores (véase de Alvarado Gonzalo et al., 1998: 5) ya que prácticamente

toda la zona central no es visible desde la localización del templo. Esto se debe a que se emplaza en la zona central de un collado y es el propio horizonte llano en el que se asienta lo que reduce su campo visual. En cualquier caso, si una persona se dirigiese desde el templo hacia los límites del collado, hacia el oeste, vería cómo su campo visual iría aumentando de manera progresiva hasta poder ver prácticamente todo el valle (figura 22).

Si pasamos ahora a analizar la visibilidad desde el “Templo Romano de Romanejos” localizado en la zona sureste de nuestra zona de estudio (figura 23) comprobamos que su cuenca visual sobre nuestra zona de estudio es limitada y además queda cortada hacia el Valle del Jerte. Los picos más altos de la Trasierra son visibles por lo que cabría sospechar que la vertiente montañosa orientada hacia el Jerte también sería visible.

Para terminar con los resultados de los análisis visuales vamos a mostrar los resultados de las cuencas visuales acumuladas desde los asentamientos rurales y la “Vía de la Plata”. Los resultados (figuras 24, 25) señalan que

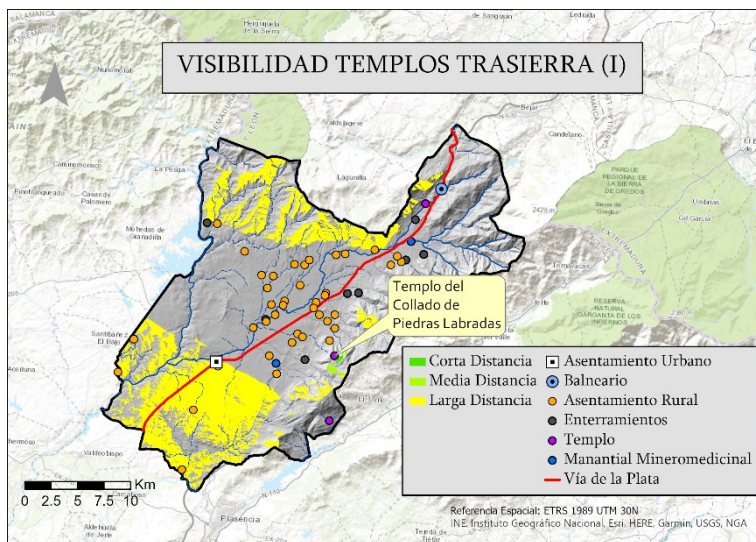


Figura 21. Visibilidad desde el Templo del Collado de las Piedras Labradas

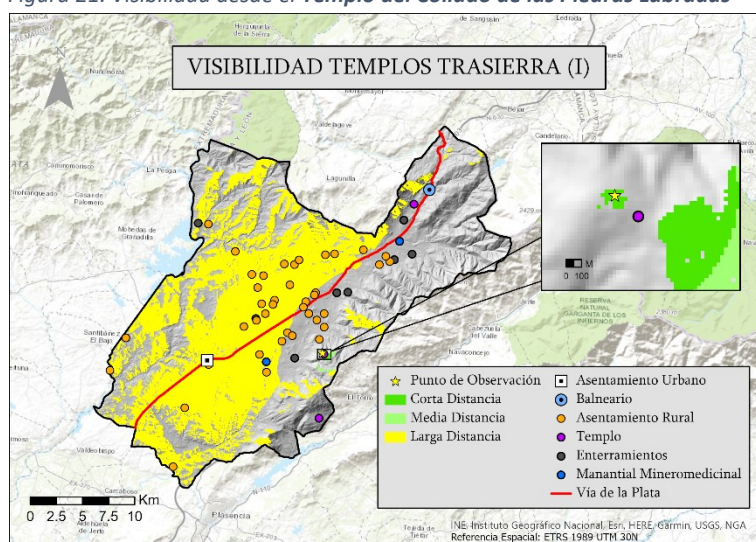


Figura 22. Visibilidad desde un punto localizado a 200 metros hacia el oeste del Templo del Collado de las Piedras Labradas.

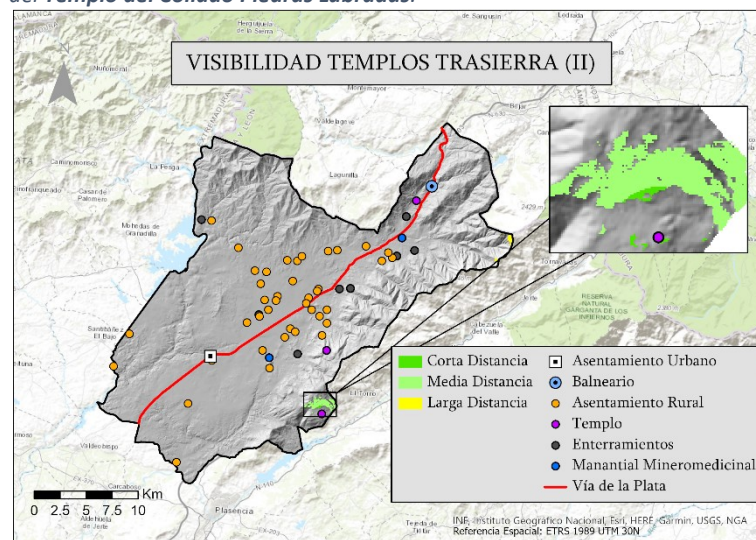


Figura 23. Visibilidad desde el Templo Romano de Romanejos

son las sierras montañosas los elementos más visibles desde distintos puntos del valle como cabría esperar. Es reseñable mencionar que uno de los lugares de la Trasierra con valores más altos se localiza en torno al “Templo del Collado de Piedras Labradas” aunque no el emplazamiento del templo en sí.

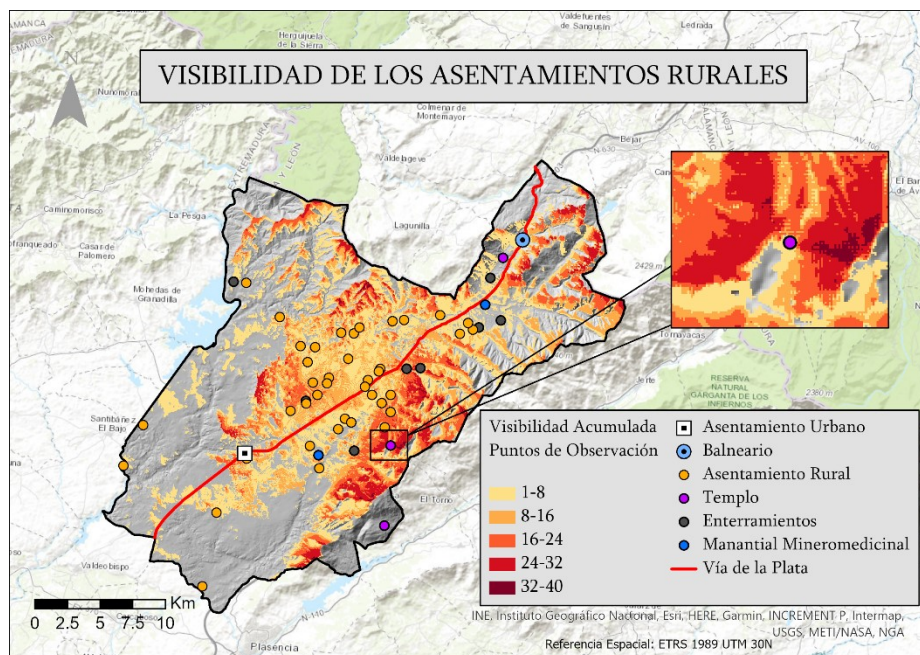


Figura 24. Visibilidad acumulada desde los asentamientos rurales romanos.

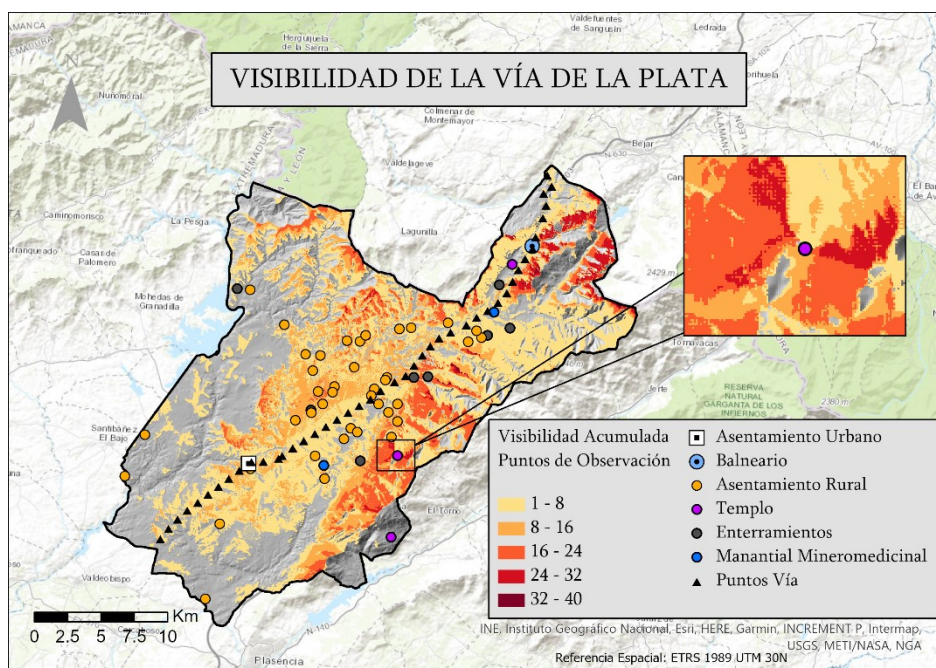


Figura 25. Visibilidad acumulada desde 44 puntos de la calzada romana (1 por cada kilómetro).

### 8.3. RESULTADOS DE LA TELEDETECCIÓN DE YACIMIENTOS CON DATOS LIDAR

Para mostrar los resultados de este apartado se mostrarán cuatro imágenes de cada localización estudiada. Una imagen será la imagen aérea y las otras tres consistirán en mejoras de visualización realizadas con el software *RVT* (para una descripción detallada sobre cada tipo de visualización ver: Kokalj y Hesse, 2017; Kokalj y Somrak, 2019) sobre el MDT de un 1 metro de resolución. Se van a mostrar el Cerro de Cabeza Gorda (Villar de Plasencia), el cerro norte de la Sierra de la Jara (en la frontera de los términos municipales de Zarza de Granadilla y Guijo de Granadilla) y el cerro más septentrional de la finca de la Vega (Puerto de Béjar) (figura 13). En estos lugares los resultados demostraron ser los más prometedores y por tanto se mostrarán en este apartado.

La figura 26 muestra el cerro de Cabeza Gorda y algunas visualizaciones.

