



VNIVERSIDAD  
D SALAMANCA

CAMPUS DE EXCELENCIA INTERNACIONAL

Facultad de Geografía e Historia  
Departamento de Prehistoria  
Historia Antigua y Arqueología



## Tesis Doctoral

Aplicación de técnicas de SIG al estudio comparado del poblamiento de las Edades del Cobre y del Bronce del SW de la Submeseta Norte

Juan María González González



Salamanca 2023





**APLICACIÓN DE TÉCNICAS DE SIG  
AL ESTUDIO COMPARADO DEL  
POBLAMIENTO DE LAS EDADES  
DEL COBRE Y BRONCE DEL SW DE  
LA SUBMESETA NORTE**

**TESIS DOCTORAL**

**REALIZADA POR**

**Juan María González González**

**BAJO LA DIRECCIÓN DE**

**Dr. Ángel Esparza Arroyo**

**Dr. Antonio Blanco González**

**Salamanca, 2023**



**APLICACIÓN DE TÉCNICAS DE SIG  
AL ESTUDIO COMPARADO DEL  
POBLAMIENTO DE LAS EDADES  
DEL COBRE Y BRONCE DEL SW DE  
LA SUBMESA NORTE**

**TESIS DOCTORAL**

**REALIZADA POR**

**Juan María González González**

**V.º B.º**

**Dr. Ángel Esparza Arroyo**

**Dr. Antonio Blanco González**

**Salamanca, 2023**



*A Teresa y Juan Agustín,*

*Por darme la mejor educación.*

*A Pilar, Diego y Candela,*

*Por formar parte de mi vida.*

*A Ángel y Antonio,*

*Por sostenerme en el tiempo y por su magisterio infinito.*



# Índice

<b>ANTECEDENTES .....</b>	<b>11</b>
<b>CAPÍTULO 1.....</b>	<b>17</b>
<b>ESTADO DE LA CUESTIÓN.....</b>	<b>17</b>
<b>ESPACIO Y TIEMPO .....</b>	<b>17</b>
<b>1.1. La Prehistoria reciente en la provincia de Salamanca: debilidades y fortalezas .....</b>	<b>17</b>
1.1.1. <b>El Calcolítico .....</b>	<b>18</b>
1.1.2. <b>El Bronce Antiguo .....</b>	<b>21</b>
1.1.3. <b>El Bronce Medio/Pleno.....</b>	<b>23</b>
1.1.4. <b>El Bronce Tardío/Final .....</b>	<b>29</b>
<b>1.2. Aspectos medioambientales del espacio investigado.....</b>	<b>33</b>
1.2.1. <b>Introducción.....</b>	<b>34</b>
1.2.2. <b>Estructuras geográficas del paisaje.....</b>	<b>35</b>
1.2.3. <b>Factores climáticos .....</b>	<b>38</b>
1.2.4. <b>Hidrología.....</b>	<b>42</b>
1.2.4.1. <b>Red fluvial superficial .....</b>	<b>42</b>
1.2.4.2. <b>Aguas subterráneas .....</b>	<b>44</b>
1.2.5. <b>Usos y aprovechamientos de suelos .....</b>	<b>45</b>
<b>CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO-CONCEPTUAL Y METODOLÓGICO .....</b>	<b>53</b>
2.1. El marco teórico-conceptual .....	53
2.2. Objetivos del trabajo .....	56
2.3. Metodología .....	60
2.3.1. Introducción.....	60
2.3.2. Técnicas y herramientas.....	62
2.3.2.1.    Marco de partida: el IACyL .....	62
2.3.2.2.    Información de la base de datos del IACyL .....	65
2.3.2.3.    SIG .....	68
2.3.2.3.1. <i>QGIS en nuestra investigación</i> .....	69
2.3.2.4.    ¿Cuál es nuestra propuesta? .....	72
2.3.2.4.1. <i>El MDT</i> .....	73
2.3.2.4.2. <i>Variables para el estudio del espacio geográfico</i> .....	78

2.3.2.4.2.1.	<i>Tiempo de acceso desde el yacimiento al agua</i> .....	79
2.3.2.4.2.2.	<i>Tiempo al yacimiento más próximo</i> .....	84
2.3.2.4.2.3.	<i>Altitud relativa</i> .....	86
2.3.2.4.2.4.	<i>Visibilidad</i> .....	88
2.3.2.4.2.5.	<i>Aspecto del terreno del entorno</i> .....	91
2.3.2.4.2.6.	<i>Aprovechamiento económico del terreno</i> .....	95
<b>CAPÍTULO 3.</b> .....		<b>105</b>
<b>ANÁLISIS Y RESULTADOS</b> .....		<b>105</b>
<b>3.1. Análisis univariante</b> .....		<b>106</b>
<b>3.1.1. Introducción</b> .....		<b>106</b>
<b>3.1.1.1. Distancia al agua</b> .....		<b>107</b>
<b>3.1.1.2. Distancia entre yacimientos</b> .....		<b>111</b>
<b>3.1.1.3. Altitud del yacimiento</b> .....		<b>114</b>
<b>3.1.1.4. Visibilidad</b> .....		<b>117</b>
<b>3.1.1.5. Zonas de aprovechamiento</b> .....		<b>123</b>
<b>3.2. Análisis multivariante</b> .....		<b>139</b>
<b>3.2.1. Análisis de correlaciones</b> .....		<b>141</b>
<b>3.2.2. Análisis clúster</b> .....		<b>143</b>
<b>3.2.3. Reducción dimensional ACP</b> .....		<b>149</b>
<b>CAPÍTULO 4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS: PAISAJES SOCIALES EN LA PREHISTORIA</b>		
<b>RECIENTE</b> .....		<b>185</b>
<b>4.1. Introducción</b> .....		<b>185</b>
<b>4.2. Calcolítico</b> .....		<b>189</b>
<b>A. Ubicación/Emplazamiento</b> .....		<b>189</b>
<b>B. Aprovechamiento económico</b> .....		<b>197</b>
<b>C. Distribución</b> .....		<b>204</b>
<b>4.3. Campaniforme</b> .....		<b>210</b>
<b>A. Ubicación/Emplazamiento</b> .....		<b>210</b>
<b>B. Aprovechamiento económico</b> .....		<b>214</b>
<b>C. Distribución</b> .....		<b>218</b>
<b>4.4. Bronce Antiguo</b> .....		<b>221</b>
<b>A. Ubicación/emplazamiento</b> .....		<b>221</b>
<b>B. Aprovechamiento económico</b> .....		<b>228</b>
<b>C. Distribución</b> .....		<b>232</b>
<b>4.5. Bronce Medio</b> .....		<b>236</b>
<b>A. Ubicación/Emplazamiento</b> .....		<b>236</b>

B. Aprovechamiento económico .....	244
C. Distribución.....	250
4.6. Bronce Final .....	254
A. Ubicación/emplazamiento .....	254
B. Aprovechamiento económico .....	262
C. Distribución.....	268
4.7. Visión diacrónica. Síntesis histórica.....	273
A. Ubicación/emplazamiento .....	273
B. Aprovechamiento económico .....	275
C. Distribución.....	277
<b>CAPÍTULO 5. RECAPITULACIÓN, CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS .....</b>	<b>283</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>291</b>
<b>ANEXO I. Geoprocesos del QGIS.....</b>	<b>303</b>
I.1. Algoritmo Python de acceso de los yacimientos al agua .....	303
I.2. Algoritmo <i>Python</i> del tiempo a los yacimientos próximos.....	309
I.3. Geoproceso del cálculo de pendientes de la isócrona de 0-30 minutos .....	314
I.4. Geoproceso del cálculo de pendientes de la isócrona de 30-60 minutos .....	315
I.5. Geoproceso del cálculo JSON en Java para las clases agrológicas en las isócronas de 0-30 minutos y de 30-60 minutos.....	316
<b>ANEXO II. ....</b>	<b>337</b>
<b>Índice de figuras .....</b>	<b>337</b>
<b>ANEXO III. ....</b>	<b>343</b>
<b>Relación de yacimientos del Inventario Arqueológico de la Junta de Castilla y León .....</b>	<b>343</b>



# Agradecimientos

Este trabajo ha sufrido mucho hasta ver la luz, pero la única responsabilidad recae en el autor, sobre todo en lo que se refiere a la demora del mismo. No habría sido posible llevarlo a término sin la ayuda, apoyo, soporte, generosidad y tiempo de muchas personas que han contribuido con su paciencia y consejo a guiarme por el camino correcto.

Hace mucho tiempo, cuando terminé mi licenciatura tuve la inmensa suerte de acceder a un puesto de trabajo en el Museo de Salamanca (MdS), donde tuve el “despertar” de la investigación al verme rodeado de tanta Prehistoria. Tuve todas las facilidades que me dio Manuel Santonja Gómez (en aquel momento era el Director del Museo) para acceder a los fondos y a todas las instalaciones del MdS. Mis últimos años como estudiante, conté con la confianza de Manuel Jiménez y José Ignacio Martín Benito, codirectores de la excavación en el “Teso del Cuerno” en Forfoleda (Salamanca), para formar parte del equipo de excavación de unos cuantos fondos de cabañas con una estructura de forma elíptica que vino a ser una escuela de formación continua en la práctica arqueológica. Ambos, me facilitaron toda la documentación planimétrica y los informes que remitieron a la Junta de Castilla y León para poder llevar a cabo mi tesina, hoy creo que se define como trabajo de grado, bajo la dirección de la Dra. Corchón. Ya he dicho que soy un alumno de doctorado del *Ancien Régime*. Me sirvió, junto con los cursos de doctorado, para obtener el título de Grado de Salamanca.

A pesar de que los dilemas y los caminos de la vida me orientaron hacia la enseñanza secundaria, siempre quedó un pequeño hilo conductor que me decía que habría que realizar, cuando se pudiera, el último hito: la tesis doctoral. La primera persona a la que tengo que agradecer su consejo y una fuerte dosis de paciencia, fue el Dr. Martín Vals que siempre me animó a tener en segundo plano la tesis doctoral, anteponiendo la oposición de las enseñanzas medias como principal objetivo. Y como era un gran maestro, seguí sus indicaciones, y llegué a conseguir la primera meta. La segunda, se me fue de las manos en el tiempo.

La base de este trabajo parte del Inventario Arqueológico de Salamanca, fruto de muchos años de intervenciones en las prospecciones arqueológicas patrocinadas por la Dirección General de Patrimonio de la Junta de Castilla y León. Las facilidades dadas por Nicolás Benet, arqueólogo territorial de la JCyL en Salamanca fue clave para poder tener acceso a las fichas de los yacimientos de la provincia de Salamanca, desde finales del Calcolítico hasta el Hierro I. Esta fue el primer punto de partida, junto con la revisión bibliográfica que había sobre estos períodos prehistóricos.

El paso de los años hizo posible un importante avance en el uso de determinadas herramientas que exigían una notable adaptación a las mismas, tanto en los soportes de *hardware*, como en la dependencia de grandes instituciones para las licencias del *software* de los SIG (Sistemas de Información Geográfica). Mi primera aproximación a los mismos se la debo al Servicio Geográfico del Ejército que me acogió en su sede de Madrid para dejarme manejar licencias del ArcGIS, junto con las primeras cartografías digitales. El impacto de tiempo en las necesidades del manejo de este programa, hizo que no viera claro muchos conceptos de los comandos del programa. Fue necesario acudir a varios congresos y leer algunas publicaciones científicas que empezaban a aflorar, con ejemplos concretos de aplicación de SIG a la investigación arqueológica de varios yacimientos por toda España. La amabilidad del Dr. Baena de la UAM, con el que contacté varias veces para que me abriera los ojos en el camino de la relación de los sistemas de información geográfica con el análisis espacial en Arqueología. También de la Universidad Autónoma, pude tener acceso al trabajo doctoral de Jesús Bermúdez Sánchez, quien tuvo la amabilidad de tener varias sesiones para explicarme sus trabajos usando los programas de Idrisi y ArcView. Más adelante conté con la ayuda de Antonio Uriarte del CSIC, quien tuvo la destreza de desarrollar un algoritmo en 2005 para conseguir isócronas, utilizando una fórmula isotrópica.

El problema de las licencias era su temporalidad, y hubo que buscar otro tipo de software libre que abaratara costes y tuviera las mismas prestaciones. En estos momentos pude contar con la ayuda vital de Jorge Belenguer. Me ayudó al cambio: QGIS, con el que se han hecho todos los cálculos de este trabajo; con muchas posibilidades como herramienta de análisis espacial para un elevado número de variables. Han sido muchas horas de MDT, de aplicaciones de rutinas, de elaboración de estrategias y toma de decisiones. Hemos tenido muchas charlas, como dirían Arsuaga y Millás, “el SIG contado por un sapiens a un neandertal”, éste último es el autor de este trabajo. Tengo que

agradecerle su infinito tiempo y pedagogía para conciliar lo que pretendía hacer en los distintos campos de cálculo con la arquitectura del programa. La resolución de los mapas y la riqueza cromática de las representaciones cartográficas han permitido mucha clarividencia a la hora de presentar resultados. Las posibilidades de exportación de datos a tablas Excel, han seguido facilitando la elaboración de nuevos cálculos interrelacionando distintas variables.

Una vez resuelto todos los cálculos, llegaba otro desafío en forma de análisis de datos. Era necesario manejar un programa estadístico lo suficientemente robusto que manejara y permitiera hacer análisis estadísticos multivariantes, de componentes principales y de conglomerados, entre otros. Tras consultar algunas publicaciones, y asistir a un curso práctico online de la USAL, fue necesario utilizar, bajo licencia de la Universidad de Salamanca, el SPSS. La amistad con el Dr. Miguel Alonso, docente de la UCM, ha sido clave para entender la matriz de correlaciones, las distintas rotaciones, las comunalidades y las varianzas. Han sido muchas las reuniones virtuales que hemos tenido, gracias a las cuales me ha allanado un camino que tenía excesivas trabas hasta que se ha llegado a una claridad en la significación de las variables más representativas.

Mi familia ha sido pieza clave para poder acabar este trabajo que tanto se ha demorado en el tiempo. Pilar, Diego y Candela, junto con mis padres, me han dado mucho soporte emocional que ha evitado bajar los brazos en momentos donde los dilemas aparecían, junto con las preguntas existenciales. Los mensajes de ánimo y apoyo han sido claves para ir construyendo la voluntad de finalizar esta tesis. También tengo que agradecer las ilustraciones de la portada y de los capítulos de esta investigación a mi amigo y compañero de instituto Santiago Arangoa, porque ha sido testigo de parte de este proceso.

Por último, quiero reflejar y darles gracias infinitas a las personas que han hecho posible este trabajo (codirectores de esta tesis), sin su paciencia y consejo, nunca habría sido posible llegar a término: Dr. Ángel Esparza Arroyo y Dr. Antonio González Blanco. Del primero, qué puedo decir, maestro de maestros; el ejemplo de docente que siempre quise ser; la persona de la que aprendí, entre otras sabias lecciones, a buscar el rigor crítico y a despertar la curiosidad científica; la persona que me dio confianza y tiempo sabiendo que estaba a una dedicación muy parcial en el desarrollo de este trabajo, ya que mis obligaciones laborales canibalizaban mucha dedicación. Me facilitó la cartografía digital, la revisión del inventario arqueológico de CyL, las clases agrológicas, y toda su

comprensión. Del segundo, mucho más joven que yo, su confianza infinita en que sería posible que pudiera escribir esta tesis. Desde que hace años me invitó a presentar una ponencia en un congreso de jóvenes investigadores, he tenido muchas entrevistas, charlas y comidas que me han ayudado a mantener una actualización constante en la disciplina arqueológica e investigadora. He de pedirle disculpas por la pregunta que casi siempre le hacía en las despedidas de nuestros encuentros: "...pero Antonio, ¿tu crees que es viable que yo pueda finalizarla antes que expire la última prórroga?"; a lo que él siempre me respondió: "por supuesto, todo lo tienes hecho, sólo falta escribirlo". Siempre me inyectaba vida y hacía que creyera que podía ser posible. Ha sido otro gran maestro. Gracias a los dos por sostenerme y hacerme creer que era posible hacer esta tesis.

# ANTECEDENTES

La investigación sobre el poblamiento de la zona suroeste de la Submeseta norte ha tenido una larga trayectoria de investigación desde finales del siglo pasado hasta nuestros días. El esfuerzo presupuestario que hizo la Junta de Castilla y León para compilar el Inventario Arqueológico fue muy grande, en una comunidad autónoma tremendamente fértil por su Patrimonio Histórico Artístico. El volumen de datos recuperados han sido la base de todos los trabajos y estudios que se han llevado a cabo por los investigadores.

Mucho se ha discutido acerca de los criterios, objetivos y directrices que la administración autonómica fijó para desarrollar estos trabajos, centrados principalmente en el dilema de si servían más a necesidades de gestión vs. a proyectos de investigación. En la década de los noventa había mucho trabajo por hacer, tanto en el “reciente” organigrama de la Dirección General de Patrimonio Cultural, como en los consolidados departamentos de Prehistoria y Arqueología de las universidades regionales y nacionales. Las administraciones autonómicas, que iban adquiriendo paulatinamente sus competencias - una de las primeras fue todo el tema cultural -, fijaron como objetivos desarrollar mapas de identificación y localización de la mayor parte de sus patrimonios históricos artísticos; usando las prospecciones arqueológicas y las intervenciones de urgencia en obras de edificación en núcleos históricos y en los grandes proyectos de infraestructuras civiles. La investigación en los proyectos de los departamentos universitarios seguía otros criterios distintos. Esta disimetría tenía a veces punto de encuentro y otras veces serios distanciamientos.

El elevado número de evidencias y yacimientos que dejó la elaboración de los inventarios arqueológicos hizo replantearse estrategias de trabajo para ver cómo se podría manejar tanta cantidad de datos. La cartografía, el espacio geográfico y natural, el territorio... que antes apenas se esbozaban de forma testimonial y aislada para introducir el estudio de un yacimiento arqueológico concreto, ahora abrían nuevas vías a planteamientos más ambiciosos de estudios espaciales. En ellos, la explotación de los

paisajes naturales y agrarios de forma antrópica; iba a condicionar los asentamientos poblacionales en busca de materias primas y recursos, y también posiblemente a fomentar la movilidad de los distintos grupos sociales.

A lo largo de los años noventa empezó a aplicarse al campo de la arqueología una herramienta novedosa: los Sistemas de Información Geográfica (SIG). Los SIG ya estaban muy implantados en otras disciplinas. Se habían revelado como instrumentos de gran valor a la hora de procesar una gran cantidad de datos relacionando muchas variables con espacios geográficos que utilizaban cartografía digital. El primer *software* que aparecían en las publicaciones o era vectorial —p.ej. *ArcView*— (puntos, líneas y polígonos) o de tipología ráster —p.ej. *IDRISI*— (píxel). Como cualquier nueva disciplina que arranca, se ve sometida a determinadas limitaciones que hay que ir resolviendo poco a poco con el paso del tiempo. Las primeras limitaciones se centraron en la escasa oferta de programas y a la compleja arquitectura del lenguaje de su desarrollo; pero no fueron menores las de los soportes informáticos sobre los que corrían: computadoras personales con procesadores, memorias y tarjetas gráficas que no permitían grandes alegrías. No obstante, esta circunstancia se veía solventada por la celeridad exponencial con la que las grandes compañías tecnológicas implementaban y desarrollaban sus componentes, de forma más rápida en el tiempo y con mejoras espectaculares. Con el cambio de milenio, los SIG permitieron mejorar el conocimiento del marco territorial de grupos sociales de la Prehistoria gracias a las facilidades que ponían para relacionar distintas bases de datos con información espacial y los mapas en formato digital. Se pudieron automatizar varios procesos y rutinas que permitían comparar modelos de ocupación de diferentes zonas geográficas.

Era obvio que para mejorar estos programas informáticos se requería de grandes inversiones de tiempo y de dinero; con lo que el coste de las licencias se hacía prohibitivo a cualquier investigador que de forma individual quisiera utilizarlos. Las inversiones de organismos públicos y universidades en la adquisición de este tipo de *software*, hizo posible su manejo al personal investigador. Pero no acababan aquí los problemas: la formación de las personas que querían utilizar esta herramienta, quizás era el mayor escollo. Sabiendo que el uso y manejo de los SIG no iba a cambiar el paradigma de una nueva ciencia en la Prehistoria, si que era un importante aliado para establecer nuevas líneas de investigación que hasta ahora eran impensables llevarlas a cabo de forma manual. Había que depender de otros especialistas que nos ayudaran y enseñaran en su

manejo; así como comprender qué utilidad le podíamos dar para desarrollar nuestras hipótesis de trabajo. Es decir, había que invertir un tiempo en intentar convertirse en un usuario que manejara una parte pequeña de todo el potencial SIG. En el caso de este trabajo nos hemos beneficiado del *software* libre —QGIS— con una estructura más intuitiva a la hora de llevar a cabo las diferentes operaciones de análisis que se han puesto en esta tesis doctoral.

La variable espacial que se ha elegido para este trabajo, aunque el marco político-administrativo actual haga referencia principalmente a la provincia de Salamanca, no obedece a ningún planteamiento territorial con pretensiones reivindicativas de ningún género; ni mucho menos asociado a una vinculación de ayuda económica de ningún organismo oficial que gestione fondos públicos. Todo lo contrario, ya que el coste económico, en todos estos años, ha sido asumido de forma íntegra por el autor de este trabajo que anhelaba cerrar su etapa formativa universitaria que tanta huella le dejó hace treinta años. Muchos son los trabajos que han realizado magníficos investigadores y arqueólogos sobre la Prehistoria y Protohistoria en el valle del Duero. El espacio geográfico castellanoleonés alberga mucha variedad y diversidad ecológica con recursos naturales. Sobre este marco espacial, se han acotado y delimitado zonas de estudio en las distintas investigaciones llevadas a cabo. Partimos de la hipótesis de que los territorios ocupados y explotados por las poblaciones, en las Edades del Cobre y del Bronce —variable temporal— en el suroeste de la Submeseta Norte, integran diferentes núcleos geográficos que vertebran un espacio territorial a estudiar en cuanto a las posibles estrategias ocupacionales y de explotación de recursos.

No pretendemos hacer ninguna reconstrucción histórica. Somos conscientes de las condiciones limitantes que tienen los datos de los inventarios arqueológicos fruto de las actuaciones de prospección arqueológica; sin embargo, con el uso de la herramienta del SIG, intentaremos analizar con diferentes variables algunos planteamientos de ocupación espacial que abran caminos a reflexionar sobre la movilidad territorial de estos grupos humanos en un marco cronológico muy dilatado.

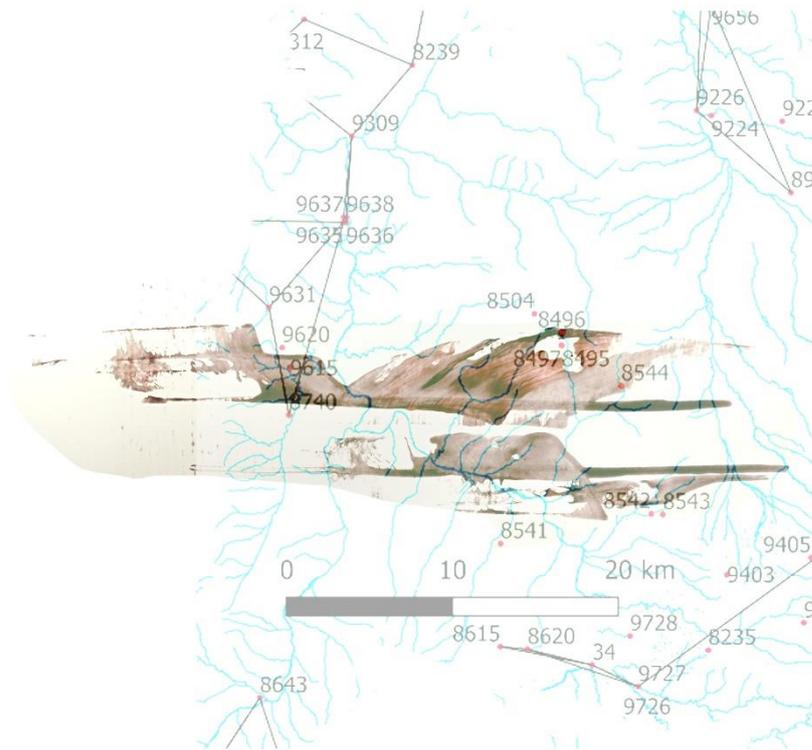
En el Capítulo 1 planteamos un estado de la cuestión sobre el espacio y el tiempo, en el cual intentaremos hacer un análisis DAFO —de debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades— sobre la Prehistoria reciente en la provincia de Salamanca. El marco geográfico es importante ya que ejerce de regulador entre la actividad antrópica y el medio ecológico. Finalmente, haremos una referencia al intervalo temporal analizado.

En el Capítulo 2 explicamos cuáles son los objetivos del trabajo y sus hipótesis, discutiendo el marco teórico-conceptual con una revisión bibliográfica de algunos aspectos que nos van a servir en nuestros planteamientos. Finalmente, nos detendremos a explicar la metodología usada en esta tesis doctoral, especialmente en la herramienta utilizada para el método de análisis: QGIS, un SIG de *software* libre que ha permitido trabajar con un volumen muy grande de datos: 18 variables que hemos definido. La necesidad de realizar más de 230 Modelos Digitales de Terreno (MDT) teniendo como base la cartografía digital a escala 1:10.000, que nos han ayudado a comprender aspectos de la Arqueología del Paisaje de la zona de estudio.

En el Capítulo 3 abordaremos las herramientas estadísticas usadas (empleando el software estadístico SPSS) para el análisis de tantas variables. El reto es disminuir el número elevado de variables de inicio a unas pocas que sean más significativas a través del Análisis de Componentes Principales (ACP); y también recurriremos a análisis univariantes. Los cálculos que se pueden llevar a cabo con este programa estadístico son numerosos, siendo muy útil poder ver las distribuciones de los yacimientos arqueológicos con los componentes y factores más importantes derivados de las variables.

En el Capítulo 4 realizamos la discusión de los resultados, estudiando de forma comparada el poblamiento y los paisajes sociales desde el Calcolítico hasta el Bronce Final. En un primer momento lo analizaremos de forma sincrónica, definiendo tres subapartados: la ubicación/emplazamiento, el aprovechamiento económico y la distribución, con la formulación de varios índices que nos ayuden a estudiar estos aspectos en los diferentes períodos. En un subapartado final, veremos —a modo de resumen— la evolución diacrónica en el marco temporal fijado para este trabajo.

Por último, en el Capítulo 5 plasmamos la recapitulación, conclusiones y perspectivas que pueden abrir nuevas vías de investigación; para finalizar con la Bibliografía y los Anexos.



# 1. ESTADO DE LA CUESTIÓN. ESPACIO Y TIEMPO



# **CAPÍTULO 1.**

## **ESTADO DE LA CUESTIÓN.**

### **ESPACIO Y TIEMPO**

#### **1.1. La Prehistoria reciente en la provincia de Salamanca: debilidades y fortalezas**

Las referencias a las variables del espacio y el tiempo son importantes en estos trabajos de investigación para establecer un marco que nos delimite los objetivos del estudio. En lo relativo al primero, la provincia de Salamanca ocupa la mayor superficie del suroeste de la Submeseta Norte, aunque también nos referiremos a otras comarcas limítrofes del norte de la provincia de Cáceres, sur de Zamora y suroeste de Ávila. De la misma manera, hemos optado por cierta flexibilidad en la definición del marco temporal para abarcar un intervalo amplio (más de dos milenios), desde un enfoque diacrónico que permitiera detectar posibles transiciones en los modelos de poblamiento. El precedente del intervalo aquí estudiado entre 3300 y 1100 ANE, está protagonizado por el Megalitismo, considerado durante mucho tiempo una “civilización de muertos” —ya que se identificaban los cementerios, sepulturas colectivas, mientras que no había referencias de sus respectivos asentamientos—. Los constructores de megalitos eran grupos humanos que practicaban la ganadería y la agricultura extensiva como formas de vida, y que necesitaban moverse estacionalmente por un territorio que tendrían referentes visuales que serían las estructuras dolménicas como centros aglutinadores (Santonja Gómez et al., 1997, p. 67). Siendo, pues, tan desigual el conocimiento de los sitios de habitación con respecto a las siguientes fases cronológicas, se decidió excluir el Megalitismo de nuestro análisis comparativo.

El hecho de haber elegido un marco cronológico desde el Calcolítico hasta el Bronce Final obedece a la hipótesis fundamental de que estas sociedades no tomaron

decisiones al azar a la hora de elegir sus asentamientos. El enfoque del trabajo en este espacio geográfico justo tras el mundo megalítico obedece a que existe un gran volumen de yacimientos funerarios conocidos y excavados en las zonas de vega de los ríos (Santonja Gómez et al., 1997); sin embargo en las zonas más escarpadas o de montaña los datos son escasos debido a los distintos criterios del Inventario Arqueológico de la Junta de Castilla y León. La Edad del Cobre nos servirá de punto de partida para comparar los cambios que pudieron existir en el paso a la Edad del Bronce, la evolución a Cogotas I hasta que se difuminaron tales tradiciones culturales para dar paso a la Edad del Hierro.

### 1.1.1. El Calcolítico

Tras la escasa huella del mundo Neolítico en el suroeste de la cuenca del Duero, el mundo doméstico del Calcolítico (3300-2200 AC) es mucho más visible y elocuente. En la tesis doctoral de Marcos García García (2015), el autor define dos etapas calcolíticas para el valle medio del río Duero que son perfectamente válidas para nuestro trabajo: el Calcolítico Precampaniforme (Pozas/El Cercado) (entre 3300 y 2350 ANE) y el Calcolítico Campaniforme (Ciempozuelos) (entre 2500 y 2200 ANE), atendiendo al debate historiográfico sobre este tema de las últimas décadas. Se abre una interrogante sobre si las novedades relacionadas con el Calcolítico llegaron por el occidente del Duero.

El Calcolítico fue una etapa de cierto esplendor material, cuando la región experimentó un indudable aumento demográfico, una notable fijación o sedentarización del hábitat y cierto aumento de la capacidad de almacenaje, a juzgar por los campos de hoyos tan ubicuos por entonces, que servirían para el almacenaje de productos agrarios, con polifuncionalidad que iría desde silos hasta basureros (Delibes de Castro, 2006, p. 82). El primer esfuerzo por compilar información de sitios arqueológicos hay que atribuirlo al profesor Maluquer de Motes (1956), quien publicó su *Carta Arqueológica de Salamanca*, que ha servido de punto de partida de la mayor parte de trabajos de investigación llevados a cabo desde entonces sobre la provincia. No se trataba únicamente de un inventario al uso, sino que ponía sobre la mesa una serie de aspectos que abrían debates sobre la cultura material, las áreas de influencia, los planteamientos de usos económicos del espacio habitado, las transformaciones a lo largo del tiempo con cambios y supervivencias, etc. (Maluquer de Motes, 1956), aunque apenas afectó a la etapa calcolítica. El conocimiento ha cambiado mucho desde la primera síntesis moderna de

Manuel Santonja (1991). En aquella síntesis sobre el estado de la cuestión, el autor destacaba la precariedad del registro arqueológico, ya que muchas de las actividades no dejaron huella, o los propios restos materiales recogidos no dan muchas pistas para su interpretación (Santonja Gómez et al., 1997). La mayor densidad de poblamiento en las zonas suroccidentales de granito contrasta con el bajo número de yacimientos en las zonas sedimentarias, un hecho que habrá que tener en cuenta a la hora de plantearse estrategias de ocupación de territorio.

Algunos autores defienden la hipótesis de que la vía de entrada de la metalurgia a esta zona viniera de contactos con grupos meridionales (Herrán Martínez, 2008, p. 220). La conexión geográfica del río Alagón como afluente del Tajo, sin excesivas trabas montañosas hace pensar más en esta vía de conectividad e intercambio, que en la zona occidental portuguesa con encajonamientos geológicos de los valles fluviales del Côa y del Águeda que dificultarían un flujo de contactos (López Plaza, 1991, p. 50). Los restos arqueológicos analizados —desde cerámicas, pasando por elementos de industria lítica e incluso ídolos relacionados con el mundo de las creencias— abren la posibilidad de la llegada de materias primas y conocimientos de la metalurgia desde zonas sureñas a partir de inicios del III milenio ANE (López Plaza, 1991).

Martín Hernández (1995) en su Trabajo de Grado utilizó como base de estudio un grupo de 14 poblados calcolíticos localizados en cerros amesetados y laderas de escasa extensión, que hicieron pensar a la autora en la inestabilidad y estacionalidad de estos, planteando incluso algún rango de jerarquía poblacional en algunos de los casos (“La Molinera” y “el Picón del Rey”). Los estudios del material cerámico, y más concretamente de la vajilla impresa a punzón —muy característica en yacimientos calcolíticos de la región portuguesa de Tras-os-Montes— indican una dilatada presencia humana a lo largo del III milenio ANE en el Calcolítico, hasta los comienzos del Bronce (Martín Hernández, 1995). A pesar de ello, en esta misma zona se han analizado algunos yacimientos más estables, con una mayor sedentarización que hubiera permitido una extensa diacronía en su ocupación, a tenor del acusado volumen y variedad de restos arqueológicos recuperados y su pervivencia, con emplazamientos estratégicos en topografías elevadas de roquedales (Martín Hernández, 1997, p. 47).

Sobre el grado de estabilidad del hábitat calcolítico, una reciente investigación sobre el estudio del barro constructivo ha combinado el análisis macroscópico con técnicas arqueométricas que evalúan tanto la solidez de las estructuras de las que

formaron parte como las técnicas constructivas aplicadas (Fonseca de la Torre et al., 2022, p. 364). Es difícil plantear una hipótesis clara sobre el carácter efímero o más estable de las estructuras habitacionales de los poblados. Las destrucciones y ocultaciones intencionadas podrían ser en algunos casos una propuesta de partida. Por otro lado, el criterio de longevidad constructiva requiere de labores de mantenimiento a medio y largo plazo, incluso cuando se trata de sustituir materiales constructivos con mejor desarrollo tecnológico. Esto supone un conocimiento de las propiedades de los materiales empleados y de sus fuentes de obtención, que exceden sobradamente las exigencias de un refugio temporal. No se podría hablar de construcciones endebles, sino de viviendas realizadas con dedicación, destinadas a proporcionar un hogar estable y confortable a tales comunidades agrarias (Fonseca de la Torre et al., 2022, p. 377).

El poblamiento calcolítico en regiones que han sido objeto de prospección y publicación. Así, en la zona norte de Cáceres, autores como González Cordero, Hurtado y Hunt y Fernández Freire (1991) establecen tres fases para el Calcolítico, a partir de materiales arqueológicos recogidos en prospección. Las ubicaciones de éstos se reparten en zonas llanas de vega y en posiciones elevadas. En una fase en torno a la mitad del II milenio ANE se pudo producir un aumento demográfico a tenor del mayor número de poblados, asociado posiblemente al incremento en la productividad como consecuencia de la aparición de la metalurgia, que condujo a explotar espacios menos aptos para las labores agrarias (Bueno Ramírez, 2000, p. 18). En los estadios finales calcolíticos y del Campaniforme se incrementó la producción metalúrgica, advirtiéndose un cambio en el patrón de los asentamientos, en el área de Plasenzuela. Parece que hubiera un abandono de poblados a excepción del yacimiento del “Cerro de la Horca”, que por su ubicación en una zona elevada permitiría garantizar un control visual y estratégico de una región donde menudean los carbonatos y óxidos de cobre (González Cordero, 1991, p. 25). Por su parte, en la zona norte de la provincia de Salamanca, en la Tierra del Vino que limita con Zamora, la cultura calcolítica precampaniforme se empezó a conocer mejor con los hallazgos arqueológicos de superficie realizados en la década de los setenta del siglo pasado, con yacimientos que se pueden parangonar en su cultura material con las estaciones más típicas del sureste peninsular (Delibes de Castro et al., 2002, p. 65). Parece acreditarse una ocupación sistemática del espacio, debido seguramente al incremento poblacional. Necesariamente hubo que adaptarse a los diversos espacios circundantes con distintas estrategias de subsistencia. Las características de los poblados han llevado a

plantear la hipótesis de una creciente centralidad política según Delibes de Castro y otros (2002, p. 70). La circunstancia de que buena parte de la cultura material provenga de sitios funerarios, y asociada a una élite política-social, crearía estereotipos sobre la prevalencia de objetos de prestigio como las armas. Sin embargo, es de esperar que cuando se excaven tales yacimientos arqueológicos, aparezcan herramientas de carácter más doméstico y utilitario (Delibes de Castro et al., 2002, p. 85). De la cultura material de esta zona se hace evidente la influencia de los grupos calcolíticos meridionales, a los cuales se les podría atribuir la existencia de una posible colonización desde el sur peninsular a los complejos occidentales meseteños (Delibes de Castro & del Val Recio, 1990, p. 72). Los restos campaniformes, no muy abundantes, apuntan más bien hacia un proceso de crecimiento demográfico, cuyo final se solaparía con el surgimiento de Cogotas I (Delibes de Castro & del Val Recio, 1990, p. 83).

### 1.1.2. El Bronce Antiguo

Frente a la abundancia de yacimientos de la etapa anterior, ahora se reducen considerablemente, con una carga importante del 25% de cultura material definida en los inventarios arqueológicos como hallazgos aislados, con escasa contextualización de los yacimientos arqueológicos (Santonja Gómez, 1991, p. 23). Este hecho hizo que Santonja (1991) planteara la posibilidad de un posible cambio demográfico, idea que hoy día parece muy poco verosímil. Las dos zonas con mayores evidencias de asentamientos son el valle del río Tormes y la zona de Los Arribes, situación ésta que parece que se convertirá en una constante de la evolución del poblamiento provincial (Santonja Gómez, 1991, p. 24). Por lo que al Campaniforme se refiere, se reafirma la continuidad con el mundo Calcolítico especialmente en el valle del Tormes, con los pertinentes cambios de la introducción de la metalurgia y el paulatino abandono del ritual megalítico.

El Bronce Antiguo en la zona de estudio plantea problemas debido a la relativa escasez de evidencias arqueológicas y a que los materiales de superficie pueden confundirse fácilmente con los de otros periodos. Cronológicamente quedaría situado entre 2200 y 1800 ANE, siendo la mediana promedio en el valle medio del Duero de c. 1985 ANE (García García, 2015, p. 61). Como las dataciones disponibles para yacimientos campaniformes y del Bronce Antiguo llegan a solaparse, en algunos estudios de la metalurgia se ha decidido considerar conjuntamente el Calcolítico y los inicios de

la Edad del Bronce (Herrán Martínez, 2008, p. 225). La tradición megalítica se extinguió de forma súbita en otras comarcas meseteñas donde prendió menos, mientras que en la zona salmantina mantuvo su vigencia durante largo tiempo, hasta comienzos del II milenio ANE, a causa posiblemente de su fuerte arraigo previo (Santonja Gómez et al., 1997, p. 81). Estas continuidades entre las etapas del Calcolítico y del Bronce Antiguo también se evidencian en la zona noroeste de Salamanca, limítrofe con el espacio portugués y zamorano. Para su definición el criterio esencial lo constituyen las cerámicas, que en el caso de las recogidas en actuaciones del Inventario Arqueológico, parecen separarse tipológicamente de la etapa anterior; asemejándose a las del horizonte Parpantique y Cardeñosa que caracterizan la etapa inicial de esta nueva Edad. Las pervivencias más evidentes dentro de los primeros compases del Bronce nos vienen marcadas, en la alfarería, por la decoración aplicada en relieve (cordones, mamelones y tetones) y los labios impresos, así como la abundante presencia de fondos planos y algunas asas (inexistentes en la alcallería calcolítica). En los asentamientos de las vegas fluviales, la alfarería típica del Calcolítico (con vasijas bien bruñidas y formas exclusivamente globulares y cuenquiformes) desaparece, dando paso a vasijas carenadas de acabados muy rugosos y muy poco cuidados (Santonja Gómez et al., 1997, p. 106). La similitud de grandes vasijas lisas de almacenamiento de este momento con las del Campaniforme, o con las del Bronce Medio/Proto-Cogotas I hacen difícil perfilar con personalidad al Bronce Antiguo en el Valle Medio del Duero (García García, 2015, p. 63).

Los poblados del inicio de la Edad del Bronce atienden a nuevos criterios de emplazamiento con respecto a la etapa anterior calcolítica (Delibes de Castro & Fernández Manzano, 2000, pp. 105-107). El número de poblados se reduce drásticamente y los pocos que quedan en el paisaje en gran medida se enriscan, en lugares montañosos en ocasiones inhóspitos (Rodríguez Marcos, 2007). En los paisajes sedimentarios los poblados se sitúan en esta zona en los cerros testigo y espigones de páramo, por lo que se podría inferir una hipótesis de jerarquía (Rodríguez Marcos & Palomino Lázaro, 1997, p. 586); con tipologías de cabañas rectangulares u ovaladas (Fernández Moreno, 2010, pp. 208-216). Además, en las campiñas se van conociendo pequeñas alquerías en el llano, que responden al clásico yacimiento del campo de hoyos.

En la Alta Extremadura no se ha podido identificar con claridad la transición del Calcolítico al Bronce, al no existir importantes yacimientos de esta época. La poca

información proviene del “Castillo de Alange” y de algunos indicios en otras zonas –S. Vicente de Alcántara, Magacela–, restos poco consistentes por otro lado, todos ellos con emplazamientos en altura, pero que no permiten bocetar un modelo de poblamiento para la cuenca media del Tajo durante el II milenio ANE (Fernández Freire, 2007, p. 34)

### 1.1.3. El Bronce Medio/Pleno

El Bronce Medio/Pleno en el valle medio del Duero (ca. 1800-1450 ANE) tiene por credenciales las cerámicas más antiguas del castro de Las Cogotas (Ávila). Así, en los años ochenta se acuñó un horizonte formativo con sus formas arcaicas, la fase Proto-Cogotas I, teniendo como ejemplos los barros hallados en Los Tolmos (Soria), La Plaza (Valladolid) o la Cueva de Arevalillo en Segovia (García García, 2015, p. 67). La siguiente fase cronocultural es el Bronce Tardío (ca. 1450-1250 ANE) identificada con la tradición alfarera de Cogotas I Pleno que avanzaría hasta el Bronce Final. Debe advertirse que, por no haberse generalizado el concepto de Bronce Tardío, subsistiendo en la bibliografía el término “Bronce Final” todavía utilizado en el presente y empleado en las fichas del Inventario Arqueológico de Castilla y León, a lo largo de este trabajo se mantendrá la expresión Bronce Final.

El Bronce Pleno o Medio es un término comodín procedente de las secuencias europeas. Las dataciones para el yacimiento de La Corvera sitúan al final del s. XV, en cronología del C14, un momento antiguo de la población. Por su parte, el Bronce ahora denominado Tardío es otra convención temporal —adoptada en la Meseta desde la secuencia del sureste peninsular donde señala los momentos posteriores al apogeo de El Argar (Blanco González, 2009, p. 66) — que precede al Soto Formativo en la secuencia regional. Los rasgos del material arqueológico del horizonte Parpantique permanecen en cierta medida en los de la fase Proto-Cogotas I, provocando los correspondientes problemas en la clasificación. La tipología cerámica serían fuentes de carena alta y borde cóncavo; con técnicas decorativas incisas (zig-zag, retícula y espiguilla); la impresión (puntillados, unguados y estampaciones); el Boquique con incrustación de pasta blanca (Fernández-Posse, 1998). Los recipientes de cocina y almacenamiento del Bronce Medio son similares a la etapa Antigua: la mayor parte lisos y con algunos elementos decorativos de cordones, digitaciones, mamelones y asas en cinta (García García, 2015, p. 68). La vajilla de esta etapa ha sido muy bien sistematizada en la Ribera del Duero en la provincia

de Valladolid por Rodríguez Marcos (2007) en su tipología y en sus decoraciones: cuencos y escudillas, vasos tronconónicos, vasos de paredes verticales y perfil cilíndrico, vasos de tendencia esférica, vasos de cuerpo globular y perfil en “S”, fuentes y vasijas de carenas altas. Con respecto a las decoraciones, la más importante es la incisión con motivos variados (zig-zag, espiguilla, triángulos rayados, líneas, retículas, etc). En cuanto a otros tipos de artefactos metálicos y líticos, los primeros son ejemplos limitados, suelen reducirse a leznas y pequeños utensilios, además de hachas planas; mientras que el sílex es mucho menos frecuente que en los ambientes calcolíticos y se centra en la producción de elementos de hoz.

Desde el punto de vista del hábitat, la subetapa de Proto-Cogotas I apuntaría a nuevos patrones de asentamiento, rompiendo con períodos anteriores: se deshabetan los poblados del Bronce Antiguo para producirse cierto incremento y concentración en los nuevos hábitats (Santonja Gómez, 1991, p. 25). En esta etapa son muy numerosos los testimonios de “campos de hoyos” –por las estructuras subterráneas a veces publicadas como cenizales, fondos de cabaña, etc.– recogidos en la bibliografía como yacimiento arquetípico, con excavaciones arqueológicas que han rendido mucho material. En la gran mayoría de estos apenas existen secuencias estratigráficas fuera de los hoyos, lo que dificulta establecer una relación con el horizonte anterior. En cuanto al patrón de asentamiento, se reconocen dos formas de ocupación del espacio: los asentamientos en altura que ponen en valor agrario territorios marginales de topografía elevada.

La gran dispersión espacial del material arqueológico en esta época, al igual que las decenas de trabajos de investigación que a lo largo de los últimos 30 años se han venido produciendo desde las distintas universidades —en especial la de Valladolid y la de Salamanca, junto con otras de Madrid, o del CSIC— han sido un reclamo para la producción bibliográfica. La ubicuidad de la cerámica de este subestilo ha dado pie a plantear que se trate de grupos pocos circunscritos desde el punto de vista del sedentarismo y el arraigo del hábitat. Su proyección en el tiempo y su gran extensión no deben confundir o asociarse a una hipótesis de explosión demográfica en esta época, sino más bien a una movilidad continuada con fácil accesibilidad a los recursos. La precariedad de los asentamientos podría ser otro argumento para pensar en cortas ocupaciones y esa especie de “mancha de aceite” en cuanto a la distribución geográfica de estas tradiciones alfareras. Si se analiza desde una perspectiva *adaptativa* de la cultura, se debe aceptar que el modelo de ocupación fue acertado. Este triunfo, que no evolucionó

hacia la complejidad social, permitió aprovechar los recursos de variadas unidades paisajísticas durante casi siete siglos (Fenández-Posse, 1998, p. 115 y ss).

En la zona de estudio, destaca el yacimiento del “Teso del Cuerno” (Forfoleda). Para Martín Benito y Jiménez González (1988), se trataría de “hoyos” a falta de identificar fehacientemente su funcionalidad, y sin pretender plantear a fondo su utilidad. Este yacimiento fue excavado en varias campañas (algunas de urgencia y otras programadas) a finales de los años ochenta y primeros de los noventa dentro de un programa de investigación de la Universidad de Salamanca. Su emplazamiento es una pequeña elevación amesetada sobre la margen izquierda de la Ribera de Cañedo. Su ubicación parece estar más en función de la explotación de las vegas infrayacentes. Se excavaron más de 100 cubetas en la zona de gravera de mantos aluviales, formados por cantos de cuarzo, cuarcita y lidita, envueltos en una matriz arenosa sin estratigrafías claras, ya que la parte superior ha sido arrasada por las labores agrícolas. Del primitivo poblado lo que quedaría son los hoyos, además de los restos de una estructura construida, que los autores no identifican con certeza como vivienda; aunque por su morfología da pistas acerca del concepto de espacio habitacional del momento. Se trata de un espacio alargado, con unas dimensiones de 9 m de largo y 4 m de ancho en su zona más amplia, conformado por 33 agujeros de poste cuya disposición describe una forma elíptico-ovalada. La tipología de estos es circular, con diámetros entre 15/20 cm, cuyo relleno es de tonalidad negra y gris sin contener ningún resto arqueológico. En el interior hay 4 buracos alineados probablemente para soportar la cubierta de la estructura. El espacio así configurado no deparó resto arqueológico alguno, lo que lleva a los investigadores a conferir una estructura de madera, construida a base de postes, cuya función no está clara. Descartan que fuera un encerradero de ganado por los agujeros centrales que sustentarían una techumbre. Por lo que se refiere la funcionalidad, algunos hoyos parecen haber sido excavados para albergar vasijas cerámicas de gran volumen, pero al estar colmatados de detritus se hace complicado hablar de almacenamiento. Algún hoyo fue excavado en arcilla, poco endurecida, con lo que se pondría en entredicho la función de “silos” de almacenamiento de productos perecederos (Martín Benito & Jiménez González, 1988, p. 268).

La cercanía de algunos hoyos podría plantear la posibilidad de un análisis microespacial. En este yacimiento se analizaron cuatro posibles zonas de hábitat. En todas ellas, el eje mayor resultante de la unión supera los 3 m, y la distancia entre hoyos no

sobrepasa los 40 cm. Todo ello muy cercano a la estructura elipsoidal de agujeros de poste (González González, 1994, p. 312). En la Memoria de Licenciatura de González González (1992) se hizo un estudio sobre toda la cerámica recuperada del yacimiento; donde la media de fragmentos cerámicos por hoyo fue de 83,66. No obstante en tres casos sobrepasaron los 450 fragmentos, y en otros tres los 300, todos ellos relacionados con los “fondos de cabañas”. El material arqueológico, como en el resto de asentamientos, es mayoritariamente alfarero. El total de muestra analizada fue 9.287 fragmentos, de los cuales el 89% eran lisos y el 11 % decorados. Por lo que se refiere a la tipología cerámica decorada, los vasos troncocónicos son mayoritarios; junto con las escudillas o cazuelas de fondo plano (ambas suman  $\frac{3}{4}$  partes de la cerámica). Las técnicas decorativas que más se repiten son la incisión y el Boquique con diversidad de motivos ornamentales (retícula, zig-zag paralelo, espiguilla, triángulos, etc). Otras formas menos importantes desde el punto de vista cuantitativo son los recipientes con perfil en “S”; formas globulares; cuencos; platos y la pieza única que apareció entera en uno de los hoyos: una jarra de forma cilíndrica en su parte superior, y tetralobulada en la parte inferior. Entre la tipología de las formas lisas tenemos identificados cuencos, recipientes de perfil en “S”, vasos de carena media, formas globulares, escudillas, ollas u orzas y coladores o queseras (González González, 2000, pp. 175 y ss.).

Bellido Blanco (1996) hizo un estudio de estos campos de hoyos de toda la Submeseta Norte. Se constata una gran variedad de usos, entre los que destaca el de basurero, mayoritario y probablemente resultado final de una enigmática trayectoria, así considerado por la fragmentación de los materiales en el relleno, el modo de estratificación del sedimento y la ausencia de estructuras en el interior de las fosas. También estaría la función de silo, basado en el trabajo que supone la excavación y el posible revestimiento de barro endurecido. Otras funcionalidades menos frecuentes son los enterramientos (Delibes de Castro, 1978), depósitos rituales, viviendas, hogares y hornos. Las diferencias formales entre los hoyos no siempre son lo suficientemente significativas para reconocer las funciones aplicadas sobre ellos. El autor ha planteado un esbozo del modelo de poblamiento desarrollado en la Submeseta Norte, cuestionando la escasa continuidad de los asentamientos y por ende una forma de vida totalmente nómada; y por otro lado, a pesar de los escasos datos sistemáticos con los que se cuentan, poner en valor a las distintas actividades agrícolas, ganaderas, recolectoras y cinegéticas relacionadas con el modo de vida social y económico en la explotación del territorio y sus

recursos (Bellido Blanco, 1996, pp. 11 y 12). Podría hablarse de un proceso de incremento poblacional y sedentarización que va a hacer que se establezcan poblados en alto que contrastan con los de vega fluvial. Es posible que todo lo anterior no cuajara hasta alcanzar la I Edad del Hierro, con el mundo del Soto de Medinilla y no afectó por igual a todas las zonas de la Meseta. El gran número de poblados conocidos en la Edad del Bronce, que ha dado pie a defender una intensa ocupación en la Submeseta, se debe muy probablemente a la relativa movilidad de las gentes y a la duración limitada en el tiempo de los hábitats (Bellido Blanco, 1996, pp. 96 y 97).

En la controversia de diversas disciplinas sobre la relación entre sexo y género, y la cuestión del carácter no binario de ambos (Esparza Arroyo et al., 2022) hay que advertir del riesgo que se corre con determinadas acciones que tienen un valor simbólico o cultural en sí mismas, y que pueden ser interpretadas de diferentes maneras según el contexto social y cultural en el que se llevan a cabo. En el contexto de la arqueología y la antropología, esto significa que los análisis y las interpretaciones que se realizan pueden estar influenciados por prejuicios o supuestos culturales que no se cuestionan. Los autores argumentan que el análisis científico puede proporcionar información objetiva y valiosa sobre las características físicas del individuo, sin necesidad de recurrir a supuestos culturales o sociales que puedan estar sujetos a controversia. “sigue en pie la sospecha de que en Cogotas I el reclutamiento de los enterrados, ...estaría más bien en relación con la forma o condiciones de muerte –la ‘mala muerte’”. “Con la prudencia que impone un efectivo tan exiguo, quedará aparcada la suposición de que ciertos comportamientos relacionados con la muerte –en particular los que parecen conllevar la circulación de restos esqueléticos– tenían a mujeres como objeto preferente en las distintas fases de la Edad del Bronce Antiguo, Medio-Tardío y Final (Esparza Arroyo et al., 2022, p. 284).

El yacimiento arqueológico de “Los Rompizales” en Burgos, añade la muerte de cuatro individuos (tres masculinos y uno femenino, fallecidos entre los 7 y los 17 años) hallados en un enterramiento en hoyo de la fase formativa de Cogotas I, en la Edad del Bronce de la Meseta (Velasco Vázquez & Esparza Arroyo, 2016). Los análisis determinaron lesiones óseas identificadas con acciones violentas. Los autores descartan la posibilidad de que fueran el resultado de una confrontación bélica, y abren otras hipótesis (sacrificios, ‘muertes de acompañamiento’ y ejecuciones), difíciles de distinguir con precisión en ausencia de fuentes escritas u orales. Menos controvertida sería, en cambio, la lectura arqueológica que deriva en el reconocimiento de una fuerte

ritualización del conjunto y su conexión con los mecanismos de mantenimiento del orden social.

Algunos casos excepcionales de inhumaciones con algunos niños acompañados pueden entenderse como un intento de individualización, una huida de las formas de identidad relacional que probablemente predominaban en aquella época. También se ha sugerido que este tipo de comportamiento diferencial puede representar una fisura en un sistema que había evitado con éxito la aparición de diferencias (Esparza-Arroyo et al., 2018). El hallazgo de esqueletos en el campo de hoyos de Tordillos (Salamanca) y la importancia del estudio bioarqueológico en la identificación de mordeduras de cánidos y otras alteraciones, podrían indicar la exposición de los restos humanos. Este tipo de análisis puede proporcionar información valiosa sobre las prácticas funerarias y las creencias culturales de la sociedad de la época. “Frente al aspecto aparentemente intemporal, ahistórico, de esta conducta funeraria, tampoco nos es ajena la importancia de profundizar en ciertas diferencias diacrónicas observadas a lo largo de la secuencia cogotense, por cuanto podrían traslucir un complejo proceso de cambio social” (Esparza Arroyo & Velasco Vazquez, 2012, p. 123).

Uno de los ejemplos de yacimientos arqueológicos que más se han documentado, excavado y estudiado son los “hoyos”, “basureros”, “cenizales”, etc. Su interpretación y funcionalidad ya se han apuntado de forma breve en el capítulo anterior. No obstante, la vinculación de éstos al mundo de las creencias no ha pasado desapercibido para el mundo de la investigación (Sánchez Polo, 2021, p. 79).

Si bien se ha sugerido que estos enterramientos podrían indicar un avance gradual de la individualidad y una sociedad cada vez menos igualitaria, se menciona que es importante considerar otras fórmulas mortuorias, como las dobles exequias, que permiten entrever la fuerza que aún tienen las formas de "identidad relacional", como el parentesco real o ficticio y la pertenencia al grupo o la comunidad. “Desde el Megalitismo a Cogotas I parece haber en lo social no poca continuidad, interrumpida apenas durante una etapa, la del Calcolítico avanzado, con el fenómeno Campaniforme cuyas tumbas ponen claro acento en la individualidad” (Delibes de Castro et al., 2019a, p. 45).

Es difícil y complejo explicar el equilibrio que hubo entre población y recursos. La falta de división social se compadece bien con la completa ausencia de avances tecnológicos, de especialización y de apenas cambios en los patrones de asentamiento.

Estaríamos ante una sociedad “no jerarquizada”; para Fernández-Posse (1998, p. 115 y ss), la estructura social se puede encontrar en un determinado modelo de ocupación y explotación del territorio que implicaría la ausencia de liderazgos, entendiendo por este concepto la existencia de una autoridad capacitada para tomar decisiones, coordinar acciones y empresas colectivas. La conclusión de Fernández-Posse es que estaríamos ante una sociedad estancada o regresiva, sin evolución social.

#### 1.1.4. El Bronce Tardío/Final

Esta etapa queda comprendida temporalmente entre 1450 y 1100 AC. En la zona de estudio de este trabajo, hay un yacimiento que fue excavado por Maluquer (1958), el “Cancho Enamorado” en el Cerro del Berrueco, cuyo material cerámico define esta etapa: cerámica decorada como principal fósil-guía, con técnicas de incisión, impresión, punto y raya (Boquique) y algunas piezas con técnica excisa con incrustaciones de pasta blanca y variedad de temas decorativos. La actividad del metal queda atestiguada con la existencia de escorias metalúrgicas, junto con restos de leznas, punzones y agujas como elementos más importantes, y pequeños cuchillos de hoja triangular con un par de remaches para sujetar el mango. La frecuencia de pesas de telar y fragmentos cerámicos de queseras con múltiples perforaciones bipolares hacen plantear el aprovechamiento de productos secundarios como la lana y la leche. La base económica es agrícola, ya que hay muchos molinos manuales de granito, y es posible que se cultivara en la cota de 1.300 m snm, como así se ha hecho hasta hace pocas décadas (Santonja Gómez et al., 1997, p. 113).

Además de este yacimiento clásico, en la literatura se han recogido otros sitios en alto que pertenecen a la etapa plena de Cogotas I, cuya información dependen en gran medida de prospecciones arqueológicas, como la “Mesa del Carpio” y “El Castillo” (Carpio Bernardo). En cuanto a la “Mesa del Carpio”, al norte de Alba de Tormes, con una gran cantidad de material arqueológico de superficie, parece apuntar a un asentamiento prolongado en el tiempo, con cierta jerarquización sobre la zona del valle. La cerámica es la propia de Cogotas I con técnicas decorativas de incisión, Boquique y excisión con incrustación de pasta blanca; elementos de hoz e industria lítica en cuarcita; y como industria metalúrgica alguna lezna y un hacha de bronce. El poblado tiene una extensión en torno a 7 ha y se observan amplias manchas de tierra negra. “El Castillo”

(Carpio Bernardo), a 1 km de distancia del primero, aunque de menor extensión y afectado de forma importante por la edificación de un castillo (Santonja Gómez et al., 1997, p. 118).

Por lo que se refiere a los yacimientos en zonas planas, se dispone de sendas excavaciones arqueológicas en el “campos de hoyos” de “La Aceña” (Huerta) (Sanz García, 1990), que se extiende por unos 30.000 m<sup>2</sup>. Se excavaron 29 estructuras negativas que los excavadores definieron como hoyos-silos. Se determinó la existencia de una sola fase de ocupación, aunque documentaron dos niveles arqueológicos. El primero, superficial y removido por maquinaria agrícola, y el segundo corresponde a la ocupación prehistórica del asentamiento, incluyéndose las estructuras junto a los rellenos y colmataciones. Se registraron cinco tipos de secciones diferentes, destacando los hoyos de sección cilíndrica, de mayor potencia, y cuenquiforme, de menor grosor. En un número reducido de fosas se vieron revoques que recubrían paredes y suelos, quizás con una intencionalidad de aislante y la función podría haber sido en algún momento de silo de almacenaje. La tipología cerámica del yacimiento es de vasos troncocónicos, cuencos, y menos frecuentes las escudillas de fondo plano. Las técnicas decorativas más frecuentes son la incisión con líneas, reticulados y zig-zags como principales motivos; y en menor proporción el Boquique con espigas, retículas, triángulos rellenos y circunferencias con escasos ejemplos de excisión e impresión. La cerámica común, destaca por los grades vasos definidos como ollas u orzas. La localización en el borde de la primera terraza fluvial del Tormes, hace que los autores planteen una hipótesis sobre las crecidas del cauce fluvial, que no está regulado: arrasamiento de las estructuras del poblado y sedimentación con todo tipo de material de arrastre (Sanz García, 1990, p. 77).

Pasando a otra zona más al norte, en la provincia de Zamora, a partir del núcleo elevado de estaciones de Cogotas I en un espacio reducido de la Tierra del Vino, se llegó a proponer que pequeños asentamientos de esta época eran el complemento de ciertos yacimientos mayores, por lo general emplazados en altura, que desempeñaban el papel de lugares centrales para el conjunto de la población de un determinado territorio (Delibes de Castro et al., 2002, pp. 97-98). La imagen sería de unas pequeñas comunidades campesinas de carácter más bien estable, pero que cambian cada pocos años de asentamiento ante el agotamiento de los suelos de cultivo (Delibes de Castro, 2006, p. 91).

Además de las ocupaciones en altura y en fondos de valles, en el valle del Tormes, los materiales arqueológicos de esta etapa también comparecen en los dólmenes y prueban un uso esporádico, tal vez ritual, que continuaría la frecuentación de la etapa campaniforme (Santonja Gómez et al., 1997, p. 115). Fuera del área nuclear de Cogotas I, la cerámica sigue siendo la principal herramienta para hablar de una “expansión” hacia otras zonas geográficas. Analizando las producciones alfareras y sus diferentes categorías se ha intentado interpretar el grado de influencia de estos grupos sobre las poblaciones vecinas (Abarquero Moras, 1999, p. 125).

Los yacimientos en altura de esta etapa han permitido formular algunas hipótesis, por ejemplo que pudieron servir de referentes territoriales de agregación de las comunidades dispersas por el entorno (Sánchez Polo, 2021, p. 28). En estos enclaves elevados, los hoyos rellenos de detritus parecen más el resultado de actos sociales de comensalidad que el mero depósito de basuras ordinarias (Blanco González, 2014b). Las reuniones festivas habrían consistido en la celebración de banquetes, la manufactura de artesanías y el intercambio de bienes, personas y animales (Blanco González, 2014a). En los poblados, Sánchez Polo (2021) habla de un tipo de arquitectura “humilde” en Cogotas I. Para la zona del Duero, aparecen caracteres comunes: cada poblado siguió sus propias normas constructivas, habiendo muy pocas estructuras internas delimitadas por hoyos de poste arrasadas hasta los cimientos. El problema de la reiterada falta de estructuras en estos poblados le lleva a la autora a hacer una propuesta interesante sobre la destrucción intencional, la “ritualización” mediante el fuego (Sánchez Polo, 2021, p. 89):

“(…) se propone que las cabañas, íntimamente relacionadas con la vida de las personas, pudieron tener finales diferentes según la biografía de la unidad doméstica que albergaron. Entonces, el habitus o práctica social normativizada sería la limpieza del área habitacional, la recogida de los elementos aún útiles y del mobiliario, la retirada del barro seco de las paredes, el desmontaje de la vivienda para reutilizar los postes y la cubrición de toda huella de actividad – hoyos, rebajes de la vivienda, hornos, etc. – mediante los sedimentos acumulados en muladares (…)”

Otro capítulo de la tesis doctoral de Sánchez Polo analiza el ámbito doméstico de los campos de hoyos como espacio de ritualización. La tafonomía cerámica y el relleno de los hoyos se aborda como un indicador indirecto (*proxy*) de los mecanismos conscientes e inconscientes de fragmentación, ocultación e invisibilización de las

sociedades prehistóricas. Tales prácticas sociales abarcaban desde las más rutinarias y acumulativas hasta las más planificadas y conscientes, que no sólo son los depósitos mortuorios sino también los elocuentemente deliberados. Los “depósitos ricos” fueron rellenos indicativos de actos especiales para las comunidades prehistóricas que hubieron de ser clausurados de formas concretas (Sánchez Polo, 2021, pp. 256-257).

La propuesta sobre la ritualización del mundo de Cogotas I Pleno para los “hoyos” (Sánchez Polo, 2021, p. 80 y ss.) se dirige también hacia la comprensión de su última funcionalidad como almacenadores de cultura material con un significado social implícito. La autora hace un planteamiento donde considera “la percepción de la identidad, la alteridad en los sistemas categóricos no occidentales, el escaso valor de las oposiciones dicotómicas conceptuales y las investigaciones antropológicas acerca de la polución, la “basura” y el tabú”. Sánchez hace una apuesta por “traspasar la frontera de considerar que los objetos, esqueletos de animales y de humanos cuidadosamente ubicados son un síntoma de intencionalidad, conciencia, y en último término de ritualidad-religión” (Sánchez Polo, 2021, p. 81).

En el ámbito político-social, una interesante hipótesis sobre la cerámica es compararla, a veces, con un organismo vivo en su ciclo de nacimiento, vida y muerte o descarte: un acercamiento biográfico a un inusual ensamblaje de cerámica del sitio Cogotas I de Pico Castro, en el centro de España, sugiere que se habían utilizado juntos en una fiesta comunal (Blanco-González, 2014, p. 441 y ss.). El estatus especial hizo que fueran colocados en la fosa, junto con mercancías finas y mercancías gruesas. Así, “la implicación de estos vasos en banquetes y reuniones sociales y su eventual descarte podría ser vista como un ciclo de vida similar a una ontología animista, como si las ollas fueran seres vivos. El estudio ha ampliado así nuestra comprensión de los vínculos particulares de esos grupos de la Edad de Bronce en el centro de Iberia con su mundo material” (Blanco-González, 2014, p. 454). El estudio de los yacimientos en altura, y la relación con los “hoyos” en las zonas aledañas llanas, abren nuevos planteamientos: “sedes estacionales de ceremonias agregativas, fruto de episodios de ocupación intermitentes y reiterados. Las ‘biografías culturales’ de varios recipientes cerámicos recuperados en hoyos permiten rastrear pautas de abandono complejas, reproducidas tanto en sitios encumbrados como en campos de hoyos en llanura. Ambos enfoques enfatizan la inadecuación de cualquier esquema dualista y simplificador para explicar el registro arqueológico y demandan barajar otras lecturas también posibles” (Blanco González,

2014, p. 324). Blanco plantea la hipótesis de encontrarnos ante unos ciclos de uso y descarte distintivos para los repertorios cerámicos ‘plenos’ y ‘avanzados’. “Sin embargo, tanto las vasijas como los sitios de la época no encajan en clasificaciones dualistas y simplificadoras del tipo ceremonial/sacro versus ordinario/profano o central versus subordinado. Es necesario evaluar el grado de formalismo y voluntad en el abandono de los restos en diversos contextos deposicionales” (Blanco González, 2014, p. 305).

A pesar de las dificultades que presenta el registro arqueológico para abordar estos temas, no hay que cejar en el intento de superar los obstáculos. Es cierto que la comprensión de las prácticas religiosas de las comunidades prehistóricas puede ser difícil debido a la falta de registros escritos y a la naturaleza fragmentaria de los artefactos y restos arqueológicos que se han descubierto. Sin embargo, los arqueólogos y antropólogos han encontrado evidencia de prácticas que sugieren la existencia de creencias religiosas y espirituales en estas comunidades: restos funerarios que indican una preocupación por la vida después de la muerte, lo que sugiere creencias religiosas relacionadas con la muerte y el más allá. También se han documentado artefactos que apunta a una asociación en prácticas religiosas, deidades o espíritus.

## 1.2. Aspectos medioambientales del espacio investigado

El espacio es un elemento vivo que se ha ido transformando a lo largo de su historia geológica, bien por elementos naturales, bien por elementos antrópicos. Los movimientos orogénicos, seguidos de procesos sedimentarios y erosivos han ido modelando un paisaje con una gran variabilidad de elementos que paulatinamente se han ido configurando. Con la presencia de los seres humanos, dependientes siempre de la existencia de ciertos recursos, se desató una relación que ha pasado por muchas etapas, donde la coexistencia, la adaptabilidad y la sobreexplotación han generado tensiones que han llevado en ocasiones a cambios y profundas transformaciones. La percepción espacial ha marcado dinámicas de movilidad a la hora de la toma de decisiones sobre la ubicación de los emplazamientos humanos, que a su vez han desarrollado procesos económicos y sociales. La existencia de recursos en el espacio natural etiqueta zonas geográficas como polos de atracción habitacional; no obstante, la relación individuo-medio también genera un incierto futuro.

La zona de estudio de este trabajo, coincidente con los límites administrativos de la provincia de Salamanca, está insertada en la Submeseta Norte, en su extremo sudoccidental. Es un territorio geográfico con variabilidad ambiental y paisajística que ha ido evolucionando en sus diferentes etapas cronológicas.

### 1.2.1. Introducción

La extensión de la superficie estudiada en esta tesis es de 12.336 km<sup>2</sup>, presentando una geodiversidad del territorio (Corrochano Sánchez, 2014, p. 21 y ss.). Por la zona meridional forma parte del Sistema Central y un piedemonte de transición que enlaza con la Meseta Norte en su parte septentrional. Hay una gran diferencia entre la cota más alta –Calvitero con 2401 m– y la más baja –unión del río Águeda con el Duero, 158 m–; teniendo la mayor parte del espacio una altitud sobre el nivel del mar entre los 600 y los 1000 m. Hay cuatro grandes comarcas naturales: la Sierra, la Campiña, Los Arribes y el Campo Charro, siendo esta última la que más terreno representa. Cada una de ellas tiene personalidad propia, con sus contrastes, y variantes.

La comarca serrana se ubica en la zona sur, entroncada en el Sistema Central, y configurada por tres sistemas paralelos con orientación NE/SO (Sierras de Gata, Francia y Béjar). La Sierra de Francia tiene profundos valles que se separan por crestones de cuarcitas cuyas orientaciones son transversales (Sierra de Tamames; Sierra de las Quilamas, Sierra de Frades) al eje principal. Los espacios entre estas formaciones montañosas se conocen como espacios entresierras o corredores, los cuales se ensanchan poco a poco hasta integrarse con la Meseta.

Los otros tres espacios naturales se integran en la Meseta, siendo una vasta altiplanicie con medias altimétricas entre 700 y 800 m. La superficie al oeste de la ciudad de Salamanca, sería la comarca adhesionada del Campo Charro con un sustrato geológico de rocas graníticas y pizarras y al este, la Campiña con rocas sedimentarias. El último, y quizás el más peculiar por su espectacularidad paisajística son los Arribes, en la zona noroeste, donde unos profundos cortes tallados por los ríos Duero, Tormes, Huebra y Águeda, hacen encajonamientos para salvar el desnivel con las tierras bajas portuguesas.

En cuanto a la red fluvial, el hecho más importante es la divisoria de aguas entre dos grandes cuencas hidrográficas: la del río Duero y la del río Tajo. La primera es la que

más espacio ocupa, recibiendo los aportes hídricos de los ríos Tormes, Huebra, Yeltes, Águeda, Masueco, Guareña y Trabancos. Desde las zonas más altas del Sistema Central, el Alagón, que recoge aguas de otros cauces más modestos como Sangusín, Cuerpo de Hombre y Francia, fluyen hasta el Tajo por su margen derecha. La disimetría de los valles fluviales, especialmente en las márgenes derechas, se interpretan como un reflejo de la estructura tectónica profunda. Las amplias terrazas y vegas de la zona occidental del Valle del Duero, sugieren que los ríos han evolucionado divagando sobre amplias superficies a lo largo del tiempo, dejando valles abiertos y en forma de artesas disimétricas con vegas más o menos amplias, que en momentos de grandes crecidas pueden ser fácilmente inundadas (Cabero Diéguez, 1985, p. 30).

### 1.2.2. Estructuras geográficas del paisaje

Parece haber consenso a la hora de definir los distintos grupos geomorfológicos que integran toda la cuenca del Duero (Cabero Diéguez, 1985; Fernández, 1992; Sánchez Zurro, 2008): un primer grupo estaría formado por páramos, campiñas y riberas, siendo las formas típicas de la llanura sedimentaria; el segundo grupo, son las penillanuras con el relieve del zócalo paleozoico arrasado, interrumpido por algunos resaltes y por el encajonamiento de la red fluvial; y en tercer lugar, el relieve montañoso con áreas topográficas hundidas, circunscrito a las zonas perimetrales y espacio marginales.

En nuestra zona de trabajo, son las dos últimas unidades las que están bastante bien representadas:

Las **penillanuras** ocupan buena parte de toda la superficie salmantina. Están ligadas a la fase erosiva de la posorogenia paleozoica que provocó su arrasamiento antes de la era Secundaria. Este aplanamiento afectó a los materiales del macizo antiguo, exhumando las rocas graníticas de las intrusiones magmáticas y sus aureolas metamórficas (Fernández, 1992, p. 18). Se puede subdividir en dos zonas:

(a) La parte meridional que va desde la ciudad de Salamanca hasta el contacto con la zona montañosa del Sistema Central. Se trata de una penillanura con altitudes que oscilan entre los 900 y los 1000 m, sobre una base de cuarcitas y pizarras. Proliferan los espacios ondulados sobre las pizarras más endebles, mientras que las cuarcitas más resistentes afloran en relieves residuales que introducen desniveles de más de 200 m. A veces hay

ejemplos de cerros aislados, como pueden ser los Montalvos; y otras formando cadenas de sierra de varios kilómetros de longitud, como la Sierra de Frades (Peña Gudina) y la Sierra de Tamames (Sánchez Zurro, 2008, p. 28).

(b) La otra zona, al oeste provincial, se desarrolla sobre materiales graníticos en los campos de Ledesma y Vitigudino, con mayor regularidad topográfica (en torno a 800 m) y con pocas pendientes de terreno. No obstante, si se documentan algunos peñascales graníticos y de cuarzo. Todo ello se ve interrumpido por la “fosa de Ciudad Rodrigo” (652 m), donde los sedimentos terciarios del Eoceno (areniscas, pudingas y margas) rellenan una depresión compleja y alargada, de unos 30 km de anchura (Cabero Diéguez, 1985, p. 33).

Los relieves montañosos, localizados preferentemente al Sur, formando parte del Sistema Central, se levantan por fallas como el macizo de Trampal-Calvitero y los sinclinales colgados de la Peña de Francia y la Sierra de Tamames, acompañados por depresiones tectónicas como el corredor de Béjar o la depresión recorrido por el Alagón. Hacia el oeste pierde complejidad y altura en la Sierra de Gata (Sánchez Zurro, 2008, p. 36).

Aunque se incluye en el tercer grupo, hay que hablar de Los Arribes, como espacio que interrumpe la penillanura. Se extienden a lo largo de unos 20 km en el valle del Duero en el sector fronterizo con Portugal. El fuerte desnivel entre la penillanura y la desembocadura ha generado un proceso de erosión remontante del Duero y sus afluentes, encajándose profundamente, con desniveles que oscilan entre los 300 y 500 m. Si este encajamiento se produce en terreno berroqueño, los valles son estrechos de perfil en “V”; en donde se observan pizarras los valles son tienen un perfil en “U” (Sánchez Zurro, 2008, p. 27).

La diversidad paisajística y comarcal de esta zona se sustenta por la naturaleza y variedad de los elementos básicos del territorio que forma parte de su Patrimonio Natural (rocas, minerales, estructuras tectónicas, fósiles, etc). Para entender en profundidad la influencia de la Geología, debemos tener en cuenta que también condiciona el resto de las variables ambientales que se asientan sobre él y que derivan de alguna manera en los usos que sus habitantes hacen del mismo, y en sus costumbres (Corrochano Sánchez, 2014, p. 30).

La geodiversidad anterior se recapitula en dos grandes conjuntos rocosos cuyos caracteres litológicos, tectónicos y la edad geológica son muy diferentes, por la sencilla razón que pertenecen a dos ciclos orogénicos distintos. El primer conjunto Paleozoico se integra por rocas ígneas y metamórficas, pertenece al ciclo orogénico Varisco y conforma las comarcas de la Sierra, Arribes y parte del Campo Charro. El segundo conjunto está compuesto por rocas del Cenozoico con escasa deformación, sedimentadas en las cuencas del Duero y Ciudad Rodrigo, conformando el sustrato de las comarcas de la Campiña y parte del Campo Charro; siendo el origen de estas rocas el ciclo de orogenia Alpina (Corrochano Sánchez, 2014, p. 29).

Las planicies cenozoicas y cuaternarias; esta tercera unidad morfoestructural encaja en los aspectos más conflictivos relativos a los límites de los dos espacios anteriores. Se pueden plantear dudas en las áreas sedimentarias de borde, constituidas por materiales detríticos groseros y suelos ácidos, que estaban más relacionados con la penillanura (en aspectos ambientales y de utilización del suelo), que con las campiñas cerealísticas (Tejero de la Cuesta, 1988, p. 36, fig. 16).

Para hacer una recapitulación final, tenemos, desde el punto de vista geológico cuatro conjuntos principales por sus características litoestructurales (Tejero de la Cuesta, 1988, p. Fig. 3):

- a) Materiales precámbricos y cámbricos, afloran principalmente al sureste de la fosa de Ciudad Rodrigo. El rasgo morfológico es la extensa penillanura exhumada por la erosión.
- b) Materiales ordovícico-silúricos; localizados en la zona sur, especialmente en las Sierras de Tamames y en la Sierra de Francia.
- c) Rocas plutónicas, con dos zonas de importancia, una de ellas al NO de la Fosa de Ciudad Rodrigo, y la otra en la zona sureste provincial en la Sierra de Béjar y el entronque con el Sistema Central.
- d) Materiales cenozoicos, que se ubican en una serie de depresiones de origen tectónico (fosas) con un eje de dirección NE-SO. Los dos ejemplos más característicos son las de Salamanca-Ciudad Rodrigo, y la de Peñaranda de Bracamonte-Alba de Tormes.

### 1.2.3. Factores climáticos

Cabero (1985) sintetizaba cuáles eran las características más importantes que condicionaban a la hora de hablar del clima en toda la Submeseta Norte y del valle del Duero: uno es la elevada altitud media, y la segunda es la ausencia de influencia marítima al estar rodeado perimetralmente de formaciones montañosas que favorecen las condiciones de continentalidad. Hay una gran diversidad en las distintas zonas que engloban esta superficie.

En lo que se refiere a las temperaturas, tradicionalmente se ha acudido a la temperatura media para encuadrar a las zonas de estudio en algunos de los tipos de clima atendiendo al criterio de las isotermas. Las dos variables citadas con anterioridad provocan una fuerte irradiación nocturna, que posibilita los fuertes contrastes térmicos diarios que en ocasiones superan los 15 grados. La ubicación de Castilla y León la sitúa bajo el amplio contexto del dominio climático mediterráneo, en su variante fría (Fernández, 1992, p. 23). Las temperaturas mínimas diarias son muy bajas a lo largo de todo el año, incluso provocan en ocasiones intensos enfriamientos nocturnos, que dificultan y retrasan el ascenso de las temperaturas máximas en las horas centrales del día. Provocan también la abundancia de nieblas durante el período invernal. En lo que se refiere al marco estacional anual, el invierno es la estación más larga, oscilando desde los 5 meses en las llanuras, 6 en las estribaciones montañosas y 7 en las áreas de montaña. El verano, de la misma forma, en las penillanuras estarían en torno a los 4 meses, en las proximidades de los piedemontes en torno a 3; y apenas 60 días en las altitudes montañosas. Las primaveras y otoños son cortos y de escasa entidad, respondiendo más situaciones de tránsito hacia los solsticios. Se asemejan mucho en las medias mensuales que oscilan entre los 10° y los 15°. Es muy importante tener en cuenta el fuerte contraste entre la uniformidad de las llanuras y valles, con las zonas montañosas, lo que origina una amplia variedad de conjuntos topoecológicos (Fernández, 1992, p. 26).

La zona de estudio de este trabajo queda marcada por algunas peculiaridades con respecto a las generalidades vista en los párrafos anteriores (Tejero de la Cuesta, 1988). Si bien mantiene los rasgos mediterráneos, se beneficia de la influencia templado-atlántica, especialmente en la zona más al SO, dado que es la dirección predominante de la entrada de los vientos y los frentes nubosos atlánticos. Esta circunstancia aminora la

continentalidad. Dentro de los límites provinciales entran en acción una serie de factores locales, debidos a la orografía y a la morfología, que hacen posible una mayor cantidad de bioclimas. Por lo que se refiere a las temperaturas, la media anual oscila entre los 11° y los 14 °, con zonas más cálidas como el valle del Alagón y los Arribes del Duero y el Águeda; y una zona fría en torno al pantano de Santa Teresa. Otras zonas con media anuales inferiores a los 12°, son la zona al norte con el límite provincial de Zamora y el vértice fronterizo SO en Cáceres y Portugal. Las temperaturas mínimas se recogen en diciembre y enero; y las máximas en julio (Tejero de la Cuesta, 1988, p. 17, fig. 7).

El estudio realizado a partir de las observaciones diarias del período 1945-74 (La Porte Sáenz & Labajo Salazar, 1983), dan una estacionalidad preponderante al invierno (167 días) y al verano (105 días), frente a la primavera (60 días) y al otoño (34 días). En Salamanca, según estos autores, el mes más cálido es Julio con una temperatura media de 23,6°C y el mes más gélido es enero con una media de 4,0 ° C. La oscilación térmica es de 19,6°C lo que la sitúa en una categoría de moderado (entre 10° C y 20° C), pero muy cercano al siguiente grupo que sería el extremado (superior a 20° C). El cálculo se basa en la diferencia entre la temperatura media del más caluroso y mes más frío. Si se emplea el criterio de las temperaturas medias mensuales obtenidas como promedio de las temperaturas máximas y mínimas medias, la amplitud resultante sería de 17,8°C. Apenas existen grandes diferencias, con lo que no se movería de categoría moderada (La Porte Sáenz & Labajo Salazar, 1983, p. 25).

Las precipitaciones son deficitarias en toda la región castellanoleonesa y también presentan mucha desigualdad en su distribución. A pesar de la aridez estival, su relativa proximidad al Atlántico en las zonas occidentales fronterizas con Portugal, origina importantes lluvias en las pocas zonas que se encuentran abiertas a dicha influencia oceánica (entre los 1000 mm y los 1200 mm) (Fernández, 1992, p. 23). Las precipitaciones medias entre los 350 mm y los 600 mm en zonas centrales y llanas; y en las zonas de piedemonte y montaña, por encima de 800 mm hasta los 1900 mm. Nos movemos en registros en torno a los 2000 mm en la montaña leonesa y los 322 mm en el centro de la cuenca del Duero (Cabero Diéguez, 1985, pp. 67 y ss.). Es el relieve uno de los principales protagonistas en la pluviometría en este espacio geográfico. El autor fija cuatro áreas:

a) Centro y llana; con déficit y aridez de precipitaciones (por debajo de los 500 mm anuales), con cinco meses por debajo de la isoyeta de 30 mm. El régimen de lluvia

está relacionado con las perturbaciones frontales de otoño y primavera, siendo ambas estaciones las que más volumen de agua aportan al total anual.

b) Montaña y franjas de transición, con humedad y moderada sequía estival (entre los 500 mm y los 1900 mm anuales). Las precipitaciones aumentan sensiblemente y se reduce progresivamente el período de aridez hasta desaparecer en muchos puntos. Se trata de un régimen predominantemente invernal, en el que la nieve es importante en la aportación anual; aunque las estaciones equinocciales aportan cantidades significativas. En los meses de verano se rebasan en ocasiones los 30 mm debido a los frentes fríos que atraviesan el norte peninsular y las condensaciones orográficas de carácter local.

c) Áreas microclimáticas, con déficit estival pluviométrico y con rasgos mediterráneos (por encima de los 600 mm anuales). La influencia del relieve es vital para explicar los mecanismos de lluvia de estas zonas. Hay dos factores que acentúan la aridez: el descenso precipitacional en el verano y el paralelo incremento de temperatura que aumenta la evapotranspiración.

d) Las zonas altas de montaña con presencia de nieve debido a la altitud y a la disposición morfológica (por encima de 15 días de precipitación nival). Es importante la reserva potencial de agua, tanto por infiltración como por deshielo.

La precipitación anual provincial de Salamanca oscila entre los 400 mm y los 1000 mm (Tejero de la Cuesta, 1988, p. 17, fig. 6). El eje diagonal NE-SO marca una gráfica que va desde los valores con menores precipitaciones (NE) hasta valores que superan los 1000 mm de lluvia en las zonas montañosas del Sur y SO. Con valores provinciales intermedios (entre 400 mm y 700 mm) aparece una zona estrecha que rodea la parte más seca y entra hacia el Oeste (Ciudad Rodrigo), con períodos estivales muy secos (agosto por debajo de los 10 mm) y fuertes precipitaciones en la etapa invernal (en noviembre y enero). Tomando conjuntamente las variables de precipitación y temperatura, pero teniendo mayor relevancia la primera, este autor define cuatro grandes zonas bioclimáticas que se dividen en nueve subtipos al priorizar la segunda variable:

a) Semiárido, con subtipos frío y fresco (zonas de Salamanca y Matacán).

b) Subhúmedo, con subtipos frío, fresco y templado (zonas de Villarmuerto y Aldeadávila).

c) Húmedo, con subtipos frío, fresco y templado (zonas de Valero de la Sierra y Villanueva del Conde).

d) Alta montaña (Calvitero).

No podemos perder de vista que todos estos datos parten de series históricas de datos recogidos en distintas estaciones meteorológicas, con poco recorrido en el tiempo, comparado con el intervalo temporal donde se fija este trabajo. Nos puede servir como una primera aproximación, siendo conscientes de lo sesgado de los mismos para los que serían nuestros objetivos del período de estudio. Desgraciadamente no disponemos de un volumen corpuscular de variables climáticas para el período de mediados del III milenio y todo el II milenio ANE, que nos permitiera hacer un primer análisis de las condiciones climáticas.

El análisis de clima se basa en el estudio de su sensibilidad a cualquier alteración externa, la magnitud de esa alteración y el tiempo que el sistema tarda en reaccionar (Corrochano Sánchez, 2014, pp. 14 y ss). Los conocimientos sobre estas modificaciones se basan en los datos empíricos relativos a la historia geológica de la Tierra. Las alteraciones del pasado en el clima se encuentran registradas en las rocas. Las causas que conducen a esas modificaciones pueden clasificarse en astronómicas (variaciones de órbita terrestre, actividad solar, impactos de meteoritos), atmosféricas (incremento atmosférico de gases y partículas) y geológicas (tectónica de placas, cambios en continentes y océanos). Por tanto, en cuanto a los ciclos climáticos, la duración de los cambios ha sido muy variada, ya que ha podido oscilar desde ciento de millones de años hasta unos pocos meses. En el primer rango podemos incluir la evolución de la vida que ha modificado la composición de la atmósfera y la hidrosfera; en el extremo más corto temporal tendremos lo relacionado con la dinámica atmosférica u oceánica.

No obstante hubo un punto de inflexión con el evento 4.2 ka BP, c. 2200 AC (Blanco González et al., 2018) originando un paulatino enfriamiento y aridez del clima en torno al cambio del III al II milenio ANE. A partir del Bronce Antiguo, entre el 2000 y el 1800 ANE, se constata un incremento de las precipitaciones (Sánchez Polo, 2021, pp. 22 y ss), lo que permitiría a las zonas topográficas elevadas ser ocupadas para un aprovechamiento integral del entorno (Balsera Nieto, 2017; Fabián García, 2006; Fernández Moreno, 2013; Rodríguez Marcos, 2007). Sánchez Polo (2021) llega a plantear algunos interrogantes sobre el carácter ocupacional de esta etapa en estos lugares:

¿habitacional, de agregación poblacional, redistribuidores del resto de grupos a nivel local? Con la transición hacia el Bronce Pleno o Bronce Medio, a partir del 1800 ANE estaríamos ante un nuevo cambio en las temperaturas, tendiendo hacia una continentalización que incidiría en un incremento de la aridez climática (García García, 2017, p. 173). Ante este panorama, Sánchez Polo (2021) habla de una hipótesis de los pequeños grupos poblacionales relacionados familiarmente: habrían buscado asentamientos en torno a las vegas fluviales para explotar los recursos; sin embargo, los enclaves en altura habrían seguido funcionando a modo de memoria colectiva, sirviendo de puntos de reunión. ¿Habrían sido lugares de rito que servirían para mantener una memoria colectiva o tradiciones ancestrales grupales/tribales/familiares?

Con estas circunstancias de cambios en el condiciones climáticas, parece que hubo un incremento sustancial en la antropización de la explotación de los recursos naturales, constatado por diversas analíticas polínicas y carpológicas (López Sáez et al., 2009; López Sáez & Blanco González, 2004). Esta intensificación de la explotación del territorio en busca de recursos obligaría a la utilización de la roza, tala y quema de masa forestal para ganar superficie para las explotaciones agrarias, lo que dejaría una huella de polen arbóreo muy moderado al final de la secuencia (Delibes de Castro et al., 1995). No obstante, la zona del Sistema Central registró un aumento de las precipitaciones, con lo que las zonas verdes de pasto pudieron ser un acicate para llevar al ganado por parte de estas comunidades cogoteñas (Blanco González et al., 2018).

Otro dato importante de este incremento de la actividad humana agraria sería la inexistencia de especies de ribera como el fresno, el sauce o los olmos; a cambio de la aparición de cultivos de regadío de leguminosas. La importancia de las gramíneas y de especies silvestres que indican presencia de ganado, dan testimonio de la diversificación económica de estas poblaciones (Sánchez Polo, 2021, p. 24).

#### 1.2.4. Hidrología

##### 1.2.4.1. *Red fluvial superficial*

El agua es el elemento esencial para el desarrollo de la vida humana y del resto de las especies. Es un recurso que es buscado y que influye en la toma de decisiones a la

hora de la ubicación de los asentamientos. Además de satisfacer las necesidades vitales de los seres vivos, es fundamental para los trabajos que se llevan a cabo en la agricultura. La red fluvial, con la jerarquización de cauces de agua, y todos los rangos de tamaño que damos a los ríos, arroyos, aguas subterráneas, lagunas, humedales, etc., dibuja un paisaje que ayuda a entender la percepción espacial geográfica de los habitantes que se ubican en un ecosistema natural.

Según los cálculos de Cabero Diéguez (1985, 112 y ss) para la cuenca del Duero, teniendo en cuenta una precipitación anual media de 611 mm, el total de agua aportada en un año sería aproximadamente de 48.488 hm<sup>3</sup>. El reparto de esta cantidad se dividiría en: 13.200 hm<sup>3</sup> formarían parte de las corrientes fluviales (escorrentías), 26.534 hm<sup>3</sup> se evaporan y 8.754 hm<sup>3</sup> se filtran a las aguas subterráneas. Estas magnitudes son difíciles de cuantificar tanto en los acuíferos superficiales como en los más profundos. Los niveles superficiales están favorecidos en la región por los depósitos de gravas en contacto con las arcillas del mioceno. Es importante que el río Duero y sus más importantes afluentes tengan su cuenca receptora en las zonas de las montañas periféricas.

La red fluvial de la margen derecha se concentra mayoritariamente en sólo dos afluentes, el Pisuerga y el Esla. En la margen izquierda, los afluentes son más numerosos y drenan toda la vertiente septentrional granítica del Sistema Central y la cuenca terciaria: Adaja, Eresma, Tormes, Huebra y Águeda. El Duero se caracteriza por tener un régimen pluvionival, como corresponde al origen montañoso de sus afluentes. No obstante hay una gran disimetría entre los grandes aportes de lluvias de las cabeceras de los ríos Esla y Tera (entre 1000 mm y 1500 mm), versus con las aportaciones de las llanuras centrales que oscilan entre los 350 mm y los 600 mm (Fernández, 1992, p. 38). El estiaje viene determinado por los veranos secos, propios del clima Mediterráneo, aunque se amortigua gracias a los aportes de la Iberia húmeda, convirtiendo al Duero en uno de los ríos ibéricos más regulares (Sánchez Zurro, 2008, p. 51).

La provincia de Salamanca se divide desigualmente entre las cuencas del Duero y del Tajo. En esta segunda, es el río Alagón es el único que afluye por la margen derecha, recibiendo aportes de los ríos Sangusín, Cuerpo de Hombre y Francia. El denominador común es que presentan perfiles longitudinales de fuerte pendiente al ser los tramos altos de la cuenca. La cuenca del Duero se encajona en los Arribes, como se ha explicado con anterioridad, en la zona fronteriza con Portugal. Por la margen izquierda recibe aportaciones del río Tormes, con sus afluentes (Almar, Rivera del Cañedo, Alhándiga,

Valmuza y Mazán). El segundo cauce en importancia es el Águeda (con aportaciones del Riofrío, Agadón, Azaba y Turones). Otro afluente es el Huebra, que es reforzado por el río Yeltes. El Ucés de corto recorrido hasta el Duero y por último el río Guareña. Los únicos ríos de curso permanente son el Duero, el Tormes, el Águeda y el Alagón; el resto se secan en época estival. En cuanto a los regímenes, el río Tormes tiene un carácter Pluvial-mediterráneo; el río Águeda, Huebra y el Alagón son de carácter pluvio-nival (Tejero de la Cuesta, 1988, pp. 21 y ss; fig. 12).

#### *1.2.4.2. Aguas subterráneas*

Aunque el porcentaje es menor que el de la red fluvial, no se puede obviar la importancia que tiene este segundo apartado por todos los aprovechamientos que se han hecho con este tipo de recursos hídricos.

El Instituto Tecnológico y Geominero de España (1980), a tenor de las características litológicas y sedimentarias de la Cuenca del Duero, distingue dos tipos de acuíferos: superficiales libres y profundos confinados o semiconfinados. Suelen estar relacionados entre sí, por lo que su diferenciación es en algunos casos arbitraria (Instituto Geológico y Minero de España, 1980, pp. 43 y ss). En el primer grupo se pueden clasificar los páramos calcáreos, los páramos de rañas, los arenales del S. del Duero y los aluviales de los ríos. Tiene como principales características que se encuentran cercanos a la superficie y que se recargan fácilmente por la infiltración de la lluvia. El segundo grupo, el rasgo general es que el flujo subterráneo se dirige desde los bordes hacia el centro de la cuenca. Se establecen cinco regiones homogéneas desde el punto de vista subterráneo: región sur de los arenales; la región norte o del Esla-Valderaduey; región centro o de páramos; región este o de la Ibérica y la región suroeste o del Tormes. Esta última, por razones geográficas es la que se encaja mejor en la zona de estudio de esta tesis doctoral. Corresponde a la parte del Terciario Detrítico que es drenada por el río Tormes, que divide el espacio que lo rodea en dos subzonas: la margen derecha o zona de la Armuña, de composición arenosa y conglomerados; y la margen izquierda o zona de Ciudad Rodrigo, encajada entre terrenos paleozoicos y graníticos.