Los datos LiDAR se filtraron y mantuvimos los puntos de los niveles 2 (suelo) y 3 (vegetación baja). No nos quedamos solo con el nivel de suelo porque parte de las anomalías quedaban recogidas en el nivel 3. También se probó utilizar el nivel 4 (vegetación media) ya

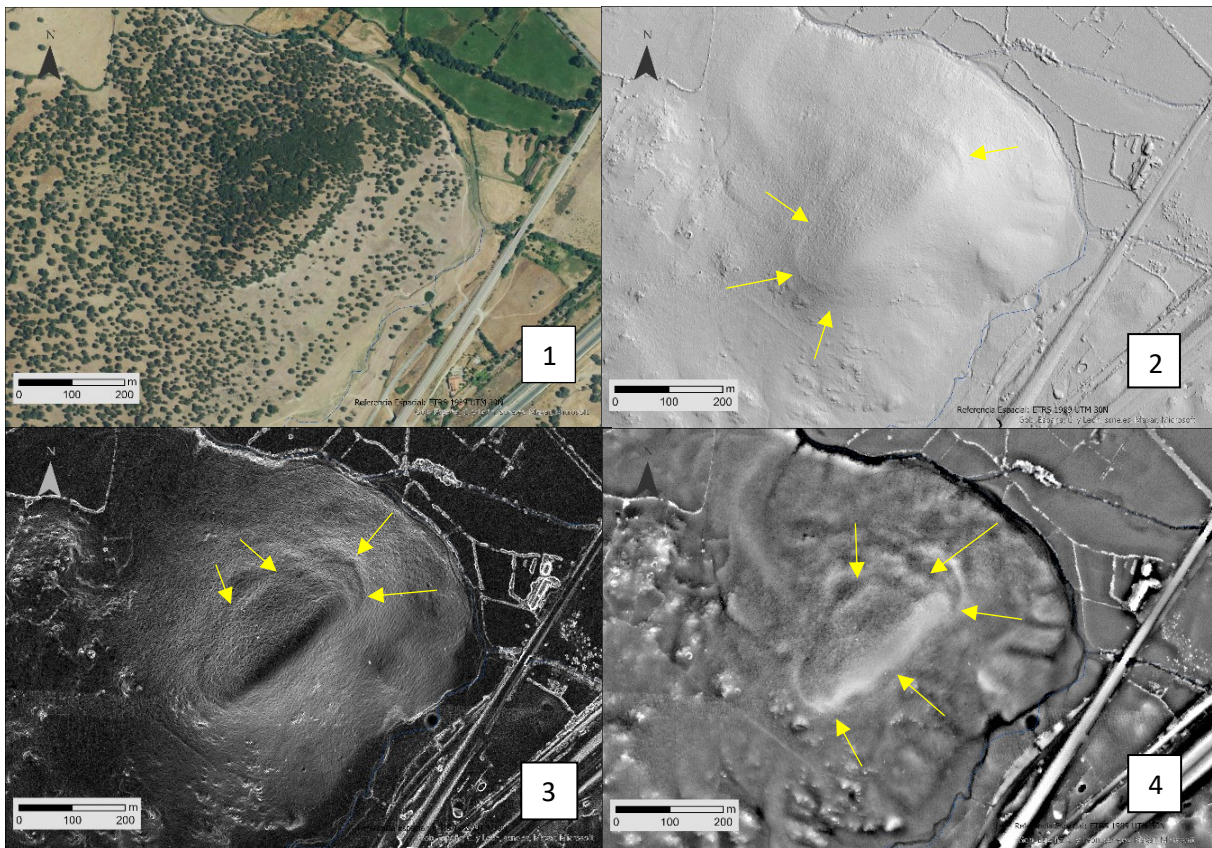


Figura 26. Visualizaciones del Cerro de Cabeza Gorda. En la parte superior. Se muestra una imagen aérea del cerro (1), un sombreado analítico con un azimut de 54° y un ángulo de elevación del sol de 45° (2). En la parte inferior se muestra un gradiente de pendientes (3) y un modelo del relieve simplificado calculado con un radio de 20 píxeles (4).

que en ocasiones puede darse la circunstancia que elementos arqueológicos hayan sido clasificados como puntos de vegetación baja y media. En el caso de la vegetación media no suponía una mejora y nos añadía ruido por lo que no fue usada, pero en el caso de la vegetación baja si se observó una ligera mejora en la visualización de las estructuras.

Las flechas amarillas resaltan elementos anómalos del cerro potencialmente arqueológicos. Las anomalías en la topografía delimitan en la cima del cerro un espacio de forma elíptica de unas 3 hectáreas de tamaño aproximado. Se orienta en el eje suroeste-noreste. En la zona noroeste parece observarse un elemento lineal interior.

La figura 27 muestra el cerro norte de la Sierra de la Jara. Usamos en este caso solo los puntos LiDAR del nivel 2 (suelo). Se pudieron observar anomalías potencialmente arqueológicas (flechas amarillas) de posibles estructuras lineales que se adaptan a la forma del cerro (de unas 3,5 hectáreas de extensión). En la zona oeste también se detecta una anomalía de difícil lectura por la presencia de vegetación (flechas negras, azules y blancas) que podría estar relacionada con las otras estructuras detectadas en los límites del cerro.

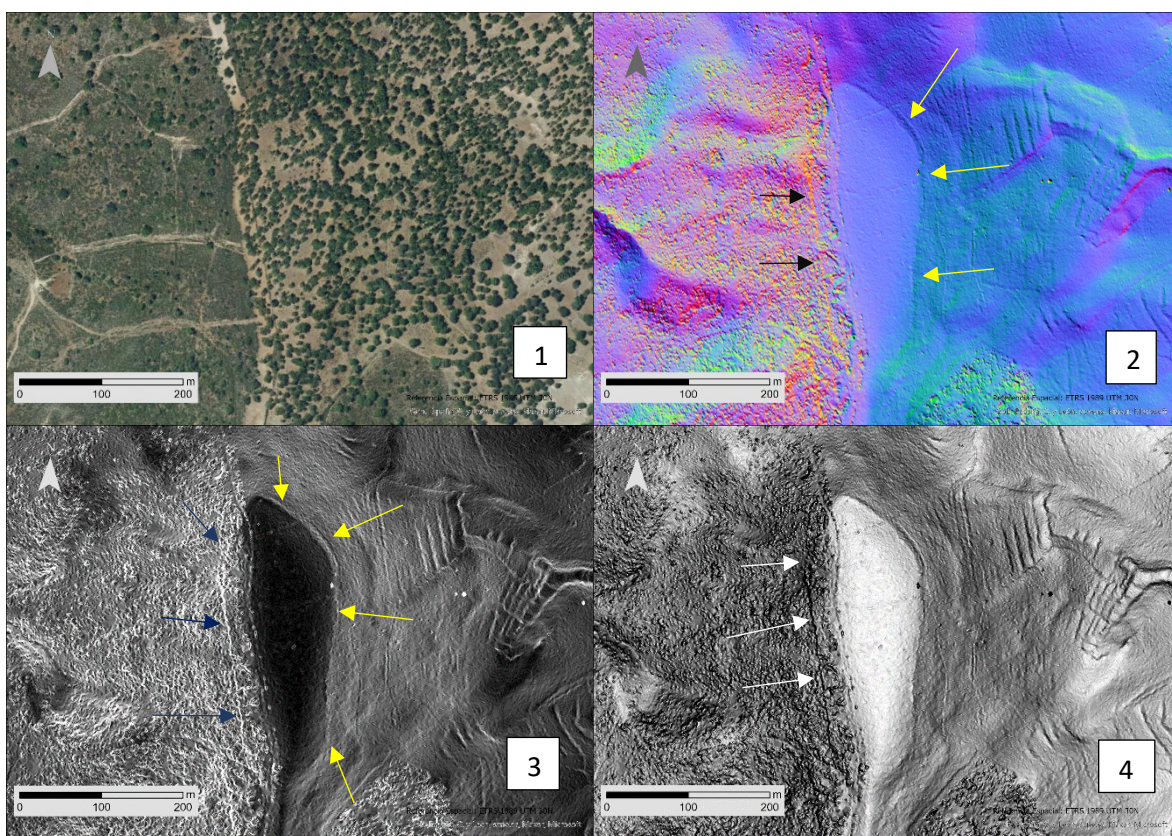


Figura 27. Visualizaciones del cerro norte de la Sierra de la Jara. En la parte superior se muestra una imagen aérea (1) y una visualización de tres componentes principales del sombreado analítico con azimuth 315° y ángulo de elevación del sol de 45° (2). En la parte inferior se muestra un gradiente de pendientes normal (3) y un gradiente de pendientes de 8 bits (4).

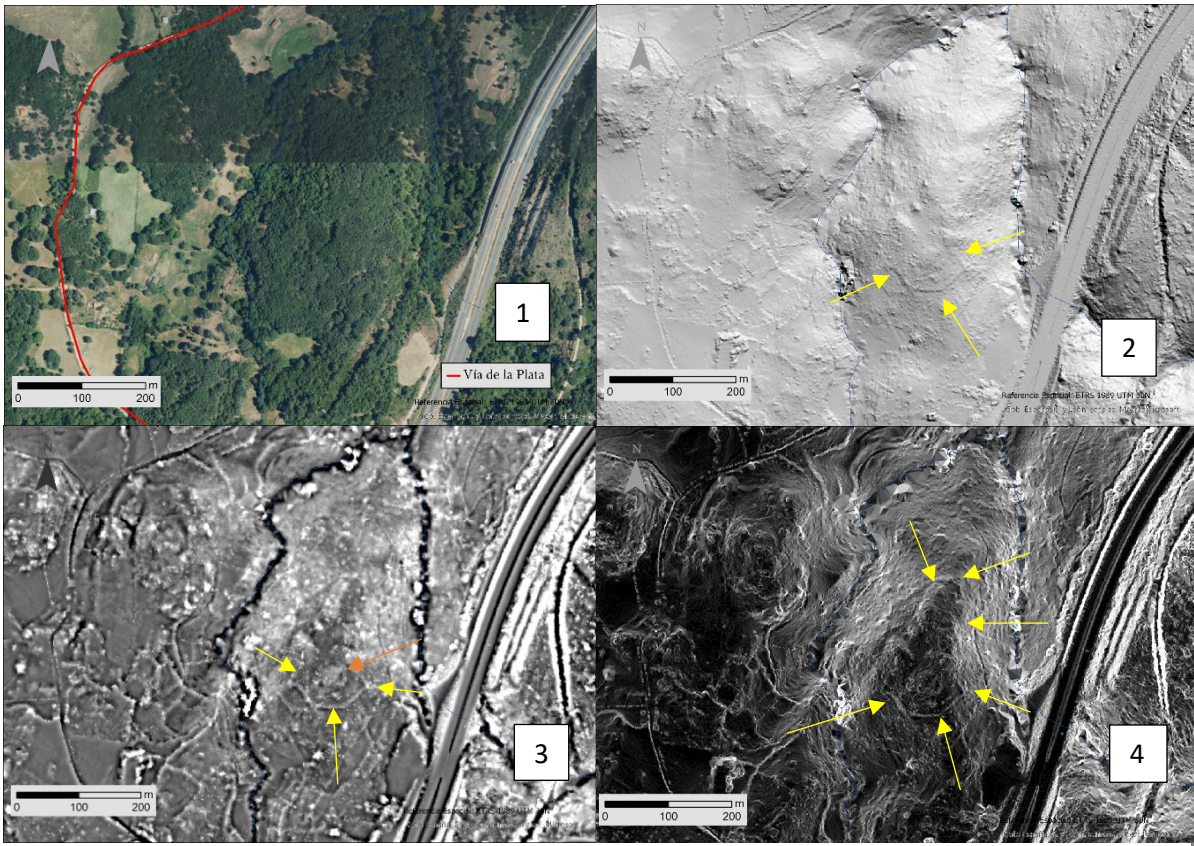


Figura 28. Visualizaciones del Cerro de la Vega en Puerto de Béjar. En la parte superior se muestra una imagen aérea (1) y un sombreado analítico con azimut de 22° y ángulo de elevación del sol de 45° (2). En la parte inferior se muestra una visualización de “Local Dominance” con un radio mínimo de 5 píxeles y radio máximo de 10 (3), y un gradiente de pendiente (4).

La figura 28 muestra un cerro localizado en la finca de la Vega, en el término municipal del pueblo salmantino de Puerto de Béjar. Es en esta zona donde varios autores emplazan la *mansio* romana de *Caelionicco* basándose en las distancias indicadas en los miliarios cercanos y en la documentación de varios restos arqueológicos de época romana (epígrafes funerarios, cerámicas o materiales constructivos) en diversos puntos de esta zona (Ariño Gil y de Quevedo Gómez, 2007; García-Figuerola Paniagua y Menéndez Bueyes, 2007). Aun así, la localización exacta sigue sin esclarecerse. En las localizaciones propuestas por Roldán Hervás (1971), García-Figuerola Paniagua y Menéndez Bueyes (2007) y Pérez Gómez (2007) la visualización del terreno basada en datos LiDAR no pudo ser de ayuda. Las construcciones recientes y la autovía A-66 no permiten que se perciban anomalías y cuando se detectan podrían ser de construcciones recientes. De este modo no nos atrevemos a confirmar ni desmentir las hipótesis de estos autores.

En cualquier caso, de manera inesperada se detectaron anomalías potencialmente arqueológicas en un cerro del término municipal de Puerto de Béjar en la finca de La Vega. Hemos de puntualizar que no hablamos del mismo cerro del que habla Roldán (1971: 89-91)

cuya propuesta también es un cerro de la finca de la Vega, pero en su caso lo emplaza en el término municipal de Peñacaballera y el cerro tendría una altitud de 921 metros. Nuestro cerro tiene una altitud de 865 metros y se localiza a 600 metros hacia el noreste de la localización propuesta por Roldán, en el término municipal de Puerto de Béjar.