La identificación de las formaciones geológicas permeables en las que se produce la interrelación río-acuífero en las masas de aguas subterráneas de la demarcación

hidrográfica del Duero se basan en la información de las formaciones hidrogeológicas que se describen en la cobertura digital de litología del “Mapa litoestratigráfico y de permeabilidad de España a escala 1:200.000” (IGME-DGA, 2006). En total se han catalogado doce, siendo para la provincia de Salamanca dos: Tormes y Águeda, de caracterización detrítica (Instituto Geológico y Minero de España, 2010).

Los afloramientos de los humedales tienen un gran interés para los asentamientos de hábitat a lo largo de la historia, y sobre todo para el terreno circundante alrededor del mismo. La generación de ecosistemas con variedad de flora y fauna ejercen de polos de atracción poblacional. Atenúan climas cálidos mediterráneos. Bien es verdad que han sufrido muchas modificaciones con lo que se hace difícil imaginarlas en situaciones prehistóricas. No obstante, la existencia de las mismas tendría que estar forzosamente relacionado con los cambios climáticos a lo que nos hemos referido en el punto anterior. Es obvio que algunas de las inventariadas en época moderna han sido fruto de la mano humana, como también a nadie se le escapa el gran problema actual de la sobreexplotación de acuíferos y el elevado número de sondeos de pozos que tanto perjudica al nivel freático. No sería descabellado pensar que, en situaciones antiguas, donde la presión sobre los recursos hídricos no existía, los niveles freáticos estarían más altos, menos estacionales y más accesibles con tecnologías más limitadas.

Siguiendo con la catalogación de las 12 zonas para la cuenca del Duero del Instituto Geológico y Minero de España (2010), en la provincia de Salamanca, dentro del grupo del río Tormes cabría citar las siguientes lagunas: El Trampal 1, El Trampal 2, El Trampal 3, Duque, Barco, Nava, Caballeros, Cuadrada, Cervunal, Bajera, Mediana, Galana, Cimera, Grande de Gredos, Bricalobitos, Prado de la Ermita, Grande, Nueva, Campo, Carabias y Monte. Las lagunas/charcas asociadas al río Águeda son: Grande de Campanero, Boada, Cervera, Cristo, charca del Campo, charca de la Cervera y Grande.

#### 1.2.5. Usos y aprovechamientos de suelos

Este punto quizá sea el de mayor trascendencia, debido a que va a facilitar los distintos asentamientos poblacionales, y lo más importante, va a ser los responsables de dar soporte agrario y ganadero a la base alimenticia de los grupos humanos. Los suelos

están condicionados por muchas variables, de índole geológica, climática, hidrológica, a las que se une la actuación antrópica. Todas ellas originan cambios en los mismos.

En la zona de Castilla y León la superficie labrada está en torno al 50% de toda la extensión del territorio. El 80% del suelo agrícola de la región se ha dedicado tradicionalmente al cultivo del cereal (trigo y cebada) en la mayor parte de la llanura castellanoleonesa, donde páramos, campiñas y valles forman el paisaje característico, apoyándose en sedimentos terciarios y cuaternarios que han rellenado la parte central de la cuenca (Cabero Diéguez, 1985, pp. 119 y ss). En el centro de región se diferencian dos conjuntos de suelos: los de páramo, consecuencia de la decalcificación del sustrato calcáreo pontiense, con la etiqueta de suelo pobre y poco apto para la agricultura debido a la escasez de materia orgánica. No obstante, la producción de grano es un hecho en estas zonas. La acción antrópica ha generado mucha deforestación en estos espacios naturales, ya que se ha incrementado a lo largo de la historia la superficie cultivada para satisfacer el incremento de la demanda alimenticia. Se documentan rebollos y encinas, aunque con frecuencia son el matorral, las jaras y las retamas las que más han proliferado. Sobre los páramos calcáreos podemos documentar sabinas, quejigos, chaparros de encina y enebros.

El segundo conjunto lo forman las campiñas, con unos estratos de arcilla y arena que facilitan, con abonado, cosechas cerealísticas (Tierra de Campos, Tierra del Pan, La Bureba, La Armuña, Tierra de Peñaranda, La Moraña, Tierra de Pinares); aunque con importantes diferencias en función del porcentaje de uno u otro material geológico en cada zona. En las campiñas arenosas del Sur de Duero, se extienden grandes masas de pinares gracias a la acción antrópica, destacando las variedades de pino piñonero (*Pinus pinea*) y pino resinero (*P. pinaster*). También se constata la existencia de suelos pedregosos y sueltos correspondientes a las elevadas terrazas fluviales en contacto con los depósitos rañíferos con la presencia de viñedos. El bosque originario era la encina, pero de nuevo la explotación de la agricultura por la bondad de los suelos hizo la casi desaparición del arbolado. Esta pobreza arbórea tiene pequeñas excepciones que se ciñen a las riberas de los ríos y arroyos, con ejemplos de álamos, olmos, sauces o chopos (algunos de repoblación moderna).

En las penillanuras occidentales labradas sobre suelo paleozoico arrasado, destacan unos suelos formados por rocas de composición granítica, pizarrosa y cuarcítica, con un pH ácido, que no presentan las mejores condiciones para una actividad intensiva

de cereal, sino para la explotación ganadera, como es el ejemplo del Campo Charro con su paisaje de dehesas.

En las zonas de las altas penillanuras hacia las zonas montañosas perimetrales, los suelos presentan rocas silíceas, bien en afloramientos, bien recubiertas por una cobertera de tierras pardas y ácidas, pobres en calcio y fósforo, que desaconsejan la realización de tareas agrícolas. La vegetación que más se adapta son las variantes de la familia *Quercus*: encinas, rebollos y alcornoques. En las zonas del norte y este hay robles y hayas. En la zona del Sistema Central y su prolongación hacia el NE, vemos que la explotación humana es la que más huella ha dejado, sustituyendo robledales y encinares por el pino. Los bosques de las cliseries montañosas sólo se desarrollan desde la mitad de las laderas hacia cotas topográficas más bajas. Hacia las cimas encontramos vegetación herbácea de pradera y arbustiva, que se adaptan a las condiciones climáticas extremas.

En resumen, podemos decir que los suelos más profundos y con mayor potencialidad agrícola de la cuenca sedimentaria se ha dedicado a cultivos. En las zonas exteriores de montaña, penillanuras y altos páramos se han ubicado las masas forestales y el matorral; no habiendo un claro límite ya que los cultivos se dan en zonas elevadas y los bosques han buscado las vegas de los ríos para extenderse (Fernández, 1992, pp. 27 y 29).

En el marco espacial de la provincia de Salamanca, presentan caracteres compartidos del espacio regional de la Cuenca del Duero, aunque tiene sus propias señas de identidad en algunas comarcas. La herencia litogénica hace que el denominador común de los suelos –que forman parte del zócalo paleozoico– sea ácido, con poca profundidad, con escasos nutrientes orgánicos. La consecuencia es la poca disponibilidad para el cultivo agrario. En la penillanura granítica hay texturas gruesas que retienen poco el agua, que drena con facilidad y apenas hay desarrollo de la cubierta vegetal. Aun así, se han desarrollado a lo largo de la Historia labores agrícolas; pero la presión antrópica ha hecho que los componentes minerales y orgánicos se pierdan y comience de esta manera un proceso de erosión rápido. Las fuertes pendientes de las sierras, Los Arribes y el río Alagón hacen que los procesos erosivos den como consecuencia litosoles y frecuentes afloramientos rocosos (Tejero de la Cuesta, 1988, pp. 27 y ss).

Los suelos sobre sustratos terciarios y cuaternarios presentan mejores condiciones para la agricultura, ya que tienen más profundidad, tendiendo su pH hacia la neutralidad,

y en algunos casos hacia la basicidad. El autor diferencia dos zonas: la llanura cerealística con las comarcas de la Armuña, Alba de Tormes y Peñaranda, con predominancia de luvisoles de varios tipos que se asocian a cambisoles. En la primera comarca, con una importante capa arcillosa que hace el efecto de retener humedad, lo que permite aguantar más los períodos de sequía. La otra zona sería la depresión de Salamanca-Ciudad Rodrigo, con algunos rasgos diferenciadores: vertisoles junto a luvisoles, con mucha arcilla que retiene agua y dificulta en ocasiones la labranza cuando hay un exceso de humedad; luvisoles de varios tipos con cambisoles variados, de mayor erosión y de profundidad media; y los cambisoles asociados a arenosoles y a acrisoles, con buen drenaje y mucha erosión en zonas de pendiente. Finalmente, los fluvisoles que se fijan a las vegas aluviales, siendo la más ancha, la de río Tormes en las cercanías de Salamanca. En total se identifican por tanto, 10 tipos edáficos en la provincia de Salamanca (Tejero de la Cuesta, 1988, p. 28, fig. 13).

Por lo que se refiere a la vegetación provincial, el tercio NE estuvo ocupado por extensos bosques mediterráneos continentales con predominio de la encina (*Quercus rotundifolia*). No obstante, la fertilidad de estos suelos motivó un cambio hacia el cultivo intensivo del cereal de secano con la consecuencia directa de la eliminación del arbolado, a excepción de una zona al norte donde se ha preservado un bosque mixto de quercíneas como los quejigos (*Quercus faginea*), alcornoque (*Quercus suber*) entremezclados con la encina. Hacia el oeste, y por la influencia oceánica, aparecen el quejigo y el roble melojo (*Quercus pyrenaica*). Hacia el sur, la vegetación se asigna a la serie supramediterránea carpetano occidental y leonesa húmedo-superhúmedo silicícola de roble melojo *Holco mollis-Querceto pyrenaicae sigmetum*, excepto en las zonas de la Sierra de Tamames y la ladera norte de la Peña de Francia donde se repite el roble melojo *Genisto falcatae-Querceto pyrenaicae sigmetum*. La extensión del encinar en la fosa de Ciudad Rodrigo se ha visto favorecida por la geomorfología hundida respecto a las zonas circundantes y a la situación en zonas de lluvias del tramo oeste del Sistema Central. En las zonas montañosas del sur, el roble melojo no pasa de los 1.400 m s.n.m., y a partir de esta cota, la mezcla de la especie desaparecida del enebro en su variedad alpina y el piorno. Más arriba en la cliserie, se registran escobonales de diversas especies en la Sierra de Béjar, mientras que en la Sierra de Francia y de Gata, los jarales y brezales. La acción humana ha sido la responsable de introducir las especies arbóreas de los castaños y los pinares. En los valles mediterraneizados de Los Arribes y del río Alagón, tenemos robledales y

quejigales. Como recapitulación, la representación esquemática de la vegetación natural de provincia de Salamanca podemos dividirla en siete zonas (Tejero de la Cuesta, 1988, pp. 30 y 31, fig. 15).

El análisis que se ha llevado a cabo para las condiciones edáficas, los usos de suelo y los aprovechamientos agroforestales, hacen que el área de estudio se pueda dividir en zonas paisajísticas (Tejero de la Cuesta, 1988, p. 28, fig.14):

- a) zonas llanas con predominio del cereal
- b) grandes superficies adehesadas
- c) zonas montañosas del sur
- d1) valle del Alagón
- d2) valles de Los Arribes

Otro planteamiento sería hablar de comarcas (Cabero Díeguez et al., 1995), identificándose 14 comarcas:

- 1) La Armuña
- 2) Las Villas
- 3) Tierras de Peñaranda y Cantalapiedra
- 4) Tierras de Alba de Tormes
- 5) Arribes del Duero
- 6) El Abadengo y Lumbrales
- 7) Tierras de Vitigudino
- 8) Tierra de Ledesma, Rivera del Cañedo y Valdelosa
- 9) Tierra de Ciudad Rodrigo
- 10) Guijuelo, Salvatierra y Entresieras
- 11) Campo de Salamanca
- 12) Sierra de Béjar
- 13) Sierra de Francia

#### 14) Sierra de Gata, el Rebollar y Agadones.

Todas ellas presentan peculiaridades geográficas y paisajísticas, que nos pueden servir a la hora de entender la ubicación y emplazamiento, y las distintas variables que se van a analizar más adelante, con el objetivo de observar si existe alguna relación entre los yacimientos arqueológicos de la misma zona, o de zonas colindantes, tanto de forma síncrona como diacrónica.



## 2. MARCO TEÓRICO-CONCEPTUAL Y METODOLÓGICO



# CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO- CONCEPTUAL Y METODOLÓGICO

## 2.1. El marco teórico-conceptual

Desde sus primeros tiempos la arqueología no fue ajena a preocupaciones espaciales, y buena prueba de ello son los característicos mapas de dispersión de los que citaremos como botón de muestra los que ilustran las obras de V. Gordon Childe sobre la Prehistoria de Europa. Tales mapas, que siguen empleándose todavía hoy tanto en trabajos de investigación como en los manuales universitarios, pretendían mostrar visualmente ciertos rasgos geográficos a los que parecerían ajustarse los artefactos tipo o las culturas arqueológicas. En algunos casos se advertía de un vistazo la correspondencia entre ciertos objetos y el curso de un determinado río, o la de ciertos tipos de yacimiento con respecto a accidentes geográficos, siendo muy frecuente la búsqueda de la adecuación entre una cultura arqueológica y unos pretendidos límites geográficos, sin olvidar, por supuesto, la extracción de consecuencias de ciertos rasgos físicos en el desarrollo cultural, por ejemplo, la "Cultura de la Cerámica de Bandas" y las grandes llanuras de loess.

También hubo tempranamente preocupaciones de índole paisajística en el sentido de la reconstrucción de los paisajes especialmente vegetales, de manera que la primera Arqueología del Paisaje se desarrolló como investigación del medio rural del medievo y también en relación con los grandes jardines históricos (Bradford 1957; Stewart 1977). En esa primera aproximación a los paisajes era imprescindible el concurso de la arqueobotánica, y ello frenó su desarrollo.

El punto de inflexión se produce con la Nueva Arqueología. Dada su pretensión de elevar la disciplina arqueológica a la categoría de ciencia —ciencia entendida a la manera de las físico-químicas y naturales—, no dejaría de explorar también las cuestiones de índole espacial pero ahora utilizando sofisticados procedimientos importados de otras ciencias —Ecología, Biometría, Nueva Geografía—, como los análisis de dispersión/concentración, la medición de distancias desde yacimientos a elementos

naturales o otros yacimientos sincrónicos, la autocorrelación, la regla de rango-tamaño, los polígonos Thiessen/Voronoi, etc. Recordemos únicamente el nombre de Hodder, que en la primera de su carrera sentó, junto a Orton, los fundamentos de la Arqueología Espacial, subdisciplina arqueológica que asumió la tarea mencionada (Hodder y Orton 1990). El progresivo refinamiento tuvo especial desarrollo en el Análisis locacional, una de las contribuciones de la subdisciplina a lo largo de su nueva etapa, la Arqueología Procesual, versión actualizada de la Nueva Arqueología, continuista en cuanto al afán científico y el objetivo de explicar procesos culturales, pero desprovista de muchas de sus extremas pretensiones.

Fue precisamente Hodder quien en el curso de sus trabajos etnoarqueológicos en África oriental empezó a utilizar un arma típica de la nueva arqueología, es decir la crítica, a su propia investigación: al observar in situ la falta de correspondencia entre comunidades diferentes y la extensión del utillaje, de los adornos, la vestimenta, etc., tomará nota de la importancia del ‘filtro’ cultural que imposibilita, o al menos oscurece, la posibilidad de hacer inferencias sencillas a partir de la distribución de elementos materiales. A pesar de esa crítica, y del enorme alcance de toda una Arqueología Post-procesual —que hasta hoy sigue confrontando con la Procesual—, el análisis locacional ha continuado avanzando, sobre todo por la continua aparición de subespecialidades, teorías y, muy especialmente con la implementación de herramientas como los Sistemas de Información Geográfica (GIS), que van a permitir el manejo de enormes cantidades de datos relativos a las conductas humanas que dieron como resultado los yacimientos arqueológicos: por ejemplo, la accesibilidad, la visibilidad, la distancia a recursos potenciales, la cuantificación de éstos —superando la primera y simplista utilización del *site catchment analysis*—, tomados todos ellos como indicadores de posibles pautas de localización de los poblados.

Paralelamente a esta corriente procesalista se despliega una Arqueología del Paisaje que, en su versión española, puede entenderse como una propuesta teórico-metodológica para el estudio de las sociedades del pasado desde su *espacialidad* (Orejas *et alii*, 2002: 306) y que por su pleno enraizamiento en las tradiciones investigadoras de nuestro país, realiza una síntesis de planteamientos del materialismo histórico y procesualistas, de rasgos del postprocesualismo —finura crítica, preocupación por lo simbólico y por el conflicto social—, y con un claro alineamiento con la Historia. Entre las numerosas aportaciones convergentes se podrían citar las de Gilman Guillén (1988),

Vicent García (1991, 1994), Orejas Saco del Valle (1995, 1996): Criado Boado (1999), Parcero Oubiña (2002), Fairén Jiménez (2006), Grau Mira (2006), etc.

El paisaje —mejor sería decir los paisajes (agrario, urbano, minero, etc.)— es el resultado de procesos de interacción de sociedades del pasado con su medio. El paisaje es cognoscible a partir de rasgos morfológicos, y sintetiza los procesos históricos acaecidos, una realidad cambiante de la que pueden conservarse huellas de paisajes anteriores. Mediante su estudio, la Arqueología del Paisaje tiene como propósito último investigar las relaciones sociales y sus transformaciones a lo largo del tiempo.

El progreso de la Arqueología del Paisaje se ha producido, entre otras, en una zona, la del Noroeste peninsular, y un tramo histórico, que abarca las sociedades castreñas y las transformaciones introducidas por la conquista romana, partiendo de un programa completo de prospecciones, excavaciones en yacimientos de tipología y cronología diversas, y la muy relevante contribución epigráfica, en la que se advierten — en la onomástica, antroponimia, rasgos culturales y jurídicos— las trazas del proceso de cambio social (Orejas Saco del Valle, 1996; Orejas Saco del Valle y Sastre Prats, 2020).

Nuestro caso de investigación dista mucho de un ambicioso programa como el citado pues, como ya se ha dicho, se basa en un inventario arqueológico fruto casi exclusivamente de trabajos de prospección y que en gran medida es el único tipo de conocimiento para el registro arqueológico de la zona de estudio. Sin embargo, como señalaba Parcero Oubiña (2002, pp. 16-18), el paisaje, como producto social, es “el elemento contextual más válido para dotar de plena comprensión al registro arqueológico”, porque una metodología analítica puede reconocer en mayor o menor grado sus dimensiones (medioambiental, económica, sociopolítica y simbólica).

Para terminar, señalamos como referencia más importante para nuestro trabajo el concepto de “modelo factorial de paisaje” de Vicent García (1991). Partiendo de la definición de paisaje agrario como el resultado de la acción económica de las comunidades de una época sobre determinado “espacio natural”, Vicent (1991, págs. 40-52) distingue entre elementos y factores. Los primeros son los rasgos descriptivos, directamente observables, como el habitat o las clases de terreno. Los factores son, por una parte, humanos (la demografía, el nivel tecnológico, el tipo de economía, las formas sociales de producción, la seguridad/conflictividad, etc) y de tipo físico por otra (clima, geomorfología, topografía, suelos). Entonces, el objetivo de la investigación será estudiar

los cambios en las relaciones entre factores y elementos, por ejemplo, las variaciones en las preferencias (culturales-económicas) por cierto tipo de lugares (planos, elevados, enriscados, con dominio visual, etc) dotados de cierto acceso a recursos de subsistencia, etc. El conocimiento de esas variaciones precisa el análisis locacional, esto es, la búsqueda de patrones de localización que puedan ser explicados a partir de la evaluación cuantitativa y comparativa de sus factores.

Hay que reconocer que los trabajos de esta orientación (por ejemplo, Chapa Brunet *et al.*, 2003) parten de una cuidadosa elección del marco geográfico y del diseño de la prospección, mientras que nuestro punto de partida es más bien un catálogo de puntos arqueológicos resultado de unas prospecciones de discutible planificación. Pero, con las debidas cautelas, con un carácter experimental, un propósito de índole histórica, y utilizando ese “modelo factorial del paisaje” –o, mejor dicho, una adaptación del mismo a las condiciones de partida–, encuadramos nuestro trabajo doctoral.

## 2.2. Objetivos del trabajo

El principal objetivo de este trabajo es establecer una línea de investigación que permita plantear hipótesis sobre el poblamiento de las gentes de la Edad del Cobre y de la Edad del Bronce en el suroeste de la Meseta. La relación individuos-medio se nos antoja como una cuestión vital en el marco estructural de la toma de decisiones, donde la acción antrópica sobre el paisaje condiciona la continuidad o el cambio en continuidad o cambio en los patrones de asentamiento / estrategias de ocupación del territorio. La ubicación, la funcionalidad, la relación entre los sitios podrían darnos algunas pautas sobre el modelo organizativo del espacio, la variable de la estacionalidad o sedentarización del hábitat.

La consecución de ese objetivo excluye cualquier intento de tarea reconstructiva del pasado, ya que lo que se pretende es trabajar con variables experimentales que permitan plantear preguntas que generen respuestas abiertas.

Pretendemos realizar un enfoque experimental destinado a la formulación de hipótesis y a su constatación mediante el manejo de distintas variables relacionadas con elementos geográficos y del paisaje. La primera y principal hipótesis de esta tesis es que

existe una relación -compleja, sin duda- entre la localización de los yacimientos de las diferentes épocas y una serie de variables mensurables mediante tratamiento cuantitativo.

Dentro del marco temporal que nos hemos marcado para este estudio, del Calcolítico hasta la Edad del Bronce, es importante combinar sincronía y diacronía a la hora de realizar los distintos análisis. La primera aproximación nos va a permitir observar caracteres del poblamiento en el paisaje geográfico a través de las variables empleadas con los yacimientos de cada una de las etapas cronológicas por separado, sin descartar que haya diferencias en función de la diversidad regional. En cuanto a la segunda tendremos que efectuar la comparación entre unas y otras etapas para ver si hubo o no, cambios más o menos significativos en el patrón de asentamiento.

Se insiste en el riesgo de homogeneizar ambientes pretéritos con modernos, poniendo como base de este trabajo evitar, como ya se ha dicho con anterioridad, cualquier intención reconstruccionista. El objetivo sería construir un modelo basado en la probabilidad utilizando factores que subyacen tanto en los paisajes antiguos como en los actuales.

Es nuestro propósito aprovechar los datos arqueológicos de partida para su inserción en el modelo factorial del paisaje. Esos datos de partida son los del Inventario de yacimientos Arqueológicos de Castilla y León /IACyL, en el que hay un cierto número de estaciones con la casilla “dudosa” en la atribución crono-cultural. Se podría tratar de ensayar la mejora de esas atribuciones precisamente sobre la base del análisis realizado, es decir, la inferencia de las pautas generales a algunos casos diagnosticados como dudosos.

El análisis locacional es un enfoque analítico utilizado en la investigación arqueológica y antropológica para comprender cómo las sociedades del pasado tomaron decisiones sobre dónde establecer sus asentamientos. Este enfoque implica examinar los factores sociales, culturales, económicos y ambientales que influyeron en la elección de un determinado lugar específico. En este sentido, el análisis locacional busca determinar por qué una comunidad eligió un lugar particular para vivir, en lugar de otro, y cómo esta decisión influyó en su organización social y económica de la comunidad. Para ello, se examinan factores como la disponibilidad de recursos naturales, la topografía, la accesibilidad, la presencia de otros asentamientos cercanos, y la presencia de defensas naturales o artificiales, entre otros aspectos.

Para poder manejar una ingente cantidad de datos geográficos, cartográficos y de bases de datos, era necesario incorporar una herramienta lo suficientemente compleja, eficaz y capaz, que permitiera abordar los planteamientos teóricos, los análisis espaciales y la combinación de múltiples capas para poder llegar al planteamiento de hipótesis. Este objetivo es el que más ha costado de conseguir debido fundamentalmente al déficit de una competencia alta en el manejo del SIG por parte del autor de este trabajo. Como ya he apuntado con anterioridad, a lo largo de los últimos años he tenido que afrontar la dificultad de poder disponer de una licencia de software cuyos precios eran totalmente prohibitivos, sólo aptos para instituciones de enseñanza universitaria o de investigación. En una publicación que servía de introducción para iniciarme en este tipo de metodologías (González González, 2003), tuve la generosidad del Servicio Geográfico del Ejército que me facilitó una licencia provisional de *ARCVIEW* 3.2. para poder hacer los cálculos y rutinas de los yacimientos estudiados en el artículo. Para esta tesis doctoral he utilizado un software libre QGIS y de código abierto que permite crear, editar, visualizar, analizar y publicar información geoespacial (<https://qgis.org/es/site/index.html>) , pudiendo alternar los dos formatos de ficheros: vectoriales (\*.shp) y raster (\*.tiff), superando los anteriores programas informáticos que se especializaban sólo en formato vectorial o sólo en formato raster. Teniendo como base la cartografía digital de la Junta de Castilla y León ( <http://www.idecyl.jcyl.es/geonetwork/srv/es/main.home>), se procedió a descargar 480 hojas escala 1:10.000 con la altimetría e hidrografía (líneas y puntos). El siguiente paso fue generar ficheros con los modelos digitales de terreno (MDT) que serían la base de todos los cálculos y análisis que se han llevado a cabo en este trabajo, con un paso de malla de 10 m. a partir de la cartografía altimétrica. Se definieron 18 variables, con un claro carácter geográfico, con el objetivo de abrir una línea de investigación que permitiera poner encima de la mesa hipótesis de ocupación del territorio teniendo como base la arqueología del paisaje. Aunque más adelante nos detendremos en cada una de ellas, sirva como avance en este subapartado de objetivos citarlas:

\*A1.-distancia del yacimiento al agua

\*B2.-distancia entre yacimientos

\*C3.-altitud relativa 800 m

\*C4.-altitud relativa 2.000 m

\*C5.-altitud relativa 5.000 m

- \*D6.-visibilidad 800 m
- \*D7.-visibilidad 2.000 m
- \*D8.-visibilidad 5.000 m
- \*E9.-suelo aprovechable A con pendiente entre 0-5% en isócrona 0-30 min
- \*E10.-suelo aprovechable B con pendiente entre 5-18% en isócrona 0-30 min
- \*E11.-suelo aprovechable C con pendiente entre 18-30% en isócrona 0-30 min
- \*E12.-suelo aprovechable E con pendiente superior al 30% en isócrona 0-30 min
- \*E13.-suelo aprovechable A con pendiente entre 0-5% en isócrona 30-60 min
- \*E14.-suelo aprovechable B con pendiente entre 5-18% en isócrona 30-60 min
- \*E15.-suelo aprovechable C con pendiente entre 18-30% en isócrona 30-60 min
- \*E16.-suelo aprovechable E con pendiente superior al 30% en isócrona 30- 60 min
- \*F17.-clases agrológicas en isócrona 0-30 min
- \*F18.-clases agrológicas en isócrona 30-60 min

Una vez compilado el enorme volumen de datos que se generó con el trabajo anterior, el siguiente objetivo fue analizarlos. De nuevo nos encontramos con otra dificultad técnica para el autor de esta disertación doctoral: la necesidad de usar un software estadístico SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*) capaz de manejar una cantidad ingente de datos. La licencia del mismo es de IBM, y gracias a la Universidad de Salamanca, el alumnado podemos descargarlo y usarlo con renovaciones anuales. A través de la intranet y de la identificación digital (SICPD: <https://sicpd.usal.es/display/LAZ/SPSS>) ha sido posible iniciarnos en el manejo del mismo, con formación MOOC de la USAL, y la ayuda del Dr. Miguel Alonso (UCM) y de Jorge Periañez. El tránsito de la migración de los datos desde QGIS hasta el SPSS, ha requerido de una tarea laboriosa. Se ha procurado atender al análisis estadístico multivariante mediante el ACP (Análisis de Componentes Principales), para de forma matricial asignar un valor dentro de cada componente principal, entre 4 y 5, tanto a las variables de partida como a los individuos a los que se refieren. En segundo lugar, se ha

empleado el análisis de conglomerados para conseguir mayor homogeneidad en cada grupo y mayor diferencia entre los grupos (Pardo y Ruiz: 2009 y 2012).

Utilizando tales herramientas y técnicas, el objetivo del análisis es, como antes se dijo, un acercamiento a los sistemas socioculturales de la Prehistoria reciente de la zona de estudio mediante la exploración de posibles pautas de ocupación del territorio en cada uno de los periodos seleccionados. Una vez efectuada la caracterización ‘sincrónica’ de todos los yacimientos de cada fase, se dará paso a un abordaje ‘diacrónico’, comparando los rasgos de poblamiento de unas y otras fases. Si en el primer momento pudieran observarse repeticiones o especializaciones relacionables con las preferencias y posibilidades de las poblaciones de la zona, el contraste entre fases se orientará en el segundo momento hacia la detección de rasgos continuistas o de novedades que puedan ser explicadas en términos de cambio (cultural, poblacional, tecnológico, social, etc.).

## 2.3. Metodología

### 2.3.1. Introducción

En los apartados anteriores hemos intentado perfilar un marco de partida que nos permitiera la posibilidad de plantear hipótesis siguiendo determinados parámetros teóricos. Habiendo referido que este trabajo es deudor en gran medida de las propuestas de la Arqueología del Paisaje —en lo que se refiere al medio físico donde se producen los asentamientos humanos y en consecuencia la proliferación de todo tipo de relaciones— vamos a necesitar herramientas de trabajo metodológicas que nos ayuden a constatar o desterrar los modelos de caracterización de explotación de los recursos y de cómo era la organización de los espacios habitacionales.

El problema principal cuando se intenta abordar la investigación en arqueología es básicamente los recursos económicos. La disimetría entre las necesidades y las partidas de gasto dedicadas al tema cultural en general se han ido agigantando con el paso del tiempo. La descentralización de las competencias en materia de gestión de patrimonio histórico, al igual que el desarrollo normativo de protección y preservación han servido para diseñar políticas de prevención, inventariado, conservación y exposición —muy necesarias por otra parte— que no se han alineado con los proyectos de investigación

diseñados desde universidades y otros centros de investigación. En el caso de la Junta de Castilla y León, teniendo la mayor superficie de todas las comunidades autónomas, con un patrimonio histórico-artístico de gran envergadura, hizo necesaria la elaboración de una política de documentación de la mayor parte de éste. Después, y ante la limitación presupuestaria de cualquier administración pública, hubo que priorizar necesidades.

Los Inventarios Arqueológicos provinciales de Castilla y León han sido la base de partida de muchos trabajos de investigación de estas características; en ocasiones complementados por trabajos específicos desde ámbitos universitarios o de investigación donde se han redefinido o implementado algunas herramientas, especialmente los campos de las bases de datos donde se recopila la información que más interesa a los objetivos diseñados para cada trabajo específico. Como ya hemos mencionado antes, en un altísimo porcentaje, las informaciones de los yacimientos arqueológicos provienen de prospecciones intensivas/extensivas donde se han recogido materiales cerámicos principalmente de superficie; y en menor medida, de excavaciones arqueológicas que —a su vez— están en función de su carácter de urgencia o de campañas sistemáticas dentro de proyectos de investigación. Con esta circunstancia, una posibilidad es “hacer zoom” al espacio de estudio para abarcar una gran extensión de terreno que albergue muchos datos de dudosa adscripción cronológica, aprovechando todo tipo de estudios parciales e interdisciplinares que puedan haberse realizado.

Finalmente, el uso de una herramienta metodológica para abordar una importante tarea de estudio de elementos geográficos vinculados con aspectos económicos y sociales: los Sistemas de Información Geográfica, que nos ayude a evitar interpretaciones intuitivas ancladas en la presentación de muchos datos. El software manejado, QGIS, nos amplía la perspectiva: en lugar de enfocarnos sólo en un conjunto de datos, trata de ampliarlos la perspectiva, considerando otros datos relevantes que pueden estar relacionados con el tema.

La propuesta para esta tesis doctoral era definir digitalmente, con la cartografía disponible a escala 1:10.000, un Modelo Digital del Terreno (MDT) que nos permitiera servir de modelo macroespacial para la ubicación de todos los yacimientos inventariados para el suroeste de la Submeseta Norte, desde el Calcolítico hasta el Bronce Tardío. Las variables elegidas que hemos considerado pertinentes para la elaboración de este trabajo han sido seis, aunque existen subdivisiones dentro de estas categorías que llevan el número total a 18: (a) tiempo de acceso de los yacimientos al agua; (b) tiempo de

yacimientos próximos; (c) altitud relativa; (d) visibilidad; (e) aspecto del terreno del entorno; y (f) el aprovechamiento económico del entorno.

### 2.3.2. Técnicas y herramientas

En este apartado nos centraremos en discutir las herramientas que han sido utilizadas para poder desarrollar este trabajo: QGIS, un sistema de información geográfica de software libre que permite trabajar con ficheros vectoriales (puntos, líneas y polígonos) y ráster (píxels). No queremos caer en la fascinación y en las bondades de estos sistemas de análisis porque llevan mucho tiempo entre nosotros, desde finales de los noventa y en el cambio de siglo es donde comienzan a aparecer varias publicaciones dedicadas a este tema en el campo de la arqueología. Con lo cual, creemos que la fase de fascinación ya pasó, y que ahora nos corresponde aprovechar las prestaciones de estos programas informáticos para seguir planteando preguntas y, a través de su uso llegar a contrastar o refutar hipótesis. En el último apartado de este capítulo, desarrollamos nuestra propuesta metodológica, con la explicación de cómo se ha construido el Modelo Digital de Terreno y las variables para el estudio arqueogeográfico.

#### 2.3.2.1. *Marco de partida: el IACyL*

Desde que a inicios de los años ochenta del siglo pasado se iniciaron los traspasos de las competencias del Estado hacia las comunidades autónomas siguiendo lo estipulado en el Título VIII de la Constitución de 1978, una de las primeras áreas que pasó a ser gestionada por las administraciones autonómicas fue la cultura. Dentro de los organigramas que se iban creando, las apariciones de las Direcciones Generales de Patrimonio Cultural se fueron dotando de personal técnico, normas autonómicas y políticas con el objetivo de documentar, proteger y gestionar todo lo relacionado con lo cultural. Por supuesto, la Arqueología estaba en este negociado. Las primeras decisiones fue elaborar los inventarios arqueológicos. Para ello, diseñaron modelos de fichas donde se recogían diversos aspectos: nombre del yacimiento, localidad, provincia, parcela, polígono, extensión, grado de conservación, material arqueológico, cronología, etc.

Hubo un gran trabajo de investigación para conceptualizar estos nuevos procesos metodológicos, que tendrían que sentar las bases de los proyectos que iban a llegar, especialmente para fijar criterios bases comunes desde donde poder seguir avanzando (Benito López & San Miguel Maté, 1993; Burillo et al., 2004; Ruiz Zapatero & Fernández Martínez, 1993). Incluso había propuestas con usos de nuevas tecnologías que podían ayudar a mejorar considerablemente la geolocalización (*Global Positioning System*) y el análisis espacial —teledetección y SIG— (Bermúdez Sánchez, 2004; Blasco & Baena Preysler, 1993; Chapa et al., 2004; del Olmo Martín, 1993; Ibáñez González & Polo, 1993; Recuero & Arnáiz, 1993; Torres Escobar et al., 2004).

La entrada de España en la Unión Europea hizo posible la llegada masiva de fondos estructurales de inversiones que venía a iniciar una florida etapa de obras públicas en todas las comunidades autónomas. El 1% de los macropresupuestos destinados a autovías, viaductos, carreteras, aeropuertos, etc., había que invertirlos en el impacto medioambiental donde tenían cabida los estudios de patrimonio natural y cultural necesarios para valorar el posible impacto de la obra en yacimientos arqueológicos. Es cierto que los criterios de los trazados de las obras eran las que condicionaban el espacio a estudiar, a veces alejados de los intereses de investigación; pero no obstante, iban multiplicando extraordinariamente los datos de los inventarios arqueológicos provinciales y autonómicos (Amado Reino & Barreiro, 2004; Cacheda Pérez, 2004; Querol Fernández, 1993).

Con todo este volumen de información, las comunidades autónomas empezaron a trabajar en los aspectos técnicos y en aquellos sistemas que iban a necesitar para realizar una buena gestión de todos los yacimientos arqueológicos. Cada una de ellas, siguiendo sus propias políticas y con los recursos que cada una disponía (Antona, 1993; Benet et al., 2009; Burillo et al., 1993; Castillo et al., 2006; Fernández & Pavão, 2002; Hernández & Castells, 1993; Herráiz Sigüenza et al., 2009; Muñoz et al., 1993; Tejada et al., 1995; Velasco Steigrad, 1991). Con el paso de los años, se han ido mejorando y actualizando las bases de datos que cada comunidad generó en esos momentos, en buena parte gracias al desarrollo de la cartografía digital que con ayuda de los fondos europeos sirvieron para la gestión de la Política Agraria Común: SIGPAC (<https://sigpac.mapama.gob.es/fega/visor/>) , (<https://pac.jcyl.es/web/es/sigpac.html>); y que también se implementaron para dar mayor accesibilidad a la información de los yacimientos arqueológicos en Castilla y León, por ejemplo

(<https://cartografia.jcyl.es/web/jcyl/Cartografia/es/Plantilla100Detalle/1200034565424/Noticia/1285175279118/Comunicacion>).

La metodología empleada en estos años ha sido principalmente la prospección extensiva, ajustándose a tiempos y recursos económicos; y que ha pasado por distintas fases (Ruiz Zapatero, 2004, p.18 y ss.). Algunos de los objetivos que se pretendían perseguir eran buscar patronos en los asentamientos prehistóricos; estudios diacrónicos de densidades demográficas y la posibilidad de generar determinados modelos predictivos de localización de yacimientos. “La prospección de superficie es una valiosa herramienta en el estudio arqueológico del pasado. Es casi el único método para investigar las distribuciones arqueológicas a nivel regional y también muy útil para analizar el uso del espacio en los paisajes pretéritos; en definitiva para estudiar las actividades de las comunidades humanas en sus contextos regionales” (Ruiz Zapatero, 2004, p. 26).

No obstante, a nadie se le escapa que esta metodología extensiva presenta algunas limitaciones, que han sido matizadas con las excavaciones arqueológicas llevadas a cabo con posterioridad en aquellos enclaves con suficiente entidad que requerían ser investigados con mayor profundidad. Algunos han intentado cuestionar la validez de unos y otros trabajos, pero su argumento crítico, el carácter incompleto, se contrarresta con el axioma de que jamás vamos a poder disponer de todos los datos, bien porque se han perdido, bien por nuestra incapacidad para reconocerlos, por lo que “Cualquier estudio sobre el poblamiento ha de entenderse como un *estadio transitorio* en su conocimiento, pues dependerá en gran medida de la cantidad y calidad de la evidencia disponible” (Blanco González, 2009, p. 313; énfasis propio).

Sin embargo, parece razonable plantearse el grado de fiabilidad del muestreo de yacimientos que manejamos para este trabajo. La prospección arqueológica, especialmente en zonas extensas, es común encontrarse con errores en los datos, y esto se debe en parte a la variabilidad de los criterios y metodologías utilizados por los diferentes equipos de trabajo de campo. Para evitar “esta contaminación”, es importante realizar una evaluación cuidadosa de los datos y aplicar técnicas de análisis que permitan corregir los errores y limitaciones. Algunas técnicas útiles (Ruiz Zapatero & Murillo Mozota, 1988, figs. 1 y 3) para corregir los sesgos en los datos de prospección arqueológica incluyen: a) la comparación de diferentes metodologías y criterios de los equipos de trabajo, lo que permite identificar patronos y tendencias en los resultados y determinar si los datos son consistentes o si existen discrepancias significativas; b) el uso

de técnicas de muestreo aleatorio para seleccionar una muestra representativa del área estudiada, lo que ayuda a garantizar que los resultados sean estadísticamente significativos y que no estén sesgados por la presencia de áreas con mayor o menor densidad de sitios arqueológicos; c) la utilización de técnicas de análisis espacial, como el análisis de la distribución espacial de los sitios arqueológicos, el análisis de la conectividad de los corredores y vías de comunicación, y la identificación de patrones en la localización de los asentamientos arqueológicos; d) la evaluación cuidadosa de la calidad y fiabilidad de los datos, a través de la revisión crítica de la documentación y de la validación cruzada de los resultados obtenidos por diferentes equipos de trabajo.

En Castilla y León se generó una mesa redonda sobre los inventarios al servicio de la gestión e investigación arqueológica (Delibes de Castro et al., 1993). En aquellos momentos, se ponían encima de la mesa dudas razonables sobre los objetivos, la metodología, accesibilidad a los datos obtenidos, y su finalidad última, que además de los aspectos investigadores, se orienta a evitar y erradicar la principal enfermedad de todo el Patrimonio: el furtivismo y el expolio. La dualidad entre gestión e investigación siempre ha generado debate, pero la postura conciliadora de Ruiz Zapatero en aquella mesa de debate sobre que “hay que conservar para investigar y hay que investigar para conservar”, representa un lema atemporal, en nuestra opinión.

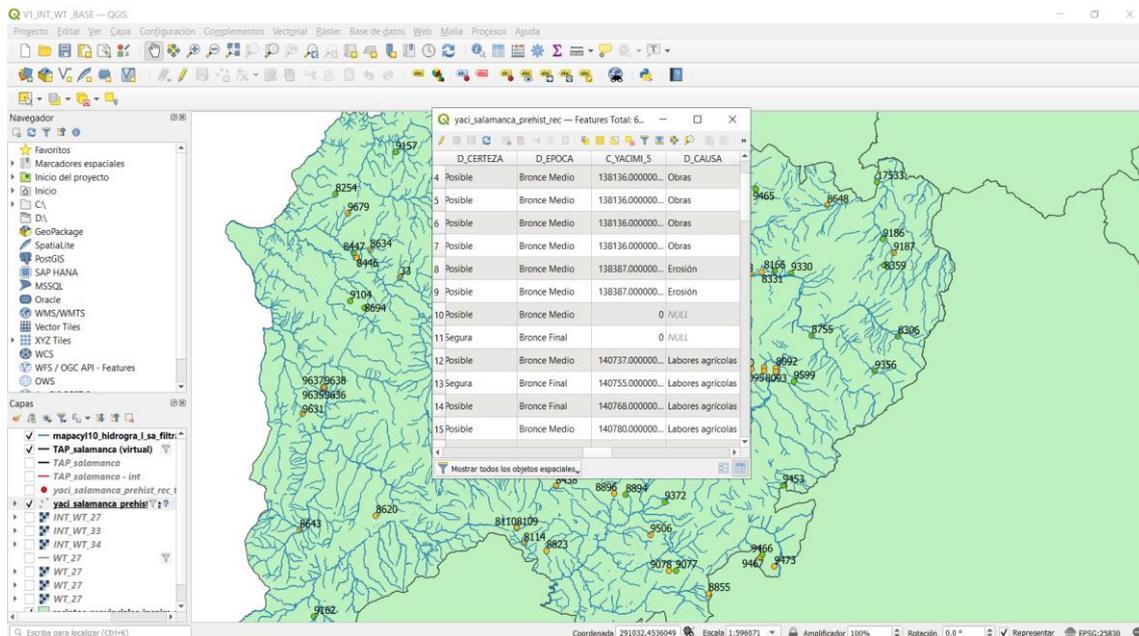
#### *2.3.2.2. Información de la base de datos del IACyL*

Como ya se ha señalado en el apartado anterior, ha habido una evolución del modelo inicial que la Junta de Castilla y León utilizó a finales de los ochenta, con el criterio de gestión que diseñó para ese momento, con las nuevas necesidades actuales. De hecho, a lo largo de las últimas dos décadas, se han aquilatado las bases de datos del Inventario Arqueológico de Castilla y León (IACyL) a las distintas necesidades investigadoras. En un primer momento, partimos de las fichas estandarizadas de los años 1987-1993 que fueron informatizadas por los distintos equipos de arqueólogos que trabajaron en las distintas prospecciones. Desde el Servicio Territorial de Cultura de Salamanca, se nos facilitaron todas las fichas de yacimientos desde el Calcolítico hasta el Bronce Final. Una revisión del Inventario de la provincia de Salamanca ayudaba a actualizar datos y conceptos (Uriarte González et al., 2011). Debido al dilatado proceso que ha sufrido esta tesis doctoral hasta su finalización, fue necesario actualizar la base de

datos cuando decidimos recurrir al QGIS como herramienta de análisis. De nuevo, el Dr. Ángel Esparza, me facilitó la revisión actualizada de todos los yacimientos de la provincia de Salamanca. Con esta actualización se ha intentado establecer medidas correctoras para evitar los posibles errores en las delimitaciones y acotaciones de superficie de los yacimientos y matizar y concretar la diversidad de las adscripciones cronológicas y culturales dadas por los distintos equipos de prospección. Con esta circunstancia hemos adaptado y dado coherencia al nuevo marco de categorías temporales que ahora se manejan en la bibliografía.

El fichero que se ha cargado al GIS tiene una extensión .dbf, que pertenecen a un sistema de bases de datos *dBASE*, compatibles con otros softwares en una tabla simple en la que se puede agregar, modificar, eliminar o imprimir datos. Con el paso del tiempo, se mejoró el formato .dbf y se agregaron archivos adicionales para aumentar las características y capacidades del sistema de base de datos. En la *dBASE* moderna, un archivo DBF consta de un encabezado, los registros de datos y el marcador *end of file* (fin de archivo). El encabezado contiene información sobre el archivo, como la cantidad de registros y la cantidad de tipos de campos utilizados en los registros. Los registros contienen los datos reales. El final del archivo está marcado por un solo byte, con valor 0x1A (<https://docs.fileformat.com/es/database/dbf/>).

El número total de campos es de 30, sin embargo los que más peso han tenido para toda la fase de análisis han sido aquellos que hacen referencia a la identificación (“objectid”, “c\_yacimie\_1/2..”, “nombre”, “d\_situación”, “d\_tipo\_ya”); pertenencia municipal administrativa (“loca”, “d\_tipo\_pr”); caracteres geográficos (“descripc\_1”, “d\_entorno”); restos arqueológicos encontrados y recogidos (“materiales”); estado de conservación (“d\_estado”) y la referencia del marco cronológico (“d\_época”, “d\_certeza”).



*Fig. 1. QGIS con desplegable parcial de la base de datos de yacimientos.*

El apartado de la adscripción al marco cronológico de los distintos yacimientos arqueológicos ha sido uno de los más delicados y expuestos a problemas en la investigación arqueológica. Esto se debe a que la determinación de la cronología de los restos arqueológicos a menudo es un proceso complejo y requiere de una gran cantidad de evidencias, que no abundan en el marco de un proyecto de prospecciones superficiales extensivas. La atribución al marco cronológico de los yacimientos arqueológicos implica la identificación de una fecha o período de tiempo específico en el que se originaron los restos. A menudo, esto se logra mediante la comparación de los objetos encontrados en un yacimiento con otros objetos que se sabe que pertenecen a un período de tiempo específico. Sin embargo, esta tarea puede ser complicada debido a que los objetos arqueológicos pueden ser difíciles de datar con precisión. Por lo que se hace necesario e imprescindible acudir a la bibliografía para intentar aquilatar al máximo esta cuestión. Las limitaciones presupuestarias y la variable tiempo en estos trabajos, no han dejado margen a poder acudir a las diversas técnicas de dataciones: C14 calibrado, termoluminiscencia, dendrocronología, arqueomagnéticas, biológicas (ADN mitocondrial, biogenéticas), etc. El hecho de la inexistencia de grandes excavaciones en la zona de trabajo ha impedido los estudios de buenas columnas estratigráficas que arrojen luz a esta cuestión del tiempo.

Por lo tanto, en sentido estricto no podemos hablar de cronología por todas las limitaciones a las que nos venimos refiriendo. Hemos utilizado las secuencias culturales cuyo mayor exponente son los estilos cerámicos, para hacer una hipótesis razonable en términos sincrónicos y diacrónicos. “En la práctica, la única opción de seriación viable, es definir la sincronía como “homotaxialidad”, es decir, mediante una serie de criterios de clasificación compartidos y homogéneos” (Blanco González, 2009, p. 315). Con estas premisas, hemos abordado las etapas de Calcolítico, Bronce Antiguo, Bronce Pleno/Proto-Cogotas I y Bronce [Tardío] Final/Cogotas I.

### 2.3.2.3. SIG

La herramienta clave en esta tesis doctoral para la puesta en marcha de un análisis factorial del paisaje ha sido un Sistema de Información Geográfica. Hemos optado por el software QGIS (<https://www.qgis.org/es/site/>), al que ya hemos hecho referencia en varias ocasiones. Nos hemos referido a ella como herramienta porque no es más que eso: un instrumento de cálculo muy potente que permite manejar muchas capas de información y cartografía que nos han ayudado a generar y trabajar con muchas variables diseñadas para elaborar la arquitectura de la Arqueología del Paisaje en la zona de trabajo. El modelo factorial del paisaje —con sus componentes manejados en un entorno totalmente digitalizado— permite realizar un elevado número de operaciones cuyos resultados quedarán pendientes de ser contrastados con métodos estadísticos-matemáticos.

No hemos pretendido caer en la trampa de pensar que esta herramienta es la panacea o la solución final a nuestros problemas por sus múltiples prestaciones. Somos conscientes de que no somos muy originales en el uso de esta herramienta, puesto que — como veremos enseguida— tiene una dilatada trayectoria de uso dentro del campo de la Arqueología. Y hay que pensar que, con el paso del tiempo, el software mejorará e implementará nuevas rutinas que permitirán a futuros investigadores abrir otras vías de investigación con los mismos datos que en estos últimos años hemos venido usando. Volvemos a recordar que nos iniciamos en el manejo de los SIG (*ArcView*, con una licencia temporal del Servicio Geográfico del Ejército) con una tímida propuesta de acercamiento al estudio de algunos yacimientos de la Edad del Bronce en una zona del río Tormes (Salamanca) (González González, 2003). El problema del coste de las licencias siempre fue el principal inconveniente; unido a que requería de una importante

inversión de tiempo, de esfuerzo intelectual y formación matemática que en ocasiones no disponemos (diseñar rutinas que contribuyeran a adaptar el marco general del programa a las necesidades del estudio arqueológico; ya que la arquitectura informática de estos programas estaba pensada para la aplicación en muchos campos de la ciencia y la gestión del territorio). Con el paso de los años, nos vimos beneficiados de que surgieran opciones en el mundo del software libre que, con un código abierto, generaran nuevos programas SIG.

Mi primer contacto con este mundo fue Ángel Felicísimo al que le agradezco su tiempo y puesta al día en materia documental; al igual que a Jesús Bermúdez que me introdujo en la primera toma de contacto y práctica de *ArcView*. En los primeros años del cambio del milenio fue sobresaliente el esfuerzo que se empezó a realizar por el Instituto Geográfico Nacional en desarrollar y poner a disposición pública la cartografía digital, al igual que otros organismos autonómicos, éstos motivados por la necesidad de gestionar la Política Agraria Común de la UE. También hay que valorar muy positivamente los esfuerzos desde muchos departamentos de Geografía Física/Cartografía por digitalizar espacios geográficos dentro de proyectos de investigación multidisciplinar. La adquisición de equipamiento informático nuevo fue esencial, ya que la nueva metodología así lo exigía. Los costes económicos eran prohibitivos para cualquier investigador, sólo podían ser soportados por estas instituciones.

#### 2.3.2.3.1. *QGIS en nuestra investigación*

En 2015 tomamos la decisión de cambiar de programa de SIG, cambio motivado principalmente por los problemas anuales de licencia y que trabajábamos sólo en el sistema vectorial. Con la ayuda inestimable y la colaboración de Jorge Belenguer, que me hizo ver la existencia de otro *software* que incluía en su desarrollo tanto el formato raster como el vectorial, unido sobre todo a que se trataba de un programa informático de código libre, sin problemas de licencias, fuimos poco a poco haciendo varias pruebas con las distintas versiones hasta decidimos a dar el salto. La presentación final de los cálculos se hizo con la v.3.18. En los momentos de la redacción de este trabajo están en el desarrollo de la v.3.28. ( <https://www.qgis.org/es/docs/index.html> ) (GGIS, 2023).



**Fig. 2.** Logo de QGIS.

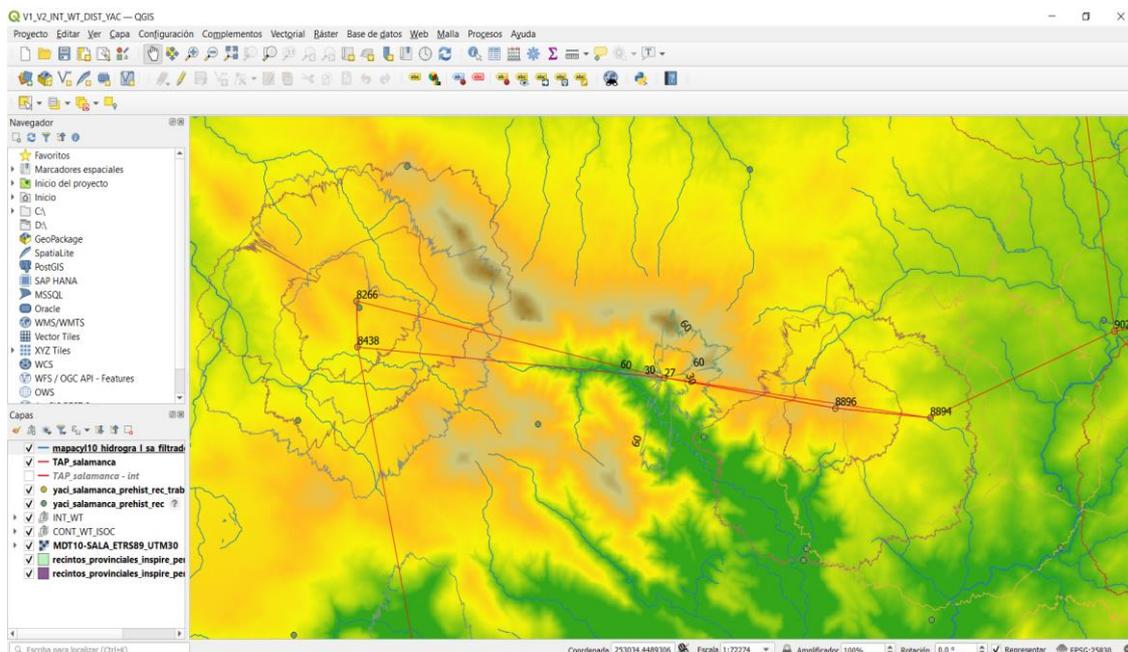
Varios investigadores (Sutton et al., 2009), sostienen que el *software* SIG propietario puede ofrecer una amplia gama de características y funcionalidades, pero también puede ser costoso y restringir su capacidad para compartir, copiar y modificar el *software*. Los autores defienden que, a menudo, las grandes compañías tratan de capturar a los estudiantes y profesores mediante el uso de copias gratuitas o de bajo coste, lo que puede limitar su exposición a alternativas más libres y accesibles. También inciden en que es importante destacar la existencia de alternativas de *software* SIG gratuitas y de código abierto disponibles, que ofrecen características similares o incluso más avanzadas que las de los programas propietarios. Estos programas pueden ser personalizados y adaptados a las necesidades individuales, y ofrecen una comunidad activa de desarrolladores y usuarios que pueden ayudar con el soporte y la resolución de problemas. Como ya se ha referido en varias ocasiones esta herramienta permite manejar los dos formatos (vectorial y ráster). Mientras que las entidades vectoriales utilizan geometría (puntos, polilíneas y polígonos) para representar el mundo real, los datos ráster adoptan un enfoque diferente. Los rásteres están formados por una matriz de píxeles —también llamados celdas—, cada uno de los cuales contiene un valor que representa las condiciones para el área cubierta por esa celda. Son útiles cuando queremos mostrar información que es continua en un área y no se puede dividir en vectores. Las entidades de puntos, líneas y polígonos funcionan bien para representar algunas entidades como árboles o infraestructuras. Otros objetos de un paisaje pueden ser más difíciles de representar utilizando entidades vectoriales: las zonas de pasto tienen muchas variaciones de color y densidad de cobertura. El problema sería que parte de la información sobre el pastizal se perdería en el proceso de simplificar las entidades a un solo polígono. Esto se debe a que cuando le da a un vector valores de atributo de entidad, se aplican a toda la entidad, con lo que se debería evitar este sistema vectorial para representar entidades que no son homogéneas. Por lo tanto, lo deseable es poder contar con ambos sistemas y que el programa informático permita la conversión en ambas direcciones.

En esta misma publicación de QGIS, estos autores hablan de la importancia de la topología en un SIG: se refieren a las relaciones espaciales entre las características de vectores, como puntos, polilíneas y polígonos. Esta información es importante porque puede utilizarse para detectar y corregir errores de digitalización, así como para llevar a cabo análisis espaciales complejos. Los datos topológicos son esenciales para mantener la precisión de los datos y asegurarse de que las capas vectoriales se comporten correctamente. Por ejemplo, si dos líneas en una capa vectorial de vías no se juntan perfectamente en una intersección, la información topológica puede utilizarse para corregir el error y asegurar que las líneas estén conectadas correctamente. Además, la topología es fundamental para algunos tipos de análisis espaciales, como el análisis de red, que implica encontrar la ruta más corta o eficiente entre dos puntos.

Una de las grandes utilidades de estos softwares es la elaboración y diseños de mapas, que nos conducen a los temas del análisis espacial que permiten realizar una variedad de tareas, como obtener estadísticas y realizar geoprocetos. Las herramientas de análisis espacial permiten a los usuarios realizar operaciones matemáticas y lógicas en datos geográficos. Por ejemplo, las herramientas de análisis pueden ser utilizadas para calcular el número de vértices en una polilínea o para crear un buffer en torno a una entidad. Este último genera dos áreas: un área que está dentro de una distancia especificada a entidades del mundo real seleccionadas y otra área que está fuera. El área que está dentro de la distancia especificada es la zona *buffer*. Con todo esto, se nos va a permitir conseguir uno de los principales objetivos, que es construir el modelo factorial del paisaje, partiendo del MDT y diseñando las variables para su construcción.

El análisis espacial también permite a los usuarios encontrar patrones y tendencias en los datos geográficos, como identificar áreas de alta concentración de ciertos tipos de características o analizar las relaciones espaciales entre diferentes capas de datos. La interpolación espacial es el proceso de utilizar puntos con valores conocidos para estimar valores en otros puntos desconocidos (Sutton et al., 2009). Otro de los grandes objetivos sería poder llegar a los criterios locacionales (teniendo como referencia el paisaje) que permitan establecer hipótesis sobre la ubicación de los yacimientos.

En cuanto al entorno visual (Fig. 3), no se requiere ser un gran experto para el manejo de los principales comandos a nivel de usuario porque, tanto la carga de las distintas capas y las distintas barras del menú, tiene logos e información bastante intuitivas.



**Fig. 3.** QGIS. En la columna izquierda se visualiza el navegador y la carga de capas. En la parte superior la barra principal del menú con los iconos más importantes.

#### 2.3.2.4. ¿Cuál es nuestra propuesta?

Una vez definido el marco teórico de la herramienta utilizada en esta tesis doctoral, debemos centrarnos en la elaboración de los modelos digitales del terreno del espacio geográfico abarcado en este trabajo: la zona suroeste de la submeseta norte. Una vez configurado las elevaciones topográficas y toda la red fluvial, el siguiente paso es ubicar los yacimientos arqueológicos —227 con adscripciones cronológicas “seguras” y 128 “posibles”— que se han utilizado con una cronología del IACyL que va desde el Calcolítico hasta el Bronce Final. Otro de los objetivos es intentar aquilatar la referencia crono cultural con la bibliografía sobre el yacimiento, dejándolo en dos categorías: segura / posible para poder ser más precisos en el modelo factorial del paisaje y en los cálculos de los análisis locacionales.

El planteamiento inicial del que hemos partido es que en la ubicación de los hábitats arqueológicos se sigue una racionalidad de "costes mínimos" respecto a la explotación de los recursos que los rodean. Somos conscientes de algunas de las limitaciones de esta proposición, ya que es importante tener en cuenta que este enfoque no es aplicable a todas las situaciones y contextos culturales. El medio geográfico puede ejercer de foco de atracción o rechazo del asentamiento humano. La distribución de los

sitios arqueológicos también puede verse afectada por factores sociales, políticos y religiosos, así como por eventos históricos y cambios en el medio ambiente. Es importante utilizar una variedad de enfoques y métodos en la investigación arqueológica y no basarse únicamente en supuestos sobre la racionalidad y el comportamiento humano. El uso de SIG puede ser útil para analizar y visualizar patrones espaciales en la distribución de sitios arqueológicos y evaluar la relación entre los sitios y los recursos circundantes. Seguimos insistiendo en que los valores que nos ofrezca el análisis no dan luz a ningún intento sustantivo de recrear ambientes paleoecológicos, ni mucho menos debe emplearse con afán reconstructivo (Orejas Saco del Valle, 1991, 1998, 2011). Simplemente nos debe servir para contrastar hipótesis.

Los modelos son herramientas simplificadas y abstracciones de la realidad, diseñados para ayudar a comprender y explicar fenómenos complejos. El objetivo del modelo es capturar los factores más destacados del paisaje agrario que pueden haber influido en la dinámica poblacional prehistórica. El modelo puede proporcionar información útil para entender mejor cómo los patrones de asentamiento humano y la actividad agrícola podrían haber interactuado y evolucionado en el pasado. Es importante tener en cuenta que los modelos son simplificaciones y que siempre existe una brecha entre cualquier modelo y la realidad que representa. Por lo tanto, se deben interpretar con precaución y utilizar en conjunto con otras formas de evidencia y conocimiento para llegar a conclusiones más sólidas (Hagget, 1976).

A continuación, vamos a detallar como hemos construido el modelo del paisaje partiendo del MDT, utilizando elevaciones e hidrografía; así como el mayor número de variables que hemos considerado más idóneas, con subcategorías, un total de 18. Van a poder ser modelizadas gracias al SIG, con la intención de buscar datos sobre la dinámica de poblamiento y verificar si hay evidencias de cambios social diacrónico.

#### **2.3.2.4.1. El MDT**

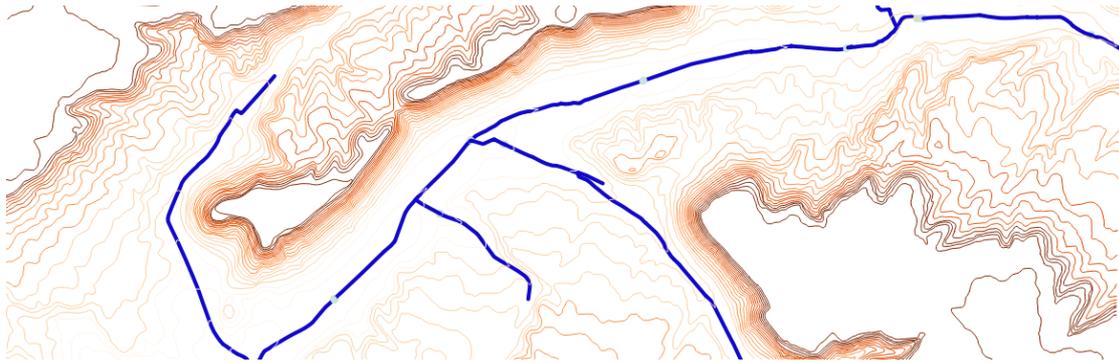
Como ya hemos hablado de la superficie de estudio en el Capítulo 1, recordaremos brevemente, que nuestro espacio geográfico cubre una superficie aproximada de 12.400 km<sup>2</sup>, que coincide con la unidad administrativa moderna de la provincia de Salamanca

que nosotros hemos definido como el suroeste de la submeseta norte. Entendemos que la definición del MDT podría expresarse de la siguiente manera:

“Como su propio nombre indica un MDT es un “modelo” de la realidad; es decir, una representación simplificada de unos hechos complejos. En realidad, una superficie ondulada tridimensional de variación continua se puede considerar formada por un número infinito de puntos, imposible de manejar en su totalidad. Por ello, es imprescindible manejar una versión simplificada, pero lo más fiel posible de ella. Normalmente, un Modelo Digital de Terreno sólo consta de algunos valores numéricos escogidos, los cuales deben dar cuenta de toda la complejidad de las altitudes existentes en la realidad representada. La clave reside, por lo tanto, en cómo seleccionar los puntos que se van a integrar en el modelo. Por otra parte, es habitual que la información inicial disponible para generar un Modelo Digital del Terreno sea aún más reducida y que sea necesario emplear algún procedimiento para pasar de esa visión esquemática a un mayor grado de información sobre el resto de los puntos existentes en el territorio estudiado. Ambos temas dependen del modelo de datos empleado en la construcción del Modelo Digital del Terreno.” (Bosque Sendra, 1997, p. 372)

Para la configuración de los datos de elevación topográfica e hidrología (Fig. 4), procedimos a la captura de 480 hojas de escala 1:10.000 con la altimetría e hidrografía (líneas+puntos) desde la Infraestructuras de Datos Espaciales de Castilla y León (IDECyL):

<http://www.idecyl.jcyl.es/geonetwork/srv/es/main.home>



**Fig. 4.** Ejemplo de hoja a escala 1:10.000

El objetivo era generar un fichero MDT con un paso de malla de 10 m. a partir de la cartografía altimétrica. Para ello acudimos a la web de Instituto Geográfico Nacional (<https://centrodedescargas.cnig.es/CentroDescargas/index.jsp>), más concretamente a su Centro de descargas (Fig. 5). Para el procesamiento del MDT he contado con la colaboración inestimable de Jorge Belenguer, quién tras muchos encuentros y charlas, tuvo la paciencia de entender mis planteamientos teóricos y de hacer pedagogía formativa con el autor de esta tesis, especialmente, en la implementación en el manejo del QGIS.

Servicios Web de Mapas (WMS)	
Camino de Santiago	<a href="https://www.ign.es/wms-inspire/camino-santiago">https://www.ign.es/wms-inspire/camino-santiago</a>
Cartografía raster	<a href="https://www.ign.es/wms-inspire/mapa-raster">https://www.ign.es/wms-inspire/mapa-raster</a>
Copernicus Land Monitoring Service	<a href="https://servicios.idee.es/wms/copernicus-landservice-spain">https://servicios.idee.es/wms/copernicus-landservice-spain</a>
Cuadrículas cartográficas	<a href="https://www.ign.es/wms-inspire/cuadriculas">https://www.ign.es/wms-inspire/cuadriculas</a>
Direcciones y Códigos Postales	<a href="https://www.cartociudad.es/wms-inspire/direcciones-ccpp">https://www.cartociudad.es/wms-inspire/direcciones-ccpp</a>
Fototeca	<a href="https://wms-fototeca.idee.es/fototeca">https://wms-fototeca.idee.es/fototeca</a>
Hidrografía - Información Geográfica de Referencia	<a href="https://servicios.idee.es/wms-inspire/hidrografia">https://servicios.idee.es/wms-inspire/hidrografia</a>
Hojas kilométricas (Madrid - 1860)	<a href="https://www.ign.es/wms/hojas-kilometricas">https://www.ign.es/wms/hojas-kilometricas</a>
Información sísmica	<a href="https://www.ign.es/wms/hojas-geofisica">https://www.ign.es/wms/hojas-geofisica</a>
Mapa base	<a href="https://www.ign.es/wms-inspire/ign-base">https://www.ign.es/wms-inspire/ign-base</a>
Modelos Digitales del Terreno	<a href="https://servicios.idee.es/wms-inspire/mdl">https://servicios.idee.es/wms-inspire/mdl</a>
Mosaicos de Satélite históricos de España	<a href="https://wms-satelite-historicos.idee.es/satelite-historicos">https://wms-satelite-historicos.idee.es/satelite-historicos</a>
Nombres Geográficos	<a href="https://www.ign.es/wms-inspire/ingbe">https://www.ign.es/wms-inspire/ingbe</a>
Ocupación de Suelo histórico	<a href="https://servicios.idee.es/wms-inspire/ocupacion-suelo-historico">https://servicios.idee.es/wms-inspire/ocupacion-suelo-historico</a>
Ocupación del Suelo	<a href="https://servicios.idee.es/wms-inspire/ocupacion-suelo">https://servicios.idee.es/wms-inspire/ocupacion-suelo</a>
Ortofotos históricas y PNOA anual	<a href="https://www.ign.es/wms/pnoa-historico">https://www.ign.es/wms/pnoa-historico</a>
Ortofotos máxima actualidad del PNOA	<a href="https://www.ign.es/wms-inspire/pnoa-ma">https://www.ign.es/wms-inspire/pnoa-ma</a>
Ortofotos provisionales del PNOA	<a href="https://wms-pnoa.idee.es/pnoa-provisionales">https://wms-pnoa.idee.es/pnoa-provisionales</a>
Planimetrías	<a href="https://www.ign.es/wms/minutas-cartograficas">https://www.ign.es/wms/minutas-cartograficas</a>
Planos de Madrid (1622 - 1960)	<a href="https://www.ign.es/wms/planos">https://www.ign.es/wms/planos</a>
Primera edición de los Mapas Topográficos Nacionales	<a href="https://www.ign.es/wms/primera-edicion-mtn">https://www.ign.es/wms/primera-edicion-mtn</a>
Red de Transporte - Información Geográfica de Referencia	<a href="https://servicios.idee.es/wms-inspire/transportes">https://servicios.idee.es/wms-inspire/transportes</a>
Red de Vigilancia Volcánica del IGN	<a href="https://wms-volcanologia.ign.es/volcanologia">https://wms-volcanologia.ign.es/volcanologia</a>
Redes geodésicas	<a href="https://www.ign.es/wms-inspire/redes-geodesicas">https://www.ign.es/wms-inspire/redes-geodesicas</a>
Unidades administrativas	<a href="https://www.ign.es/wms-inspire/unidades-administrativas">https://www.ign.es/wms-inspire/unidades-administrativas</a>

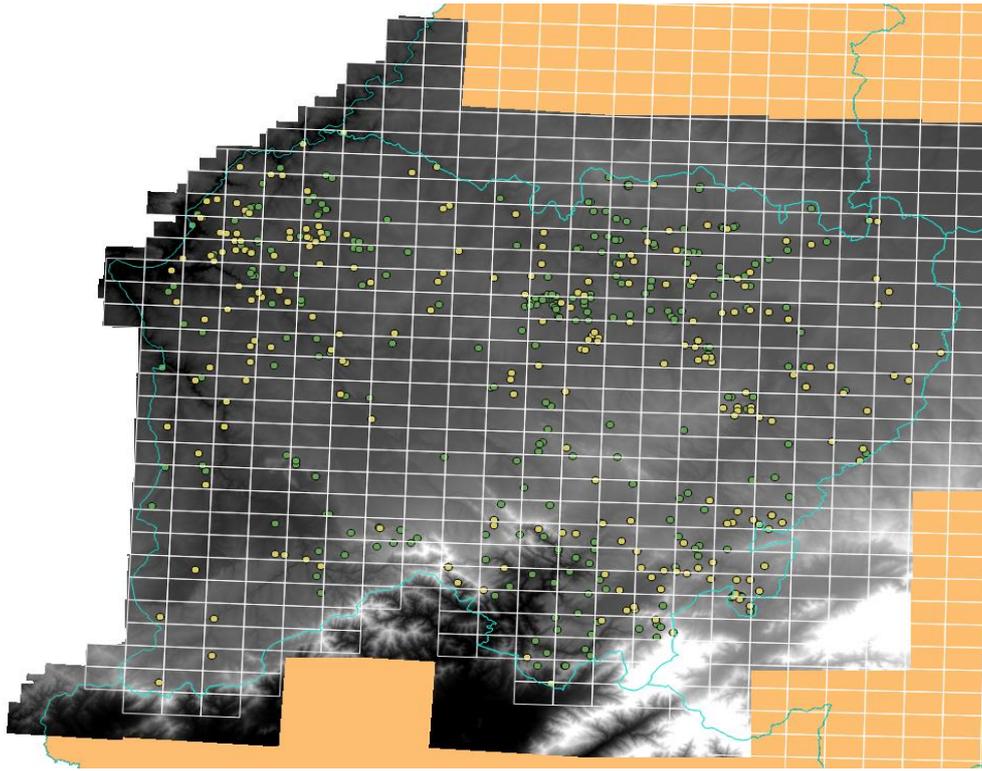
Servicio Web de Mapas Telesado (WMTS)	
Cartografía raster	<a href="https://www.ign.es/wmts/mapa-raster">https://www.ign.es/wmts/mapa-raster</a>
Mapa base	<a href="https://www.ign.es/wmts/ign-base">https://www.ign.es/wmts/ign-base</a>
Mapa LIDAR	<a href="https://wmts-mapa-lidar.idee.es/lidar">https://wmts-mapa-lidar.idee.es/lidar</a>
Modelo Digital de Elevaciones de España	<a href="https://servicios.idee.es/wmts/mdt">https://servicios.idee.es/wmts/mdt</a>
Ocupación del Suelo	<a href="https://servicios.idee.es/wmts/ocupacion-suelo">https://servicios.idee.es/wmts/ocupacion-suelo</a>
Ortofotos máxima actualidad del PNOA	<a href="https://www.ign.es/wmts/pnoa-ma">https://www.ign.es/wmts/pnoa-ma</a>

**Fig. 5.** Descargas CNIG

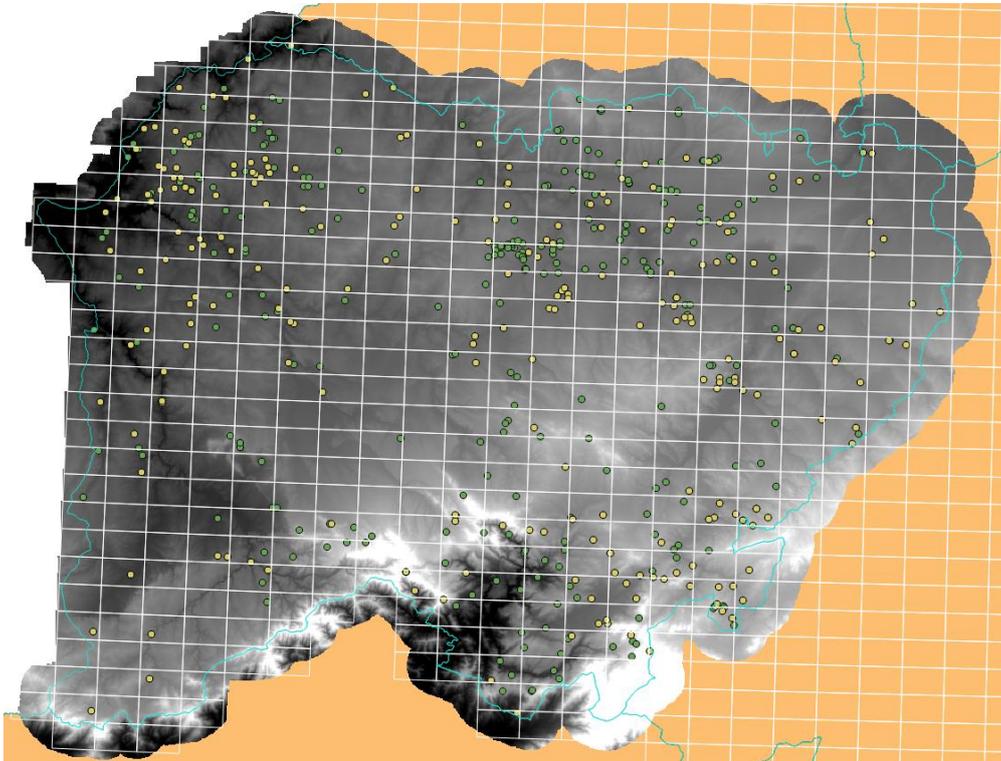
La información que ofrece el IGN sobre la nube de puntos (LiDAR) incluye coordenadas tridimensionales, así como otros parámetros adicionales. Los puntos se encuentran clasificados en diferentes categorías, asignándolos a diferentes clases que definen el tipo del objeto que reflejó el pulso laser (edificios, vegetación, suelo...). Cada año cubre una superficie diferente del territorio nacional — pueden verse las superficies voladas cada año en <https://pnoa.ign.es/web/portal/pnoa-lidar/estado-del-proyecto>—. El que se ha utilizado en esta investigación es **LiDAR 1ª Cobertura (2008-2015)**. Se trata de ficheros digitales de nubes de puntos LiDAR con cobertura nacional coloreados con color verdadero (RGB) o con infrarrojo (IRC). El Sistema Geodésico de Referencia (**SGR: ETRS89**) en la Península, Islas Baleares, Ceuta y Melilla, y REGCAN95 en las Islas Canarias (ambos sistemas compatibles con WGS84). La proyección UTM empleó el huso correspondiente. Se usaron las alturas ortométricas. Los ficheros digitales contienen información altimétrica de la nube de puntos LiDAR, distribuidos en ficheros de 2x2 km de extensión. Las nubes de puntos han sido capturadas mediante vuelos con sensor LiDAR con una densidad de 0,5 puntos/m<sup>2</sup>. Inicialmente se publican los ficheros sin clasificar y se actualizan una vez procesados. Todos los ficheros son coloreados con infrarrojo y RGB a partir de ortofotos.

(<https://centrodedescargas.cnig.es/CentroDescargas/index.jsp>)

Para obtener el MDT se partió de la cuadrícula de hojas y se descargan todas aquellas comprendidas dentro del buffer a 5.000 m del límite administrativo de Salamanca (Fig. 6). Para adecuarlo más al espacio geográfico, se remuestreó y recortó para obtener el MDT con resolución de 10 m (Fig. 7). Este modelo es el que fue empleado para los cálculos.

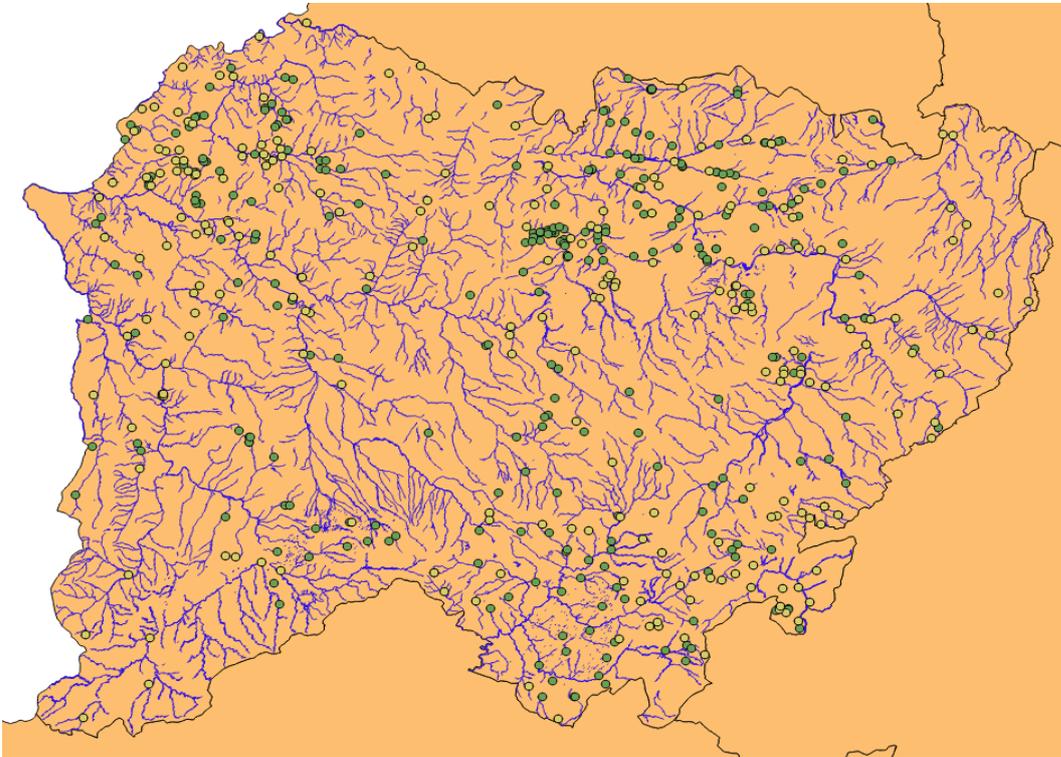


*Fig. 6. MDT continuo con una resolución de 5 m con carga de yacimientos arqueológicos.*



*Fig. 7. MDT con paso de malla 10 m. con carga de yacimientos arqueológicos.*

El siguiente paso fue cargar la red hidrológica para los análisis, optando por emplear los cursos fluviales permanentes. Aplicando el filtro "SIGNIFICAD" IN ('Río, ARROYO; EJE', 'Río, ARROYO; MARGEN', 'FUENTE (LINEAL)', 'LAGO, LAGUNA, CHARCA PERMANENTE') obtuvimos los siguientes cauces:



*Fig. 8. MDT con carga de la red fluvial principal con carga de yacimientos arqueológicos.*

#### **2.3.2.4.2. Variables para el estudio del espacio geográfico**

En total decidimos estudiar seis grupos, con subgrupos en algunas de ellas para un total de 18 variables:

\*A1.-distancia del yacimiento al agua

\*B2.-distancia entre yacimientos

\*C3.-altitud relativa 800 m

\*C4.-altitud relativa 2.000 m

\*C5.-altitud relativa 5.000 m

\*D6.-visibilidad 800 m

\*D7.-visibilidad 2.000 m

\*D8.-visibilidad 5.000 m

- \*E9.-suelo cultivable A con tangente entre 0-5% en isócrona 0-30 min
- \*E10.-suelo cultivable B con tangente entre 5-18% en isócrona 0-30 min
- \*E11.-suelo cultivable C con tangente entre 18-30% en isócrona 0-30 min
- \*E12.-suelo cultivable E con tangente superior al 30% en isócrona 0- 30 min
- \*E13.-suelo cultivable A con tangente entre 0-5% en isócrona 30-60 min
- \*E14.-suelo cultivable B con tangente entre 5-18% en isócrona 30-60 min
- \*E15.-suelo cultivable C con tangente entre 18-30% en isócrona 30-60 min
- \*E16.-suelo cultivable E con tangente superior al 30% en isócrona 30- 60 min
- \*F17.-clases agrológicas en isócrona 0-30 min
- \*F18.-clases agrológicas en isócrona 30-60 min

Para los cálculos de algunas de ellas ha sido necesario desarrollar varios algoritmos y geo-procesos para los que ha sido necesario el trabajo de Jorge Belenguer, que con su saber hacer y entender las necesidades de este trabajo; su colaboración ha sido vital para llevar a cabo todas estas operaciones.

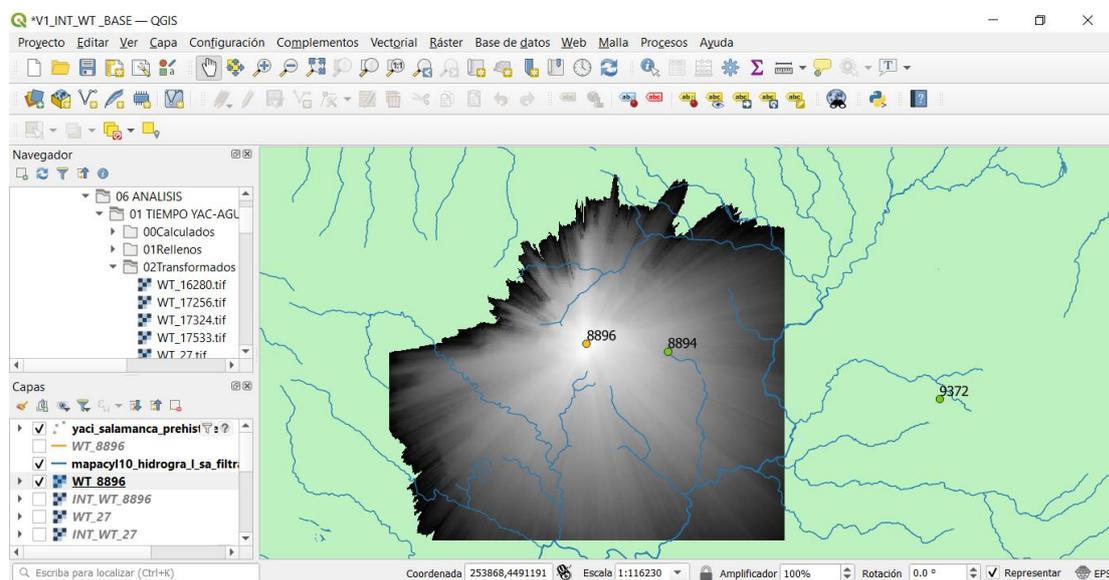
#### 2.3.2.4.2.1. *Tiempo de acceso desde el yacimiento al agua*

El agua es esencial en la vida humana, con lo que es vital estar cerca de este recurso: la agricultura, la cría de animales, la producción de alimentos y otros usos cotidianos, forman parte de las razones por las que se toman decisiones a la hora de fijar emplazamientos habitacionales. “La mayor o menor proximidad del área residencial a los recursos hídricos debe medirse no sólo en términos de atracción, sino también de repulsión en determinadas épocas” (Blanco González, 2009, p. 327).

Los ríos principales del espacio geográfico de este estudio lo conforman el Duero, que sirve de frontera natural en Los Arribes con Portugal con un fuerte encajonamiento geológico. Afluentes de éste, y que recorren muchos kilómetros hasta conectarse por la margen izquierda son: el Tormes, Ucés, Huebra y Águeda. Cauces secundarios de éstos serían, por ejemplo, para el Tormes: Rivera del Cañedo y Almar (Gamo y Margañán) por la margen derecha; y el Alhándiga, Valmuza y Mazán por la margen izquierda. Del río Huebra tenemos al Yeltes por la margen izquierda. El río Águeda, por la derecha tiene al Riofrío, Agadones, Agadón; y por la izquierda al Azaba y el Turones. Finalmente, en la

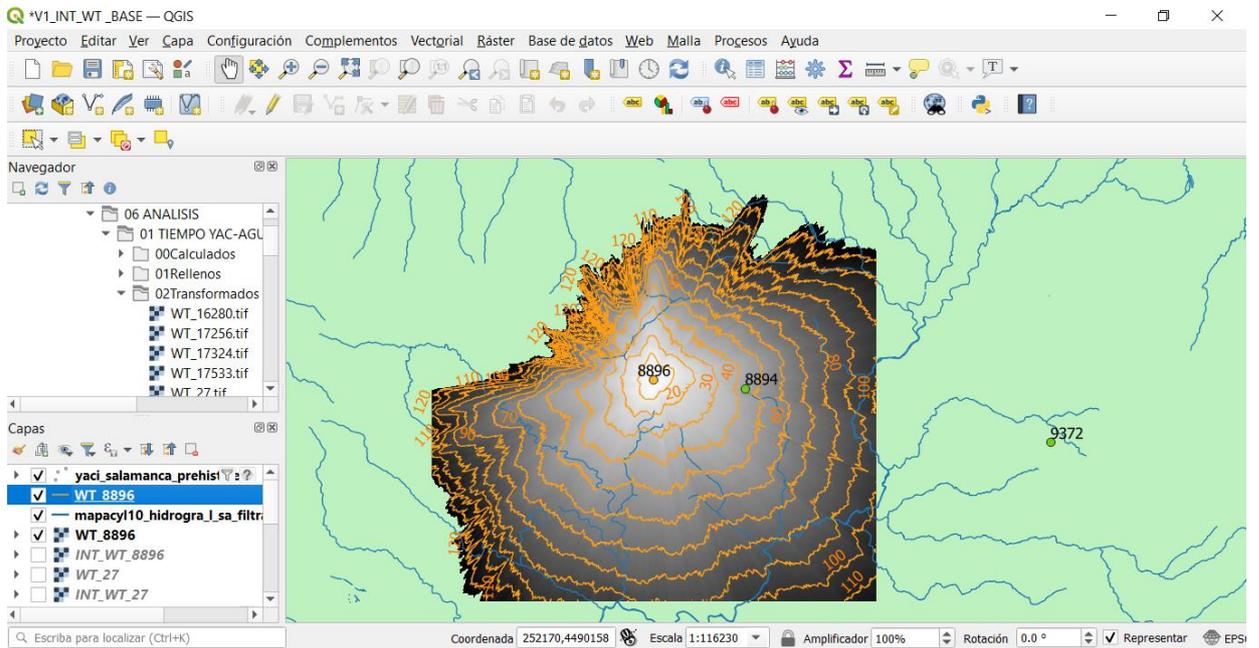
zona sur y afluente de otra cuenca hidrográfica (Tajo) está el Alagón con un afluente (Cuerpo de hombre) por la margen izquierda. Aunque es un arcano especular sobre las variaciones de sus cauces en el Subboreal, partiremos del hecho que han sido cursos fluviales permanentes y continuos. Más incertidumbre nos generan los cauces o arroyos secundarios por sus posibles sequías estacionales; al igual que la existencia de humedales y charcas, pero creemos que las de mayor volumen tendrían un balance hídrico suficiente para las necesidades del ganado (el azud de Riobobos, la charca de la Cervera y la laguna del Cristo en Aldehuela de Yeltes; la laguna de la Zarza en Boada; la laguna de la Cervera en Olmedo de Camaces; la laguna de San Marcos en La Alberca; la laguna de los Lavajares en Rágama, y las lagunillas de Hoya Moros, en Candelario).

En el Anexo I.1 se incluye el algoritmo que Jorge Belenguer desarrolló para fijar el tiempo en recorrer la distancia de los yacimientos arqueológicos a los cursos de agua, con la intención de que puedan ser aprovechado a futuro en nuevas investigaciones que permitan plantear nuevas hipótesis. Se aplicó sobre cada yacimiento para obtener un gráfico con los tiempos de acceso a cada uno de los puntos del terreno: el lenguaje es Python. Los resultados fueron 238 ficheros de extensión tiff (Fig. 9).

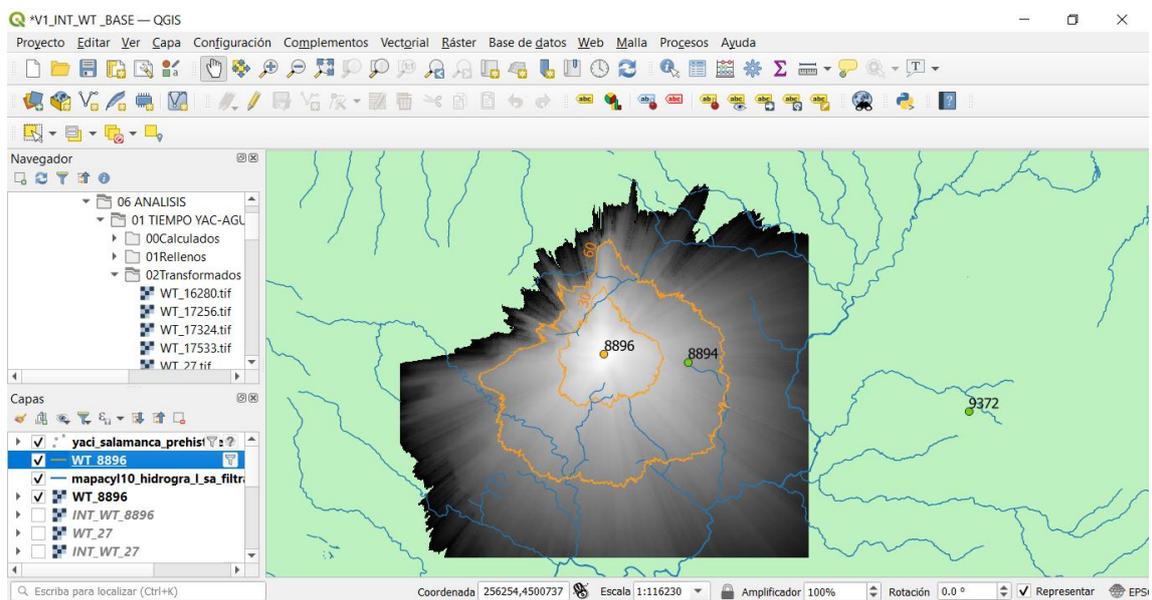


**Fig. 9.** Distancia del yacimiento a cada uno de los puntos del terreno. Blanco para 0 minutos, negro para 120 minutos.

Las zonas sin datos se rellenan por interpolación y se guardaron en otra carpeta denominada “rellenos”. Los contornos de 30 y de 60 minutos se triangularon y se archivaron en una nueva carpeta definida como “contornos” (Figs. 10 y 11).