El cerro mostrado en la figura 28 está flanqueado por cuerpos de agua por todo su perímetro excepto por el sur. En esta zona menos protegida naturalmente se detectan anomalías lineales que encierran al cerro por este lado y que rodean al resto del cerro (flechas amarillas). Llamativa también es una anomalía “circular” dentro de la zona del cerro encerrada por las estructuras lineales (flecha naranja). El emplazamiento se localiza en un punto estratégico de control del paso natural del Puerto de Béjar y su extensión es de 1.6 hectáreas.

## 9. DISCUSIÓN

¿Qué lectura podemos hacer de los resultados de los diferentes análisis que hemos realizado en este TFM? Antes de mostrar nuestras interpretaciones debemos responder una pregunta: ¿Están nuestros datos espacialmente sesgados? Es decir, ¿ha habido zonas de nuestro territorio que han recibido mayor atención por parte de los investigadores? En nuestra opinión creemos que sí. Una manera sencilla para abordar esta cuestión es leer la Carta Arqueológica que incluye información sobre cómo y cuándo fueron catalogados los distintos yacimientos arqueológicos. La gran mayoría de yacimientos arqueológicos de nuestra zona de estudio se documentaron gracias a:

- Un proyecto de prospección arqueológica llevada a cabo por Cerrillo Martín de Cáceres en 1986 en el entorno de Cáparra.
- Un estudio de impacto sobre el patrimonio arqueológico generado por el trazado de un gaseoducto llevado a cabo en 1996.
- Un estudio de evaluación del impacto arqueológico de los terrenos afectados por la “Autovía de la Plata” durante la década de los años 90 del siglo pasado.

Estos dos últimos casos son proyectos derivados de estudios de impacto de infraestructuras lineales. Esto provoca que las zonas territoriales analizadas vengan determinadas por el trazado de la autovía y el gaseoducto. Por su parte, el proyecto de prospección de 1986 es el responsable de la detección de varios yacimientos arqueológicos romanos, pero no de otros períodos por lo que podemos deducir que la orientación de dicho proyecto estuvo dirigido a esta época. Este proyecto podría ser la explicación a esa gran proporción de yacimientos romanos documentados en este territorio en comparación con otras cronologías. Leyendo la Carta Arqueológica del término municipal de Ahigal (localizado en una de nuestras zonas “vacías” de yacimientos) vemos también varias entradas sobre yacimientos romanos de dudosa adscripción que fueron localizados por expoliadores en agosto del año 2017. Al haber sido afectados por actuaciones ilegales, sin un adecuado análisis arqueológico, se desconoce

la tipología del yacimiento (y el contexto de los objetos que fueron sustraídos de los yacimientos ha sido perdido), pero sí que es sintomático de que en esta zona debió haber presencia romana.

Por todos estos motivos consideramos que los datos de los que disponemos son parciales y, consecuentemente, debemos tenerlo en cuenta en nuestras interpretaciones.

### 9.1. La intensidad de la ocupación del territorio

De los análisis estadísticos solo nos vamos a fijar en los resultados de los *análisis de multidistancia de agrupamiento espacial* (K-Ripley). Los *análisis de vecino más próximo* tienen una serie de inconvenientes que ya hemos mencionado anteriormente y, teniendo en cuenta que existe un sesgo de investigación, los resultados que nos aporta no son nada fiables. En cambio, los resultados del *análisis de multidistancia de agrupamiento espacial* (K-Ripley) sí que son fiables al tener en cuenta múltiples escalas y no basarse en la distancia entre vecinos más próximos. Estos estudios estadísticos nos indican que existe una tendencia a la agrupación en prácticamente todas las escalas de distancia. Probablemente si tuviéramos localizados todos los yacimientos de época romana habría algún matiz en ciertas escalas, pero lo que está claro es que en la zona localizada al noreste de *Capera/Capara* hubo una ocupación intensa del territorio. Los estudios precedentes de Rodrigo López (1987) y Fernández Corrales (1988: 179-182) ya observaron esta concentración y la justificaron en base a criterios geológicos y edafológicos. La concentración se produce en una zona de depresión terciaria e interpretan que por ello serían las tierras más fértiles en época romana. El problema es que la fertilidad depende de la calidad de los suelos (y por tanto de la edafología) no de la geología del territorio y que su interpretación parte de una extrapolación ya que asume que la edafología actual debió ser igual en época romana. No descartamos que este fuese el motivo, posiblemente las zonas más fértiles en aquella época fuesen similares a las actuales, pero no tenemos ninguna evidencia que nos permita sostener que fuera el caso.

Otro problema que tienen las hipótesis de Rodrigo López y Fernández Corrales es que en sus interpretaciones da la sensación de que asumen que los yacimientos conocidos a finales de los 80 muestran una imagen completa del poblamiento. La ausencia de evidencia no es evidencia de ausencia. Rodrigo López (1987:48) interpreta las zonas con menor ocupación como lugares de asentamientos latifundistas dedicados principalmente a la ganadería. La propuesta de Rodrigo podría ser válida, pero carece de evidencias arqueológicas. Solo se basa en la distribución de los asentamientos rurales en torno a Cáparra sin asumir un posible sesgo arqueológico y haciendo uso de una extrapolación temporal de la edafología actual a época romana. Además, creemos que afirmar esta hipótesis sin contar con evidencias zooarqueológicas u otros indicios con los que sostener dicha afirmación no es una interpretación lo suficientemente justificada. Fernández Corrales (1988:182) y Rodrigo López (1987:48) afirman también que el poblamiento lejos de la llanura desaparece por cuestiones relacionadas con la orografía que imposibilitarían el cultivo. En este caso solo

podemos estar parcialmente de acuerdo ya que en las inmediaciones de la Trasierra en zonas de relativa pendiente nosotros tenemos recogidos yacimientos (“El Corchuelo”, “Calzarrota”, “La Torrecilla” o “Dehesa de Arriba”, por mencionar algunos). Por un lado, no debemos asumir automáticamente que la localización de un asentamiento rural se explique exclusivamente por sus condiciones de fertilidad. Existían diversidad de asentamientos de naturaleza distinta cuyo emplazamiento pudo haberse debido a diferentes motivos (Ariño Gil y Chávez Álvarez, 2019). Además, varios autores defienden la existencia del cultivo a través de aterrazamientos en época romana (Grau Mira y Pérez Rodríguez, 2008; Moreno de las Heras et al., 2019: 74). Si este fuera el caso, la justificación que aporta Rodrigo de que las zonas con mayor pendiente imposibilitarían el cultivo no se sostendría. Sí que es cierto, y en eso estamos de acuerdo con ambos autores, que la gran mayoría de asentamientos se localizan en la llanura.

## 9.2. La Vía de la Plata, *Capera* y su influencia sobre el poblamiento

Los resultados del análisis de accesibilidad nos han permitido confirmar que la calzada romana es un factor influyente en la distribución de los asentamientos. Entre los asentamientos rurales que tenemos documentados a día de hoy, una de cada dos se localiza a menos de una hora a pie de la calzada y tres de cada cuatro a menos de dos horas. La herramienta de morfometría (*r.param.scale*) nos identificó también un corredor natural en el eje sureste-norte por donde transita en la actualidad la autovía y una ruta ganadera. En torno a él, en la zona más central del territorio, se han documentado varios asentamientos rurales (además de los manantiales mineromedicinales de Baños del Salugral en Jarilla). Estos dos análisis apuntan a que una de las cuestiones influyentes en el poblamiento de este territorio era el hecho de estar cerca de una vía de comunicación. En esta cuestión estamos de acuerdo con Rodrigo (1987).

Los estudios de morfometría del terreno también nos indican que el trazado de la calzada romana transcurre por las zonas más llanas del territorio priorizando un trayecto recto. Esto va en consonancia con la información que conocemos sobre lo que buscaban los ingenieros romanos cuando planificaban el trazado de estas infraestructuras (de Soto Cañamares y Romaní Sala, 2019: 451; Moreno Gallo, 2006). Se buscan estos terrenos porque las calzadas debían favorecer el tránsito rápido y fácil de personas y animales para impulsar la conectividad entre distintos puntos del territorio y fomentar la economía. El tramo de subida al puerto es el más complejo de analizar por dos motivos: Por un lado, no ha podido ser confirmado con datos LiDAR por la cantidad de construcciones actuales en la zona (Cerrillo Martín de Cáceres et al., 2017: 331) (ver anexo 4) y, por otro lado, la presencia del Embalse de Baños de Montemayor no nos ha permitido obtener un MDT de alta precisión (ni aunque hubiéramos realizado una restitución fotogramétrica). Si hubiéramos contado con un MDT de alta resolución se habría podido comprobar si este último trazado hipotético coincide con la ruta más óptima como se ha explorado en el análisis de las calzadas romanas en Galicia (Güimil-Fariña y Parcero-Oubiña, 2015). Lo único que podemos decir de este tramo de

subida es que su ruta hipotética coincide en su entrada a Baños de Montemayor con una falla geológica y que su trazado casi recto en relación con el último miliario romano (localizado en el término municipal de Hervás) podría sugerir que es un trazado correcto, aunque no podemos afirmarlo con certeza (ver anexos 4 y 5). Otra cuestión que no hemos podido resolver en esta zona es la localización exacta de la *mansio* de *Caelionicco*. Aun así, la gran mayoría de autores concuerdan en situarla en las inmediaciones del paso natural en su vertiente salmantina (García-Figuerola Paniagua y Menéndez Bueyes, 2007; Pérez Gómez, 2007; Roldán Hervás, 1971: 89-91). Esto lo que supone es que encontramos dos puntos en las inmediaciones del puerto que pudieron haber sido usados para descansar tras el paso por el puerto: la *mansio*, al norte del paso natural, en la parte más alta, y el balneario romano de Baños de Montemayor al sur.

Otro elemento destacado que nos ha resaltado la herramienta *r.param.scale* es el paso natural del Puerto de San Gamello localizado en el sureste. Cerrillo Martín de Cáceres et al. (2017: 329) detectaron a través de datos LiDAR dos caminos secundarios que partían de *Capera* en dirección sureste. El trazado se pierde en el rango de 2km desde la ciudad, pero consideramos que uno de estos caminos podría haber transitado por ese paso natural.

Los análisis de accesibilidad sobre la ciudad romana de *Capera* nos indican que tenía buen acceso en todas direcciones salvo hacia el norte por donde la accesibilidad era algo más reducida. Solo se ha documentado un asentamiento rural en el rango de distancia de 2 horas a pie. Teniendo en cuenta que Enrique Cerrillo Martín de Cáceres realizó un proyecto de prospección en 1986 en torno a la ciudad, creemos que este hecho puede ser causado por un motivo histórico y no un sesgo de la investigación. Rodrigo (1987: 48-49) señaló que esto podría deberse a que los asentamientos rurales al estar emplazados cerca de la Vía de la Plata estarían bien comunicados con la ciudad y no necesitarían estar cerca de la ciudad. Personalmente estamos de acuerdo. La conectividad con la ciudad de los asentamientos de su hinterland es óptima y por tanto no habría necesidad de emplazarse en las inmediaciones de la ciudad. Rodrigo también señala que esta zona de influencia cercana a la ciudad pudo estar controlada por terratenientes que habitaran en *Capera*. Si este fuese el caso ¿Vivirían también las personas que trabajaban estas tierras en la ciudad? Si la respuesta fuese afirmativa, los estudios antropológicos realizados sobre sociedades sedentarias señalan que la distancia máxima que recorrería, teóricamente, un individuo desde su lugar de residencia hasta su lugar de trabajo es una hora de ida en el caso más extremo, o una hora de ida y vuelta en el caso más conservador (Grau Mira, 2016: 126) por lo que más allá del rango de una hora tendríamos que asumir que las personas que trabajarían esas tierras no debían habitar en la ciudad.

### 9.3. El papel de los manantiales salúferos

Centrándonos ahora en los manantiales mineromedicinales, la localización de las surgencias viene determinada por una serie de factores físicos que solo se cumplen en unos determinados

lugares (Martín Escorza, 2017). Martín Escorza señala que un gran número de manantiales brotan en los emplazamientos de fallas geológicas. Las aguas superficiales se introducen a través de ellas y las condiciones en el interior del subsuelo pueden llegar a modificar sus propiedades y temperatura (siempre que ésta sea la adecuada para ello), y en ciertas circunstancias las aguas vuelven a brotar en superficie a través de otra falla. En nuestra zona de estudio esto se cumple en el balneario de Baños de Montemayor y Baños de Salugral de Hervás (se incluye un mapa de las fallas geológicas en el anexo 5) los cuales se sitúan sobre una misma falla geológica.

Estas localizaciones solían localizarse en valles o cerca de arroyos que eran zonas propicias para el tránsito de personas (González Soutelo, 2019:158). Este hecho se cumple en todas las localizaciones de nuestros manantiales. El Balneario de Baños de Montemayor y Baños del Salugral (Hervás) se localizan en las inmediaciones de la calzada de la Vía de la Plata en su tramo de subida hacia el paso natural de Puerto de Béjar y, en el caso de Baños del Salugral (Jarilla) se emplaza en un punto donde, según nuestro análisis de geomorfometría (figura 19), confluyen dos corredores naturales de tránsito, ambos orientados hacia la calzada romana (hacia el oeste en un caso y hacia el norte en otro). Esto ha motivado que varios autores los consideren como factores influyentes en el trazado de las calzadas romanas (Haba Quirós y Rodrigo López, 1990; Matilla Séiquer, 2017; González Soutelo, 2019).

Nuestros análisis de accesibilidad, por su parte, nos señalan que el manantial de Baños del Salugral (Jarilla) es el más alcanzable, aunque, como ya se ha indicado, los otros dos manantiales con menor accesibilidad se encuentran en las inmediaciones de la calzada romana. De esto podemos sacar en claro que las comunidades romanas no tuvieron dificultad para llegar a estos lugares cuya significación debió de ser importante (al menos en dos de los tres casos) en base a la inversión material empleada para la construcción (y mantenimiento) del balneario y de la entrada monumental a una de las surgencias de Baños del Salugral (Hervás).

Con respecto a la hipótesis que defiende que estas localizaciones fueron conocidas previamente por comunidades prerromanas (González Soutelo, 2019:158) consideramos que a través de la teledetección con datos LiDAR hemos podido aportar una pequeña contribución. Las anomalías detectadas en el cerro de Cabeza Gorda en este TFM sumadas a la observación de Haba y Rodrigo (1990:275) sobre posibles estructuras arqueológicas en el cerro apuntan a la presencia de un yacimiento prehistórico en ese lugar. Considerando que en la falda del cerro de Cabeza Gorda se encuentra una surgencia mineromedicinal nos parecía sorprendente que no fuese conocida por los pobladores que habitaran en dicho asentamiento. Creemos que tenemos en Cabeza Gorda una evidencia que apuntaría a confirmar esta hipótesis. En los otros manantiales no se han documentado asentamientos prerromanos, aunque hemos de señalar que posiblemente esto se deba a que esos asentamientos se encuentren fuera de nuestra zona de estudio ya que ambas surgencias se encuentran cerca de los límites del mismo.

#### 9.4. Los templos romanos de la Trasierra

El “Templo del Collado de Piedras Labradas” y el “Templo Romano de Romanejos” son los únicos yacimientos arqueológicos que se sitúan en zonas altas de la Trasierra. Su localización es bastante llamativa. Los estudios de prominencia topográfica nos han señalado que ambos se emplazan en lugares prominentes del territorio. Los análisis de visibilidad acumulada desde el valle nos han indicado que las montañas y cumbres localizadas en torno al emplazamiento del “Templo del Collado de Piedras Labradas” están entre los elementos topográficos con valores más altos y por tanto más visibles. Por su parte, los análisis de visibilidad desde los templos nos han señalado que el “Templo del Collado de Piedras Labradas”, a pesar de encontrarse en un punto prominente del territorio, no se localiza en el punto del collado con mayor visibilidad sobre el valle y, en el caso del “Templo Romano de Romanejos”, que su visibilidad parece estar dirigida hacia el Valle del Jerte, fuera de nuestra zona de estudio.

De Alvarado et al. (1998) señalaron que el “Templo del Collado de Piedras Labradas” se localizaba en una zona de paso entre el Valle del Jerte y el Valle del Ambroz con una visibilidad amplia sobre la llanura del Ambroz. Nuestros análisis parecen desmentir estas afirmaciones. En los estudios de geomorfometría (*r.param.scale*), usando diferentes radios en los parámetros de la herramienta, no nos indican en este punto ninguna zona de paso. Es cierto que existe un puerto de montaña en la Trasierra (fuera de nuestra zona de estudio), el Puerto de Honduras, que conecta ambos valles, pero se localiza mucho más al norte de la localización del templo. En cuanto a la afirmación de la visibilidad, es verdad que el collado es un punto de observación privilegiado sobre el valle, pero el templo no se emplaza en el punto con mayor visibilidad del mismo (figuras 21 y 22).

Por lo tanto, ¿por qué están emplazados en estos lugares estos templos? Llobera (2001: 1007) nos señala lo siguiente sobre la prominencia:

*“The prominence felt at a location has often provided a way to address issues about hierarchy, rank and significance within a landscape. In a sense, it is connected to the symbolism associated with the vertical scale”*

Con esta cita lo que nos sugiere Llobera es que un yacimiento emplazado en una zona elevada, prominente, podría indicarnos una diferencia de importancia entre ese yacimiento y los de su entorno emplazados en un punto más bajo con respecto a él. En el mismo artículo también nos indica que estos emplazamientos podrían estar actuando como localizaciones que servirían para estructurar el paisaje de su entorno.

Los análisis que hemos realizado a diversas escalas nos indican que el entorno del “Templo del Collado de Piedras Labradas” se localiza en un punto sumamente prominente del paisaje y que a su vez es de las localizaciones más reconocibles desde el valle (en base a los estudios de visibilidad acumulada) en una zona de difícil acceso incluso en la actualidad (este hecho

ha favorecido la preservación del templo hasta nuestros días). Esto lo que nos sugiere es que la decisión de emplazar el templo en este lugar fue meditada y que se consideró que esta localización, en un punto reconocible de la Trasierra, era la más acorde para dicho santuario y para el culto que en él se llevó a cabo. Aun así, el templo no está en el punto con mayor visibilidad sobre el valle y los valores de visibilidad acumulada desde las zonas llanas le dan valores más bajos que a las cumbres y montañas de su inmediato entorno.

Por lo tanto, ¿qué intención tuvieron las personas que decidieron levantar este templo? Emplazaron el templo en un entorno reconocible del paisaje, pero no lo construyeron en el punto con mayor visibilidad ni en el lugar desde el que pudiera ser observado desde el valle con mayor facilidad. A este respecto, el arqueólogo Mark Gillings (2015) realizó una crítica hacia los estudios visuales en arqueología en la que resalta que estos estudios obvian otro aspecto tan importante como la visibilidad para la percepción humana, su cualidad contraria: la invisibilidad. Nos indica que existe una compleja interacción experiencial en el ser humano entre aquello que no ve y aquello que ve, y que ésta viene influenciada por el movimiento de una persona en el paisaje. Teniendo esto en cuenta, considerando que el tamaño del templo no es muy grande, 6 metros de ancho por 6,90 metros de largo y una hipotética altura de 3 metros (de Alvarado Gonzalo et al., 1998: 2), y que no se emplaza en el punto teóricamente más visible, nos hacemos las siguientes preguntas, ¿busca el templo ocultarse?, ¿podría una persona que se dirigiera hacia el Collado de las Piedras Labradas desde el valle no ver el templo hasta que estuviera en las inmediaciones del mismo?, ¿qué sentiría esa persona cuando estuviera en el collado y viera que a medida que se acercara a los límites del collado hacia el oeste su campo visual sobre el valle iría aumentando? Las dos primeras preguntas podrían resolverse con un script de python creado por Mark Gillings (2015) que permitiría calcular los píxeles de un MDT que tienen un menor índice de exposición desde los puntos de observación que determinemos. No lo hemos empleado porque la extensión del TFM habría aumentado más de lo que debería, pero sí que consideramos que sería una propuesta interesante a analizar en un futuro.

En cuanto al otro templo poco hemos hablado de él. Principalmente esto se debe a que nuestro análisis queda limitado por nuestra área de estudio y los resultados no son concluyentes. Solo podemos indicar que sospechamos que su cuenca visual está centrada sobre el Valle del Jerte y que se localiza cerca de una zona de paso natural (el puerto de San Gamello).

Por último, tampoco hemos hablado sobre qué cultos o qué divinidades estarían relacionadas con estos templos, principalmente porque no es una pregunta que puedan resolver los SIG. Simplemente mencionaremos que algunos autores defienden que estos templos pudieron haber estado dedicados a divinidades prerromanas en base a su localización en un entorno natural rodeado de montañas y varios cuerpos de agua, y que su culto continuó en época romana (Gómez Santa Cruz y Esteban Ortega, 2010).

## 9.5. Discusión de los resultados de la teledetección de yacimientos a través de datos LiDAR

Todas las localizaciones que hemos analizado aplicando técnicas de teledetección a partir de datos LiDAR partían de hipótesis que apuntaban a la posible presencia de yacimientos arqueológicos en esos emplazamientos. El Cerro de Cabeza Gorda es el lugar del que tenemos mayor certeza sobre la presencia de un yacimiento arqueológico en su cima ya que, además de las anomalías que muestran los datos LiDAR, se ha contado con trabajo de campo que ya señaló la presencia de posibles estructuras arqueológicas (Haba Quirós y Rodrigo López, 1990: 275). En los otros dos casos no contamos con trabajo de campo así que no podemos afirmar con certeza que en ellos se emplace un yacimiento hasta que se lleven a cabo investigaciones en ambos cerros que confirmen la naturaleza arqueológica de las anomalías. También debemos indicar que dos de ellos, el Cerro de Cabeza Gorda y el Cerro de la Vega se encuentran en las inmediaciones de corredores naturales de tránsito. En el primer caso el análisis de geomorfometría nos indica que en este cerro confluyen dos de estos corredores y el segundo cerro se sitúa en las inmediaciones del paso natural del Puerto de Béjar y de la calzada romana de la “Vía de la Plata”. El emplazamiento en el que se sitúan las tres localizaciones (cerros prominentes con cuerpos de agua alrededor o protegiendo el acceso al cerro) suele asociarse a los vetones (Ruiz-Zapatero y Álvarez-Sanchís, 2008: 215) pero también a períodos más antiguos (Edad del Bronce y Calcolítico) por lo que podríamos proponer la hipótesis de que son asentamientos prehistóricos y que las anomalías podrían corresponderse con elementos defensivos del asentamiento. En cualquier caso, simplemente se presenta esta información como una posible hipótesis a refutar o confirmar en un futuro con trabajo de campo.

## 10. CONCLUSIONES Y FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

Nuestra crítica hacia los estudios precedentes (que fueron pioneros y muy importantes) tiene que ver, sobre todo, a nuestro parecer, con las interpretaciones que dan estos autores de algunos de sus resultados. En nuestra opinión en algunos casos tratan de obtener respuestas complejas que los análisis espaciales por sí solos no pueden dar. Los SIG contienen herramientas muy sofisticadas que pueden ser de gran ayuda, pero si nuestros datos son parciales su potencial se reduce. En el caso de la interpretación de la distribución zonal de los asentamientos en base a la fertilidad de la tierra, por ejemplo, las herramientas SIG pueden ayudar a entender esa posible relación espacial, pero para ser fiables se necesitaría contar con una adecuada reconstrucción edafológica y una muestra no sesgada de los yacimientos arqueológicos. Además, sería conveniente contar con otras evidencias provenientes del trabajo de campo que dieran más peso a la interpretación. Teniendo esto en cuenta se decidió llevar a cabo una serie de análisis que pudieran ser fiables a partir de los datos de los que disponíamos. De estos análisis se ha podido concluir lo siguiente:

1. Los asentamientos romanos se sitúan en las inmediaciones de elementos hidrográficos y, por lo general, en zonas de llanuras. En este caso reafirmamos un aspecto que defendió Rodrigo (1987).
2. En la zona localizada al noreste de *Capera* los análisis de estadística espacial nos han revelado que la intensidad de la ocupación del espacio fue muy alta. Este hecho también fue observado por Rodrigo (1987), aunque en su caso hizo uso de polígonos Thiessen y observaciones visuales sobre círculos concéntricos en torno a los asentamientos. Nosotros, al haber hecho uso de la herramienta de *análisis multidistancia de agrupamiento espacial usando la función K-Ripley*, hemos confirmado, con cálculos estadísticos espaciales, esta observación, añadiéndole mayor base empírica e información relativa a las escalas en las que se producen los agrupamientos. No estamos completamente de acuerdo con la interpretación que realiza Rodrigo en torno al motivo que pudo haber causado esta concentración. Consideramos que faltan evidencias que permitan sostener la hipótesis de la fertilidad de la tierra como la explicación a este fenómeno.
3. Además de la cercanía a cuerpos de agua se ha podido determinar que las vías de comunicación son un factor influyente en la situación de los asentamientos romanos. La gran mayoría de los asentamientos se sitúan en las inmediaciones de la Vía de la Plata o de algún corredor natural de tránsito como señalan nuestros análisis de accesibilidad y de geomorfometría.
4. Existe un sesgo de la investigación que condiciona los datos arqueológicos que se conocen sobre este territorio, tanto en el ámbito cronológico como en el aspecto espacial.
5. Los manantiales mineromedicinales se encuentran en puntos de fácil acceso para la población. Dos de ellos por su cercanía a la calzada romana y en el caso del tercero, Baños del Salugral (Jarilla), los análisis de accesibilidad y geomorfometría nos indican que se encuentra en un punto muy alcanzable donde confluyen dos corredores naturales, y, a menos de una hora de distancia a pie de la Vía de la Plata. En este último caso creemos que, entre otros motivos, el manantial pudo haber actuado como foco de atracción de población al documentarse en las inmediaciones asentamientos rurales romanos y un más que probable asentamiento prehistórico en la cima del cerro de Cabeza Gorda.
6. Los templos romanos de la Trasierra se localizan en puntos prominentes del territorio. En el caso del “Templo del Collado de Piedras Labradas” además se encuentra en una zona muy reconocible desde el valle según señalan los resultados de los análisis de visibilidad acumulada. Por su parte, el “Templo Romano de Romanejos” se emplaza cerca del paso natural del Puerto de San Gamello.  
Los estudios de visibilidad desde el emplazamiento del “Templo del Collado de Piedras Labradas” nos señalan que no se encuentra en el punto con mayor campo visual del Valle del Ambroz. Aun así, a medida que una persona se dirija desde el templo hacia el oeste el campo visual sobre la llanura del Ambroz va aumentando

paulatinamente hasta que llega a los límites del collado donde la cuenca visual es casi completa sobre el valle. A su vez, el collado es amplio por lo que su emplazamiento en el mismo no parece estar influenciado por la orografía de su zona más cercana. Esto nos podría sugerir que quienes levantaron el templo lo construyeron en un punto reconocible y prominente del paisaje de difícil acceso y que no buscaron que tuviera un campo visual amplio sobre el valle. Podemos sospechar que tampoco se buscó que fuese visible desde el valle. Estas características del emplazamiento debieron considerarse las apropiadas para el tipo de culto que se llevara a cabo en el templo.

Además de estas conclusiones hemos aportado información relevante al potencial arqueológico de tres localizaciones. La teledetección de anomalías en el terreno mediante la visualización de datos LiDAR nos ha permitido por un lado añadir una fuente de datos complementaria que refuerza la hipótesis de que en el Cerro de Cabeza Gorda se localiza un yacimiento prehistórico. Esto a su vez, da mayor peso a la hipótesis que defiende que los manantiales mineromedicinales eran conocidos por comunidades prerromanas. Por otro lado, nos ha permitido detectar en dos cerros, de los cuales no contábamos con información arqueológica previa, posibles evidencias de estructuras arqueológicas. Estas visualizaciones podrían suponer el paso previo al descubrimiento de dos yacimientos arqueológicos y, por tanto, su catalogación en la Carta Arqueológica.

Como posibles futuras líneas de investigación a explorar sugerimos las siguientes:

- Buscar una explicación a la intensidad del poblamiento en la zona localizada al noreste de *Capera* realizando una reconstrucción edafológica que no extrapole las condiciones del suelo en la actualidad y asumiendo la existencia de un sesgo de investigación.
- Explorar los entornos de los manantiales de Baños del Salugral (Hervás) y Baños de Montemayor buscando posibles yacimientos prehistóricos. Parece muy plausible que estas surgencias de agua ya fueran conocidas por sociedades prehistóricas. Éstos posiblemente se localicen fuera del área de estudio analizado en este TFM.
- Realizar estudios de visibilidad borrosa (Ogburn, 2006) desde el valle sobre el “Templo del Collado de Piedras Labradas”. Sospechamos que no sería visible, pero para poder confirmarse sería necesario aplicar el mencionado análisis. Conociendo las dimensiones del edificio y aplicando la fórmula propuesta por Ogburn se podría confirmar o refutar que el templo no era visible desde el valle. Otra opción sería realizar los estudios de invisibilidad de Gillings (2015) para estudiar el fenómeno contrario.
- Analizar la relación espacial existente entre el “Templo Romano de Romanejos”, el Valle del Jerte y el paso natural del Puerto de San Gamello.
- Realizar trabajo de campo que permitiera confirmar (o desmentir) la naturaleza arqueológica de las anomalías detectadas en los cerros analizados con datos LiDAR.

En este TFM hemos utilizado aquellas herramientas que podían aportar mayor cantidad de información a partir de los datos que disponíamos y cuya realización fuera apropiada y factible para un trabajo de la naturaleza de un Trabajo de Fin de Máster. Abordar la accesibilidad, entender los parámetros del terreno o los estudios de visibilidad eran cuestiones que se podían explorar con un mínimo de garantías sobre los resultados que de ellos se obtendrían. Naturalmente, no podrán dar respuesta a todas las cuestiones relativas al poblamiento romano de nuestra área de estudio, pero podían reforzar o confirmar ciertas hipótesis, plantear nuevas preguntas y aportar ciertas respuestas en unos determinados aspectos.

En cierta manera, este trabajo puede considerarse una pequeña continuación de los trabajos realizados por Victoria Rodrigo López y José María Fernández Corrales a finales de los 80 y principios de los 90 del siglo pasado, pero también como una introducción de nuevos análisis de las TIG en este territorio para entender el contexto espacial de los templos romanos de la Trasierra o haciendo uso de datos LiDAR para detectar posibles yacimientos arqueológicos.

En un plano más general se pretendía aplicar el potencial de las TIG para resolver cuestiones arqueológicas. Como ya hemos mencionado al principio de este TFM su aplicación en arqueología ha supuesto un elemento casi “revolucionario” al abrir nuevas líneas de investigación, facilitando las ya existentes y convirtiéndose en un conjunto de herramientas y procedimientos esenciales para la disciplina.

## 11. BIBLIOGRAFÍA

- Aitken, R. (1977). *Wilderness areas in Scotland*. Tesis de Doctorado no publicada. Aberdeen: University of Aberdeen.
- Almagro-Gorbea, M. (2008). Los caminos occidentales de la Península Ibérica antes de la Vía de la Plata. En A. Montalvo Frías (Ed.), *La Vía de la Plata. Una Calzada y Mil Caminos* (pp. 32-40). Madrid: Sociedad Estatal de Conmemoraciones Culturales.
- Alonso Sánchez, A., Cerrillo M. de Cáceres, E., y Fernández Corrales, J. M. (1990). Tres ejemplos de poblamiento rural romano en torno a ciudades de la Vía De La Plata. *Hispania Revista Espanola De Historia*, 10(0), 73-88.
- Álvarez-Sanchís, J. (2003). *Los señores del ganado. Arqueología de los pueblos prerromanos del occidente de Iberia*. Tres Cantos: AKAL.
- Anselin, L. (1999). *Spatial Data Analysis with SpaceStat and ArcView. Workbook* (3.<sup>a</sup> ed.). Urbana: Department of Agricultural and Consumer Economics, University of Illinois.
- Ariño Gil, E., y Chávez Álvarez, M. E. (2019). Las estructuras del campo. En E. Sánchez López y M. Bustamante-Álvarez (Eds.), *Arqueología romana en la Península Ibérica* (pp. 477-496). Granada: Universidad de Granada.

- Ariño Gil, E., y de Quevedo Gómez, M. (2007). Un epígrafe funerario romano inédito junto a la «mansio Caelionicco» de la Vía de la Plata (Puerto de Béjar/Peñacaballera, Salamanca). *Zephyrus: Revista de prehistoria y arqueología*, 60, 265-268.
- Beard, M. (2016). *SPQR. Una historia de la antigua Roma*. Barcelona: Crítica.
- Bermúdez Sánchez, J. (2016). Sistemas de Información Geográfica y administración pública: El sistema de información de Patrimonio Histórico inmueble de la Comunidad de Madrid. En E. Capdevilla Montes y M. C. Mínguez García (Eds.), *Manual de Tecnologías de la Información Geográfica aplicadas a Arqueología* (pp. 399-425). Alcalá de Henares: Museo Arqueológico Regional de Madrid.
- Berrocal-Rangel, L., García-Giménez, R., Manglano Valcárcel, G. y Ruano, L. (2018). When archaeological context is lacking. Lithology and spatial analysis, new interpretations of the «verracos» Iron Age sculptures in Western Iberian Peninsula. *Journal of Archaeological Science*, 22, 344-358.
- Berrocal-Rangel, L., Paniego Díaz, P., Ruano, L. y Manglano Valcárcel, G. (2017). Aplicaciones LiDAR a la topografía arqueológica: El Castro de Irueña (Fuenteguinaldo, Salamanca). *CuPAUAM*, 43, 195-215.
- Bevan, A. (2020). Spatial point patterns. En M. Gillings, P. Hacigüzeller y G. Lock (Eds.), *Archaeological Spatial Analysis: A Methodological Guide* (pp. 60-76). Londres: Routledge. Taylor & Francis Group.
- Bevan, A., y Conolly, J. (2006). Multiscalar approaches to settlement pattern analysis. En G. Lock y B. L. Molyneaux (Eds.), *Confronting scale in Archaeology* (pp. 217-234). Boston: Springer.
- Blázquez, J. M. (1965). *Cáparra (I)* (Excavacion). Ministerio de Educación Nacional. Dirección General de Bellas Artes. Servicio Nacional de Excavaciones Arqueológicas.
- Canosa-Betés, J. (2015). *La población medieval de Kabbal (Capilla, Badajoz): estudio histórico-arqueológico de su territorio y la red defensiva andalusí a partir de tecnologías de Información Geográfica*. Trabajo de Fin de Máster. Universidad Complutense de Madrid.
- Canosa-Betés, J. (2016). Border surveillance: Testing the territorial control of the Andalusian defense network in center-south Iberia through GIS. *Journal of Archaeological Science*, 9, 416-426.
- Capdevilla Montes, E. y Mínguez García, M. C. (2016). Introducción a los Sistemas de Información Geográfica. En E. Capdevilla Montes y M. C. Mínguez García (Eds.), *Manual de Tecnologías de la Información Geográfica aplicadas a Arqueología* (pp. 21-78). Alcalá de Henares: Museo Arqueológico Regional de Madrid.
- Cerrillo Cuenca, E. (2011). Recorriendo un territorio desaparecido: restitución fotogramétrica y análisis del paisaje de la necrópolis prehistórica del vado de Alconétar. En V. Mayoral Herrera y S. Celestino Pérez (Eds.), *Tecnologías de*

*Información geográfica y análisis arqueológico del territorio. Actas del V Simposio Internacional de Arqueología de Mérida* (pp. 145-160). Mérida: CSIC. Instituto de Arqueología de Mérida.

Cerrillo-Cuenca, E. (2017). An approach to the automatic surveying of prehistoric barrows through LiDAR. *Quaternary International*, 435, 135-145.

Cerrillo Cuenca, E., y López López, A. (2020). Evaluación y perspectiva del uso del LiDAR en la arqueología española. *Boletín del Museo Arqueológico Nacional*, 39 (Ejemplar dedicado a: Palama Cabrera Bonet), 221-238.

Cerrillo Martín de Cáceres, E. (1990). Cáparra después de los romanos (Historia de una población). *Norba: Revista de historia*, 10, 109-130.

Cerrillo Martín de Cáceres, E. (2008). El territorio de Cáparra. En Julio Mangas Manjarrés y M. Á. Novillo López (Eds.), *El territorio de las Ciudades Romanas* (pp. 359-372). Madrid: Sisífo.

Cerrillo Martín de Cáceres, E. (2014). La ciudad de Cáparra y el paisaje urbano de Lusitania. En T. Nogales Basarrate y M. J. Pérez del Castillo (Eds.), *Ciudades romanas de Extremadura* (pp. 21-40). Mérida: Museo Nacional de Arte Romano.