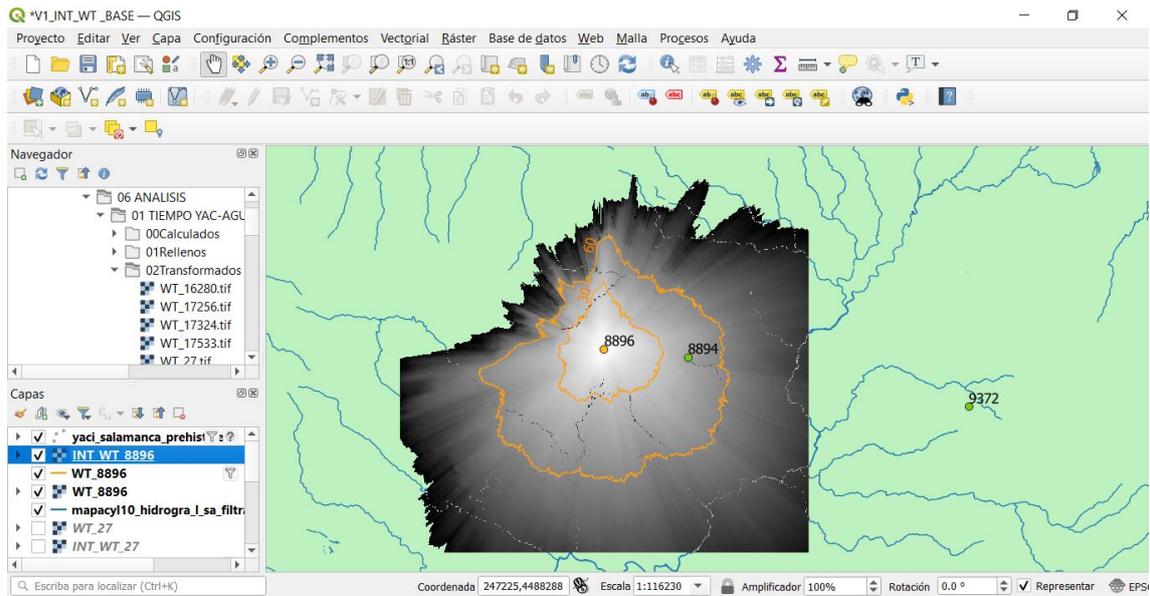
*Fig. 10. Isocronas cada 10 minutos.*



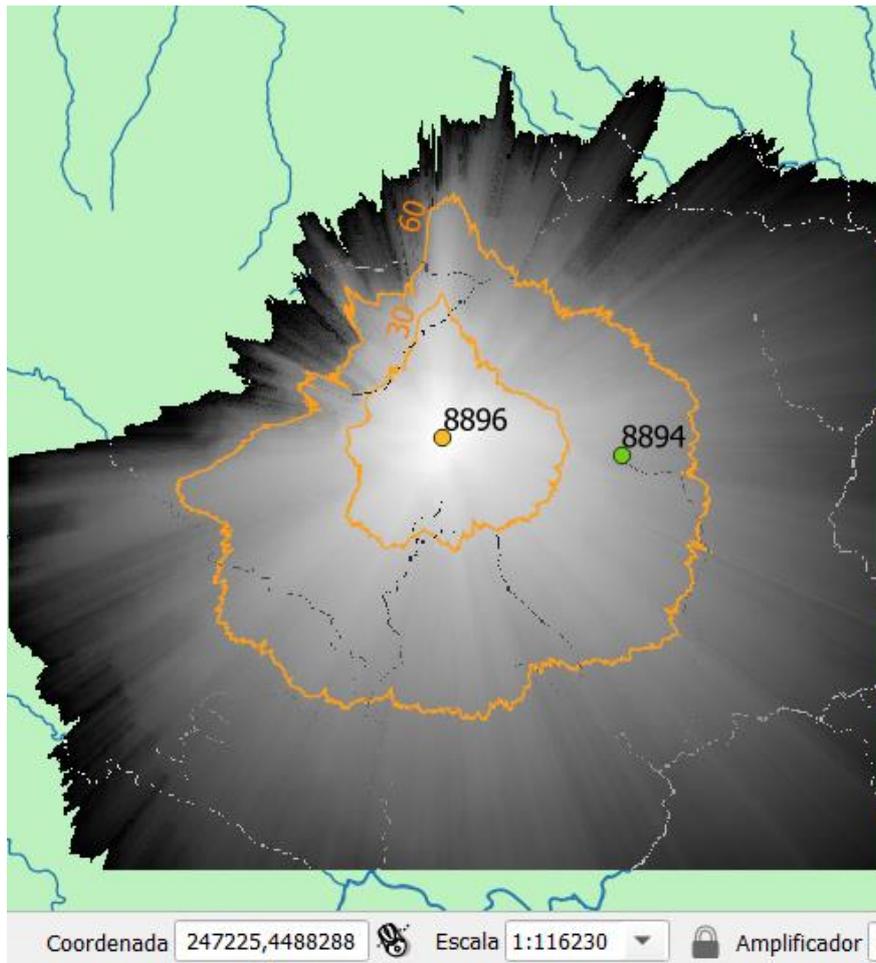
*Fig. 11. Isocronas de 30 minutos y 60 minutos.*

A partir de los ríos filtrados (por curso permanente) se obtiene una máscara raster con paso de 10 m coincidente con el MDT y sobre cada cálculo se obtienen solo los

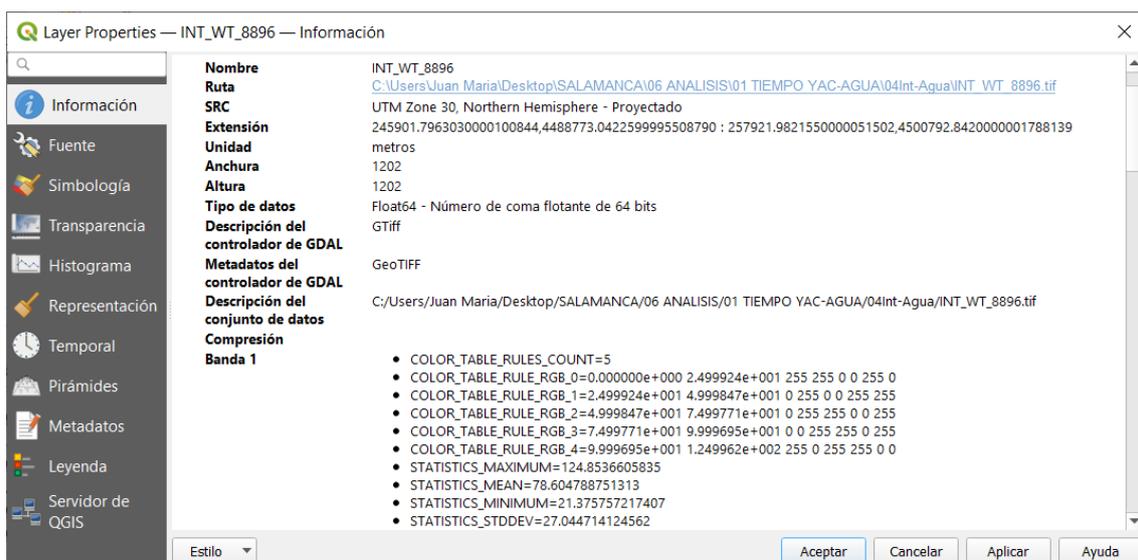
píxeles que coinciden con la máscara, obteniendo los tiempos de acceso a cada punto del río (Figs. 12, 13 y 14). Los resultados se almacenan en otra carpeta definida como “int\_agua”.



**Fig. 12.** Tiempo a los cauces fluviales. El color negro es para 0 minutos y el blanco para 120 minutos. El color de los cauces hidrológicos ha sido reemplazados por esta capa calculada.



*Fig. 13. Detalle de la capa raster.*



*Fig. 14. Estadísticas de la capa raster. El tiempo mínimo del yacimiento al agua se obtiene del campo Statistics\_Minimum. Para este yacimiento es de 21,37 minutos.*

Esta variable se ha manejado en otros proyectos de investigación, como por ejemplo la zona del bajo Jarama (Bermúdez Sánchez et al., 2006, p. 204; Chapa Brunet et al., 2005, p. 101, fig. 8), donde los autores reflejan la importancia de los cauces hídricos en el modelo de ocupación del territorio. De la misma manera se aplicó a la zona baja del río Manzanares (Recuero Velayos et al., 1996, p. 55, fig. 1) para el estudio de yacimientos del Bronce Final y del Hierro I.

#### 2.3.2.4.2.2. *Tiempo al yacimiento más próximo*

En cuanto a las técnicas analíticas realizadas, el análisis del vecino más próximo (*nearest neighbour analysis*) en ocasiones se asocia a un análisis clúster jerárquico para intentar determinar las características de la distribución espacial de los yacimientos (Médel Gracia, 2020, p. 223). Utilizando esta técnica con la base de una imagen multiespectral de satélite se puede obtener una resolución espacial de 25 m (Uriarte González et al., 2008, p. 557). Las relaciones entre las distancias de los yacimientos han resultado muy interesantes en los estudios espaciales sincrónicos y diacrónicos para comparar los distintos asentamientos, en su movilidad, en su estacionalidad y en la funcionalidad (Fiz, 2013; Marcos Sáiz & Díez Fernández-Lomana, 2008; Menéndez Marsh, 2021; Rampanelli et al., 2012). En nuestro caso, decidimos aplicar sobre el conjunto de los yacimientos filtrados un algoritmo desarrollado en *Python* por Jorge Belengue, que recogemos en el Anexo I.2 de esta tesis. El resultado son dos ficheros con los resultados con precisión doble (con decimales) y entera (Figs. 15, 16 y 17):

**TAP\_SALAMANCA.SHP; TAP\_SALAMANCA\_INT.SHP**

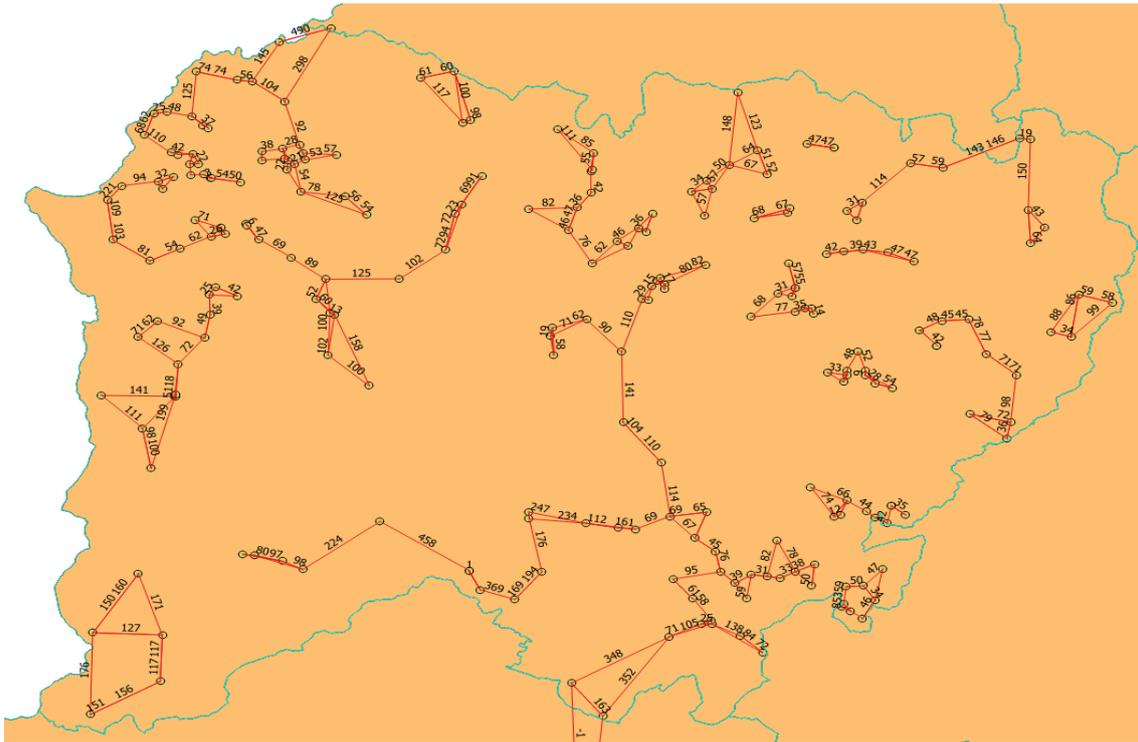


Fig. 15. Tiempos entre los yacimientos más próximos.

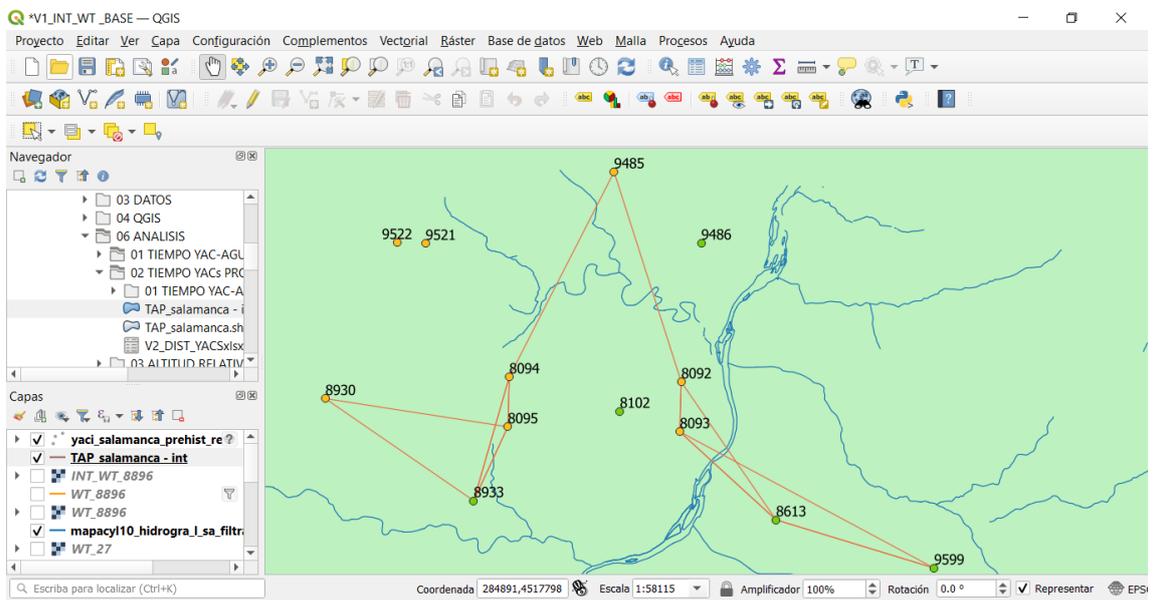


Fig. 16. Detalle de los tiempos entre los yacimientos más próximos.

YAC ORI	YAC DEST	TIEM IDA	TIME VUELT
8094	8095	8.6	9.5
8094	8933	23.6	26.3
8095	8933	15.9	17.5
8095	8094	9.5	8.6
8930	8095	32.7	33.8
8930	8933	33.1	35.7
8933	8095	17.6	15.9
8933	8094	26.4	23.7

**Fig. 17.** Detalle de tabla informativa de los tiempos en minuto de ida y vuelta desde un yacimiento de origen hasta los dos yacimientos más próximos.

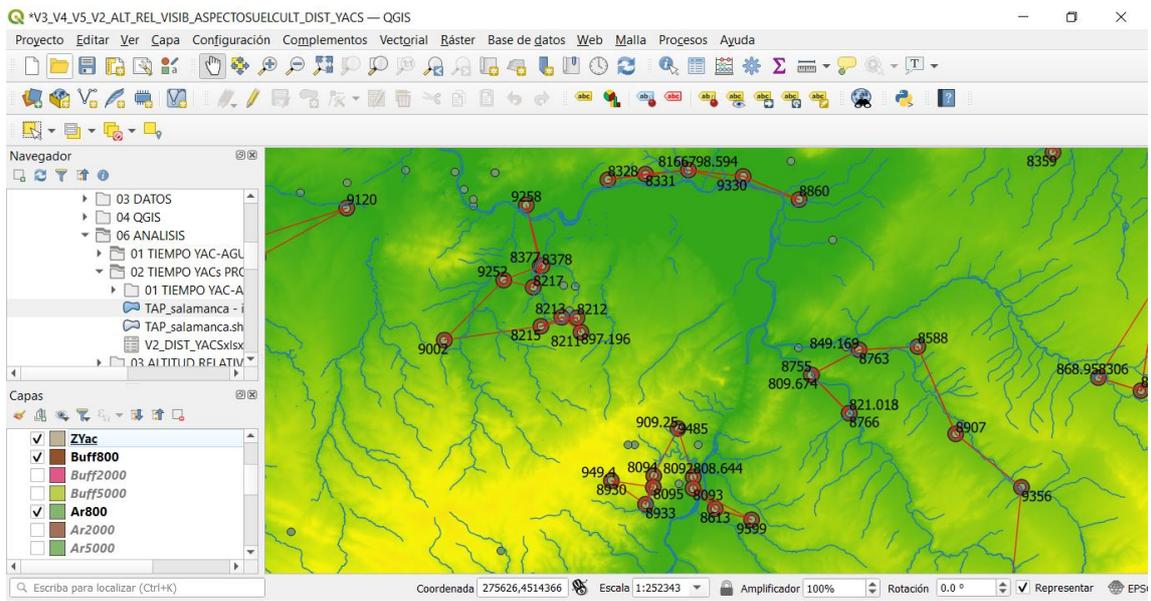
### 2.3.2.4.2.3. Altitud relativa

Para el cálculo de la altitud relativa, hemos decidido fijar los radios en torno a los yacimientos arqueológicos de 800 m, 2.000 m y 5.000 m, con el objetivo de obtener los estadísticos del MDT tomando como máscaras *buffer* de 800, 2.000 y 5.000 m sobre cada uno de los yacimientos y operando los resultados para obtener la altitud relativa de cada uno de los mismos (Fig. 18).

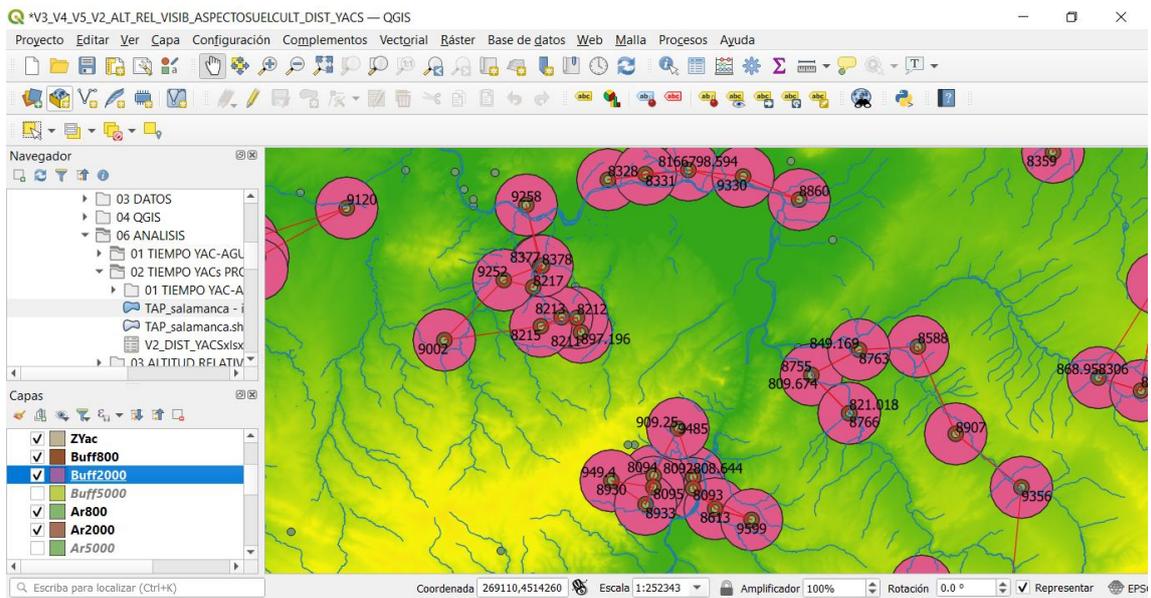
OBJECTID	Ar800_AR	Ar2000_AR	Ar5000_AR	Z_YAC	Ar800_mean	Ar800_std	Ar2000_mea	Ar2000_std	Ar5000_mea	Ar5000_std
27	-0.381353	-0.5028501	-0.5339654	962.358	993.993848	82.956868	1058.197157	190.591909	1046.51821	157.613604
33	-1.5951373	-1.1407227	-0.6409867	696.222	708.626298	7.77632	713.104799	14.80009	714.03199	27.785272
6277	0.042675	-0.6526414	-0.3517989	700.062	697.560241	58.623516	789.50417	137.046422	748.247315	136.968348
9077	0.2931971	0.6795212	0.909401	1059.973	1034.949294	85.347718	963.865028	141.434841	923.045401	150.568996
8615	1.2598811	1.1864119	1.4549787	818.677	779.898757	30.779287	757.110408	51.8931	738.260714	55.269734
9078	0.2886309	0.0201154	-0.124865	867.071	858.628225	29.25111	865.176002	94.206141	883.530823	131.820982
9087	0.0705085	-0.4920775	-0.8728685	949.979	949.149534	11.764053	959.77491	19.907249	990.557428	46.488594
9556	-0.0431805	-0.143347	0.2275461	1174.963	1176.512304	35.879736	1188.299319	93.035233	1135.124292	175.079711
9082	-0.2394849	-0.3862991	-0.339766	859.085	869.44361	43.253707	908.574719	128.112431	909.717855	149.022704
8620	0.0671893	0.6872898	1.0891418	795.078	794.575724	7.47554	771.405288	34.443569	736.548363	53.739228
9545	0.1394936	-0.0525312	-0.4666604	723.354	722.649049	5.053643	724.125874	14.693639	730.581582	15.487884
9547	0.7617331	0.9480638	0.6177202	739.886	734.085819	7.614453	725.778145	14.880702	729.206964	17.287822
9546	0.3609947	-0.2984672	-0.8713909	716.256	713.84563	6.677024	720.663315	14.766499	730.460913	16.301425
9548	1.1714885	-0.2072646	-0.9784371	714.552	704.950471	8.196008	717.244894	12.992543	729.908565	15.694995

**Fig. 18.** Cuadro de altitud relativa de diferentes yacimientos a 800 m, 2.000 m y 5.000 m.

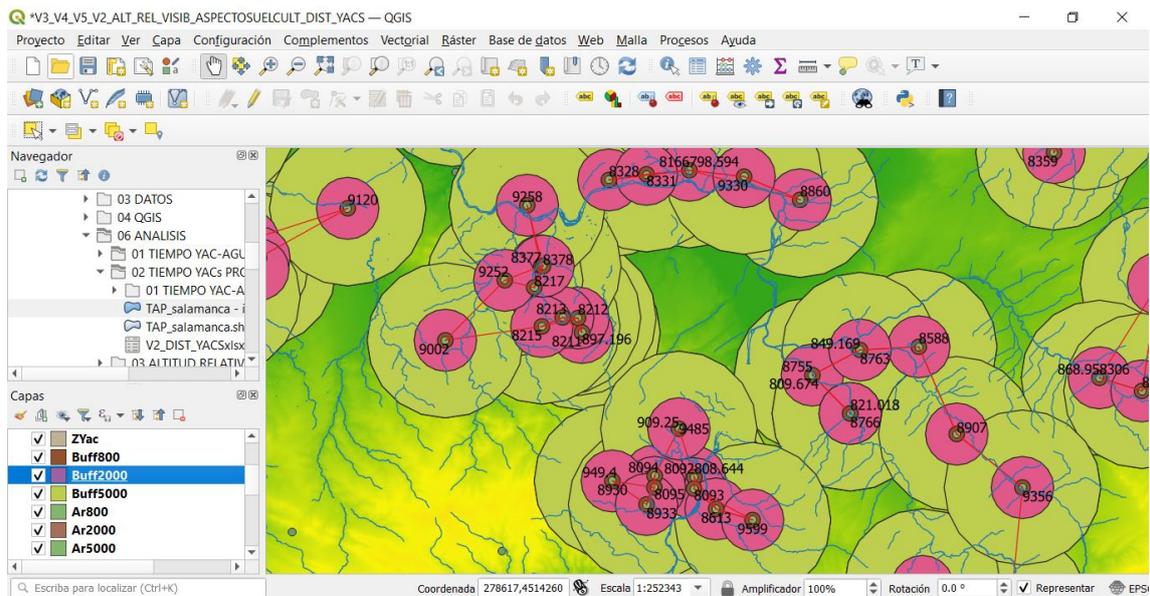
Al tener la cota del yacimiento, hemos generado con esta operación las medias topográficas de los buffers de 800 (Fig. 19), 2.000 (Fig. 20) y 5.000 m (Fig. 21), con la intención de poder compararlas y plantear la hipótesis de si era importante ubicarse en posiciones más o menos elevadas en relación con el entorno geográfico cercano.



*Fig. 19. Altitud relativa buffer 800 m.*



*Fig. 20. Altitud relativa buffer 800 m + buffer 2.000 m.*

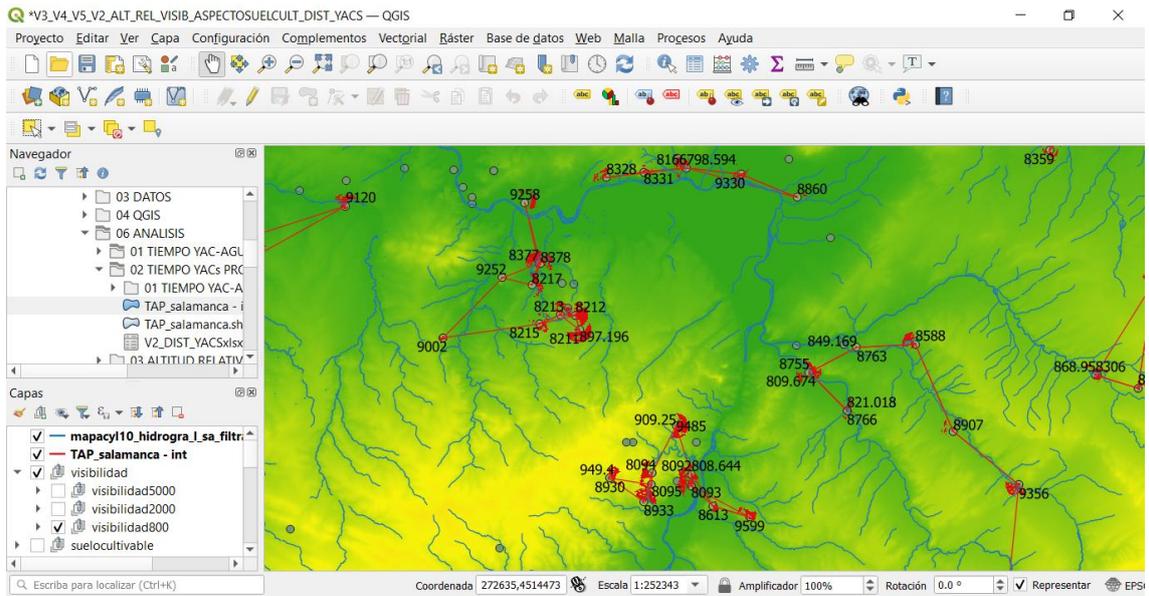


**Fig. 21.** Altitud relativa buffer 800 m + buffer 2.000 m + buffer 5.000 m.

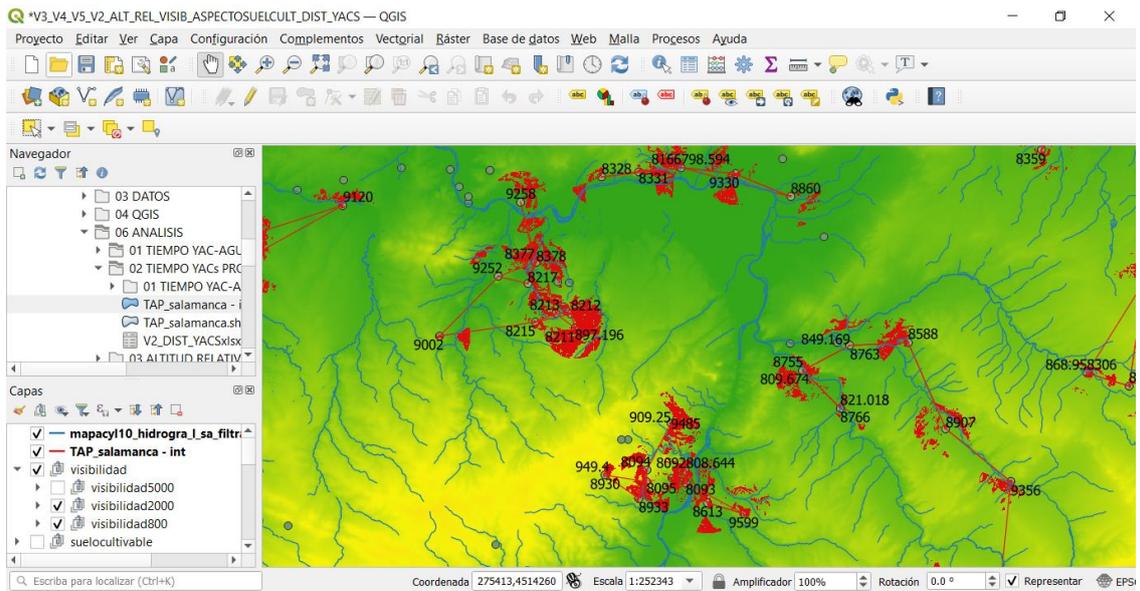
Esta variable es bastante importante porque siempre nos cuestionamos la manera de conceptualizar y caracterizar el emplazamiento de los hábitats prehistóricos, siendo necesarios aplicar algunos índices y fijar determinados entornos (Parceró Oubiña, 2002, pp. 69-71).

#### 2.3.2.4.2.4. Visibilidad

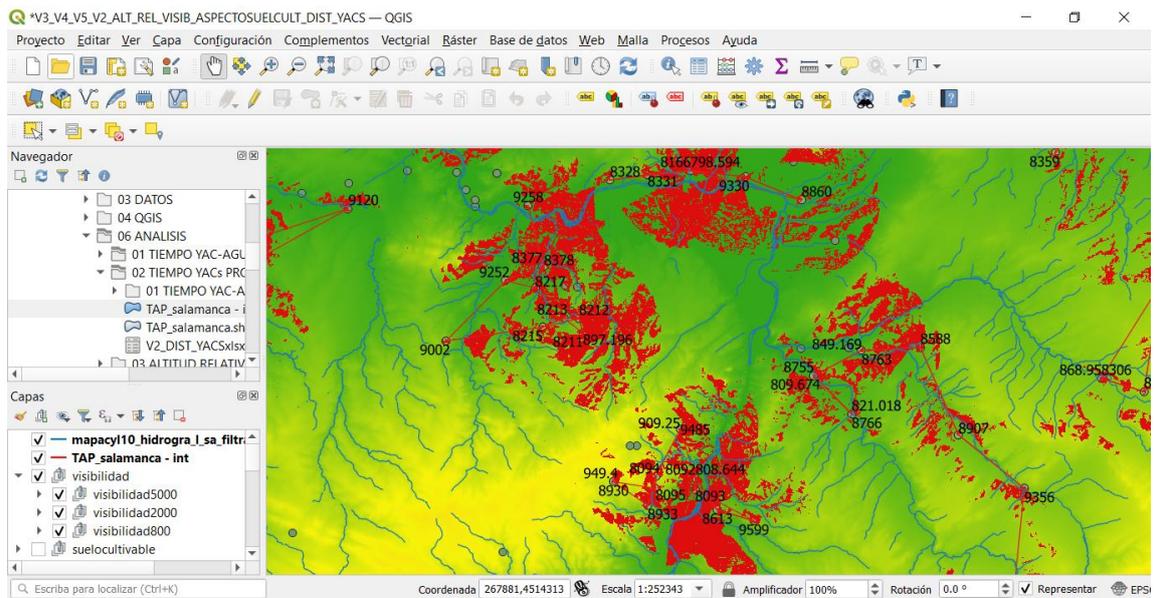
Esta variable es una continuidad de la anterior en el sentido que, una vez que ya tenemos los datos de las medias de cotas, podemos modelizar topológicamente la superficie visible y cuantificarla utilizando los mismos tres *buffers* anteriores: 800 m (Fig. 22), 2.000 m (Fig. 23) y 5.000 m (Figs. 24 y 25). Los cálculos de las superficies de visibilidad vendrán a corroborar o refutar si la elección del emplazamiento del hábitat era un factor a tener en cuenta, comparando con las tres distancias en torno a éstos. Para cada uno de los yacimientos se realiza un estudio de visibilidad en cada una de las tres categorías anteriores.



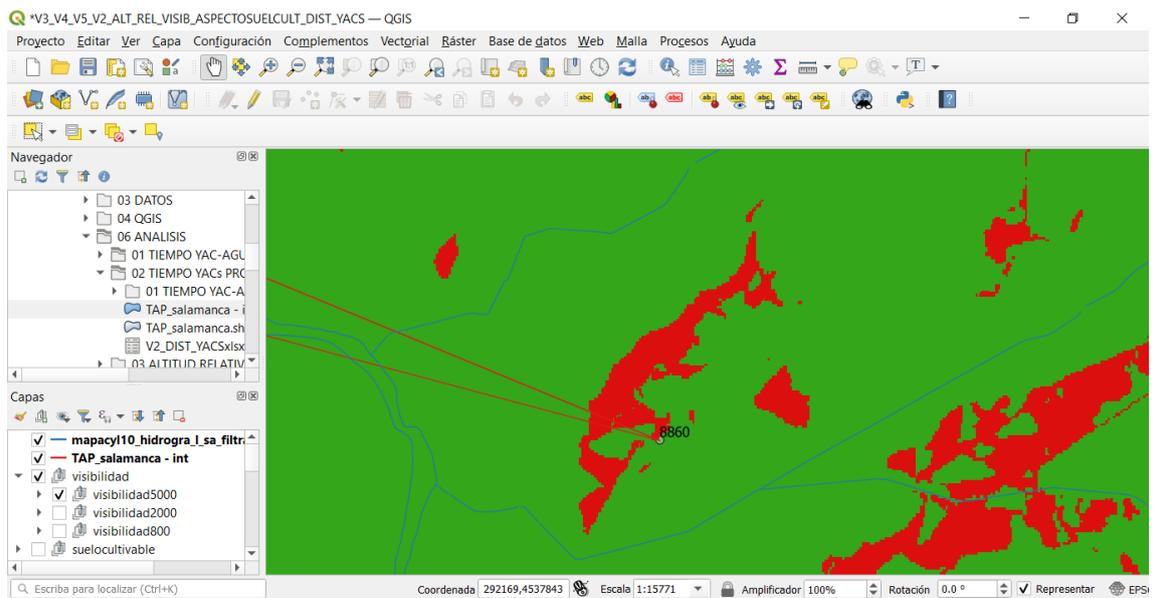
**Fig. 22.** Visibilidad buffer 800 m.



**Fig. 23.** Visibilidad buffer 800 m + buffer 2.000 m.



**Fig. 24.** Visibilidad buffer 800 m + buffer 2.000 m + buffer 5.000 m.



**Fig. 25.** Detalle de visibilidad buffer 5.000 m. de “Las Cañadas” (OBJETID 8860).

Hay autores que fijan otros umbrales a la hora de hacer el *buffer*, como por ejemplo de 3 km, lo que supone una cuenca visual de 28,2 km (García Sanjuán et al., 2006, p. 185). El criterio de ángulos verticales (Zamora Merchán, 2011, p. 309) es otro punto de partida, es decir, el modo de cualificar el resultado del cálculo en relación con la distancia de observación y el modo en el que se ve la superficie vista. A veces el límite se lleva hasta los 5 km, entendiendo que anteponer la calidad de la visualización a los

parámetros que puedan aportar una cuenca visual más extensa (García Sánchez & Martínez Casas, 2011, p. 343). En algunos estudios no se ha fijado límite alguno para el estudio del yacimiento y su entorno territorial (Barros et al., 2011, pp. 352-354, fig, 3). Finalmente otra propuesta es el cálculo de visibilidades acumuladas desde una malla de puntos (Cazorla Martín & Salgado Carmona, 2011, p. 805).

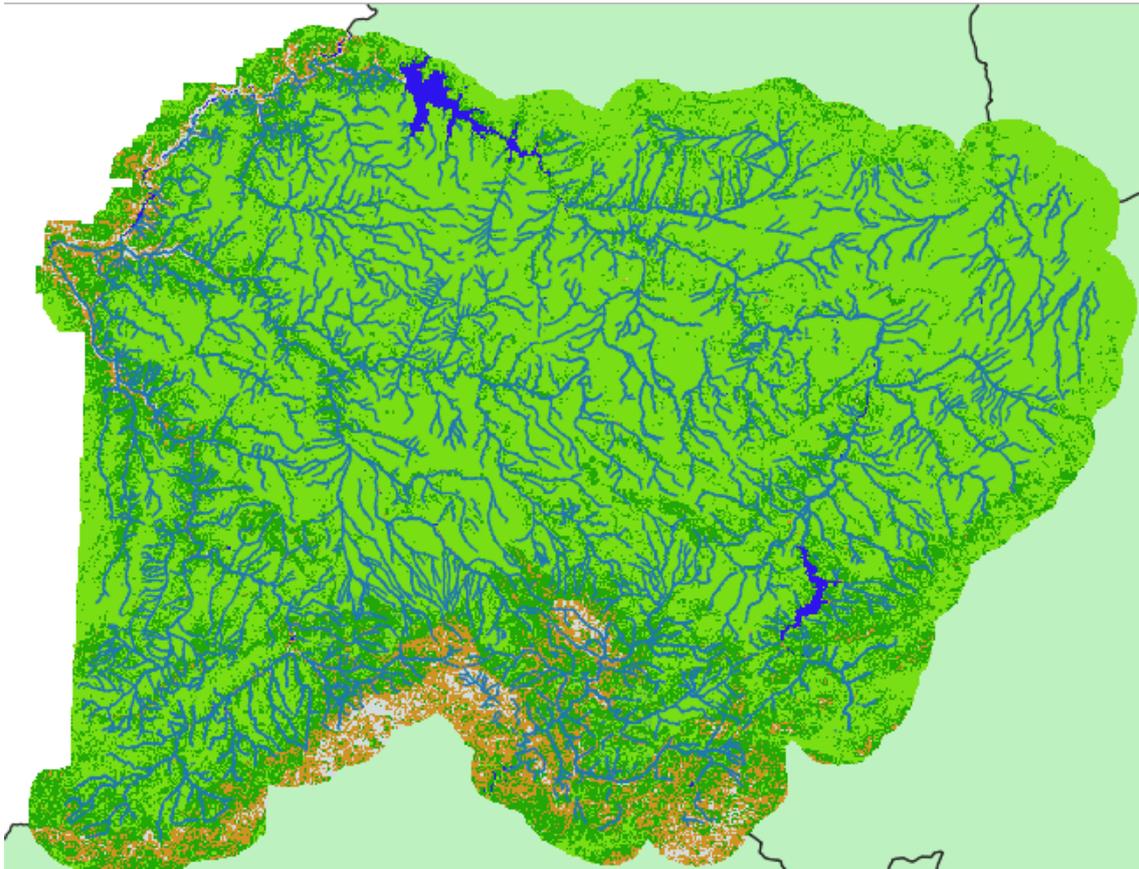
#### 2.3.2.4.2.5. *Aspecto del terreno del entorno*

En este apartado nos hemos querido centrar en estudiar la pendiente del terreno, porque esta variable física condiciona de forma muy importante la disponibilidad de explotación de recursos naturales en el espacio geográfico que rodea a los yacimientos arqueológicos. Lo primero que hemos hecho es calcular la pendiente de cada punto del MDT y se almacena en un fichero de formato ráster (ASPECTO10m-pte.tif). Como los valores son decimales y la reclasificación solo se efectúa con enteros, se multiplican los valores por 1.000 (para poder manejar los decimales, ya que la reclasificación sólo permite enteros) obteniendo otro fichero ráster que lo definimos como “ASPECTO10m-pte-x1K.tif”. Finalmente hay que dar una pequeña categorización ante la descomunal base de datos de puntos, que poco sentido tendría si intentamos abordar una aproximación analítica. Por lo tanto, hemos hecho una clasificación de cuatro valores en función del dato de la pendiente del terreno (Figs. 26 y 27):

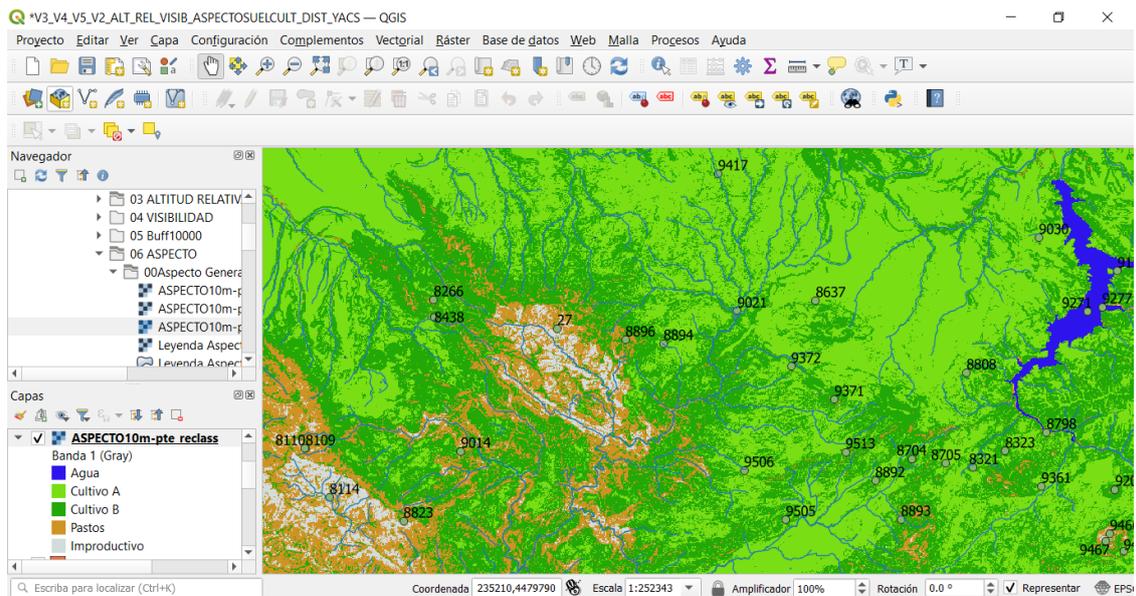
1. 0 thru 1 = 0 Agua
2. 1 thru 5000 = 1 Cultivable A
3. 5000 thru 18000 = 2 Cultivable B
4. 18000 thru 30000 = 3 Pastos
5. 30000 thru 100000 = 4 Forestal\Improductivo
6. \* = NULL

Estos valores están inspirados en el estudio de García Nájera (1954, pp. 4-29) sobre experimentos hidráulicos llevados a cabo en el laboratorio. Este autor publicó una ecuación de la pendiente máxima admisible en cultivos y pastizales. Definió para los cultivos dos pendientes críticas a las que denominó: pendiente de iniciación de la erosión (para la que estableció un valor entre el 2 y 3%) y pendiente de arrastre total (que determinó entre un 18 y 20%); mientras que para los pastizales sus cálculos le llevaron a

establecer que, para asegurar su conservación en buenas condiciones no debían extenderse en terrenos con más del 30% de pendiente (AAVV, 1968, 2001). También hemos tenido en cuenta la clasificación de suelos de la Soil Taxonomy USDA (Soil SurveyStaff,2015)

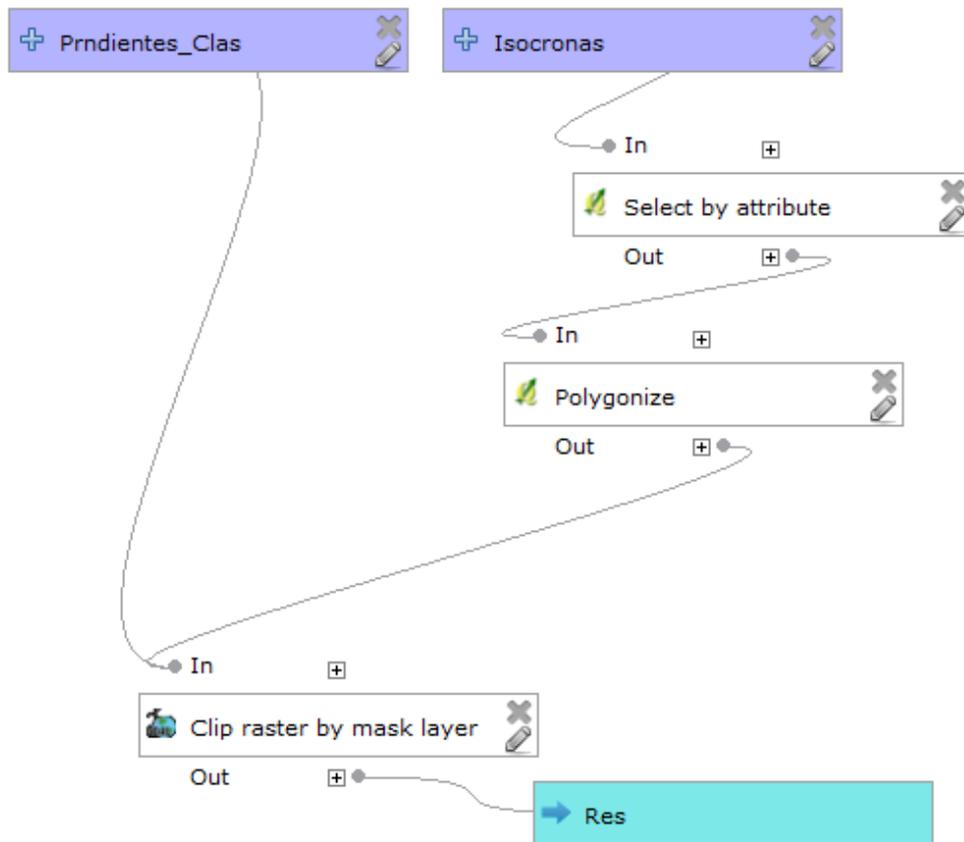


**Fig. 26.** Pendientes del terreno. Archivo raster “ASPECTO10m-pte\_reclass.tif”.



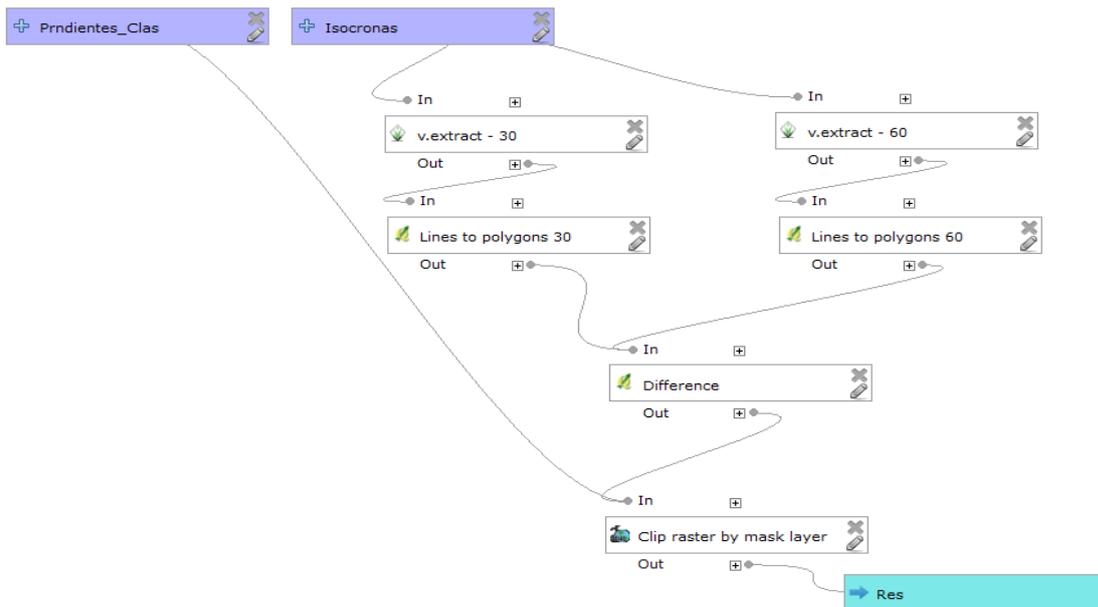
*Fig. 27. Reclasificación de las 4 categorías de la pendiente del terreno.*

El siguiente paso fue definir dos isócronas de desplazamiento sobre el terreno de cada yacimiento arqueológico: 0-30 minutos (Fig. 28); 30-60 minutos (Figs. 29 y 30). El objetivo es evitar la isotropía del análisis espacial del territorio al fijar un radio estándar, que habitualmente se centraba en 5 kilómetros como distancia aproximada recorrida por una persona en una hora (Gilman & Thornes, 1985a). Jorge Belenguer pensó en la realización de dos geoprocesos para cada yacimiento con el objetivo de establecer dos anillos de tiempo. De tal forma que para el primero, que va de 0 a 30 minutos, diseño el siguiente esquema:

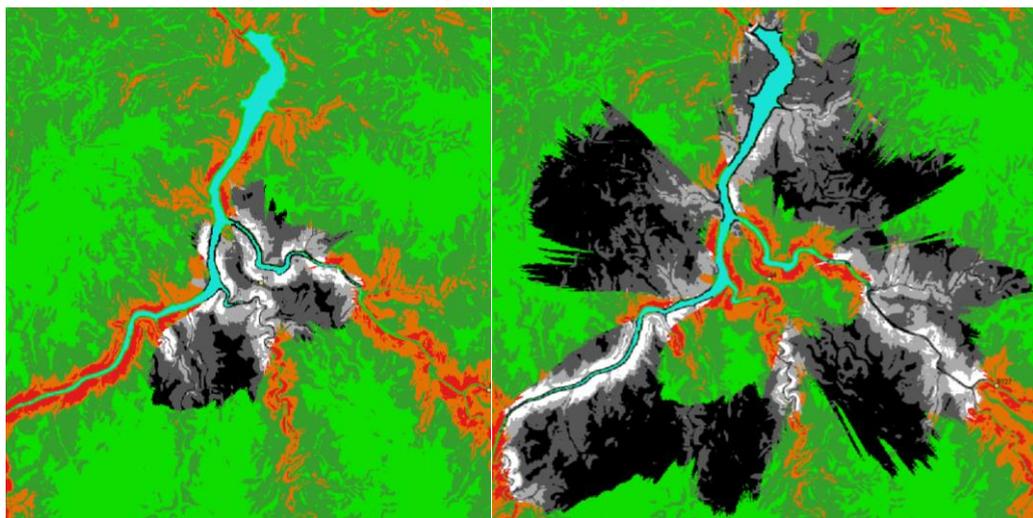


**Fig. 28.** Aspecto del terreno del entorno de cada yacimiento en un anillo de 0 a 30 minutos.

Y para el segundo, que va desde 30 a 60 minutos, el esquema fue:



**Fig. 29.** Aspecto del terreno del entorno de cada yacimiento en un anillo de 30 a 60 minutos.



**Fig. 30.** Ejemplos de zonas de pendiente en torno a un yacimiento en anillos de 0-30 minutos y de 30-60 minutos.

#### 2.3.2.4.2.6. Aprovechamiento económico del terreno

Es una de las variables más importantes en cuanto a la cantidad de información que nos ha proporcionado y a la calidad de los análisis sobre la explotación productiva del espacio geográfico estudiado en esta tesis doctoral. La cartografía usada ha sido la del Mapa de Clases Agrológicas a nivel nacional, de la Subdirección General de la Producción Vegetal del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA), a una

escala de 1:50.000. También fue importante el Mapa de Unidades de Suelo realizado por el CSIC de escala 1:10.000. Por último recurrimos al Mapa de Clases Agrológicas de Castilla y León a escala 1:400.000 (Forteza Bonnin et al., 1987). La cartografía del Ministerio de Agricultura sigue el sistema de evaluaciones de los suelos basado en el método de la *Land Capability Classification* perteneciente al Servicio de Conservación del Suelo del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA). Se basa en categorías cualitativas con criterios interpretativos utilizando la evaluación inversa (grado de limitación). Establece ocho categorías (I-VIII) con varias subclases caracterizadas por los tipos de limitaciones: erosión, drenaje, temperaturas, pluviometría o pedregosidad entre otras. Se trata de sistemas de evaluación que buscan la idoneidad de los suelos para usos generales: cultivos, bosques y pastos. En 1961 Klingebiel y Montgomery elaboraron el sistema a propuesta de la *Soil Conservation Service of USA*.

Los distintos investigadores que han usado este método han ido mutando las variables según las necesidades: pH, grado de saturación, carbonatos, etc. El objetivo es maximizar la producción con las mínimas pérdidas de potencialidad. Se fijan 3 niveles de clasificación: clase, subclase y unidades. También se han introducido parámetros cuantitativos ([www.edafología.urg.es](http://www.edafología.urg.es)) (AAVV, 2020). Se consideran cinco sistemas de explotación agrícola:

\*laboreo permanente: Clase I, suelos ideales para las labores agrícolas; Clase II, suelos aptos para la agricultura, pero con algunas limitaciones; Clase III, suelos aptos, pero con varias limitaciones.

\*laboreo ocasional: Clase IV, muy poco recomendables para el cultivo

\*no laboreo, aptos para pastos, bosques y reservas naturales: Clases V, VI y VII.

\*reservas naturales: Clase VIII.

Dependiendo del tipo de limitación, hay varias subclases de capacidad: e (riesgo de erosión); w (problemas de saneamiento hidrológico); s (limitaciones del suelo relacionado con el desarrollo radicular); c (limitaciones climatológicas). Es importante entender que un suelo concreto no tiene que presentar todas ellas. Según las publicaciones anteriores, las ocho clases resumidas (Fig. 31) en sus principales características serían las siguientes:

**\*Clase I** (laboreo permanente intenso). Prácticamente sin limitaciones, sin riesgos de erosión. Suelos excelentes, profundos y fértiles. Relieve plano y sin riesgo de encharcamiento. De fácil laboreo, admiten cualquier tipo de cultivo.

**\*Clase II** (laboreo permanente moderado). Presenta algunas limitaciones con algo de erosión e inundación temporal. Relieve suave con buena fertilidad y laboreo cuidadoso con medidas de control de fácil aplicación.

**\*Clase III** (laboreo permanente limitado). Con limitaciones importantes e intensa erosión. La profundidad de los suelos es media y la fertilidad media/baja con pendientes moderadas. Hay un laboreo específico para evitar la erosión (terrazas y bancales). Hay restricciones de cultivos.

**\*Clase IV** (laboreo permanente ocasional) con importantes limitaciones y serios problemas de erosión. Suelos de fertilidad muy baja y fuertes pendientes. Muy limitados cultivos para el uso de pasto o heno.

**\*Clase V** (no laboreo, pastoreo controlado) con limitaciones permanentes por encharcamiento y pedregosidad.

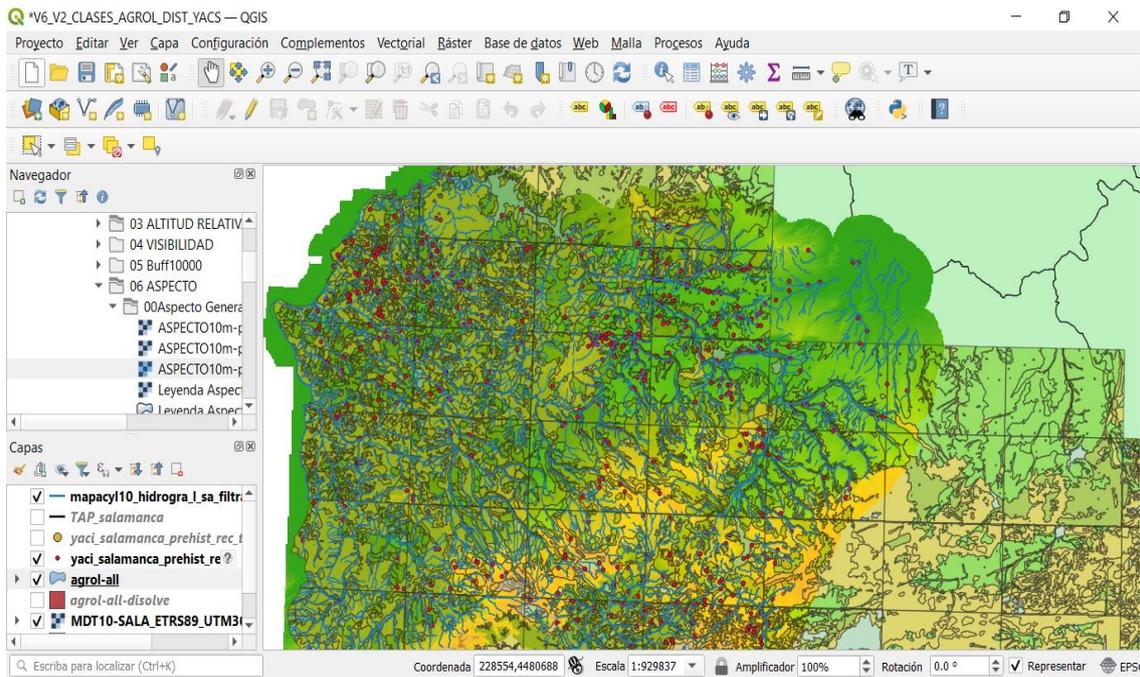
**\*Clase VI** (no laboreo, pastoreo o silvicultura). Con limitaciones permanentes moderadas. Suelos muy someros y con fuertes pendientes y erosión muy importante.

**\*Clase VII** (no laboreo, pastoreo o silvicultura muy controlados). Con limitaciones permanentes importantes. Muy someros, áridos e inundables. Fuertes pendientes y elevada erosión.

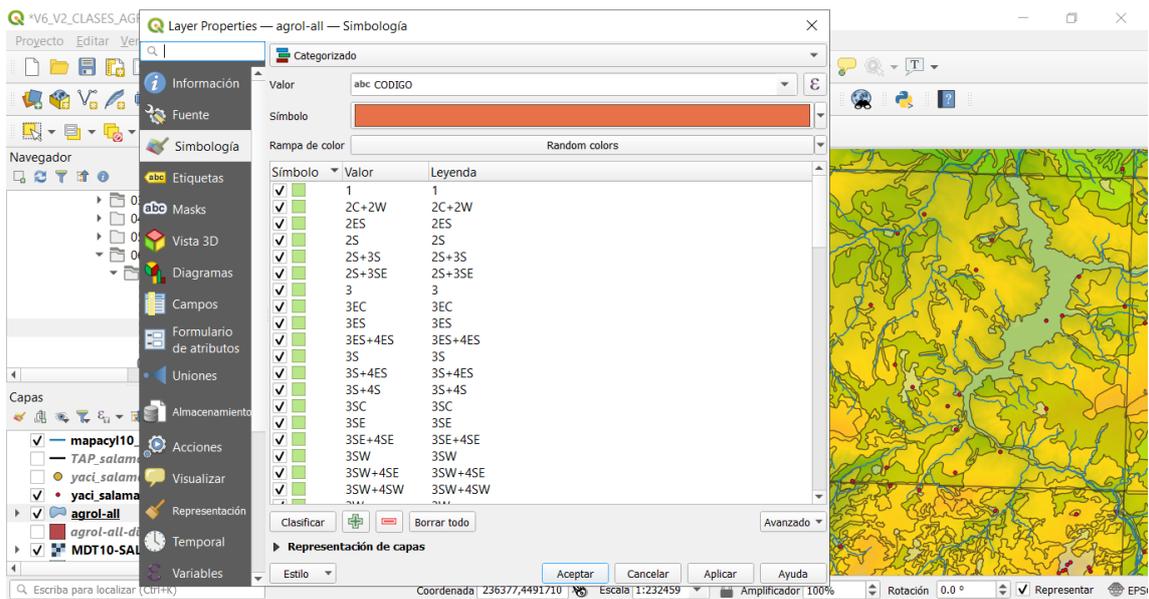
**\*Clase VIII** (no laboreo, no pastoreo, no silvicultura). Apto para la fauna silvestre y reservas naturales.

Símbolo	Valor	Leyenda
✘	3WS	3WS
✘	3WS+4WS	3WS+4WS
✘	4	4
✘	4E	4E
✘	4EC	4EC
✘	4ES	4ES
✘	4ES+6ES	4ES+6ES
✘	4ES+7ES	4ES+7ES
✘	4S	4S
✘	4S+6E	4S+6E
✘	4S+6S	4S+6S
✘	4S+7S	4S+7S
✘	4S+8	4S+8
✘	4SC	4SC
✘	4SE	4SE
✘	4SE+6SE	4SE+6SE
✘	4SE+8	4SE+8
✘	4SW	4SW
✘	4W	4W
✘	4WC	4WC
✘	4WS	4WS
✘	4WS+6W	4WS+6W
✘	4WS+6WS	4WS+6WS
✘	5	5
✘	5S	5S
✘	5SW	5SW
✘	5W	5W
✘	5WS	5WS
✘	5WS+8	5WS+8
✘	6	6
✘	6E	6E
✘	6ES	6ES
✘	6ES+4ES	6ES+4ES
✘	6ES+4S	6ES+4S
✘	6ES+6ES	6ES+6ES
✘	6ES+7E	6ES+7E
✘	6ES+7ES	6ES+7ES
✘	6ES+8	6ES+8
✘	6S	6S
✘	6S+7	6S+7
✘	6S+7ES	6S+7ES
✘	6S+7S	6S+7S
✘	6S+8	6S+8
✘	6SE	6SE
✘	6SE+8	6SE+8

*Fig. 31. Clases agrológicas y subclases (e, w, s, c).*



**Fig. 32.** Clases agrológicas en el espacio suroeste de la Submeseta Norte.



**Fig. 33.** Clases agrológicas con la leyenda de las Clases I, II, III.

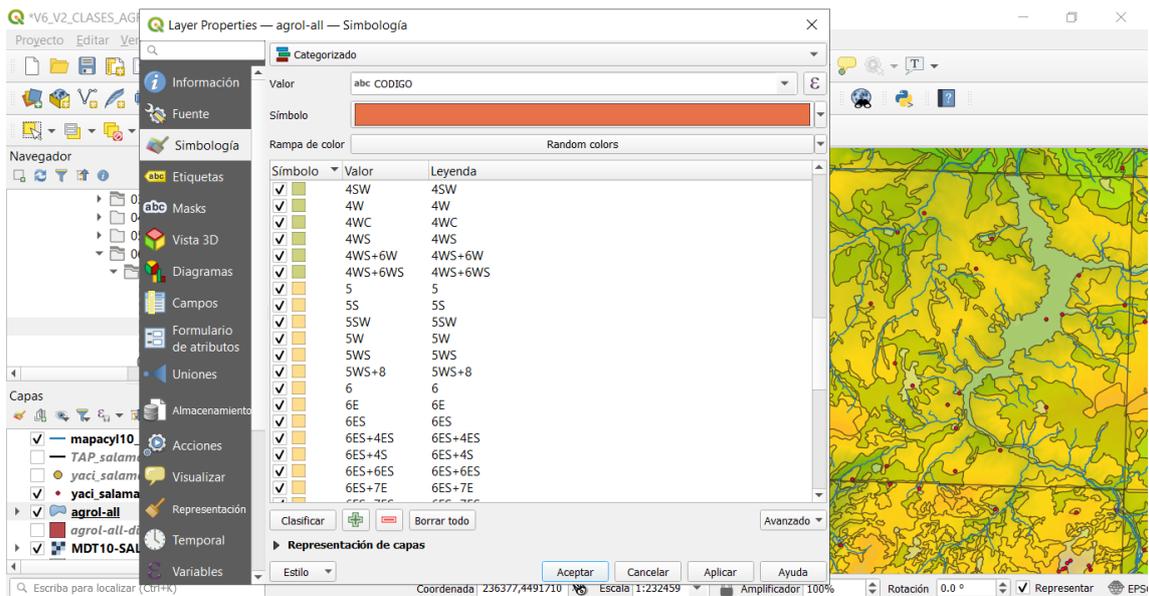


Fig. 34. Clases agrológicas con la leyenda de las Clases IV, V, VI.

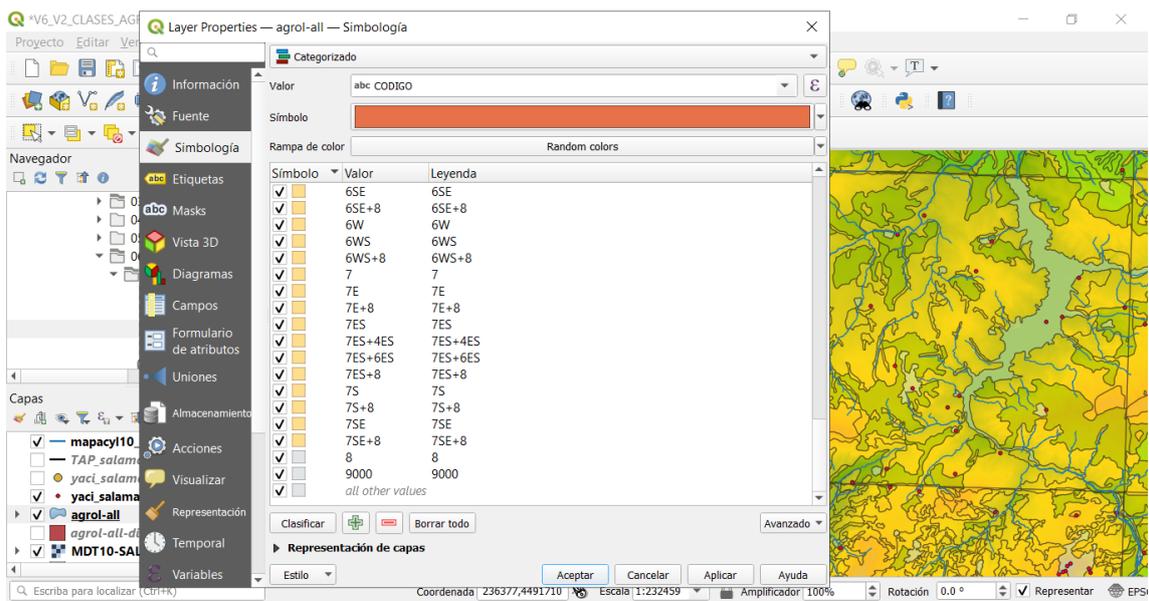


Fig. 35. Clases agrológicas con la leyenda de las Clases VI, VII, VIII.

Dado el volumen de variabilidad y la gran dificultad que entraña afrontar un análisis con tantos ítems, decidimos reagrupar las ocho categorías (Figs. 32-35) con todas sus subcategorías en cuatro grupos, prescindiendo de los factores térmicos y pluviométricos, es decir de las subclases por las grandes limitaciones que suponen:

- 1.-Laboreo permanente con suelos aptos para el cultivo (Clases I, II, III).
- 2.-Laboreo ocasional con suelos trabajado ocasionalmente. Mayor dedicación a pastos y bosques (Clase IV).
- 3.-No laboreo, con pastos, bosques o recursos naturales. Suelos con severas limitaciones, elevada erosión y fuerte pendiente (Clases V, VI, VII).
- 4.-Reservas naturales y zonas improductivas (Clase VIII).

Ante la falta de otras teorías, vamos a fijar como idónea la clasificación agrológica para el estudio de los usos de suelo en la Prehistoria reciente. Sin embargo, es importante tener en cuenta que algunos de los criterios o factores implícitos en la clasificación pueden no ser aplicables directamente a estudios del pasado. En el período cronológico entre el Calcolítico y el Bronce Final no contamos con registros directos de las características del suelo en ese momento, por lo que debemos utilizar métodos indirectos para acercarnos a la información sobre los usos de suelo. La caracterización de los suelos mediante factores estructurales es una aproximación válida y óptima para apartar los criterios coyunturales de la época actual. Al considerar características como la textura, composición, estructura y otros factores físicos y químicos del suelo, podemos obtener información relevante sobre su potencial agrícola y los posibles usos que se le dieron en el pasado. Estos factores estructurales del suelo pueden ayudarnos a comprender qué tipos de cultivos o actividades agrícolas podrían haber sido viables en determinadas áreas. Sin embargo, es importante tener en cuenta las limitaciones inherentes a este enfoque. Por ejemplo, es posible que algunos procesos naturales o eventos históricos hayan alterado las características originales del suelo a lo largo del tiempo, lo que implica que los criterios coyunturales de la época actual no siempre son aplicables directamente al pasado. Por lo tanto, al utilizar clasificaciones agrológicas y factores estructurales del suelo para el estudio de los usos de suelo en la Prehistoria, es necesario ser conscientes de estas limitaciones y relativizar algunos de los criterios o factores implícitos en la clasificación. Es recomendable complementar este enfoque con otras fuentes de información con el objetivo de que nos facilite la comparación, huyendo de la reconstrucción (Gilman & Thornes, 1985b; Parcero Oubiña, 2002; Uriarte González, 2005), como el análisis arqueológico de restos vegetales paleoecológicos, polen, u otros indicadores culturales que puedan proporcionar una visión más completa de los usos de suelo en el pasado.

El análisis de los territorios de explotación implica considerar diversos factores, como la topografía, la vegetación, los tipos de suelo y la disponibilidad de agua. Estos elementos pueden influir en la selección de los cultivos, la ubicación de los asentamientos humanos y las estrategias de explotación de los recursos agroforestales. Al estudiar los territorios de explotación (ACE), se pueden identificar patrones de ocupación humana en relación con la distribución de recursos. Además, al considerar la disponibilidad de recursos agroforestales en el entorno de los sitios, se pueden obtener pistas sobre las estrategias de subsistencia de las poblaciones prehistóricas. Sin embargo, es importante tener en cuenta que el análisis de los territorios de explotación no proporciona una imagen completa y detallada de los usos de suelo y los recursos agroforestales en el pasado. Es una aproximación basada en la interpretación de evidencias limitadas y sujetas a posibles cambios ambientales a lo largo del tiempo. “Se trata de formalizar los resultados de la técnica de observación, de forma que vengan expresados en lenguaje numérico, única forma de realizar comparaciones” (Blanco González, 2009, p. 356).



### 3. ANÁLISIS Y RESULTADOS



# CAPÍTULO 3.

## ANÁLISIS Y RESULTADOS

La necesidad de observar y plantear hipótesis con la herramienta SIG que se ha utilizado trae como consecuencia la generación de una gran cantidad de datos sobre las múltiples variables analizadas. La estructura de QGIS permite exportar muchos datos estadísticos utilizados para los diferentes análisis, lo que nos ha posibilitado ir diseñando diversas hojas de Excel, en las que se han añadido pestañas, columnas y fórmulas. Este primer proceso da paso a un segundo momento en el que las hojas de cálculo resultantes se han exportado al paquete estadístico SPSS (*Statistical Package for Social Sciences*) para su tratamiento estadístico. Ello ha sido posible gracias a la licencia que tiene la Universidad de Salamanca con la empresa propietaria del software SPSS (IBM). La versión utilizada ha sido IBM SPSS Statistics 26. Durante el curso 19/20, y debido a la pandemia del COVID, decidí matricularme en una formación específica online a través de un aula virtual que programó la USAL. No obstante, la ayuda y tutorización de Jorge Periañez ha sido vital para dar luces a conceptos tan complejos para este alumno de Doctorado. Como bibliografía básica, se ha recurrido a los manuales de González Manteiga y Pérez de Vargas Luque; y de Pardo Merino y Ruíz Díaz (González Manteiga & Pérez de Vargas Luque, 2009; Pardo Merino & Ruíz Díaz, 2009, 2012); así como al estudio de la Edad de Bronce terulense (Picazo Millán, 1998).

SPSS Statistics es una plataforma de software estadístico ampliamente utilizada que ofrece una variedad de funciones y características poderosas para el análisis de datos (<https://www.ibm.com/es-es/products/spss-statistics>). Algunos de los aspectos destacados de SPSS Statistics incluyen:

\*Interfaz intuitiva: SPSS Statistics cuenta con una interfaz fácil de usar que permite a los usuarios interactuar con los datos de manera eficiente y realizar análisis estadísticos sin necesidad de conocimientos de programación.

\*Amplio conjunto de características: SPSS Statistics ofrece una amplia gama de técnicas y procedimientos estadísticos para el análisis de datos. Incluye análisis descriptivos, pruebas de hipótesis, análisis de regresión, análisis multivariante, análisis de supervivencia, análisis de series temporales y más.

\*Preparación y gestión de datos: SPSS Statistics proporciona herramientas para la preparación y limpieza de datos, incluida la manipulación y transformación de variables, la detección y corrección de valores atípicos, la gestión de datos faltantes y la creación de nuevas variables.

\*Análisis predictivo: SPSS Statistics permite realizar análisis predictivos mediante técnicas como regresión logística, árboles de decisión, redes neuronales y modelos de series temporales. Estas técnicas ayudan a predecir resultados y clasificar casos basados en patrones identificados en los datos.

\*Generación de informes y visualización de datos: SPSS Statistics facilita la creación de informes y la visualización de datos. Los usuarios pueden generar tablas, gráficos y diagramas personalizados para comunicar los resultados del análisis de manera efectiva.

\*Integración con otras herramientas: SPSS Statistics se puede integrar con otras herramientas y plataformas, lo que permite una mayor flexibilidad y potencial de análisis. Por ejemplo, se puede combinar con herramientas de programación como Python y R para realizar análisis estadísticos más avanzados.

### 3.1. Análisis univariante

#### 3.1.1. Introducción

El análisis univariante se centra como su nombre indica en el estudio de una única variable a la vez, lo que nos permite explorar y describir sus propiedades de manera sistemática. En el contexto de yacimientos arqueológico que nos atañe, esto implica examinar variables como la distancia media de acceso a agua, alturas relativas, distancia entre yacimientos, etc. Al analizar estas variables de forma individual, podemos comprender mejor su comportamiento y características únicas en relación con los periodos históricos correspondientes.

El análisis univariante nos proporciona herramientas estadísticas clave para describir y resumir la información contenida en cada variable. A través de medidas descriptivas como la media, la mediana, la desviación estándar, los percentiles y otros estadísticos relevantes, podemos obtener una visión general de la distribución y las características centrales de los datos en cada periodo arqueológico. Estas medidas nos permiten comprender la tendencia central, la variabilidad y la dispersión de cada variable en relación con los diferentes periodos, lo que proporciona información valiosa sobre los cambios o continuidades en los factores arqueológicos a lo largo del tiempo.

Además de las medidas descriptivas, el análisis univariante también nos permite visualizar la distribución de los datos a través de gráficos. Los histogramas, gráficos de caja y bigotes, diagramas de dispersión y otros tipos de visualizaciones nos ayudan a comprender la forma de distribución de cada variable y a identificar posibles valores atípicos o patrones particulares. Estas representaciones gráficas son especialmente útiles para comunicar de manera efectiva los resultados del análisis univariante y resaltar las diferencias o similitudes entre los distintos yacimientos en los distintos periodos.

Es importante tener en cuenta que el análisis univariante es solo un primer paso en el estudio de yacimientos arqueológicos. Una vez que se ha realizado el análisis univariante para cada variable de interés, es posible profundizar en análisis multivariantes y análisis de correlación para explorar las relaciones entre diferentes factores y comprender mejor como se relacionan los distintos factores entre sí. Sin embargo, el análisis univariante proporciona una base sólida para el análisis posterior.

Ha sido necesario realizar algunos pequeños reajustes en la nomenclatura de las variables para dotar de algo más de homogeneidad a la hora de definir los nuevos componentes y con el objetivo de reducir el número de variables. No afecta al fondo de las 18 variables definidas como punto de partida en el capítulo anterior.

#### **3.1.1.1.        *Distancia al agua***

En las tablas adjuntas (Fig. 36) vemos que las distancias medias no parecen variar entre los distintos periodos, por lo que realizamos un contraste rápido de igualdad de medias para asegurarnos. No disponemos de más información, por lo que nos decantamos

por un contraste no paramétrico que nos permita realizar comparaciones entre grupos (Pardo Merino & Ruíz Díaz, 2012, pp. 203-204).

### Estadísticos descriptivos

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Distancia al Agua Maxima	189	86,30	124,99	111,5094	10,62478
Distancia al Agua Media	189	43,94	94,79	62,3220	8,67750
Distancia al Agua Min	189	1,50	64,87	9,9671	8,91877
N válido (por lista)	189				

		Distancia al Agua Media	
		Media	Desviación estándar
Periodo	Calcolítico	61,19	2,67
	Campaniforme	59,08	6,91
	Bronce Antiguo	67,36	12,04
	Bronce Medio	61,05	6,59
	Bronce Final	57,28	7,76

		Distancia al Agua Maxima		Distancia al Agua Min	
		Media	Desviación estándar	Media	Desviación estándar
Periodo	Calcolítico	112,89	7,86	10,85	9,08
	Campaniforme	106,20	11,76	9,59	13,23
	Bronce Antiguo	115,43	11,21	12,27	11,40
	Bronce Medio	111,09	9,78	9,12	6,48
	Bronce Final	100,06	,58	7,17	,19

**Fig. 36.** Distancia al agua de forma sincrona y diácrona.

Así, hemos combinado el test de Kruskal-Wallis (Fig. 37) con la prueba U de Mann-Whitney (González Manteiga & Pérez de Vargas Luque, 2009, pp. 515-519). El test de Kruskal-Wallis (González Manteiga & Pérez de Vargas Luque, 2009, pp. 524-527) es especialmente útil cuando se trabaja con variables no paramétricas o cuando no se puede asumir la normalidad de los datos. Se utiliza en una variedad de campos, como ciencias sociales, ciencias biológicas, estudios de mercado y ciencias de la salud, entre otros. Es importante destacar que la prueba de Kruskal-Wallis evalúa la existencia de

diferencias entre grupos, pero no identifica qué grupos específicos difieren entre sí. Para ello, se pueden realizar pruebas *post hoc* adicionales, como el test de Mann-Whitney o el test de Wilcoxon (González Manteiga & Pérez de Vargas Luque, 2009, pp. 512-515) para comparar parejas de grupos.

Resumen de contrastes de hipótesis				
	Hipótesis nula	Prueba	Sig. <sup>a,b</sup>	Decisión
1	La distribución de Distancia al Agua Media es la misma entre categorías de Período.	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	,012	Rechace la hipótesis nula.

a. El nivel de significación es de ,050.

b. Se muestra la significancia asintótica.

**Fig. 37.** *Contraste de hipótesis con la prueba de Kruskal-Wallis.*

El resultado de la prueba es significativa por lo que al menos un par de grupos tiene distintas distribuciones, por lo que pasamos a la tabla de pares de categorías (Fig. 38) para identificarlas.

### Comparaciones por parejas de Periodo

Sample 1-Sample 2	Estadístico de prueba	Desv. Error	Desv. Estadístico de prueba	Sig.	Sig. ajustada <sup>a</sup>
Bronce Final-Campaniforme	3,727	40,401	,092	,926	1,000
Bronce Final-Bronce Medio	24,105	39,019	,618	,537	1,000
Bronce Final-Calcolítico	34,200	45,768	,747	,455	1,000
Bronce Final-Bronce Antiguo	49,804	39,513	1,260	,208	1,000
Campaniforme-Bronce Medio	-20,378	12,739	-1,600	,110	1,000
Campaniforme-Calcolítico	30,473	27,102	1,124	,261	1,000
Campaniforme-Bronce Antiguo	-46,077	14,180	-3,249	,001	,012
Bronce Medio-Calcolítico	10,095	24,995	,404	,686	1,000
Bronce Medio-Bronce Antiguo	25,699	9,555	2,690	,007	,072
Calcolítico-Bronce Antiguo	-15,604	25,759	-,606	,545	1,000

Cada fila prueba la hipótesis nula que las distribuciones de la Muestra 1 y la Muestra 2 son iguales. Se visualizan las significaciones asintóticas (pruebas bilaterales). El nivel de significación es de ,050.

a. Los valores de significación se han ajustado mediante la corrección Bonferroni para varias pruebas.

**Fig. 38.** Comparaciones por binomios de épocas cronológicas.

Observamos que hay dos grupos con los que podríamos tener dudas: la pareja Campaniforme/Bronce Antiguo y Bronce Medio/Bronce Antiguo. El cambio lo marca una sigma ajustada por debajo de 0.01. Obtenemos el gráfico de cajas (Fig. 39) para ver qué está pasando realmente con estos grupos.

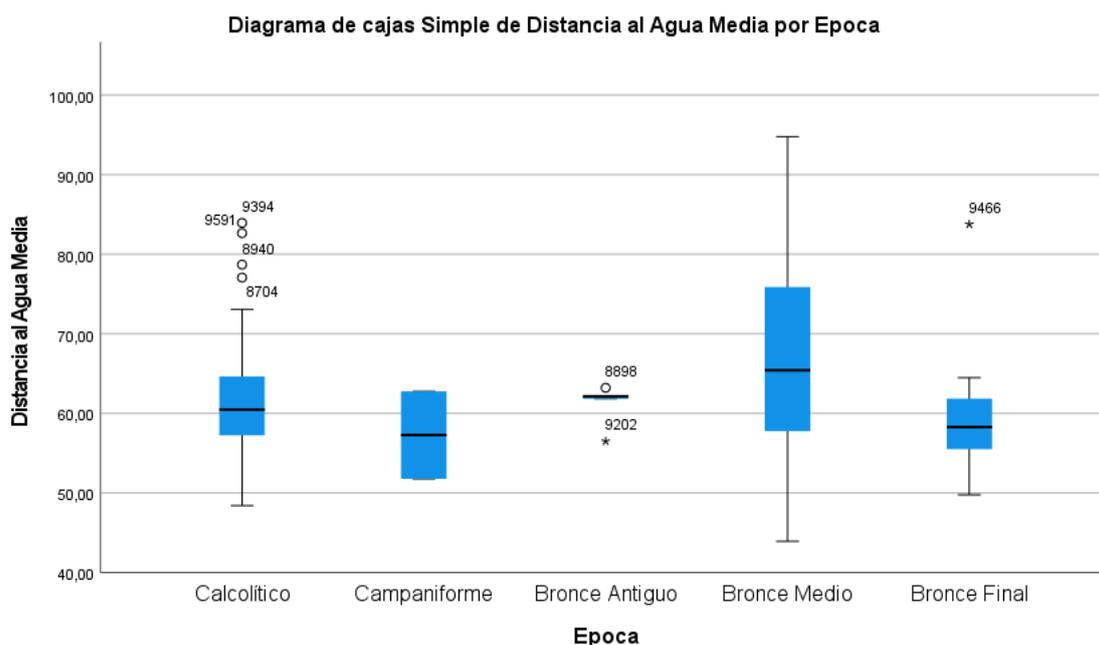


Fig. 39. Gráfico de cuartiles de la distancia de los yacimientos al agua por periodos arqueológicos.

Vemos de una forma gráfica (Fig. 39) la distribución que siguen los valores de distancia al agua a lo largo de los periodos. Se advierte ya un incremento de la media en el Bronce Antiguo; y mayor aún en el Bronce Medio, con lo cual es evidente que se producen cambios en esta variable. Hay que tener en cuenta que los valores marcados con un asterisco en los gráficos de cajas y bigotes son yacimientos excéntricos, que se salen de lo normal para cada uno de los periodos en comparación frente a la moda de valores entre el resto de yacimientos. El yacimiento de “Cancho Enamorado” (9466) en el cerro del El Berrueco (El Tejado) es la anomalía en el Bronce Final, y el yacimiento de “La Cabezuela” (9202) en el Bronce Antiguo.

### 3.1.1.2. Distancia entre yacimientos

Para esta variable se ha tomado el criterio de buscar las dos distancias más cortas desde cada yacimiento hasta los dos más próximos. La idea es valorar las posibles movilidades por el espacio geográfico de los grupos poblaciones de forma diacrónica, con la hipótesis de poder identificar espacios y zonas de habitabilidad. Para ello, exportamos del QGIS las distancias de ida y de vuelta, en minutos, a una tabla EXCEL (Fig. 40).

#	YAC ORI	YAC DEST	TIEM IDA	TIME VUELT	NOMBRE	D_CERTEZA	D_EPOCA	H
37	8187	8192	56.4	57.8	CUARTO ALDEHUELA	Segura	Calcolítico	
38	8190	8192	19.3	19.0	LA HOYA-II	Posible	Calcolítico	
39	8190	8187	38.3	36.1	LA HOYA-II	Posible	Calcolítico	
40	8192	8190	19.0	19.4	CASTILLO DE CASTRO ENRIQUEZ	Posible	Bronce Antiguo	
41	8192	8187	57.8	56.4	CASTILLO DE CASTRO ENRIQUEZ	Posible	Bronce Antiguo	
42	8198	17256	40.8	38.8	ACEÑA CAIDA	Segura	Calcolítico	
43	8198	17324	36.2	33.7	ACEÑA CAIDA	Segura	Calcolítico	
44	8211	8212	13.6	14.8	ARAPIL GRANDE	Segura	Calcolítico	
45	8211	8213	21.0	23.2	ARAPIL GRANDE	Segura	Calcolítico	
46	8212	8211	14.8	13.6	ARAPIL CHICO	Segura	Calcolítico	
47	8212	8213	14.1	14.6	ARAPIL CHICO	Segura	Calcolítico	
48	8213	8215	17.8	18.7	EL TESO DE SAN MIGUEL	Posible	Calcolítico	
49	8213	8212	14.7	14.2	EL TESO DE SAN MIGUEL	Posible	Calcolítico	
50	8215	8212	34.5	32.9	LA PEÑA DEL GEJO	Segura	Calcolítico	
51	8215	8213	18.6	17.7	LA PEÑA DEL GEJO	Segura	Calcolítico	
52	8217	8377	18.0	19.4	LA POLLA	Posible	Calcolítico	
53	8217	8378	18.7	19.9	LA POLLA	Posible	Calcolítico	
54	8221	8225	31.7	34.5	LAS CUESTAS	Segura	Calcolítico	
55	8221	8230	31.7	34.5	LAS CUESTAS	Segura	Calcolítico	
56	8225	8221	34.6	31.8	CUESTA PELONA	Segura	Calcolítico	
57	8225	8230	0.0	0.0	CUESTA PELONA	Segura	Calcolítico	
58	8227	8225	41.7	45.9	NAVACABERA	Segura	Calcolítico	
59	8227	9453	26.6	28.6	NAVACABERA	Segura	Calcolítico	
60	8230	8221	34.6	31.8	CUESTA PELONA	Segura	Calcolítico	
61	8230	8225	0.0	0.0	CUESTA PELONA	Segura	Calcolítico	
62	8238	9102	38.9	40.2	TESO VENTOSA	Segura	Calcolítico	
63	8238	8239	48.5	46.9	TESO VENTOSA	Segura	Calcolítico	
64	8239	8238	46.9	48.6	TESO DE LA ZARZERA	Segura	Calcolítico	

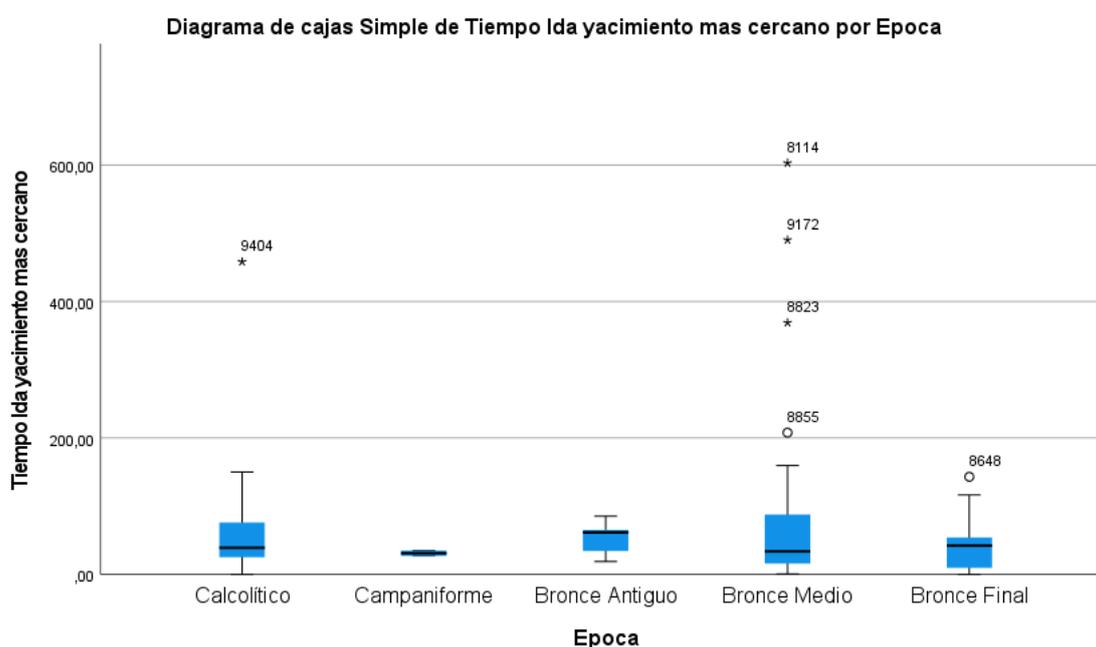
Fig. 40. Tabla de distancia entre yacimientos.

La media de la distancia de ida entre yacimientos varía en función de los distintos períodos culturales, viéndose un incremento importante en el Bronce Medio con una desviación típica muy grande (Fig. 41). Una de las posibles razones podría ser que hay tres yacimientos fuera de rango que están aportando valores muy extremos a la media del período: 8114 (“Canchal Zarzalón III”); 8110 (“Risco de los Altares”) y 8823 (“Virgen del Castillo”). Otra anomalía, en cuanto al valor elevado de la distancia al agua, es el yacimiento arqueológico de “La Garbancera” (9404) en el Calcolítico.

### Estadísticos descriptivos

	N	Media	Desviación estándar
Tiempo Ida yacimiento mas cercano	189	58,2698	73,56057
Tiempo Ida 2º yacimiento mas cercano	189	76,6746	241,78989

Epoca		Tiempo Ida Y1		Tiempo Ida Y2	
		Media	Desviación estándar	Media	Desviación estándar
Epoca	Calcolítico	54,238	51,007	47,552	37,807
	Campaniforme	31,005	5,523	16,785	9,143
	Bronce Antiguo	53,148	26,330	47,268	10,359
	Bronce Medio	78,754	122,538	168,828	483,745
	Bronce Final	42,933	38,341	55,504	35,810



**Fig. 41.** Estadísticos descriptivos de distancia a yacimientos próximos por períodos cronológicos. Anomalías en “Canchal Zarzalón III”; “Risco de los Altares”; “Virgen del Castillo” y “La Garbancera”

Realizamos el test de Kruskal-Wallis para observar si existen diferencias entre las etapas cronológicas en lo referente a las distancias al segundo yacimiento más cercano (Fig. 42). Esta figura nos da una categoría en la que rechaza la hipótesis nula al aplicarle otra prueba distinta (Jonckheere-Terpstra), no obstante, en la Fig. 43 podemos ver la tabla de comparaciones por parejas de los distintos períodos cronológicos, donde la sigma ajustada vuelve a todos los valores normales. De tal manera que nos permite despejar las anteriores dudas sobre ese valor positivo, que pensamos que su valor significativo se pueda deber a uno o varios valores atípicos que desplazan la media.

**Resumen de contrastes de hipótesis**

	Hipótesis nula	Prueba	Sig. <sup>a,b</sup>	Decisión
1	La distribución de Tiempo Ida Y1 es la misma entre categorías de Epoca.	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	,691	Conserve la hipótesis nula.
2	La distribución de Tiempo Ida Y1 es la misma entre categorías de Epoca.	Prueba de Jonckheere-Terpstra de alternativas ordenadas para muestras independientes	,409	Conserve la hipótesis nula.
3	La distribución de Tiempo Ida Y2 es la misma entre categorías de Epoca.	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	,211	Conserve la hipótesis nula.
4	La distribución de Tiempo Ida Y2 es la misma entre categorías de Epoca.	Prueba de Jonckheere-Terpstra de alternativas ordenadas para muestras independientes	,041	Rechace la hipótesis nula.

a. El nivel de significación es de ,050.

b. Se muestra la significancia asintótica.

*Fig. 42. Tabla resumen de contraste de hipótesis en la distancia entre yacimientos*

**Comparaciones por parejas de Epoca**

Sample 1-Sample 2	Estadístico de prueba	Desv. Error	Desv. Estadístico de prueba	Sig.	Sig. ajustada <sup>a</sup>
Campaniforme-Calcolítico	190,000	47,148	1,612	,053	,802
Campaniforme-Bronce Medio	71,000	18,974	1,370	,085	1,000
Campaniforme-Bronce Final	39,000	9,163	1,964	,025	,371
Campaniforme-Bronce Antiguo	10,000	2,582	1,936	,026	,396
Calcolítico-Bronce Medio	2869,500	261,533	1,164	,122	1,000
Calcolítico-Bronce Final	1436,000	164,717	1,451	,073	1,000
Calcolítico-Bronce Antiguo	350,000	75,498	,861	,195	1,000
Bronce Medio-Bronce Final	494,000	72,637	,296	,384	1,000
Bronce Medio-Bronce Antiguo	115,000	30,923	,081	,468	1,000
Bronce Final-Bronce Antiguo	55,000	15,368	,163	,435	1,000

Cada fila prueba la hipótesis nula que las distribuciones de la Muestra 1 y la Muestra 2 son iguales. Se visualizan las significaciones asintóticas (pruebas unilaterales). El nivel de significación es de ,050.

a. Los valores de significación se han ajustado mediante la corrección Bonferroni para varias pruebas.

*Fig. 43. Tabla con sigma ajustada en la comparación por períodos cronológicos*

**3.1.1.3. Altitud del yacimiento**

Con las cotas de los yacimientos, nos pareció interesante aprovechar el nivel de análisis del QGIS para comparar las referencias topográficas de los entornos donde se

habían recogido restos de cultura material con las alturas en los radios de 800 m, 2.000 m y 5.000 m. La idea era obtener tres valores que nos permitieran elaborar un índice de altitud relativa ( $I_{ar}$ ) para poder contrastar si la posición de una estación arqueológica era superior en altura, o no, a la de estos tres entornos. En la tabla EXCEL elaborada a partir de la exportación de datos del SIG, se le añadieron columnas con valores “1” y “0”.

$$I_{ar} = Z_{yac} / Z(800, 2.000, 5.000)$$

OBJECTID	Z_YAC	Ar800_m	Ar2000_m	Ar5000_m	ZY/800	ZY/2000	ZY/5000
27	962.358	993.9938	1058.1972	1046.5182	0	0	0
33	696.222	708.6263	713.1048	714.03199	0	0	0
34	737.614	700.8299	735.63134	757.80064	1	1	0
6277	700.062	697.5602	789.50417	748.24732	1	0	0
8090	896.486	891.8108	906.20999	932.94662	1	0	0
8091	957.304	967.7288	955.13675	967.60993	0	1	0
8092	808.644	813.4468	838.97838	863.18198	0	0	0
8093	809.056	809.1195	832.92747	860.07698	0	0	0
8094	943.454	938.3637	916.87633	894.13985	1	1	1
8095	932.03	925.2437	901.97276	888.98198	1	1	1
8109	1333.841	1332.846	1306.8024	1175.345	1	1	1
8110	1327.637	1335.071	1307.189	1175.7723	0	1	1
8114	770.225	748.64	942.89322	1007.1158	1	0	0

*Fig. 44. Tabla de altitud relativa ( $I_{ar}$ ).*

Los valores “0” nos dan un entorno más bajo de altitud con respecto a las distancias que rodean al yacimiento arqueológico, pudiendo pensar que el criterio de buscar mayor visibilidad /rango /defensa no sería muy importante; todo lo contrario que mostrarían los valores “1”. Los resultados (Fig. 42) son muy similares tanto en el análisis sincrónico como en el diacrónico, mostrando este último una tendencia a disminuir el interés por la altitud hacia las cronologías de la Edad del Bronce, a medida que nos alejamos en la distancia del entorno del hábitat:

\* $I_{ar800}$  (>1) 144 / 237 (60,76 %) yac. arq.

\* $I_{ar}^{2000}$  (>1) 122 / 237 (51,48%) yac. arq.

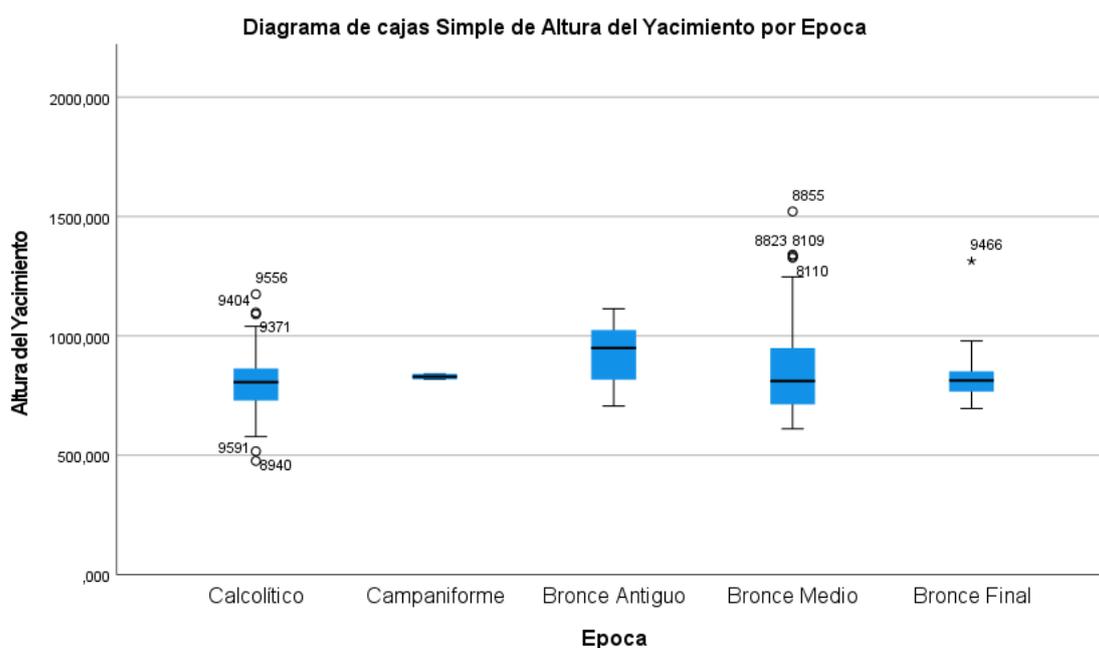
\* $I_{ar}^{5000}$  (>1) 100 / 237 (42,19%) yac. arq.

En lo que se refiere al tratamiento en el SPSS, hemos excluido algunos yacimientos de cronología dudosa, reduciendo la muestra a 189 elementos.

		Altura Yacimiento	
		Media	Desviación estándar
Epoca	Calcolítico	808,645	113,651
	Campaniforme	829,536	16,282
	Bronce Antiguo	922,345	162,527
	Bronce Medio	874,477	211,661
	Bronce Final	830,863	122,576

### Estadísticos descriptivos

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Altura Yacimiento	189	476,595	1521,264	830,48309	147,363844
N válido (por lista)	189				



**Fig. 45.** Tabla y gráfico de cuartiles de la altitud de los yacimientos.

Vemos en este caso que la media de la altura del emplazamiento (Fig. 45) va subiendo de forma lineal hasta el Bronce Antiguo, para bajar en el Bronce Medio y mantenerse en el Bronce Final. Se constata una anomalía en el yacimiento de “Cancho Enamorado” (9466) en el cerro del Berrueco. También nos pareció oportuno en esta variable aplicar la prueba de contraste Kruskal-Wallis a los tres anillos de 800 m, 2.000

m y 5.000 m para comprobar si existían contrastes significativos. El resultado fue negativo en todos los parámetros, por lo que no hemos detectado diferencias de las mismas alturas entre las diferentes épocas (Fig. 46).

Resumen de contrastes de hipótesis				
	Hipótesis nula	Prueba	Sig. <sup>a,b</sup>	Decisión
1	La distribución de Altitud Relativa (800) Media es la misma entre categorías de Epoca.	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	,428	Conserve la hipótesis nula.
2	La distribución de Altitud Relativa (800) Media es la misma entre categorías de Epoca.	Prueba de Jonckheere-Terpstra de alternativas ordenadas para muestras independientes	,190	Conserve la hipótesis nula.
3	La distribución de Altitud Relativa (2000) Media es la misma entre categorías de Epoca.	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	,335	Conserve la hipótesis nula.
4	La distribución de Altitud Relativa (2000) Media es la misma entre categorías de Epoca.	Prueba de Jonckheere-Terpstra de alternativas ordenadas para muestras independientes	,141	Conserve la hipótesis nula.
5	La distribución de Altitud Relativa (5000) Media es la misma entre categorías de Epoca.	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	,351	Conserve la hipótesis nula.
6	La distribución de Altitud Relativa (5000) Media es la misma entre categorías de Epoca.	Prueba de Jonckheere-Terpstra de alternativas ordenadas para muestras independientes	,129	Conserve la hipótesis nula.

a. El nivel de significación es de ,050.

b. Se muestra la significancia asintótica.

**Fig. 46.** Prueba de contrastes de hipótesis en las variables de altitud en las isócronas de 800 m, 2.000 m y 5.000 m.

#### 3.1.1.4. Visibilidad

Esta variable está muy relacionada con la anterior, ya que en los cálculos del SIG y en el establecimiento de isócronas, la altura de la estación arqueológica juega un papel esencial. La visibilidad desde un lugar es un componente que permite modelizar la relación entre asentamientos, la posible vigilancia de los recursos naturales del entorno del hábitat, así como la vigilancia de ganado o gentes aproximándose al asentamiento y las relaciones con sus iguales en entornos próximos.

En la primera salida de datos a la hoja EXCEL, aprovechamos para calcular la superficie de visibilidad expresada en m<sup>2</sup>, a partir del número de celdas visibles y no visibles que nos facilita en la exportación QGIS. El MDT tiene un píxel de 10 m de lado. El primer anillo que se ha analizado es de 800 m (Fig. 47): el cuadrado resultante tiene

162 píxeles de lado, con lo que la longitud será de 1.620 m, y su superficie de  $2,62 \cdot 10^6$  m<sup>2</sup> (2,62 km<sup>2</sup>).

OBJECTID	RATIOVISI800	CELVIS800PIXEL	CELDNOVIS800PIXEL	KM <sup>2</sup> VIS
9699	13.29%	3487.8276	22756.1724	0.348
9702	5.47%	1435.5468	24808.4532	0.143
9707	6.14%	1611.3816	24632.6184	0.161
9710	15.52%	4073.0688	22170.9312	0.407
9727	5.80%	1522.152	24721.848	0.152
16280	12.79%	3356.6076	22887.3924	0.335
17256	3.63%	952.6572	25291.3428	0.095
17324	18.41%	4831.5204	21412.4796	0.483
17533	25.11%	6589.8684	19654.1316	0.658

*Fig. 47. Visibilidad desde el asentamiento en la isócrona de 800 m.*

El segundo anillo que se ha analizado es de 2.000 m (Fig. 48): el cuadrado resultante tiene 402 píxeles de lado, con lo que la longitud será de 4.020 m, y su superficie de  $16,16 \cdot 10^6$  m<sup>2</sup> (16,16 km<sup>2</sup>).

OBJECTID	RATIOVIS2000	CELDVIS2000PIX	CELDNOVIS2000PIX	KM <sup>2</sup> VIS
9699	15.09%	24386.0436	137217.9564	2.438
9702	12.33%	19925.7732	141678.2268	1.992
9707	7.73%	12491.9892	149112.0108	1.249
9710	4.90%	7918.596	153685.404	0.791
9727	1.11%	1793.8044	159810.1956	0.179
16280	5.45%	8807.418	152796.582	0.880
17256	2.04%	3296.7216	158307.2784	0.329
17324	7.43%	12007.1772	149596.8228	1.200
17533	13.64%	22042.7856	139561.2144	2.204

*Fig. 48. Visibilidad desde el asentamiento en la isócrona de 2.000 m.*

El tercer anillo que se ha analizado es de 5.000 m (Fig. 49): el cuadrado resultante tiene 1.002 píxeles de lado, con lo que la longitud será de 10.020 m, y su superficie de  $100,4 \cdot 10^6$  m<sup>2</sup> (100,4 km<sup>2</sup>).

OBJECTID	RATIOVIS5000	CELDVIS5000PIX	CELDNOVIS5000PIX	KM <sup>2</sup> VIS
9699	3.47%	34838.9388	969165.0612	3.483
9702	6.51%	65360.6604	938643.3396	6.536
9707	2.79%	28011.7116	975992.2884	2.801
9710	1.08%	10843.2432	993160.7568	1.084
9727	0.10%	1004.004	1002999.996	0.100
16280	3.62%	36344.9448	967659.0552	3.634
17256	0.35%	3514.014	1000489.986	0.351
17324	2.93%	29417.3172	974586.6828	2.941
17533	4.71%	47288.5884	956715.4116	4.728

**Fig. 49.** Visibilidad desde el asentamiento en la isócrona de 5.000 m.

La ratio de visibilidad en las tres distancias (Figs. 47-49) se expresa en porcentaje con respecto a cada yacimiento arqueológico, entre las celdas con y sin visibilidad, y la media de todos ellos (Fig. 50), que en función de las tres distancias es:

\*Isócrona de 800 m:

MEDIA (%)	13,59
DESV. TÍP.	8,21
2,5*DESVEST	20,52
MAX_ADM	34,11

\*Isócrona de 2.000 m:

MEDIA (%)	9,60
DESV. TÍP.	6,32
2,5*DESVEST	15,80
MAX_ADM	25,39

\*Isócrona de 5.000 m:

MEDIA (%)	5,41
DESV. TÍP.	4,79
2,5*DESVEST	11,98

MAX_ADM	17,39
---------	-------

**Fig. 50.** Tabla de las medias de visibilidad en las isócronas de 800, 2.000 y 5.000 m.

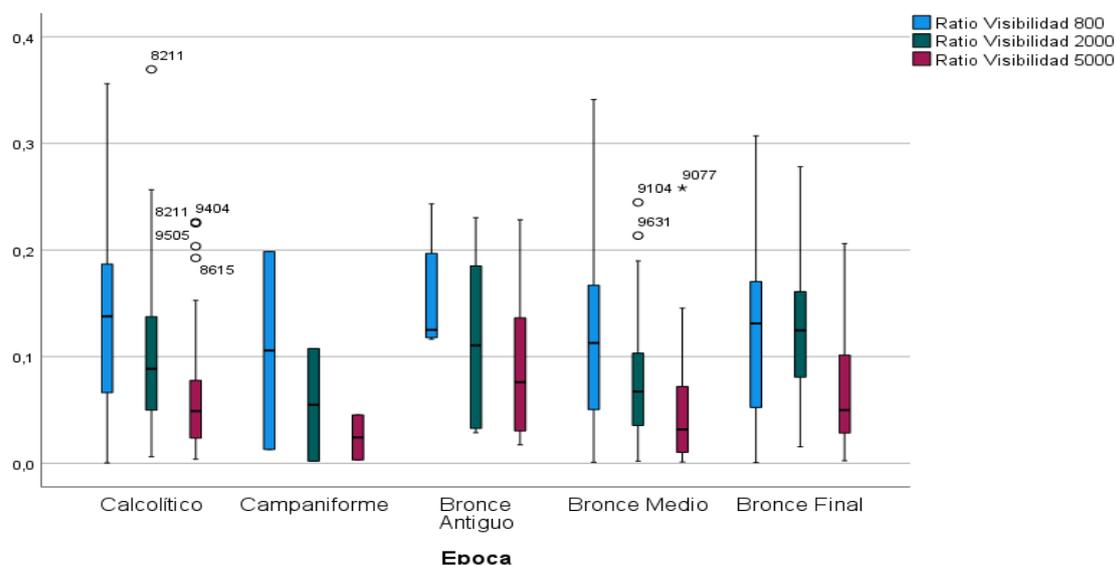
Vemos claramente que hay una correlación entre la visibilidad desde un sitio con la variable de su altitud, ya que a lo largo de toda la secuencia analizada hay una tendencia a que disminuya la visibilidad sobre las zonas alejadas del asentamiento.

Si lo analizamos por períodos cronológicos de forma síncrona, tenemos los siguientes resultados (Fig. 51). Se observa una anomalía en el yacimiento de “La Corvera” (9077) en el Bronce Medio. No obstante, podemos ver cómo se mantiene la misma tendencia que en el análisis diacrónico: una disminución de visibilidad a medida que nos alejamos de los núcleos de población y una disminución de la zona visible a larga distancia desde el Calcolítico hasta el Bronce Final. Vamos a realizar de nuevo un test de contraste de hipótesis Kruskal- Wallis sobre las tres isócronas de 800 m, 2.000 m y 5.000 m (Fig. 52).

### Estadísticos descriptivos

	N	Media	Desviación estándar
Ratio Visibilidad 800	189	,132876	,0839126
Ratio Visibilidad 2000	189	,0975026455	,0632692965
Ratio Visibilidad 5000	189	,0574158730	,0503565771
N válido (por lista)	189		

Epoca		Ratio Visibilidad 800		Ratio Visibilidad 2000		Ratio Visibilidad 5000	
		Media	Desviación estándar	Media	Desviación estándar	Media	Desviación estándar
	Calcolítico	,1384	,0835	,0998543860	,0622562051	,0575798246	,0460068217
	Campaniforme	,1059	,1312	,0549000000	,0746704761	,0243000000	,0298399062
	Bronce Antiguo	,1600	,0574	,1175600000	,0900492254	,0977600000	,0866179139
	Bronce Medio	,1198	,0862	,0785195652	,0597720582	,0472869565	,0501227808
	Bronce Final	,1277	,0857	,1243227273	,0606078019	,0715863636	,0594108800



**Fig. 51.** Visibilidad por períodos cronológicos y por las tres isócronas (800, 2.000 y 5.000 m.).

#### Resumen de contrastes de hipótesis

	Hipótesis nula	Prueba	Sig. <sup>a,b</sup>	Decisión
1	La distribución de Visibilidad 800 es la misma entre categorías de Epoca.	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	,644	Conserve la hipótesis nula.
2	La distribución de Visibilidad 800 es la misma entre categorías de Epoca.	Prueba de Jonckheere-Terpstra de alternativas ordenadas para muestras independientes	,477	Conserve la hipótesis nula.
3	La distribución de Visibilidad 2000 es la misma entre categorías de Epoca.	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	,028	Rechace la hipótesis nula.
4	La distribución de Visibilidad 2000 es la misma entre categorías de Epoca.	Prueba de Jonckheere-Terpstra de alternativas ordenadas para muestras independientes	,720	Conserve la hipótesis nula.
5	La distribución de Visibilidad 5000 es la misma entre categorías de Epoca.	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	,097	Conserve la hipótesis nula.
6	La distribución de Visibilidad 5000 es la misma entre categorías de Epoca.	Prueba de Jonckheere-Terpstra de alternativas ordenadas para muestras independientes	,915	Conserve la hipótesis nula.

a. El nivel de significación es de ,050.

b. Se muestra la significancia asintótica.

### Comparaciones por parejas de Epoca

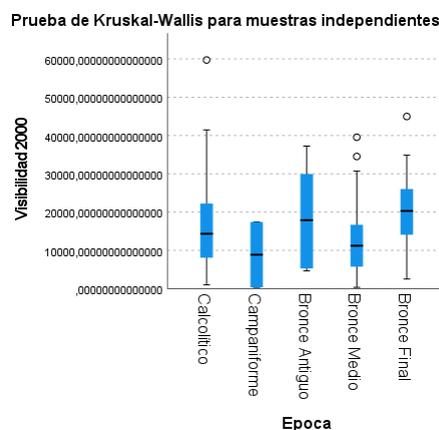
Sample 1-Sample 2	Estadístico de prueba	Desv. Error	Desv. Estadístico de prueba	Sig.	Sig. ajustada <sup>a</sup>
Campaniforme-Bronce Medio	-19,606	39,114	-,501	,616	1,000
Campaniforme-Calcolítico	-38,737	38,607	-1,003	,316	1,000
Campaniforme-Bronce Antiguo	-49,150	45,285	-1,085	,278	1,000
Campaniforme-Bronce Final	-63,250	40,054	-1,579	,114	1,000
Bronce Medio-Calcolítico	19,131	9,529	2,008	,045	,670
Bronce Medio-Bronce Antiguo	-29,544	25,515	-1,158	,247	1,000
Bronce Medio-Bronce Final	-43,644	14,304	-3,051	,002	,034
Calcolítico-Bronce Antiguo	-10,413	24,731	-,421	,674	1,000
Calcolítico-Bronce Final	-24,513	12,853	-1,907	,056	,847
Bronce Antiguo-Bronce Final	14,100	26,934	,524	,601	1,000

Cada fila prueba la hipótesis nula que las distribuciones de la Muestra 1 y la Muestra 2 son iguales. Se visualizan las significaciones asintóticas (pruebas bilaterales). El nivel de significación es de ,050.

a. Los valores de significación se han ajustado mediante la corrección Bonferroni para varias pruebas.

**Fig. 52.** Contraste de hipótesis y comparación entre los distintos períodos cronológicos en las isócronas de 800 m, 2.000 m y 5.000 m.

Podemos observar que hay un p\_valor significativo en la visibilidad de la isócrona de 2.000 m, que se manifiesta en las comparaciones por parejas entre el Bronce Medio y el Bronce Final en la sigma ajustada (Fig. 53).



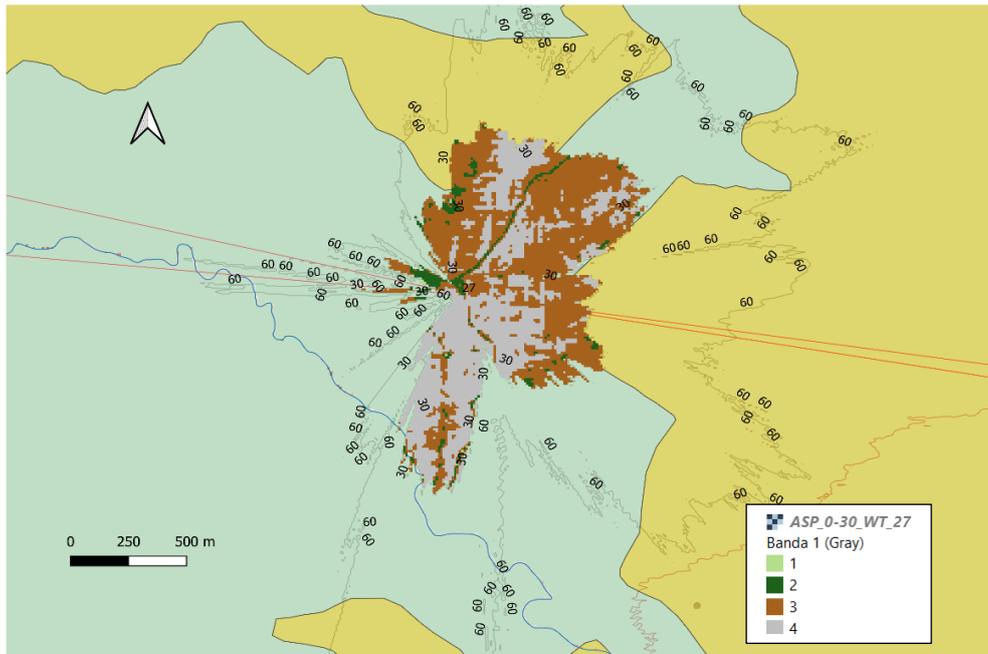
**Fig. 53.** Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes.

### 3.1.1.5. Zonas de aprovechamiento

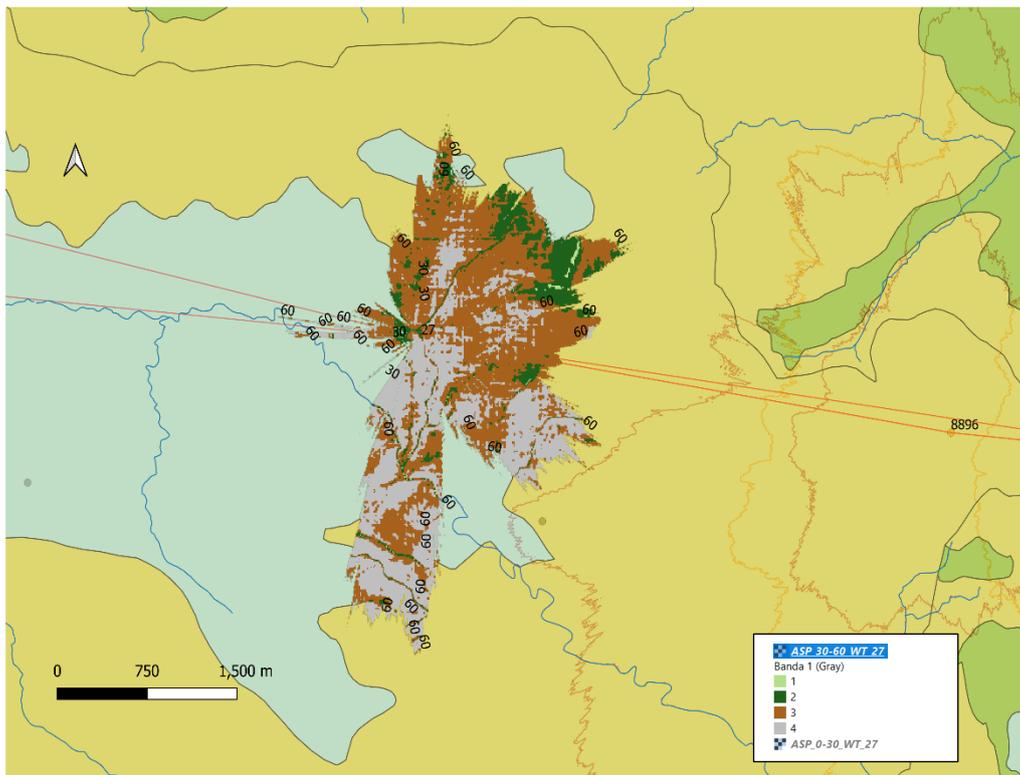
Las siguientes variables del paisaje se relacionan con el grado de pendiente del terreno, que condiciona forzosamente la tipología de suelo, su uso y dedicación a una determinada actividad económica en condiciones agrarias paleotécnicas por parte de las sociedades prehistóricas. Se han elegido cuatro categorías:

- \*suelo cultivable A, con pendiente entre 0 y 5 % (zonas de cultivo)
- \*suelo laborable B, con pendiente entre 5 y 18% (zonas laborables)
- \*suelo aprovechable C, con pendiente entre 18 y 30% (zonas de pasto)
- \*suelo aprovechable D, con pendiente superior al 30% (zonas improductivas)

También se han establecido dos isócronas para la caracterización de las pendientes: la primera de 0 a 30 minutos y la segunda de 30 a 60 minutos. El procedimiento de medición del terreno se ha llevado a cabo en todos los yacimientos estudiados. El QGIS ha calculado el tipo de pendiente en cada anillo y ha reclasificado y cuantificado la superficie a partir de cuatro categorías. Vamos a ver un ejemplo del yacimiento “Castil de Cabras” en la Sierra de las Quilamas (27) (Fig. 54) para la isócrona de 0 a 30 minutos y añadiendo la isócrona de 30 a 60 minutos (Fig. 55).

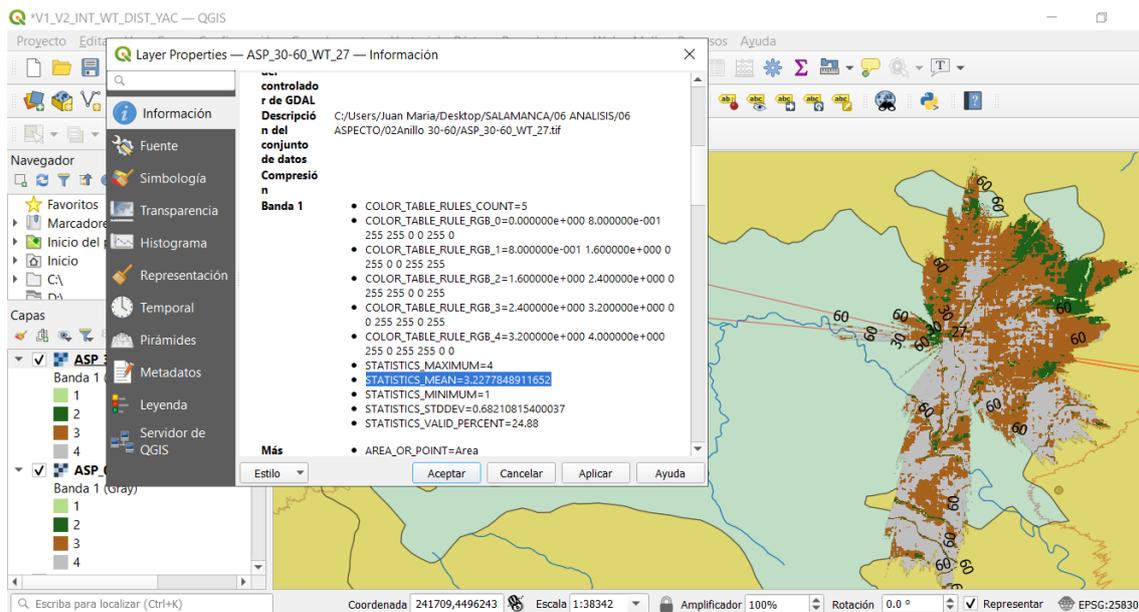


**Fig. 54.** Detalle de la pendiente del “Castil de Cabras” (27) en la isócrona de 0 a 30 minutos.



**Fig. 55.** Detalle de la pendiente del “Castil de Cabras” (27) añadiendo la isócrona de 30 a 60 minutos.

El valor medio de la pendiente en la isócrona de 30 a 60 minutos en este yacimiento, por ejemplo, viene dado por el cálculo del QGIS de acuerdo con las cuatro categorías definidas (Fig. 56).



**Fig. 56.** Cálculo de la media de la pendiente en “Castil de Cabras” (27) en la isócrona de 30 a 60 minutos.

A partir de aquí, ha sido posible volcar en una hoja de cálculo todas las pendientes, de tal forma que hemos hecho una reclasificación en un archivo EXCEL con la media de todas ellas (Fig. 57): a las de tipo A se le ha asignado un valor de “1”; a las de tipo B de “2”; a las de tipo C de “3” y a las de tipo D de “4”. El objetivo ha sido poder dotarlo de una categorización que nos permita manejar mejor los números.

OBJECTID	MEDO_30	CATO_30
27	3.38	3
33	1.23	1
34	2.28	2
6277	3.01	3
8090	1.25	1
8091	1.51	2
8092	1.47	1
8093	1.39	1
8094	1.49	1
8095	1.5	1
8109	3.15	3
8110	3.15	3
8114	3.53	4
8152	1.95	2

OBJECTID	MED30_60	CAT30_60
27	3.22	3
33	1.24	1
34	1.82	2
6277	2.59	3
8090	1.24	1
8091	1.25	1
8092	1.29	1
8093	1.28	1
8094	1.26	1
8095	1.3	1
8109	3.24	3
8110	3.24	3
8114	3.4	3
8152	1.99	2

**Fig. 57.** Categorías de pendientes en las isócronas de 0 a 30 minutos y de 30 a 60 minutos. Los yacimientos de la tabla son del Calcolítico, Bronce Medio y Bronce Final.

El resumen final de los datos que nos han generado estos análisis serían los siguientes (Fig. 58):

ISÓCRONA 0/30	n	%
A/zona de cultivo	162	68,95
B/zona trabajada	63	26,80
C/zona de pastos	9	3,83
D/zonas improductivas	1	0,42
ISÓCRONA 30/60	n	%
A/zona de cultivo	173	73,62
B/zona trabajada	54	22,98
C/zona de pastos	8	3,40
D/zonas improductivas	0	0

**Fig. 58.** Tabla resumen porcentaje de los tipos de pendientes de las isócronas de 0 a 30 min y de 30 a 60 min.

Los resultados de la Fig. 58 revelan que la mayor parte de los valores se sitúan en la primera categoría A de suelos de cultivo (pendientes inferiores al 5%), en ambas

isócronas: más de 2/3 del porcentaje total en la de 0 a 30 minutos y casi 3/4 del total en la de 30 a 60 minutos. Es evidente que el criterio de la pendiente jugó un papel fundamental a la hora de elegir el asentamiento.

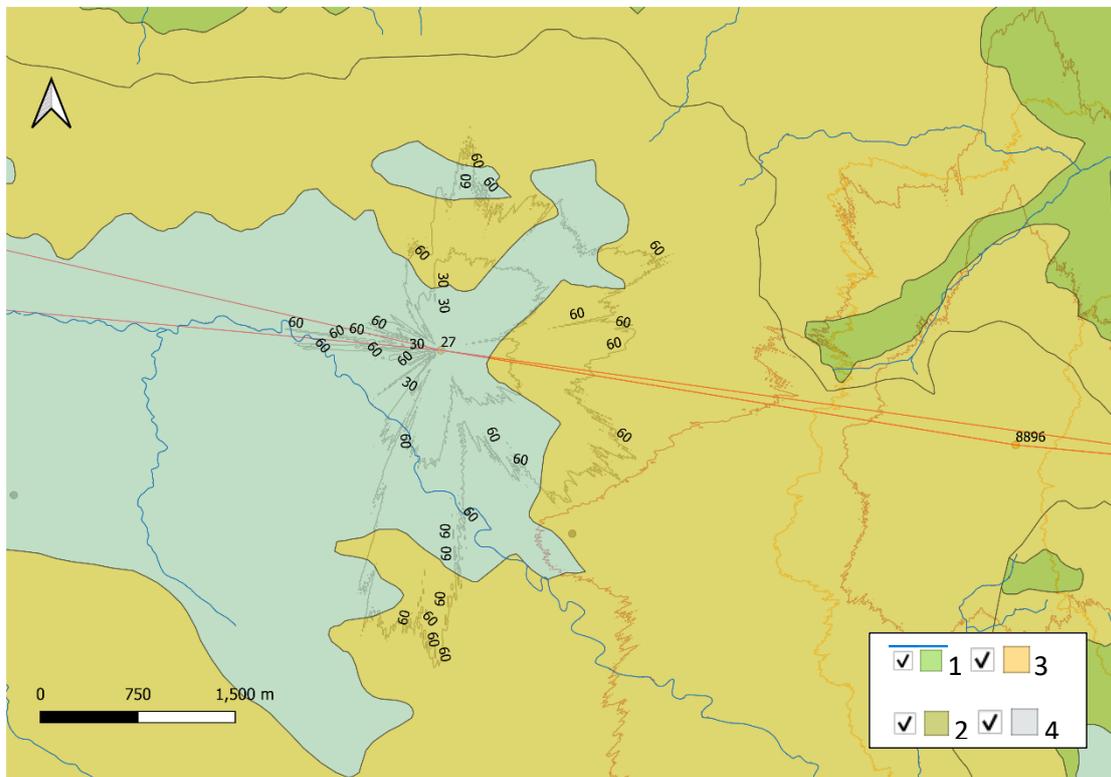
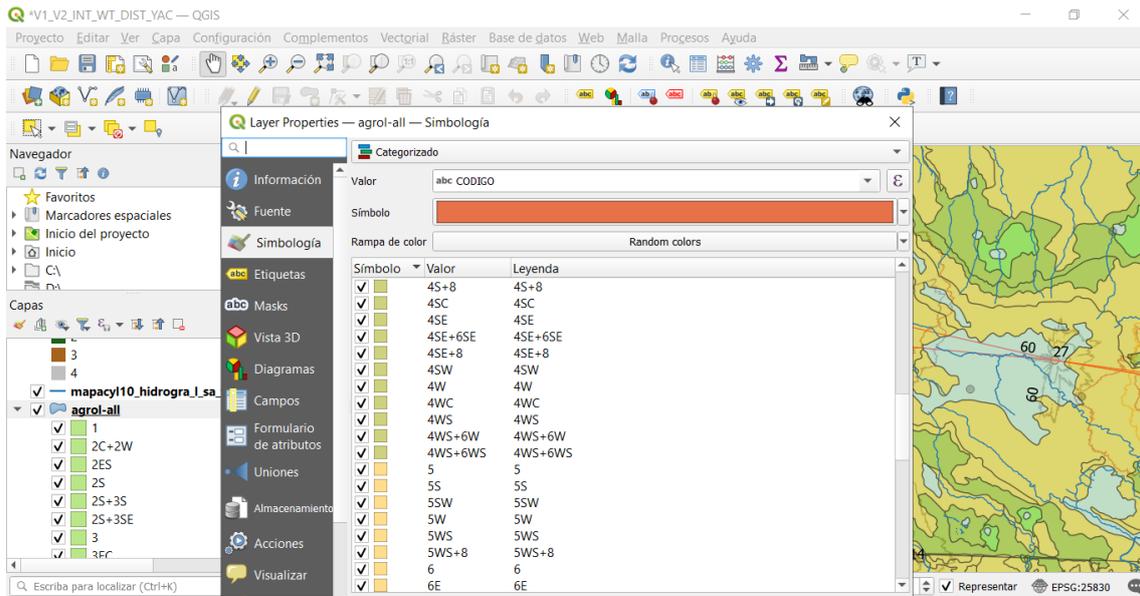
Hemos preferido agrupar en este apartado las **clases agrológicas** para intentar reducir el número de variables analizadas y poder observar las posibles relaciones entre las pendientes del terreno con los aprovechamientos económicos del paisaje. Ya expresamos en el capítulo anterior lo complejo que ha resultado manejar el elevado número de tipologías de clases; por lo que fue necesario agruparlas, con un cierto criterio subjetivo, en un número menor (cuatro) para poder trabajar con ellas. También nos tenemos que hacer eco de la problemática que arrastrábamos con los criterios modernos de clasificación de usos de suelo, aplicados a los espacios de época prehistórica. Para seguir con el mismo ejemplo del yacimiento arqueológico de “Castil de Cabras” (27), hemos superpuesto las dos isócronas de la pendiente con la reclasificación de las clases agrológicas en las cuatro categorías (Fig. 59). Las categorías de calidad agrológica de los suelos, según el Mapa de clases agrológicas de España, serían:

1.-laboreo permanente (suelos aptos de cultivo): clase I (suelos ideales) + clase II (suelos buenos con limitaciones) + clase III (suelos aceptables con severas limitaciones).

2.-laboreo ocasional (suelos trabajados ocasionalmente): clase IV (pastos, bosques).

3.-no laboreo (pastos): clases V, VI y VII (suelos con severas limitaciones y sin posibilidad de cultivos; con elevada erosión y fuertes pendientes)

4.-reservas improductivas: clase VIII (zonas de usos no agrarios)



**Fig. 59.** Detalle de las clases agrológicas de “Castil de Cabras” (27) en las isócrona de 0 a 30 minutos y de 30 a 60 minutos. Se han superpuesto las mismas isócronas con las pendientes del yacimiento.

Asumiendo ese riesgo, se tomó la decisión de exportar toda la información del QGIS a una tabla EXCEL, donde, por un aparte, se iban abriendo pestañas por cada uno de los yacimientos aplicando los datos de superficie de las cuatro categorías, para finalmente hacer una tabla resumen final. La información de los píxeles se expresó en



OBJECTID	1/ km2	2/ km2	3/ km2	4/ km2
9566	8.8358	3.46127	3.888043	0.32281
9591	0	2.46E-07	2.4453	0
9599	14.14009	1.936684	0.40291	0.098809
9631	0	11.97894	5.505119	0.341847
9635	0	0	2213.059	1131.936
9636	0	0	1.417566	1.111115
9637	0	0	1.495999	1.037337
9638	0	0	0.923156	0.948078
9643	0	1.43E-05	0	0
9644	0	5.914722	9.851593	0.346824
9645	0.48671	6.249999	8.491654	1.512765
9656	0.169823	0.635904	12.29889	0.200636
9661	0	1.401083	0.079976	2.174528
9677	0	4.464868	13.77606	0.104566
9678	0	2.306186	10.94388	0.164097
9679	0	2.671849	10.66089	0.123741
9685	4.611956	2.87507	5.17459	0.247403
9694	0	6.657307	10.62428	0.624442
9696	0	4.773742	13.36739	0.713413
9699	0.169823	1.192474	11.01665	0.200636
9702	0	4.635653	6.2681	0.255993
9707	0	3.169139	11.28784	0.070737
9710	0	3.881861	6.084993	0.063999
9727	0	0.264733	0.03334	0
16280	0	4.136637	9.824997	0.133771
17256	8.203888	1.835831	2.184056	0.605064
17324	11.5856	0.838802	1.873198	0.114386
SUMA	787.19	577.57	3605.30	1286.34
%	12.58	9.33	57.62	20.56

*Fig. 61. Detalle de tabla resumen final clases agrológicas de la isócrona de 0 a 30 minutos.*

En la segunda isócrona (de 30 a 60 minutos), vemos cambios significativos (Fig. 62) con respecto a la anterior, ya que las categorías 1 y 2, que son las mejores superficies para la actividad agrícola, suman el 48 % de la superficie total.

OBJECTID	1/ km2	2 /km2	3/ km2	4 /km2
9566	12.4792203	14.6260797	16.2431514	2.07364244
9591	0	1.9343189	5.96638945	0.36330095
9599	48.8361357	0.89520311	1.74085575	0.13273111
9631	0	9.18081346	40.253099	0.80263287
9635	0	1.59879844	14.1301391	1.14936865
9636	0	1.11199959	4.88837718	1.12573988
9637	0	1.51219257	12.9055969	1.11463335
9638	0	1.51219257	12.9055969	1.11463335
9643	0	1.0157E-05	0	0
9644	0	8.1051167	24.506551	0.54861924
9645	0	10.2091767	41.6072179	1.96840864
9656	0.03448047	7.30668779	31.7168492	0
9661	0	0.02846885	0.01881267	0.00800868
9677	2.44592278	9.4303549	39.4125078	0.94587658
9678	0	5.28591398	23.4476096	2.44695082
9679	0	4.98620774	39.3938929	2.39053949
9685	7.30288446	21.2584773	23.3340726	0
9694	2.82380881	16.7283734	33.7834485	0
9696	0	5.28591398	23.4476096	2.44695082
9699	0.16359731	7.62291853	31.6214833	0.05011341
9702	0.37005707	6.62867241	27.4487881	1.07726411
9707	0.81738337	13.9549685	37.1919015	1.13697865
9710	0	20.4075941	22.188768	0.40731112
9727	0	2.29864713	14.476789	0.14145616
16280	0	7.85351811	27.0782536	0.37262419
17256	34.004547	10.6572651	2.32742105	1.66692965
17324	26.9089395	9.71813773	5.90890068	2.18169999
SUMA	2233.28	1941.53	4191.56	327.76
%	25.68	22.33	48.21	3.77

*Fig. 62. Detalle tabla resumen final clases agrológicas de la isócrona 30/60 minutos.*

Si lo analizamos de forma individualizada, por las diferentes categorías y los distintos períodos cronológicos, obtenemos los siguientes datos para la “zona de cultivo

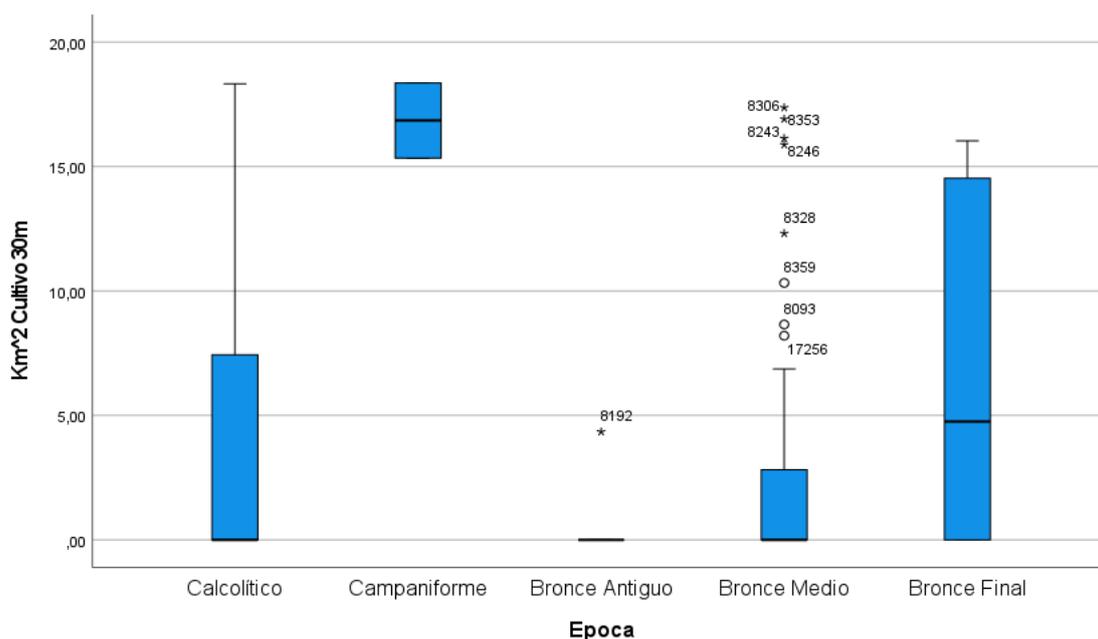
A” (Fig. 63). Para una mejor comprensión del resultado, presentamos los datos en km<sup>2</sup> (Fig. 64).

Periodo		M2 Cultivo 30m		M2 Cultivo 60m	
		Media	Desviación estándar	Media	Desviación estándar
Periodo	Calcolítico	86836588.36	194172514.5	48984377.68	48613070.15
	Campaniforme	677520775.9	671059611.2	2296722350	2070197478
	Bronce Antiguo	284066565.3	535477770.5	899537178.5	1607994871
	Bronce Medio	382760677.9	620733357.0	967931764.6	1537845280
	Bronce Final	1685110635	213429886.8	3915097702	256380280.4

**Fig. 63.** Tabla resumen de las medias de la categoría A/zona cultivo, por periodos cronológicos en las isócronas de 0 a 30 y de 30 a 60 minutos.

Epoca		Km <sup>2</sup> Cultivo 30m		Km <sup>2</sup> Cultivo 60m	
		Media	Desviación estándar	Media	Desviación estándar
Epoca	Calcolítico	3,83	6,21	9,68	15,38
	Campaniforme	16,85	2,13	39,15	2,56
	Bronce Antiguo	,87	1,94	,49	,49
	Bronce Medio	2,84	5,35	9,00	16,08
	Bronce Final	6,78	6,71	22,97	20,70

**Fig. 64.** Tabla resumen de las medias de la categoría A/zona de cultivo, por periodos cronológicos en las isócronas de 0 a 30 y de 30 a 60 minutos.



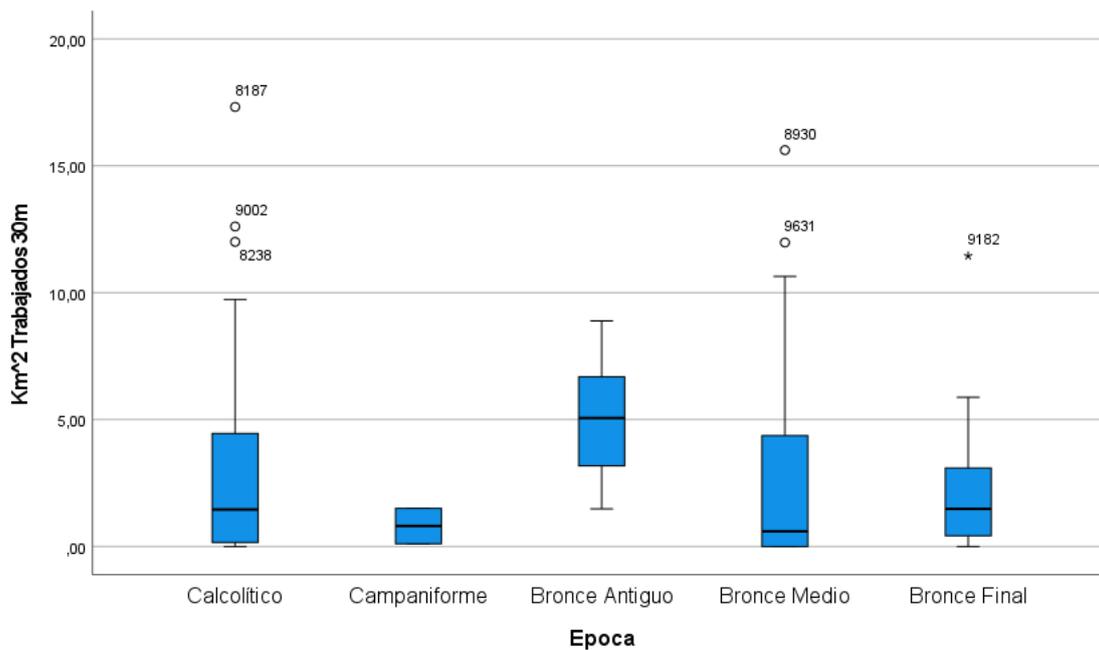
**Fig. 65.** Pendientes de 0 a 5%. Suelo cultivable A (zonas de cultivo), por periodos cronológicos en las isócronas de 0 a 30 y de 30 a 60 minutos.

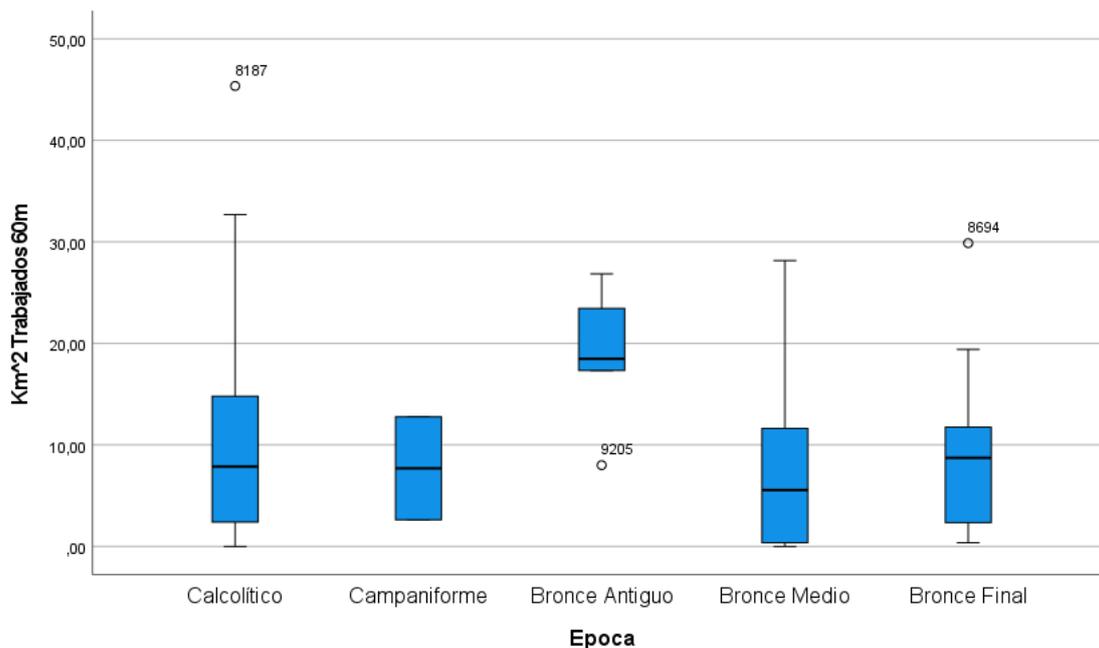
El valor de esta categoría, en la isócrona de 0 a 30 minutos, es elevado en el Campaniforme con respecto al Calcolítico (Fig. 65). Desciende de forma exponencial en el Bronce Antiguo, con una anomalía en el yacimiento de “Castillo de Castro Enríquez” (8192). A partir de aquí, se recuperan los valores en el Bronce Medio, con valores muy destacados en los yacimientos de “La Manga” (8243), “Las Herraduras” (8246), “La Rua” (8306), “Cementerio” (8328) y “Las Cabrillas” (8353). Se produce otro incremento lineal en el Bronce Final. En el segundo anillo (30 a 60 minutos), la tendencia se mimetiza con el comportamiento de la primera isócrona de 0 a 30 minutos. Cabe destacar algunas anomalías, en lo que se refiere al Bronce Medio, que se repiten en esta isócrona (“La Rua”, 8306).

En la segunda categoría, “B/Zona laborable”, hemos sacado la media y la desviación estándar de los distintos periodos cronológicos expresadas en km<sup>2</sup> (Fig. 66).

Epoca		Km <sup>2</sup> Trabajados 30m		Km <sup>2</sup> Trabajados 60m	
		Media	Desviación estándar	Media	Desviación estándar
	Calcolítico	2,71	3,17	9,72	8,68
	Campaniforme	,81	,99	7,70	7,18
	Bronce Antiguo	5,06	2,90	18,83	7,17
	Bronce Medio	2,63	3,70	7,27	7,33
	Bronce Final	2,35	2,85	8,61	7,55

**Fig. 66.** Tabla resumen de las medias de la categoría B/zona trabajada, por periodos cronológicos en las isócronas de 0/30 y 30/60 minutos.





**Fig. 67.** Pendientes de 5 a 18%. Suelo cultivable B por períodos cronológicos en las isócronas de 0 a 30 y de 30 a 60 minutos.

Observamos en un primer momento (Fig. 67), que el terreno disponible para cultivo en el entorno más próximo (isócrona de 0 a 30 minutos) varía a lo largo de la secuencia, especialmente significativo el descenso entre el Calcolítico y el Campaniforme. Sin embargo, el crecimiento es exponencial en el Bronce Antiguo, siendo el valor medio más alto de toda la secuencia temporal analizada en esta TD. A partir de aquí, la media disminuye de forma lineal en el Bronce Medio y se mantiene en el Bronce Final (valor extremo en el yacimiento de “El Regado”, 9182) con valores muy similares a los del Calcolítico. En la segunda isócrona (30/60 minutos), los valores de las medias entre el Calcolítico y el Campaniforme descienden de forma muy ligera, para volverse a producir un gran incremento en el Bronce Antiguo. En el Bronce Medio desciende y el valor repunta de forma ligera en el Bronce Final.

En la tercera categoría, “C/Zona pastos o zonas laborables”, hemos calculado la media y la desviación estándar de los distintos períodos cronológicos utilizando como unidades los km<sup>2</sup> (Fig. 68). Al observar la tabla, identificamos que algo está ocurriendo en el periodo de Bronce Medio, posiblemente esa desviación estándar tan alta sea por un valor extremo (*outlier*) (“Los Castillos”, 9635).

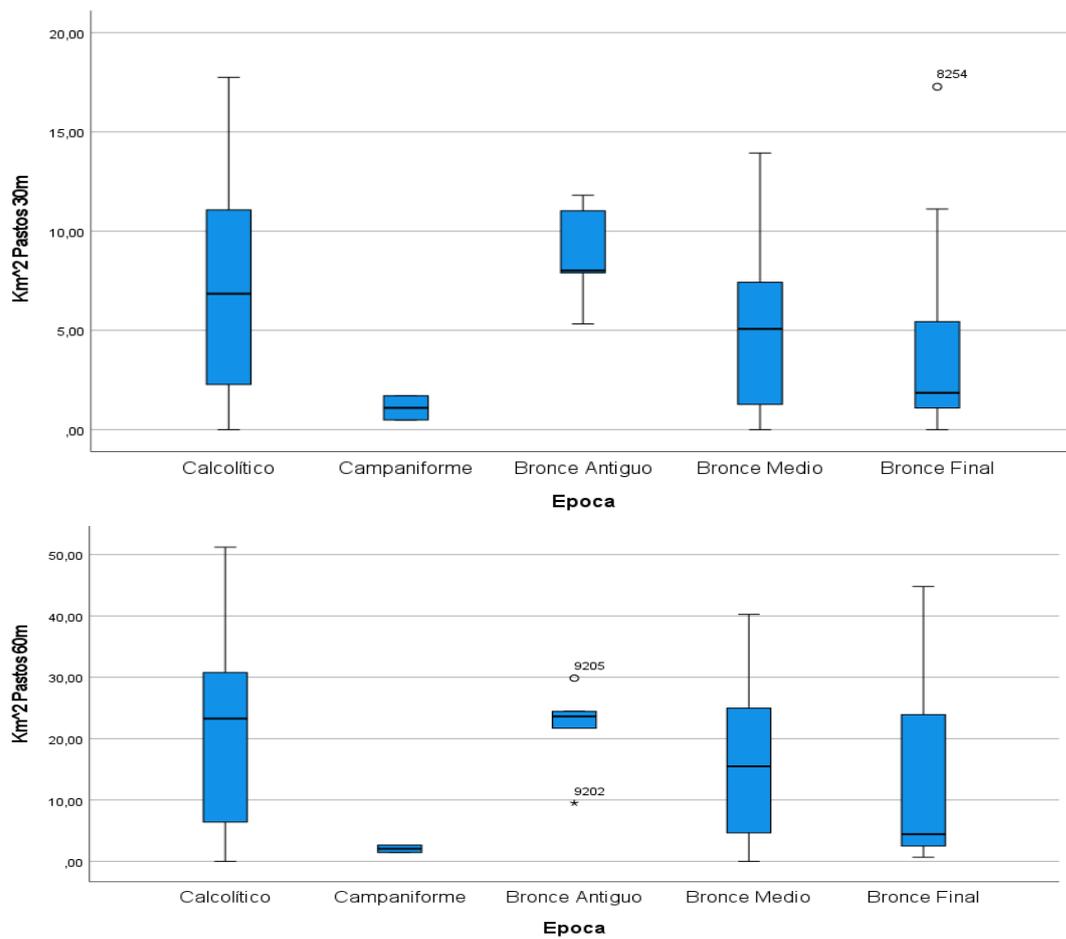
Epoca		Km <sup>2</sup> Pastos 30m		Km <sup>2</sup> Pastos 60m	
		Media	Desviación estándar	Media	Desviación estándar
	Calcolítico	6,94	4,94	20,88	14,63
	Campaniforme	1,10	,86	2,05	,87
	Bronce Antiguo	8,82	2,62	21,84	7,52
	Bronce Medio	55,11	332,91	15,69	12,05
	Bronce Final	3,91	4,73	13,25	13,78

**Fig. 68.** Tabla resumen de las medias de la categoría C/zona pastos, por periodos cronológicos en las isócronas de 0 a 30 y de 30 a 60 minutos.

Claramente estamos ante un valor atípico que está modificando la media, por lo que crearemos un diagrama de cajas (Fig. 69) sin el yacimiento y sopesaremos su posterior evaluación. Ahora nos aparece “La Cabezuela” (9202) en el Bronce Antiguo como valor fuera de rango.

A la hora de hacer una primera y rápida observación, vemos en la Fig. 69, que el terreno disponible para pastos en el entorno más próximo (isócrona de 0 a 30 minutos) registra el máximo de la media en el Bronce Antiguo. Siguiendo el patrón de la categoría anterior a lo largo de la secuencia, el descenso entre el Calcolítico y el Campaniforme es muy significativo. A partir de éste, se experimenta un crecimiento de tipo exponencial en el Bronce Antiguo, cayendo de forma constante en el Bronce Medio y el Bronce Final. En la segunda isócrona (30/60 minutos), los valores de las medias tienen un comportamiento muy similar al primer anillo.

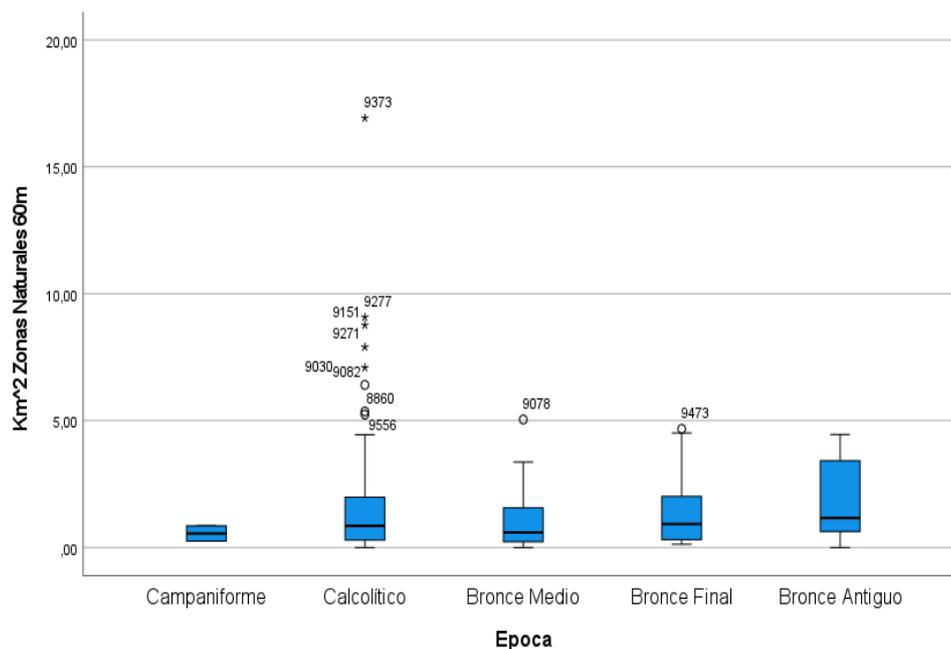
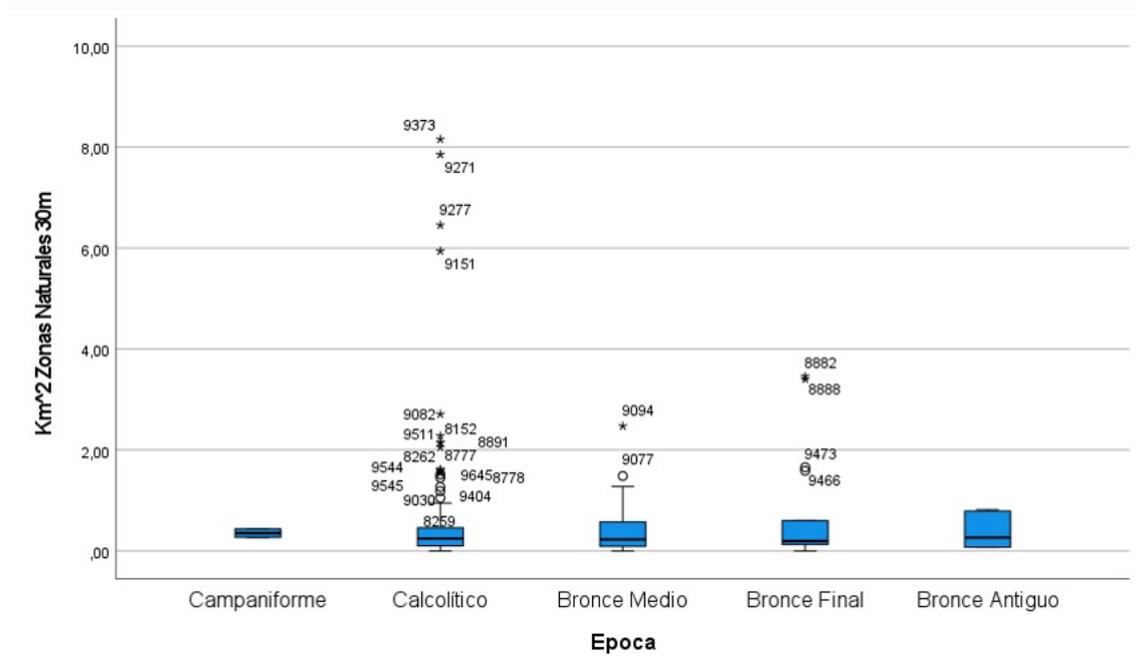
En la cuarta categoría, “D/Zona improductiva”, hemos calculado la media y la desviación estándar de los distintos periodos cronológicos, expresando las mediciones en km<sup>2</sup> (Fig. 70).



**Fig. 69.** Pendientes de 18 a 30%. Suelo cultivable C (zonas de pastos) por periodos cronológicos en las isócronas de 0/30 y 30/60 minutos.

Epoca		Km <sup>2</sup> Zonas Naturales 30m		Km <sup>2</sup> Zonas Naturales 60m	
		Media	Desviación estándar	Media	Desviación estándar
	Calcolítico	,66	1,37	1,61	2,33
	Campaniforme	,35	,12	,56	,43
	Bronce Antiguo	,40	,37	1,93	1,91
	Bronce Medio	,42	,51	1,05	1,08
	Bronce Final	,72	1,10	1,37	1,39

**Fig. 70.** Tabla resumen de las medias de la categoría D/zona natural, por periodos cronológicos en las isócronas de 0/30 y 30/60 minutos.



**Fig. 71.** Pendiente superior a 30%. Suelo cultivable D (improductivo) por períodos cronológicos en las isócronas de 0 a 30 y de 30 a 60 minutos.

Lo que podemos observar en la Fig. 71, en líneas generales, es que los valores tienen medias muy bajas en todos los períodos cronológicos, con apenas diferencias o cambios significativos a lo largo de toda la secuencia. Parece casi una función constante (isócrona de 0 a 30 minutos). En la segunda isócrona (de 30 a 60 minutos), los valores de

las medias tienden a subidas y bajadas, pero hay una similitud con el primer anillo: oscilaciones en la gráfica con una escasa pendiente: ligero aumento en el Bronce Antiguo y el Bronce Final. Algunas de las anomalías registradas coinciden en las dos isócronas en el Calcolítico: se corresponden con los yacimientos de “Los Matorrales” (9082), “Cañal de Domingo” (9151), “Viña de Esteban” (9271), “Anguas II” (9277) y “El Berrocal” (9373). También hay que mencionar que en el primer anillo se registran los valores fuera de rango en el yacimiento de “Casas en el Regato de los Salgueros” (9094) en el Bronce Medio; y la “Plaza de S. Martín” (8888) y “Ledesma” (8882) en el Bronce Final.

### 3.2. Análisis multivariante

El análisis multivariante es una poderosa herramienta estadística utilizada para comprender y explorar la relación entre múltiples variables en conjuntos de datos complejos. A diferencia del análisis univariante, que se centra en una sola variable a la vez, el análisis multivariante examina simultáneamente varias variables y busca patrones, relaciones y estructuras ocultas dentro de los datos. Esta metodología es especialmente útil cuando se trabaja con conjuntos de datos multidimensionales, donde múltiples variables interactúan entre sí.

En este contexto, tres técnicas destacadas en el análisis multivariante son el análisis de clúster, el análisis de componentes principales y el análisis de importancia de variables (Picazo Millán, 1998, pp. 38-42). Las nuevas variables calculadas se denominan factores o componentes y deben tener como principales características la **ortogonalidad** (estadísticamente independientes y más fáciles de interpretar) y la **significatividad** (deben explicar con cierta claridad la mayor proporción posible de la variabilidad total). Cada una de estas técnicas se nutren de enfoques distintos para analizar y comprender la complejidad de los datos multivariados. El análisis clúster es una técnica que agrupa observaciones o individuos en subconjuntos homogéneos o "clústeres" basados en la similitud de sus características. Este enfoque es útil cuando se busca descubrir patrones o segmentos dentro de los datos, identificando grupos naturales o categorías que comparten características comunes. El análisis de clúster permite clasificar observaciones a partir de similitudes o disparidades en múltiples variables, lo que facilita la identificación de perfiles o segmentos de interés en diferentes contextos. Por ejemplo, en el ámbito del

marketing, se puede utilizar el análisis de clúster para segmentar a los clientes en grupos con características similares, lo que permite adaptar las estrategias de marketing a las necesidades y preferencias específicas de cada segmento. En investigación social (Pardo Merino & Ruiz Díaz, 2012), el análisis de clúster puede ayudar a identificar grupos de individuos con perfiles similares en términos de actitudes, comportamientos o características socioeconómicas. En ciencias de la salud, se puede aplicar el análisis de clúster para identificar subgrupos de pacientes con perfiles de enfermedades similares, lo que facilita la personalización de los tratamientos y la identificación de factores de riesgo específicos.

Por otro lado, el análisis de componentes principales (ACP) es una técnica que busca resumir la información contenida en múltiples variables en un número menor de componentes no correlacionados. El objetivo del ACP es reducir la dimensionalidad de los datos, manteniendo la mayor cantidad posible de información relevante. Esto se logra mediante la transformación lineal de las variables originales en nuevas variables llamadas "componentes principales", que son combinaciones lineales de las variables originales.

El ACP ayuda a identificar patrones de variabilidad y relaciones entre las variables, permitiendo una interpretación más sencilla y una representación visual más efectiva de los datos. Esta técnica es útil para identificar las variables principales que contribuyen a la variación en los datos y para reducir el ruido o la redundancia presente en conjuntos de datos multidimensionales. Un ejemplo de aplicación del análisis de componentes principales se encuentra en el campo de la economía. Supongamos que se tiene un conjunto de variables macroeconómicas como el PIB, la inflación, el desempleo, el gasto público, etc. El ACP puede ayudar a identificar los componentes principales que explican la mayor parte de la variación en estas variables y, por lo tanto, brindar una visión más clara de los factores que impulsan el rendimiento económico. Otro ejemplo de aplicación se encuentra en el campo de la biología genómica. En este caso, el ACP puede aplicarse a datos de expresión génica para identificar los principales patrones de variación en los perfiles de expresión de los genes. Esto puede conducir a la identificación de genes relevantes en la diferenciación celular, el desarrollo de enfermedades o la respuesta a tratamientos médicos.

Finalmente, el análisis de importancia de variables es una técnica que busca identificar las variables que más contribuyen a las diferencias o patrones observados en los datos multivariados. A través de métodos estadísticos y algoritmos de selección de

variables, se evalúa la relevancia de cada variable en relación con los objetivos del estudio. Esto permite priorizar las variables más importantes y descartar aquellas que tienen un impacto mínimo en los resultados. El análisis de importancia de variables es fundamental para comprender qué variables influyen significativamente en los fenómenos que se están investigando, lo que puede orientar la toma de decisiones y el desarrollo de modelos predictivos más precisos. Un ejemplo de aplicación del análisis de importancia de variables se encuentra en el campo de la ecología. Supongamos que se está estudiando la biodiversidad en un área protegida y se tienen múltiples variables ambientales como la temperatura, la precipitación, el tipo de suelo, la altitud, etc. El análisis de importancia de variables puede ayudar a identificar qué variables están más relacionadas con la diversidad de especies, lo que permite enfocar los esfuerzos de conservación en aspectos ambientales clave.

### 3.2.1. Análisis de correlaciones

En el campo de la estadística y el análisis de datos, una herramienta ampliamente utilizada es la tabla de correlaciones de Pearson (González Manteiga & Pérez de Vargas Luque, 2009, pp. 106, 119; Pardo Merino & Ruíz Díaz, 2012, pp. 31, 240). Esta tabla proporciona información sobre la relación o asociación entre pares de variables cuantitativas. El coeficiente de correlación de Pearson, también conocido como correlación lineal, es una medida estadística que cuantifica la fuerza y la dirección de la relación lineal entre dos variables. La tabla de correlaciones de Pearson se utiliza para resumir y visualizar estas relaciones en un formato tabular, lo que permite identificar patrones y tendencias entre las variables de interés. Esta herramienta es especialmente útil en disciplinas como la psicología, la sociología, la economía y las ciencias naturales, donde se busca comprender la relación entre diferentes variables y cómo influyen entre sí.

La tabla de correlaciones de Pearson consta de una matriz bidimensional en la que se muestran los coeficientes de correlación entre pares de variables. Cada variable se encuentra en las filas y las columnas, y el coeficiente de correlación de Pearson se coloca en la intersección correspondiente. El coeficiente de correlación varía entre -1 y 1, donde 1 indica una correlación positiva perfecta, -1 indica una correlación negativa perfecta, y 0 indica una falta de correlación lineal. Además de los coeficientes de correlación, las

tablas de correlaciones de Pearson suelen incluir indicadores de significancia estadística, como el valor p. El valor p indica la probabilidad de que la correlación observada sea el resultado del azar, y se utiliza para evaluar si la correlación es estadísticamente significativa. Si el valor p es menor que un umbral predeterminado (generalmente 0.05), se considera que la correlación es estadísticamente significativa, lo que sugiere que la relación observada es más que una casualidad. La tabla de correlaciones de Pearson es una herramienta versátil que se utiliza en una amplia gama de investigaciones y estudios. Algunos de los usos más comunes son:

1. Análisis de relaciones en estudios científicos
2. Selección de variables
3. Validación de instrumentos
4. Análisis de datos económicos
5. Estudios de mercado

Es importante destacar que la correlación de Pearson solo mide la relación lineal entre las variables y no captura posibles relaciones no lineales. En casos donde existan relaciones no lineales, pueden requerirse métodos alternativos, como el coeficiente de correlación de Spearman o el coeficiente de correlación de Kendall.

**Correlaciones**

		Distancia al Agua Maama	Distancia al Agua Media	Distancia al Agua Min	Altura Yacimiento	Ratio Visibilidad 800	Ratio Visibilidad 2000	Ratio Visibilidad 5000	MED0_30	Pendiente 0-30	MED00_60	Pendiente 30-60	MC Cultivo 30m	MC suelos trabajados ocasionalmente 30m	Km <sup>2</sup> Cultivo 30m	Km <sup>2</sup> Cultivo 60m	Km <sup>2</sup> Trabajados 30m	Km <sup>2</sup> Trabajados 60m	Km <sup>2</sup> Pastos 30m	Km <sup>2</sup> Pastos 60m	Km <sup>2</sup> Zonas Naturales 30m
Distancia al Agua Media	Correlación de Pearson	0,27 <sup>**</sup>																			
Distancia al Agua Min	Correlación de Pearson	0,266 <sup>**</sup>	0,517 <sup>**</sup>																		
Altura Yacimiento	Correlación de Pearson	0,188 <sup>**</sup>	0,381 <sup>**</sup>	0,471 <sup>**</sup>																	
Ratio Visibilidad 800	Correlación de Pearson	0,043	0,042	0,009	0,025																
Ratio Visibilidad 2000	Correlación de Pearson	0,028	0,066	0,141	0,145	0,490 <sup>**</sup>															
Ratio Visibilidad 5000	Correlación de Pearson	0,112	0,117	0,355 <sup>**</sup>	0,380 <sup>**</sup>	0,018	0,588 <sup>**</sup>														
MED0_30	Correlación de Pearson	0,569 <sup>**</sup>	0,737 <sup>**</sup>	0,534 <sup>**</sup>	0,359 <sup>**</sup>	0,032	-0,024	0,117													
Pendiente 0-30	Correlación de Pearson	0,529 <sup>**</sup>	0,647 <sup>**</sup>	0,481 <sup>**</sup>	0,334 <sup>**</sup>	-0,018	-0,012	0,116	0,912 <sup>**</sup>												
MED00_60	Correlación de Pearson	0,593 <sup>**</sup>	0,712 <sup>**</sup>	0,457 <sup>**</sup>	0,334 <sup>**</sup>	0,087	-0,048	0,006	0,899 <sup>**</sup>	0,813 <sup>**</sup>											
Pendiente 30-60	Correlación de Pearson	0,502 <sup>**</sup>	0,630 <sup>**</sup>	0,376 <sup>**</sup>	0,273 <sup>**</sup>	0,072	-0,079	-0,041	0,783 <sup>**</sup>	0,783 <sup>**</sup>	0,871 <sup>**</sup>										
MC Cultivo 30m	Correlación de Pearson	-0,474 <sup>**</sup>	-0,424 <sup>**</sup>	-0,232 <sup>**</sup>	-0,017	-0,095	-0,054	-0,002	-0,409 <sup>**</sup>	-0,382 <sup>**</sup>	-0,415 <sup>**</sup>	-0,339 <sup>**</sup>									
MC suelos trabajados ocasionalmente 30m	Correlación de Pearson	-0,189 <sup>**</sup>	-0,183 <sup>**</sup>	-0,080	-0,066	0,048	-0,019	-0,146 <sup>**</sup>	-0,259 <sup>**</sup>	-0,236 <sup>**</sup>	-0,202 <sup>**</sup>	-0,217 <sup>**</sup>	-0,281 <sup>**</sup>								
Km <sup>2</sup> Cultivo 30m	Correlación de Pearson	-0,474 <sup>**</sup>	-0,424 <sup>**</sup>	-0,232 <sup>**</sup>	-0,017	-0,095	-0,054	-0,002	-0,409 <sup>**</sup>	-0,382 <sup>**</sup>	-0,415 <sup>**</sup>	-0,339 <sup>**</sup>	1,000 <sup>**</sup>	-0,281 <sup>**</sup>							
Km <sup>2</sup> Cultivo 60m	Correlación de Pearson	-0,492 <sup>**</sup>	-0,434 <sup>**</sup>	-0,231 <sup>**</sup>	-0,002	-0,101	-0,105	-0,037	-0,404 <sup>**</sup>	-0,369 <sup>**</sup>	-0,423 <sup>**</sup>	-0,352 <sup>**</sup>	0,909 <sup>**</sup>	-0,222 <sup>**</sup>	0,909 <sup>**</sup>						
Km <sup>2</sup> Trabajados 30m	Correlación de Pearson	-0,189 <sup>**</sup>	-0,183 <sup>**</sup>	-0,080	-0,066	0,048	-0,019	-0,146 <sup>**</sup>	-0,259 <sup>**</sup>	-0,236 <sup>**</sup>	-0,202 <sup>**</sup>	-0,217 <sup>**</sup>	-0,281 <sup>**</sup>	1,000 <sup>**</sup>	-0,281 <sup>**</sup>	-0,222 <sup>**</sup>					
Km <sup>2</sup> Trabajados 60m	Correlación de Pearson	-0,284 <sup>**</sup>	-0,220 <sup>**</sup>	-0,154 <sup>**</sup>	-0,125	0,074	0,111	-0,186	-0,335 <sup>**</sup>	-0,381 <sup>**</sup>	-0,335 <sup>**</sup>	-0,339 <sup>**</sup>	-0,176 <sup>**</sup>	0,672 <sup>**</sup>	1,000 <sup>**</sup>	-0,176 <sup>**</sup>	-0,180 <sup>**</sup>	0,672 <sup>**</sup>			
Km <sup>2</sup> Pastos 30m	Correlación de Pearson	0,171 <sup>**</sup>	-0,047	-0,079	-0,191 <sup>**</sup>	0,120	0,067	-0,047	-0,149 <sup>**</sup>	-0,153 <sup>**</sup>	-0,060	-0,067	-0,583 <sup>**</sup>	0,081	-0,583 <sup>**</sup>	-0,567 <sup>**</sup>	0,081	0,106			
Km <sup>2</sup> Pastos 60m	Correlación de Pearson	0,266 <sup>**</sup>	-0,037	-0,061	-0,143	0,055	0,063	-0,037	-0,127	-0,069	-0,083	-0,067	-0,588 <sup>**</sup>	0,216 <sup>**</sup>	-0,588 <sup>**</sup>	-0,606 <sup>**</sup>	0,216 <sup>**</sup>	0,119	0,788 <sup>**</sup>		
Km <sup>2</sup> Zonas Naturales 30m	Correlación de Pearson	0,133	0,048	0,172 <sup>**</sup>	0,028	-0,089	0,080	0,147 <sup>**</sup>	0,107	0,190	0,066	0,097	-0,176 <sup>**</sup>	-0,131	-0,176 <sup>**</sup>	-0,186 <sup>**</sup>	-0,131	-0,099	-0,085	0,43	
Km <sup>2</sup> Zonas Naturales 60m	Correlación de Pearson	0,114	0,052	0,120	0,054	-0,099	0,093	0,114	0,099	0,120	0,075	0,085	-0,140	-0,110	-0,140	-0,156 <sup>**</sup>	-0,110	-0,076	-0,098	0,442	0,725 <sup>**</sup>

\*\* La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).  
\* La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

**Fig. 72. Tabla de correlaciones de Pearson.**

Podemos observar en la Fig. 72, remarcadas las correlaciones mayores de 0.5 o inferiores a -0.5; vemos así rápidamente, y por encima, las relaciones que existen entre las distintas variables. Comentaremos rápidamente las relaciones que mayor sentido tienen destacar:

- Las variables relacionadas con la pendiente están altamente relacionadas con las distancias al agua, cuanto mayor es la pendiente a mayor distancia se encuentra el agua.
- Los cultivos son menos frecuentes cuando el punto de agua está más alejado, al igual que cuanto mayor pendiente hay menos tierras aptas para cultivos y zonas de pasto.

### 3.2.2. Análisis clúster

El análisis de *clúster* (Picazo Millán, 1998, pp. 61-63) es una técnica utilizada en el análisis multivariante para agrupar objetos o individuos similares en subconjuntos homogéneos llamados "*clústeres*". Su objetivo es identificar patrones o estructuras ocultas en los datos, donde los objetos dentro de un clúster son más similares entre sí que con los objetos en otros *clústeres*. Esta técnica es especialmente útil cuando no se dispone de información previa sobre las categorías o grupos existentes en los datos y se busca explorar la estructura inherente a los mismos.

Existen dos enfoques principales en el análisis de *clúster*: los *clústeres* jerárquicos y los *clústeres* no jerárquicos. Los jerárquicos construyen una estructura de árbol o dendrograma que muestra las relaciones de similitud entre los objetos. Este enfoque no requiere especificar previamente el número de *clústeres*, ya que el algoritmo construye una estructura jerárquica. Los métodos jerárquicos pueden ser aglomerativos o divisivos. En el enfoque aglomerativo, cada objeto comienza como un *clúster* individual y se van fusionando los clústeres más similares hasta que todos los objetos estén en un solo *clúster*. En el enfoque divisivo, todos los objetos están inicialmente en un solo *clúster* y se dividen en *sub-clústeres* más pequeños. Los jerárquicos son útiles para explorar la estructura de los datos y proporcionan una visualización gráfica de las relaciones entre los *clústeres*. Sin embargo, pueden ser computacionalmente costosos y menos eficientes en grandes conjuntos de datos. Por otro lado, los no jerárquicos, como el *clúster* de k medias

(González Manteiga & Pérez de Vargas Luque, 2009), se basan en la asignación de los objetos a un número predeterminado de *clústeres*. En el *clúster* de k medias, se especifica previamente el número de *clústeres* k y el algoritmo asigna los objetos a los *clústeres* de manera iterativa para minimizar la distancia entre los objetos y los centroides de los *clústeres*. El algoritmo comienza con k centroides aleatorios y luego itera para mejorar la asignación de los objetos a los *clústeres* y la ubicación de los centroides. El *clúster* de k medias es uno de los métodos más utilizados debido a su simplicidad y eficiencia computacional. Sin embargo, requiere la especificación previa del número de clústeres, lo que puede ser un desafío en algunos casos.

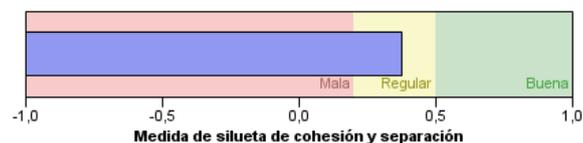
Tanto los jerárquicos como los no jerárquicos tienen ventajas y desventajas y su elección depende de las características de los datos y los objetivos del análisis. Los *clústeres* jerárquicos proporcionan una estructura jerárquica que muestra las relaciones entre los *clústeres*, lo que puede ser útil para la exploración y la visualización de los datos. Sin embargo, pueden ser menos eficientes en grandes conjuntos de datos. Los no jerárquicos, como el *clúster* de k medias, son eficientes y fáciles de implementar, pero requieren la especificación previa del número de *clústeres*.

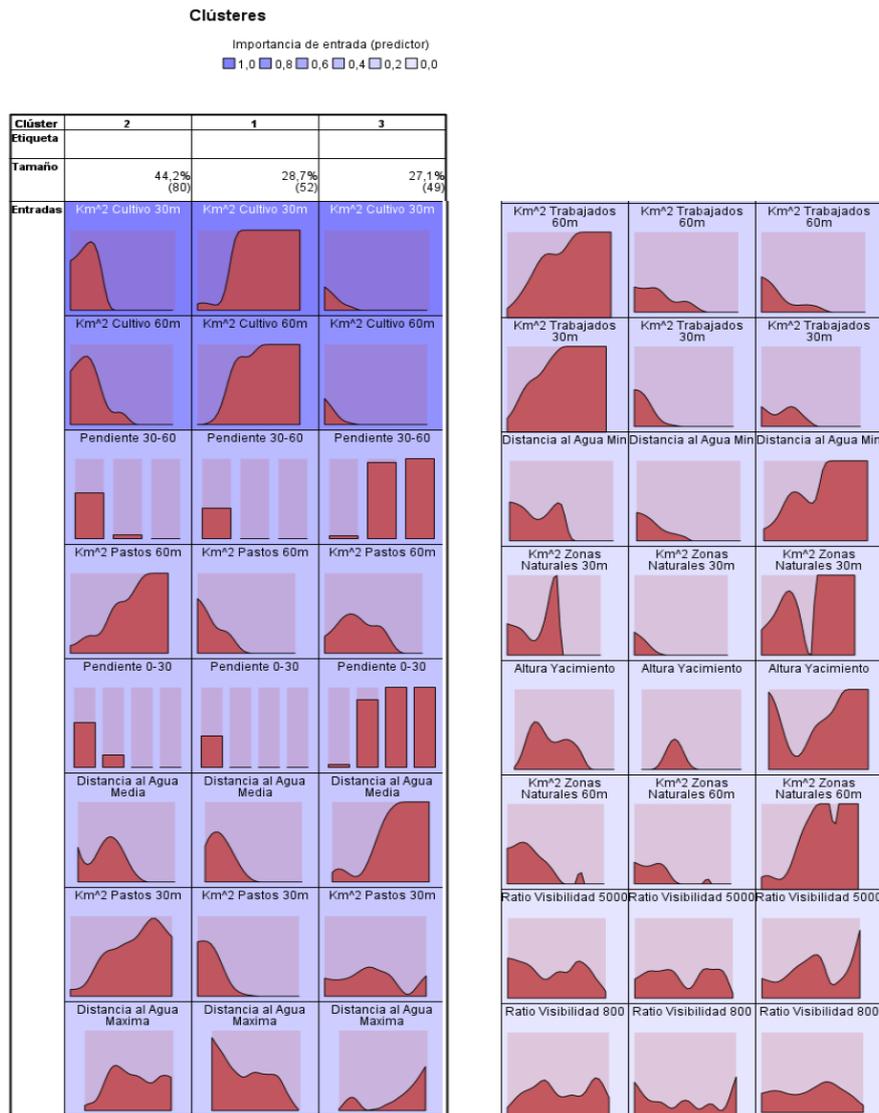
Lo primero que hacemos es un Modelo *Clúster* bietápico con los siguientes resultados:

#### Resumen del modelo

Algoritmo	Bietápico
Entradas	17
Clústeres	3

#### Calidad de clúster





**Fig. 73.** Tabla resumen de clúster.

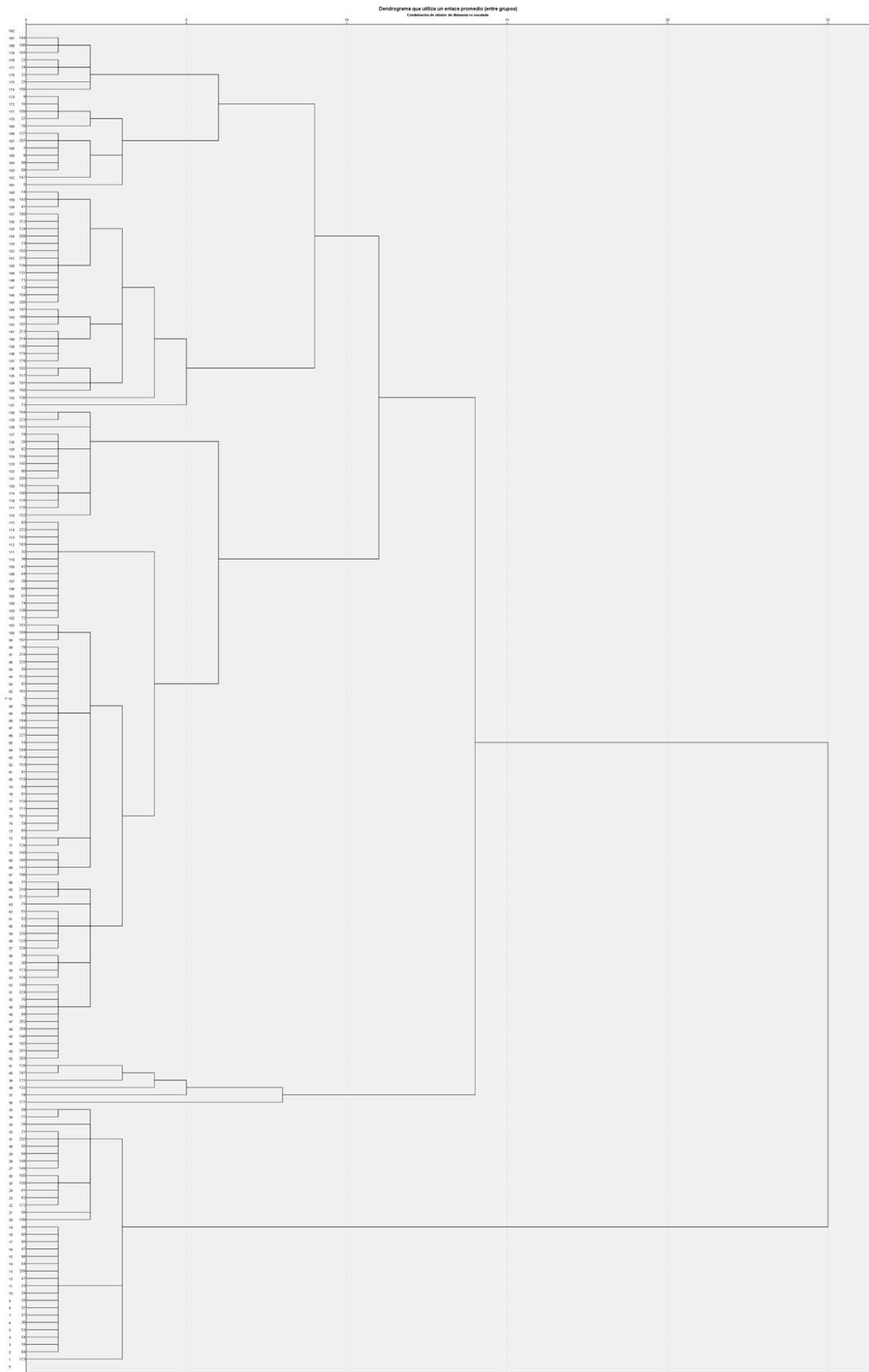
En la Fig. 73 apreciamos cómo se han distribuido las diferentes características de las variables en los distintos clústeres; nos muestra también que la clasificación clúster no es todo lo deseable que nos gustaría, lo que supone una desventaja para realizar una buena clasificación de los yacimientos por sus características con este modelo, usando estos datos para modelar el *clúster*.

No obstante, decidimos aplicar un modelo de *clúster* jerárquico para intentar evaluar los resultados. En la Figura 74 tenemos el dendrograma del *clúster* que nos agrupa los distintos yacimientos intentando crear los grupos más homogéneos dentro de cada *clúster* y heterogéneos fuera de estos. Al interpretar un dendrograma, se deben observar dos aspectos principales: la longitud de las ramas y la altura a la que se unen.

La longitud de las ramas en el dendrograma proporciona información sobre la similitud o disimilitud entre los grupos -cómo de heterogéneos son los grupos entre sí-, mientras que las ramas más cortas indican una mayor similitud. La longitud de las ramas se mide generalmente mediante una medida de distancia o disimilitud entre los grupos, como la distancia euclidiana o la distancia de Manhattan, en este caso estamos utilizando una distancia euclídea al cuadrado.

La altura a la que se unen los grupos en el dendrograma también es relevante para la interpretación. Las fusiones de grupos a mayor altura en el dendrograma indican una mayor disimilitud entre los grupos fusionados. Por lo tanto, los grupos que se fusionan en los niveles más bajos del dendrograma son más similares entre sí en términos de sus características o propiedades.

Es importante tener en cuenta que la interpretación precisa del dendrograma, depende del método de agrupamiento (*clustering*) y de la medida de distancia utilizada en el análisis. Algunos métodos de *clustering*, como el jerárquico aglomerativo, generan dendrogramas en los que la altura de las fusiones representa directamente la disimilitud entre los grupos. Otros métodos, como el *k-means*, pueden requerir una transformación adicional de los resultados para obtener un dendrograma interpretable.

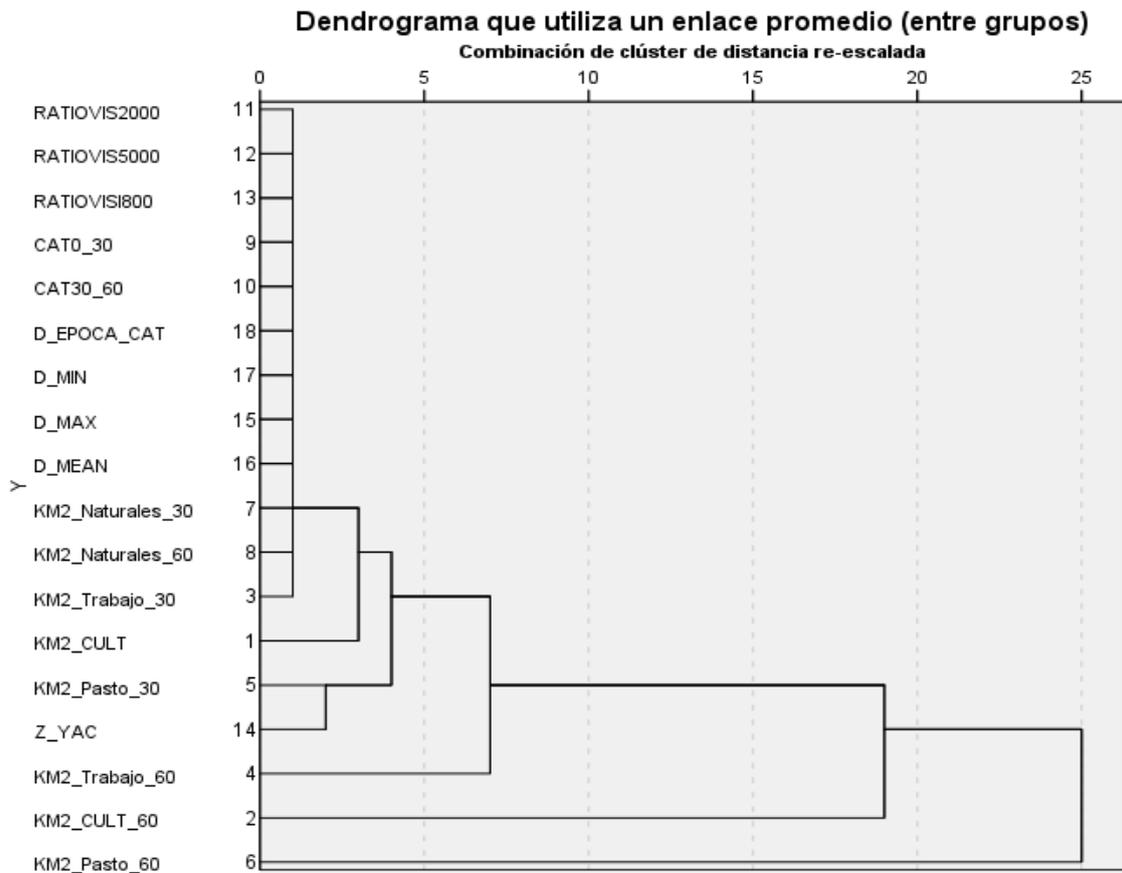


**Fig. 74.** Clúster jerárquico de las variables analizadas en este trabajo.

También podemos realizar un clúster de variables (Fig. 75) para ver patrones en éstas y ver cómo se relacionan entre sí.

**Historial de conglomeración**

Etapa	Clúster combinado		Coeficientes	Primera aparición del clúster de etapa		Etapa siguiente
	Clúster 1	Clúster 2		Clúster 1	Clúster 2	
1	11	12	,809	0	0	2
2	11	13	2,027	1	0	4
3	9	10	23,000	0	0	4
4	9	11	314,467	3	2	5
5	9	18	1725,655	4	0	6
6	9	17	29858,501	5	0	8
7	15	16	454352,837	0	0	8
8	9	15	1433008,003	6	7	9
9	7	9	2944542,326	0	8	10
10	7	8	9592341,035	9	0	11
11	3	7	30938712.06	0	10	13
12	5	14	58203713.39	0	0	14
13	1	3	96734523.05	0	11	14
14	1	5	111814264.4	13	12	15
15	1	4	248938872.2	14	0	16
16	1	2	678153801.9	15	0	17
17	1	6	914562598.8	16	0	0



**Fig. 75.** Dendrograma de enlace promedio.

Se han seleccionado las variables con las que se ha trabajado en el análisis univariante (a excepción de las clases agrológicas), quedándonos con el anterior dendograma, el cual se interpreta de la misma manera que se ha interpretado para el dendograma de los yacimientos.

### 3.2.3. Reducción dimensional ACP

El análisis de reducción dimensional mediante Análisis de Componentes Principales (ACP) es una técnica estadística utilizada para simplificar conjuntos de datos multivariados al mismo tiempo que mantiene la mayor cantidad de información posible (Mallo Fernández, 1985; Picazo Millán, 1998, pp. 37-42). Su objetivo principal es reducir la dimensionalidad de los datos originales mediante la creación de nuevas variables o componentes, llamados componentes principales, que capturan la variabilidad más relevante de las variables originales.

El ACP es una técnica muy utilizada en diversos campos, como la estadística, la minería de datos, el aprendizaje automático y la investigación en ciencias sociales, ya que permite reducir la complejidad de los datos sin perder información importante. La reducción dimensional es especialmente útil cuando se trabaja con conjuntos de datos que contienen muchas variables interrelacionadas, ya que puede ser difícil interpretar y visualizar la información en su forma original. El proceso del ACP implica varios pasos. En primer lugar, se estandarizan las variables originales para asegurar que todas tengan la misma escala y no se vean afectadas por diferencias en las unidades de medida. Luego, se calcula la matriz de covarianza o de correlación entre las variables. La elección de utilizar una matriz de covarianza o de correlación depende de si se desea considerar la variabilidad absoluta de las variables o la relación lineal entre ellas, respectivamente.

A continuación, se obtienen los componentes principales mediante el cálculo de los vectores propios y los valores propios de la matriz de covarianza o de correlación. Los vectores propios representan las direcciones o ejes en el espacio de las variables originales, mientras que los valores propios indican la cantidad de varianza explicada por cada componente principal. Los componentes principales se ordenan de mayor a menor según los valores propios, de modo que los primeros componentes principales expliquen la mayor parte de la variabilidad de los datos. Una vez obtenidos los componentes

principales, se puede realizar un análisis de carga para interpretar los patrones y estructuras de las variables originales en relación con los componentes. Las cargas representan la contribución de cada variable original a cada componente principal. Las variables con cargas altas en un componente principal en particular tienen una fuerte influencia en la formación de ese componente, mientras que las variables con cargas bajas tienen una influencia mínima.

El ACP tiene diversas aplicaciones en diferentes campos. En el ámbito científico, se utiliza para analizar conjuntos de datos complejos en disciplinas como la biología, la genética, la química y la física. Por ejemplo, en genómica, el ACP puede utilizarse para reducir la dimensionalidad de los datos de expresión génica y visualizar patrones de expresión en un espacio de menor dimensión. En el ámbito empresarial, se emplea en análisis de mercado, segmentación de clientes, análisis de encuestas y estudios de opinión. También se utiliza en la visualización de datos, donde los componentes principales se utilizan como ejes principales para representar los datos en un espacio de menor dimensión, lo que facilita su interpretación y comprensión.

Respecto a nuestra investigación, primero vemos la varianza que recogen los factores con las variables que hemos ido utilizando en todos los procesos anteriores. La interpretación de una tabla de autovalores iniciales en el Análisis de Componentes Principales (ACP) es fundamental para comprender la importancia de cada componente en la estructura de los datos. Una tabla de autovalores muestra los valores propios o autovalores asociados a cada componente principal. Los autovalores reflejan la varianza explicada por cada componente en el ACP. Al interpretar la tabla, se busca identificar los autovalores más grandes, ya que indican la cantidad de varianza que se explica por cada componente. Generalmente, se consideran los componentes con autovalores superiores a 1 como significativos, ya que superan la varianza esperada al azar. Además, se examina la proporción acumulada de varianza explicada para determinar cuántos componentes son necesarios para representar una cantidad sustancial de varianza total de los datos. Esto implica sumar los autovalores en orden descendente y calcular el porcentaje acumulado en cada paso. Una regla comúnmente utilizada es seleccionar los componentes que acumulan al menos el 70-80% de la varianza total.