Cerrillo Martín de Cáceres, E. (2017). Vicente Paredes y la arqueología del Camino de la Plata. *Vicente Paredes y el patrimonio cultural de Extremadura. 1916-2016*, 177-190. Junta de Extremadura

Cerrillo Martín de Cáceres, E., Herrera, G., Molano Brías, J., de Alvarado Gonzalo, M., Castillo Castillo, J. y Hernández López, M. (1991). Intervenciones arqueológicas en la antigua ciudad romana de Capara (Cáparra, Cáceres). *I Jornadas de Prehistoria y Arqueología en Extremadura (1986-1990)*, 373-377.

Cerrillo Martín de Cáceres, E. y Montalvo Frías, A. (2008). La Vía de la Plata. Una calzada y mil Caminos. Una introducción. En A. Montalvo-Frías (Ed.), *La Vía de la Plata. Una Calzada y Mil Caminos* (pp. 15-22). Madrid: Sociedad Estatal de Conmemoraciones Culturales.

Cerrillo Martín de Cáceres, E. , Cerrillo Cuenca, E. y Prada Gallardo, A. (2017). Nuevas aportaciones al Camino de la Plata a partir de tecnologías digitales de análisis del paisaje (LiDAR). En T. Nogales Basarrate (Ed.), *Lusitania romana: del pasado al presente de la investigación* (pp. 313-340). Mérida: Museo Nacional de Arte Romano.

Charro Lobato, C. (2015). Historical aerial photographs to recover a lost landscape using digital photogrammetry: a case study of the Iron Age site of Cerro de la Mesa (Alcolea de Tajo, Toledo, central Spain). En V. Ivanišević, T. Veljanovski, D. Cowley, G. Kiarszys, & I. Bugarski (Eds.), *Recovering Lost Landscapes*. Belgrado: Institute of Archaeology, Belgrade.

Charquero Ballester, A. M. (2016). Práctica y usos de la fotogrametría digital en arqueología. *DAMA. Documentos de Arqueología y Patrimonio Histórico*, 1, 139-157.

- Chasco Yrigoyen, C. (2003). Métodos gráficos del análisis exploratorio de datos espaciales. *Anales de economía aplicada*, 1-25.
- Cidoncha Redondo, F. (2020). La sociedad y la economía en la ciudad romana de Capera. *Studia historica. Historia antigua*, 38, 113-137.
- Conolly, J. y Lake, M. (2009). *Sistemas de información geográfica aplicados a la arqueología*. Barcelona: Edicions Bellaterra.
- Costa-García, J. M. y Fonte, J. (2017). Scope and limitations of airborne LiDAR technology for the detection and analysis of Roman military sites in Northwest Iberia. En V. Mayoral-Herrera, C. Parceró-Oubiña, y P. Fábrega-Alvarez (Eds.), *Archaeology and Geomatics : Harvesting the benefits of 10 years of training in the Iberian Peninsula (2006-2015)* (pp. 55-71). Leiden: Sidestone Press.
- Crutchley, S. y Crow, P. (2018). *Using Airborne Lidar in Archaeological Survey: The Light Fantastic* (2ª edición). Swindon: Historic England.
- de Alvarado Gonzalo, M., García-Goz Rosales, M. C., y González Cordero, A. (1998). El templo romano del Collado de Piedras Labradas (Jarilla, Cáceres). En J. Mangas Manjarrés y J. Alvar (Eds.), *Homenaje a José María Blázquez (Vol.5)* (pp. 1-24). Madrid: Ediciones Clásicas.
- de Smith, M. J., Goodchild, M., y Longley, P. A. (2007). *Geospatial Analysis. A Comprehensive Guide to Principles, Techniques and Software Tools* (3ª edición). Leicester: SPLINT.
- de Soto Cañamares, P. y Romaní Sala, N. (2019). Las vías romanas. En E. Sánchez López y M. Bustamante-Álvarez (Eds.), *Arqueología romana en la Península Ibérica* (pp. 445-459). Granada: Universidad de Granada.
- Díaz Rodríguez, M., y Carrero-Pazos, M. (2019). La Prominencia Topográfica en los yacimientos en abrigo en las Sierras Septentrionales (Lugo, Galicia). Una aproximación de estudio con SIG. En *Los tiempos cambian, de la piedra al teclado. X Jornadas de Jóvenes en Investigación Arqueológica* (pp. 363-373). Asociación de Historia y Arqueología de Burgos.
- Díez de Velasco Abellán, F. (1998). Termalismo y religión. La sacralización del agua termal en la Península Ibérica y el norte de África en el mundo antiguo. *Ilu. Revista de ciencias de las religiones*, 1(Anejos), 3-183.
- ESRI. (2021a). *Topo to Raster (Spatial Analyst)*. <https://pro.arcgis.com/en/pro-app/latest/tool-reference/spatial-analyst/topo-to-raster.htm> Fecha de acceso : (16-05-21)
- ESRI. (2021b). *Mean Center (Spatial Statistics)*. <https://pro.arcgis.com/en/pro-app/2.7/tool-reference/spatial-statistics/mean-center.htm> Fecha de acceso: (20-05-21)
- ESRI. (2021c). *Standard Distance (Spatial Statistics)*. <https://pro.arcgis.com/en/pro-app/2.7/tool-reference/spatial-statistics/standard-distance.htm> Fecha de acceso: (20-

05-21)

- ESRI. (2021d). *Directional Distribution (Standard Deviational Ellipse) (Spatial Statistics)*. <https://pro.arcgis.com/en/pro-app/2.7/tool-reference/spatial-statistics/directional-distribution.htm> Fecha de acceso: (20-05-21)
- ESRI. (2021e). *Average Nearest Neighbor (Spatial Statistics)*. <https://pro.arcgis.com/en/pro-app/latest/tool-reference/spatial-statistics/average-nearest-neighbor.htm> Fecha de acceso: (21-05-21)
- ESRI. (2021f). *Análisis clúster espacial de distancia múltiple (Función K de Ripley) (Estadística espacial)*. <https://pro.arcgis.com/es/pro-app/latest/tool-reference/spatial-statistics/multi-distance-spatial-cluster-analysis.htm> Fecha de acceso: (22-05-21)
- ESRI. (2021g). *¿Qué es una puntuación z? ¿Qué es un valor P?* <https://desktop.arcgis.com/es/arcmap/10.3/tools/spatial-statistics-toolbox/what-is-a-z-score-what-is-a-p-value.htm> Fecha de acceso (07-06-21)
- Fabião, C. (2014a). La creación de la provincia romana de Lusitania. En *Augusto y Emerita (Catálogo de Exposición)*. (pp. 25-39). Mérida: Museo Nacional de Arte Romano (Mérida)
- Fabião, C. (2014b). La Lusitania: Una provincia romana atlántica. En J. M. Álvarez, T. Nogales, & I. Rodà de Llanza (Eds.), *XVIII CIAC: Centro y periferia en el mundo clásico. Iberia and the Hispaniae* (pp. 1657-1666). Mérida: Museo Nacional de Arte Romano.
- Fábrega-Álvarez, P. (2016). Un alto en el camino. Notas acerca del uso de SIG en los análisis de movilidad en arqueología. En E. Capdevilla Montes y M. C. Mínguez García (Eds.), *Manual de Tecnologías de la Información Geográfica aplicadas a Arqueología* (pp. 159-183). Alcalá de Henares: Museo Arqueológico Regional de Madrid.
- Fábrega-Álvarez, P. y Parceró-Oubiña, C. (2019). Now you see me. An assessment of the visual recognition and control of individuals in archaeological landscapes. *Journal of Archaeological Science*, 104, 56-74.
- Fábrega Álvarez, P. y Parceró Oubiña, C. (2007). Proposals for an archaeological analysis of pathways and movement. *Archaeologia e calcolatori*, 18, 121-140.
- Fernández Corrales, J. M. (1988). *El asentamiento romano en Extremadura y su análisis espacial*. Cáceres: Universidad de Extremadura.
- Floriano, A. (1944). *Excavaciones en la antigua Cáparra*. AEA 56.
- García-Figuerola Paniagua, M., y Menéndez Bueyes, L. R. (2007). La Vía de la Plata a su paso por la Sierra de Béjar. El tramo Casa Adriano-Puente de la Malena (Salamanca). En G. Gillani y M. Santonja Gómez (Eds.), *Arqueología en la Vía de la Plata (Salamanca)* (pp. 43-72). Béjar: Fundación Premysa.

- García Palomares, J. C. (2000). SIG y Accesibilidad. efectos de las nuevas autopistas orbitales de Madrid. *Tecnologías Geográficas para el Desarrollo Sostenible*, 623-639.
- Gillani, G., y Santonja Gómez, M. (2007). *Arqueología de la Vía de la Plata (Salamanca)*. Béjar: Fundación Premysa.
- Gillings, M. (2015). Mapping invisibility: GIS approaches to the analysis of hiding and seclusion. *Journal of Archaeological Science*, 62, 1-14.
- Gillings, M. y Wheatley, D. (2020). GIS-based visibility analysis. En M. Gillings, P. Hacigüzeller y G. Lock (Eds.), *Archaeological Spatial Analysis: A Methodological Guide* (pp. 313-332). Londres y Nueva York: Routledge. Taylor & Francis Group.
- Gómez Santa Cruz, J. y Esteban Ortega, J. (2010). Diviniades y lugares de culto vetones y romanos en el noreste de la provincia de Cáceres. *Norba: Revista de historia*, 23.
- González Cortés, S. y Borrega Claver, R. (2013). *Guía de patrimonio natural del valle del Ambroz*. Béjar: Fundación Premysa.
- González Soutelo, S. (2013). El balneario romano de Baños de Montemayor (Cáceres). Descripción arqueológica de un complejo termal salúfero de época romana. *Zephyrus*, 71(1), 223-236.
- González Soutelo, S. (2019). Shall we go «ad aquas»? Putting Healing Spas on the map. *Espacio Tiempo y Forma. Serie I, Prehistoria y Arqueología*, 12, 151-189.
- Grass Development Team. (2021a). *r.walk GRASS GIS Manual*. <https://grass.osgeo.org/grass76/manuals/r.walk.html> Fecha de acceso (16-05-21)
- Grass Development Team. (2021b). *r.param.scale GRASS GIS Manual*. <https://grass.osgeo.org/grass79/manuals/r.param.scale.html> Fecha de acceso (16-05-21)
- Grau Mira, I. (2016). Estudios del paisaje: Los SIG y el análisis del territorio de la Edad del Hierro en el área oriental de Iberia. En E. Capdevilla Montes y M. C. Mínguez García (Eds.), *Manual de Tecnologías de la Información Geográfica aplicadas a Arqueología* (pp. 115-136). Alcalá de Henares: Museo Arqueológico Regional de Madrid.
- Grau Mira, I. y Pérez Rodríguez, V. (2008). Aproximación arqueológica al estudio de los paisajes aterrados en el área central valenciana. *LUCENTUM*, 27, 33-50.
- Güimil-Fariña, A. y Parcero-Oubiña, C. (2015). “Dotting the joins”: a non-reconstructive use of Least Cost Paths to approach ancient roads. The case of the Roman roads in the NW Iberian Peninsula. *Journal of Archaeological Science*, 54, 31-44.
- Gutiérrez Puebla, J. y García Palomares, J. C. (2002). Accesibilidad peatonal a la red sanitaria de asistencia primaria en Madrid. *Anales de Geografía de la Universidad Complutense, Vol. Extra*, 269-280.
- Haba Quirós, S. y Rodrigo López, V. (1990). El tema del culto a las aguas y su continuidad