La interpretación de los autovalores en la tabla ayuda a determinar la cantidad de información que cada componente proporciona sobre la estructura de los datos. Los autovalores más altos indican componentes más importantes y representativos de la

variabilidad de los datos, mientras que los autovalores más bajos sugieren componentes menos relevantes. Para ello, y en aras a reducir más las variables iniciales no se ha considerado oportuno incluir la variable de la distancia entre yacimientos y las clases agrológicas que se ven representadas por las pendientes que reflejan de forma más general los tipos de suelos (cultivables, trabajados, pastos y zonas improductivas).

#### Varianza total explicada

Componente	Autovalores iniciales			Sumas de cargas al cuadrado de la extracción			Sumas de cargas al cuadrado de la rotación <sup>a</sup>
	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado	Total
1	7,895	27,225	27,225	7,895	27,225	27,225	7,185
2	5,019	17,306	44,531	5,019	17,306	44,531	4,870
3	4,032	13,903	58,435	4,032	13,903	58,435	3,873
4	2,964	10,221	68,655	2,964	10,221	68,655	3,099
5	2,092	7,214	75,869	2,092	7,214	75,869	2,199
6	1,416	4,883	80,752	1,416	4,883	80,752	2,397
7	1,130	3,896	84,648	1,130	3,896	84,648	4,763
8	,942	3,249	87,897				
9	,634	2,187	90,084				
10	,578	1,993	92,077				
11	,517	1,783	93,860				
12	,381	1,315	95,175				
13	,291	1,002	96,177				
14	,255	,878	97,055				
15	,209	,719	97,775				
16	,197	,679	98,454				
17	,185	,637	99,092				
18	,131	,453	99,544				
19	,075	,258	99,803				
20	,057	,197	100,000				
21	1,035E-15	3,569E-15	100,000				
22	6,245E-16	2,153E-15	100,000				
23	4,136E-16	1,426E-15	100,000				
24	2,721E-16	9,382E-16	100,000				
25	1,497E-16	5,164E-16	100,000				
26	-1,975E-16	-6,811E-16	100,000				
27	-4,912E-16	-1,694E-15	100,000				
28	-6,857E-16	-2,364E-15	100,000				
29	-1,180E-15	-4,068E-15	100,000				

Método de extracción: análisis de componentes principales.

a. Cuando los componentes están correlacionados, las sumas de las cargas al cuadrado no se pueden añadir para obtener una varianza total.

**Fig. 76. Método de extracción ACP.**

Como vemos en la tabla (Fig. 76), el número de componentes que escogemos son 6 factores. La interpretabilidad de los factores resultantes no siempre es posible, pero de encontrar alguna, tendremos que verlo en la siguiente tabla:

**Matriz de componente<sup>a</sup>**

	Componente						
	1	2	3	4	5	6	7
No Visibilidad 2000	-,870						
Ratio Visibilidad 2000	,870						
M2 Visibilidad 2000	,870						
Visibilidad 2000	,870						
Visibilidad 5000	,834						
M2 Visibilidad	,834						
Ratio Visibilidad 5000	,834						
No Visibilidad 5000	-,834						
Altitud Relativa 800	,541						
Altura Yacimiento							
Visibilidad 800		-,776					
No Visibilidad 800		,776					
M2 Visibilidad 800		-,776					
Ratio Visibilidad 800		-,776					
Altitud Relativa 2000		,562					
Altitud Relativa 5000		,504					
Distancia al Agua Min							
Km <sup>2</sup> Cultivo 30m			-,788				
Km <sup>2</sup> Cultivo 60m			-,777				
Distancia al Agua Maxima			,650				
Pendiente 30-60			,645				
Distancia al Agua Media			,609				
Pendiente 0-30			,581				
Km <sup>2</sup> Pastos 60m				,681			
Km <sup>2</sup> Pastos 30m				,659			
Km <sup>2</sup> Zonas Naturales 30m					-,786		
Km <sup>2</sup> Zonas Naturales 60m					-,738		
Km <sup>2</sup> Trabajados 30m				,555		,627	
Km <sup>2</sup> Trabajados 60m				,569		,608	

Método de extracción: análisis de componentes principales.

a. 7 componentes extraídos.

*Fig. 77. Matriz de componentes.*

Al fijarnos en aquellos coeficientes mayores de 0.4, podemos ver más claramente a qué están siendo referidos los factores generados, seguimos teniendo solapamiento en uno de los factores por lo que se intentará solucionarlo con una rotación. La rotación en un Análisis de Componentes Principales (ACP) se realiza con el objetivo de obtener una interpretación más clara y significativa de los factores resultantes. Después de extraer los factores principales, la matriz de carga factorial puede mostrar patrones complejos y entrelazados. La rotación busca simplificar y reorganizar los factores para que sean más fácilmente interpretables. Los métodos de rotación, como la técnica Varimax (Molina Saorín et al., 2014, pp. 298-302), buscan maximizar la varianza de las cargas de las variables en un factor y minimizar las cargas de las variables en los demás factores. Esto ayuda a generar factores más independientes y distintos, facilitando su interpretación. En nuestro ejemplo la rotación que mejor resultado ha dado es una rotación Oblicua u Oblimin Directa con un  $\Delta=0$ , quedando la siguiente distribución (Fig. 78):

### Matriz de patrón<sup>a</sup>

	Componente						
	1	2	3	4	5	6	7
No Visibilidad 2000	-,956						
M2 Visibilidad 2000	,956						
Ratio Visibilidad 2000	,956						
Visibilidad 2000	,956						
Visibilidad 5000	,687						
M2 Visibilidad	,687						
Ratio Visibilidad 5000	,687						
No Visibilidad 5000	-,687						
Altitud Relativa 800							
Visibilidad 800		-,985					
No Visibilidad 800		,985					
M2 Visibilidad 800		-,985					
Ratio Visibilidad 800		-,985					
Pendiente 0-30			,858				
Pendiente 30-60			,843				
Distancia al Agua Media			,842				
Distancia al Agua Maxima			,670				
Km <sup>2</sup> Pastos 30m				,941			
Km <sup>2</sup> Pastos 60m				,907			
Km <sup>2</sup> Cultivo 60m				-,644			
Km <sup>2</sup> Cultivo 30m				-,635			
Km <sup>2</sup> Zonas Naturales 30m					-,894		
Km <sup>2</sup> Zonas Naturales 60m					-,888		
Km <sup>2</sup> Trabajados 60m						,882	
Km <sup>2</sup> Trabajados 30m						,879	
Altitud Relativa 5000							,878
Altitud Relativa 2000							,778
Distancia al Agua Min							,673
Altura Yacimiento							,656

Método de extracción: análisis de componentes principales.

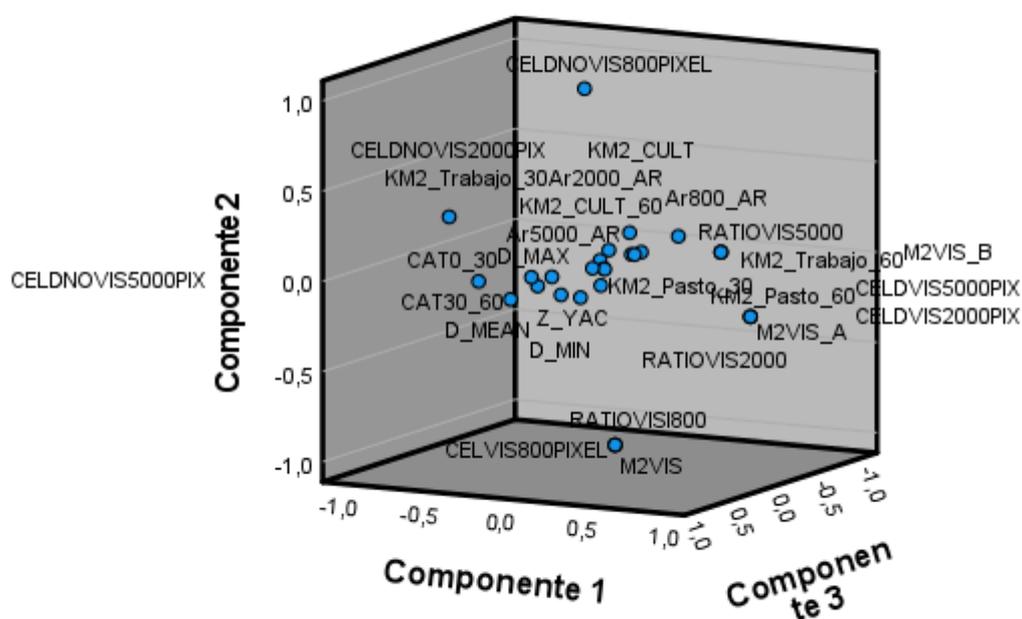
Método de rotación: Oblimin con normalización Kaiser.

a. La rotación ha convergido en 11 iteraciones.

**Fig. 78.** Rotación Varimax sobre la matriz de componentes.

Al realizar la rotación conseguimos que no se produzca el solapamiento y una clara identificación de los distintos factores. Podemos hacer una complicación que tiene la interpretación grafica de más de dos factores (Fig. 79):

### Gráfico de componente en espacio rotado



*Fig. 79. Definición de los Componentes 1, 2 y 3 con las variables utilizadas.*

Una vez que los factores han sido rotados idealmente se espera que estén representados de manera más clara y comprensible en un gráfico. En particular, se espera que los factores estén más separados y distintos entre sí después de la rotación. Esto se debe a que la rotación busca maximizar la varianza de las cargas de las variables en un factor y minimizar las cargas de las variables en los otros factores.

En un gráfico de los factores rotados, se espera observar una distribución más clara y ordenada de los puntos o variables asociadas a cada factor. Los factores deben estar más claramente separados y menos superpuestos entre sí. Además, las variables que tienen una alta carga en un factor específico deben estar más cercanas y bien agrupadas en el gráfico, lo que indica su fuerte asociación con ese factor. Podemos intentar observarlo mejor con gráficos enfrentando dos a dos los distintos factores (Fig. 80).

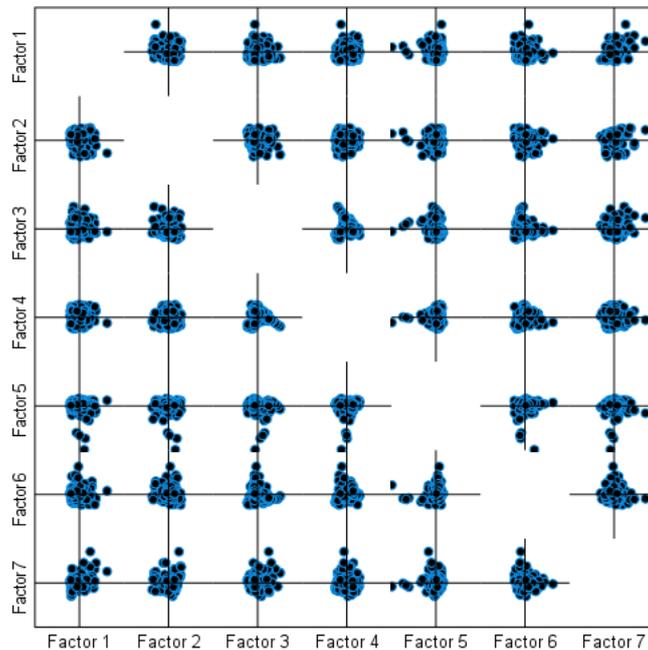


Fig. 80. Distribución matricial de gráficos con los siete componentes/factores principales.

El resultado de la rotación nos deja siete factores/componentes principales significativos:

1.-Factor/Componente 1: Visibilidad hasta 2.000/5.000 m, que lo vamos a definir como “*Visibilidad de larga distancia*”. Al ser valores positivos, cuanto mayor sea el factor, mayor visibilidad a larga distancia se tendrá desde el yacimiento.

2.-Factor/Componente 2: Visibilidad hasta 800 m, que lo vamos a definir como “*Visibilidad de corta distancia*”. Al contrario que el anterior, al manejar valores negativos, la correlación es inversa: cuanto menor sea el factor, mayor será la visibilidad desde el yacimiento.

3.-Factor/Componente 3: Suelo cultivable en función de la pendiente + distancia al agua. En este caso, al agruparse dos grupos de variables, es más complicado sintetizarlo en un solo epígrafe, por lo que se ha decidido definirlo como “*Pendiente y distancia al agua*”. Al ser valores positivos, cuanto mayor sea el factor, mayor distancia al agua habrá desde el yacimiento, lo mismo que el grado de su pendiente.

4.-Factor/Componente 4: Suelo cultivable A y C. La definición que hemos pensado para este factor es “*Cultivos y pastos*”. En este caso tenemos valores negativos para los

cultivos, con lo que el razonamiento es que cuanto menor sea el factor, mayor será la superficie de cultivo disponible cerca del yacimiento. Sin embargo, para los pastos, cuanto mayor sea el componente, mayor superficie dedicable a pastos tendrá el asentamiento.

5.-Factor/Componente 5: Suelos cultivables D. La definición para este componente va a ser "*Zonas improductivas*". De nuevo estamos con valores negativos, por lo que cuanto menor sea el componente, mayor será la superficie de zona natural disponible en torno al yacimiento.

6.-Factor/Componente 6: Suelos cultivables B. La definición para este componente va a ser "*Tierras laborables*". Al ser valores positivos, cuanto mayor sea el factor, mayor superficie de tierra de cultivo trabajable tendrá el yacimiento.

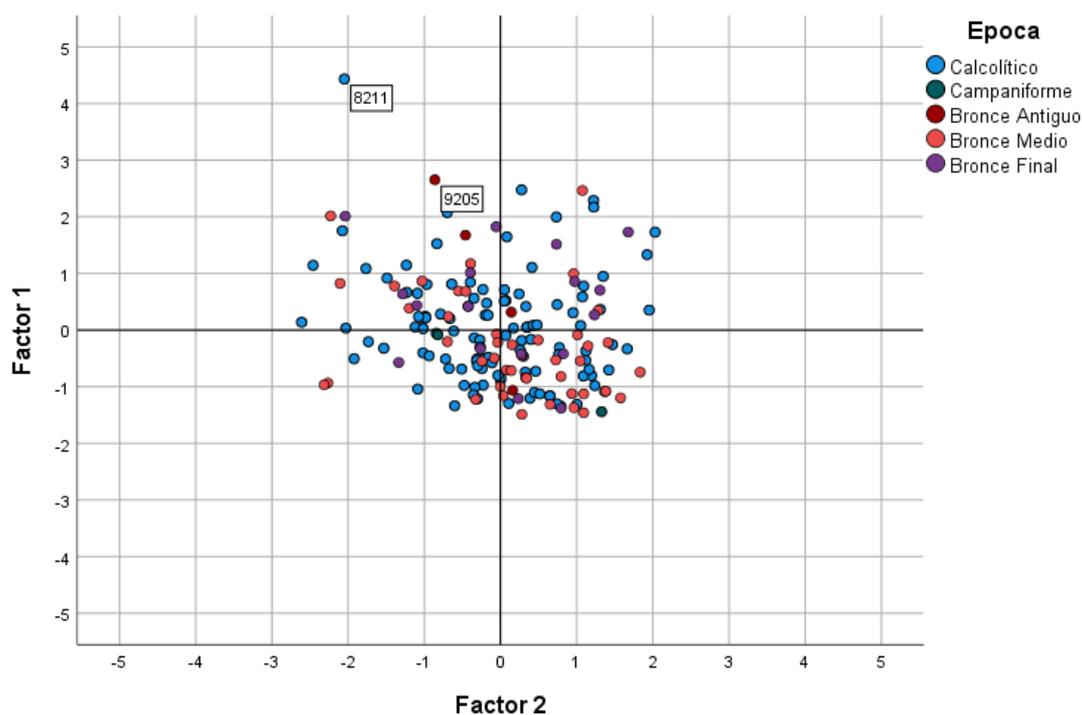
7.-Factor/Componente 7: Altitud relativa 2.000 y 5.000 m. + distancia mínima al agua + cota del yacimiento. Es el componente más heterogéneo, con lo que su "etiquetado" se hace más complicado: "*Altitud (2+5) y distancia al agua*". Como son valores positivos, cuanto mayor sea el componente, mayores serán las distancias al agua desde las altitudes relativas con respecto al asentamiento.

En las siguientes gráficas vamos a relacionar de forma factorial los siete componentes entre ellos. Se ha optado por un eje cartesiano para la representación de los factores, y se ha tomado el valor 3/-3 para albergar los yacimientos significativos; y los que salen fuera de este rango se entenderán como anomalía altamente positiva. Estos gráficos son combinaciones lineales de diferentes variables que representan múltiples factores. Es importante la distribución en torno a las bisectrices, tanto positiva como negativa. Hemos diseñado una leyenda para todos los períodos cronológicos, y en el capítulo posterior los iremos analizando uno a uno, con algunas pequeñas modificaciones que haremos en los valores de los ejes para buscar algunas singularidades. Para este apartado hemos preferido tener una visión diacrónica para ver qué yacimientos presentan un comportamiento anómalo.

Tomamos la decisión de no someter a más pruebas estadísticas todo el volumen de datos que hemos analizado porque entendemos que el principal objetivo es exploratorio. Quizás en otros futuros trabajos se podría plantear un análisis de conglomerados para intentar ver o asociar los componentes principales que presentamos en esta tesis doctoral. No lo hemos considerado prioritario entender que éste se hace para

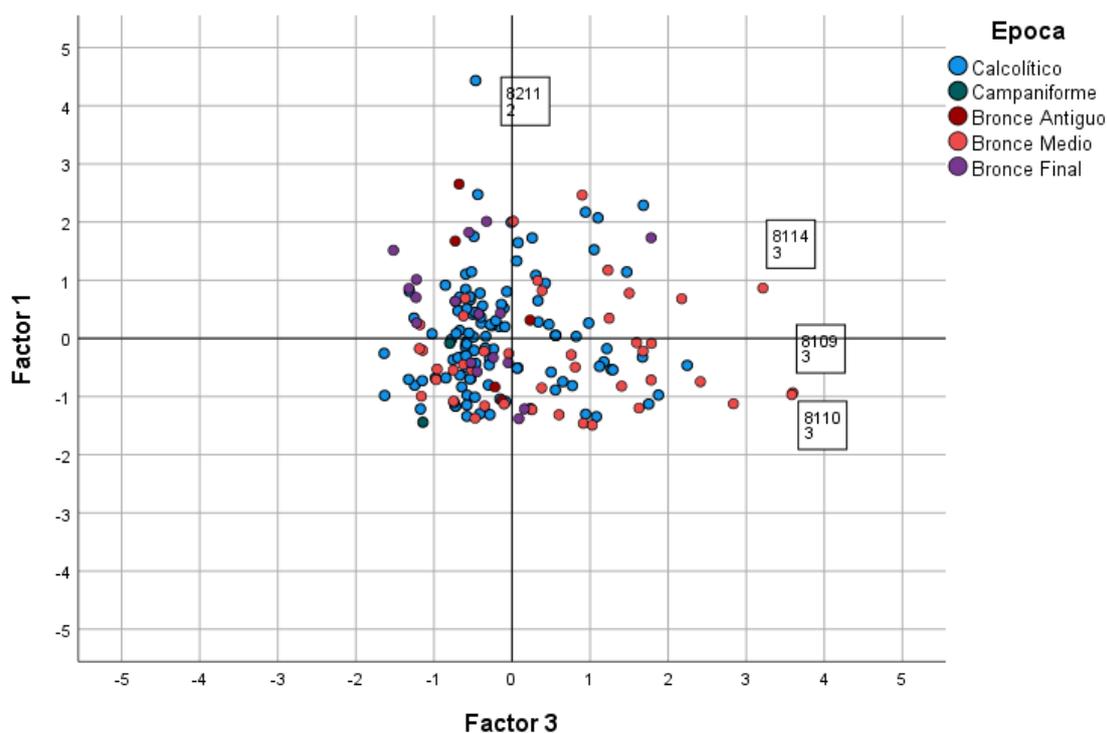
clasificar observaciones a posterior, es decir, a la aparición y catalogación de nuevos yacimientos arqueológicos. Estimamos que tenía que ser más importante observar y analizar los grupos resultantes, y evitar la posibilidad de crear nuevos grupos, ya que el tiempo siempre corre en contra de cerrar estos trabajos de investigación. Apostamos por dejar abiertas vías de investigación.

En la Figura 81 relacionamos variables que nos pueden poner en la hipótesis de un posible factor de estrategia en la ubicación del emplazamiento. Para la gráfica de estos dos componentes, se observa una falta de interrupciones significativas o puntos de quiebra que permitan identificar grupos o patrones destacados. Esto sugiere que la tendencia o el patrón general en los datos es la continuidad, es decir, no hay cambios bruscos o eventos destacados que se destaquen de manera significativa. Quizás haya una leve predisposición hacia la visibilidad corta (-1/+1). Los yacimientos que presentan singularidad son “Arapil Grande” (8211, Calcolítico) y en menor medida, “Cabeza Bua” (9205, Bronce Antiguo) dentro del componente de visibilidad de larga distancia.



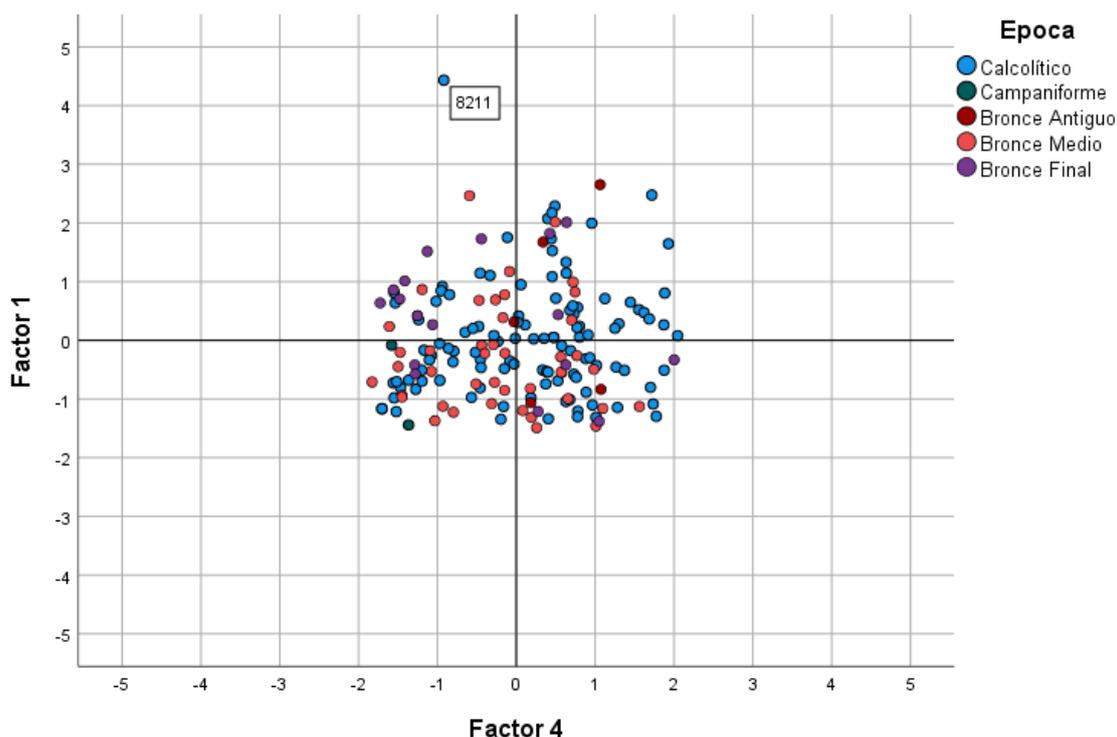
**Fig. 81.** F/C 1 Visibilidad a larga distancia – F/C 2 Visibilidad a corta distancia.

En la Figura 82 relacionamos variables que también nos podrían habilitar la posibilidad de pensar en factores estratégicos en los emplazamientos. La gráfica tampoco refleja puntos de quiebra que permitan identificar grupos o patrones destacados. Quizás haya una leve predisposición hacia el factor/componente de visibilidad de larga distancia (-1/+1). Los yacimientos que presentan una singularidad en lo que se refiere a la pendiente y distancia al agua son “Lera III” (8109 y 8110,) y el “Canchal Zarzalón III” (8114) todos ellos del Bronce Medio. Por otro lado, la otra singularidad que se relaciona con la visibilidad a larga distancia (5.000 m) es el yacimiento de “Arapil Grande” (8211, Calcolítico).



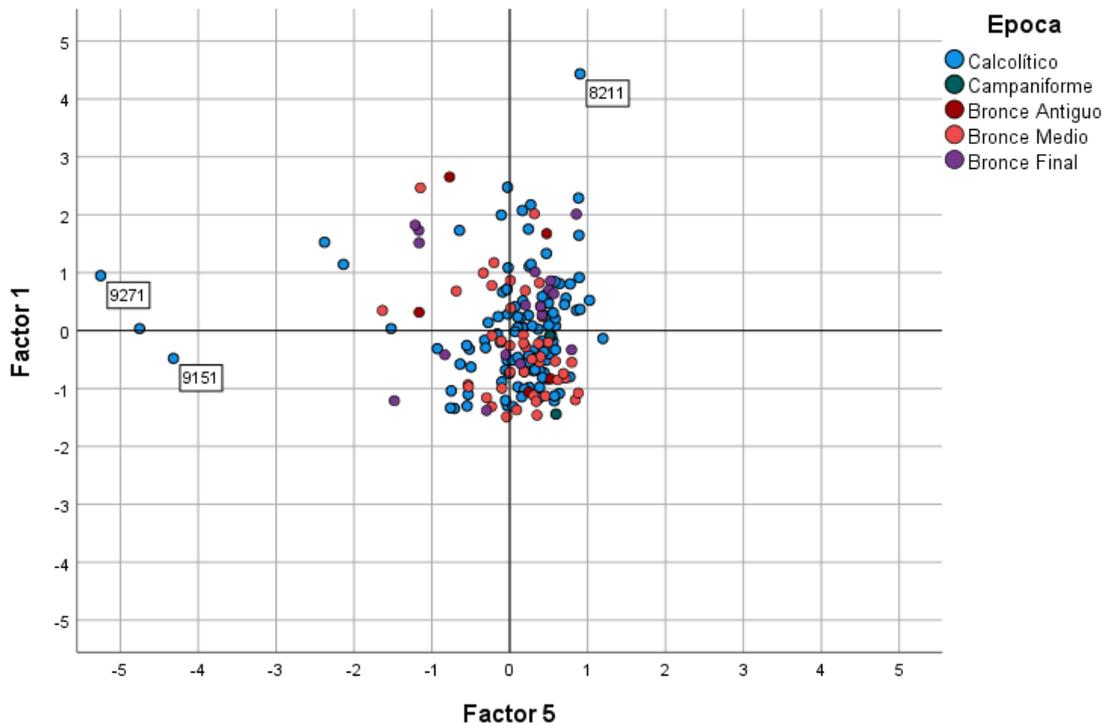
**Fig. 82.** F/C 1 Visibilidad a larga distancia – F/C 3 Pendiente y distancia al agua.

En la Figura 83, los factores/componentes relacionamos combinan el factor de estrategia de la visibilidad de larga distancia con un componente económico (cultivos y pastos). No hay divisiones claras o agrupaciones notables en el conjunto de datos, lo que podría requerir un análisis más detenido para identificar cualquier tendencia o patrón subyacente. No podemos anotar ninguna predisposición hacia cualquiera de los dos factores porque las bisectrices engloban a la mayoría de los yacimientos. El yacimiento que presenta una singularidad es “Arapil Grande” (8211, Calcolítico) dentro del factor de visibilidad de larga distancia.



**Fig. 83.** *F/C 1 Visibilidad a larga distancia – F/C 4 Cultivos y pastos.*

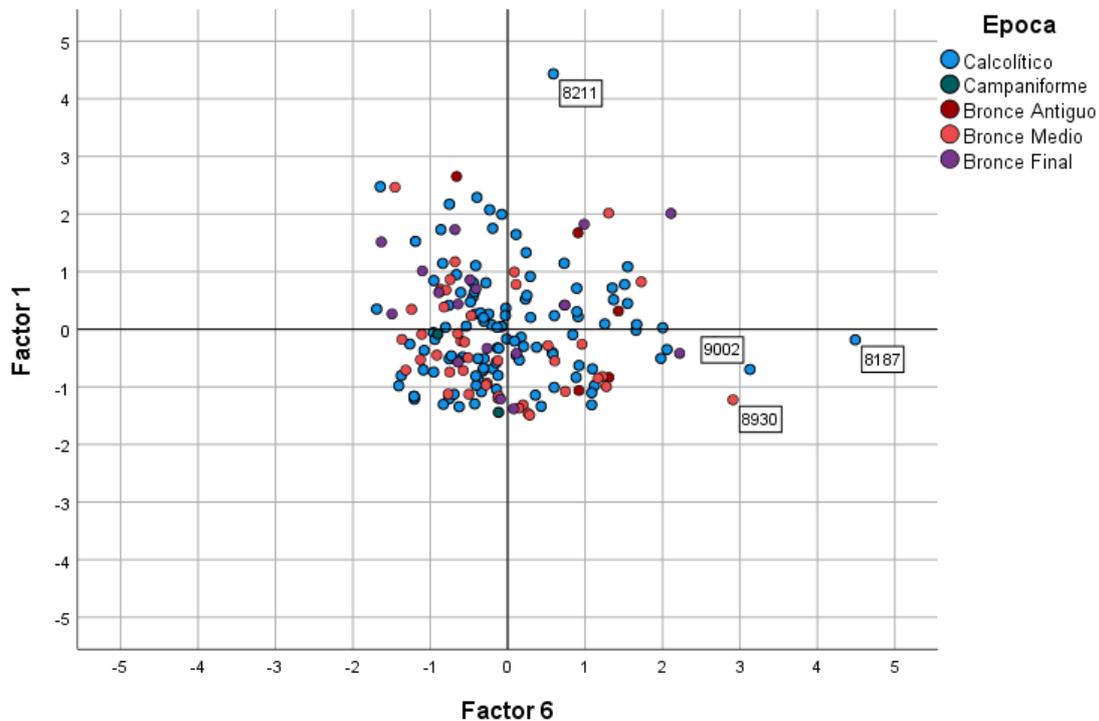
En la Figura 84, las variables relacionadas son, por un lado, el factor estratégico de visibilidad a larga distancia (5.000 m), y por otro lado, el componente económico de zonas improductivas. La falta de interrupciones significativas no permiten identificar grupos, sugiriendo que la tendencia es la continuidad. Se podría anotar una ligera concentración hacia el componente de visibilidad de larga distancia en el intervalo (-1/+1). El yacimiento que presenta cierta singularidad es “Arapil Grande” (8211, Calcolítico) dentro del factor de visibilidad de larga distancia. Los otros yacimientos que representan valores destacados en el factor de zonas son “Cañal de Domingo” (9151), “Anguas II” (9277) y “Viña de Esteban García” (9271), todos del Calcolítico.



**Fig. 84.** F/C 1 Visibilidad de larga distancia – F/C 5 Zonas improductivas.

En la Figura 85, los elementos relacionados son el factor de estrategia de visibilidad de larga distancia (5.000 m) con un componente económico (tierras

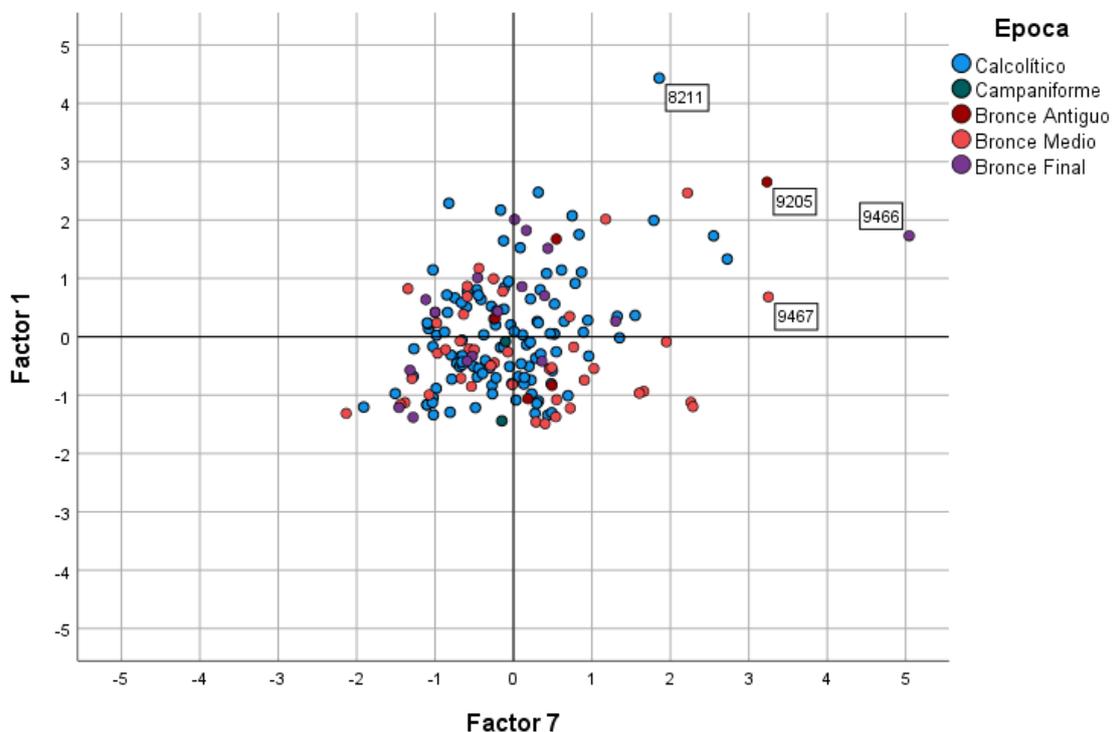
laborables). Tal y como viene siendo habitual entre los anteriores componentes, se repite la continuidad y la falta de hiatos importantes, lo que hace que no se puedan identificar grupos destacados. No se aprecia ninguna predisposición clara al estar todos los yacimientos repartidos entre las bisectrices de la gráfica. De nuevo, el yacimiento que presenta singularidad es “Arapil Grande” (8211, Calcolítico) dentro del factor de visibilidad de larga distancia. Los yacimientos singulares del otro componente, tierras de posible dedicación agropecuaria, son “Cuarto de Aldehuela” (8187), “Aldeagallega” (9002) ambos del Calcolítico y “Bejarano” (8930) del Bronce Medio.



*Fig. 85. F/C 1 Visibilidad de larga distancia – F/C 6 Tierras agropastoriles.*

En la figura 86 se combinan el factor estratégico de la visibilidad de larga distancia (5.000 m) con un componente relacionado con el emplazamiento (altitud y distancia al agua). De nuevo, se repiten las ausencias de agrupaciones significativas en el conjunto de

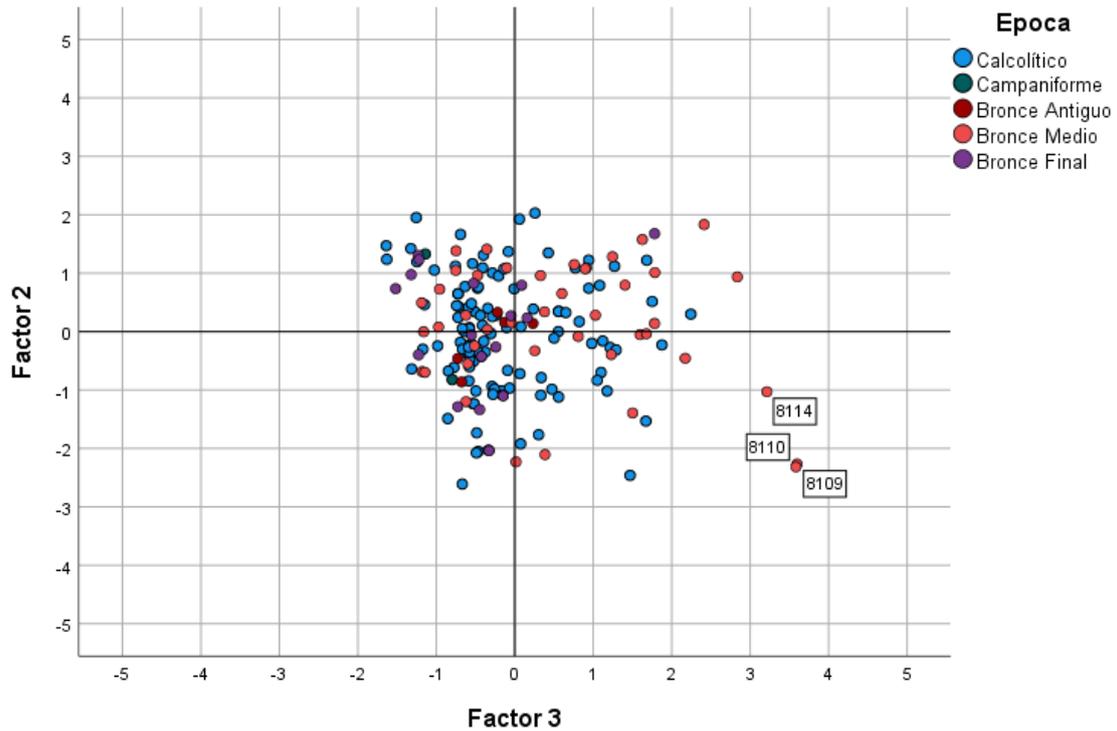
datos, lo que podría requerir un análisis más detenido para identificar cualquier tendencia o patrón subyacente. Asimismo, el reparto equilibrado de yacimientos entre las bisectrices hace imposible apuntar hacia ninguno de los factores. El yacimiento que presenta mayor singularidad es “Arapil Grande” (8211, Calcolítico) dentro del factor de visibilidad de larga distancia. Los otros yacimientos que presentan unos valores muy destacados con respecto al componente de la visibilidad y distancia al agua son “Cabeza Bua” (9205) del Bronce Antiguo (aunque está muy cercano a la bisectriz del cuadrante); “La Dehesa-I” (9467) del Bronce Medio y “Cancho Enamorado” (9466) del Bronce Final.



*Fig. 86. F/C 1 Visibilidad de larga distancia – F/C 7 Altitud (2+5) y distancia al agua.*

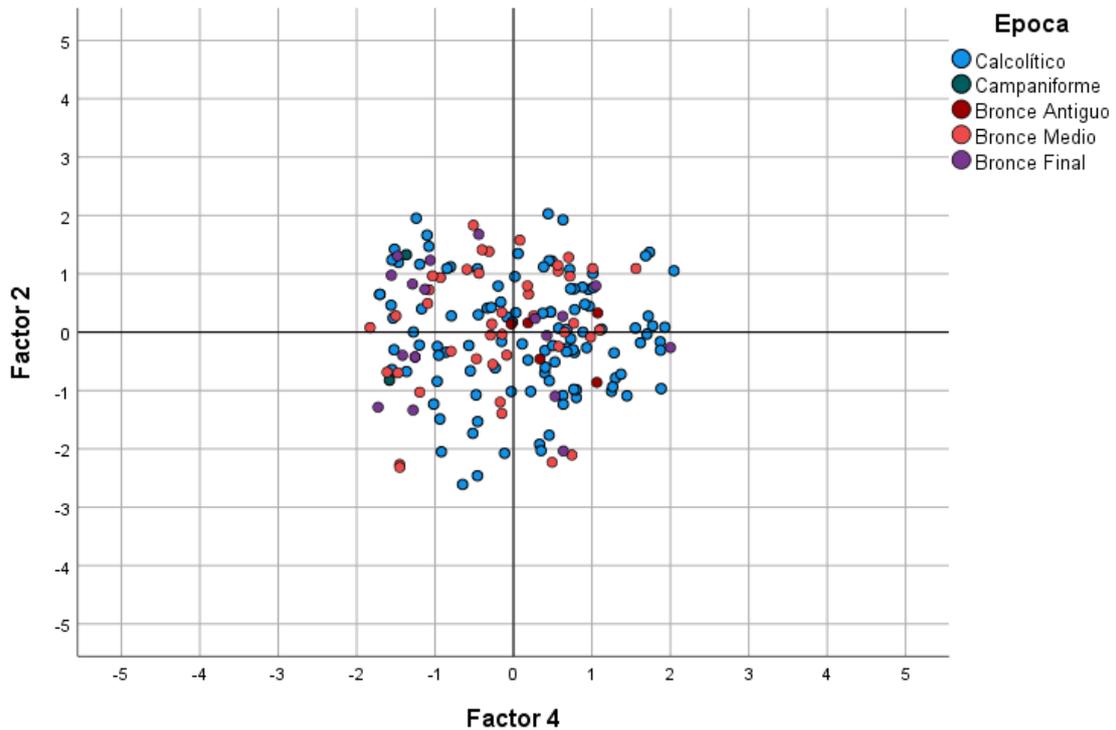
En la Fig. 87, tenemos por un lado la visibilidad a corta distancia (800 m) y, por otro lado, la pendiente y distancia al agua. Se repite la falta de interrupciones significativas que permitan identificar patrones destacados, lo que nos lleva de nuevo a la continuidad. Se podría anotar entre el intervalo -1/+1, una ligera concentración hacia el

componente de la visibilidad de corta distancia. Los yacimientos que presentan una singularidad son “Lera III” (8109+8110), y “Canchal Zarzalón III”, ambos del Bronce Medio dentro del factor de pendiente y distancia al agua; aunque el primero se encuentra casi en la bisectriz de ambos componentes.



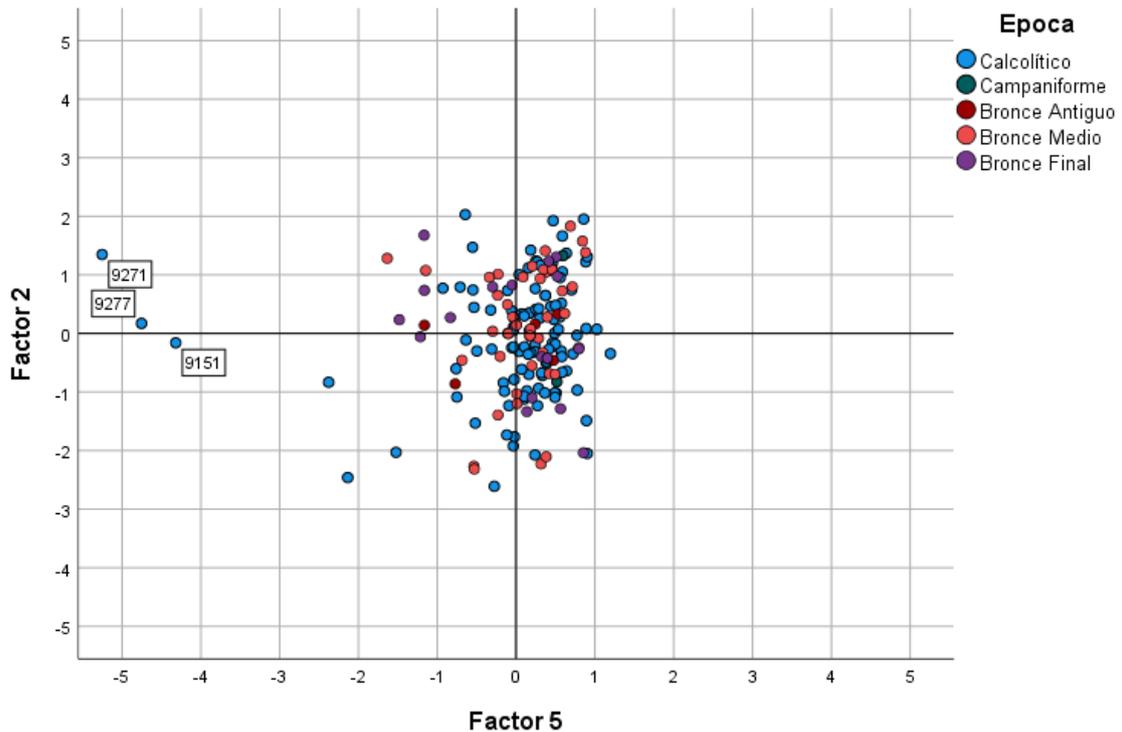
**Fig. 87.** F/C 2 Visibilidad de corta distancia – F/C 3 Pendiente y distancia al agua.

En la Figura 88 relacionamos el componente estratégico de la visibilidad de corta distancia (800 m) con el económico de cultivos y pastos. El reparto proporcional entre las bisectrices de los cuadrantes hace que no podamos aislar ninguna predisposición entre los rangos. No existen singularidades.



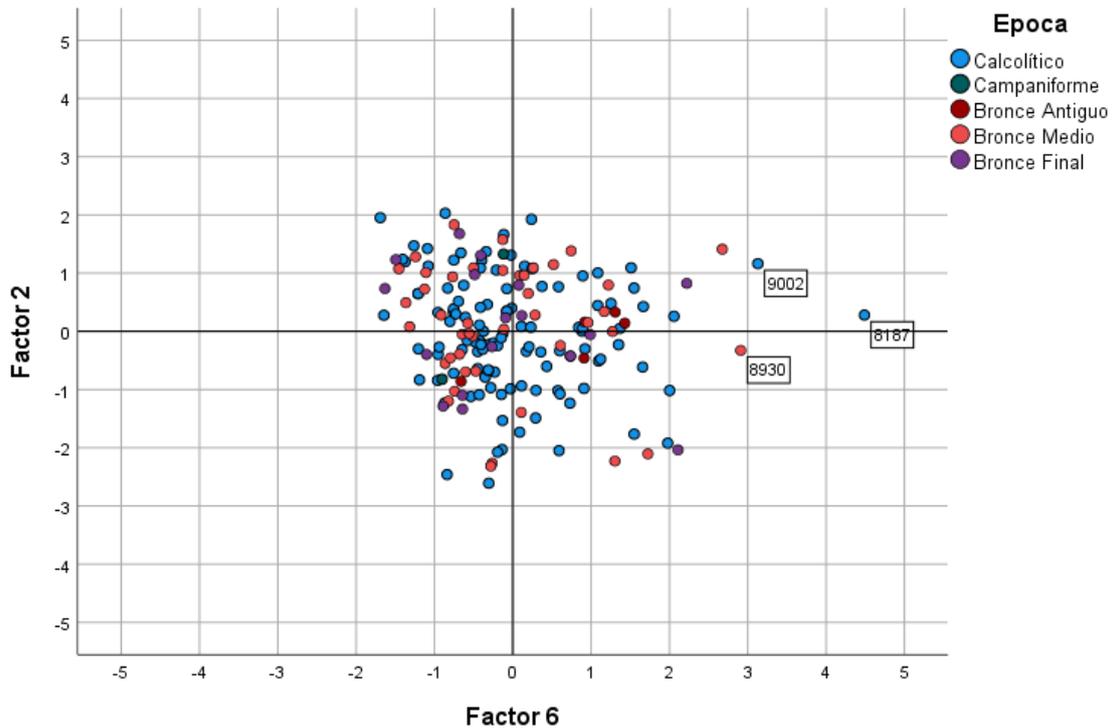
*Fig. 88. F/C 2 Visibilidad de corta distancia – F/C 4 Cultivos y pastos.*

En la Figura 89 combinamos el factor estratégico de la visibilidad de corta distancia (800 m) con un componente relacionado con el aprovechamiento económico no estrictamente agrario (zonas no productivas). De nuevo, se repite las ausencias de agrupaciones significativas en el conjunto de datos, por lo que es difícil identificar cualquier tendencia subyacente. Se podría anotar una leve predisposición hacia el factor de las zonas improductivas (-1/+1). Los yacimientos que presentan singularidades con respecto al citado componente son “Cañal de Santo Domingo” (9151), “Viña de Esteban García” (9271) y “Anguas II” (9277), todos ellos del Calcolítico.



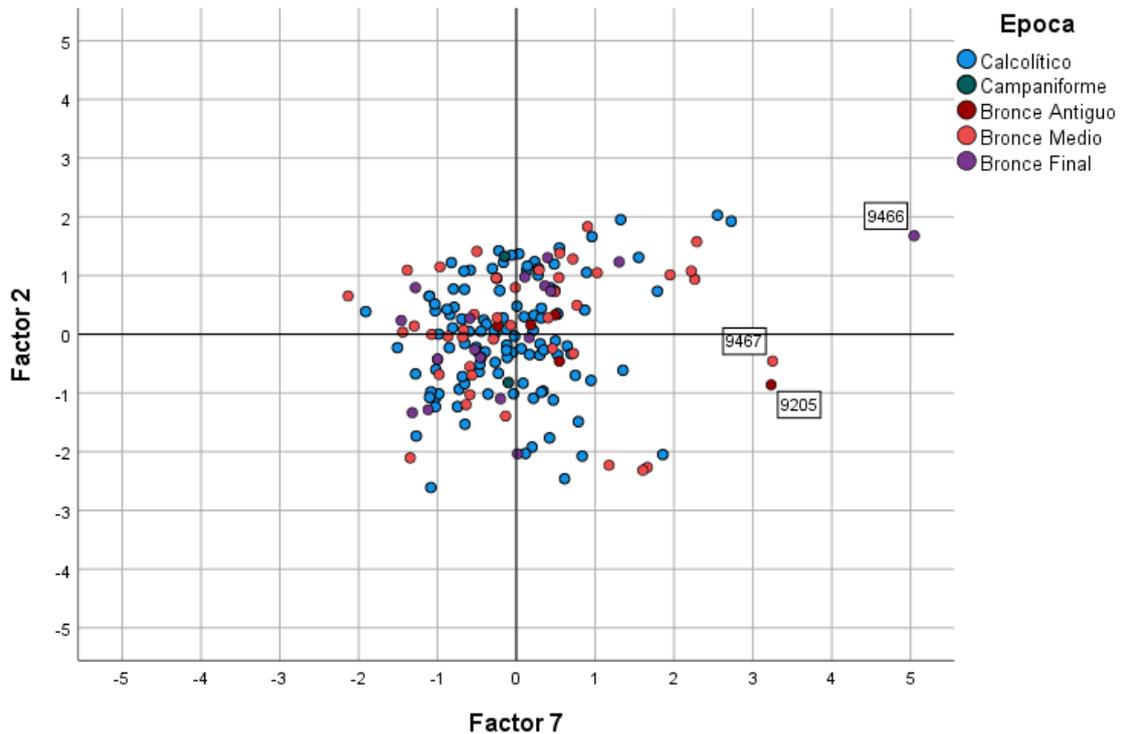
**Fig. 89.** F/C 2 Visibilidad de corta distancia – F/C 5 Zonas improductivas.

En la Figura 90 analizamos la visibilidad a corta distancia (800 m) y el factor económico de tierras laborables. Se mantiene la continuidad. Se podría anotar una cierta tendencia, entre el intervalo -1/+1, hacia el componente de visibilidad de corta distancia. Los yacimientos que presentan singularidad son “Cuarto Aldehuela” (8187) y “Aldeagallega” (9002), ambos del Calcolítico y “Bejarano” (8930) del Bronce Medio dentro del factor de tierras laborables.



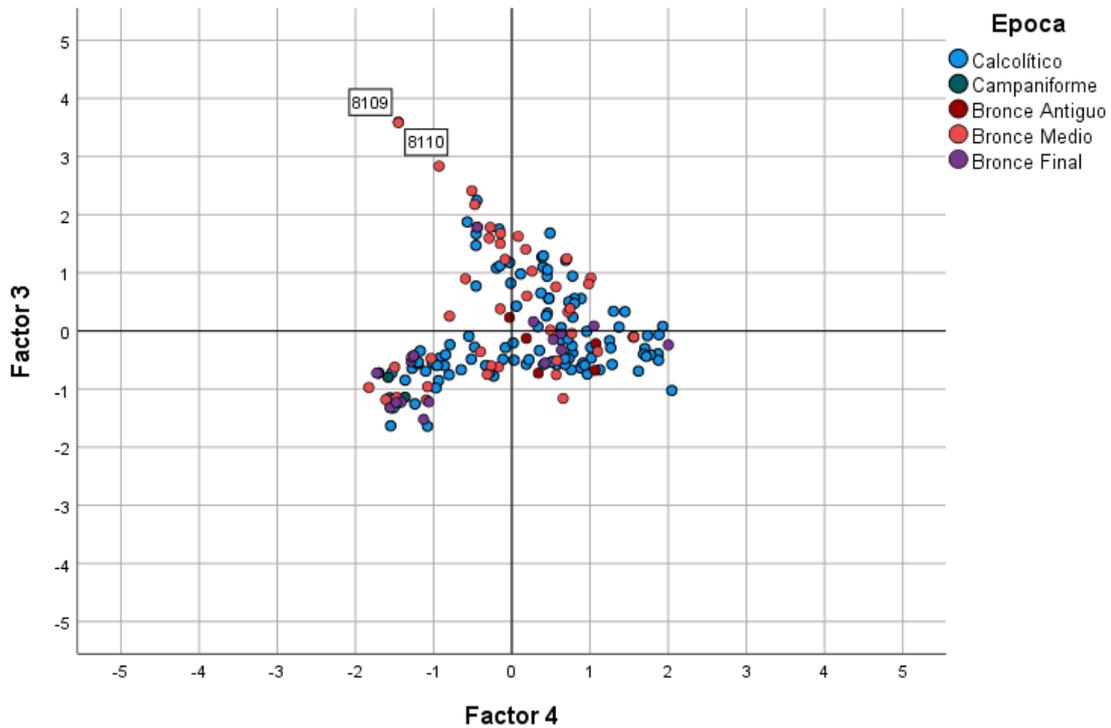
**Fig. 90.** F/C 2 Visibilidad de corta distancia – F/C 6 Tierras laborables.

En la Figura 91, los factores/componentes que se relacionan son: el factor estratégico de la visibilidad de corta distancia (800 m) y un componente relacionado con la altitud y la distancia al agua. De nuevo, destaca la ausencia de agrupaciones significativas en el conjunto de datos, por lo que es difícil identificar cualquier patrón. Se podría anotar una cierta predisposición hacia el factor de la altitud y la distancia al agua (-1/+1). Los yacimientos que presentan alguna singularidad con respecto al citado componente son “Cabeza Bua” (9205) del Bronce Antiguo, “La Dehesa-I” (9467) del Bronce Medio y “Cancho Enamorado” (9466) del Bronce Final.



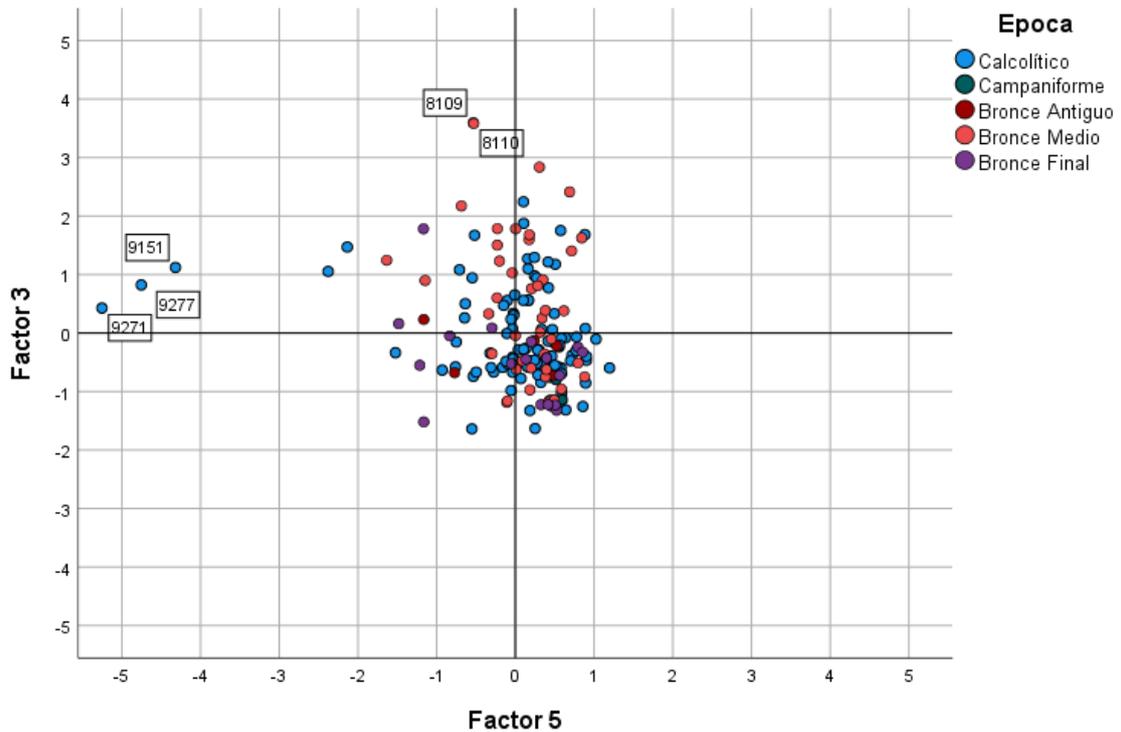
**Fig. 91.** F/C 2 Visibilidad de corta distancia – F/C 7 Altitud (2+5) y distancia al agua.

En la Figura 92, los elementos analizados son, por un lado, el factor de pendiente y distancia al agua y por otro lado, el factor económico de cultivos y pastos. Se repite la falta de interrupciones significativas que permitan identificar grupos destacados, lo que nos lleva de nuevo a afirmar cierta continuidad. Se podría anotar entre el intervalo -1/+1, una concentración hacia el componente de cultivos y pastos. El yacimiento que presenta alguna singularidad es “Lera III” (8109+8110) del Bronce Medio, dentro del factor de pendiente y distancia al agua.



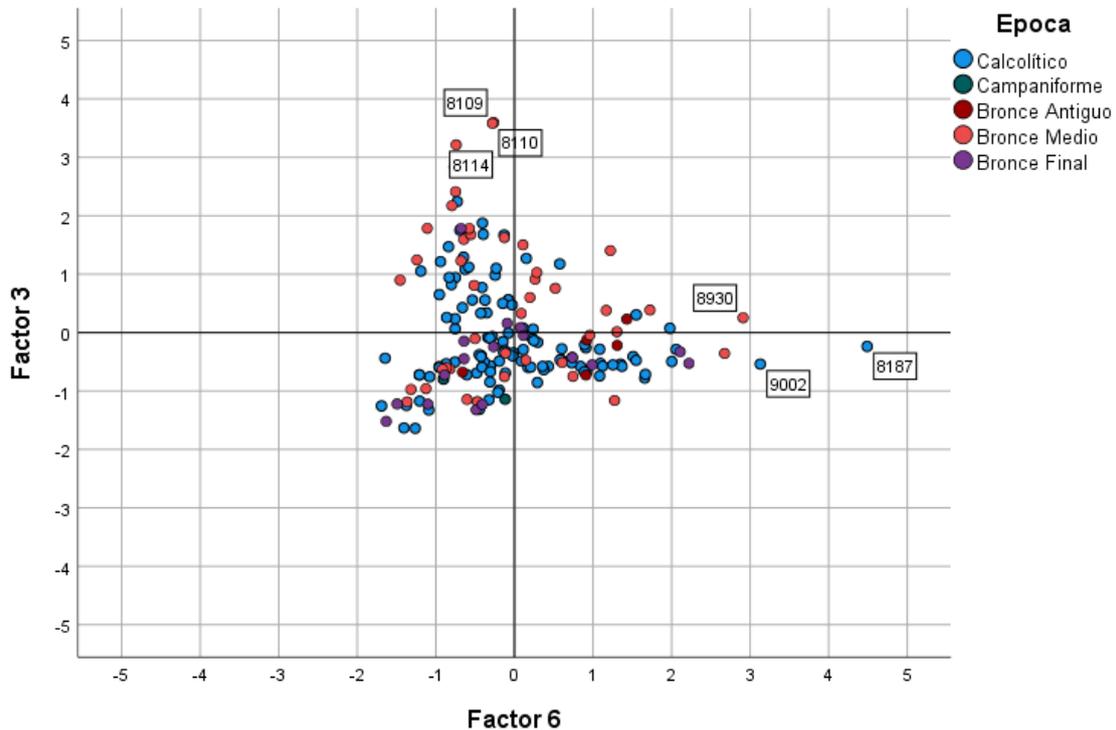
*Fig. 92. F/C 3 Pendiente y distancia al agua – F/C 4 Cultivos y pastos.*

En la Figura 93, las variables que se relacionan son la pendiente y distancia al agua, y el factor económico de zonas improductivas. Se repite la falta de interrupciones significativas que permitan identificar grupos, lo que nos lleva de nuevo a la continuidad. Se podría anotar entre el intervalo  $-1/+1$ , una concentración hacia el componente de zonas improductivas. Los yacimientos que presentan singularidad son “Lera III” (8109+8110) del Bronce Medio, dentro del factor de pendiente y distancia al agua. Del componente de zonas improductivas tenemos los yacimientos de “Cañal de Santo Domingo” (9151); “Viña Esteban García” (9271) y “Anguas II” (9277), todos ellos del Calcolítico.



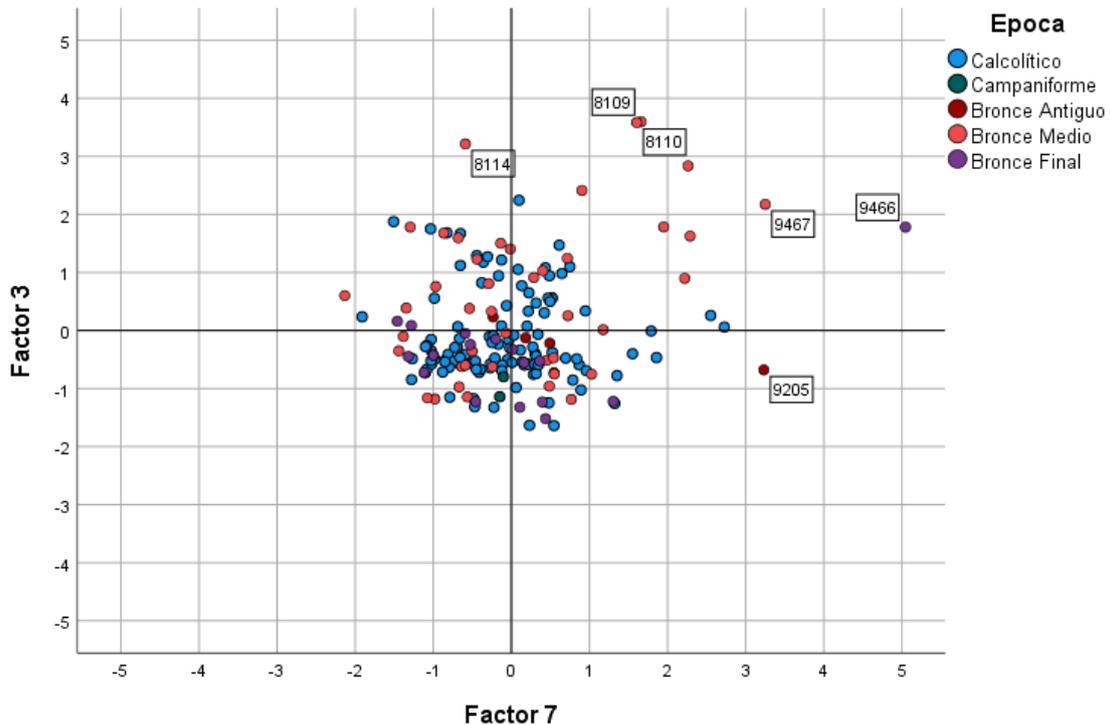
*Fig. 93. F/C 3 Pendiente y distancia al agua – F/C 5 Zonas improductivas.*

En la Figura 94, combinamos la pendiente y distancia al agua con el factor económico de tierras laborables. No hay interrupciones significativas que permitan identificar grupos destacados, lo que nos lleva de nuevo a corroborar la continuidad. Se podría anotar entre el intervalo -1/+1, una concentración que tiende hacia el componente de tierras laborables. Los yacimientos que presenta una singularidad en el factor de pendiente y distancia al agua son es “Lera III” (8109+8110) y “Canchal del Zarzalón” (8114) del Bronce Medio. Por otro lado, la singularidad del otro componente (tierras laborables) se observan en los yacimientos de “Cuarto Aldehuela” (8187), “Aldeagallega” (9002), ambos del Calcolítico y “Bejarano” (8930) del Bronce Medio.



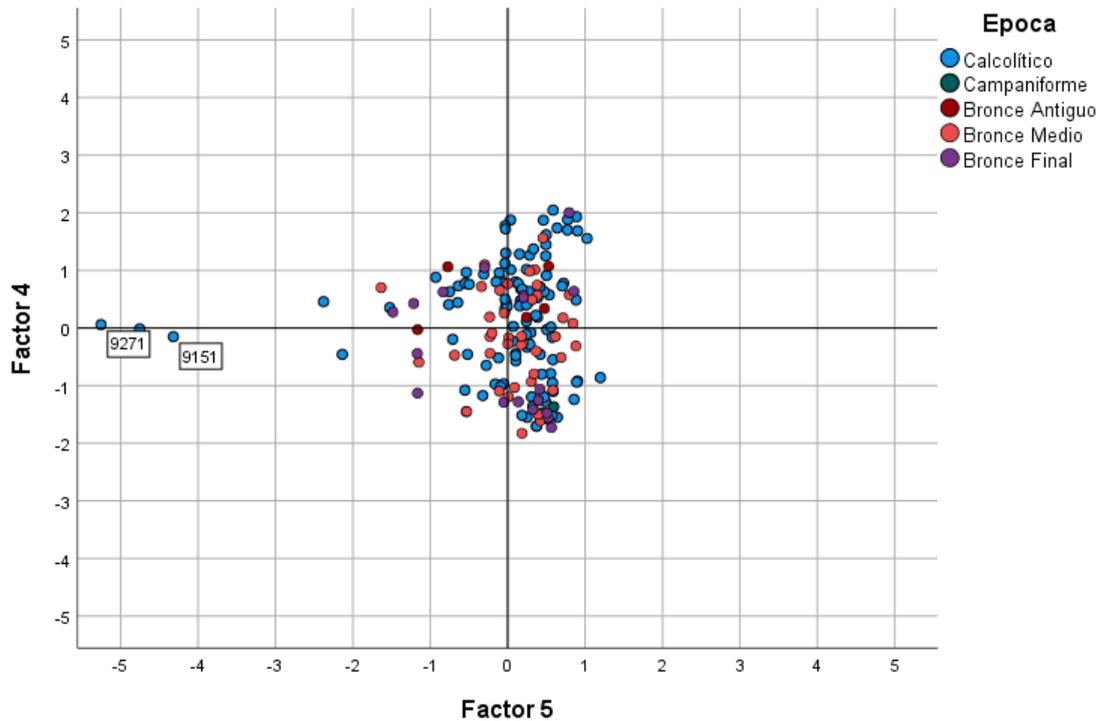
**Fig. 94.** F/C 3 Pendiente y distancia al agua – F/C 6 Tierras laborables.

En la Figura 95, los elementos analizados son, por un lado, el factor de pendiente y distancia al agua, y por otro lado, el factor de altitud y distancia al agua. Se reitera la falta de interrupciones significativas que permitan identificar patrones destacados, lo que nos lleva de nuevo a afirmar la continuidad. Se podría anotar entre el intervalo -1/+1, una tendencia a la concentración la altitud y la distancia al agua. Hay que destacar que los yacimientos de “Lera III” (8109+8110) y la “Dehesa-I” del Bronce Medio se encuentran en la bisectriz del cuadrante positivo de ambos factores. El yacimiento que presenta una singularidad es “Canchal Zarzálón” (8114) del Bronce Medio, dentro del factor de pendiente y distancia al agua. Los yacimientos de “Cancho Enamorado” (9466) del Bronce Final y “Cabeza Bua” (9205) del Bronce Antiguo presentan singularidad en el componente de altitud y distancia al agua.



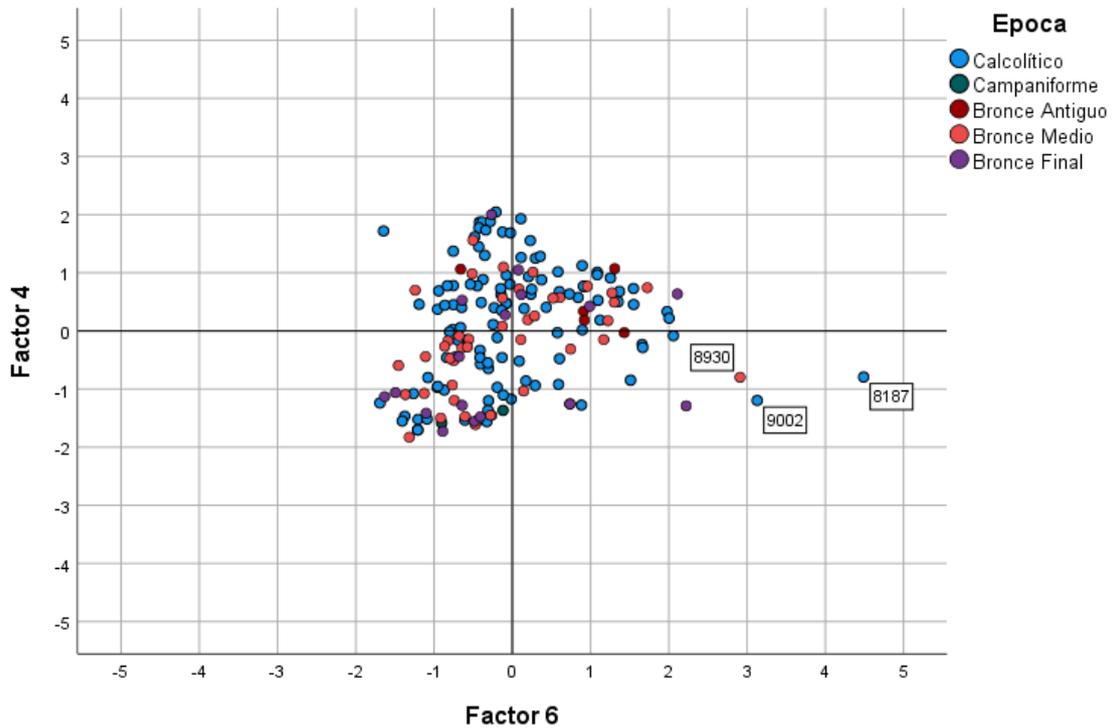
**Fig. 95.** F/C 3 Pendiente y distancia al agua – F/C 7 Altitud (2+5) y distancia al agua.

En la Figura 96 tenemos la relación entre dos aspectos económicos: cultivos y pastos. Se repite la falta de interrupciones significativas que permitan identificar grupos significativos, lo que nos lleva de nuevo a destacar la continuidad. Se podría anotar entre el intervalo -1/+1 una concentración que apuntaría hacia el componente de cultivos y pastos. Los yacimientos que presentan una singularidad son “Cañal de Santo Domingo” (9151), “Anguas II” (9277) y “Viña de Esteban García” (9271), todos del Calcolítico dentro del factor de zonas improductivas.



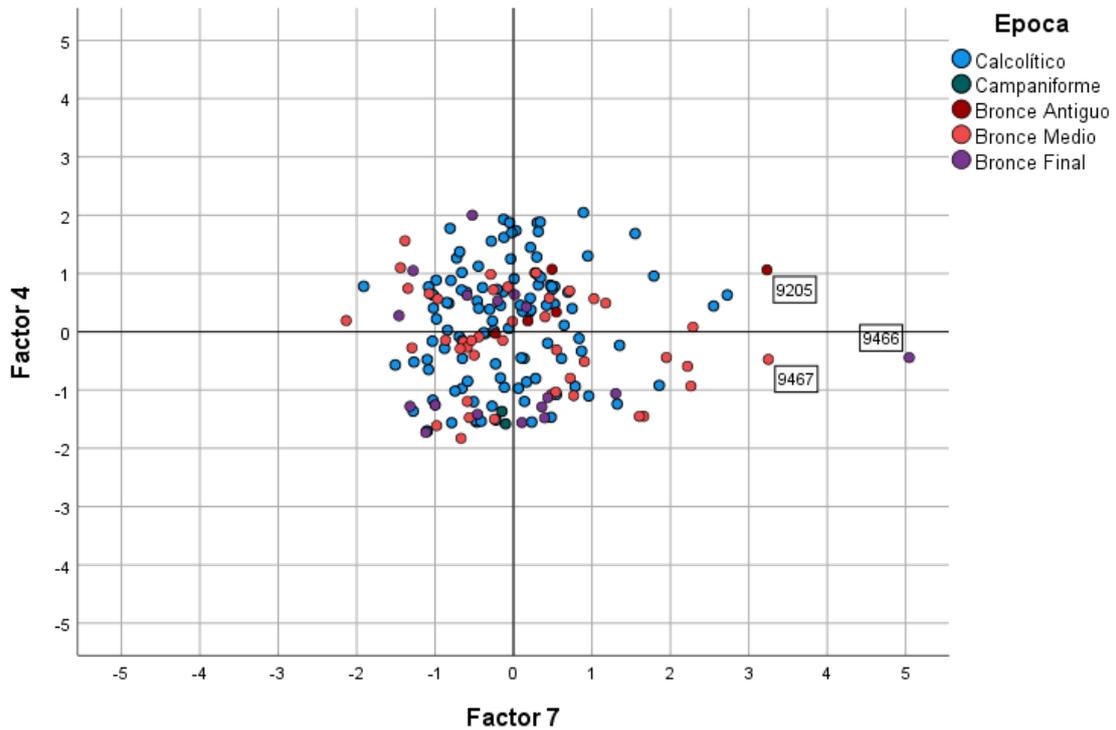
**Fig. 96.** *F/C 4 Cultivos y pastos – F/C 5 Zonas improductivas.*

En la Figura 97 podemos observar cultivos y tierras laborables. De nuevo, no existen hiatos importantes que puedan identificar patrones destacados. El reparto proporcional entre las bisectrices impide acotar ningún tipo de intervalo que apunte hacia los dos factores. Los yacimientos que presentan una singularidad son “Cuarto Aldehuela” (8187) y “Aldeagallega” (9002) del Calcolítico y “Bejarano” (8930) del Bronce Medio dentro del factor de tierras laborables.



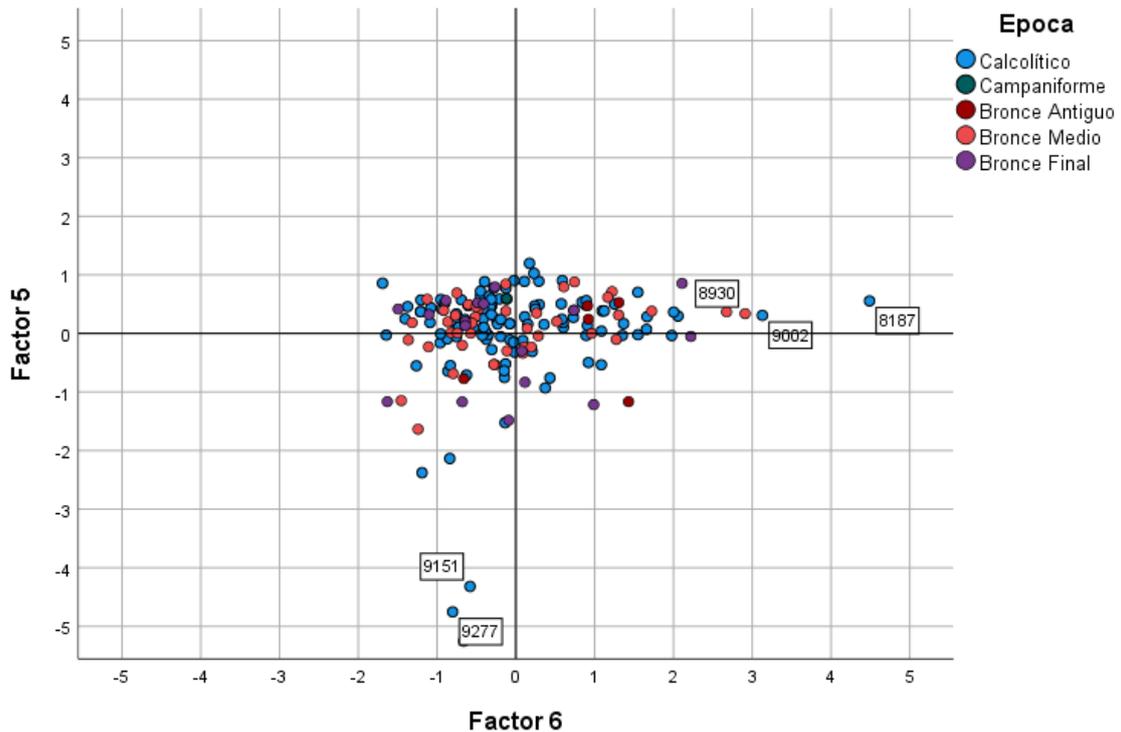
**Fig. 97.** F/C 4 Cultivos y pastos – F/C 6 Tierras laborables.

En la Figura 98, las variables combinadas son, por un lado, económicas (cultivos y tierras laborables); y por otro, la altitud y la distancia al agua. De nuevo estamos ante la ausencia de patrones destacados, lo que nos confirma nuevamente la continuidad. El reparto proporcional entre las bisectrices, impide acotar ningún tipo de intervalo que apunte hacia los dos factores. Los yacimientos que presentan una singularidad son “Cabeza Bua” (9205) del Bronce Antiguo, “La Dehesa-I” (9467) del Bronce Medio y “Cancho Enamorado” (9466) dentro del factor de altitud y distancia al agua.



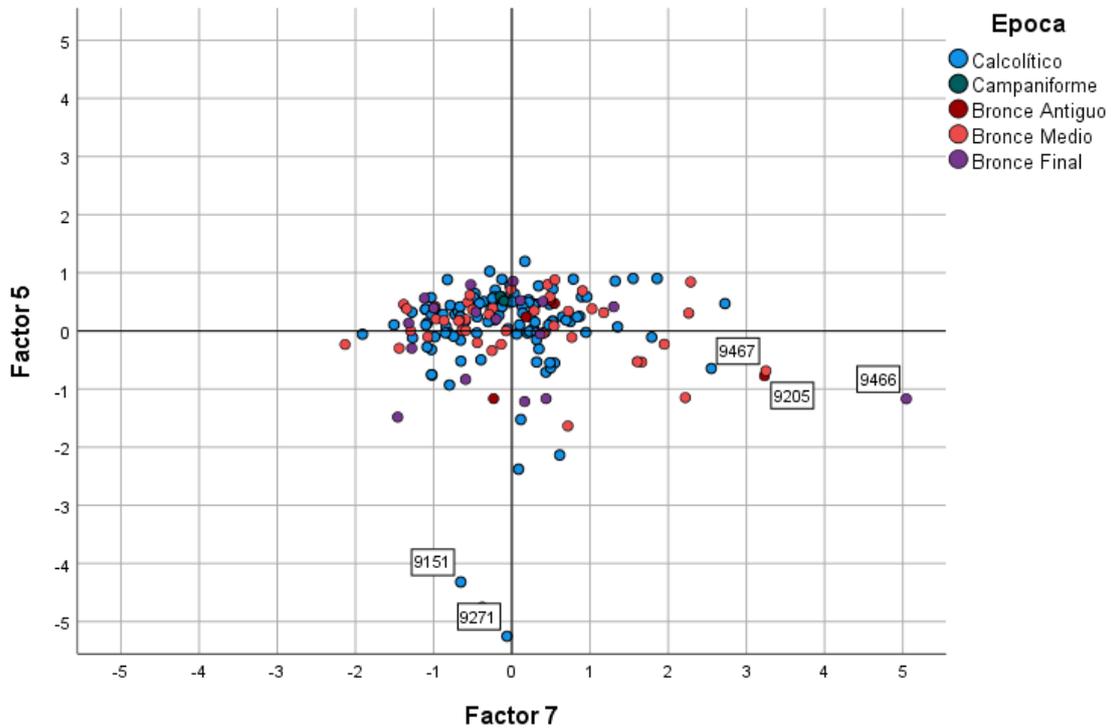
**Fig. 98.** F/C 4 Cultivos y pastos – F/C 7 Altitud (2+5) y distancia al agua.

En la Figura 99, los componentes son económicos: zonas improductivas y tierras laborables. La falta de interrupciones significativas no ayuda a identificar patrones destacados. Se podría anotar entre el intervalo -1/+1, una tendencia a la concentración de tierras laborables. Los yacimientos que presentan una singularidad son “Bejarano” (8930) del Bronce Medio “Canchal Zarzalón” (8114) del Bronce Medio, dentro del factor de pendiente y distancia al agua. Los yacimientos de “Cancho Enamorado” (9466) del Bronce Final; “Cuarto Aldehuela” (8187) y “Aldeagallega” (9002) del Calcolítico presentan singularidad en el componente de tierras laborables. El factor de zonas improductivas alberga la singularidad de los yacimientos de “Cañal de Santo Domingo” (9151) y “Anguas II” (9277), ambos del Calcolítico.



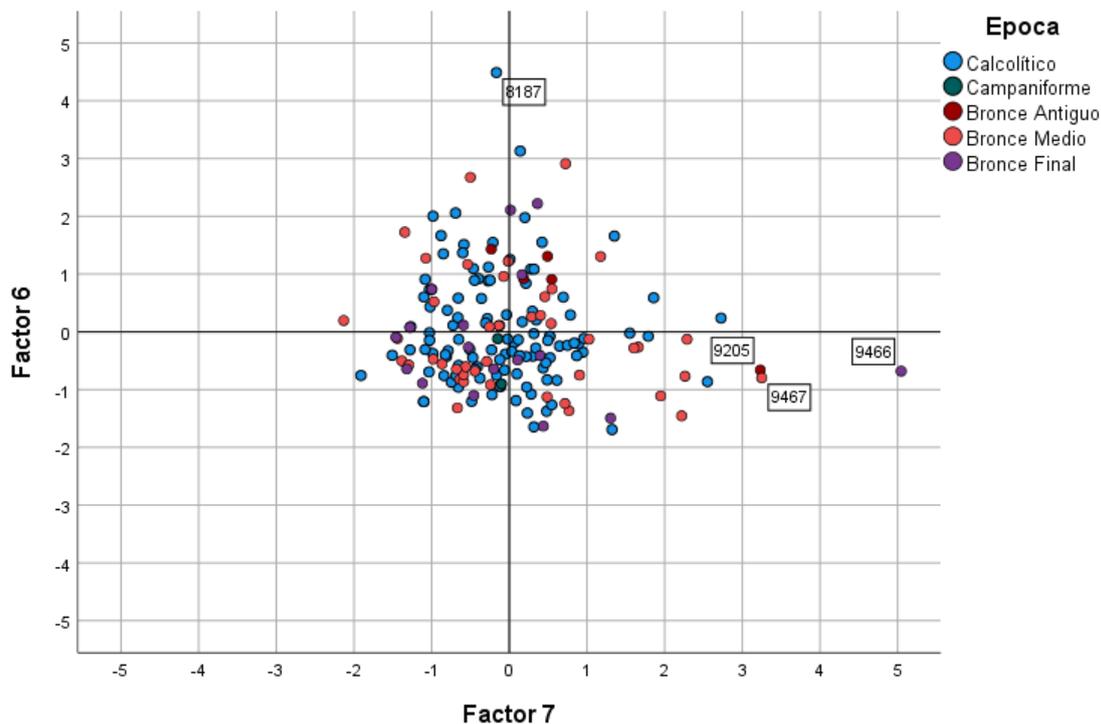
**Fig. 99.** F/C 5 Zonas improductivas – F/C 6 Tierras laborables.

En la Figura 100, los factores que se relacionan son: económicos (zonas improductivas) y la altitud y la distancia al agua. No observamos patrones destacados, lo que deriva a la continuidad. Se podría anotar entre el intervalo -1/+1, una tendencia a la concentración del factor de la altitud y la distancia al agua. Los yacimientos que presentan una singularidad son “Cañal de Santo Domingo” (9151) y “Viña Esteban García” (9271), ambos del Calcólítico dentro del componente zonas improductivas. Los yacimientos de “Cabeza Bua” (9205) del Bronce Antiguo, “La Dehesa-I” (9467) del Bronce Medio y “Cancho Enamorado” (9466) presentan la singularidad dentro del factor de altitud y distancia al agua.



**Fig. 100.** F/C 5 Zonas improductivas – F/C 7 Altitud (2+5) y distancia al agua.

En la Figura 101, los elementos combinados son: económico (tierras laborables) y altitud/distancia al agua. De nuevo, la carencia de hitos importantes que identifiquen patrones destacados, nos lleva a hablar de continuidad. El reparto proporcional entre las bisectrices, impide acotar ningún tipo de intervalo que apunte hacia los dos factores. El yacimiento de “Cuarto Aldehuela” (8187) representa la singularidad del componente de tierras laborables. Los yacimientos que presentan otra singularidad son “Cabeza Bua” (9205) del Bronce Antiguo, “La Dehesa-I” (9467) del Bronce Medio y “Cancho Enamorado” (9466) dentro del factor de altitud y distancia al agua.



*Fig. 101. F/C 6 Tierras laborables – F/C 7 Altitud (2+5) y distancia al agua.*

Vamos a realizar una tabla-resumen (Fig. 102) de todos los factores/componentes que se han analizado con el objetivo de poder observar los que más dominan y ver qué yacimientos arqueológicos han presentado más singularidades en esta revisión diacrónica. En el Calcolítico, tenemos en total seis yacimientos que presentan singularidades. El f/c que más se repite es el nº 5 (**zonas**) en los yacimientos de “Anguas” (9277) con seis singularidades; “Viña Esteban García” (9271) con cinco singularidades y “Cañal de Santo Domingo” (9151) con seis singularidades. En segundo lugar, el **f/c-6 (tierras)** en los yacimientos de “Cuarto Aldehuela” (8187) con seis singularidades y “Aldeagallega” (9002) con cinco singularidades. Finalmente, el **f/c-1 (visibilidad de larga distancia, 2.000/5.000 m)**, con el yacimiento “Arapil Grande” (8211) que tiene seis singularidades.

En el Bronce Antiguo, el único yacimiento que presenta singularidades es “Cabeza Bua” (9205), en el **f/c-1 (visibilidad de larga distancia, 2.000/5.000 m)**, en dos ocasiones; y el **f/c-7 (altitud y distancia al agua)** en cuatro ocasiones.

En el Bronce Medio, el factor que más se repite es el **f/c-3 (pendiente y distancia al agua)** en los yacimientos de “Lera III” (8109/8110) con seis singularidades y “Canchal Zarzalón III” (8114) con 4 singularidades. A continuación, el **f/c-6 (tierras laborables)**

en el yacimiento de “Bejarano” (8930) con cinco singularidades; y finalmente el **f/c-7 (altitud y distancia al agua)** en el yacimiento “La Dehesa-I” (9467) con 6 singularidades.

En el Bronce Final el único ejemplo arqueológico que disponemos es el yacimiento de “Cancho Enamorado” (9466) en el **f/c-7 (altitud y distancia al agua)** con 6 singularidades.

CRON.	Yac.	OBJEC.	F/C	SING. F/C
Calcolítico	Cañal Santo Domingo	9151	1/5	5
Calcolítico	Cañal Santo Domingo	9151	2/5	5
Calcolítico	Cañal Santo Domingo	9151	3/5	5
Calcolítico	Cañal Santo Domingo	9151	4/5	5
Calcolítico	Cañal Santo Domingo	9151	5/6	5
Calcolítico	Cañal Santo Domingo	9151	5/7	5
Calcolítico	Aldeagallega	9002	1/6	6
Calcolítico	Aldeagallega	9002	2/6	6
Calcolítico	Aldeagallega	9002	3/6	6
Calcolítico	Aldeagallega	9002	4/6	6
Calcolítico	Aldeagallega	9002	5/6	6
Calcolítico	Viña Esteban García	9271	1/5	5
Calcolítico	Viña Esteban García	9271	2/5	5
Calcolítico	Viña Esteban García	9271	3/5	5
Calcolítico	Viña Esteban García	9271	4/5	5
Calcolítico	Viña Esteban García	9271	5/7	5
Calcolítico	Arapil Grande	8211	1/2	1
Calcolítico	Arapil Grande	8211	1/3	1
Calcolítico	Arapil Grande	8211	1/4	1
Calcolítico	Arapil Grande	8211	1/5	1
Calcolítico	Arapil Grande	8211	1/6	1
Calcolítico	Arapil Grande	8211	1/7	1
Calcolítico	Cuarto Aldehuela	8187	1/6	6
Calcolítico	Cuarto Aldehuela	8187	2/6	6

Calcolítico	Cuarto Aldehuela	8187	3/6	6
Calcolítico	Cuarto Aldehuela	8187	4/6	6
Calcolítico	Cuarto Aldehuela	8187	5/6	6
Calcolítico	Cuarto Aldehuela	8187	6/7	6
Calcolítico	Anguas	9277	1/5	5
Calcolítico	Anguas	9277	2/5	5
Calcolítico	Anguas	9277	3/5	5
Calcolítico	Anguas	9277	4/5	5
Calcolítico	Anguas	9277	5/6	5
Bronce Antiguo	Cabeza Bua	9205	1/7	1/7
Bronce Antiguo	Cabeza Bua	9205	1/2	1
Bronce Antiguo	Cabeza Bua	9205	2/7	7
Bronce Antiguo	Cabeza Bua	9205	3/7	7
Bronce Antiguo	Cabeza Bua	9205	4/7	7
Bronce Antiguo	Cabeza Bua	9205	5/7	7
Bronce Medio	Bejarano	8930	1/6	6
Bronce Medio	Bejarano	8930	2/6	6
Bronce Medio	Bejarano	8930	3/6	6
Bronce Medio	Bejarano	8930	4/6	6
Bronce Medio	Bejarano	8930	5/6	6
Bronce Medio	Lera III	8109/8110	2/3	2/3
Bronce Medio	Lera III	8109/8110	1/3	3
Bronce Medio	Lera III	8109/8110	3/4	3
Bronce Medio	Lera III	8109/8110	3/5	3
Bronce Medio	Lera III	8109/8110	3/6	3
Bronce Medio	Lera III	8109/8110	3/7	3
Bronce Medio	Canchal Zarzalón III	8114	1/3	3
Bronce Medio	Canchal Zarzalón III	8114	2/3	3
Bronce Medio	Canchal Zarzalón III	8114	3/6	3
Bronce Medio	Canchal Zarzalón III	8114	3/7	3
Bronce Medio	La Dehesa-I	9467	1/7	7
Bronce Medio	La Dehesa-I	9467	2/7	7
Bronce Medio	La Dehesa-I	9467	3/7	7

Bronce Medio	La Dehesa-I	9467	4/7	7
Bronce Medio	La Dehesa-I	9467	5/7	7
Bronce Medio	La Dehesa-I	9467	6/7	7
Bronce Final	Cancho Enamorado	9466	1/7	7
Bronce Final	Cancho Enamorado	9466	2/7	7
Bronce Final	Cancho Enamorado	9466	3/7	7
Bronce Final	Cancho Enamorado	9466	4/7	7
Bronce Final	Cancho Enamorado	9466	5/7	7
Bronce Final	Cancho Enamorado	9466	6/7	7

*Fig. 102. Tabla resumen cronológica con los f/c y las singularidades de los yacimientos estudiados.*

Como conclusión, podemos observar que los factores/componentes que más se destacan son el f/c-4 (cultivos y pastos), f/c-7 (altitud y distancia al agua); f/c-6 (tierras laborables); fc-1 (visibilidad larga distancia) y f/c-2 (visibilidad de corta distancia). Esta circunstancia nos posibilita el planteamiento de tipificar dos grandes bloques de estos factores: el económico (cultivos, pastos y tierras laborables) y el emplazamiento (altitud, distancia al agua y visibilidad). La lógica simple nos puede evidenciar que cuanto más se eleve un yacimiento sobre su entorno, mayor será la visión que tenga, tanto en la corta distancia, como en la larga. La relación entre la visibilidad y la altitud nos podría dar un parámetro que podríamos definir como *gestión del entorno*.

El aspecto económico, que va vinculado con la explotación de los recursos y las actividades agrarias, tiene las limitaciones ya señaladas sobre la tipología en las clases agrológicas modernas. Entender el entorno económico potencial más inmediato alrededor de un yacimiento arqueológico podrían darnos claves en las relaciones entre los distintos asentamientos. La presencia de un espacio catalogado como óptimo para la actividad agraria no garantiza necesariamente que se haya utilizado efectivamente para la agricultura. La interpretación arqueológica y la comprensión de cómo se utilizaban los espacios antiguos deben basarse en una variedad de estudios interdisciplinarios (como el paleoclima y la paleobotánica), ya que el uso del terreno puede haber variado a lo largo del tiempo y según las necesidades de la población en cuestión.

La estadística es una herramienta poderosa que se utiliza en una variedad de campos para describir, analizar y tomar decisiones basadas en datos. Si bien no garantiza la objetividad absoluta por sí misma, cuando se aplica de manera adecuada, puede ayudar a aumentar la objetividad y la comprensión en la toma de decisiones al proporcionar un enfoque sistemático y basado en criterios probabilísticos para abordar problemas y preguntas (Nocete Calvo, 1989, p. 25). El análisis de las relaciones entre los siete componentes/factores nos debe permitir avanzar en el siguiente capítulo de este trabajo. Teniendo como base los planteamientos de la Arqueología del Paisaje, y dejando al margen cualquier intento reconstructivo, vamos a presentar algunas hipótesis sobre el estudio comparado del poblamiento de las Edades del Cobre y Bronce en el suroeste de la Submeseta Norte.



#### 4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS: PAISAJES SOCIALES EN LA PREHISTORIA RECIENTE



# CAPÍTULO 4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS: PAISAJES SOCIALES EN LA PREHISTORIA RECIENTE

## 4.1. Introducción

Una vez que hemos analizado los datos en el capítulo anterior, vamos a intentar plantear algunas hipótesis sobre el poblamiento de las Edades del Cobre y del Bronce en el suroeste de la Submeseta Norte. A la vista de los resultados de los factores/componentes vamos a establecer tres elementos para definir y comparar los asentamientos de hábitat:

a) El emplazamiento o la ubicación: a través de la altitud y la visibilidad abordaremos si hay evidencias de patrones que se puedan reconocer en la toma de decisiones a la hora de ocupar el espacio geográfico. Volvemos a recordar que todos los datos de este trabajo están extraídos de los inventarios arqueológicos de la administración autonómica. Ya nos hemos referido con anterioridad a los criterios de la Junta de Castilla y León a la hora de diseñar las estrategias para la elaboración de las bases de datos de los yacimientos; y por consiguiente al debate entre gestión vs. investigación. La toma de decisiones por parte de un grupo poblacional sobre el emplazamiento se nos antoja compleja, debido a que entendemos que pudieron estar presentes varias razones: cercanía al agua, pendiente del terreno, calidad de usos de suelos, condiciones de habitabilidad, etc. Para Picazo (1998, p. 36) “tal elección viene a ser un compromiso en el que convergen varias circunstancias de importancia variable en función de la estrategia de supervivencia del grupo, su estructura social, coyuntura política, etc”.

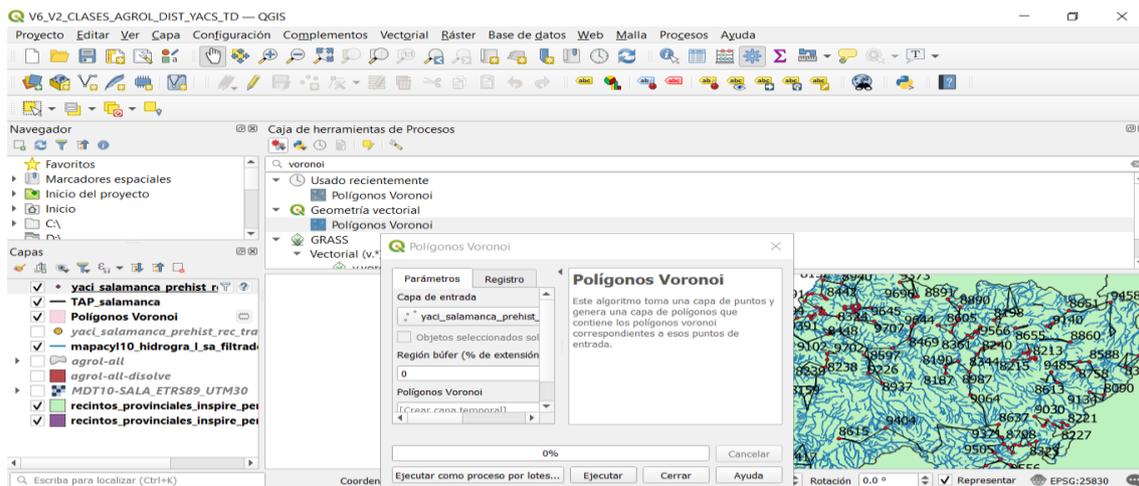
b) El aspecto económico: utilizando los usos de suelo para un aprovechamiento variado de cultivos, pastos y tierras laborables en torno a las unidades de hábitat. Insistimos en el argumento que la tipología de las clases agrológicas modernas, no tienen

porque coincidir con el uso de los diferentes tipos de suelo que fueron ocupados en la Prehistoria.

c) La distribución de los yacimientos arqueológicos en todo el espacio geográfico que ha servido de marco a esta tesis. A través de los factores económicos y de las distancias entre yacimientos observaremos si pudo haber algún tipo de estrategia en las posibles movilidades de los grupos poblacionales. Para ello utilizaremos una herramienta de análisis espacial del QGIS (Fig. 103):

[https://docs.qgis.org/3.28/es/docs/training\\_manual/processing/john\\_snow.html](https://docs.qgis.org/3.28/es/docs/training_manual/processing/john_snow.html)

denominada diagramas Voronoi (definido por el matemático ucraniano Georgy Voronoi en 1907; también se conocen como Polígonos de Thiessen en honor al meteorólogo estadounidense Alfred H. Thiessen, que en 1911 los utilizó en meteorología), que ayudan a entender la proximidad y la distancia de los yacimientos arqueológicos, tanto de forma síncrona como diácrona. El diagrama de Voronoi, también conocido como teselación de Voronoi o partición de Voronoi, es una herramienta en matemáticas y geometría computacional que divide un plano en regiones basadas en la proximidad a un conjunto dado de puntos llamados "sitios" o "generadores". Cada región en el diagrama de Voronoi está asociada a un sitio y contiene todos los puntos en el plano que están más cerca de ese sitio que de cualquier otro. El resultado es una división del plano en regiones poligonales, donde cada región pertenece a un sitio y contiene todos los puntos que están más cerca de ese sitio que de cualquier otro. El diagrama de Voronoi se utiliza en una variedad de aplicaciones, como en la planificación de ubicaciones, la geometría computacional, la visualización de datos y la modelización geoespacial, entre otras áreas. Se trata, en definitiva, de una manera de dividir el espacio en áreas de influencia para cada yacimiento basándose en el sentido de proximidad. En nuestro trabajo, intentaremos ver si en la visión diacrónica hay una relación entre la evolución de los patrones de ocupación del territorio con el devenir histórico de las distintas comarcas o regiones de la superficie estudiada. También lo utilizaremos para el estudio sincrónico con objeto de determinar posibles áreas de influencia.



*Fig. 103. QGIS. Herramientas de proceso. Geometría vectorial. Polígonos Voronoi.*

Nos parece oportuno hacer una pequeña introducción sobre el estudio del territorio (Capel, 2016). En la polisemia de territorio, los términos "territorio" y "espacio" son conceptos distintos en la geografía y en otros campos relacionados. Aunque a menudo se utilizan de manera intercambiable en el lenguaje común, tienen significados específicos en contextos académicos y geográficos. El espacio es un concepto más abstracto y amplio. Se refiere a la extensión tridimensional en la que existen y se mueven los objetos físicos y humanos. El espacio no está necesariamente delimitado por fronteras políticas o culturales, y puede ser continuo y homogéneo. Los geógrafos cuantitativos de los años 1960 enfatizaron la importancia de comprender el espacio en términos de sus propiedades métricas, como la distancia y la distribución, y cómo influyen en los patrones de ubicación y movimiento de objetos y personas (Capel, 2016, pp. 3-4). El debate sobre el determinismo, posibilismo y probabilismo en la geografía es una cuestión fundamental que ha influido en la forma en que los geógrafos abordan la relación entre el medio natural y las actividades humanas. Estas tres corrientes de pensamiento representan diferentes perspectivas sobre la influencia del entorno físico en las acciones y decisiones humanas. Este debate fue especialmente relevante en la geografía de la primera mitad del siglo XX, ya que los geógrafos intentaban comprender cómo las condiciones naturales y humanas interactuaban y determinaban la distribución de poblaciones, la economía, la cultura y otros aspectos de la vida en la Tierra. Con el tiempo, la mayoría de los geógrafos adoptaron una perspectiva más equilibrada que reconoce tanto la influencia del medio natural como la capacidad de adaptación y transformación de las sociedades humanas. Esta evolución en el pensamiento geográfico ha llevado a enfoques más complejos y

matizados para analizar las interrelaciones entre el medio físico y humano en la disciplina de la geografía (Capel, 2016, pp. 6-7). Para este autor, la polisemia del territorio viene asociada a éste como medio natural, medio geográfico y espacio social en la geografía.

En el estudio del poblamiento comparado, entre las distintas etapas cronológicas, Parcero (2002, p. 16) sugiere que “dado que el paisaje es, pues, *manifestación de y medio para* acercarnos a los sistemas sociales, el dinamismo del paisaje será equivalente al dinamismo de estos sistemas. El paisaje está en perpetuo estado de cambio potencial, al igual que las formaciones sociales”. No podemos perder de vista que las secuencias temporales se determinan por los arqueólogos en base al reconocimiento de un porcentaje pequeño de cultural material recogida en superficie, y que se suele corresponder con fragmentos cerámicos.

Mantendremos los tres apartados establecidos en la introducción para ir viendo los caracteres del poblamiento de forma sincrónica, extrayendo más información relativa a las variables utilizadas en esta tesis, como la distancia al agua, la distancia entre yacimientos, altitud, visibilidad, pendiente del terreno y aprovechamiento de las clases agrológicas. Creemos que con estos datos podemos dar algo de claridad al discurso sobre las decisiones sociales aplicadas en el análisis locacional: acceso al agua, focos de atracción o de ausencias de hábitat o delimitaciones por accidentes geográficos. Las áreas mencionadas tienen como objetivo principal comprobar la existencia o no de "**comunidades extendidas**". Este término también se refiere a grupos sociales que habitan en múltiples asentamientos y tienen conexiones familiares y sociales que se extienden más allá de un solo hogar o aldea. Estos grupos sociales son comunidades que habitan en varios asentamientos y que comparten recursos de manera restringida, limitando la explotación de ciertos recursos a los miembros del grupo involucrados en la reproducción de dicho grupo. En otras palabras, estas áreas buscan identificar si existen comunidades o sociedades que se organizan de manera que solo ciertos individuos dentro de la comunidad tienen acceso o control sobre ciertos recursos, y esto suele estar relacionado con la reproducción y la continuidad del grupo. Para Díaz del Río (2001), la investigación y el monitoreo de estos grupos pueden ser importantes por diversas razones, como comprender mejor las dinámicas sociales, económicas y ambientales de estas comunidades, y también para garantizar la sostenibilidad de los recursos naturales en esas áreas. La restricción en la explotación de recursos a ciertos miembros puede ser

una estrategia para preservar esos recursos y garantizar su disponibilidad para las generaciones futuras o para los miembros del grupo más necesitados.

## 4.2. Calcolítico

### A. Ubicación/Emplazamiento

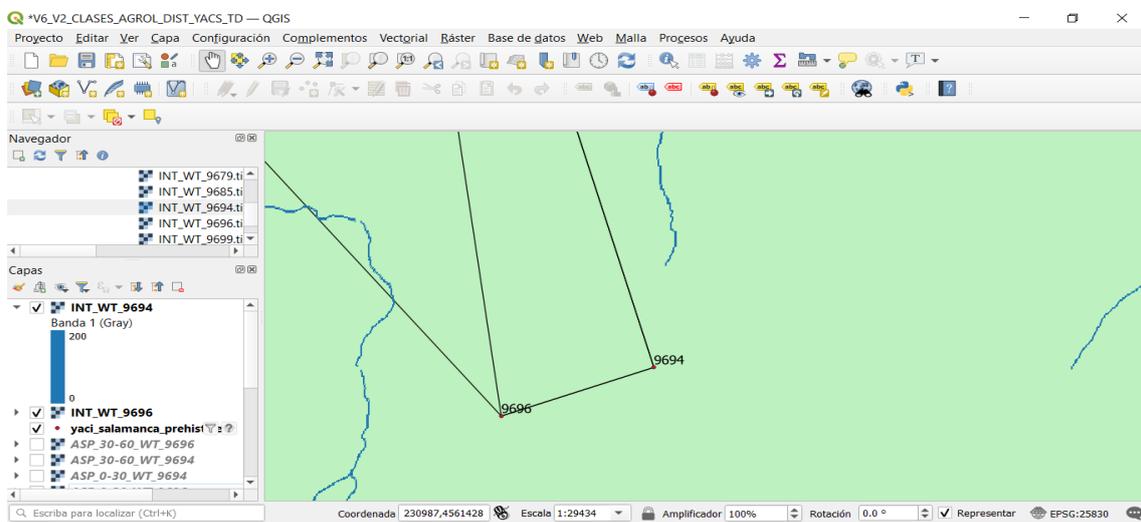
El total de yacimientos de este período que se han analizado ha sido de 115, más de la mitad de toda la muestra con la que se ha venido trabajando. En este apartado se trata de valorar qué parámetros hacían aceptables las tendencias observadas. Hemos utilizado dos parámetros que a nuestro criterio podrían dar luz a esta cuestión: la distancia al agua y el tipo de pendiente del suelo.

Para la primera (Fig. 104) hemos calculado las distancias máximas, mínimas y medias en minutos que hay desde los yacimientos hacia el cauce de agua más cercano.

Categorías	MAX	MEAN	MIN	STDDEV	Yacimiento	D-Época
8090	110.86	57.91	4.56	29.93	Los Linares	Calcolítico
8152	114.63	61.95	31.55	17.40	Fuente la rana	Calcolítico
8159	121.11	65.01	8.86	21.03	La Zamarreña	Calcolítico
8187	106.92	60.59	3.27	21.21	Cuarto Aldehuela	Calcolítico
8190	110.5	58.94	7.95	22.63	La Hoya	Calcolítico
8198	114.3	63.32	5.51	23.72	Aceña caída	Calcolítico
8211	115.56	66.81	17.36	25.40	Arapil Grande	Calcolítico
8212	102	62.42	6.02	23.55	Arapil Chico	Calcolítico
8213	112.8	61.29	3.05	23.79	El Teso de S. Miguel	Calcolítico
8215	104.35	58.89	7.42	21.28	La Peña del Gejo	Calcolítico
8217	107.38	62.24	6.43	18.23	La Polla	Calcolítico
8221	121.65	65.47	3.20	31.02	Las Cuestas	Calcolítico
8225	109.98	63.34	6.22	26.78	Cueta Pelona	Calcolítico
8227	120.07	68.38	11.26	25.15	Navacabera	Calcolítico
8230	109.98	63.34	6.22	26.78	Cueta Pelona	Calcolítico
8238	99.73	57.25	25.86	18.96	Teso Ventosa	Calcolítico
8239	109.04	65.77	14.67	20.29	Teso Zarzera	Calcolítico

**Fig. 104.** Detalle tabla resumen de las distancias al agua en yacimientos del Calcolítico.

El resultado de la media es de 61 minutos, lo que nos daría aproximadamente una distancia en torno a 4 km (una persona andando puede promediar en torno a 4 km a la hora). Los valores mínimos y máximos pueden ser interesantes partiendo del hecho que los cauces hidrológicos han podido sufrir alteraciones a lo largo del tiempo, así como la posibilidad de la existencia de humedales que no se hayan podido registrar en los datos del MDT. La media de los primeros es de 9 minutos y de los segundos es de 111 minutos. No se observan valores extremos, por lo que parece haber una gran regularidad en este período a la hora de buscar la ubicación en función de la distancia al agua (Fig. 105). En principio no se detecta que sea necesario recorrer grandes distancias para poder disponer de este recurso.



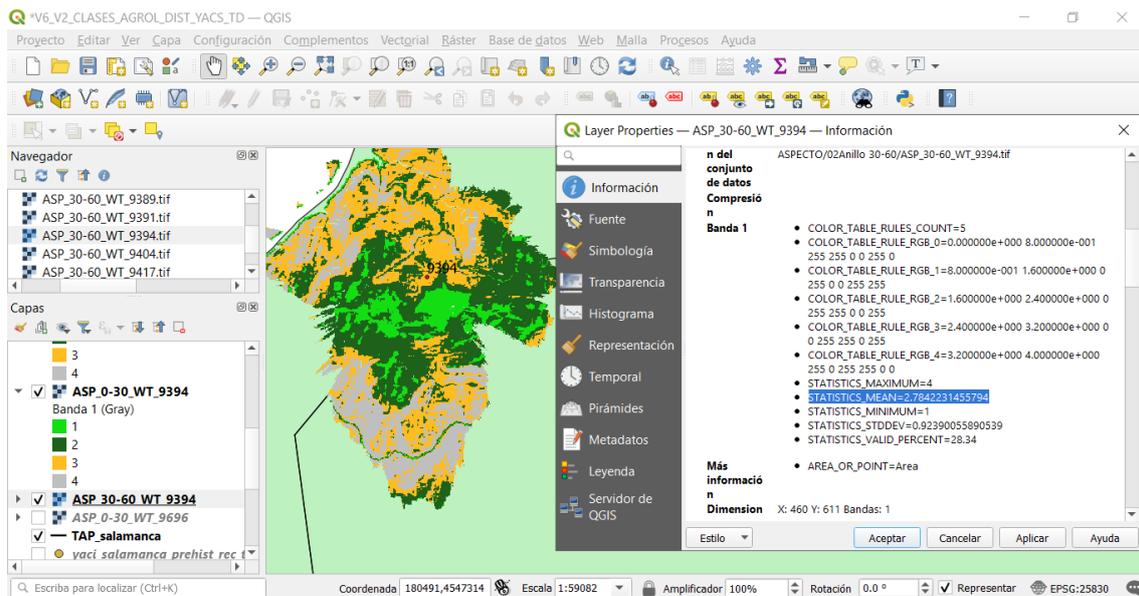
**Fig. 105.** Detalle de la distancia al agua de los yacimientos Calcolíticos del “Cotorrino” (9694) y la “Sopera” (9696).

Para la segunda variable hemos realizado dos isócronas de 30 y 60 minutos respectivamente para determinar el tipo de pendiente que rodea al asentamiento (Fig. 106). Hemos asignado cuatro valores (1, 2, 3, 4) implementados en QGIS en función de la media de la pendiente en torno al yacimiento. Entendemos que tendremos un *asentamiento óptimo (AO)* si tenemos valores por debajo del 18%. Aquí englobamos los tipos A (0-5 %, valor 1) y B (5-18%, valor 2), cuya accesibilidad no plantea especiales dificultades para todo tipo de movilidad. Si la pendiente oscila entre 18% y el 30% (tipo C, valor 3) lo definiremos como *asentamiento de moderada pendiente (AMP)*. Finalmente, si la pendiente supera el 30% (tipo D, valor 4), los vamos a identificar como *asentamiento en terreno escarpado (ATE)*.

OBJETID	NOMBRE	D_EPOCA	MEDO_30	CATO_30	MED30_60	CAT30_60
8090	LOS LINARES	Calcolítico	1.25	1	1.24	1
8152	FUENTE LA RANA	Calcolítico	1.95	2	1.99	2
8159	LA ZAMARREÑA	Calcolítico	1.63	2	1.41	1
8187	CUARTO ALDEHUELA	Calcolítico	1.04	1	1.07	1
8190	LA HOYA-II	Calcolítico	1.15	1	1.1	1
8198	ACEÑA CAIDA	Calcolítico	1.2	1	1.13	1
8211	ARAPIL GRANDE	Calcolítico	1.18	1	1.15	1
8212	ARAPIL CHICO	Calcolítico	1.18	1	1.14	1
8213	EL TESO DE SAN MIGUEL	Calcolítico	1.15	1	1.14	1
8215	LA PEÑA DEL GEJO	Calcolítico	1.2	1	1.11	1

**Fig. 106.** Detalle tabla de las pendientes de yacimientos calcolíticos en las isócronas de 30 y 60 minutos.

El resultado que nos depara el análisis de las pendientes en los dos anillos es muy similar. En la primera isócrona (0-30 minutos), el porcentaje de yacimientos *AO* que son del tipo A (0-5%) son del 73,91%, es decir, tres cuartas partes de toda la muestra. El resto (26,09%) pertenecen al mismo grupo, o tipo B (5-18%). En la segunda isócrona (30-60 minutos), los del grupo *AO* son el 75,62 % del tipo A (0-5% y del tipo B son el 23,48 %; y del tipo *AMP* (18-30%) hay un yacimiento (0,9%), el 9394 (Piélagos de la Arena, Fig. 107). La conclusión es bastante evidente, ya que casi en su totalidad los yacimientos de este período presentan pendientes muy suaves que hacen muy accesible la llegada y salida de las distintas unidades de hábitat.



**Fig. 107.** Detalle de la pendiente del yacimiento de “Piélagos de la Arena” (9394) en las dos isócronas de 0-30 minutos y de 30-60 minutos. Tipo de poblamiento AMP.

En cuanto a la valoración del emplazamiento como lugar estratégico, hemos utilizado un índice de altitud relativa, relacionando la cota o altura del yacimiento con la cota de las distancias de 800 m, 2.000 m y 5.000 m (Fig.108).

$$I_e = z_y / z_{800, 2.000, 5.000}$$

Una vez calculado este valor, hemos agrupado los resultados en dos categorías:

a) *Enclave elevado (EE)*, cuando el valor es  $\geq 1$ . El yacimiento tiene una mayor cota relativa que los tres entornos estudiados.

b) *Enclave deprimido (ED)*, cuando el valor está entre 0 y 1. En este caso la ubicación poblacional tiene menor altitud que los tres entornos estudiados.

OBJETID	NOMBRE	D_EPOCA	Z_YAC	ZYAC/800	ZYAC/2000	ZYAC/5000
8090	LOS LINARES	Calcolítico	896.486	1	0	0
	FUENTE LA					
8152	RANA	Calcolítico	680.504	0	1	1
8159	LA ZAMARREÑA	Calcolítico	664.069	0	0	0
	CUARTO					
8187	ALDEHUELA	Calcolítico	819.843	1	0	0
8190	LA HOYA-II	Calcolítico	791.629	0	0	0
8198	ACEÑA CAIDA	Calcolítico	757.78	0	0	0
	ARAPIL					
8211	GRANDE	Calcolítico	897.196	1	1	1
8212	ARAPIL CHICO	Calcolítico	866.649	1	1	1
	EL TESO DE SAN					
8213	MIGUEL	Calcolítico	857.387	1	1	1
	LA PEÑA DEL					
8215	GEJO	Calcolítico	841.039	0	0	0

**Fig. 108.** Detalle de yacimientos Calcolíticos con el cálculo del  $I_e$ .

Los resultados finales para este período marcan que el  $I_e$  para la distancia de 800 m es del 63,48 % para los *EE*, y un porcentaje del 36,52 % para los *ED*. En la distancia de 2.000 m, los *EE* alcanzan el 52,17 %, frente al 48,83 % de los *ED*. Finalmente, los resultados en la distancia de 5.000 m han dado un porcentaje del 44,35 % para los *EE* y un 55,65 % para los *ED*. Se han anotado 39 yacimientos *EE* (34 %) con un  $I_e > 1$  en las tres distancias; frente a los 28 yacimientos *ED* (24%) con un  $I_e < 1$  en los tres parámetros utilizados. Como resumen, podemos comentar que el porcentaje mayor del  $I_e$  en los *EE* lo encontramos en el entorno más próximo del yacimiento, para ir perdiendo valor a media que nos alejamos, en donde ganan terreno los *ED*. Hay un tercio de los yacimientos que tiene un marcado carácter estratégico, sin embargo, hay una cuarta parte de los mismos que tienen una despreocupación total por la visión de su entorno.

Para contrastar esta hipótesis, y poder abrir otra vía de investigación, vamos a realizar un análisis con la visibilidad que nos permite calcular QGIS para cada núcleo de hábitat utilizando las mismas distancias que hemos empleado con anterioridad. En este caso, tenemos la información del número de celdas ráster que se han convertido a m<sup>2</sup> de visibilidad de superficie (Fig. 109). Hemos creado un *Índice de visibilidad* ( $I_v$ ) que

relaciona la superficie visible más cercana al yacimiento (distancia de 800 m) con la superficie más alejada del yacimiento (distancia de 5.000 m).

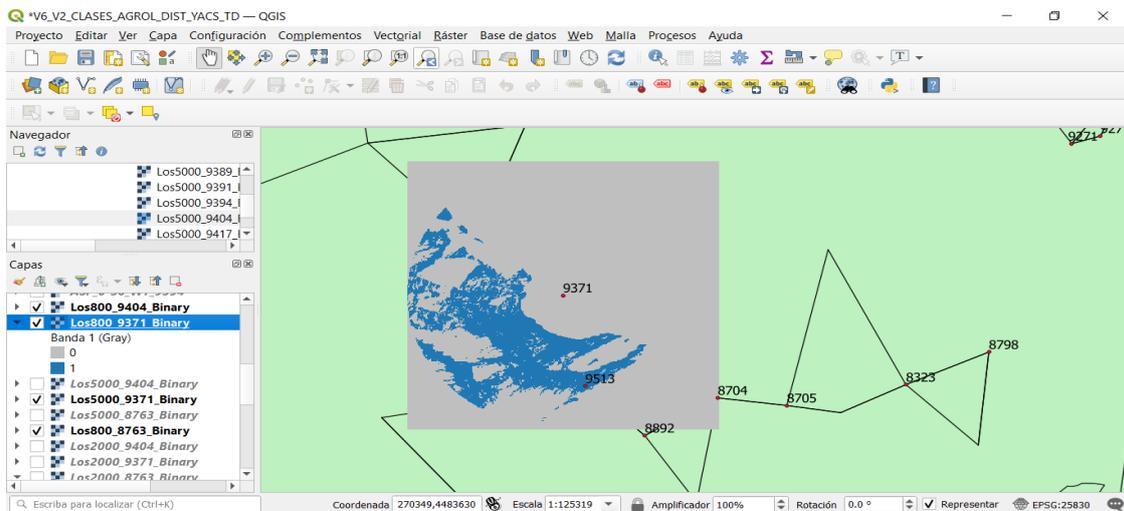
$$I_v = (S_{v800} / S_{v5000}) * 100$$

De los valores obtenidos para todos los yacimientos arqueológicos, hemos fijado el valor <5 para destacar aquellos asentamientos que han presentado un incremento exponencial en la superficie de visibilidad más alejada con respecto a las más cercana. Lo que a nuestro entender estaría reflejando claramente un posicionamiento estratégico con relación al espacio geográfico que lo rodea.

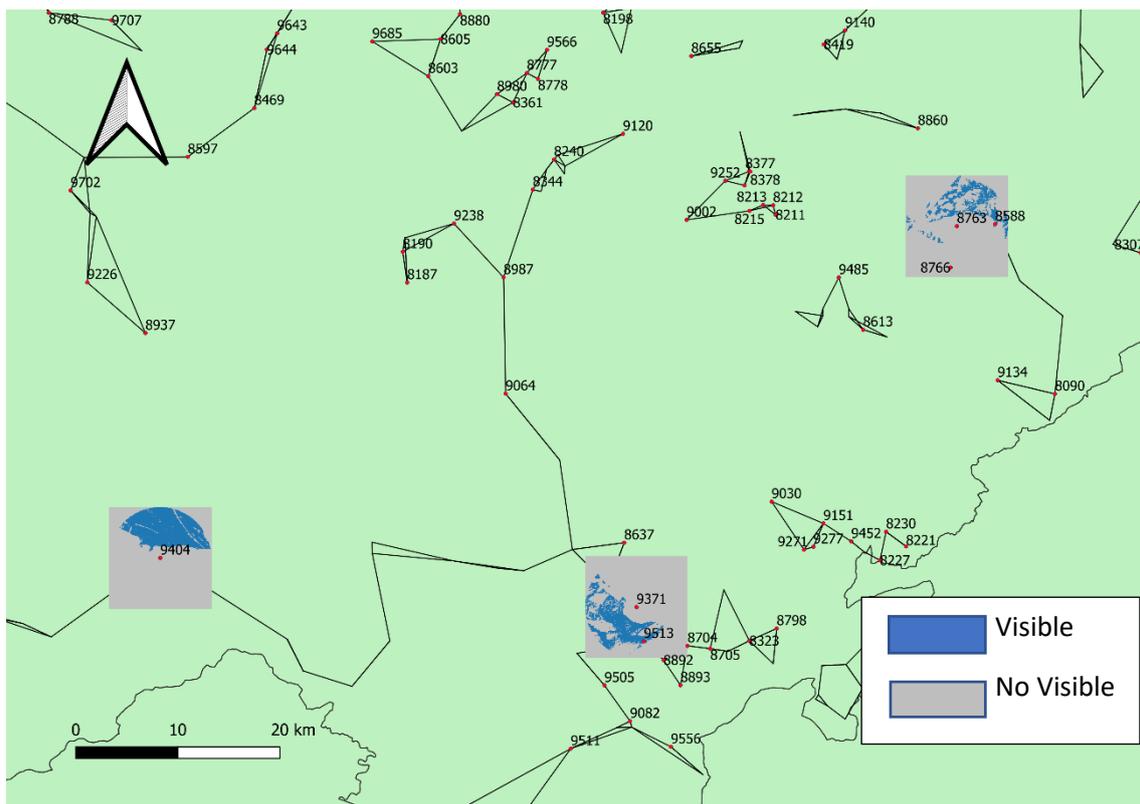
OBJETID	NOMBRE	D_EPOCA	M2VIS800	M2VIS2.000	M2VIS5.000	Iv 800/5.000
8090	LOS LINARES	Calcolítico	248530.68	2302857	4377457.44	5.677512195
	FUENTE LA					
8152	RANA	Calcolítico	147753.72	151907.76	3343333.32	4.419353557
8159	LA ZAMARREÑA	Calcolítico	344846.16	790243.56	682722.72	50.51042684
	CUARTO					
8187	ALDEHUELA	Calcolítico	298656.72	1426963.32	2761011	10.81693336
8190	LA HOYA-II	Calcolítico	285009.84	1266975.36	3112412.4	9.157200376
8198	ACEÑA CAIDA	Calcolítico	247480.92	1415651.04	4919619.6	5.030488943
8211	ARAPIL GRANDE	Calcolítico	927462.96	5971267.8	22600130	4.103794794
8212	ARAPIL CHICO	Calcolítico	732470.04	2516174.28	9086236.2	8.061314101
	EL TESO DE SAN					
8213	MIGUEL	Calcolítico	460844.64	1426963.32	2750970.96	16.75207215
	LA PEÑA DEL					
8215	GEJO	Calcolítico	335135.88	790243.56	1897567.56	17.66134113

*Fig. 109. Detalle de la tabla del Calcolítico con relación al  $I_v$ .*

El resultado es que un total de 38 yacimientos (33% del total de esta época) presentan esta característica. Hay que destacar, que 13 asentamientos (11,30 % del total del Calcolítico) de éstos, están con un  $I_v < 1$ , lo que les confiere aún mayor singularidad. Vamos a coger como ejemplo el yacimiento de “El Cabezo” (9371) que presenta el valor más extremo ( $I_v = 0,0051$ ). La singularidad de estos enclaves podría estar asociada al control del territorio u a otros motivos de tipo ideológico/espiritual/ritualizante. En la Fig. 109 podemos ver las visibilidades de 800 y 5.000 m para apreciar el contraste.



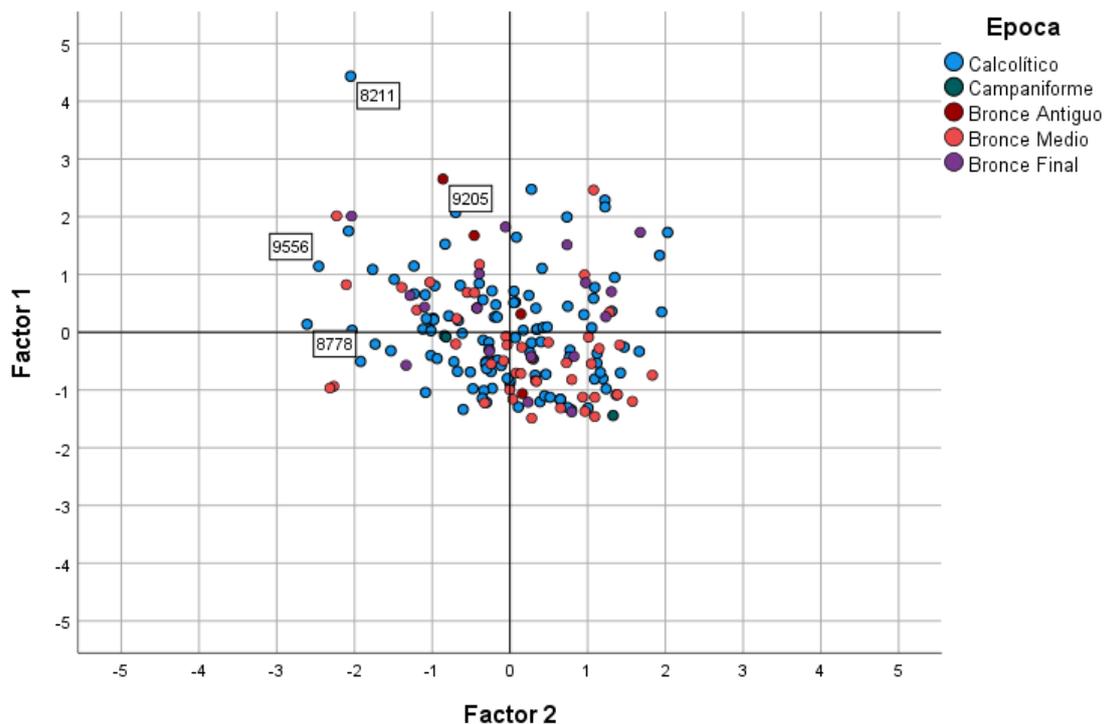
**Fig. 110.** Comparación de visibilidades en el yacimiento El Cabezo (9371) de 800 m y 5.000 m.



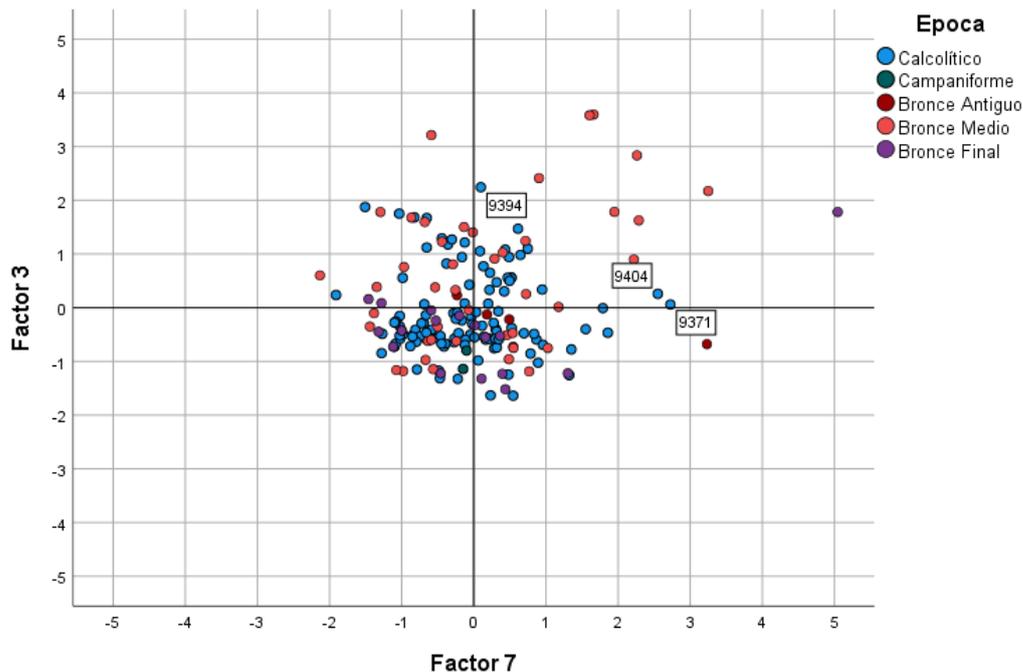
**Fig. 111.** Ubicación de los tres yacimientos con  $I_v > 1$ , “El Cabezo” (9371), “La Garbancera” (9404) y “Cabeza Vieja” (8763).

Finalmente podemos contrastar los factores componentes que nos dio el SPSS para poder observar algunos datos más sobre la ubicación y el emplazamiento. Los que

más se relacionan con este apartado (Fig. 112) son el F/C 1 (visibilidad larga distancia, 2.000 y 5.000 m) y el F/C 2 (visibilidad corta distancia 800 m). Podemos observar que, a pesar de la absoluta regularidad, se pueden extraer algunas singularidades más si hacemos un nuevo ajuste en este análisis de fases cronológicas: bajamos las acotaciones de los valores de la gráfica a -2 y +2. Con esto tenemos que el yacimiento “Arapil Grande” (8211) destaca en la visibilidad de corta distancia; y por el contrario, los yacimientos de “Casa de Domingo” (8778) y “La Atalaya” (9556) se significan en la visibilidad de larga distancia. Los otros factores que se relacionan (Fig. 113) en este apartado son F/C 3 (pendiente y distancia al agua) y el F/C 7 (altitud de 2.000 y 5.000 m y distancia el agua). Aplicando el mismo criterio de las acotaciones, observamos singularidades en los yacimientos de “El Cabezo” (9371) y “La Garbancera” (9404) hacia el factor 7, que coinciden con los índices de visibilidad vistos más arriba; y el yacimiento de “Piélagos de la Arena” (9394), que le ocurre lo mismo con el tipo de poblamiento *AMP* (*asentamiento moderada pendiente*), y que se significa con el factor 3. Este tipo de tratamiento permite captar rasgos que debieron ser importantes en ese momento.



**Fig. 112.** F/C 1 + F/C 2 en el Calcolítico.



*Fig. 113. F/C 3 + F/C 7 en el Calcolítico.*

## B. Aprovechamiento económico

El aspecto económico va relacionado con las características climáticas, ya que condicionan mucho la explotación del territorio. A pesar de la falta de estudios en este campo, y de resultados complementarios en trabajos polínicos y de paleofauna, podríamos estar en una transición en el clima de una fase inicialmente húmeda y fría hacia una fase posterior más árida, con un evento climático importante que tuvo un fuerte impacto alrededor del año 2350 ANE: el “evento 4,0 ka BP” (Peiser, 1998).

Como ya se ha indicado con anterioridad, nos hemos servido de la clasificación moderna de las clases agrológicas de la USDA, a pesar de los riesgos que conlleva aplicar criterios modernos a la Prehistoria, para hacer la aproximación experimental a este apartado. De las ocho categorías y sus correspondientes subcategorías, decidimos hacer una reclasificación en cuatro grupos para tener una mejor operatividad. Se han utilizado dos isócronas para el estudio del entorno de todos los yacimientos: la primera es de 0 a 30 minutos; y la segunda es la que va de 30 a 60 minutos. Vamos a comenzar por el anillo más cercano (Fig. 114).

Categorías	NOMBRE	D_EPOCA	1 km2	2 km2	3 km2	4 km2
8090	LOS LINARES	Calcolítico	6.911209	0.776211	8.421266	0.217386
8152	FUENTE LA RANA	Calcolítico	0	0.595848	7.771431	2.149324
8159	LA ZAMARREÑA	Calcolítico	0	0.270445	11.13234	0.234005
	CUARTO					
8187	ALDEHUELA	Calcolítico	0.612278	17.32106	0.758114	0
8190	LA HOYA-II	Calcolítico	4.647416	7.958121	4.605646	0.072129
8198	ACEÑA CAIDA	Calcolítico	9.100325	3.414887	1.68985	0.94896
8211	ARAPIL GRANDE	Calcolítico	10.1267	4.520243	1.857409	0.09715
8212	ARAPIL CHICO	Calcolítico	10.73412	2.624507	3.720563	0.09905
	EL TESO DE SAN					
8213	MIGUEL	Calcolítico	14.39826	0.434945	2.867509	0.09905
	LA PEÑA DEL					
8215	GEJO	Calcolítico	13.8566	3.009663	0.133148	0.100799

*Fig. 114. Detalle de tabla de las 4 clases agrológicas del Calcolítico en la isócrona de 0 a 30 minutos.*

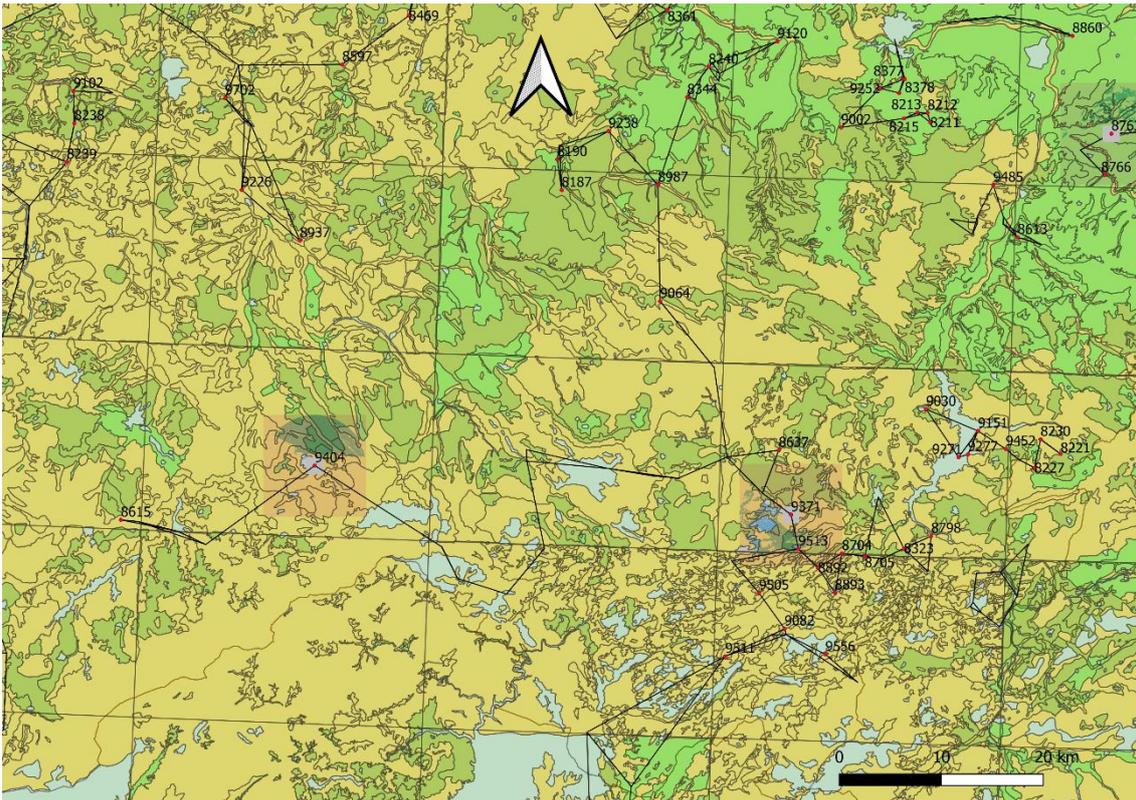
En un primer nivel de análisis de datos (de 0 a 30 minutos), hemos procedido a cuantificar las superficies (km<sup>2</sup>) y porcentajes de las cuatro categorías (Fig. 115):

**1) Laboreo permanente/suelos aptos para el cultivo** (Clases I, II y III). La superficie total de esta categoría es de 428,69 km<sup>2</sup> (27,06%).

**2) Laboreo ocasional/suelos labrados ocasionalmente** (Clase IV). La superficie total de esta categoría es de 303,78 km<sup>2</sup> (19,17 %).

**3) No laboreo/pastos/bosques** (Clases V, VI y VII). La superficie total de esta categoría es de 777,82 km<sup>2</sup> (49,13 %).

**4) Zonas improductivas** (Clase VIII). La superficie total de esta categoría es de 73,60 km<sup>2</sup> (4,64%).



*Fig. 115. Detalle de las categorías clases agrológicas (0-30 minutos) y yacimientos del Calcolítico.*

En un segundo nivel de análisis, hemos cuantificado los tipos de clases agrológicas que tienen los yacimientos. De tal forma que hay 2 asentamientos (1,74%) que sólo tienen una categoría; 20 asentamientos (17,39%) que tienen dos categorías; 59 asentamientos (51,30 %) que tienen tres categorías y 34 asentamientos (29,56%) que tiene las cuatro categorías.

En el tercer nivel de análisis, hemos identificado qué yacimientos carecen de alguna de las cuatro categorías. Así observamos que tenemos 67 asentamientos (58,26%) que carecen del tipo-1, 19 asentamientos (16,52%) que no documentan el tipo-2, 3 asentamientos (0,02%) que no tienen el tipo-3 y 13 asentamientos (11,30%) que no registran el tipo-4.

Con todos estos datos, podemos referir que en el entorno más próximo al poblamiento (isócrona de 0 a 30 minutos), las mejores tierras para la práctica de la agricultura llegan casi al 50% de la superficie (46,23%), lo que evidencia que la toma de decisiones sobre la localización del poblamiento se canalizaba hacia la práctica agraria. Hay un equilibrio con las otras dos categorías que se dedican a los pastos y a las zonas de uso distinto al agrario.

En el segundo anillo (de 30 a 60 minutos), hemos procedido a cuantificar las superficies (km<sup>2</sup>) y porcentajes de las cuatro categorías (Fig. 116):

1) Laboreo permanente/suelos aptos para el cultivo (Clases I, II y III). La superficie total de esta categoría es de 1.057,23 km<sup>2</sup> (22,79%).

2) Laboreo ocasional/zonas laborables ocasionalmente (Clase IV). La superficie total de esta categoría es de 1.067,77 km<sup>2</sup> (23,01 %).

3) No laboreo/pastos/bosques (Clases V, VI y VII). La superficie total de esta categoría es de 2.333,69 km<sup>2</sup> (50,31 %).

4) Zonas improductivas (Clase VIII). La superficie total de esta categoría es de 180,47 km<sup>2</sup> (3,89%).

En un segundo nivel de análisis, hemos cuantificado los tipos de clases agrológicas que tienen los yacimientos. De tal forma que hay 2 asentamientos (1,78%) que sólo tienen una categoría; 3 asentamientos (2,67%) que tienen dos categorías; 61 asentamientos (54,46%) que tienen tres categorías y 34 asentamientos (30,36%) que tiene las cuatro categorías.

En el tercer nivel de análisis, hemos identificado qué yacimientos carecen de alguna de las cuatro categorías. Así observamos que tenemos 56 asentamientos (50%) que carecen del tipo-1, 5 asentamientos (4,46%) que no documentan el tipo-2, 6 asentamientos (5,35%) que no tienen el tipo-3 y 6 asentamientos (5,35%) que no registran el tipo-4.

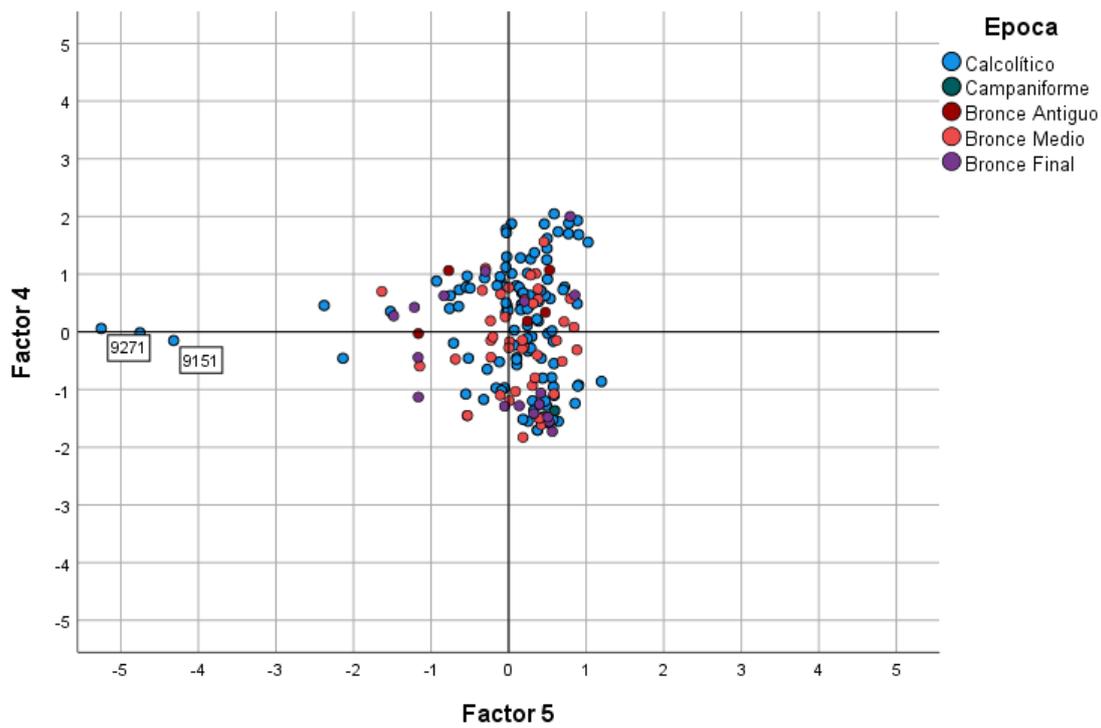
Con todos estos datos, podemos referir que en el entorno más próximo al poblamiento isócrona de 30 a 60 minutos), las mejores tierras para la práctica de la agricultura llegan casi al 50% de la superficie (45,80%), lo que evidencia que la toma de decisiones sobre la localización del poblamiento se canalizaba hacia la práctica agraria; en la misma línea que en el primer anillo. Sin embargo, hay una importante diferencia en el tipo-3 (pastos) con respecto a la primera isócrona, ya que en la segunda isócrona el porcentaje es del 50,3%, dejando testimonial el valor de los espacios improductivos (tipo-4) con un 3,89%. Por lo que podemos observar habría un equilibrio entre los usos de suelo dedicados a la agricultura y a la ganadería.

Categorías	NOMBRE	D_EPOCA	1 km2	2 km2	3 km2	4 km2
8090	LOS LINARES	Calcolítico	24.8793615	0.886351	20.923024	2.83661324
	FUENTE LA					
8152	RANA	Calcolítico	0	0	0.00986567	0.0022353
	LA					
8159	ZAMARREÑA	Calcolítico	0	7.54113581	26.0267691	2.47715748
	CUARTO					
8187	ALDEHUELA	Calcolítico	4.59459119	45.3603134	6.13949593	0.07212858
8190	LA HOYA-II	Calcolítico	0.19952986	30.064953	23.1388073	0
8198	ACEÑA CAIDA	Calcolítico	33.7903589	10.9174376	2.85420044	1.44835175
	ARAPIL					
8211	GRANDE	Calcolítico	24.0722512	22.0634472	0	0.2153769
	ARAPIL					
8212	CHICO	Calcolítico	31.0440123	18.3891919	2.62263776	0.08937056
	EL TESO DE					
8213	SAN MIGUEL	Calcolítico	2.6849E-07	2.0759E-07	4.366E-08	3.0136E-09
	LA PEÑA DEL					
8215	GEJO	Calcolítico	21.20085	24.3355359	6.63982018	0.22025459

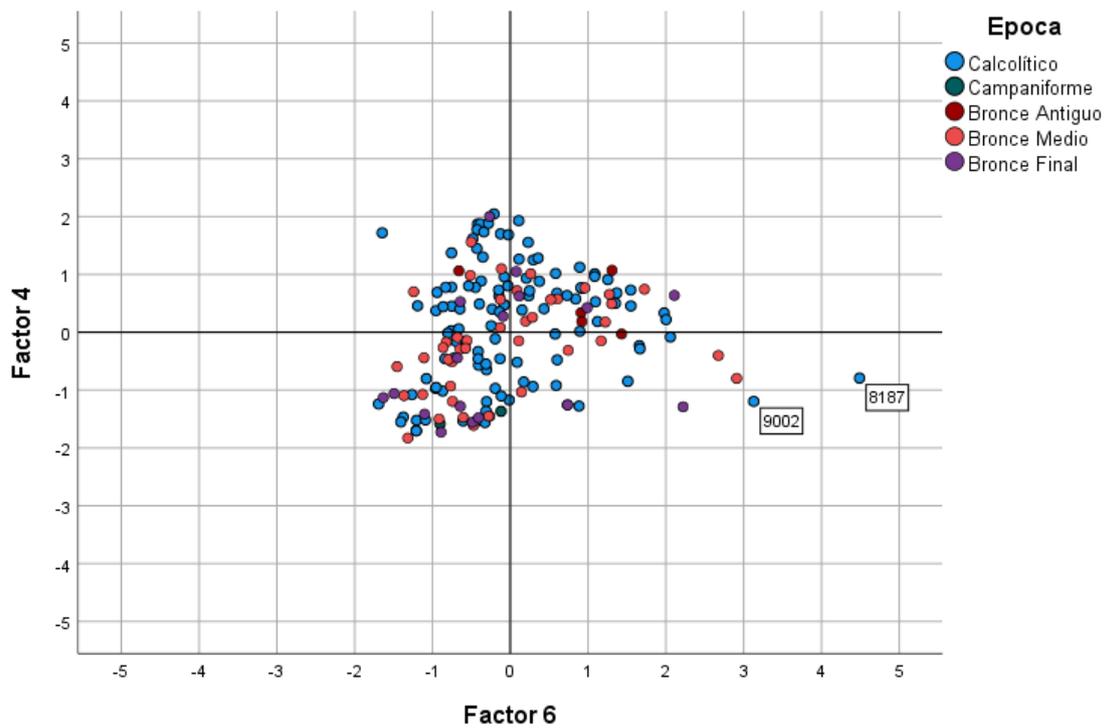
**Fig. 116.** Detalle de tabla de las 4 clases agrológicas del Calcolítico en la isócrona de 30 a 60 minutos.

También podemos contrastar los factores componentes que nos dio el SPSS para poder observar algunos datos más sobre el aspecto económico. Los que más se relacionan con este apartado (Fig. 112) son el F/C 4 (cultivos y pastos), F/C 5 (zonas improductivas) y el F/C 6 (zonas laborables). Podemos observar que, a pesar de la absoluta regularidad, se pueden extraer algunas singularidades más si hacemos un nuevo ajuste en este análisis de fases cronológicas: bajamos las acotaciones de los valores de la gráfica a -2 y +2. Con esto tenemos que los yacimientos “Cañal de Santo Domingo” (9151), “Viña de Esteban García” (9271), “Los Matorrales” (9082), “La Barrosa” (9556) y “Anguas II” (9277) tienen una correlación muy alta en la clase agrológica de los espacios improductivos (Fig. 117). La relación entre el F/C 4 y el F/C 6 (Fig. 118) nos da altos valores de singularidad con el factor de tierras laborables en los yacimientos de “Cuarto Aldehuela” (8187) y “Aldeagallega” (9002). Los otros factores que se relacionan (Fig. 119) en este apartado son F/C 5 (zonas improductivas) y el F/C 6 (zonas laborables). Aplicando en mismo criterio de las acotaciones, observamos singularidades en los yacimientos de “Cuarto Aldehuela” (8187) y “Aldeagallega” (9002) hacia el factor 6 (Fig. 118) que coinciden con los índices de tierras laborables vistos más arriba; y los yacimientos “Cañal de Santo

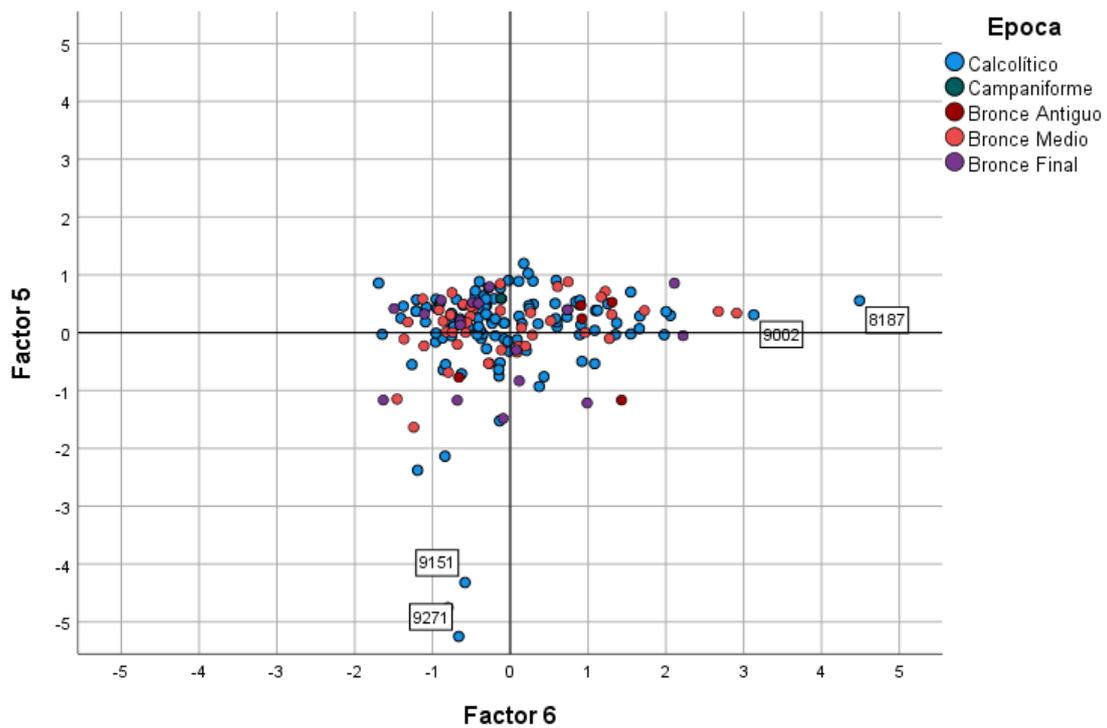
Domingo” (9151), “Viña de Esteban García” (9271) y “Anguas II” (9277), que se significan con el factor 5 (Fig. 117).



*Fig. 117. F/C 4 + F/C 5 en el Calcolítico.*



*Fig. 118. F/C 4 + F/C 6 en el Calcolítico.*



*Fig. 119. F/C 4 + F/C 6 en el Calcolítico.*

### C. Distribución

En este apartado vamos a observar si podemos establecer algún tipo de relación espacial entre los yacimientos de este período cronológico. La movilidad del poblamiento podría haber obedecido a factores multicausales, como agotamiento de recursos naturales, crisis demográficas, etc. La variable que nos parece más objetiva para una aproximación a este tema sería la distancia de yacimientos. De los datos que se han extraído del QGIS, hemos elaborado una tabla con los tiempos de recorrido de ida y vuelta entre cada yacimiento y los dos más cercanos (Fig. 120).

YAC ORI	YAC DEST	TIEM IDA	TIME VUELT	NOMBRE	D_CERTEZA	D_EPOCA
8090	8091	36.5	33.4	LOS LINARES	Posible	Calcolítico
8090	9134	71.1	71.9	LOS LINARES	Posible	Calcolítico
8152	8943	73.7	73.8	FUENTE LA RANA	Segura	Calcolítico
8152	8993	124.6	121.0	FUENTE LA RANA	Segura	Calcolítico
8159	9631	111.4	110.1	LA ZAMARREÑA	Posible	Calcolítico
8159	9635	140.8	140.4	LA ZAMARREÑA	Posible	Calcolítico
8187	8190	36.1	38.4	CUARTO ALDEHUELA	Segura	Calcolítico
8187	8192	56.4	57.8	CUARTO ALDEHUELA	Segura	Calcolítico
8190	8192	19.3	19.0	LA HOYA-II	Posible	Calcolítico
8190	8187	38.3	36.1	LA HOYA-II	Posible	Calcolítico
8198	17256	40.8	38.8	ACEÑA CAIDA	Segura	Calcolítico
8198	17324	36.2	33.7	ACEÑA CAIDA	Segura	Calcolítico
8211	8212	13.6	14.8	ARAPIL GRANDE	Segura	Calcolítico
8211	8213	21.0	23.2	ARAPIL GRANDE	Segura	Calcolítico
8212	8211	14.8	13.6	ARAPIL CHICO	Segura	Calcolítico

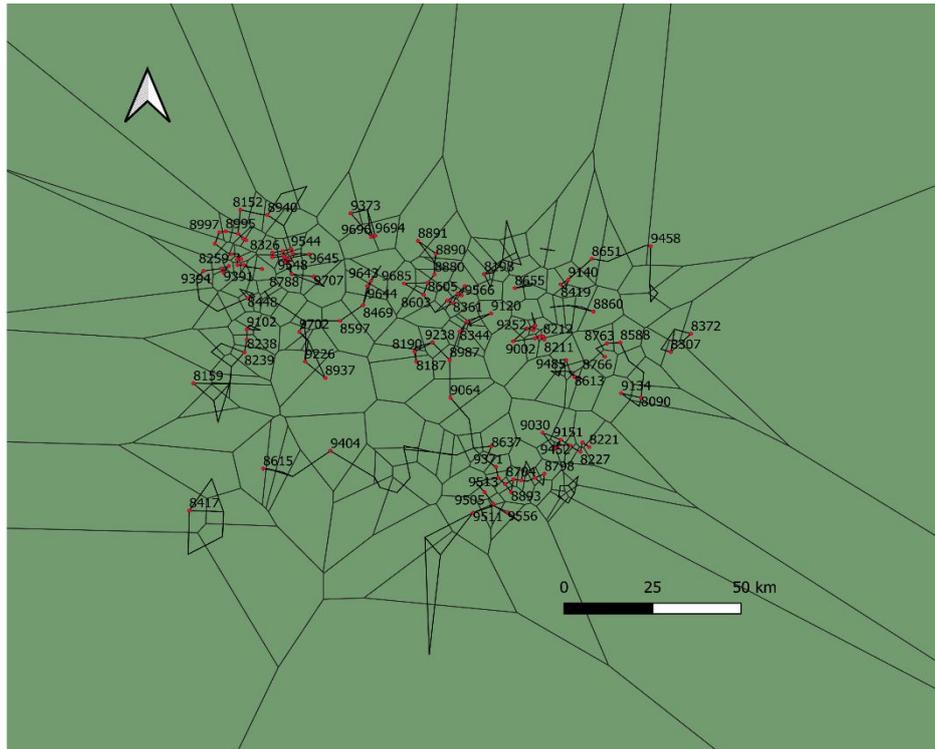
**Fig. 120.** Detalle de tabla de distancia entre yacimientos del Calcolítico.

Partimos del valor de 60 minutos como el tiempo invertido por una persona en recorrer 4 kilómetros. La hipótesis es que los tiempos inferiores a 90 minutos, podrían ser ubicaciones secundarias estacionales (*USE*) en busca de nuevos recursos o por cualquier otra causa, pero en un marco cronológico de cierta continuidad y coetaneidad. Por el contrario, los valores superiores a este tiempo de una hora y media de recorrido, creemos que podrían apuntar a un escenario de cambio definitivo de emplazamiento (*CDE*). Somos

conscientes que esta cuantificación tiene una horquilla que nos resulta muy difícil de precisar, y que es totalmente aleatoria; pero hemos preferido usar parámetros que entendemos se relacionan con la Arqueología del Paisaje.

La media del tiempo de ida es de 51,18 minutos; y la media del tiempo de vuelta 51,52 minutos. El resultado es que podríamos estar ante sociedades cuya movilidad se basó principalmente en ubicaciones secundarias estacionales (*USE*). En cuanto al número de yacimientos arqueológicos que exceden el tiempo de ida de 90 minutos es de 21. Hemos querido depurar un poco más la búsqueda de las estaciones que pudieron cambiar definitivamente de emplazamiento (*CDE*), buscando para ello aquellas cuyas distancias a los dos yacimientos más próximos sean superiores a la hora y media de desplazamiento. El número se reduce a 7: “La Zamarreña” (8159), “Cancho del Río” (8417), “Tierras del Teso Alto” (8597), “Collado” (8937), “Cabra” (9064), “La Garbancera” (9404) y “Piélagos de la Arena” (9394). Éste último coincide con la tipología de *AMP* (Fig. 107), por lo que podría interpretarse como un yacimiento que tuviera una posición de control de territorio, o una vinculación relacionada con el mundo ideológico (ritualizante/sacro).

Para abordar las áreas de influencia recurrimos al diagrama de Voronoi, que como ya explicamos más arriba, nos puede ayudar a dividir el espacio en áreas de influencia para cada yacimiento basándose en el sentido de proximidad. Entendemos que esta situación nos puede facilitar la delimitación de diferentes grupos poblacionales que ocuparon el espacio a lo largo de todo el Calcolítico (Fig. 121).

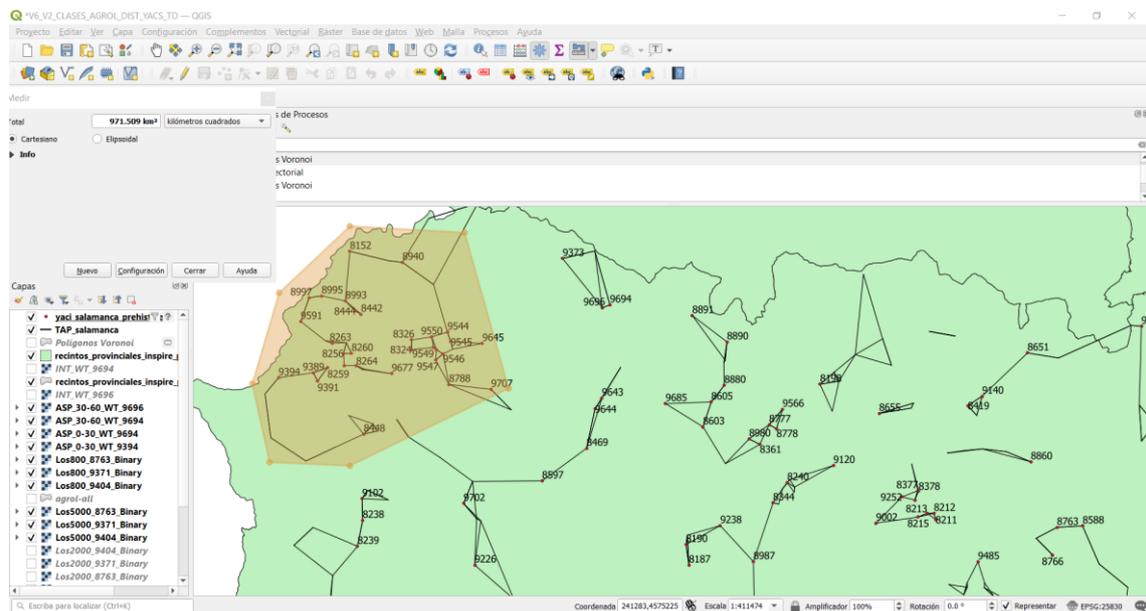


*Fig. 121. Diagrama Voronoi del Calcolítico.*

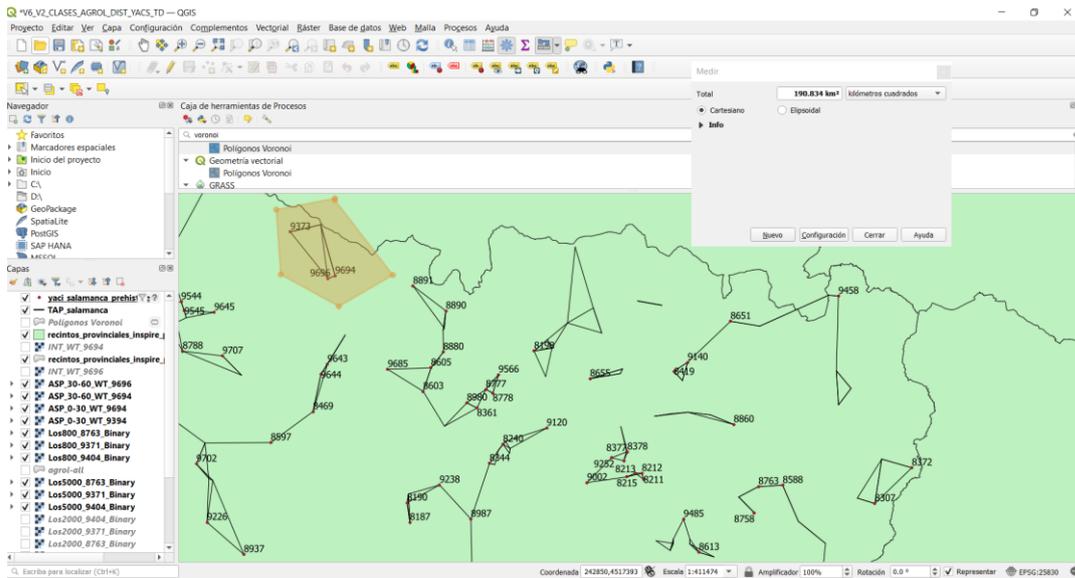
A continuación, lo que realizamos con el QGIS es la delimitación perimetral de la superficie de los diferentes grupos poblacionales que nos ha dado el diagrama Voronoi, para obtener diferentes zonas de poblamiento:

- a) Zona-1. En el sector noroccidental del espacio geográfico de este trabajo, con una superficie de 971,5 km<sup>2</sup> y una importante concentración de yacimientos (30) (Fig. 122).
- b) Zona-2. En el sector norte del espacio geográfico con una superficie de 190,8 km<sup>2</sup> y con la existencia de 3 yacimientos arqueológicos (Fig. 123).
- c) Zona-3. En el sector norte del espacio geográfico con una superficie de 590,2 km<sup>2</sup> y con la existencia de 13 yacimientos arqueológicos.
- d) Zona-4. En el sector noreste del espacio geográfico con una superficie de 315,47 km<sup>2</sup> y con la existencia de 5 yacimientos arqueológicos.
- e) Zona-5. En el sector este del espacio geográfico con una superficie de 62,54 km<sup>2</sup> y con la existencia de 2 yacimientos arqueológicos.
- f) Zona-6. En el sector este del espacio geográfico con una superficie de 379,97 km<sup>2</sup> y con la existencia de 7 yacimientos arqueológicos.

- g) Zona-7. En el sector centro-este del espacio geográfico con una superficie de 140,44 km<sup>2</sup> y con la existencia de 8 yacimientos arqueológicos.
- h) Zona-8. En el sector centro del espacio geográfico con una superficie de 348,27 km<sup>2</sup> y con la existencia de 8 yacimientos arqueológicos.
- i) Zona-9. En el sector centro del espacio geográfico con una superficie de 387,29 km<sup>2</sup> y con la existencia de 7 yacimientos arqueológicos.
- j) Zona-10. En el sector suroeste del espacio geográfico con una superficie de 265 km<sup>2</sup> y con la existencia de 4 yacimientos arqueológicos.
- k) Zona-11. En el sector sureste del espacio geográfico con una superficie de 174,17 km<sup>2</sup> y con la existencia de 8 yacimientos arqueológicos.
- l) Zona-12. En el sector sureste del espacio geográfico con una superficie de 386,47 km<sup>2</sup> y con la existencia de 13 yacimientos arqueológicos (Fig. 124).

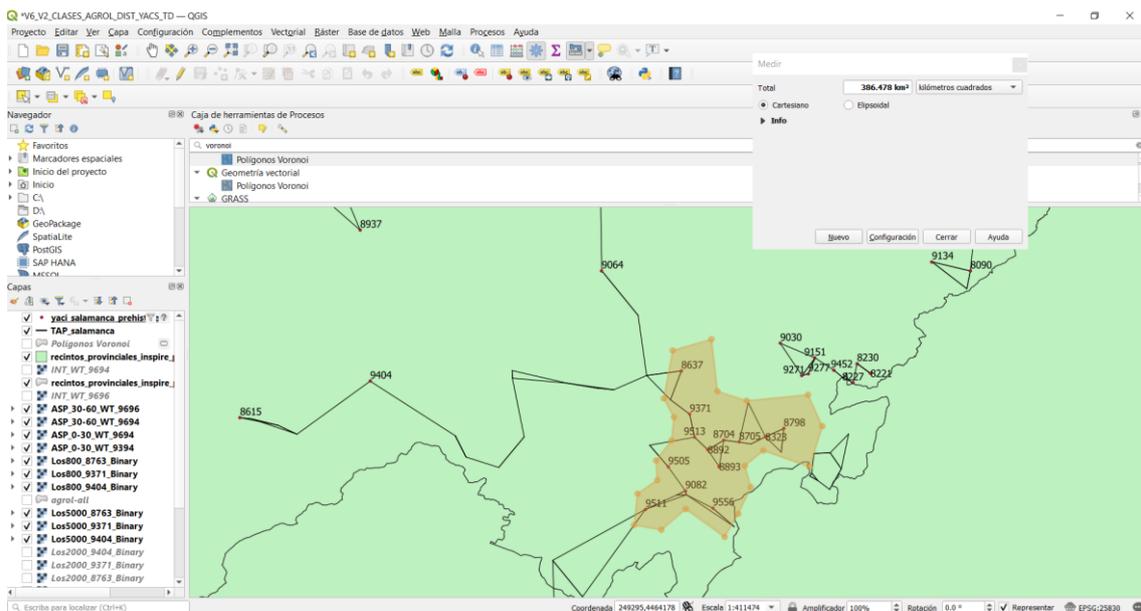


*Fig. 122. Zona-1 Voronoi Calcólico.*



*Fig. 123. Zona-2 Voronoi Calcolítico.*

El resto de los yacimientos se encuentran en contexto aislados o desconectados con mucha distancia con el resto del poblamiento. Como resumen, podemos afirmar que el sumatorio de superficie de las 12 zonas es de 4.211, 32 km<sup>2</sup>, casi un tercio de la superficie total del espacio estudiado en esta tesis doctoral, en el suroeste de la submeseta norte. A pesar del elevado número de grupos, hay zonas en las que no hay presencia alguna de evidencias arqueológicas, sin embargo, no podemos perder de vista que nos estamos “nutriendo” del Inventario Arqueológico de Castilla y León.



*Fig. 124. Zona-12 Voronoi Calcolítico.*

Como conclusión final, podemos afirmar que en el Calcolítico existe el siguiente patrón mayoritario de poblamiento atendiendo a las tres variables estudiadas:

- En primer lugar, en cuanto al emplazamiento, podemos afirmar que el 100% de los yacimientos presentan una distancia media a recursos hídricos en torno a 61 min., tiempo razonable para poder abastecerse de agua. Atendiendo a la pendiente del terreno, tenemos un modelo mayoritario (86,46%) de *asentamientos óptimos (AO)* en el que el acceso a los lugares de hábitat no supondría un problema. En cuanto al *índice estratégico (I<sub>e</sub>)* observamos un mayor equilibrio entre los *enclaves elevados (EE)*, 53,33% frente a los *enclaves deprimidos (ED)* con el 47,67%. Con respecto a la visibilidad, en el 67% de los asentamientos el *índice de visibilidad (I<sub>v</sub>)* a larga distancia no es elevado, lo que puede indicarnos que no hay una gran preocupación por el control visual del entorno.
- En segundo lugar, en cuanto al aspecto económico, podemos afirmar que hay un equilibrio entre los usos de suelos potencialmente destinados a las actividades agrarias (46,02%) y los destinados a los usos de pastoreo (49,70%), lo que puede indicarnos un reparto equitativo en las tareas agropastoriles para este período. Esta coexistencia se corrobora en la zona próxima de la Vera Alta (Fernández Freire, 2007, pp. 432-433), en el valle medio del Duero (García García, 2015, p. 590, gráf. 90) y en general para toda la Meseta Norte (Díaz del Río, 1995, pp. 106-107).
- En tercer lugar, atendiendo a la distribución hemos llegado a diferenciar un total de 12 zonas donde se agrupan el 93,91% de los yacimientos, destacando dos zonas de especial concentración: la zona 12, en el sureste del espacio geográfico y la zona 1, en el sector noroccidental, ocupando en estas dos zonas casi el 40% de la total de los asentamientos. Estos asentamientos pueden ser la consecuencia de una tipología de poblamiento basado en las *ubicaciones secundarias estacionales (USE)*.

Tal vez podemos hablar de la existencia de otro patrón minoritario. Estaría basado en la singularidad de algunos valores que hemos analizado a la hora de estudiar el poblamiento de este período y que viene caracterizado por:

- A nivel de emplazamiento, en cuanto a la pendiente del terreno y a la visibilidad, el 12,42% de yacimientos se definen como asentamientos en *moderada pendiente*

(AMP) y con una visibilidad elevada a larga distancia. Esto puede estar asociado o bien al control del territorio o bien a motivos de tipo ideológico o espiritual.

- En cuanto a la distribución, tenemos una anomalía de 0,06% de los asentamientos que podría corresponderse con estaciones que pudieron cambiar definitivamente de emplazamiento (CDE) debido a que la distancia a los dos yacimientos más próximos supera los 90 min. Estas decisiones podrían haber obedecido a distintas causas: cambios climáticos, crisis demográficas, agotamiento de recursos (desequilibrios entre población y recursos), tensiones sociales, etc.

### 4.3. Campaniforme

#### A. Ubicación/Emplazamiento

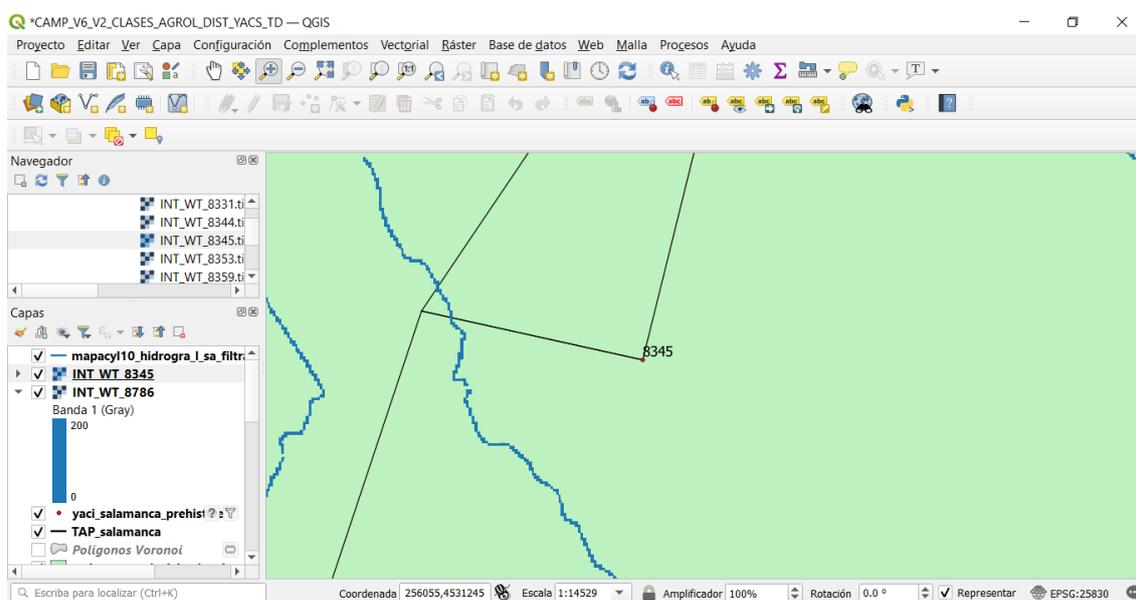
El número de yacimientos de este período es muy pobre, sólo 2 asentamientos: “El Rodeo” (8345) y “Vallorio” (8786), lo que parece es que se “camufla” o “diluye” en el período anterior sin ningún tipo de impacto. Por esta razón hay que advertir de los fuertes sesgos que puedan originarse a la hora del cálculo estadístico de las distintas variables. A pesar de ello vamos a intentar seguir, en la medida de lo posible, el guion que hemos diseñado para el estudio comparado del poblamiento en las diferentes etapas cronológicas. En este apartado se trata de valorar qué parámetros hacían de una localización aceptable. Seguimos utilizando los dos parámetros que a nuestro criterio podrían dar luz a esta cuestión: la distancia al agua y el tipo de pendiente del suelo.

Para la primera (Fig. 125) hemos calculado las distancias máximas, mínimas y medias en minutos que hay desde los yacimientos hacia los cauces de agua más cercano.

OBJETID	NOMBRE	D_EPOCA	MAX	MEAN	MIN	STDDEV
8345	EL RODEO	Campaniforme	99.65	51.79	7.3	22.67
8786	VALLORIO II	Campaniforme	100.47	62.77	7.03	18.84

**Fig. 125.** Tabla resumen de las distancias al agua en yacimientos.

El resultado de la media es de 57,28 minutos, lo que nos daría aproximadamente una distancia en torno a 4 km, al igual que en el Calcolítico. Los valores mínimos y máximo pueden ser interesantes partiendo del hecho que los cauces hidrológicos han podido sufrir alteraciones a lo largo del tiempo, así como la posibilidad de la existencia de humedales que no se hayan podido registrar en los datos del MDT. No se observan valores extremos, por lo que parece haber una gran regularidad en este período a la hora de buscar la ubicación en función de la distancia al agua (Fig. 126). En principio no se detecta que sea necesario recorrer grandes distancias para poder disponer de este recurso.



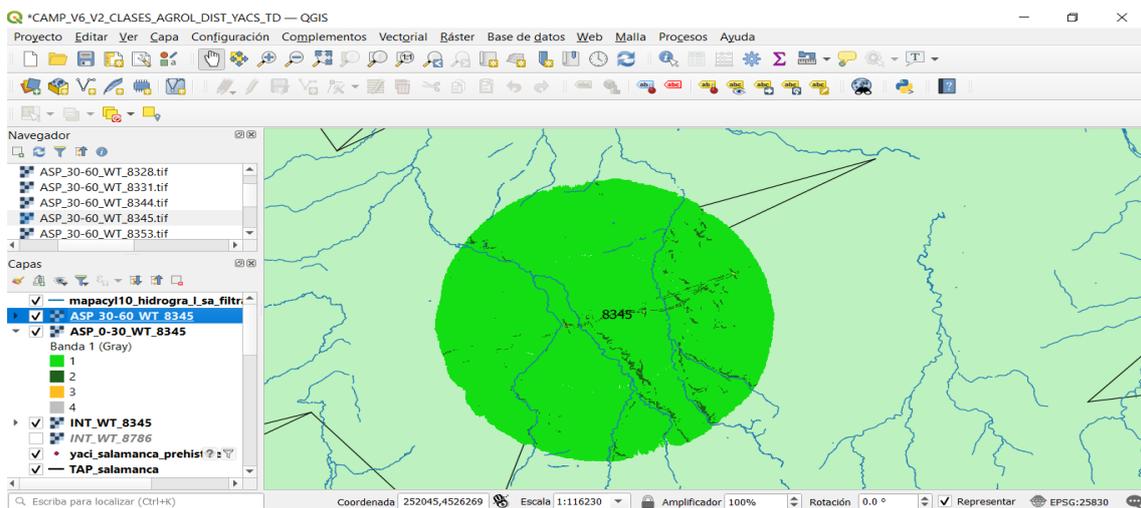
**Fig. 126.** Detalle de la distancia al agua del yacimiento El Rodeo (8345).

Para la segunda variable hemos realizado dos isócronas de 30 y 60 minutos respectivamente para determinar el tipo de pendiente que rodea al asentamiento (Fig. 127). Hemos asignado cuatro valores (1, 2, 3, 4) que nos vienen del QGIS en función de la media de la pendiente en torno al yacimiento. Lo que entendemos es que tendremos un *asentamiento óptimo (AO)* si tenemos valores por debajo del 18%. Aquí englobamos los tipos A (0-5 %, valor 1) y B (5-18%, valor 2), cuya accesibilidad no plantea especiales dificultades para todo tipo de movilidad. Si la pendiente oscila entre 18% y el 30% (tipo C, valor 3) lo definiremos como *asentamiento de moderada pendiente (AMP)*. Finalmente, si la pendiente supera el 30% (tipo D, valor 4), los vamos a identificar como *asentamiento en terreno escarpado (ATE)*.

OBJETID	NOMBRE	D_EPOCA	MEDO_30	CATO_30	MED30_60	CAT30_60
8345	EL RODEO	Campaniforme	1.03	1	1.01	1
VALLORIO						
8786	II	Campaniforme	1.01	1	1.03	1

*Fig. 127. Tabla de las pendientes de los yacimientos del Campaniforme.*

El resultado que nos depara el análisis de las pendientes en los dos anillos es casi idéntico. En la primera isócrona (0-30 minutos), los dos yacimientos se enmarcan en el grupo *AO* que son del tipo A (0-5%). En la segunda isócrona (30-60 minutos), tenemos el mismo resultado. La conclusión es bastante evidente, los yacimientos de este período presentan pendientes muy suaves que hacen muy accesible la llegada y salida de las distintas unidades de hábitat.



*Fig. 128. Detalle del tipo de pendiente en el yacimiento “El Rodeo” (8345) como ejemplo de AO en las dos isócronas de 0-30 minutos y 30-60 minutos.*

En cuanto a la valoración del emplazamiento como lugar estratégico, seguimos utilizando el índice de altitud relativa, relacionando la cota o altura del yacimiento con la cota de las distancias de 800 m, 2.000 m y 5.000 m (Fig.129).

$$I_e = z_y / z_{800, 2.000, 5.000}$$

Una vez calculado este valor, hemos agrupado los resultados en dos categorías:

a) *Enclave elevado (EE)*, cuando el valor es  $\geq 1$ . El yacimiento tiene una mayor cota relativa que los tres entornos estudiados.

b) *Enclave deprimido (ED)*, cuando el valor está entre 0 y 1. En este caso la ubicación poblacional tiene menor altitud que los tres entornos estudiados.

OBJETID	NOMBRE	D_EPOCA	Z_YAC	ZYAC/800	ZYAC/2000	ZYAC/5000
8345	EL RODEO	Campaniforme	818.023	0	1	0
	VALLORIO					
8786	II	Campaniforme	841.049	1	0	1

**Fig. 129.** Visibilidad con el cálculo  $I_e$ .

Los resultados finales para este período marcan que el  $I_e$  para la distancia de 800 m es del 50 % para los *EE*, y un porcentaje del 50 % para los *ED*. En la distancia de 2.000 m, los goarismos se repiten; al igual que en la distancia de 5.000 m. En el yacimiento El Rodeo (8345) prima la categoría *ED* en el entorno más próximo y en el más alejado. El Vallorio II (8786) es lo contrario: la tipología obedece a un *EE* en la distancia más corta y en la más larga. Volvemos a reiterar que con una muestra de dos yacimientos debemos ser muy prudentes en llegar a algún tipo de conclusión por el elevado riesgo de sesgo que pudiéramos cometer.

Vamos a realizar un análisis con la visibilidad que nos permite calcular QGIS para cada núcleo de hábitat utilizando las mismas distancias que hemos empleado con anterioridad. En este caso, tenemos la información del número de celdas ráster que se han convertido a  $m^2$  de visibilidad de superficie (Fig. 130). Hemos creado un *Índice de visibilidad ( $I_v$ )* que relaciona la superficie visible más cercana al yacimiento (distancia de 800 m) con la superficie más alejada del yacimiento (distancia de 5.000 m).

$$I_v = (S_{v800} / S_{v5000}) * 100$$

De los valores obtenidos para todos los yacimientos arqueológicos, hemos fijado el valor  $<5$  para destacar aquellos asentamientos que han presentado un incremento exponencial en la superficie de visibilidad más alejada con respecto a las más cercanas. Lo

que a nuestro entender estaría reflejando claramente un posicionamiento estratégico con relación al espacio geográfico que lo rodea. Los resultados no han deparado ninguna singularidad al tener los índices por encima de 5.

OBJETID	NOMBRE	D_EPOCA	M2VIS	M2VIS5	M2VIS6	Iv 800/5.000
8345	EL RODEO	Campaniforme	34379.64	33936.84	321281.28	10.70079153
	VALLORIO					
8786	II	Campaniforme	521205.84	1740475.08	4558178.16	11.43452102

*Fig. 130. Tabla con I<sub>v</sub> del Campaniforme.*

Finalmente podemos contrastar los factores componentes que nos dio el SPSS para poder observar algunos datos más sobre la ubicación y el emplazamiento. Los que más se relacionan con este apartado (Fig. 81) son el F/C 1 (visibilidad larga distancia, 2.000 y 5.000 m) y el F/C 2 (visibilidad corta distancia 800 m). Se observa una absoluta regularidad, incluso reduciendo las acotaciones de los valores de la gráfica a -2 y +2. Los otros factores que se relacionan (Fig. 95) en este apartado son F/C 3 (pendiente y distancia al agua) y el F/C 7 (altitud de 2.000 y 5.000 m y distancia el agua). Aplicando el mismo criterio de las acotaciones, observamos la misma normalidad, sin singularidades.

## B. Aprovechamiento económico

El aspecto económico va relacionado con las características climáticas, ya que condicionan mucho la explotación del territorio. Después de impacto del evento climático alrededor del año 2350 ANE: el “evento 4,0 ka BP” (Peiser, 1998), es posible que se produjera un cambio hacia temperaturas más secas y calurosas, lo que provocaría algún tipo de respuesta adaptativa. Pero la falta de estudios en este campo condiciona bastante avanzar en el planteamiento de propuestas más concretas.

Como ya se ha indicado con anterioridad, nos hemos servido de la clasificación moderna de las clases agrológicas de la USDA, a pesar de los riesgos que conlleva aplicar criterios modernos a la Prehistoria, para hacer la aproximación científica a este apartado. De las ocho categorías y sus correspondientes subcategorías, decidimos hacer una

reclasificación en cuatro grupos para tener una mejor operatividad. Se han utilizado dos isócronas para el estudio del entorno de todos los yacimientos: la primera es de 0 a 30 minutos; y la segunda es la que va de 30 a 60 minutos. Vamos a comenzar por el anillo más cercano (Fig. 131).

OBJETID	NOMBRE	D_EPOCA	1 km2	2 km2	3 km2	4 km2
8345	EL RODEO	Campaniforme	15,34	1,70	1,53	0,43
	VALLORIO					
8786	II	Campaniforme	18,36	0,11	0,49	0,27

**Fig. 131.** Clases agrológicas y sitios de época Campaniforme en la isócrona de 0 a 30 minutos.

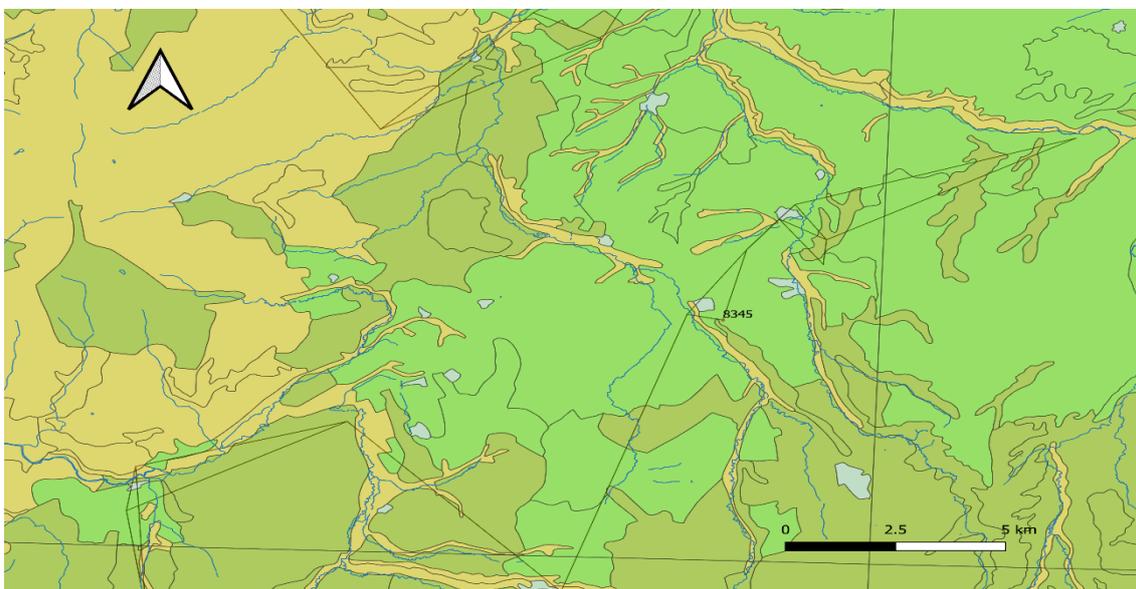
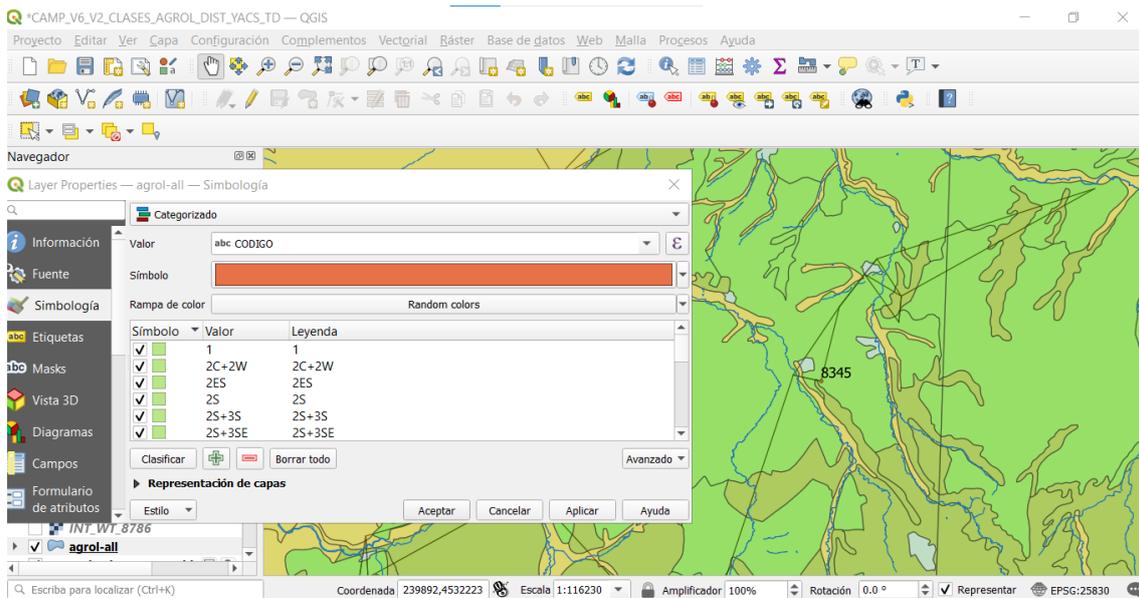
En un primer nivel de análisis de datos, hemos procedido a cuantificar las superficies (km<sup>2</sup>) y porcentajes de las cuatro categorías (Figs. 131 y 132):

1) Laboreo permanente/suelos aptos para el cultivo (Clases I, II y III). La superficie total de esta categoría es de 33,7 km<sup>2</sup> (88,15%).

2) Laboreo ocasional/zonas laborables ocasionalmente (Clase IV). La superficie total de esta categoría es de 1,81 km<sup>2</sup> (4,73 %).

3) No laboreo/pastos/bosques (Clases V, VI y VII). La superficie total de esta categoría es de 2,02 km<sup>2</sup> (5,28 %).

4) Zonas improductivas (Clase VIII). La superficie total de esta categoría es de 0,70 km<sup>2</sup> (1,83%).



*Fig. 132. Detalle clases agrológicas en torno al yacimiento “El Rodeo” (8345).*

En un segundo nivel de análisis, hemos cuantificado los tipos de clases agrológicas que tienen los yacimientos. En esta etapa, los dos yacimientos tienen las cuatro categorías.

En el tercer nivel de análisis, no tiene cabida en este caso al amparo del párrafo anterior.

Con todos estos datos, podemos referir que en el entorno más próximo al poblamiento (isócrona de 0 a 30 minutos), las mejores tierras para la práctica de la agricultura llegan casi al 90% de la superficie (88,15%), lo que evidencia que la toma de

decisiones sobre la localización del poblamiento se canalizaba hacia la práctica agraria. Hay un porcentaje muy pequeño con las otras dos categorías que se dedican a los pastos y a las zonas improductivas.

En el segundo anillo (de 30 a 60 minutos), hemos procedido a cuantificar las superficies (km<sup>2</sup>) y porcentajes de las cuatro categorías (Fig. 133):

1) Laboreo permanente/suelos aptos para el cultivo (Clases I, II y III). La superficie total de esta categoría es de 78,29 km<sup>2</sup> (79,17%).

2) Laboreo ocasional/suelos trabajados ocasionalmente (Clase IV). La superficie total de esta categoría es de 15,39 km<sup>2</sup> (15,56 %).

3) No laboreo/pastos/bosques (Clases V, VI y VII). La superficie total de esta categoría es de 4,1 km<sup>2</sup> (4,14 %).

4) Zonas improductivas (Clase VIII). La superficie total de esta categoría es de 1,1 km<sup>2</sup> (1,11%).

En un segundo y tercer nivel de análisis, se repiten los mismos datos que en la primera isócrona: los dos yacimientos tienen las cuatro categorías.

Categorías	NOMBRE	D_EPOCA	1 km2	2 km2	3 km2	4 km2
8345	EL RODEO	Campaniforme	40.96	12.77	2.66	0.25
8786	VALLORIO II	Campaniforme	37.33	2.62	1.44	0.85

*Fig. 133. Tabla de clases agrológicas y yacimientos del Campaniforme de la isócrona de 30 a 60 minutos.*

También podemos contrastar los factores componentes que nos dio el SPSS para poder observar algunos datos más sobre el aspecto económico. Los que más se relacionan con este apartado (Fig. 96, 97 y 99) son el F/C 4 (cultivos y pastos), F/C 5 (zonas improductivas) y el F/C 6 (tierras laborables). Podemos observar que tenemos la absoluta regularidad, sin existencias de algunas singularidades, incluso haciendo un nuevo ajuste en la corrección de las acotaciones de los valores de la gráfica a -2 y +2. A la vista de estos datos, podemos plantear la hipótesis, con todas las cautelas debido a la muestra estudiada, que asistimos a un ligero cambio de tendencia en esta época; ya que pasa a ser muy elevado el porcentaje de las tierras dedicadas al cultivo en todo el entorno del

poblamiento, dejando un mínimo porcentaje para el suelo dedicado a pastos. En ambos yacimientos vemos los mismos resultados.