- en relación con las vías naturales de comunicación. *Zephyrus: Revista de prehistoria y arqueología*, 43, 271-279.
- Herzog, I. (2014). A review of case studies in Archaeological Least-Cost Analysis. *Archaeologia e calcolatori*, 25, 223-239.
- Hesse, R. (2010). LiDAR- derived Local Relief Models- a new tool for archaeological prospection. *Archaeological Prospection*, 17, 67-72.
- Kokalj, Ž., y Hesse, R. (2017). *Airborne laser scanning raster data visualization: A Guide to Good Practice*. Ljubljana :Založba ZRC.
- Kokalj, Žiga, y Somrak, M. (2019). Why not a single image? Combining visualizations to facilitate fieldwork and on-screen mapping. *Remote Sensing*, 11((7):747), 1-26.
- Langmuir, E. (1984). *Mountaincraft and leadership*. Leicester: The Scottish Sports Council/MLTB. Cordee.
- Laurence, R. (2005). Health and the Life Course at Herculaneum and Pompeii. En H. King (Ed.), *Health in Antiquity* (pp. 83-96). Nueva York: Routledge.
- Liceras Garrido, R., y Jimeno Martínez, A. (2016). Aproximación al modelo de explotación de recursos en el territorio de Numancia. En M. C. Mínguez García y E. Capdevilla Montes (Eds.), *Manual de Tecnologías de la Información Geográfica aplicadas a Arqueología* (1ª Edición, pp. 137-159). Alcalá de Henares: Museo Arqueológico Regional de Madrid.
- Llobera, M. (1996). Exploring the topography of mind: GIS, social space and archaeology. *Antiquity*, 70(269), 612-622.
- Llobera, M. (2001). Building Past Landscape Perception With GIS: Understanding Topographic Prominence. *Journal of Archaeological Science*, 28, 1005-1014.
- Llobera, M. (2003). Extending GIS-based visual analysis: the concept of visualsapes. *Geographical Information Science*, 17(1), 25-48.
- Llobera, M. (2006). Arqueología del paisaje en el siglo XXI: reflexiones sobre el uso de los SIG y modelos matemáticos. En Ignasi Grau Mira (Ed.), *La aplicación de los SIG en la arqueología del paisaje* (1ª Edición, pp. 109-124). Alicante: Universidad de Alicante.
- Llobera, M. (2007). Reconstructing visual landscapes. *World Archaeology*, 39(1), 51-69.
- Magyari-Sáska, Z., y Dombay, Ş. (2012). Determining minimum hiking time using DEM. *Geographia Napocensis*, VI(2), 124-129.
- Manglano Valcárcel, G., García Giménez, R. y Berrocal-Rangel, L. (2015). Fondo geoquímico y esculturas protohistóricas: Los verracos. *Tierra y tecnología: revista de información geológica*, 45. Accesible en: <http://www.icog.es/TyT/index.php/2014/06/fondo-geoquimico-y-esculturas->

protohistoricas-los-verracos/ Fecha de acceso: (11-06-21)

- Mantas, V. G. (2012). Os miliários come fontes históricas e arqueológicas. *Humanitas*, 64, 139-170.
- Mantas, V. G. (2015). Red viaria y red urbana en la Lusitania imperial. En J. Álvarez Martínez, A. Carvalho, y C. Fabião (Eds.), *Lusitania Romana, origen de dos pueblos* (pp. 99-108). Mérida: Museo Nacional de Arte Romano.
- Marín Hernández, C. (2013). Vicente Paredes Guillén (1840-1916): medio siglo de trabajos, estudios y opiniones sobre la Vía de la Plata. En F. Lorenzana de la Puente y R. Segovia Sopo (Eds.), *XIV Jornanda de Historia de Fuente de Cantos: La Vía de la Plata y otros estudios sobre Extremadura* (pp. 110-129).
- Martín Escorza, C. (2017). Aspectos geológicos de las aguas termales y minerales relacionadas con la Antigüedad en la Península Ibérica. En M. J. Pérex Agorreta y C. Miró i Alaix (Eds.), *UBI AQUAE IBI SALUS. Aguas mineromedicinales, termas curativas y culto a las aguas en la Península Ibérica (desde la Protohistoria a la Tardoantigüedad)* (pp. 21-41). UNED. Editorial.
- Matilla Séiquer, G. (2017). Balnearios, ciudades y vías. Hacia un planteamiento del problema. En G. Matilla Séiquer y S. González Soutelo (Eds.), *Termalismo antiguo en Hispania: Un análisis del tejido balneario en época romana y tardorromana en la península ibérica. Anejos de Archivo Español de Arqueología* (LXXVIII, pp. 297-341). Madrid: CSIC.
- Matilla Séiquer, G. y González Soutelo, S. (2017). El balneario romano: Concepto, definición y criterios de jerarquización a partir de ejemplos hispanos. En G. Matilla Séiquer y S. González Soutelo (Eds.), *Termalismo antiguo en Hispania: Un análisis del tejido balneario en época romana y tardorromana en la península ibérica. Anejos de Archivo Español de Arqueología* (LXXVIII, pp. 18-63). Madrid: CSIC.
- Morales Hernández, F. y Morillo Cerdán, A. (2020). Nuevas aportaciones sobre el Campamento III de Renieblas (Soria): ¿castra de Nobilior o castra de Escipión? *CuPAUAM*, 46, 187-214.
- Moreno de las Heras, M., Lindenberger, F., Latron, J., Lana-Renault, N., Llorens, P., Arnáez, J., Romero-Díaz, A. y Gallart, F. (2019). Hydro-geomorphological consequences of the abandonment of agricultural terraces in the Mediterranean region: Key controlling factors and landscape stability patterns. *Geomorphology*, 333, 73-91.
- Moreno Gallo, I. (2006). *Vías Romanas. Ingeniería y técnica constructiva*. Madrid: Ministerio de Fomento.
- Murrieta-Flores, P. (2012). Understanding human movement through spatial technologies. The role of natural areas of transit in the Late Prehistory of South-western Iberia. *Trabajos de Prehistoria*, 69, 103-122.
- Ogburn, D. (2006). Assessing the level of visibility of cultural objects in past landscapes.

*Journal of Archaeological Science*, 33, 405-413.

- Olaya, V. (2020). *Sistemas de Información Geográfica*. CreateSpace Independent Publishing Platform. Accesible en: <https://volaya.github.io/libro-sig/> Fecha de acceso: (11-06-21).
- Parcero-Oubiña, C. (2002). *La Construcción del Paisaje Social en la Edad del Hierro del Noroeste Ibérico*. Ortigueira: Fundación F.M. Ortegalia.
- Parcero Oubiña, C. (2018). Mapeando experiencias: SIG y arqueología en el paisaje. *Lugares, Monumentos, Ancestros. Arqueologías de paisajes andinos y lejanos*, 55-70.
- Parcero-Oubiña, C. y Fábrega-Álvarez, P. (2006). Diseño metodológico para el análisis locacional de asentamientos a través de un SIG de base Raster. En I. Grau (Ed.), *La aplicación de los SIG en la arqueología del paisaje* (pp. 69-89). Alicante: Universidad de Alicante.
- Pérez Gómez, P. L. (2007). Excavación de la Calzada de la Plata en Puerto de Béjar (Salamanca). En G. Gillani y M. Santonja Gómez (Eds.), *Arqueología en la Vía de la Plata (Salamanca)* (pp. 33-42). Béjar: Fundación Premysa.
- Petrasova, A., Harmon, B., Petras, V., Trabrizian, P. y Mitsova, H. (2018). Basic Landscape Analysis. En A. Petrasova, B. Harmon, V. Petras, P. Trabrizian, y H. Mitsova (Eds.), *Tangible Modeling with Open Source GIS* (pp. 95-106). Boston: Springer.
- Rodrigo López, V. (1986). *Cáparra y su organización territorial*. Tesis de Licenciatura no publicada. Universidad de Extremadura.
- Rodrigo López, V. (1987). Caparra. Relación de una ciudad romana con su área rural. *Alcántara: revista del Seminario de Estudios Cacerreños*, 12, 45-54.
- Rodrigo López, V. y Haba Quirós, S. (1990). La vía de la plata entre las mansiones Rusticiana y Caecilius Vicus: la calzada en relación con el asentamiento. *Simposio sobre la red viaria en la Hispania romana, 1986*, 241-252.
- Rodrigo López, V., y Haba Quirós, S. (1992). Aguas medicinales y culto a las aguas en Extremadura. *Espacio Tiempo y Forma. Serie II, Historia Antigua*, 5, 351-382.
- Rodríguez Núñez, E., y Gutiérrez Puebla, J. (2012). Análisis de vulnerabilidad de redes de carreteras mediante indicadores de accesibilidad y SIG: Intensidad y polarización de los efectos del cierre de tramos en la red de carreteras de Mallorca. *Geofocus*, 12, 374-394.
- Roldán Hervás, J. M. (1971). *Iter ab Emerita Asturicam. El Camino de la Plata*. Salamanca: Universidad de Salamanca.
- Ruiz-Zapatero, G., y Álvarez-Sanchís, J. (2008). Los verracos y los vettones. En *Zona arqueológica. Arqueología vettona. La Meseta Occidental en la Edad del Hierro* (12.<sup>a</sup> ed., pp. 214-231). Alcalá de Henares: Museo Arqueológico Regional de Madrid.

- Salinas de Frías, M. (2007). La historiografía sobre la Vía de la Plata. En G. Gillani y M. Santonja Gómez (Eds.), *Arqueología en la Vía de la Plata (Salamanca)* (pp. 13-32). Béjar: Fundación Premysa.
- Sánchez-Moreno, E. (2009). Vetones y Vettonia: Etnicidad versus ordenatio romana. En *Lusitanos y vettones: los pueblos prerromanos en la actual demarcación Beira Baixa, Alto Alentejo, Cáceres*. (pp. 65-82). Consejería de Cultura. Junta de Extremadura.
- Sánchez Yustos, P. (2010). Las dimensiones del paisaje en Arqueología. *Arkeologia. Munibe Antropología*, 61, 139-151.
- Tilley, C. (1994). *A phenomenology of landscape*. Londres: Berg.
- Tilley, C. (2010). *Interpreting Landscapes: Geologies, Topographies, Identities, Explorations in Landscape Phenomenology 3*. Walnut Creek: Left Coast Press.
- Tukey, J. W. (1977). *Exploratory Data Analysis*. Reading: Addison-Wesley.
- Vogel, S., Märker, M., Esposito, D., y Seiler, F. (2016). The Ancient Rural Settlement Structure in the Hinterland of Pompeii Inferred from Spatial Analysis and Predictive Modeling of Villae Rusticae. *Geoarchaeology*, 31, 121-139.
- Wheatley, D. (1995). Cumulative viewshed analysis: a GIS-based method for investigating intervisibility, and its archaeological application. En G. Lock y Z. Stančič (Eds.), *Archaeology and GIS: A European Perspective* (pp. 171-186). Londres: Routledge.
- Wheatley, D., y Gillings, M. (2002). *Spatial Technology and Archaeology. The Archaeological Applications of GIS*. Londres: Taylor & Francis.
- Wiseman, J., y El-Baz, F. (2007). *Remote Sensing in Archaeology. Interdisciplinary Contributions to Archaeology*. Boston: Springer.
- Wood, J. (1996). *The Geomorphological characterisation of Digital Elevation Models*. Tesis doctoral .Universidad de Leicester.

### 13. ANEXOS

ANEXO 1. Resultados del Análisis Multidistancia de Agrupamiento Espacial realizado sobre el conjunto de los yacimientos romanos.