### C. Distribución

En este apartado vamos a observar si podemos establecer algún tipo de relación espacial entre los yacimientos de este período cronológico. Las movi­lidades del poblamiento podrían haber obedecido a factores multicausales, como agotamiento de recursos naturales, crisis demográficas, etc. La variable que nos parece más objetiva para una aproximación a este tema sería la distancia de yacimientos. De los datos que se han extraído del QGIS, hemos elaborado una tabla con los tiempos de recorrido de ida y vuelta entre cada yacimiento y los dos más cercanos (Fig. 134).

YAC ORI	YAC DEST	TIEM IDA	TIME VUELT	NOMBRE	D_CERTEZA	D_EPOCA
8345	8246	27.1	28.1	EL RODEO	Segura	Campaniforme
8345	8344	10.3	10.8	EL RODEO	Segura	Campaniforme
8786	9140	34.9	36.3	VALLORIO II	Posible	Campaniforme
8786	8419	23.3	24.4	VALLORIO II	Posible	Campaniforme

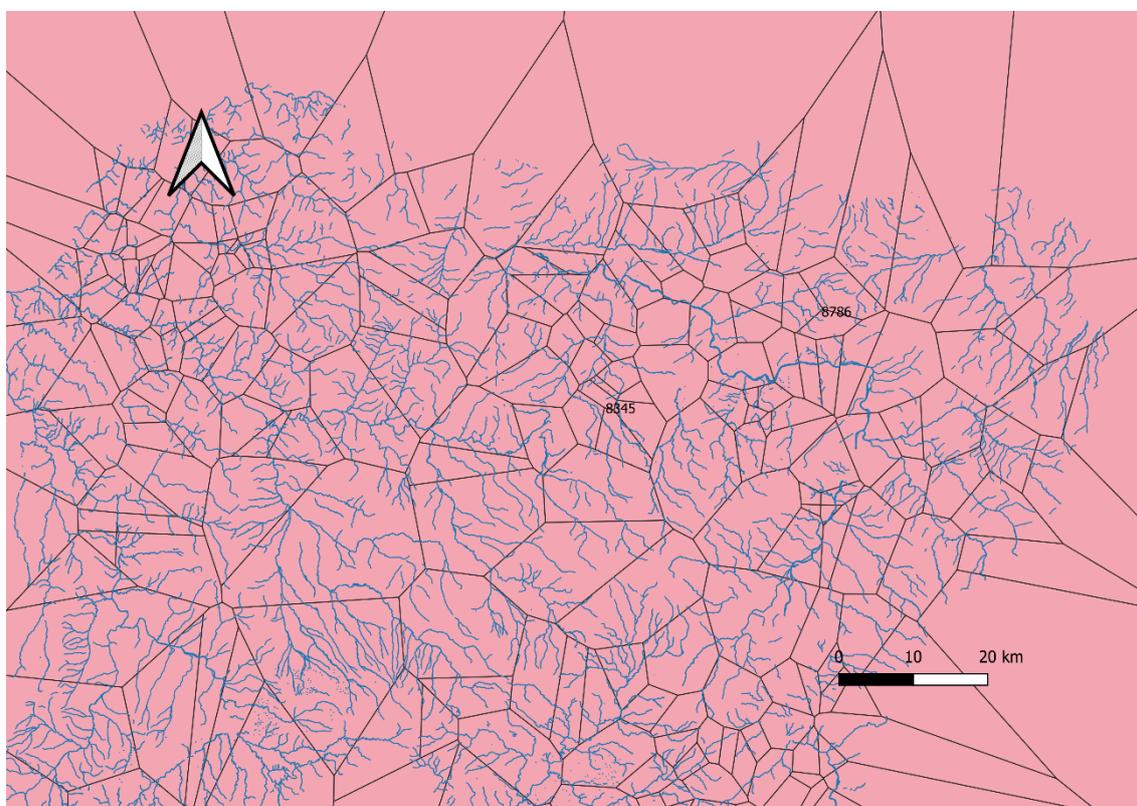
*Fig. 134. Tabla de distancias a yacimientos próximos de la fase Campaniforme.*

Partimos del valor de 60 minutos como el tiempo invertido por una persona en recorrer 4 kilómetros. La hipótesis es que los tiempos inferiores a 90 minutos, podrían ser ubicaciones secundarias estacionales (*USE*) en busca de nuevos recursos o por cualquier otra causa, pero en un marco cronológico de cierta continuidad y coetaneidad. Por el contrario, los valores superiores a este tiempo de una hora y media de recorrido, creemos que podríamos estar ante un escenario de cambio definitivo de emplazamiento (*CDE*). Somos conscientes que esta cuantificación tiene una horquilla que nos resulta muy difícil de precisar, y que es totalmente aleatoria.

La media del tiempo de ida es de 23,9 minutos; y la media del tiempo de vuelta 24,9 minutos. Ninguno de los dos yacimientos, exceden el tiempo de ida de 90 minutos (*USE*). Si analizamos los yacimientos más próximos a “El Rodeo” (8345), vemos que

“Los Praditos” (8344) es de cronología Calcolítica, con lo que se podía pensar en un asentamiento prolongado en el tiempo, lo mismo con “Las Herraduras” (8246) del Bronce Medio. En el caso de “Vallorio II”, también vemos una posible continuidad diacrónica con los yacimientos de “Las Cabrerizas” (9140) y el “Restaurante Ibérico” (8419) ambos del Calcolítico.

Para abordar las áreas de influencia recurrimos al diagrama de Voronoi, que como ya explicamos más arriba, nos puede ayudar a dividir el espacio en áreas de influencia para cada yacimiento basándose en el sentido de proximidad. Entendemos que esta situación nos puede facilitar la delimitación de diferentes grupos poblacionales que ocuparon el espacio a lo largo de la fase Campaniforme (Fig. 135).

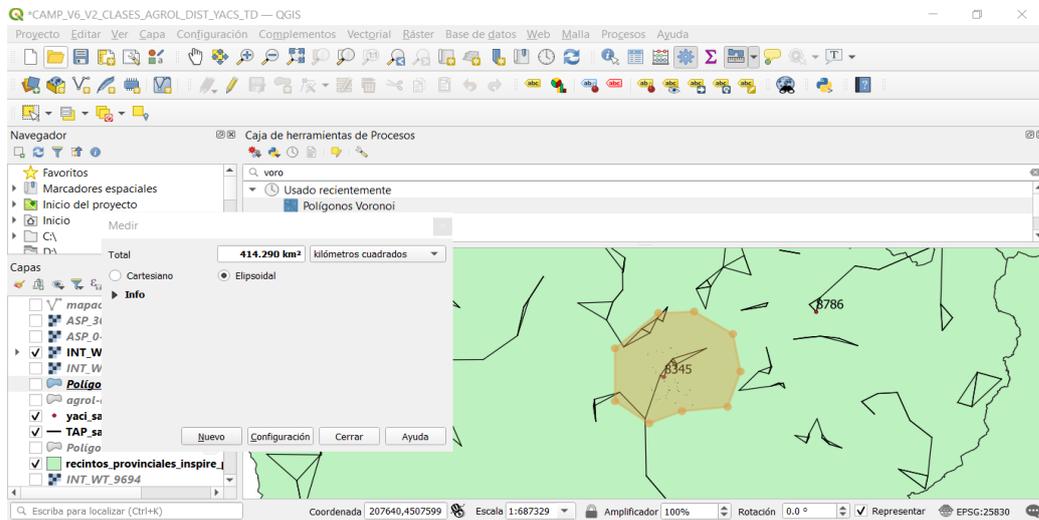


**Fig. 135.** Diagrama Voronoi de los sitios de la fase Campaniforme.

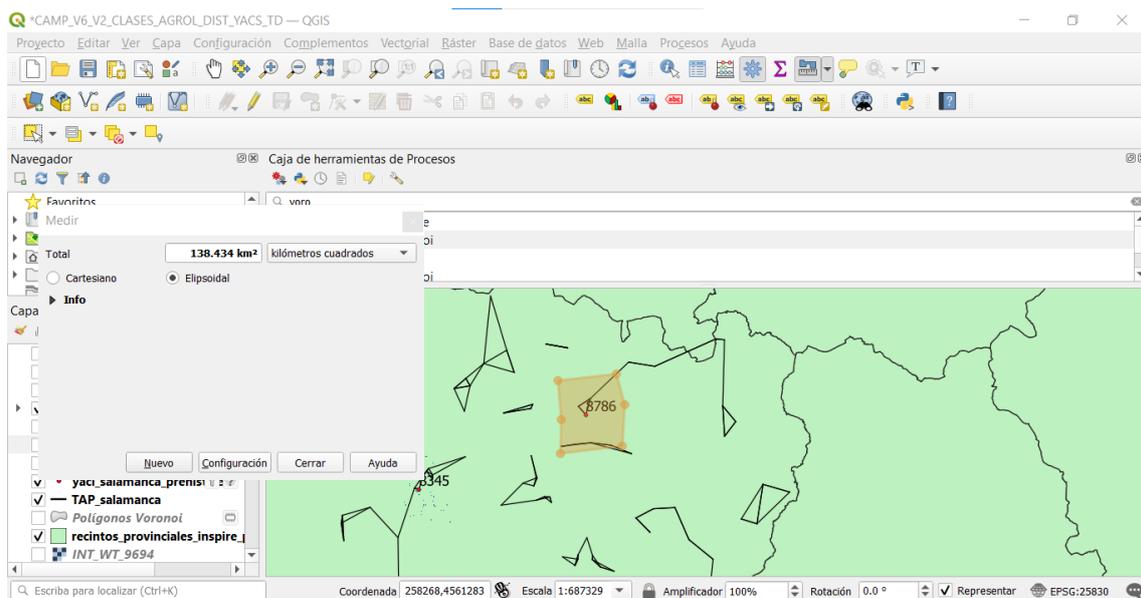
A continuación, lo que realizamos con el QGIS es la delimitación perimetral de la superficie de los diferentes grupos poblacionales que nos ha dado el diagrama Voronoi, para obtener diferentes zonas de poblamiento:

- a) Zona-1. Yacimiento “El Rodeo” (8345) En el sector central del espacio geográfico de este trabajo, con una superficie de 414,29 km<sup>2</sup> (Fig. 136).

b) Zona-2. Yacimiento “Vallorio II” (8786) En el sector nordeste del espacio geográfico de este trabajo, con una superficie de 138,43 km<sup>2</sup> (Fig. 137).



*Fig. 136. Zona-1 Voronoi de El Rodeo (8345).*



*Fig. 137. Voronoi del sitio de Vallorio II (8786).*

Como conclusión final, y siendo conscientes del fuerte sesgo por el escaso número de yacimiento que forma la muestra, planteamos que en el Campaniforme existe el siguiente patrón mayoritario de poblamiento atendiendo a las tres variables estudiadas:

- En primer lugar, en cuanto al emplazamiento, podemos afirmar que el 100% de los yacimientos presentan una distancia media a recursos hídricos en torno a 57 min., tiempo razonable para poder abastecerse de agua. Atendiendo a la pendiente del terreno, tenemos un modelo mayoritario (100%) de *asentamientos óptimos (AO)* en el que el acceso a los lugares de hábitat no supondría un problema.
- En segundo lugar, en cuanto al aspecto económico, podemos afirmar para los dos yacimientos, que hay una mayoría en los usos de suelos potencialmente destinados a las actividades agrarias (93,36%) en detrimento de los destinados a los usos de pastoreo (6,64%), lo que puede indicarnos una intensa actividad agrícola en torno a estas dos unidades de hábitat. El desarrollo de la intensificación de la agricultura en este período se puede ver en el incremento de los terrenos arcillosos, frente a la pérdida de espacios destinados a pastos en el valle medio del Duero (García García, 2015, p. 612).

#### 4.4. Bronce Antiguo

##### A. Ubicación/emplazamiento

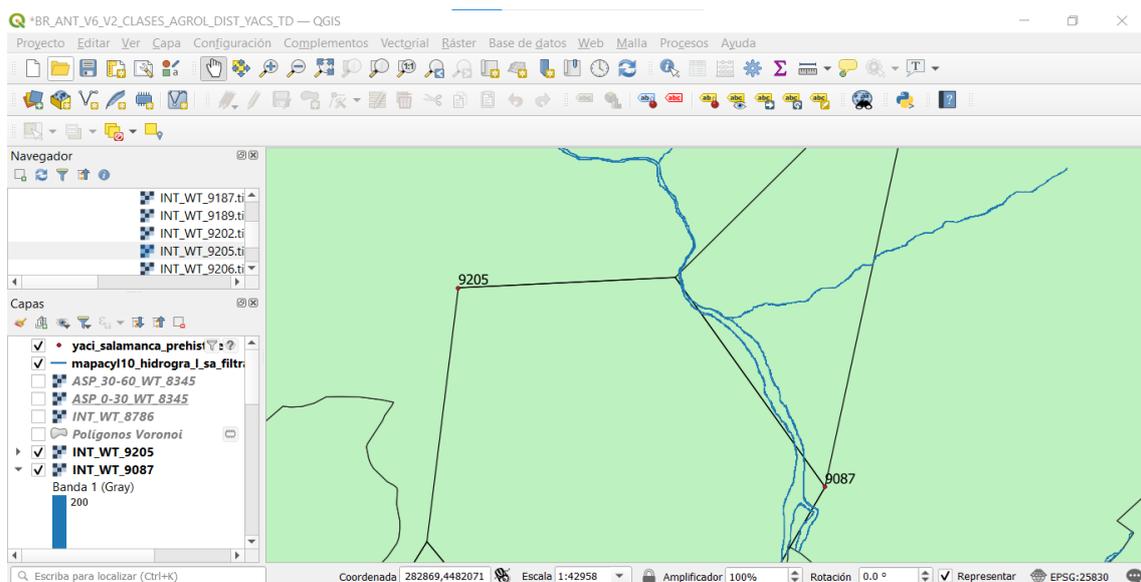
El total de yacimientos de este período que se han analizado ha sido cinco, con lo que estamos en la misma situación que en el período anterior, con una muestra muy pequeña para poder hacer inferencias de los datos que nos aportan. Aun así, vamos a seguir el mismo esquema que venimos desarrollando para el estudio del poblamiento de las diferentes épocas. En este apartado se trata de valorar qué parámetros hacían de una localización aceptable. Hemos utilizado dos parámetros que a nuestro criterio podrían dar luz a esta cuestión: la distancia al agua y el tipo de pendiente del suelo.

En primer lugar (Fig. 138) hemos calculado las distancias máximas, mínimas y medias en minutos que hay desde los yacimientos hacia los cauces de agua más cercano.

Categorías	MAX	MEAN	MIN	STDDEV	Yacimiento	D-Época
8192	100.78	62.22	6.30	22.01	Castillo de Castro Enríquez	Bronce Antiguo
8898	120.33	63.22	10.78	21.79	Prado Barrena	Bronce Antiguo
9087	111.9	62.15	3.71	30.13	Los Canchales	Bronce Antiguo
9202	119.48	56.51	7.02	23.90	La Cabezuela	Bronce Antiguo
9205	111.97	61.84	26.45	21.74	Cabeza Bua	Bronce Antiguo

**Fig. 138.** Detalle de tabla resumen de las distancias al agua en yacimientos del Bronce Antiguo.

El resultado de la media es de 61,19 minutos, lo que nos daría aproximadamente una distancia en torno a 4 km. Los valores mínimos y máximos pueden ser interesantes partiendo del hecho que los cauces hidrológicos han podido sufrir alteraciones a lo largo del tiempo, así como la posibilidad de la existencia de humedales que no se hayan podido registrar en los datos del MDT. La media de los primeros es de 10,85 minutos y de los segundos es de 112,89 minutos. No se observan valores extremos, por lo que parece haber una gran regularidad en este período a la hora de buscar la ubicación en función de la distancia al agua (Fig. 139). En principio no se detecta que sea necesario recorrer grandes distancias para poder disponer de este recurso.



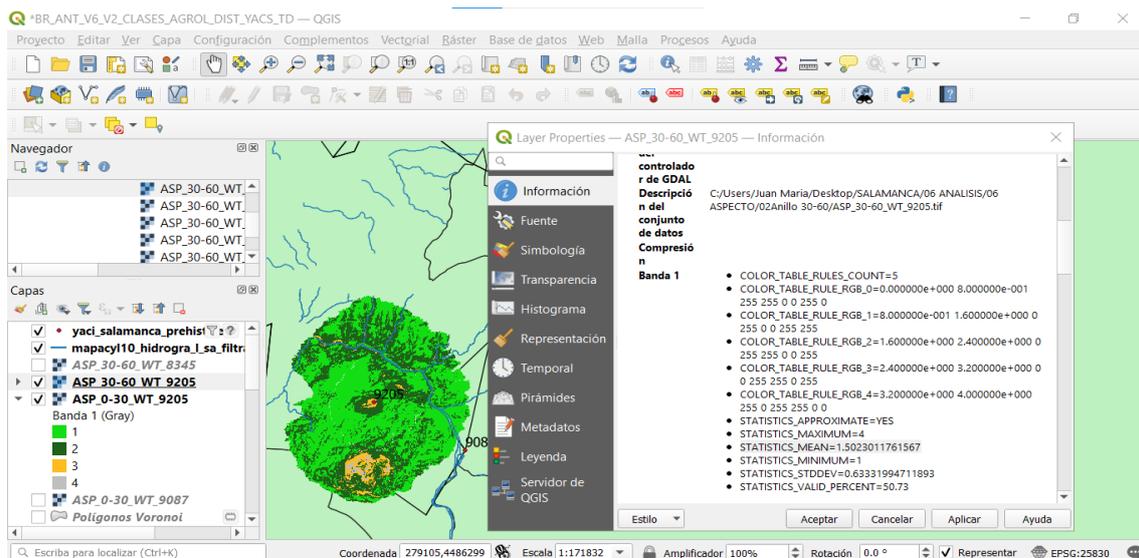
**Fig. 139.** Detalle de la distancia al agua de los yacimientos del Bronce Antiguo de “Los Canchales” (9087) y “Cabeza Bua” (9205).

Para la segunda variable hemos realizado dos isócronas de 30 y 60 minutos respectivamente para determinar el tipo de pendiente que rodea al asentamiento (Fig. 140). Hemos asignado 4 valores (1, 2, 3, 4) en función de la media de la pendiente en torno al yacimiento. Lo que entendemos es que tendremos un *asentamiento óptimo (AO)* si tenemos valores por debajo del 18%. Aquí englobamos los tipos A (0-5 %, valor 1) y B (5-18%, valor 2), cuya accesibilidad no plantea especiales dificultades para todo tipo de movilidad. Si la pendiente oscila entre 18% y el 30% (tipo C, valor 3) lo definiremos como *asentamiento de moderada pendiente (AMP)*. Finalmente, si la pendiente supera el 30% (tipo D, valor 4), los vamos a identificar como *asentamiento en terreno escarpado (ATE)*.

OBJETID	NOMBRE	D_EPOCA	MED0_30	CAT0_30	MED30_60	CAT30_60
8192	CASTILLO DE CASTRO ENRIQUEZ	Bronce Antiguo	1.19	1	1.12	1
8898	PRADO BARRENA	Bronce Antiguo	1.2	1	1.31	1
9087	CANCHALES, LOS	Bronce Antiguo	1.92	2	1.34	1
9202	CABEZUELA, LA	Bronce Antiguo	1.39	1	1.5	1
9205	CABEZA BUA	Bronce Antiguo	1.38	1	1.5	1

**Fig. 140.** Detalle tabla de las pendientes de yacimientos Bronce Antiguo en las isócronas de 30 y 60 minutos.

El resultado que nos depara el análisis de las pendientes en los dos anillos es muy similar. En la primera isócrona (0-30 minutos), todos los yacimientos están dentro de la categoría *AO* que son del tipo A (0-5%) y el tipo B (5-18%). En la segunda isócrona (30-60 minutos), se repite el mismo resultado: los cinco yacimientos son del grupo *AO* del tipo A (0-5%). La conclusión es bastante evidente, a pesar del reducido número de enclaves arqueológicos, ya que la totalidad los yacimientos de este período presentan pendientes muy suaves que hacen muy accesible la llegada y salida de las distintas unidades de hábitat.



**Fig. 141.** Detalle de la pendiente del yacimiento de “Cabeza Bua” (9205) en las dos isócronas de 0-30 minutos y de 30-60 minutos. Tipo de poblamiento AO.

En cuanto a la valoración del emplazamiento como lugar estratégico, hemos utilizado un índice de altitud relativa, relacionando la cota o altura del yacimiento con la cota de las distancias de 800 m, 2.000 m y 5.000 m (Fig. 142).

$$I_e = Z_y / Z_{800, 2.000, 5.000}$$

Una vez calculado este valor, hemos agrupado los resultados en dos categorías:

a) *Enclave elevado (EE)*, cuando el valor es  $\geq 1$ . El yacimiento tiene una mayor cota relativa que los tres entornos estudiados.

b) *Enclave deprimido (ED)*, cuando el valor está entre 0 y 1. En este caso la ubicación poblacional tiene menor altitud que los tres entornos estudiados.

OBJETIVO	NOMBRE	D_EPOCA	Z_YAC	ZYAC/800	ZYAC/2000	ZYAC/5000
8192	CASTILLO DE CASTRO ENRIQUEZ	Bronce Antiguo	816.608	1	1	1
8898	PRADO BARRENA	Bronce Antiguo	706.555	1	1	1
9087	CANCHALES, LOS	Bronce Antiguo	949.979	1	0	0
9202	CABEZUELA, LA	Bronce Antiguo	1024.768	1	1	0
9205	CABEZA BUA	Bronce Antiguo	1113.815	1	1	1

**Fig. 142.** Detalle de yacimientos de Bronce Antiguo con el cálculo del  $I_e$ .

Los resultados finales para este período marcan que el  $I_e$  para la distancia de 800 m es del 100 % para los *EE*. En la distancia de 2.000 m, los *EE* alcanzan el 80 %, frente al 20 % de los *ED*. Finalmente, los resultados en la distancia de 5.000 m han dado un porcentaje del 60 % para los *EE* y un 40 % para los *ED*. Se han anotado 3 yacimientos *EE* (60 %) con un  $I_e > 1$  en las tres distancias; frente a los 2 yacimientos *ED* (40%) con un  $I_e < 1$  en alguno de los tres parámetros utilizados. Como resumen, podemos comentar que el porcentaje mayor del  $I_e$  en los *EE* lo encontramos en el entorno más próximo del yacimiento, para ir perdiendo valor a media que nos alejamos, en donde ganan terreno los *ED*. Volvemos a poner en cautela estos resultados como consecuencia de los pocos ejemplos que manejamos para este período.

Para contrastar esta hipótesis, y poner a abrir otra vía de investigación, vamos a realizar un análisis con la visibilidad que nos permite calcular QGIS para cada núcleo de hábitat utilizando las mismas distancias que hemos empleado con anterioridad. En este caso, tenemos la información del número de celdas ráster que se han convertido a m<sup>2</sup> de visibilidad de superficie (Fig. 143). Hemos creado un *Índice de visibilidad ( $I_v$ )* que relaciona la superficie visible más cercana al yacimiento (distancia de 800 m) con la superficie más alejada del yacimiento (distancia de 5.000 m).

$$I_v = (S_{v800} / S_{v5000}) * 100$$

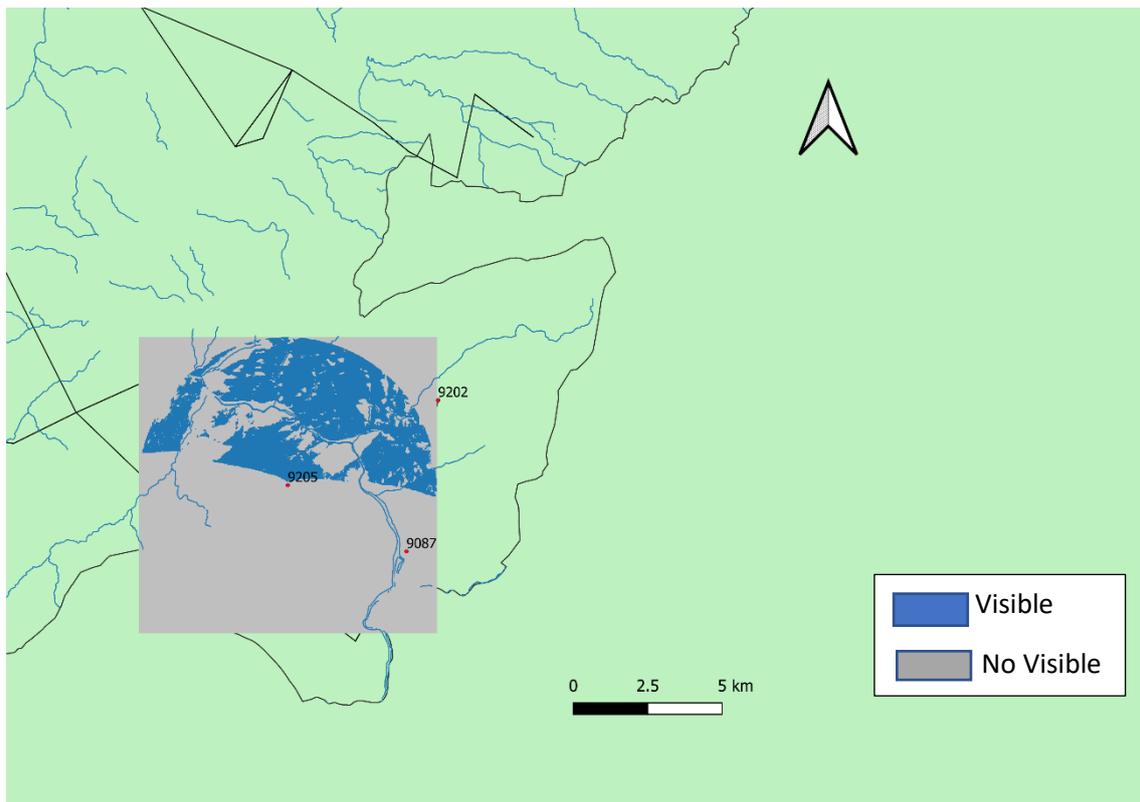
De los valores obtenidos para todos los yacimientos arqueológicos, hemos fijado el valor  $< 5$  para destacar aquellos asentamientos que han presentado un incremento exponencial en la superficie de visibilidad más alejada con respecto a las más cercana. Lo que a nuestro entender estaría reflejando claramente un posicionamiento estratégico con relación al espacio geográfico que lo rodea.

OBJETID	NOMBRE	D_EPOCA	M2VIS800	M2VIS2.000	M2VIS5.000	$I_v$ 800/5.000
8192	CASTILLO DE CASTRO ENRIQUEZ	Bronce Antiguo	516744.36	2992906.08	13694614.6	3.77
8898	PRADO BARRENA	Bronce Antiguo	309416.76	530061.12	3062212.2	10.10
9087	CANCHALES, LOS	Bronce Antiguo	328574.88	1788956.28	7640470.44	4.30
9202	CABEZUELA, LA	Bronce Antiguo	305480.16	463803.48	1746966.96	17.48

9205	CABEZA BUA	Bronce Antiguo	638778.96	3723356.16	22931451.4	2.78
------	------------	-------------------	-----------	------------	------------	------

**Fig. 143.** Detalle de la tabla del Bronce Antiguo en relación con el  $I_v$ .

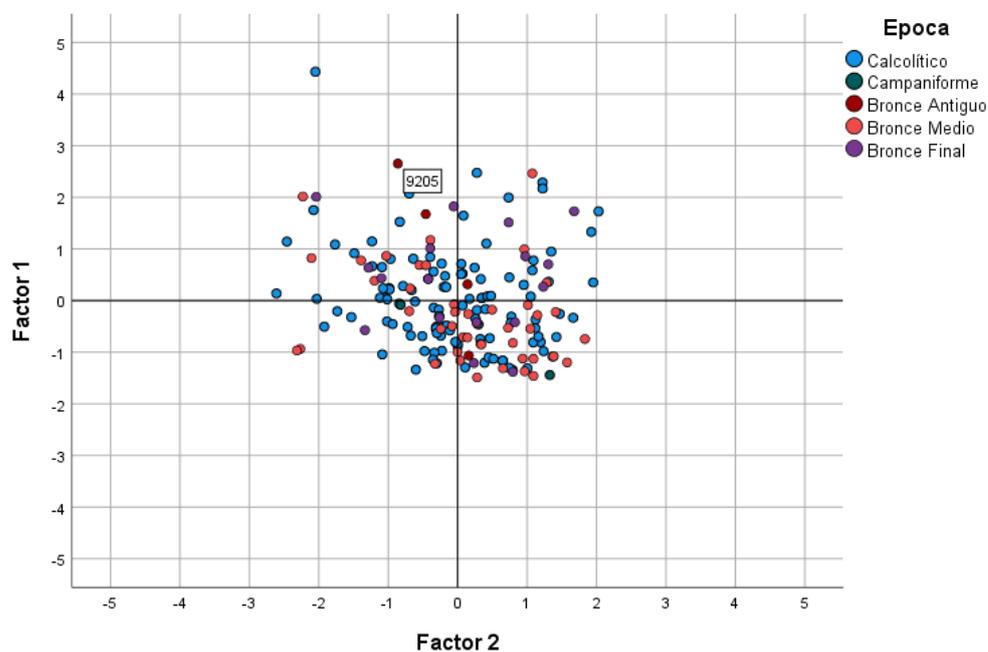
El resultado es que un total de tres yacimientos (60% del total de esta época) presentan esta característica. Hay que destacar, que 2 asentamientos (40 % del total del Bronce Antiguo) de éstos, están con un  $I_v < 1$ , lo que les confiere aún mayor singularidad. Vamos a coger como ejemplo el yacimiento de “Cabeza Bua” (9205) que presenta el valor más extremo ( $I_v = 2,78$ ). La singularidad de estos enclaves podría estar asociada al control del territorio u a otros motivos de tipo ideológico/espiritual/ritualizante; no obstante, descartamos esta hipótesis al no tener una elevada pendiente de acceso. En la Fig. 144 podemos ver las visibilidades de 800 y 5.000 m para apreciar el contraste.



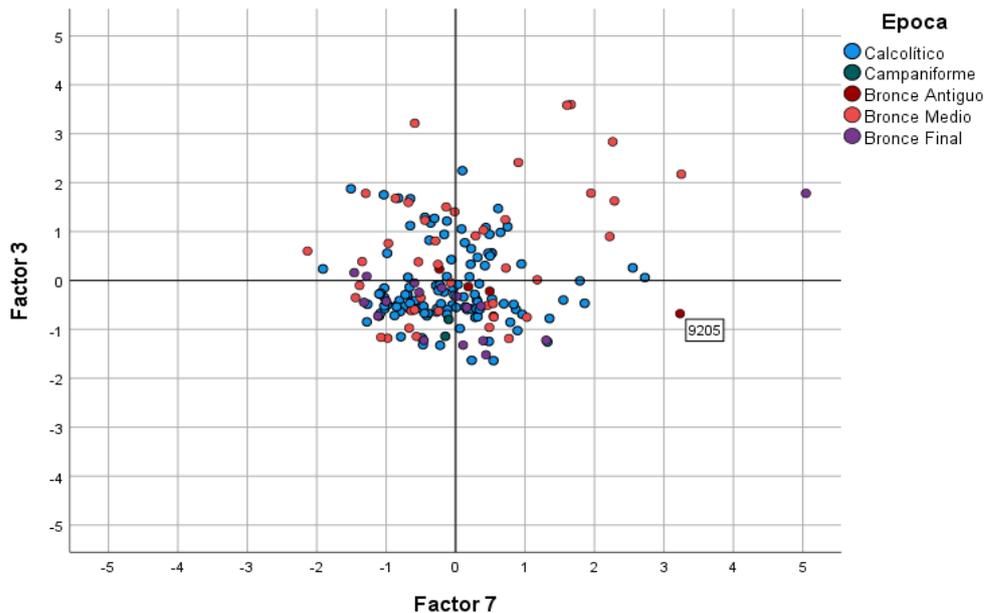
**Fig. 144.** Visibilidad en el yacimiento “Cabeza Bua” (9205) de 800 m y 5.000 m.

Finalmente podemos contrastar los factores componentes que nos dio el SPSS para poder observar algunos datos más sobre la ubicación y el emplazamiento. Los que más se relacionan con este apartado (Fig. 145) son el F/C 1 (visibilidad larga distancia,

2.000 y 5.000 m) y el F/C 2 (visibilidad corta distancia 800 m). Podemos observar que, a pesar de la absoluta regularidad, se pueden extraer algunas singularidades más si hacemos un nuevo ajuste en este análisis de fases cronológicas: bajamos las acotaciones de los valores de la gráfica a -2 y +2. Con esto tenemos que el yacimiento Cabeza Bua (9205) tiene una correlación muy alta en la visibilidad de larga distancia. Los otros factores que se relacionan (Fig. 146) en este apartado son F/C 3 (pendiente y distancia al agua) y el F/C 7 (altitud de 2.000 y 5.000 m y distancia el agua). Aplicando en mismo criterio de las acotaciones, observamos singularidad en el mismo yacimiento de Cabeza Bua (9205) hacia el factor 7, que coinciden con los índices de visibilidad vistos más arriba.



*Fig. 145. F/C 1 + F/C 2 en el Bronce Antiguo.*



*Fig. 146. F/C 3 + F/C 7 en el Bronce Antiguo*

## B. Aprovechamiento económico

El aspecto económico va relacionado con las características climáticas, ya que condicionan mucho la explotación del territorio. Dentro de los pocos estudios que sobre el paleoclima, algunos autores (López Sáez et al., 2005, pp. 80-88) plantean la hipótesis de un posible breve episodio de humedad junto con una actividad de deforestación, y una ausencia de pólenes de trigo en enclaves elevados.

Como ya se ha indicado con anterioridad, nos hemos servido de la clasificación moderna de las clases agrológicas de la USDA, a pesar de los riesgos que conlleva aplicar criterios modernos a la Prehistoria, para hacer la aproximación científica a este apartado. De las ocho categorías y sus correspondientes subcategorías, decidimos hacer una reclasificación en cuatro grupos para tener una mejor operatividad. Se han utilizado dos isócronas para el estudio del entorno de todos los yacimientos: la primera es de 0 a 30 minutos; y la segunda es la que va de 30 a 60 minutos. Vamos a comenzar por el anillo más cercano (Fig. 147).

Categorías	NOMBRE	D_EPOCA	1 km2	2 km2	3 km2	4 km2
8192	CASTILLO DE CASTRO ENRIQUEZ	Bronce Antiguo	4.341829	3.18112	7.899928	0.072129
8898	PRADO BARRENA	Bronce Antiguo	0	6.687164	11.8098	0.073794
9087	CANCHALES, LOS	Bronce Antiguo	0	8.893621	5.329927	0.818242
9202	CABEZUELA, LA	Bronce Antiguo	0	5.062977	8.014848	0.263605
9205	CABEZA BUA	Bronce Antiguo	0	1.48402	11.02096	0.790341

**Fig. 147.** Detalle de tabla de las 4 clases agrológicas del Bronce Antiguo en la isócrona de 0 a 30 minutos.

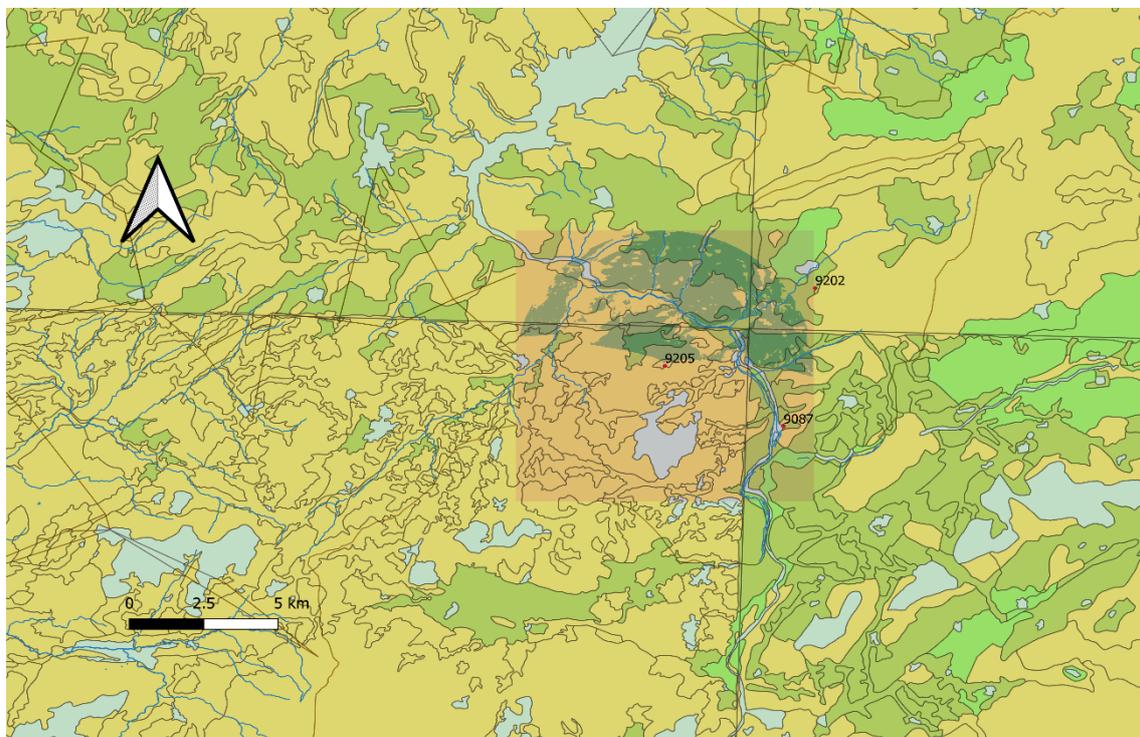
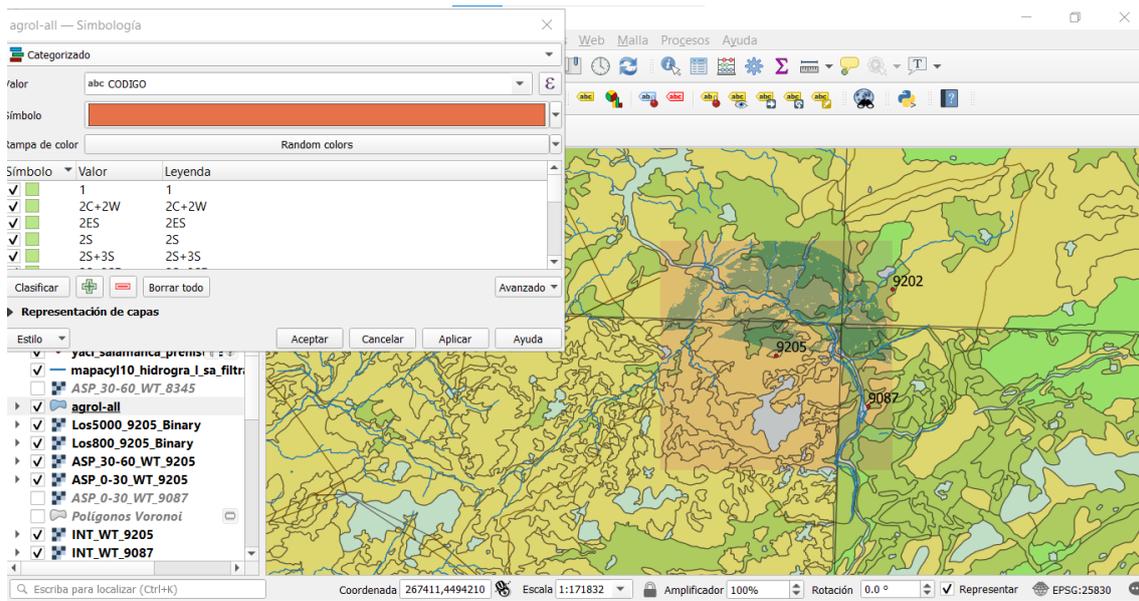
En un primer nivel de análisis de datos, hemos procedido a cuantificar las superficies (km<sup>2</sup>) y porcentajes de las cuatro categorías (Fig. 148):

1) Laboreo permanente/suelos aptos para el cultivo (Clases I, II y III). La superficie total de esta categoría es de 4,34 km<sup>2</sup> (5,73%).

2) Laboreo ocasional/suelos labrables ocasionalmente (Clase IV). La superficie total de esta categoría es de 25,3 km<sup>2</sup> (33,41 %).

3) No laboreo/pastos/bosques (Clases V, VI y VII). La superficie total de esta categoría es de 44,07 km<sup>2</sup> (58,20 %).

4) Zonas improductivas (Clase VIII). La superficie total de esta categoría es de 2,01 km<sup>2</sup> (2,66%).



**Fig. 148.** Detalle de las categorías de clases agrológicas del Bronce Antiguo.

En un segundo nivel de análisis, hemos cuantificado los tipos de clases agrológicas que tienen los yacimientos. De tal forma que hay 4 asentamientos (80%) que tienen tres categorías y 1 asentamiento (20%) que tiene las cuatro categorías.

En el tercer nivel de análisis, hemos identificado qué yacimientos carecen de alguna de las cuatro categorías. Así observamos que tenemos 4 asentamientos (80%) que carecen del tipo-1.

Con todos estos datos, y con toda la prudencia que genera la muestra del Bronce Antiguo, podemos referir que en el entorno más próximo al poblamiento (isócrona de 0 a 30 minutos), las mejores tierras para la práctica de la agricultura apenas se registran, con un 5,73%, lo que evidencia que la toma de decisiones sobre la localización del poblamiento no se canalizaba hacia la práctica agraria en su entorno más próximo; siendo mayor el uso de suelos para pastos de ganado o zonas laborables ocasionalmente.

En el segundo anillo (de 30 a 60 minutos), hemos procedido a cuantificar las superficies (km<sup>2</sup>) y porcentajes de las cuatro categorías (Fig. 149):

1) Laboreo permanente/suelos aptos para el cultivo (Clases I, II y III). La superficie total de esta categoría es de 2,45 km<sup>2</sup> (1,13%).

2) Laboreo ocasional/suelos trabajados ocasionalmente (Clase IV). La superficie total de esta categoría es de 94,14 km<sup>2</sup> (43,69 %).

3) No laboreo/pastos/bosques (Clases V, VI y VII). La superficie total de esta categoría es de 109,20 km<sup>2</sup> (50,8 %).

4) Zonas improductivas (Clase VIII). La superficie total de esta categoría es de 9,67 km<sup>2</sup> (4,38%).

En un segundo nivel de análisis, hemos cuantificado los tipos de clases agrológicas que tienen los yacimientos. De tal forma que hay 3 asentamientos (60%) que tienen tres categorías y 2 asentamientos (40%) que tiene las cuatro categorías.

En el tercer nivel de análisis, hemos identificado qué yacimientos carecen de alguna de las cuatro categorías. Así observamos que tenemos 2 asentamientos (40%) que carecen del tipo-1; y 1 asentamiento (20%) que no registran el tipo-4.

Con todos estos datos, y con la prudencia del volumen de la muestra analizada, podemos referir que los dos anillos muestran similares características: las tierras más óptimas para la práctica agrícola en los entornos del poblamiento son muy escasas, predominado en una gran mayoría las tierras laborables y las zonas de pastos. Lo que nos puede hacer pensar es que los poblados tuvieron necesidad de explotar espacios poco aptos para el cultivo, teniendo mayor peso el suelo potencialmente más apto para las prácticas ganaderas.

Categorías	NOMBRE	D_EPOCA	1 km2	2 km2	3 km2	4 km2
	CASTILLO DE CASTRO	Bronce				
8192	ENRIQUEZ	Antiguo	0.505	26.864	23.642	0
		Bronce				
8898	PRADO BARRENA	Antiguo	0.980	23.457	24.460	1.160
		Bronce				
9087	CANCHALES, LOS	Antiguo	0	18.477	21.712	4.452
		Bronce				
9202	CABEZUELA, LA	Antiguo	0.964	17.337	9.516	0.631
		Bronce				
9205	CABEZA BUA	Antiguo	0	8.010	29.869	3.423

*Fig. 149. Detalle de tabla de las 4 clases agrológicas del Bronce Antiguo en la isócrona de 30 a 60 minutos.*

También podemos contrastar los factores componentes que nos dio el SPSS para poder observar algunos datos más sobre el aspecto económico. Los que más se relacionan con este apartado son el F/C 4 (cultivos y pastos), F/C 5 (zonas improductivas) y el F/C 6 (tierras laborables). Se observa la absoluta regularidad (Figs. 96, 97 y 99), sin singularidades, incluso haciendo un nuevo ajuste en este análisis de fases cronológicas: bajar las acotaciones de los valores de la gráfica a -2 y +2.

### C. Distribución

En este apartado vamos a observar si podemos establecer algún tipo de relación espacial entre los yacimientos de este período cronológico. Las movi­lidades del poblamiento podrían haber obedecido a factores multicausales, como agotamiento de recursos naturales, crisis demográficas, etc. La variable que nos parece más objetiva para una aproximación a este tema sería la distancia de yacimientos. De los datos que se han extraído del QGIS, hemos elaborado una tabla con los tiempos de recorrido de ida y vuelta entre cada yacimiento y los dos más cercanos (Fig. 150).

YAC ORI	YAC DEST	TIEM IDA	TIME VUELT	NOMBRE	D_CERTEZA	D_EPOCA
8192	8190	19.0	19.4	CASTILLO DE CASTRO ENRIQUEZ	Posible	Bronce Antiguo
8192	8187	57.8	56.4	CASTILLO DE CASTRO ENRIQUEZ	Posible	Bronce Antiguo
8898	8448	61.6	60.7	PRADO BARRENA	Posible	Bronce Antiguo
8898	8903	54.4	57.5	PRADO BARRENA	Posible	Bronce Antiguo
9087	9206	34.4	36.2	CANCHALES, LOS	Segura	Bronce Antiguo
9087	9473	46.2	43.8	CANCHALES, LOS	Segura	Bronce Antiguo
9202	9087	65.3	69.3	CABEZUELA, LA	Posible	Bronce Antiguo
9202	9206	46.9	52.9	CABEZUELA, LA	Posible	Bronce Antiguo
9205	9466	85.2	60.1	CABEZA BUA	Posible	Bronce Antiguo
9205	9206	31.0	40.2	CABEZA BUA	Posible	Bronce Antiguo

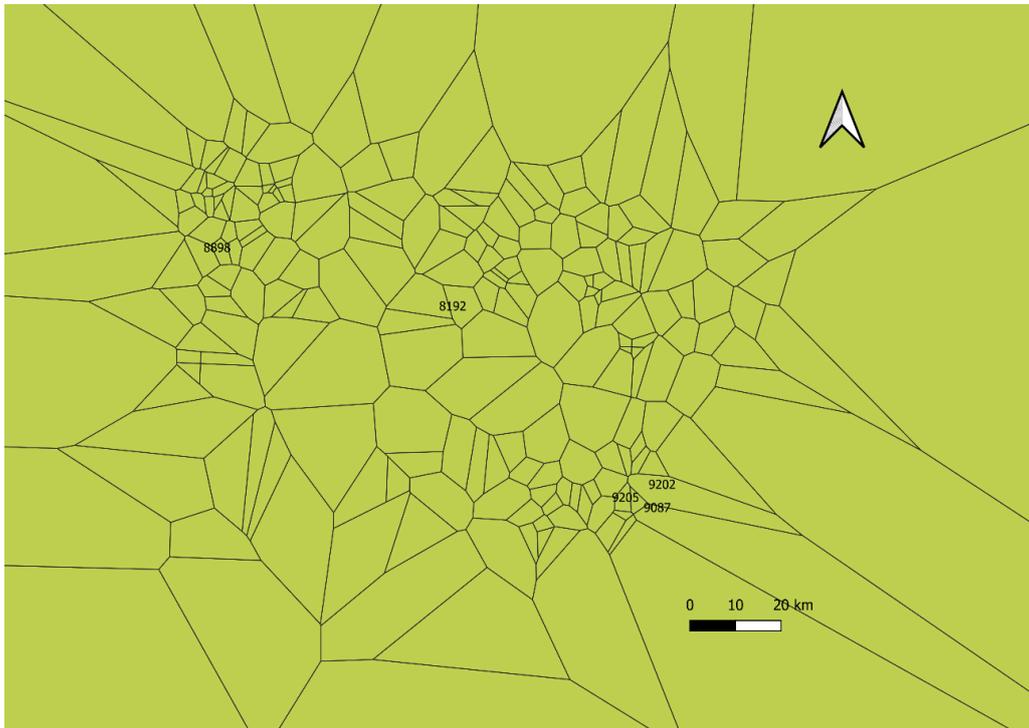
*Fig. 150. Detalle de la tabla de distancias entre yacimientos del Bronce Antiguo.*

Partimos del valor de 60 minutos como el tiempo invertido por una persona en recorrer 4 km. La hipótesis es que los tiempos inferiores a 90 minutos, podrían ser ubicaciones secundarias estacionales (*USE*) en busca de nuevos recursos o por cualquier otra causa, pero en un marco cronológico de cierta continuidad y coetaneidad. Por el contrario, los valores superiores a este tiempo de una hora y media de recorrido, creemos que podríamos estar ante un escenario de cambio definitivo de emplazamiento (*CDE*). Somos conscientes que esta cuantificación tiene una horquilla que nos resulta muy difícil de precisar, y que es totalmente aleatoria.

La media del tiempo de ida es de 50,19 minutos; y la media del tiempo de vuelta 49,65 minutos. No hay yacimientos arqueológicos que exceden el tiempo de ida de 90 minutos. A pesar del posible sesgo por el escaso número de asentamientos, parece que las movibilidades del poblamiento fueron a ubicaciones secundarias estacionales (*USE*).

Para abordar las áreas de influencia recurrimos al diagrama de Voronoi, que como ya hemos explicado, nos puede ayudar a dividir el espacio en áreas de influencia para cada yacimiento basándose en el sentido de proximidad. Entendemos que esta situación

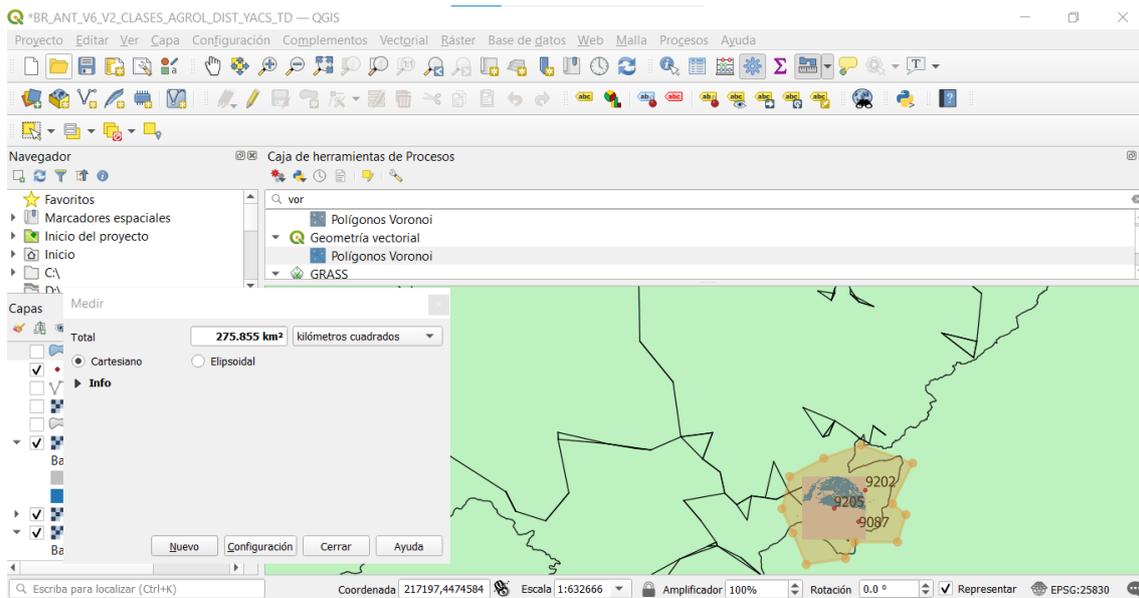
nos puede facilitar la delimitación de diferentes grupos poblacionales que ocuparon el espacio a lo largo de todo el Bronce Antiguo (Fig. 151).



*Fig. 151. Diagrama Voronoi del Bronce Antiguo.*

A continuación, lo que realizamos con el QGIS es la delimitación perimetral de la superficie de los diferentes grupos poblacionales que nos ha dado el diagrama Voronoi, para obtener diferentes zonas de poblamiento:

- a) Zona-1. En el sector sureste del espacio geográfico de este trabajo, con una superficie de 275,85 km<sup>2</sup> y donde se ubican el 60% de los yacimientos de la muestra del Bronce Antiguo: “La Cabezuela” (9202), “Cabeza Bua” (9205) y “Los Canchales” (9087) (Fig. 152). Los otros yacimientos se encuentran de forma aislada.



**Fig. 152.** Zona-1 Voronoi Bronce Antiguo.

Como conclusión final, podemos afirmar que, en el Bronce Antiguo, con toda la prudencia que exige una muestra de cinco yacimientos, existe el siguiente patrón mayoritario de poblamiento atendiendo a las tres variables estudiadas:

- En primer lugar, en cuanto al emplazamiento, podemos afirmar que el 100% de los yacimientos presentan una distancia media a recursos hídricos en torno a 61 min., tiempo razonable para poder abastecerse de agua. Atendiendo a la pendiente del terreno, tenemos un modelo mayoritario (100%) de *asentamientos óptimos (AO)* en el que el acceso a los lugares de hábitat no supondría un problema. En cuanto al *índice estratégico (I<sub>e</sub>)* observamos un mayor peso de los *enclaves elevados (EE)*, 80% frente a los *enclaves deprimidos (ED)* con el 20%. Es necesario aclarar que estamos usando la altitud del yacimiento en un entorno máximo de 5.000 m muy llano, con lo que no podríamos hablar de lugares estratégicos. Con respecto a la visibilidad, en el 60% de los asentamientos el *índice de visibilidad (I<sub>v</sub>)* a larga distancia no es elevado, lo que puede indicarnos que no hay una gran preocupación por el control visual del entorno.
- En segundo lugar, en cuanto al aspecto económico, podemos afirmar que hay una disminución en los usos de suelos potencialmente destinados a las actividades agrarias (41,98%) frente a un incremento considerable, con respecto a la etapa anterior, de los destinados a usos de pastoreo (54,50%), lo que puede indicarnos

una mayor relevancia de las tareas pastoriles vs. las tareas agrícolas. Esta coexistencia se corrobora en la zona próxima de la Vera Alta (Fernández Freire, 2007, p. 433). El cambio de tendencia hacia las tareas ganaderas se observa también en el valle medio del Duero (García García, 2015, pp. 621-629). Para Marcos García un cambio en las condiciones climáticas posibilitaría un proceso en que la ganadería dejaría de ser una actividad complementaria de la agricultura jugando un rol más estabilizador.

- En tercer lugar, atendiendo a la distribución hemos llegado a diferenciar una zona donde se agrupan el 60% de los yacimientos: en el sureste del espacio geográfico. Estos asentamientos pueden ser la consecuencia de una tipología de poblamiento basado en las *ubicaciones secundarias estacionales (USE)*. En este espacio se localizó un núcleo de poblamiento en el Calcolítico.

#### 4.5. Bronce Medio

##### A. Ubicación/Emplazamiento

El total de yacimientos de este período que se han analizado han sido 52. En este apartado se trata de valorar qué parámetros hacían de una localización aceptable. Hemos utilizado dos parámetros que a nuestro criterio podrían dar luz a esta cuestión: la distancia al agua y el tipo de pendiente del suelo.

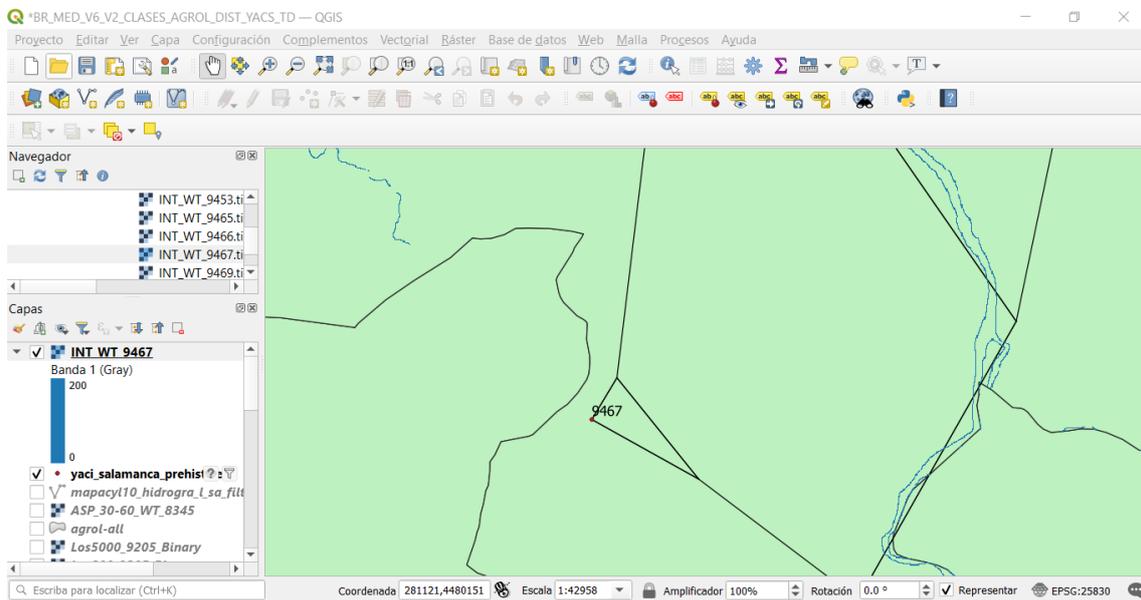
Para la primera (Fig. 153) hemos calculado las distancias máximas, mínimas y medias en minutos que hay desde los yacimientos hacia los cauces de agua más cercanos.

OBJETID	NOMBRE	D_EPOCA	MAX	MEAN	MIN	STDDEV
8092	DOLMEN DE EL TORREJON	Bronce Medio	114.07	52.88	9.7	25.35
8093	DOLMEN DE EL TORREJON	Bronce Medio	114.67	55.92	7.8	23.69
8094	DOLMEN DE EL TORREJON	Bronce Medio	102.84	60.63	7.47	19.82
8095	DOLMEN DE EL TORREJON	Bronce Medio	112.23	57.98	5.86	20.48
8109	LERA III	Bronce Medio	124.49	90.88	45.92	24.87
8110	LERA III	Bronce Medio	124.71	90.62	44.82	24.97

		Bronce				
8114	CANCHAL ZARZALON III	Medio	122.92	73.19	20.87	30.06

**Fig. 153.** Detalle tabla resumen de las distancias al agua en yacimientos Bronce Medio.

El resultado de la media es de 67,17 minutos, lo que nos daría aproximadamente una distancia en torno a 4 km (una persona puede promediar en torno a 4 km a la hora). Los valores mínimos y máximo pueden ser interesantes partiendo del hecho que los cauces hidrológicos han podido sufrir alteraciones a lo largo del tiempo, así como la posibilidad de la existencia de humedales que no se hayan podido registrar en los datos del MDT. La media de los primeros es de 17,71 minutos y de los segundos es de 115,33 minutos. Se observan tres valores singulares (“Lera III”, 8110; “Virgen del Castillo”, 9172; “La Dehesa-I”, 9467) en cuanto a que sobrepasan los 90 minutos de acceso al agua. Esta constante la hemos fijado por considerarla un tiempo elevado para el acceso al citado recurso (Fig. 154). En el resto de valores, en principio, no se detecta que sea necesario recorrer grandes distancias; no obstante, la media ha crecido con respecto a los períodos anteriores.



**Fig. 154.** Detalle de la distancia al agua del yacimiento “La Dehesa-I” (9467).

Para la segunda variable hemos realizado dos isócronas de 30 y 60 minutos respectivamente para determinar el tipo de pendiente que rodea al asentamiento (Fig. 155). Hemos asignado 4 valores (1, 2, 3, 4) que nos vienen del QGIS en función de la

media de la pendiente en torno al yacimiento. Lo que entendemos es que tendremos un *asentamiento óptimo (AO)* si tenemos valores por debajo del 18%. Aquí englobamos los tipos A (0-5 %, valor 1) y B (5-18%, valor 2), cuya accesibilidad no plantea especiales dificultades para todo tipo de movilidad. Si la pendiente oscila entre 18% y el 30% (tipo C, valor 3) lo definiremos como *asentamiento de moderada pendiente (AMP)*. Finalmente, si la pendiente supera el 30% (tipo D, valor 4), los vamos a identificar como *asentamiento en terreno escarpado (ATE)*.

OBJETID	NOMBRE	D_EPOCA	MEDO_30	CATO_30	MED30_60	CAT30_60
8092	DOLMEN DE EL TORREJON	Bronce Medio	1.47	1	1.29	1
8093	DOLMEN DE EL TORREJON	Bronce Medio	1.39	1	1.28	1
8094	DOLMEN DE EL TORREJON	Bronce Medio	1.49	1	1.26	1
8095	DOLMEN DE EL TORREJON	Bronce Medio	1.5	1	1.3	1
8109	LERA III	Bronce Medio	3.15	3	3.24	3
8110	LERA III	Bronce Medio	3.15	3	3.24	3
8114	CANCHAL ZARZALON III	Bronce Medio	3.53	4	3.4	3

**Fig. 155.** Detalle tabla de las pendientes de yacimientos Bronce Medio en las isócronas de 30 y 60 minutos.

En la primera isócrona (0-30 minutos), el porcentaje de yacimientos *AO* que son del tipo A (0-5%) son del 58%, y del tipo B (5-18%) 32%, es decir, el 90% de toda la muestra. Hay un cambio con respecto a las etapas anteriores, en el sentido que tenemos un 8% del tipo C (*AMP*) y un 2% del tipo D (*ATE*). En la segunda isócrona (30-60 minutos), los del grupo *AO* son el 92%; y del tipo *AMP* 8%. La conclusión es bastante evidente, ya que casi en su totalidad los yacimientos de este período presentan pendientes muy suaves que hacen muy accesible la llegada y salida de las distintas unidades de hábitat; no obstante, la media del 9% en tipos *AMP+ATE* hace pensar en la singularidad en determinados asentamientos:

\**AMP*: “Virgen del Castillo” (9172), “Cabeza de Moncalvo” (8839), “Risco de los Altares” (8823), “Lera III” (8109 y 8110).

\*ATE: “Canchal del Zarzalón III” (8114).

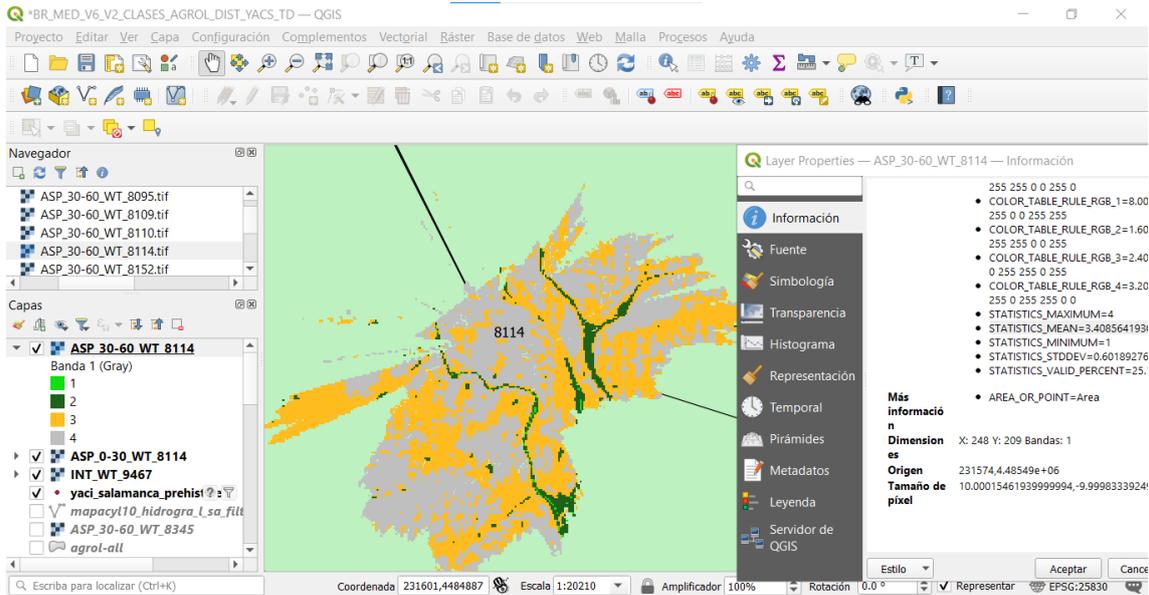


Fig. 156. Detalle de la pendiente del yacimiento de “Canchal del Zarzalón III” (8114) en las dos isócronas de 0-30 minutos y 30-60 minutos. Tipo de poblamiento ATE.

En cuanto a la valoración del emplazamiento como lugar estratégico, hemos utilizado un índice de altitud relativa, relacionando la cota o altura del yacimiento con la cota de las distancias de 800 m, 2.000 m y 5.000 m (Fig.157).

$$Ie = Z_y / Z_{800, 2.000, 5.000}$$

Una vez calculado este valor, hemos agrupado los resultados en dos categorías:

a) *Enclave elevado (EE)*, cuando el valor es  $\geq 1$ . El yacimiento tiene una mayor cota relativa que los tres entornos estudiados.

b) *Enclave deprimido (ED)*, cuando el valor está entre 0 y 1. En este caso la ubicación poblacional tiene menor altitud que los tres entornos estudiados.

OBJETID	NOMBRE	D_EPOCA	Z_YAC	ZYAC/800	ZYAC/2.000	ZYAC/5.000
8092	DOLMEN DE EL TORREJON	Bronce Medio	808.644	0	0	0
8093	DOLMEN DE EL TORREJON	Bronce Medio	809.056	0	0	0
8094	DOLMEN DE EL TORREJON	Bronce Medio	943.454	1	1	1
8095	DOLMEN DE EL TORREJON	Bronce Medio	932.03	1	1	1
8109	LERA III	Bronce Medio	1333.841	1	1	1
8110	LERA III	Bronce Medio	1327.637	0	1	1
8114	CANCHAL ZARZALON III	Bronce Medio	770.225	1	0	0

**Fig. 157.** Detalle de yacimientos Calcolíticos con el cálculo del  $I_e$ .

Los resultados finales para este período marcan que el  $I_e$  para la distancia de 800 m es del 57,69% para los *EE*, y un porcentaje del 42,31% para los *ED*. En la distancia de 2.000 m, los *EE* alcanzan el 53,84%, frente al 46,16% de los *ED*. Finalmente, los resultados en la distancia de 5.000 m han dado un porcentaje del 83,33% para los *EE* y un 16,67% para los *ED*. Se han anotado 19 yacimientos *EE* (36,53 %) con un  $I_e > 1$  en las tres distancias; frente a los 15 yacimientos *ED* (28,84%) con un  $I_e < 1$  en los tres parámetros utilizados. Como resumen, podemos comentar que el porcentaje mayor del  $I_e$  en los *EE* lo encontramos en el entorno más alejado del yacimiento, a diferencia de las épocas anteriores. Hay un tercio de los yacimientos que tiene un marcado carácter estratégico, sin embargo, hay una cuarta parte de los mismos que tienen una despreocupación total por la visión de su entorno.

Para contrastar esta hipótesis, y poner a abrir otra vía de investigación, vamos a realizar un análisis con la visibilidad que nos permite calcular QGIS para cada núcleo de hábitat utilizando las mismas distancias que hemos empleado con anterioridad. En este caso, tenemos la información del número de celdas ráster que se han convertido a m<sup>2</sup> de visibilidad de superficie (Fig. 158). Hemos creado un *Índice de visibilidad ( $I_v$ )* que relaciona la superficie visible más cercana al yacimiento (distancia de 800 m) con la superficie más alejada del yacimiento (distancia de 5.000 m).

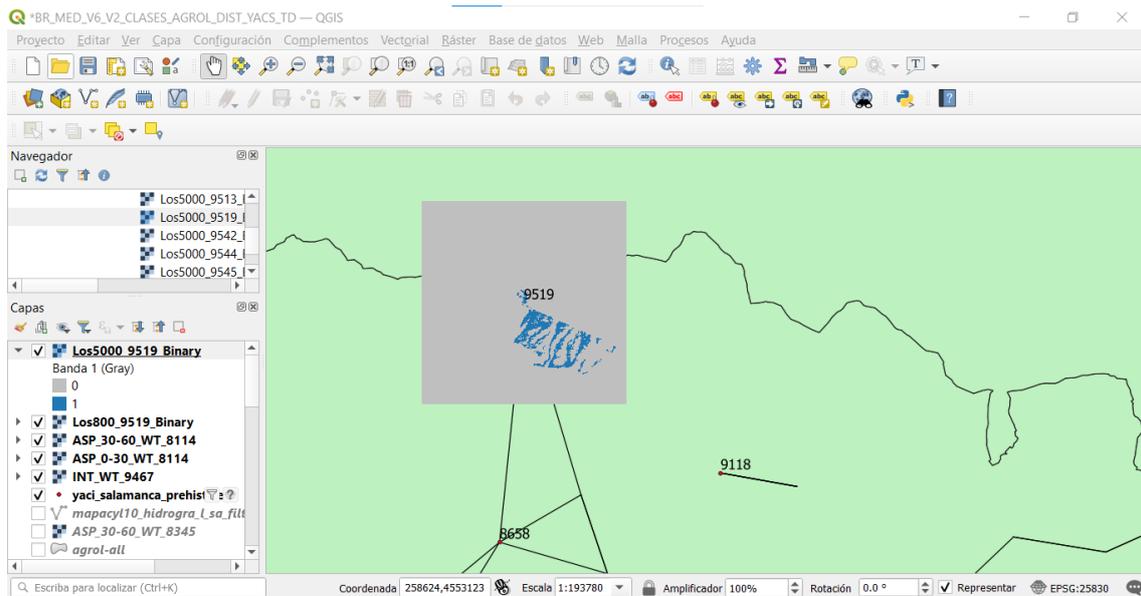
$$I_v = (S_{v800} / S_{v5000}) * 100$$

De los valores obtenidos para todos los yacimientos arqueológicos, hemos fijado el valor <5 para destacar aquellos asentamientos que han presentado un incremento exponencial en la superficie de visibilidad más alejada con respecto a las más cercana. Lo que a nuestro entender estaría reflejando claramente un posicionamiento estratégico con relación al espacio geográfico que lo rodea.

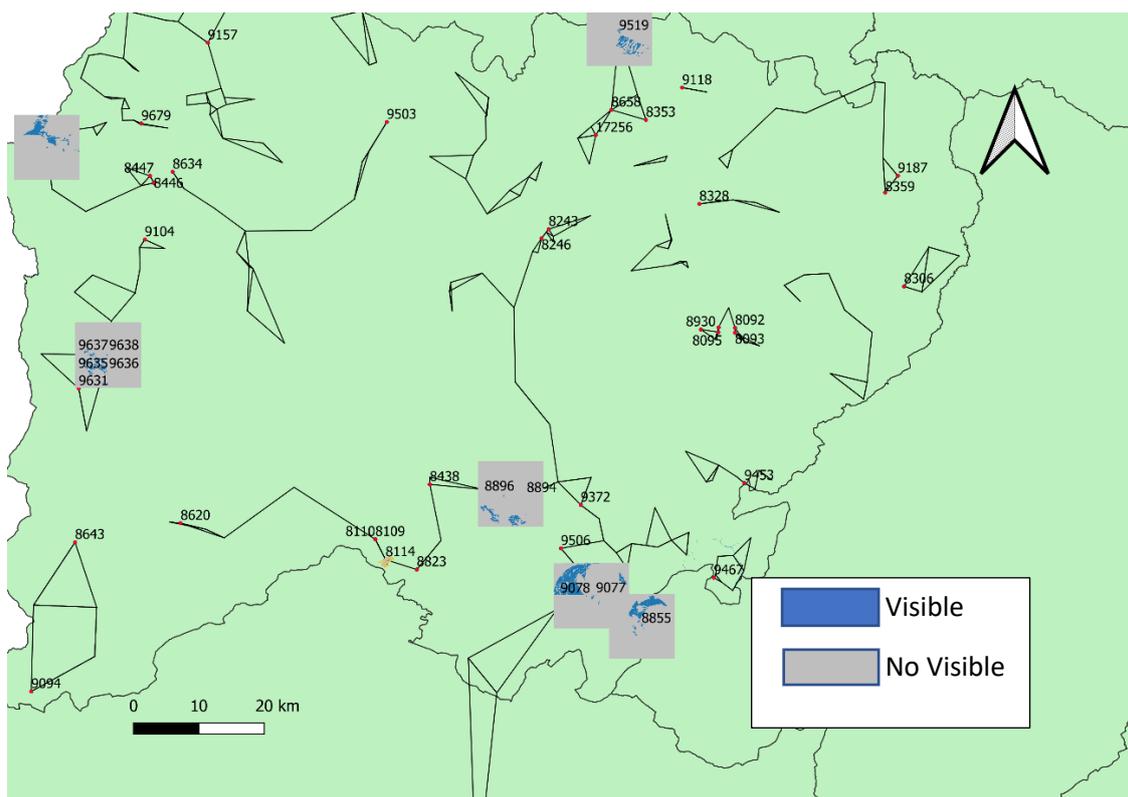
OBJETID	NOMBRE	D_EPOCA	M2VIS	M2VIS5	M2VIS6	Iv 88/5.000
8092	DOLMEN DE EL TORREJON	Bronce Medio	619095.96	2063683.08	7690670.64	8.049960647
8093	DOLMEN DE EL TORREJON	Bronce Medio	489188.16	2188118.16	9206716.68	5.313383446
8094	DOLMEN DE EL TORREJON	Bronce Medio	397334.16	1215262.08	2339329.32	16.98496046
8095	DOLMEN DE EL TORREJON	Bronce Medio	162975.24	303815.52	9146476.44	1.781836329
8109	LERA III	Bronce Medio	763175.52	1407570.84	1084324.32	70.38258812
8110	LERA III	Bronce Medio	774460.44	1373634	1024084.08	75.62469285
8114	CANCHAL ZARZALON III	Bronce Medio	577630.44	2703634.92	7289069.04	7.924612002

*Fig. 158. Detalle de la tabla del Bronce Medio con relación al  $I_v$ .*

El resultado es que un total de 15 yacimientos (28,8% del total de esta época) presentan esta característica. Hay que destacar, que 8 asentamientos (15,38 % del total del Bronce Medio) de éstos, están con un  $I_v < 1$ , lo que les confiere aún mayor singularidad. Vamos a coger como ejemplo el yacimiento de “Teso del Rostro” (9519) que presenta el valor más extremo ( $I_v = 0,07$ ). La singularidad de estos enclaves podría estar asociada al control del territorio u a otros motivos de tipo ideológico/espiritual/ritualizante. En la Fig. 159 podemos ver las visibilidades de 800 y 5.000 m para apreciar el contraste.



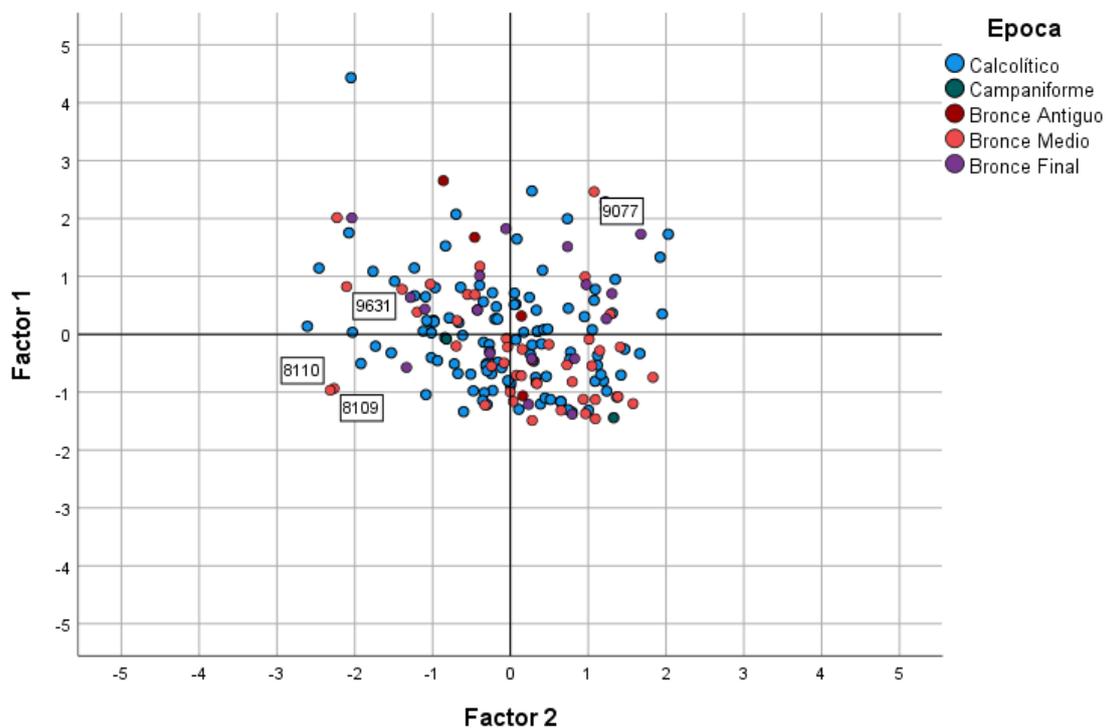
**Fig. 159.** Comparación de visibilidades en el yacimiento “Teso del Rostro” (9519) de 800 m y 5.000 m



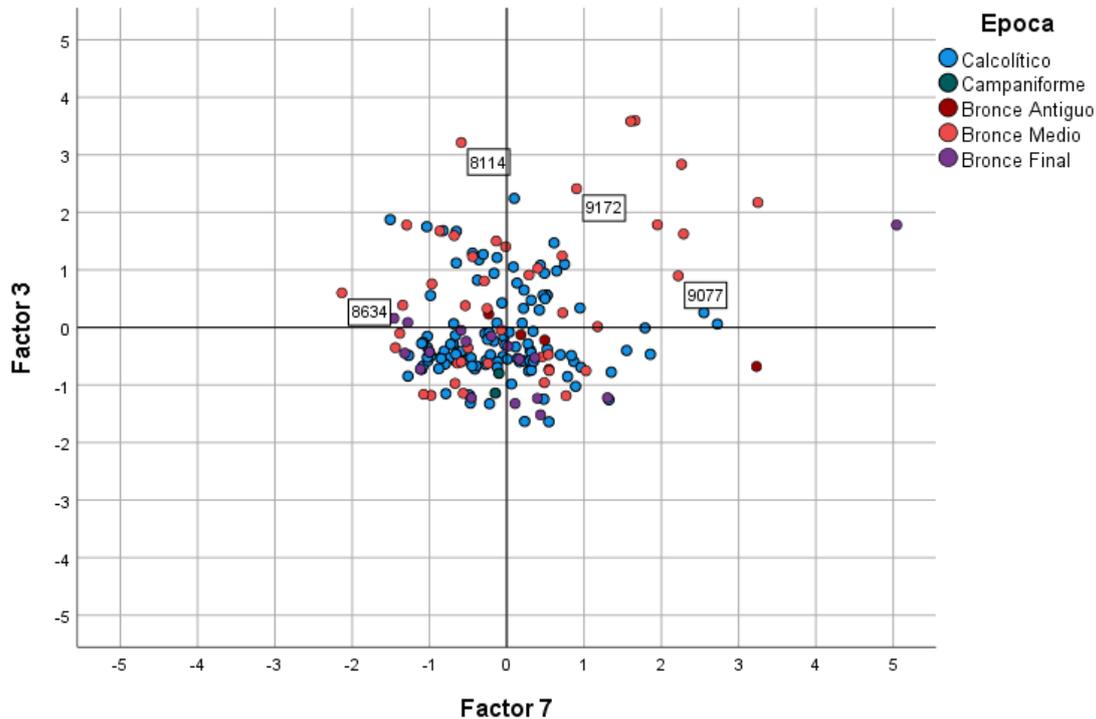
**Fig. 160.** Ubicación de los yacimientos con  $I_v < 1$ , En el Bronce Medio.

Finalmente podemos contrastar los factores componentes que nos dio el SPSS para poder observar algunos datos más sobre la ubicación y el emplazamiento. Los que más se relacionan con este apartado (Fig. 161) son el F/C 1 (visibilidad a larga distancia,

2.000 y 5.000 m) y el F/C 2 (visibilidad a corta distancia 800 m). Podemos observar que, a pesar de la absoluta regularidad, se pueden extraer algunas singularidades más si hacemos un nuevo ajuste en este análisis de fases cronológicas: bajamos las acotaciones de los valores de la gráfica a -2 y +2. Con esto tenemos que el yacimiento “La Corbera” (9077) tiene una correlación muy alta en la visibilidad de larga distancia; y por el contrario, los yacimientos de “Lera III” (8109+8110) y “Charca Royo de los Larios” (9631) se significan en la visibilidad de corta distancia. Los otros factores que se relacionan (Fig. 162) en este apartado son F/C 3 (pendiente y distancia al agua) y el F/C 7 (altitud de 2.000 y 5.000 m y distancia el agua). Aplicando en mismo criterio de las acotaciones, observamos singularidades en los yacimientos de “Picón de la Mora” (8634) y “La Corbera” (9077) hacia el factor 7, que coinciden con los índices de visibilidad vistos más arriba y los yacimientos de “Canchal Zarzalón III” (8114) y “Virgen del Castillo” (9172) con el factor 3. Estos últimos coinciden con el tipo de poblamiento *AMP* (*asentamiento de moderada pendiente*) en el “Virgen del Castillo” y con *ATE* (*asentamiento terreno escarpado*) en “Canchal del Zarzalón III” (Fig. 156).



**Fig. 161.** F/C 1 + F/C 2 en el Bronce Medio.



*Fig. 162. F/C 3 + F/C 7 en el Bronce Medio.*

## B. Aprovechamiento económico

El aspecto económico va relacionado con las características climáticas, ya que condicionan mucho la explotación del territorio. Se prolonga la deforestación del período anterior, con una aridez en aumento con las temperaturas. En la plenitud del Bronce Medio se produce un punto de inflexión hacia un progresivo descenso de éstas que se solaparía con el Bronce Final (García García, 2015, p.459-460).

Como ya se ha indicado con anterioridad, nos hemos servido de la clasificación moderna de las clases agrológicas de la USDA, a pesar de los riesgos que conlleva aplicar criterios modernos a la Prehistoria, para hacer la aproximación científica a este apartado. De las ocho categorías y sus correspondientes subcategorías, decidimos hacer una reclasificación en cuatro grupos para tener una mejor operatividad. Se han utilizado dos isócronas para el estudio del entorno de todos los yacimientos: la primera es de 0 a 30 minutos; y la segunda es la que va de 30 a 60 minutos. Vamos a comenzar por el anillo más cercano (Fig. 163).

Categorías	NOMBRE	D_EPOCA	1 km2	2 km2	3 km2	4 km2
8092	DOLMEN DE EL TORREJON	Bronce Medio	6.868691	0.258393	6.147599	0
8093	DOLMEN DE EL TORREJON	Bronce Medio	8.65518	0.358542	5.556827	0
8094	DOLMEN DE EL TORREJON	Bronce Medio	0.736458	3.773366	11.51952	0.089838
8095	DOLMEN DE EL TORREJON	Bronce Medio	1.978899	4.11888	9.763657	0
8109	LERA III	Bronce Medio	0	0	1.27411	0.23366
8110	LERA III	Bronce Medio	0	0	1.205825	0.229479
8114	CANCHAL ZARZALON III	Bronce Medio	0	0	0.371351	0.22604

**Fig. 163.** Detalle de tabla de las 4 clases agrológicas del Bronce Medio en la isócrona de 0 a 30 minutos.

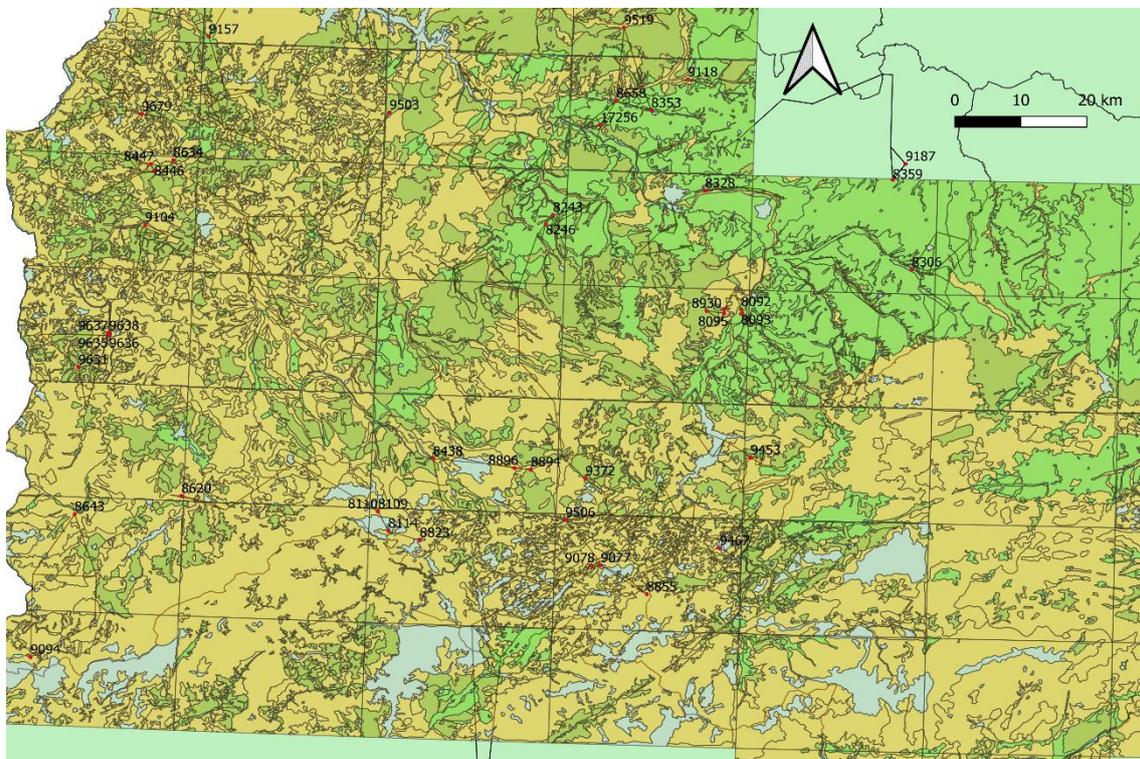
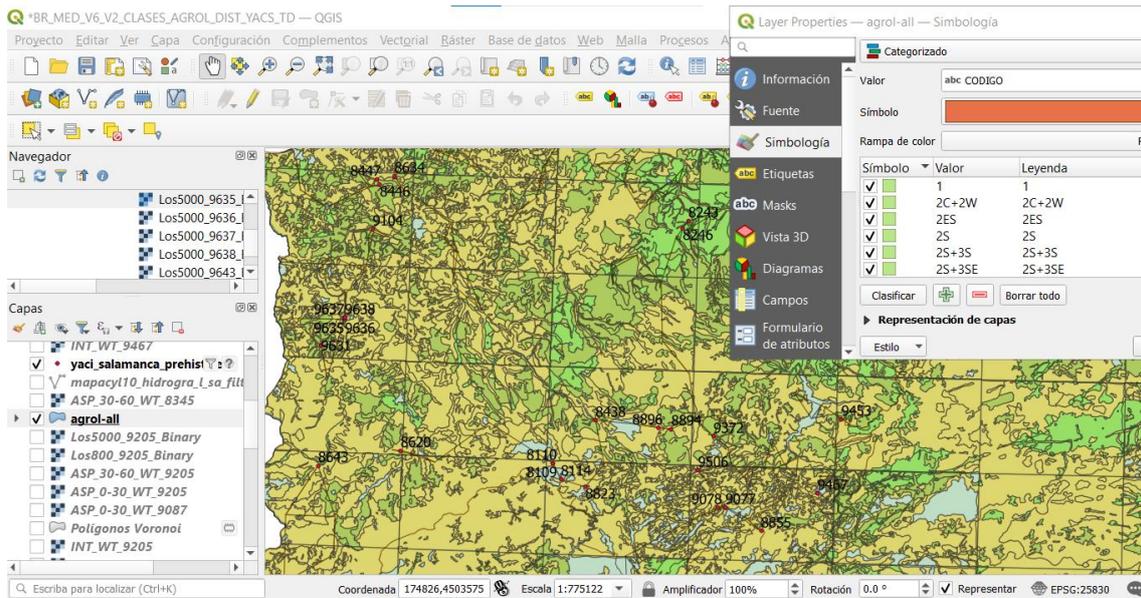
En un primer nivel de análisis de datos, hemos procedido a cuantificar las superficies (km<sup>2</sup>) y porcentajes de las cuatro categorías (Fig. 164):

1) Laboreo permanente/suelos aptos para el cultivo (Clases I, II y III). La superficie total de esta categoría es de 125,10 km<sup>2</sup> (3,23%).

2) Laboreo ocasional/suelos trabajados ocasionalmente (Clase IV). La superficie total de esta categoría es de 122,65 km<sup>2</sup> (3,17 %).

3) No laboreo/pastos/bosques (Clases V, VI y VII). La superficie total de esta categoría es de 2.462,90 km<sup>2</sup> (63,76 %).

4) Zonas improductivas (Clase VIII). La superficie total de esta categoría es de 1.151,87 km<sup>2</sup> (29,82%).



**Fig. 164.** Detalle de las categorías de clases agrícolas y sitio del Bronce Medio.

En un segundo nivel de análisis, hemos cuantificado los tipos de clases agrícolas que tienen los yacimientos. De tal forma que hay 2 asentamientos (3,84%) que sólo tienen una categoría; 19 asentamientos (36,53%) que tienen dos categorías; 19 asentamientos (36,53%) que tienen tres categorías y 12 asentamientos (21,42%) que tiene las cuatro categorías.

En el tercer nivel de análisis, hemos identificado qué yacimientos carecen de alguna de las cuatro categorías. Así observamos que tenemos 31 asentamientos (59,61%) que carecen del tipo-1; 19 asentamientos (36,53%) que no documentan el tipo-2; 2 asentamientos (3,84%) que no tienen el tipo-3; y 6 asentamientos (11,53%) que no registran el tipo-4.

Con todos estos datos, podemos referir que en el entorno más próximo al poblamiento (isócrona de 0 a 30 minutos), las mejores tierras para la práctica de la agricultura no llegan casi al 7% de la superficie, lo que evidencia que la toma de decisiones sobre la localización del poblamiento no se canalizaba hacia la práctica agraria. Hay un gran porcentaje (casi el 66%) que se dedica a los pastos.

En el segundo anillo (de 30 a 60 minutos), hemos procedido a cuantificar las superficies (km<sup>2</sup>) y porcentajes de las cuatro categorías (Fig. 165):

1) Laboreo permanente/suelos aptos para el cultivo (Clases I, II y III). La superficie total de esta categoría es de 396,41 km<sup>2</sup> (24,66%).

2) Laboreo ocasional/suelos trabajados ocasionalmente (Clase IV). La superficie total de esta categoría es de 358,31km<sup>2</sup> (22,29%).

3) No laboreo/pastos/bosques (Clases V, VI y VII). La superficie total de esta categoría es de 802,01 km<sup>2</sup> (49,89%).

4) Zonas improductivas (Clase VIII). La superficie total de esta categoría es de 50,64 km<sup>2</sup> (3,15%).

En un segundo nivel de análisis, hemos cuantificado los tipos de clases agrológicas que tienen los yacimientos. De tal forma que hay 2 asentamientos (1,92%) que sólo tienen una categoría; 3 asentamientos (5,76%) que tienen dos categorías; 26 asentamientos (50%) que tienen tres categorías y 22 asentamientos (42,30%) que tiene las cuatro categorías.

En el tercer nivel de análisis, hemos identificado qué yacimientos carecen de alguna de las cuatro categorías. Así observamos que tenemos 25 asentamientos (48,07%) que carecen del tipo-1; 5 asentamientos (9,61%) que no documentan el tipo-2; 1 asentamiento (1,92%) que no tienen el tipo-3; y 2 asentamientos (3,84%) que no registran el tipo-4.

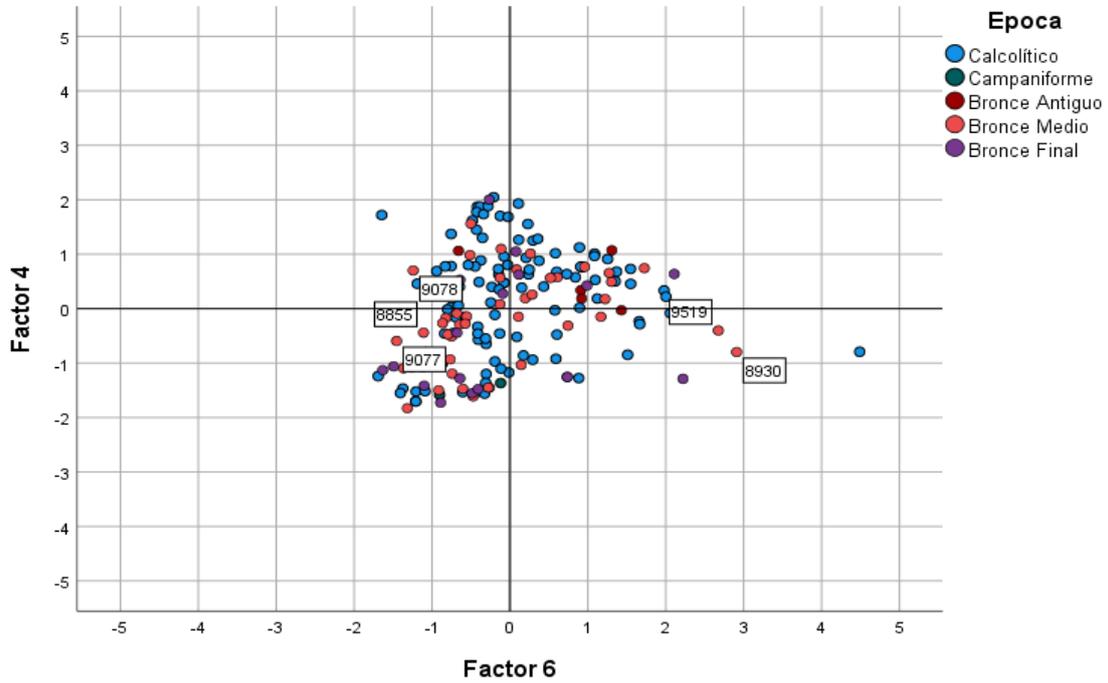
Con todos estos datos, podemos referir que en el entorno más alejado al poblamiento (isócrona de 30 a 60 minutos), las mejores tierras para la práctica de la agricultura llegan casi al 50% de la superficie (48,95%), lo que evidencia que es en un entorno más alejado del poblamiento donde se canalizaba la práctica agraria; en contraste con el primer anillo. Desciende el porcentaje del tipo-3 (pastos) con respecto a la primera isócrona, ya que en la segunda isócrona el porcentaje es del 49,89%, dejando testimonial el valor de los espacios naturales (tipo-4) con un 3,15%. Por lo que podemos observar habría un equilibrio entre los usos de suelo dedicados a la agricultura y a la ganadería.