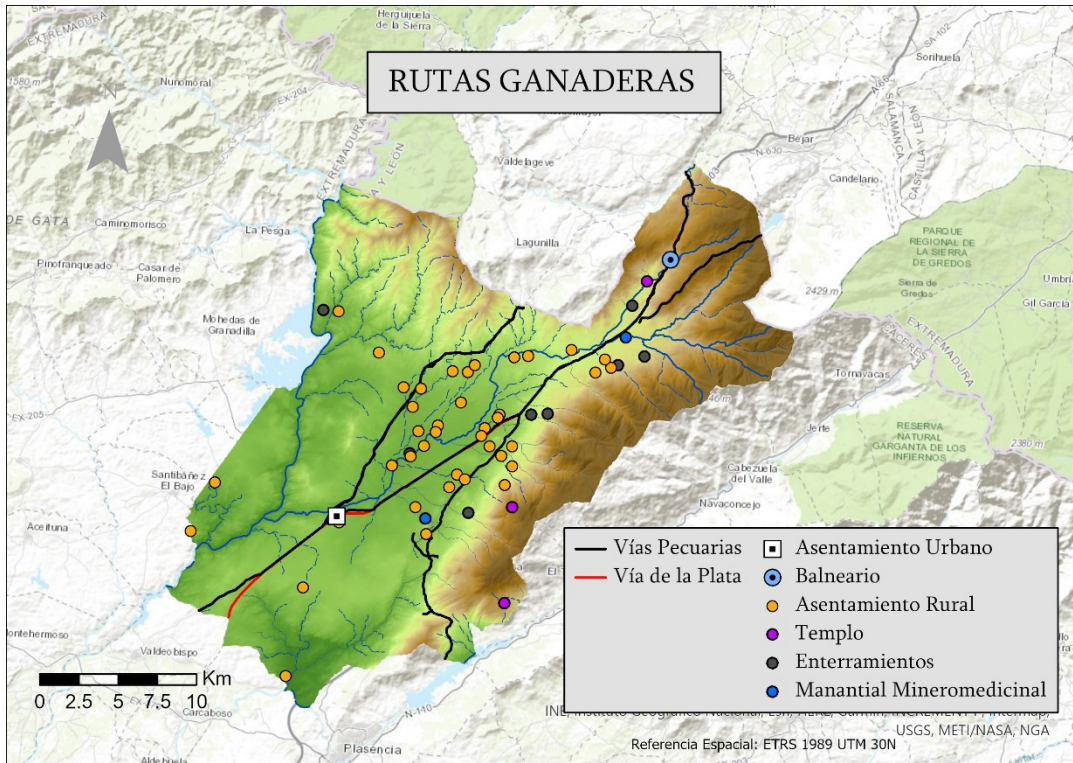
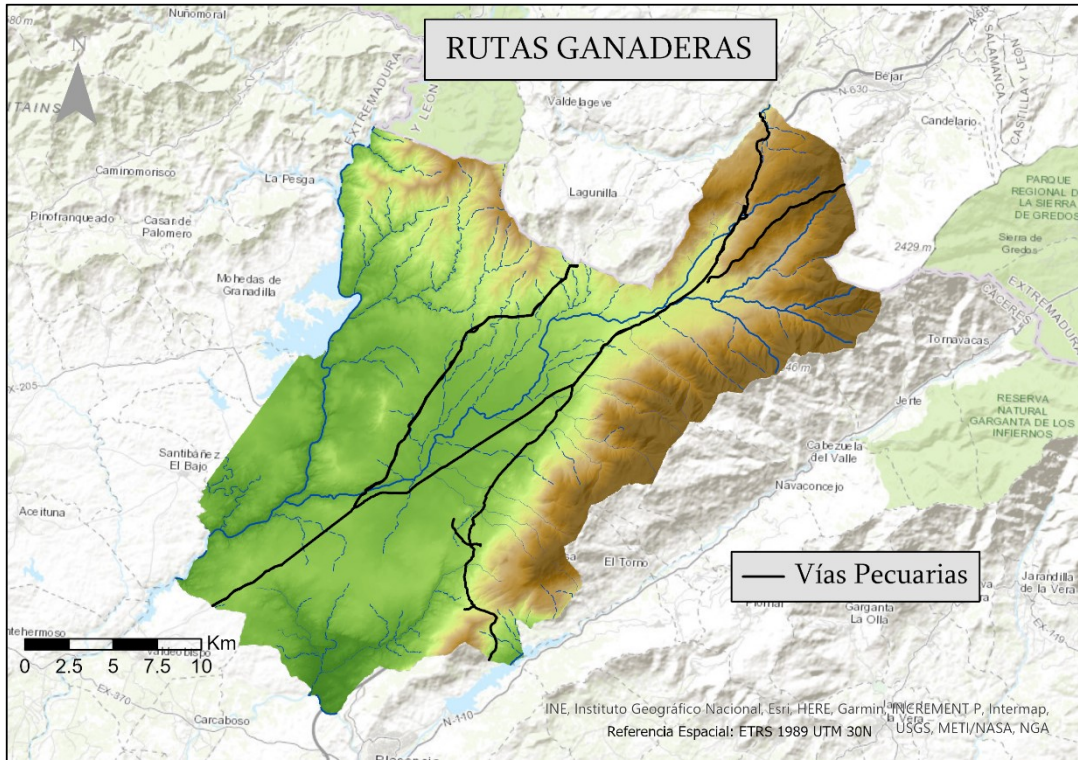
OBJECTID *	ExpectedK	ObservedK	DiffK	LwConfEnv	HiConfEnv
1	885.369683	1350.535334	465.165651	0	1269.646646
2	1770.739366	2830.106922	1059.367556	1362.494725	2301.091907
3	2656.109049	4117.430156	1461.321107	2162.626757	3099.661066
4	3541.478732	5410.415617	1868.936885	3059.910197	4047.713028
5	4426.848415	6708.736567	2281.888152	3954.784799	4839.447631
6	5312.218098	7700.274926	2388.056829	4826.41835	5843.197451
7	6197.587781	8814.619392	2617.031611	5760.158928	6690.325209
8	7082.957464	9680.136071	2597.178607	6657.326084	7540.40379
9	7968.327147	10495.496747	2527.1696	7525.275478	8678.858926
10	8853.69683	11298.656633	2444.959804	8469.813731	9726.250328

\*OBJECTID hace referencia a cada rango de distancia que ha aplicado la herramienta para realizar los cálculos. Estos rangos los ha determinado el software de manera automática al indicarle que deseábamos que nos calculara 10 rangos

ANEXO 2. Resultados del Análisis Multidistancia de Agrupamiento Espacial realizado sobre los asentamientos rurales romanos

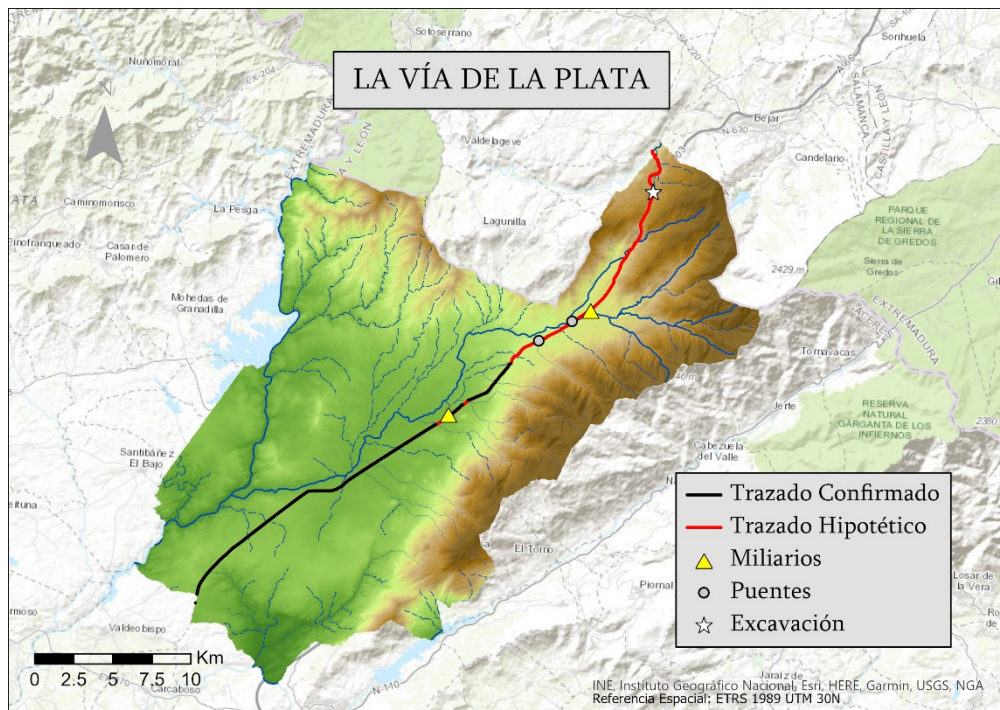
OBJECTID *	ExpectedK	ObservedK	DiffK	LwConfEnv	HiConfEnv
1	714.905987	1225.088732	510.182745	0	1258.299363
2	1429.811974	2614.862176	1185.050202	823.906845	1908.789329
3	2144.71796	3359.284252	1214.566292	1485.319187	2608.13683
4	2859.623947	4344.443196	1484.819249	2300.445163	3379.935156
5	3574.529934	5370.152457	1795.622523	3129.281771	4157.349873
6	4289.435921	6472.941495	2183.505575	3816.39448	4924.348941
7	5004.341908	7247.998022	2243.656114	4545.581854	5605.027362
8	5719.247894	8045.775328	2326.527434	5207.884741	6198.211717
9	6434.153881	8830.956239	2396.802358	5905.161111	6994.852483
10	7149.059868	9485.438123	2336.378254	6488.683299	7698.346721

### ANEXO 3. Rutas Ganaderas



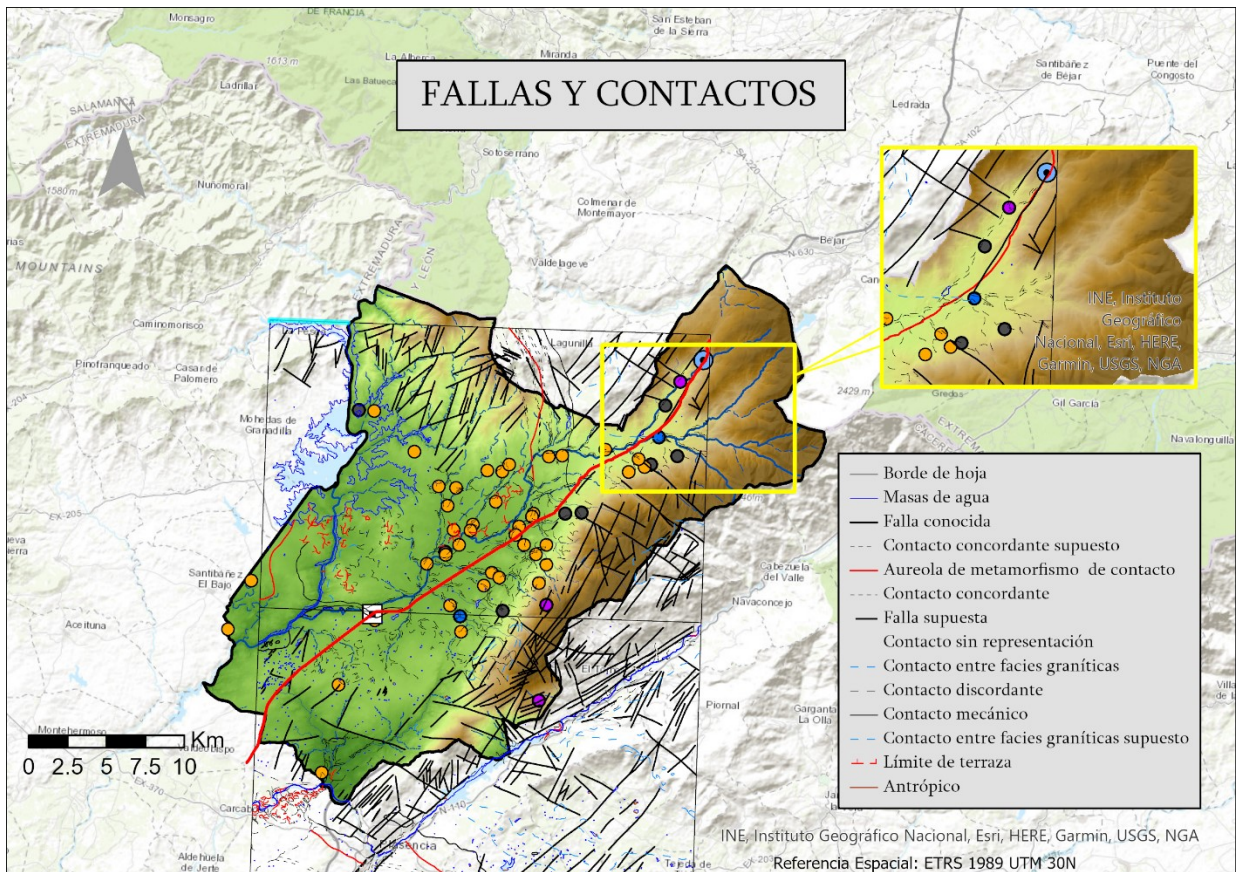
- Se muestra el trazado de las vías pecuarias en la actualidad. Estas rutas tienden a seguir los caminos naturales más adecuados para el tránsito.

#### ANEXO 4. La Vía de la Plata



- El trazado confirmado hace referencia a los puntos de la calzada romana que Cerrillo Martín de Cáceres et al. (2017) pudieron detectar con datos LiDAR.
- La excavación arqueológica a la que hace referencia la leyenda tuvo lugar entre los años 2001 y 2002 y fueron realizadas a raíz del proyecto de construcción de la autovía A-66 (Pérez-Gómez, 2007)

## ANEXO 5: FALLAS GEOLÓGICAS



\*\* Las capas geológicas que nos suministró el IGME no son editables y por tanto hemos de mostrar toda la información asociada a la capa de fallas y contactos. Solo tenemos información de la hoja de Hervás y Plasencia. Se muestran debajo las capas con los datos arqueológicos, aunque no se haya referido a ellos en la leyenda.

- En el mapa auxiliar se muestra con más detalle la zona del entorno de Baños de Montemayor. Puede observarse como los dos manantiales del entorno se sitúan encima de una falla y el trazado hipotético de la calzada en este tramo es coincidente con la falla.