Categorías	NOMBRE	D_EPOCA	1 km2	2 km2	3 km2	4 km2
8092	DOLMEN DE EL TORREJON	Bronce Medio	18.6413227	5.70333286	17.7079606	0.77204114
8093	DOLMEN DE EL TORREJON	Bronce Medio	20.0068208	6.43307085	17.1300301	0.42340039
8094	DOLMEN DE EL TORREJON	Bronce Medio	11.847371	13.5051495	22.0008417	0.20459168
8095	DOLMEN DE EL TORREJON	Bronce Medio	13.2981378	11.405431	21.7619092	0.18743698
8109	LERA III	Bronce Medio		0	0	2.55337383
8110	LERA III	Bronce Medio		0	0	2.51311389
8114	CANCHAL ZARZALON III	Bronce Medio		0	0	0.72633041
						0.59345259

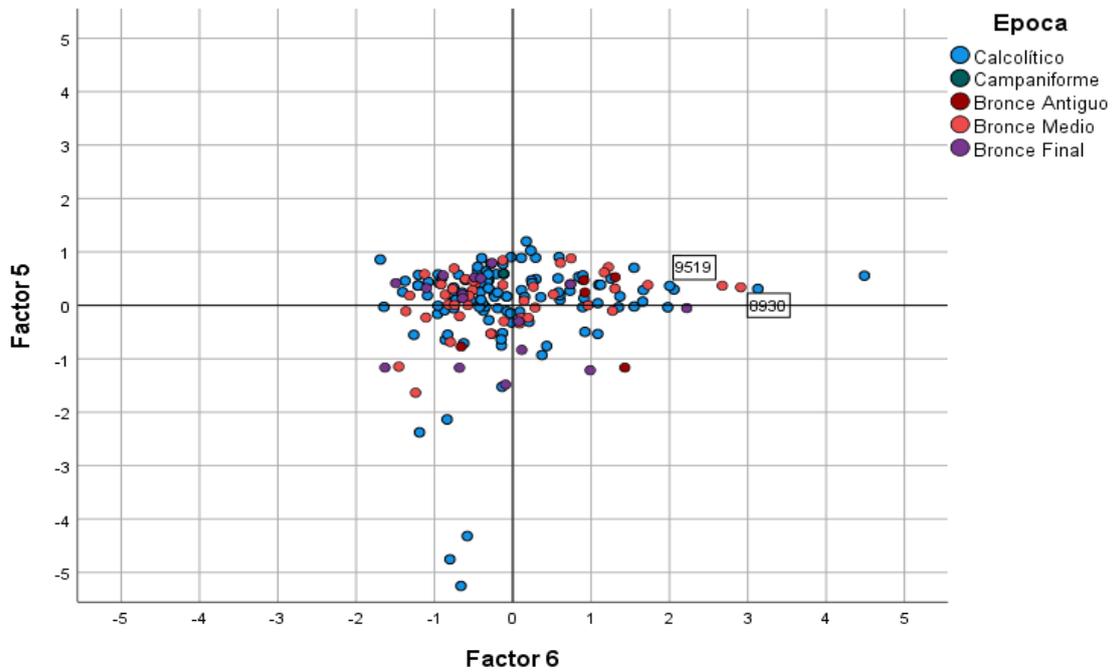
*Fig. 165. Detalle de tabla de las 4 clases agrológicas del Bronce Medio en la isócrona de 30 a 60 minutos.*

También podemos contrastar los factores componentes que nos dio el SPSS para poder observar algunos datos más sobre el aspecto económico. Los que más se relacionan con este apartado (Fig. 96) son el F/C 4 (cultivos y pastos), F/C 5 (zonas improductivas) y el F/C 6 (tierras laborables). Podemos observar hay una absoluta regularidad, a pesar de haber hecho un nuevo ajuste en este análisis de fases cronológicas: bajamos las acotaciones de los valores de la gráfica a -2 y +2. No existe ninguna singularidad. La relación entre el F/C 4 y el F/C 6 (Fig. 166) nos da altos valores de singularidad con el factor de tierras laborables en los yacimientos de “La Covatilla” (8855), “Bejarano” (8930), “La Corvera” (9077), “Peñagorda” (9078) y “Teso del Rostro” (9519). Los otros factores que se relacionan (Fig. 167) en este apartado son F/C 5 (zonas improductivas) y el F/C 6 (tierras laborables). Aplicando en mismo criterio de las acotaciones, observamos

singularidades en los yacimientos de “Bejarano” (8930) y “Teso del Rostro” (9519) hacia el factor 6, que coinciden con los índices de tierras laborables vistos más arriba.



*Fig. 166. F/C 4 + F/C 6 en el Bronce Medio.*



*Fig. 167. F/C 4 + F/C 6 en el Bronce Medio.*

### C. Distribución

En este apartado vamos a observar si podemos establecer algún tipo de relación espacial entre los yacimientos de este período cronológico. Las movi­lidades del poblamiento podrían haber obedecido a factores multicausales, como agotamiento de recursos naturales, crisis demográficas, etc. La variable que nos parece más objetiva para una aproximación a este tema sería la distancia de yacimientos. De los datos que se han extraído del QGIS, hemos elaborado una tabla con los tiempos de recorrido de ida y vuelta entre cada yacimiento y los dos más cercanos (Fig. 168).

YAC ORI	YAC DEST	TIEM IDA	TIME VUELT	NOMBRE	D_CERTEZA	D_EPOCA
8109	8110	0.6	0.8	LERA III	Posible	Bronce Medio
8109	8114	490.3	587.0	LERA III	Posible	Bronce Medio
8110	8109	0.8	0.6	LERA III	Posible	Bronce Medio
8110	8114	2041.0	2685.0	LERA III	Posible	Bronce Medio
8114	8109	603.1	498.8	CANCHAL ZARZALON III	Posible	Bronce Medio
8114	8110	2629.0	2000.0	CANCHAL ZARZALON III	Posible	Bronce Medio

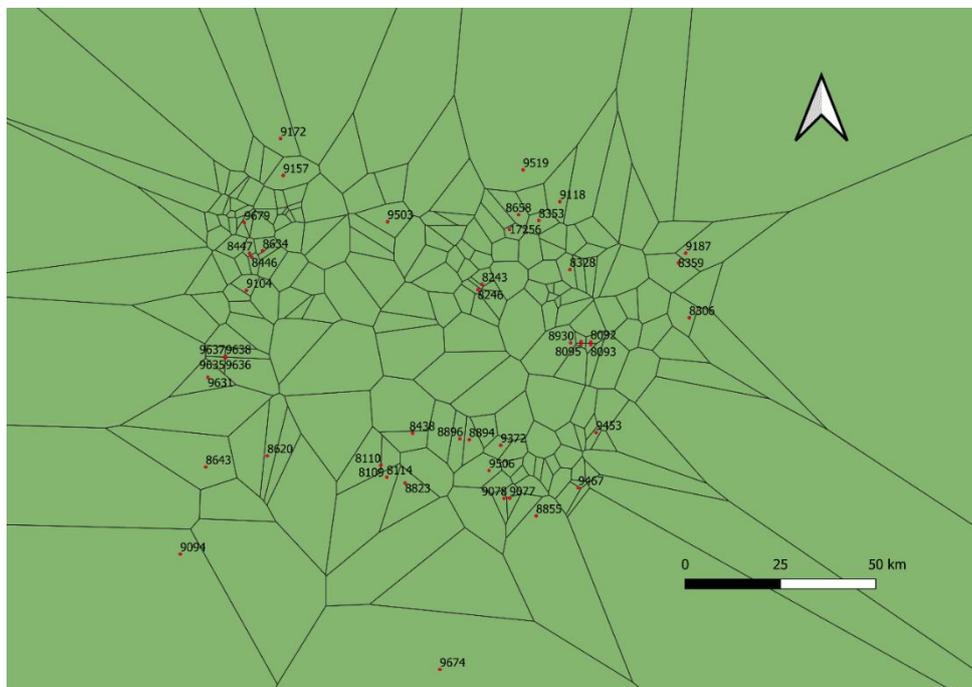
*Fig. 168. Detalle de la tabla de distancia entre yacimientos del Bronce Medio.*

Partimos del valor de 60 minutos como el tiempo invertido por una persona en recorrer 4 kilómetros. La hipótesis es que los tiempos inferiores a 90 minutos, podrían ser ubicaciones secundarias estacionales (*USE*) en busca de nuevos recursos o por cualquier otra causa, pero en un marco cronológico de cierta continuidad y coetaneidad. Por el contrario, los valores superiores a este tiempo de una hora y media de recorrido, creemos que podríamos estar ante un escenario de cambio definitivo de emplazamiento (*CDE*).

La media del tiempo de ida es de 54,29 minutos; y la media del tiempo de vuelta 53,89 minutos. El 75% de los yacimientos presentan movi­lidades caracterizadas por las ubicaciones secundarias estacionales (*USE*). En cuanto al número de yacimientos

arqueológicos que exceden el tiempo de ida de 90 minutos es de 13 (25%). Hemos querido depurar un poco más la búsqueda de las estaciones que pudieron cambiar definitivamente de emplazamiento (*CDE*), para ello hemos establecido el criterio de buscar aquellas cuyas distancias a los dos yacimientos más próximos sean superiores a la hora y media de desplazamiento. El número se reduce a 8: “Las Fraguas” (8643), “Cabeza de Moncalvo” (8839), “Los Malvanes” (9014), “Casas del regato de los Salguero” (9094), “La Peña” (9157), “Portones Colorados” (9417), “Teso del Rostro” (9519) y “Charca arroyo de los Larios” (9631). Podemos cruzar estos resultados con los índices de visibilidad ( $I_v$ ) y los asentamientos de moderada pendiente (*AMP*): el yacimiento “Cabeza de Moncalvo” (8839) destaca como singularidad en las tres categorías; y “Teso del Rostro” (9519) en dos. Cabe la posibilidad de interpretar como asentamientos que tuvieran una posición de control de territorio, o una vinculación relacionada con el mundo ideológico (ritualizante/sacro).

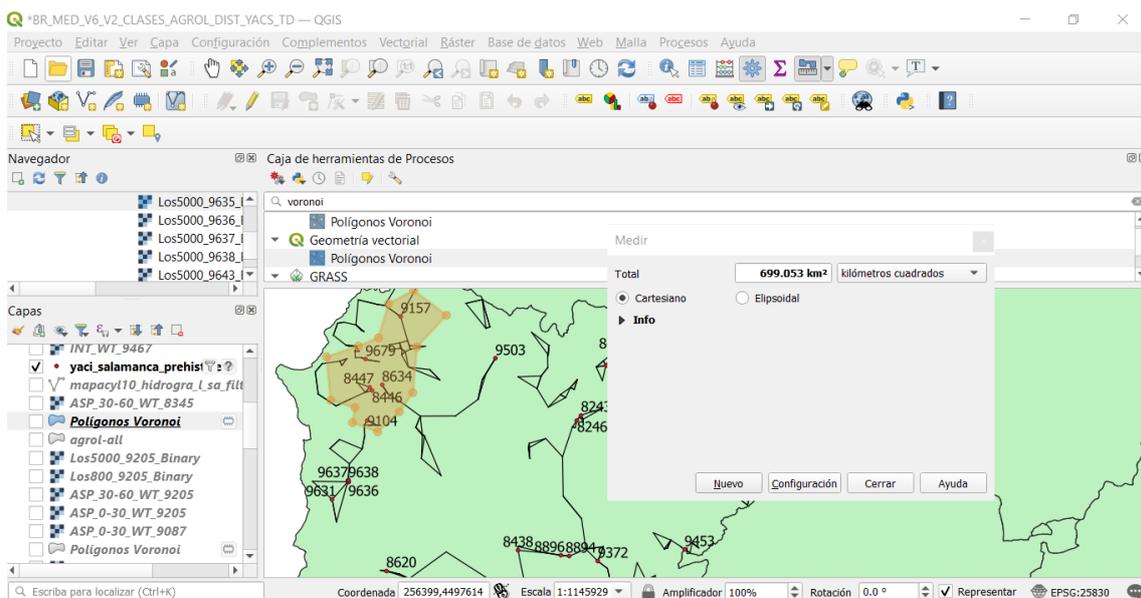
Para abordar las áreas de influencia recurrimos al diagrama de Voronoi, que como ya explicamos más arriba, nos puede ayudar a dividir el espacio en áreas de influencia para cada yacimiento basándose en el sentido de proximidad. Entendemos que esta situación nos puede facilitar la delimitación de diferentes grupos poblacionales que ocuparon el espacio a lo largo de todo el Bronce Medio (Fig. 169).



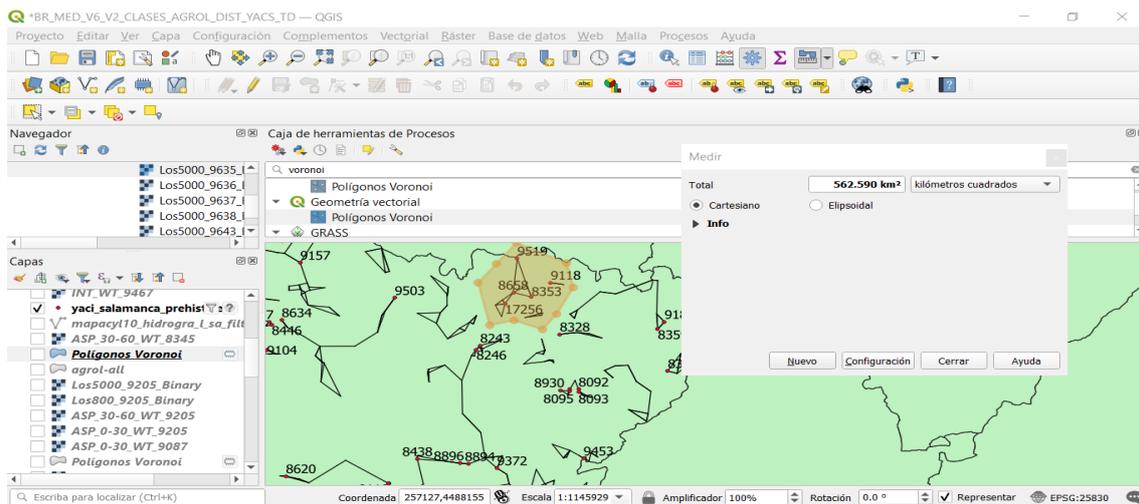
**Fig. 169.** Diagrama de Voronoi de los sitios del Bronce Medio.

A continuación, lo que realizamos con el QGIS es la delimitación perimetral de la superficie de los diferentes grupos poblacionales que nos ha dado el diagrama Voronoi, para obtener diferentes zonas de poblamiento:

- a) Zona-1. En el sector noroccidental del espacio geográfico de este trabajo, con una superficie de 699,05 km<sup>2</sup> y una concentración de 6 yacimientos (Fig. 170).
- b) Zona-2. En el sector oeste del espacio geográfico con una superficie de 273,19 km<sup>2</sup> y con la existencia de 4 yacimientos arqueológicos.
- c) Zona-3. En el sector norte del espacio geográfico con una superficie de 562,59 km<sup>2</sup> y con la existencia de 5 yacimientos arqueológicos (Fig. 171).
- d) Zona-4. En el sector este del espacio geográfico con una superficie de 287,95 km<sup>2</sup> y con la existencia de 5 yacimientos arqueológicos.
- e) Zona-5. En el sector sur del espacio geográfico con una superficie de 547,88 km<sup>2</sup> y con la existencia de 8 yacimientos arqueológicos.



**Fig. 170.** Zona-1 Voronoi del Bronce Medio.



**Fig. 171.** Zona-3 Voronoi del Bronce Medio.

El resto de yacimientos se encuentran en contexto aislados o desconectados con mucha distancia con el resto del poblamiento. Como resumen, podemos afirmar que el sumatorio de superficie de las zonas es de 2.370,66 km<sup>2</sup>. Hay zonas en las que no hay presencia alguna de evidencias arqueológicas, sin embargo, no podemos perder de vista que nos estamos obteniendo los datos del Inventario Arqueológico de Castilla y León.

Como conclusión final, podemos afirmar que en el Bronce Medio existe el siguiente patrón mayoritario de poblamiento atendiendo a las tres variables estudiadas:

- En primer lugar, en cuanto al emplazamiento, podemos afirmar que el 94,54% de los yacimientos presentan una distancia media a recursos hídricos en torno a 67 min., tiempo razonable para poder abastecerse de agua. Atendiendo a la pendiente del terreno, tenemos un modelo mayoritario (91%) de *asentamientos óptimos (AO)* en el que el acceso a los lugares de hábitat no supondría un problema. En cuanto al *índice estratégico (I<sub>e</sub>)* observamos mayor trascendencia de los *enclaves elevados (EE)*, 64,95% frente a los *enclaves deprimidos (ED)* con el 35,05%. Con respecto a la visibilidad, en el 72,72% de los asentamientos el *índice de visibilidad (I<sub>v</sub>)* a larga distancia no es elevado, lo que puede indicarnos que no hay una gran preocupación por el control visual del entorno.
- En segundo lugar, en cuanto al aspecto económico, podemos afirmar que bajan considerablemente los usos de suelos potencialmente destinados a las actividades agrarias (26,67%), teniendo más importancia los destinados al uso de pastoreo (56,83%), lo que puede indicarnos una mayor actividad ganadera frente a las labores agrícolas, lo que vendría a consolidar el proceso que se inició en el Bronce

Antiguo. Esta tendencia se asemeja al valle medio del Duero, García García (2015) apunta hacia unas condiciones de sequía que facilitarían “la consolidación del proceso de acomodación del ganado para lograr una agricultura más eficiente y acortar el tiempo de barbecho en la fase posterior” (p.633).

- En tercer lugar, atendiendo a la distribución hemos llegado a diferenciar un total de 5 zonas donde se agrupan el 50,9% de los yacimientos, repartidos por los diferentes espacios de todo el territorio. Estos asentamientos pueden ser la consecuencia de una tipología de poblamiento basado en las *ubicaciones secundarias estacionales (USE)*.

Tal vez podemos hablar de la existencia de otro patrón minoritario. Estaría basado en la singularidad de algunos valores que hemos analizado a la hora de estudiar el poblamiento de este período y que viene caracterizado por:

- A nivel de emplazamiento, en cuanto a la pendiente del terreno y a la visibilidad, el 8% de yacimientos se definen como asentamientos de *moderada pendiente (AMP)* y el 1% como *asentamientos terreno escarpado (ATE)*, todos ellos con una visibilidad elevada a larga distancia. Esto puede estar asociado o bien al control del territorio o bien a motivos de tipo ideológico o espiritual.
- En cuanto a la distribución, tenemos una anomalía de 14,54% de los asentamientos que podría corresponderse con estaciones que pudieron cambiar definitivamente de emplazamiento (*CDE*) debido a que la distancia a los dos yacimientos más próximos supera los 90 min. Estas decisiones podrían haber obedecido a distintas causas: cambios climáticos, crisis demográficas, agotamiento de recursos (desequilibrios entre población y recursos), tensiones sociales, etc.

## 4.6. Bronce Final

### A. Ubicación/emplazamiento

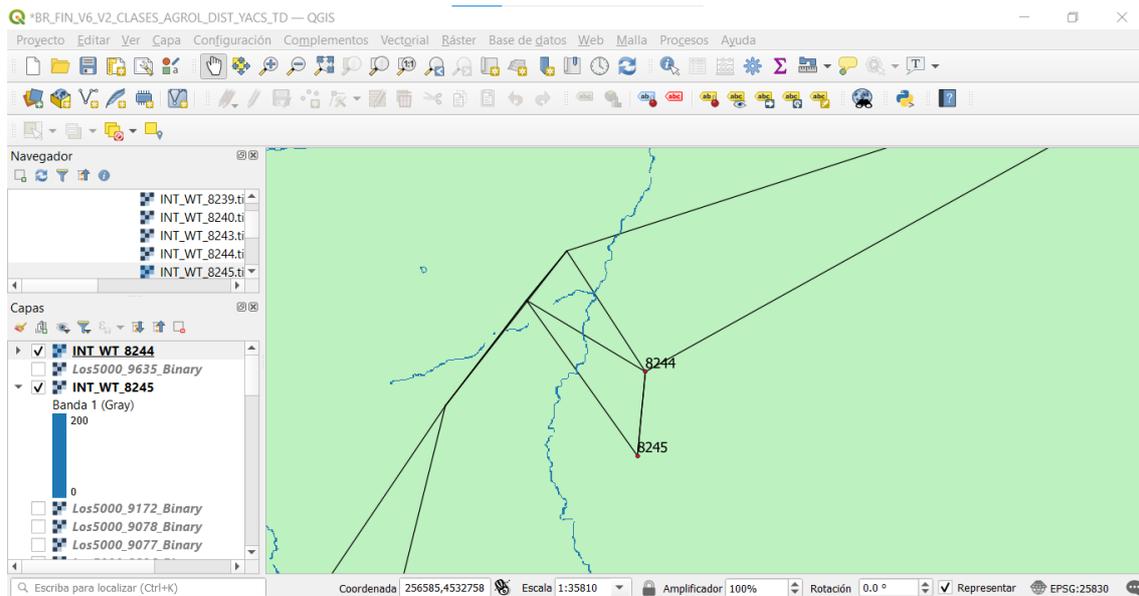
El total de yacimientos de este período que se han analizado han sido 33. Seguimos utilizado los dos parámetros que a nuestro criterio podrían dar luz a esta cuestión: la distancia al agua y el tipo de pendiente del suelo.

Para la primera (Fig. 172) hemos calculado las distancias máximas, mínimas y medias en minutos que hay desde los yacimientos hacia los cauces de agua más cercano.

OBJETID	NOMBRE	D_EPOCA	MAX	MEAN	MIN	STDDEV
33	LUGAR VIEJO O YECLA LA VIEJA	Bronce Final	124.88	64.49	2	26.69
8166	EL PALOMAR	Bronce Final	98.56	54.11	1.78	26.39
8244	TESO DEL VALDECIDIEL	Bronce Final	88.46	56.39	7.25	17.36
8245	LAS ROZADAS	Bronce Final	94.48	56.73	9.27	19.79
8254	HUERTAMONTES	Bronce Final	115.47	63.75	3.93	20.3
8331	CUMBRE DE LA FLECHA	Bronce Final	105.79	56.32	10.06	21.61

*Fig. 172. Detalle de tabla resumen de las distancias al agua en yacimientos del Bronce Final.*

El resultado de la media es de 60 minutos, lo que nos daría aproximadamente una distancia en torno a 4 km (una persona puede promediar en torno a 4 km a la hora). Los valores mínimos y máximo pueden ser interesantes partiendo del hecho que los cauces hidrológicos han podido sufrir alteraciones a lo largo del tiempo, así como la posibilidad de la existencia de humedales que no se hayan podido registrar en los datos del MDT. La media de los primeros es de 8,87 minutos y de los segundos es de 109,12 minutos. No se observan valores extremos, por lo que parece haber una gran regularidad en este período a la hora de buscar la ubicación en función de la distancia al agua (Fig. 173). En principio no se detecta que sea necesario recorrer grandes distancias para poder disponer de este recurso.



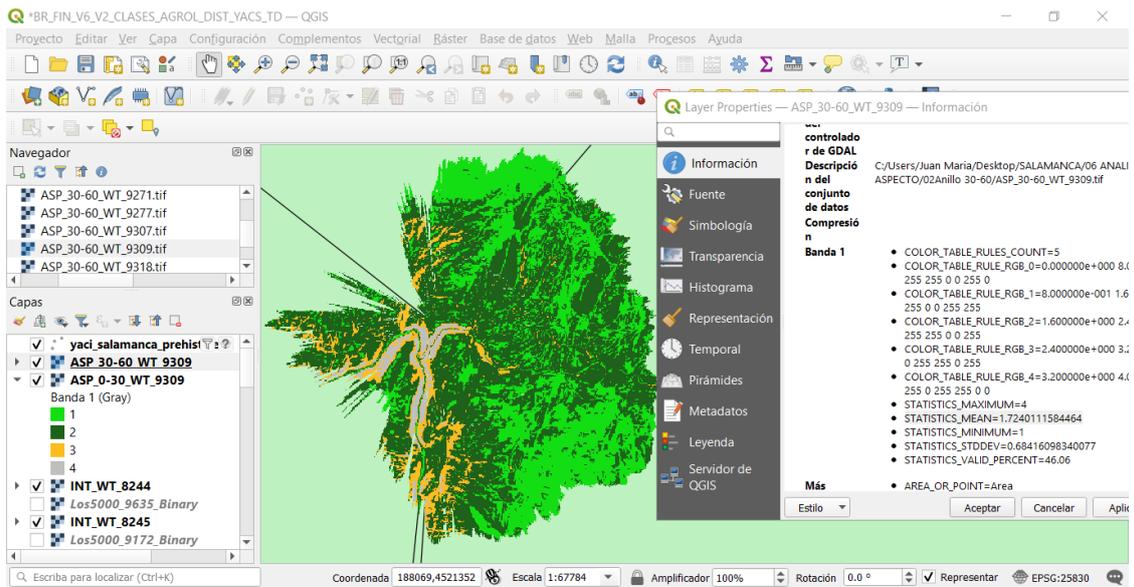
**Fig. 173.** Detalle de la distancia al agua de los yacimientos del Bronce Final del “Teso de Valdecidiel” (8244) y “Las Rozadas” (8245).

Para la segunda variable hemos realizado dos isócronas de 30 y 60 minutos respectivamente para determinar el tipo de pendiente que rodea al asentamiento (Fig. 174). Hemos asignado 4 valores (1, 2, 3, 4) que nos vienen del QGIS en función de la media de la pendiente en torno al yacimiento. Lo que entendemos es que tendremos un *asentamiento óptimo (AO)* si tenemos valores por debajo del 18%. Aquí englobamos los tipos A (0-5 %, valor 1) y B (5-18%, valor 2), cuya accesibilidad no plantea especiales dificultades para todo tipo de movilidad. Si la pendiente oscila entre 18% y el 30% (tipo C, valor 3) lo definiremos como *asentamiento de moderada pendiente (AMP)*. Finalmente, si la pendiente supera el 30% (tipo D, valor 4), los vamos a identificar como *asentamiento en terreno escarpado (ATE)*.

OBJETID	NOMBRE	D_EPOCA	MED0_30	CAT0_30	MED30_60	CAT30_60
33	LUGAR VIEJO O YECLA LA VIEJA	Bronce Final	1.23	1	1.24	1
8166	EL PALOMAR	Bronce Final	1.08	1	1.05	1
8244	TESO DEL VALDECIDIEL	Bronce Final	1.03	1	1.03	1
8245	LAS ROZADAS	Bronce Final	1.04	1	1.02	1
8254	HUERTAMONTES	Bronce Final	1.19	1	1.18	1
8331	CUMBRE DE LA FLECHA	Bronce Final	1.19	1	1.04	1

**Fig. 174.** Detalle tabla de las pendientes de yacimientos del Bronce Final en las isócronas de 30 y 60 minutos.

El resultado que nos depara el análisis de las pendientes en los dos anillos es muy similar. En la primera isócrona (0-30 minutos), el porcentaje de yacimientos *AO* que son del tipo A (0-5%) y B (5-18%) son del 97%, es decir, casi la totalidad de la muestra. El resto (3%) pertenecen al grupo tipo C (18-30%). En la segunda isócrona (30-60 minutos), los del grupo *AO* son el 93,93 % del tipo A (0-5%) y del tipo B son el 6,07 (Fig. 107). La conclusión es bastante evidente, ya que casi en su totalidad los yacimientos de este período presentan pendientes muy suaves que hacen muy accesible la llegada y salida de las distintas unidades de hábitat.



**Fig. 175.** Detalle de la pendiente del yacimiento de “Lombo del Castillo” (9309) en las dos isócronas de 0 a 30 minutos y de 30 a 60 minutos. Tipo de poblamiento AMP.

OBJETID	NOMBRE	D_EPOCA	Z_YAC	ZYAC/800	ZYAC/2000	ZYAC/5000
	LUGAR VIEJO O YECLA	Bronce				
33	LA VIEJA	Final	696.222	0	0	0
		Bronce				
8166	EL PALOMAR	Final	798.594	0	0	0
	TESO DEL	Bronce				
8244	VALDECIDIEL	Final	819.906	1	1	1
		Bronce				
8245	LAS ROZADAS	Final	824.584	1	1	1
		Bronce				
8254	HUERTAMONTES	Final	720.264	1	1	1
	CUMBRE DE LA	Bronce				
8331	FLECHA	Final	851.741	1	1	1

**Fig. 176.** Detalle de yacimientos del Bronce Final con el cálculo del  $I_e$ .

En cuanto a la valoración del emplazamiento como lugar estratégico, hemos utilizado un índice de altitud relativa, relacionando la cota o altura del yacimiento con la cota de las distancias de 800 m, 2.000 m y 5.000 m (Fig.176).

$$I_e = z_y / z_{800, 2.000, 5.000}$$

Una vez calculado este valor, hemos agrupado los resultados en dos categorías:

a) *Enclave elevado (EE)*, cuando el valor es  $\geq 1$ . El yacimiento tiene una mayor cota relativa que los tres entornos estudiados.

b) *Enclave deprimido (ED)*, cuando el valor está entre 0 y 1.

En este caso la ubicación poblacional tiene menor altitud que los tres entornos estudiados. Los resultados finales para este período marcan que el  $I_e$  para la distancia de 800 m es del 42,24 % para los *EE*, y un porcentaje del 57,76 % para los *ED*. En la distancia de 2.000 m, los *EE* alcanzan el 39,39 %, frente al 60,61 % de los *ED*. Finalmente, los resultados en la distancia de 5.000 m han dado un porcentaje del 32% para los *EE* y un 68 % para los *ED*. Se han anotado 7 yacimientos *EE* (21,21 %) con un  $I_e > 1$  en las tres distancias; frente a los 6 yacimientos *ED* (18,18%) con un  $I_e < 1$  en los tres parámetros utilizados. Como resumen, podemos comentar que el porcentaje mayor del  $I_e$  en los *EE* lo encontramos en el entorno más próximo del yacimiento, para ir perdiendo valor a medida que nos alejamos, en donde ganan terreno los *ED*. Hay casi un tercio de los yacimientos que tiene un marcado carácter deprimido, un porcentaje mayor que en los períodos anteriores, especialmente en la larga distancia del Bronce Medio. Así pues, estamos asistiendo a un cambio en la estrategia de la ubicación de los poblados.

Para contrastar esta hipótesis, y poner a abrir otra vía de investigación, vamos a realizar un análisis con la visibilidad que nos permite calcular QGIS para cada núcleo de hábitat utilizando las mismas distancias que hemos empleado con anterioridad. En este caso, tenemos la información del número de celdas ráster que se han convertido a  $m^2$  de visibilidad de superficie (Fig. 177). Hemos creado un *Índice de visibilidad ( $I_v$ )* que relaciona la superficie visible más cercana al yacimiento (distancia de 800 m) con la superficie más alejada del yacimiento (distancia de 5.000 m).

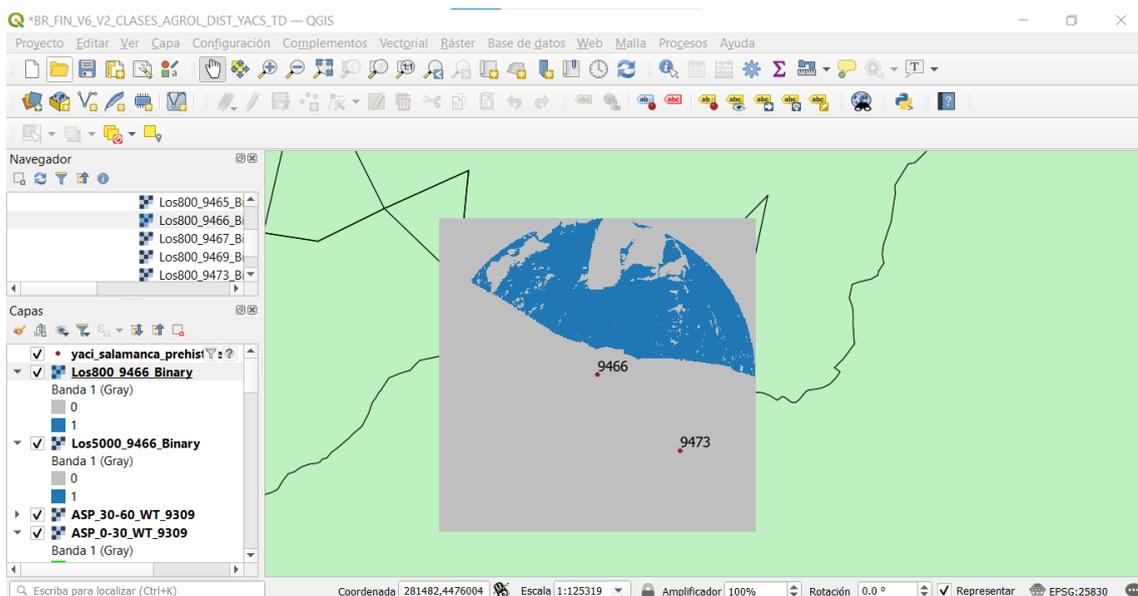
$$I_v = (S_{v800} / S_{v5000}) * 100$$

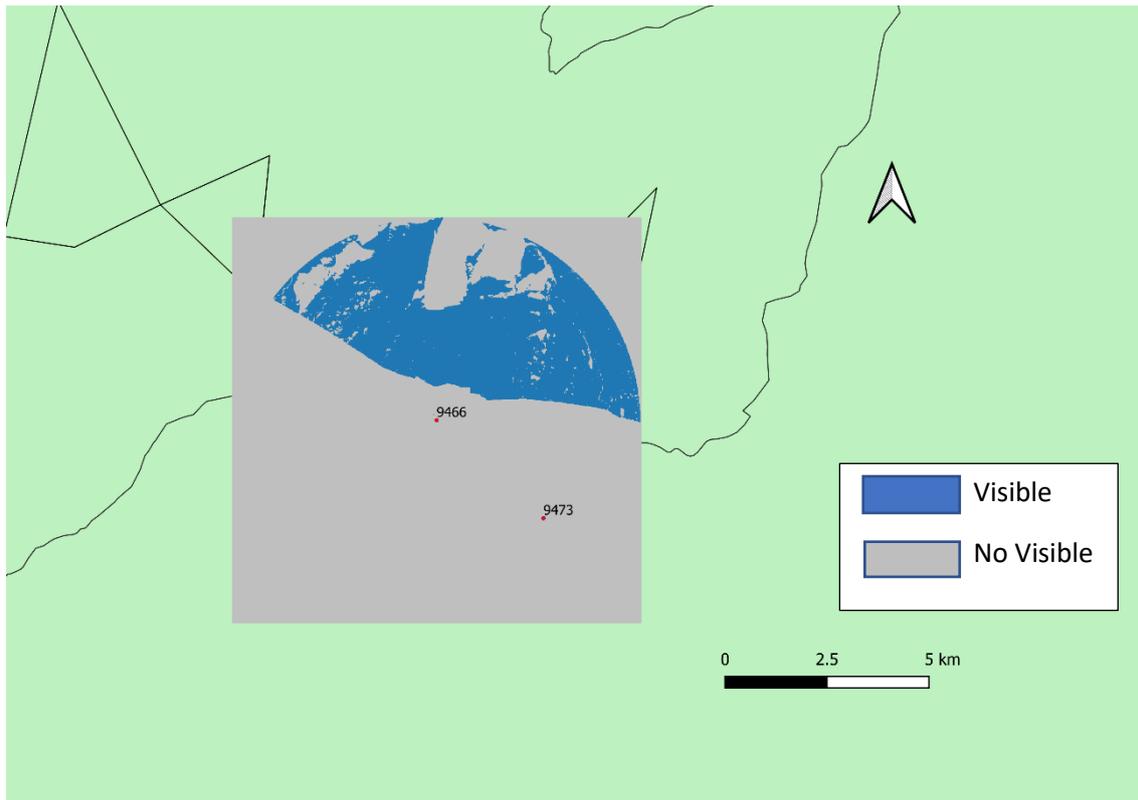
De los valores obtenidos para todos los yacimientos arqueológicos, hemos fijado el valor  $< 5$  para destacar aquellos asentamientos que han presentado un incremento exponencial en la superficie de visibilidad más alejada con respecto a las más cercanas. Ello estaría reflejando claramente un posicionamiento estratégico con relación al espacio geográfico que lo rodea.

OBJETID	NOMBRE	EPOCA	M2VIS200				Iv 800/5.000
			Z_YAC	M2VIS800	0	M2VIS5000	
33	LUGAR VIEJO O YECLA LA VIEJA	Bronce Final	696.222	137781	252102	251001	54.89
8166	EL PALOMAR	Bronce Final	798.594	447460.2	2630913	1E+07	4.44
8244	TESO DEL VALDECIDIEL	Bronce Final	819.906	136206.36	2373963	9638438	1.41
8245	LAS ROZADAS	Bronce Final	824.584	75057.84	2029746	1E+07	0.74
8254	HUERTAMONTES	Bronce Final	720.264	410193.72	1528774	1164645	35.22
8331	CUMBRE DE LA FLECHA	Bronce Final	851.741	128070.72	1081131	1.3E+07	0.95

Fig. 177. Detalle de la tabla del Bronce Final con relación al  $I_v$ .

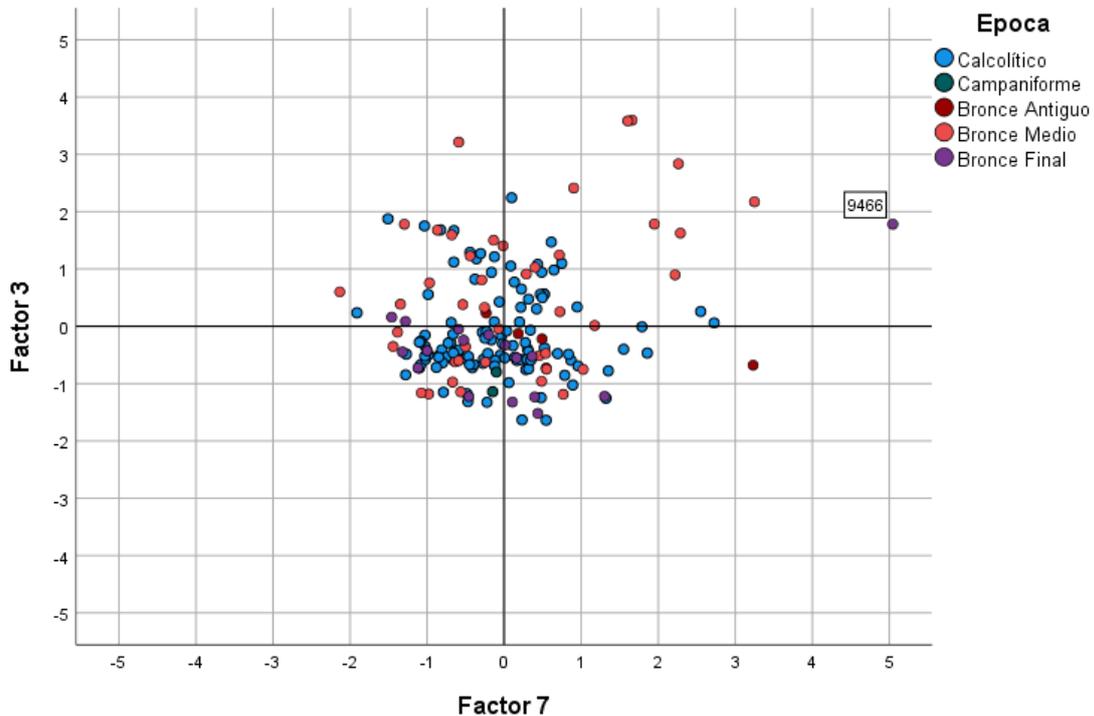
El resultado es que un total de 9 yacimientos (27,27% del total de esta época) presentan esta característica. Hay que destacar, que 4 asentamientos (17,39 % del total del Bronce Final) de éstos, están con un  $I_v < 1$ , lo que les confiere aún mayor singularidad. Vamos a coger como ejemplo el yacimiento de “Cancho Enamorado” en el Cerro del Berrueco (9466) que presenta el valor más extremo ( $I_v = 0,009$ ). La singularidad de estos enclaves podría estar asociada al control del territorio u a otros motivos de tipo ideológico/espiritual/ritualizante. En la Fig. 178 podemos ver las visibilidades de 800 y 5.000 m para apreciar el contraste.





**Fig. 178.** Comparación de visibilidades en el yacimiento “Cancho Enamorado” (9466) de 800 m y 5.000 m.

Finalmente podemos contrastar los factores componentes con el SPSS para poder observar algunos datos más sobre la ubicación y el emplazamiento. Los que más se relacionan con este apartado (Fig. 81) son el F/C 1 (visibilidad a larga distancia, 2.000 y 5.000 m) y el F/C 2 (visibilidad a corta distancia 800 m). Podemos observar la absoluta regularidad, sin singularidades, a pesar de hacer un nuevo ajuste en este análisis de fases cronológicas: bajar las acotaciones de los valores de la gráfica a -2 y +2. Los otros factores que se relacionan (Fig. 179) en este apartado son F/C 3 (pendiente y distancia al agua) y el F/C 7 (altitud de 2.000 y 5.000 m y distancia al agua). Aplicando en mismo criterio de las acotaciones, observamos singularidades en los yacimientos de Cancho Enamorado (9466) hacia el factor 7, que coinciden con los índices de visibilidad vistos más arriba; y con el tipo de poblamiento *AMP* (*asentamiento de moderada pendiente*).



*Fig. 179. F/C 3 + F/C 7 en el Bronce Final.*

## B. Aprovechamiento económico

El aspecto económico va relacionado con las características climáticas, ya que condicionan mucho la explotación del territorio. Las temperaturas prosiguen un descenso en su media, siguiendo la tendencia que se inició en el Bronce Medio. Parece que en el horizonte puede haber un cambio climático. En torno al 1250 cal. ANE comienza un aumento de las precipitaciones y sobre el 1050 cal. ANE asistimos a un enfriamiento más acentuado (García García, 2015, p. 486).

Como ya se ha indicado con anterioridad, nos hemos servido de la clasificación moderna de las clases agrológicas de la USDA, a pesar de los riesgos que conlleva aplicar criterios modernos a la Prehistoria, para hacer la aproximación científica a este apartado. De las ocho categorías y sus correspondientes subcategorías, decidimos hacer una reclasificación en cuatro grupos para tener una mejor operatividad. Se han utilizado dos isócronas para el estudio del entorno de todos los yacimientos: la primera es de 0 a 30

minutos; y la segunda es la que va de 30 a 60 minutos. Vamos a comenzar por el anillo más cercano (Fig. 180).

Categorías	NOMBRE	D_EPOCA	1 km2	2 km2	3 km2	4 km2
	LUGAR VIEJO O YECLA	Bronce				
33	LA VIEJA	Final	0	2.92174	10.17359	0.155691
		Bronce				
8166	EL PALOMAR	Final	15.0736	0.39107	1.975877	0.065701
		Bronce				
8244	TESO DEL VALDECIDIEL	Final	16.0359	1.39322	1.151335	0.484833
		Bronce				
8245	LAS ROZADAS	Final	15.2868	2.16598	1.093299	0.438944
		Bronce				
8254	HUERTAMONTES	Final	0	0.45054	17.27525	0.131589
		Bronce				
8331	CUMBRE DE LA FLECHA	Final	11.6858	0.49527	2.110162	0.047854

**Fig. 180.** Detalle de tabla de las 4 clases agrológicas del Bronce Final en la isócrona de 0 a 30 minutos.

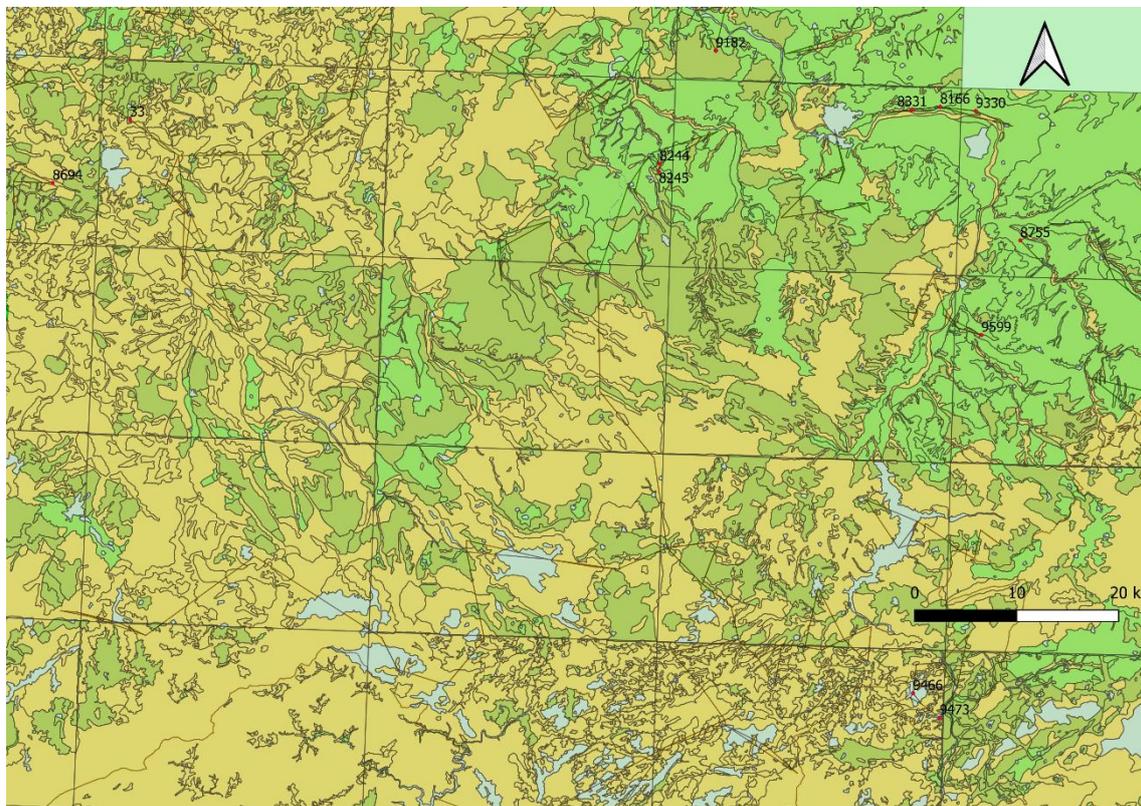
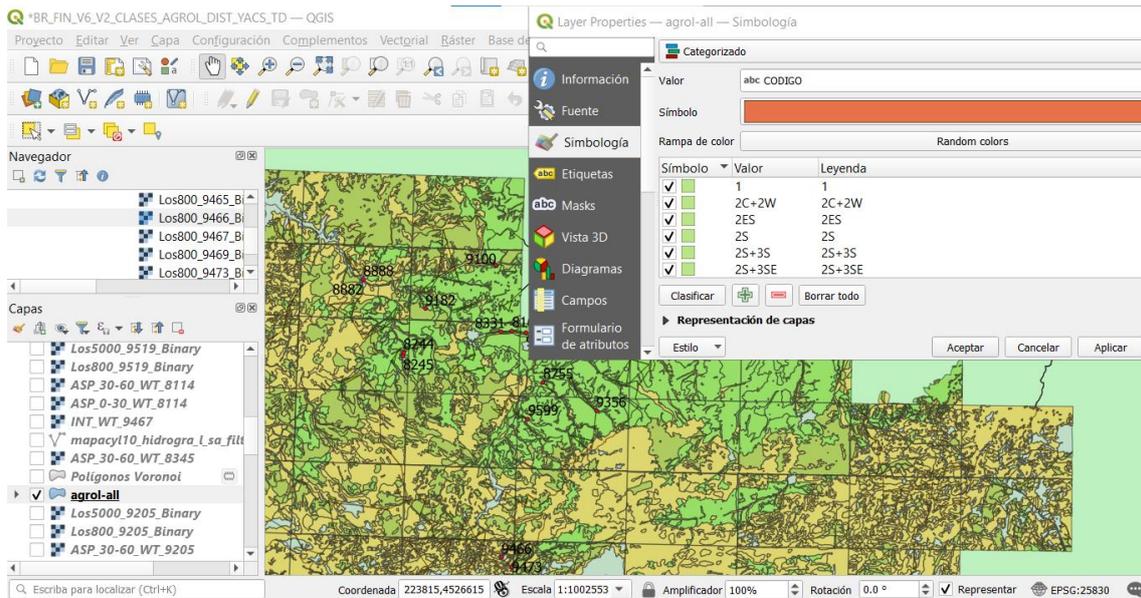
En un primer nivel de análisis de datos, hemos procedido a cuantificar las superficies (km<sup>2</sup>) y porcentajes de las cuatro categorías (Fig. 181):

1) Laboreo permanente/suelos aptos para el cultivo (Clases I, II y III). La superficie total de esta categoría es de 150,1 km<sup>2</sup> (39,7%).

2) Laboreo ocasional/suelos laborables ocasionalmente (Clase IV). La superficie total de esta categoría es de 61,80 km<sup>2</sup> (16,34 %).

3) No laboreo/pastos/bosques (Clases V, VI y VII). La superficie total de esta categoría es de 142,15 km<sup>2</sup> (37,59 %).

4) Zonas improductivas (Clase VIII). La superficie total de esta categoría es de 24,02 km<sup>2</sup> (6,35%).



**Fig. 181.** Detalle de las categorías de clases agrológicas y yacimientos del Bronce Final.

En un segundo nivel de análisis, hemos cuantificado los tipos de clases agrológicas que tienen los yacimientos. De tal forma que hay 5 asentamientos (15,15%) que tienen dos categorías; 12 asentamientos (36,36 %) que tienen tres categorías y 16 asentamientos (48,48%) que tiene las cuatro categorías.

En el tercer nivel de análisis, hemos identificado qué yacimientos carecen de alguna de las cuatro categorías. Así observamos que tenemos 13 asentamientos (39,39%) que carecen del tipo-1; 5 asentamientos (15,15%) que no documentan el tipo-2; 1 asentamiento (3,03%) que no tienen el tipo-3; y 3 asentamientos (9,09%) que no registran el tipo-4.

Con todos estos datos, podemos referir que en el entorno más próximo al poblamiento (isócrona de 0 a 30 minutos), las mejores tierras para la práctica de la agricultura llegan al 56% de la superficie, lo que evidencia que la toma de decisiones sobre la localización del poblamiento se canalizaba hacia la práctica agraria. La categoría de pastos supone algo más de un tercio. Hay un incremento considerable con respecto al Bronce Medio en las tierras dedicadas a la agricultura.

En el segundo anillo (de 30 a 60 minutos), hemos procedido a cuantificar las superficies (km<sup>2</sup>) y porcentajes de las cuatro categorías (Fig. 182):

1) Laboreo permanente/suelos aptos para el cultivo (Clases I, II y III). La superficie total de esta categoría es de 493,67 km<sup>2</sup> (38,58%).

2) Laboreo ocasional/suelos laborables ocasionalmente (Clase IV). La superficie total de esta categoría es de 247,7 km<sup>2</sup> (19,35%).

3) No laboreo/pastos/bosques (Clases V, VI y VII). La superficie total de esta categoría es de 483,34 km<sup>2</sup> (37,77 %).

4) Zonas improductivas (Clase VIII). La superficie total de esta categoría es de 54,78 km<sup>2</sup> (4,28%).

En un segundo nivel de análisis, hemos cuantificado los tipos de clases agrológicas que tienen los yacimientos. De tal forma que hay 1 asentamiento (3,03%) que sólo tienen dos categorías; 11 asentamientos (33,33%) que tienen tres categorías y 21 asentamientos (48,48%) que tiene las cuatro categorías.

En el tercer nivel de análisis, hemos identificado qué yacimientos carecen de alguna de las cuatro categorías. Así observamos que tenemos 11 asentamientos (33,33%) que carecen del tipo-1 y 1 asentamiento (3,03%) que no documentan el tipo-2.

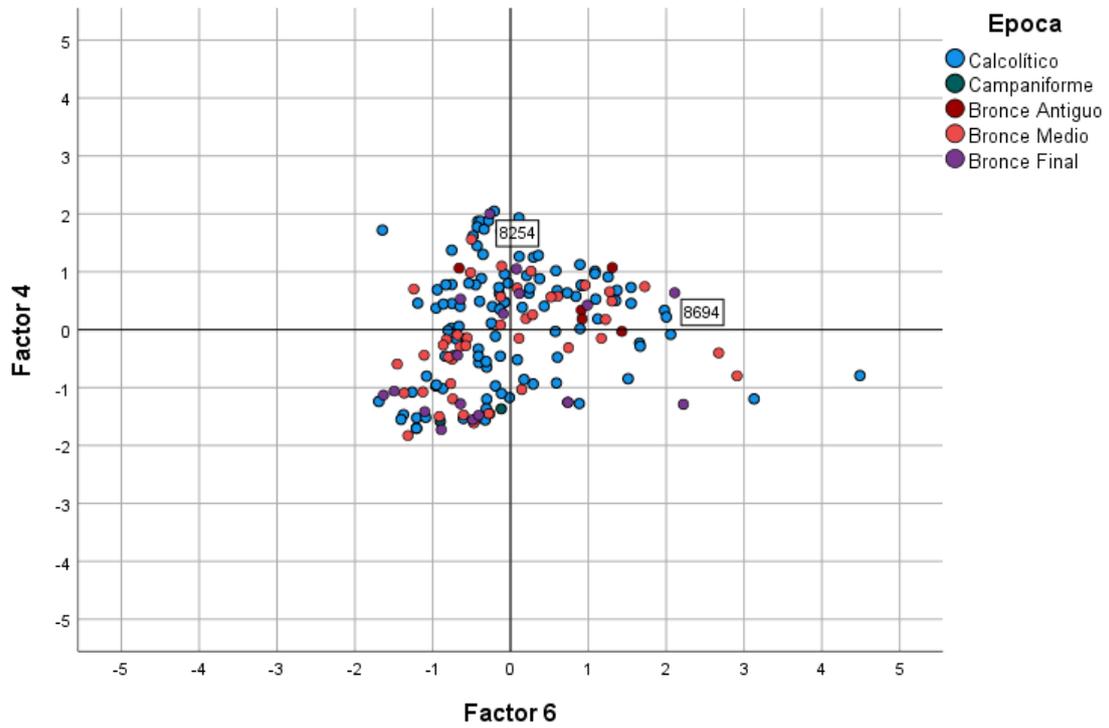
Con todos estos datos, podemos referir que en el entorno más alejado al poblamiento (isócrona de 30 a 60 minutos), las mejores tierras para la práctica de la

agricultura llegan casi al 58% de la superficie, lo que evidencia que la toma de decisiones sobre la localización del poblamiento se canalizaba hacia la práctica agraria; en la misma línea que en el primer anillo. Es importante recalcar que los suelos con mejor capacidad agrológica para los cultivos (tipo-1) tienen el porcentaje más elevado de las cuatro categorías, cuestión que no se ha producido en el Calcolítico ni en el Bronce Medio donde el volumen de yacimiento permite hacer comparativas. El porcentaje para los pastos tiene el mismo valor que en la primera isócrona, con lo que la actividad ganadera complementa la otra productividad.

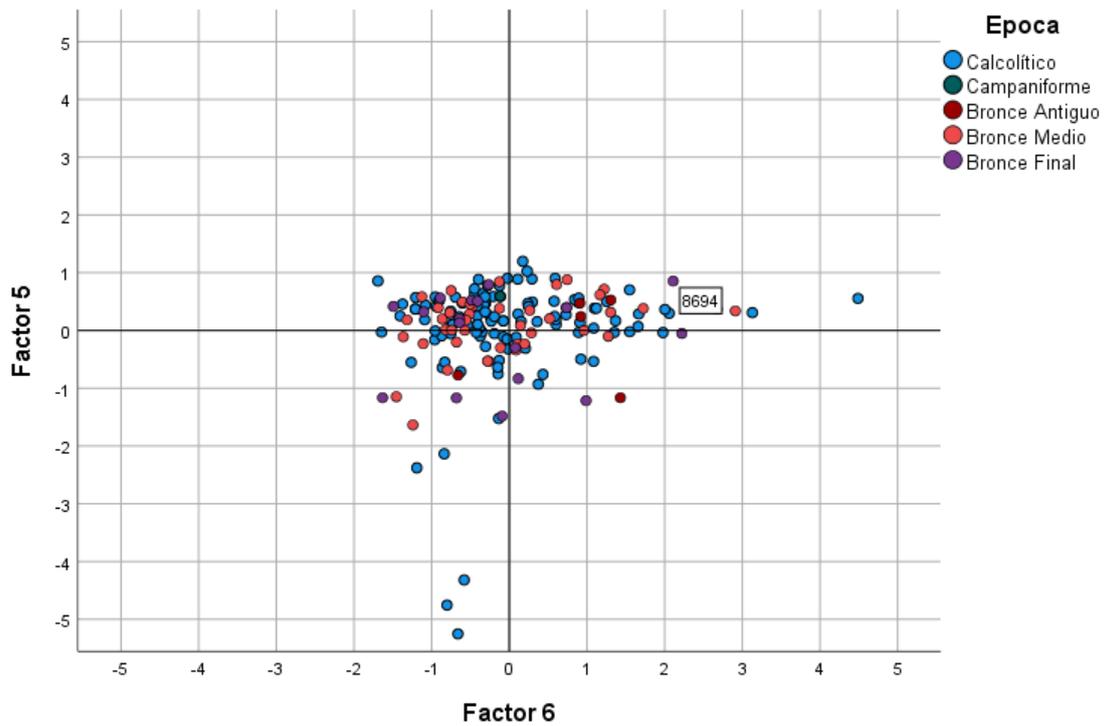
Categorías	NOMBRE	D_EPOCA	1 km2	2 km2	3 km2	4 km2	
	LUGAR VIEJO O	Bronce					
33	YECLA LA VIEJA	Final		0	10.5365652	33.1164446	2.44761006
		Bronce					
8166	EL PALOMAR	Final	44.6942425	2.87844966	2.173144	1.038824	
	TESO DEL	Bronce					
8244	VALDECIDIEL	Final	45.156655	7.71301963	4.07963803	0.15569233	
		Bronce					
8245	LAS ROZADAS	Final	44.712352	9.06080033	3.26684835	0.20191413	
		Bronce					
8254	HUERTAMONTES	Final		0	8.73617089	44.8089324	1.10329961
	CUMBRE DE LA	Bronce					
8331	FLECHA	Final	46.3630202	1.29970078	2.48579663	0.31041125	

*Fig. 182. Detalle de tabla de las 4 clases agrológicas del Bronce Final en la isócrona de 30 a 60 minutos.*

También podemos contrastar los factores componentes que nos dio el SPSS para poder observar algunos datos más sobre el aspecto económico. Los que más se relacionan con este apartado (Fig. 96) son el F/C 4 (cultivos y pastos), F/C 5 (zonas improductivas) y el F/C 6 (tierras laborables). Podemos observar que, a pesar de la absoluta regularidad, se pueden extraer algunas singularidades más si hacemos un nuevo ajuste en este análisis de fases cronológicas: bajamos las acotaciones de los valores de la gráfica a -2 y +2. Con esto tenemos que el yacimiento “El Sierro” (8694) tiene una correlación muy alta en la clase agrológica de las tierras o zonas laborables (Figs. 183 y 184). Por el contrario, “Huertamontes” (8254) da altos valores de singularidad con el factor de cultivos y pastos.



*Fig. 183. F/C 4 + F/C 5 en el Bronce Final.*



*Fig. 184. F/C 4 + F/C 6 en el Bronce Final.*

### C. Distribución

En este apartado vamos a observar si podemos establecer algún tipo de relación espacial entre los yacimientos de este período cronológico. Las movi­lidades del poblamiento podrían haber obedecido a factores multicausales, como agotamiento de recursos naturales, crisis demográficas, etc. La variable que nos parece más objetiva para una aproximación a este tema sería la distancia de yacimientos. De los datos que se han extraído del QGIS, hemos elaborado una tabla con los tiempos de recorrido de ida y vuelta entre cada yacimiento y los dos más cercanos (Fig. 185).

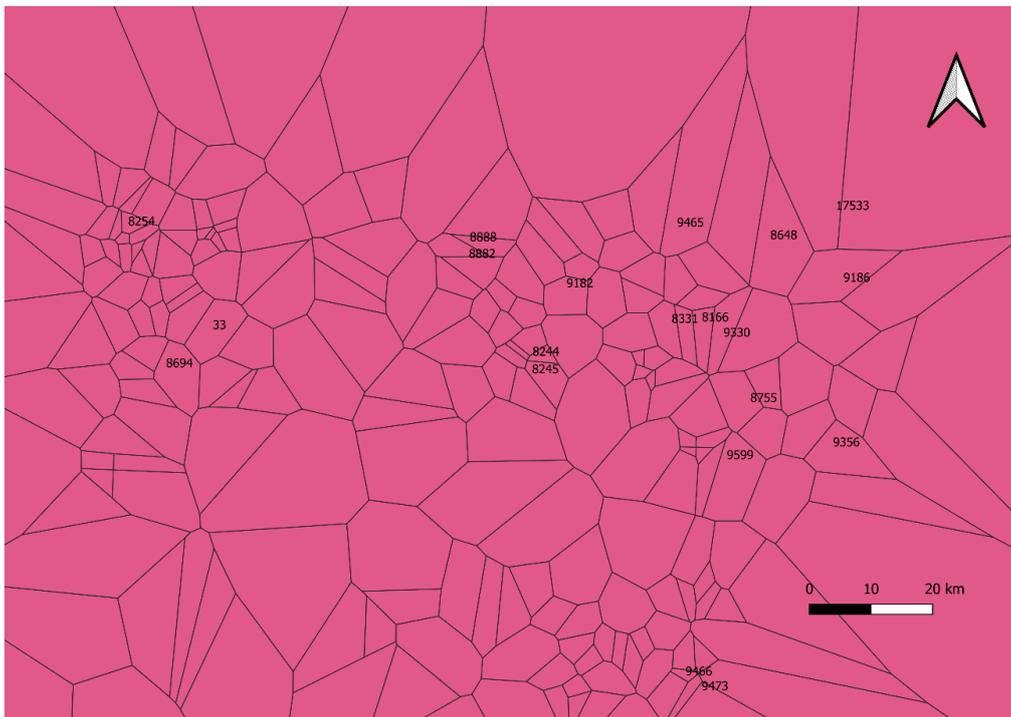
YAC ORI	YAC DEST	TIEM IDA	TIME VUELT	NOMBRE	D_CERTEZA	D_EPOCA
8166	9330	42.5	42.7	EL PALOMAR	Segura	Bronce Final
8166	8331	39.3	35.2	EL PALOMAR	Segura	Bronce Final
8181	8307	86.0	84.5	CAMINO DE CANTARACILLO	Posible	Bronce Final
8181	8372	59.3	57.8	CAMINO DE CANTARACILLO	Posible	Bronce Final
8244	8245	9.5	9.2	TESO DEL VALDECIDIEL	Segura	Bronce Final
8244	8240	15.2	16.1	TESO DEL VALDECIDIEL	Segura	Bronce Final
8245	8244	9.2	9.5	LAS ROZADAS	Posible	Bronce Final
8245	8240	20.7	22.0	LAS ROZADAS	Posible	Bronce Final
8254	8260	22.2	21.7	HUERTAMONTES	Segura	Bronce Final

*Fig. 185. Detalle de tabla de distancia entre yacimientos del Bronce Final.*

Partimos del valor de 60 minutos como el tiempo invertido por una persona en recorrer 4 kilómetros. La hipótesis es que los tiempos inferiores a 90 minutos, podrían ser ubicaciones secundarias estacionales (*USE*) en busca de nuevos recursos o por cualquier otra causa, pero en un marco cronológico de cierta continuidad y coetaneidad. Por el contrario, los valores superiores a este tiempo de una hora y media de recorrido, creemos que podríamos estar ante un escenario de cambio definitivo de emplazamiento (*CDE*).

La media del tiempo de ida es de 60,15 minutos; y la media del tiempo de vuelta es de 59,56 minutos. La gran mayoría del poblamiento (75,76%) en esta época realizaron movi­lidades a ubicaciones secundarias estacionales (*USE*). En cuanto al número de yacimientos arqueológicos que exceden el tiempo de ida de 90 minutos es de 8 (24,24%). Hemos querido depurar un poco más la búsqueda de las estaciones que pudieron cambiar definitivamente de emplazamiento (*CDE*), para ello hemos establecido el criterio de buscar aquellas cuyas distancias a los dos yacimientos más próximos sean superiores a la hora y media de desplazamiento. El número se reduce a 4 (12,12%): “La Peña Gorda” (9162), “Lombo del Castillo” (9309), “Teso de S. Cristóbal” (9661) y “Los Castillejos” (9727).

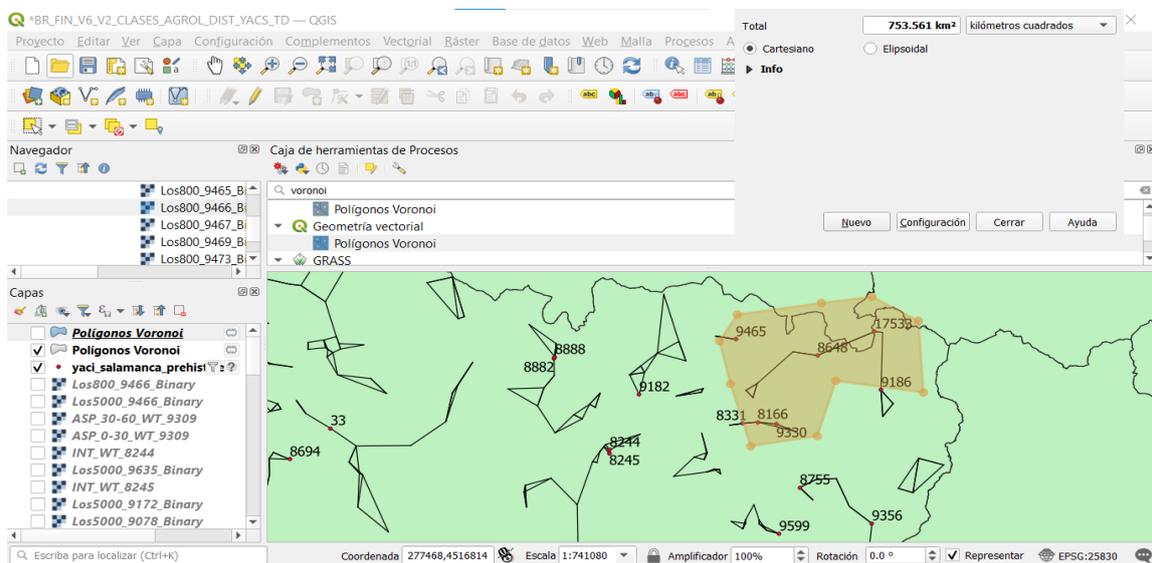
Para abordar las áreas de influencia recurrimos al diagrama de Voronoi, que como ya explicamos más arriba, nos puede ayudar a dividir el espacio en áreas de influencia para cada yacimiento basándose en el sentido de proximidad. Entendemos que esta situación nos puede facilitar la delimitación de diferentes grupos poblacionales que ocuparon el espacio a lo largo de todo el Bronce Final (Fig. 186).



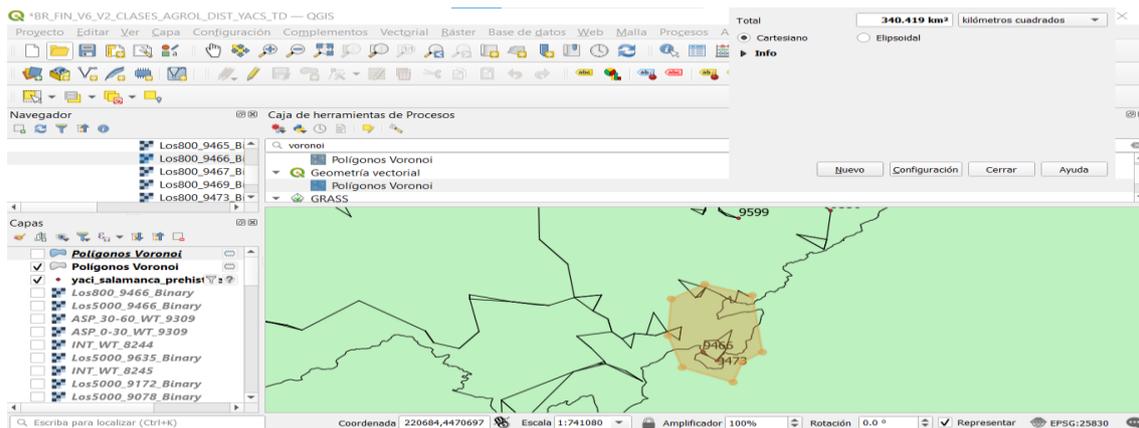
**Fig. 186.** Diagrama de Voronoi del Bronce Final.

A continuación, lo que realizamos con el QGIS es la delimitación perimetral de la superficie de los diferentes grupos poblacionales que nos ha dado el diagrama Voronoi, para obtener diferentes zonas de poblamiento:

- a) Zona-1. En el sector nordeste del espacio geográfico de este trabajo, con una superficie de 753,56 km<sup>2</sup> y una concentración de 7 yacimientos (Fig. 187).
- b) Zona-2. En el sector este del espacio geográfico con una superficie de 570,28 km<sup>2</sup> y con la existencia de 3 yacimientos arqueológicos.
- c) Zona-3. En el sector sureste del espacio geográfico con una superficie de 340,41 km<sup>2</sup> y con la existencia de 2 yacimientos arqueológicos, pero con una clara continuidad de poblamiento a lo largo de todos los períodos estudiados (Fig. 188).



**Fig. 187.** Zona-1 Voronoi del Bronce Final.



**Fig. 188.** Zona-3 Voronoi del Bronce Final.

El resto de yacimientos se encuentran en contexto aislados o desconectados con mucha distancia con el resto del poblamiento. Como resumen, podemos afirmar que el sumatorio de superficie de las 3 zonas es de 1.664,25 km<sup>2</sup>. Como en las etapas anteriores, hay zonas en las que no hay presencia alguna de evidencias arqueológicas.

Como conclusión final, podemos afirmar que en el Bronce Final existe el siguiente patrón mayoritario de poblamiento atendiendo a las tres variables estudiadas:

- En primer lugar, en cuanto al emplazamiento, podemos afirmar que el 100% de los yacimientos presentan una distancia media a recursos hídricos en torno a 60 min., tiempo razonable para poder abastecerse de agua. Atendiendo a la pendiente del terreno, tenemos un modelo mayoritario (98,5%) de *asentamientos óptimos (AO)* en el que el acceso a los lugares de hábitat no supondría un problema. En cuanto al *índice estratégico (I<sub>e</sub>)* observamos un notable descenso en los *enclaves elevados (EE)*, 37,88% frente al incremento de los *enclaves deprimidos (ED)* con el 62,12%. Con respecto a la visibilidad, en el 88% de los asentamientos el *índice de visibilidad (I<sub>v</sub>)* a larga distancia no es elevado, lo que puede indicarnos que no hay una gran preocupación por el control visual del entorno.
- En segundo lugar, en cuanto al aspecto económico, podemos afirmar que hay un aumento de los usos de suelos potencialmente destinados a las actividades agrarias (56,04%) en detrimento de los destinados a los usos de pastoreo (37,68%), lo que puede indicarnos un cierto predominio de las tareas agrícolas frente a las pastoriles para este período, aunque queda constatada la diversidad de subsistencia. Esta tendencia se evivencia en otras zonas próximas a este espacio geográfico

estudiado, como en el sector meridional de la Submeseta Norte donde se asistiría a un incremento de los usos de suelos agrícolas más productivos y el distanciamiento y reducción de los suelos de pastos (Blanco González, 2009, pp. 478 y 500). También en el valle medio del Duero asistimos al mismo fenómeno, apuntándose dos causas posibles como responsables de estos cambios: una sería climática: el incremento de la humedad ambiental y el ascenso del nivel freático habrían generado un entorno más húmedo y con inundaciones más frecuentes. La segunda razón se relaciona con la reducción del tiempo de barbecho y la mejora de la eficiencia agrícola durante este período. Estas circunstancias pudieron contribuir al impacto significativo en la forma en que las comunidades organizaban su uso de la tierra y los recursos naturales, lo que puede haber llevado a cambios en sus patrones de asentamiento y subsistencia para adaptarse a las nuevas condiciones (García García, 2015, pp. 642-646).

- En tercer lugar, atendiendo a la distribución hemos llegado a diferenciar un total de 3 zonas (noreste, este y sureste) donde se agrupan el 36% de los yacimientos. En el espacio sureste vemos que sigue existiendo una continuidad en el poblamiento a lo largo de los distintos períodos. Estos asentamientos pueden ser la consecuencia de una tipología de poblamiento basado en las *ubicaciones secundarias estacionales (USE)*.

Tal vez podemos hablar de la existencia de otro patrón minoritario. Estaría basado en la singularidad de algunos valores que hemos analizado a la hora de estudiar el poblamiento de este período y que viene caracterizado por:

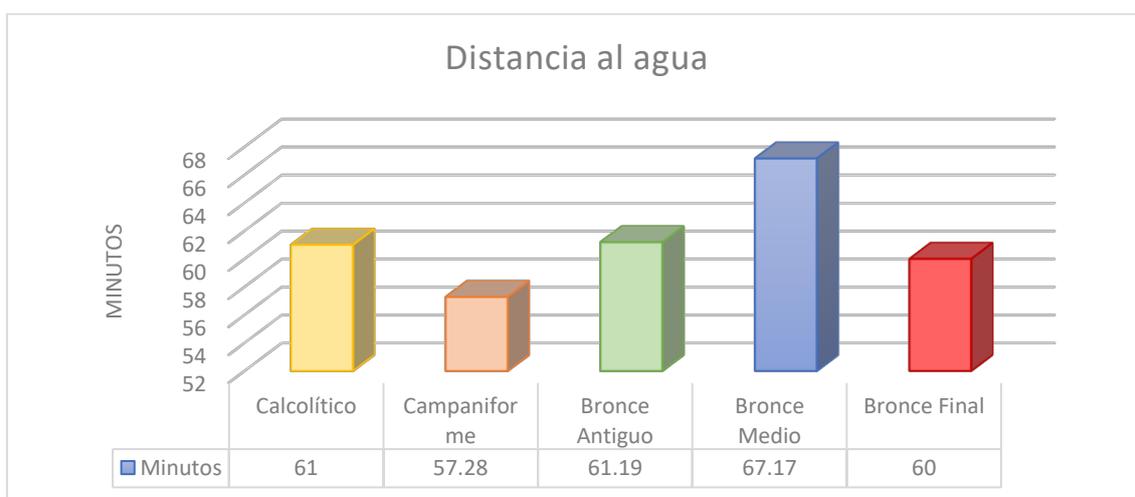
- A nivel de emplazamiento, en cuanto a la pendiente del terreno y a la visibilidad, el 1,5% de yacimientos se definen como asentamientos de *moderada pendiente (AMP)* y con una visibilidad elevada a larga distancia. Esto puede estar asociado o bien al control del territorio o bien a motivos de tipo ideológico o espiritual.
- En cuanto a la distribución, tenemos un 24,24% de los asentamientos que podría corresponderse con estaciones que pudieron cambiar definitivamente de emplazamiento (*CDE*) debido a que la distancia a los dos yacimientos más próximos supera los 90 min. Estas decisiones podrían haber obedecido a distintas causas: cambios climáticos, crisis demográficas, agotamiento de recursos (desequilibrios entre población y recursos), tensiones sociales, etc.

#### 4.7. Visión diacrónica. Síntesis histórica

Una vez analizados todos los períodos históricos que hemos trabajado en esta tesis, pretendemos hacer una recapitulación diacrónica para ver cómo ha sido la evolución de del poblamiento durante las Edades del Cobre y del Bronce en el suroeste de la Submeseta Norte. Seguiremos la misma estructura de los tres apartados para ir comparando los distintos elementos vistos anteriormente de forma sincrónica.

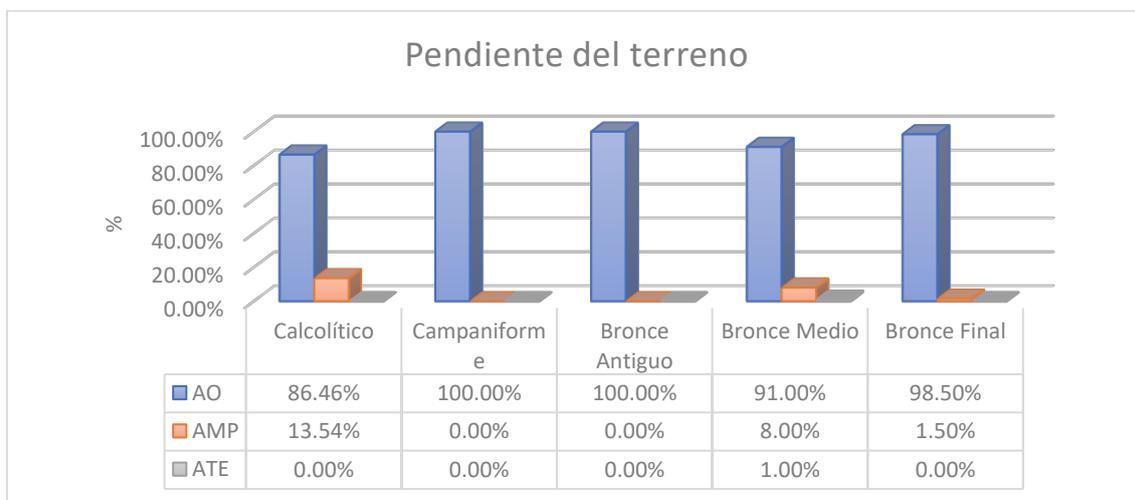
##### A. Ubicación/emplazamiento

Lo primero que hay que observar es la disimetría de la muestra en cuanto a yacimientos inventariados en los distintos períodos cronológicos, ya que el Calcolítico supone la mitad de toda la muestra analizada, con grandes vacíos de datos en el Campaniforme y en el Bronce Antiguo. En las Edades del Bronce Medio y Final volvemos a tener un mayor conocimiento de asentamientos. Ya nos hemos referido ampliamente a las limitaciones que tenemos con los datos del Inventario de Castilla y León. Desde esta perspectiva, en lo que se refiere al tema de la distancia al agua, hemos podido observar (Fig. 189) una gran regularidad a lo largo de toda la secuencia de tiempo, tanto en las medias, como en los valores máximos y mínimos, salvo las excepciones de los yacimientos del Bronce Medio de “Lera III” (8110), “Virgen del Castillo” (9172) y la “Dehesa-I” (9467) cuyos valores presentaban singularidades.



*Fig. 189. Distancia al agua en los distintos períodos.*

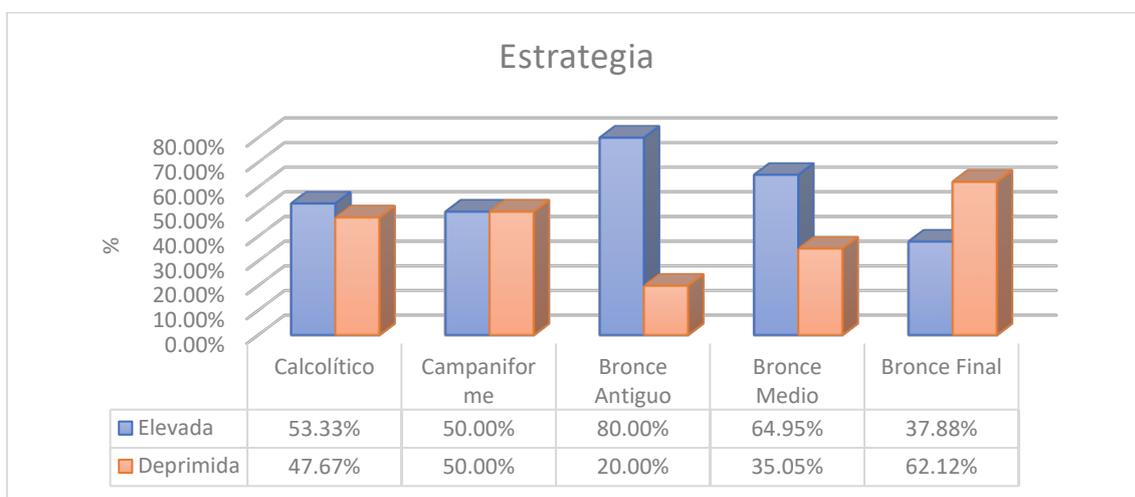
En segundo lugar, la pendiente ha sido estudiada en dos isócronas de 0 a 30 minutos y de 30 a 60 minutos. Para el primer anillo, los asentamientos óptimos (*AO*) son mayoritarios en toda la secuencia cronológica. En el Calcolítico, los *AO*, que categorizaban los dos grupos cuyos valores oscilaban entre 0 y 18%, eran el 100%; sin embargo en Bronce Medio teníamos los yacimientos de “Canchal de Zarzalón III” (8114) como ejemplo de asentamiento en terreno escarpado (*ATE*) con más de un 30% de pendiente y “Lera III” (8109+8110), “Risco de los Altares” (8823) y “Cabeza de Moncalvo” (8839) como ejemplos de asentamientos de moderada pendiente (*AMP*), lo que denota una singularidad en estos yacimientos que antes no había aparecido. Las hipótesis sobre enclaves estratégicos o simbólicos/ritualizantes podrían ser una opción para este pequeño número de casos. Los *AMP* también se constatan en el Bronce Final con porcentajes similares al Bronce Medio. Quizá pueda pensarse que estamos en un momento de transición hacia el cambio de paradigma que se experimentará en el poblamiento de la Edad del Hierro. En la segunda isócrona (30-60 minutos), se mimetizan los resultados (Fig. 190), lo que tendería a avalar la anterior hipótesis.



**Fig. 190.** Tipos de asentamientos en las distintas etapas. Media de las dos isócronas.

Para la valoración del aspecto estratégico (Fig. 191) recurrimos al  $I_e$  basándonos en la altitud relativa del asentamiento con respecto a tres unidades de distancia: 800 m, 2.000 m y 5.000 m. Tomando este último valor como referencia, por considerar que puede jugar un mayor protagonismo en nuestro análisis, observamos que se produjo un importante incremento de yacimientos estratégicos (*EE*,  $I_e > 1$ ) en la Edad del Bronce: pasamos de un 44% en el Calcolítico a un 83% en el Bronce Medio, para luego bajar de

nuevo bruscamente en el Bronce Final (32%). Una explicación posible la intentaremos apuntar cuando abordemos el tema económico. En el Bronce Final la tendencia es muy evidente a una mayoría de asentamientos deprimidos ( $EE, I_e < I$ ). El segundo parámetro que utilizamos ha sido el Índice de Visibilidad ( $I_v = S_{800}/S_{5000} * 100$ ) relacionando las superficies visibles de la distancia de 800 m con las de 5.000 m. Los valores que hemos definido como singulares han sido aquellos yacimientos cuyo  $I_v < 5$  por considerar un incremento exponencial entre estas distancias. Por tanto, la evolución desde el Calcolítico hasta el Bronce Final ha ido en progresivo aumento, evidenciando que es un tema que ha preocupado en algunos asentamientos a la hora de fijar el emplazamiento en el espacio geográfico.

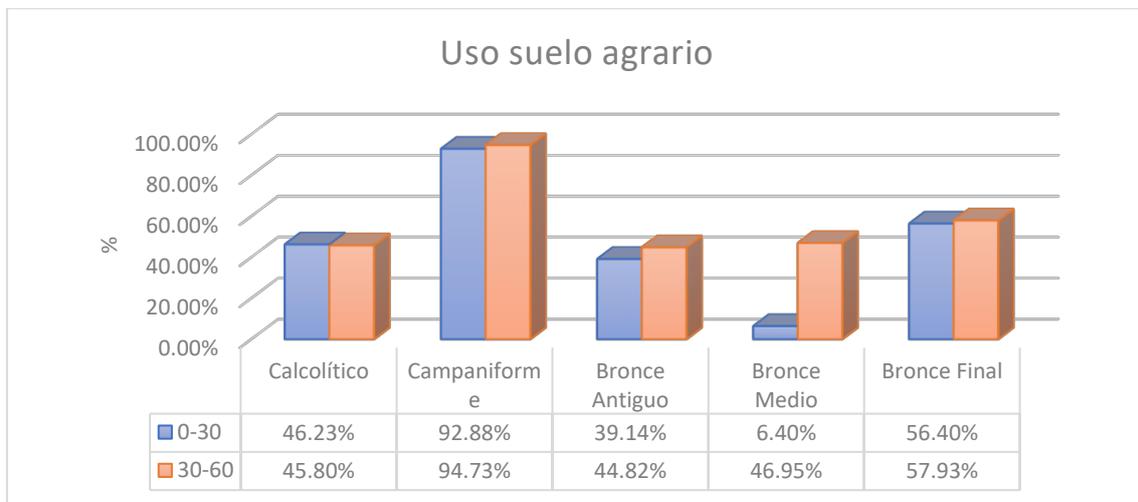


**Fig. 191.** Emplazamientos estratégicos y deprimidos a lo largo de los distintos periodos.

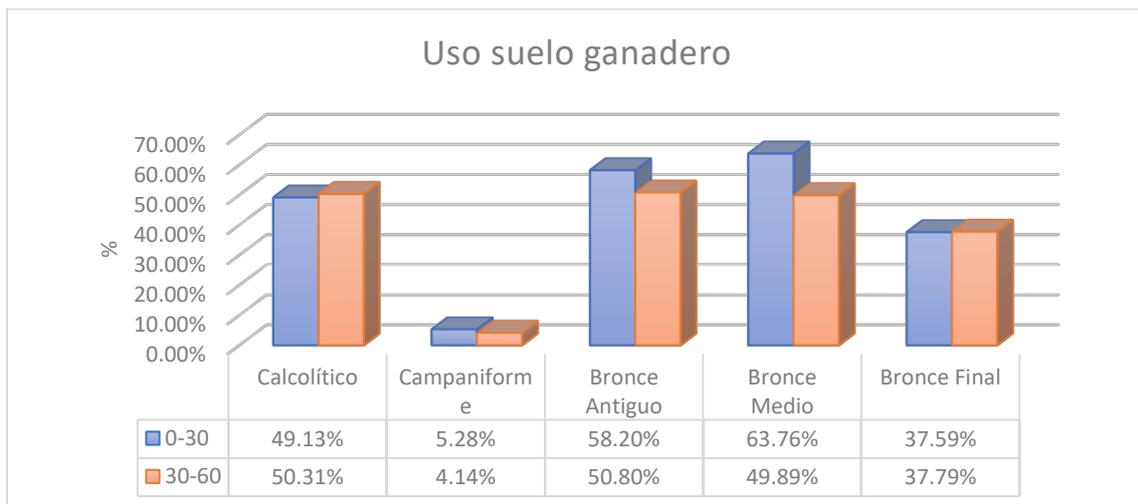
## B. Aprovechamiento económico

En este apartado, hemos utilizado la clasificación de las clases agrológicas modernas con intención de poder evaluar la potencialidad de los diferentes usos de suelo (Figs. 192, 193 y 194) para las actividades económicas de las comunidades prehistóricas. En el Calcolítico, y tomando como referencia el segundo anillo de 30 a 60 minutos, hay un equilibrio entre las tierras que se han trabajado para actividades agrarias y las dedicadas a pastos y espacios naturales. El cambio brusco, sobre todo en la primera isócrona (0 a 30 minutos), se produce en el Bronce Medio: apenas hay un 6% de tierras cultivables, utilizando el espacio más cercano al yacimiento para pastos. En el segundo anillo se equilibran los usos de suelo dedicados a la ganadería y la agricultura. Creemos

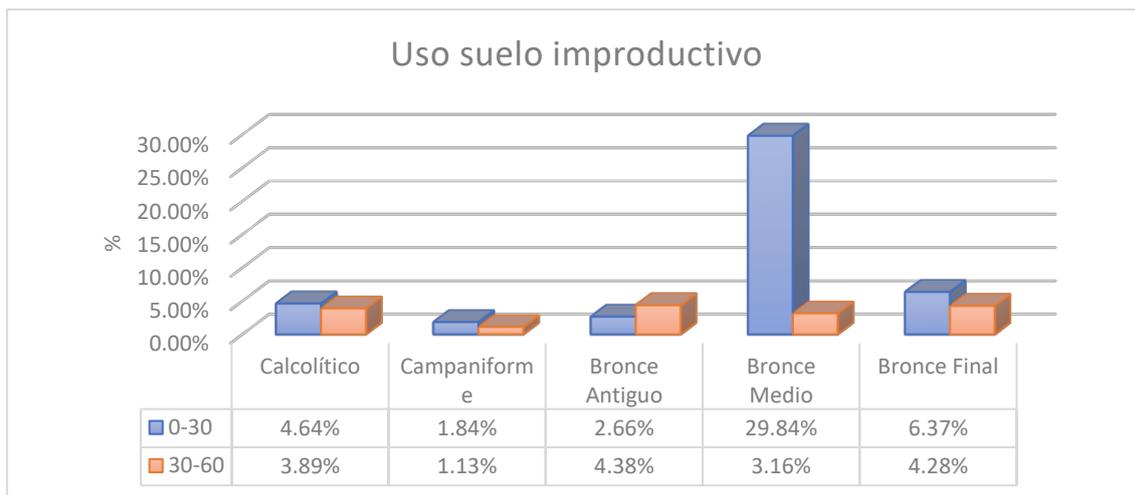
que el elevado  $I_v$  en este período, en el entorno más próximo, pudo tener una relación con el posible control de pastos, ya que su superficie es muy elevada en este período. En el Bronce Final, los espacios dedicados a las tareas del laboreo agrícola superan el 50% de la superficie, en las dos isócronas; reduciéndose la actividad ganadera al disminuir los usos de suelo dedicados a pastos o espacios naturales, con respecto a la etapa cronológica anterior. Esta hipótesis nos viene reforzada por los resultados de los factores/componentes analizados en el SPSS, donde se ha evidenciado singularidades de algunos yacimientos en los factores 4 (cultivos y pastos), 5 (zonas improductivas) y 6 (zonas laborables).



**Fig. 192.** *Uso suelo agrario en las dos isócronas a lo largo de toda la secuencia cronológica.*



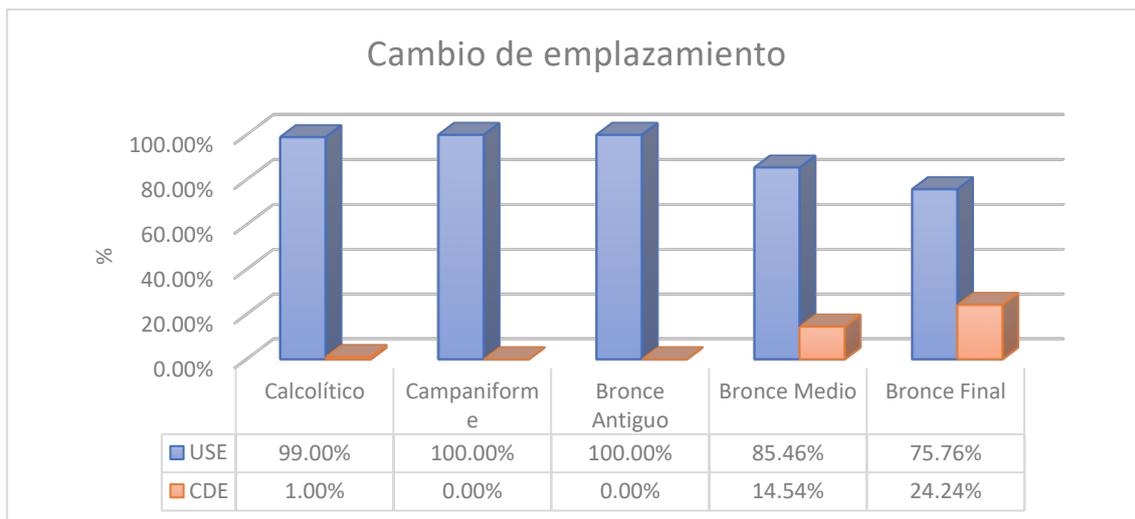
**Fig. 193.** *Uso suelo ganadero en las dos isócronas a lo largo de toda la secuencia cronológica.*



**Fig. 194.** Uso suelo improductivo en las dos isócronas a lo largo de toda la secuencia cronológica.

### C. Distribución

La distancia entre yacimientos arqueológicos se ha utilizado para calcular los tiempos de ida y vuelta a los dos vecinos más próximos. La gran mayoría de los resultados obtenidos demuestran que no se superan los 90 minutos en todas las movilidades entre los asentamientos. La primera hipótesis (Fig. 195) que podemos formular es que estamos ante sociedades que utilizarían ubicaciones secundarias estacionales (*USE*), sin grandes movimientos migratorios. Los pocos yacimientos que, en sus dos distancias hacia los dos asentamientos más cercanos, superaron la hora y media de recorrido y que pudo entrañar un cambio definitivo de emplazamiento (*CDE*) no superaron el 8%; a excepción del Bronce Medio, donde tenemos más de un 25% de posible movilidad. Una posibilidad de esta variación puede achacarse a los cambios climáticos que se produjeron en esta fase, aunque no se pueden descartar otras causas: el agotamiento de los suelos, desajustes entre la población y recursos, crisis demográficas o conflictos sociales, entre otras.



**Fig. 195.** Ubicaciones secundarias estacionales y cambio de emplazamiento definitivo

El uso de los diagramas de Voronoi en el QGIS nos ha permitido identificar posibles zonas de influencia y agrupamientos de asentamientos desde el Calcolítico hasta el Bronce Final. A medida que hemos ido observando estos mapas, quisimos hacer un experimento final para plantear una hipótesis: ¿el devenir del poblamiento de las Edades del Cobre y Bronce en el suroeste de la Submeseta Norte podría relacionarse con la formación final histórica de las comarcas actuales de este espacio geográfico? Para ello utilizamos el mapa de la provincia de Salamanca y sus comarcas del Departamento de Geografía de la Universidad de Salamanca (Cabero Diéguez et al., 1995, pp. 8-9). Se escaneó el mapa, y se transformó a un fichero .tiff con el objetivo que fuera legible para el QGIS. Al cargar la nueva capa, decidimos mantener las capas hidrológicas, los yacimientos que hemos utilizado en esta tesis, añadiendo otra capa más de yacimientos indeterminados cronológicamente según recogieron los arqueólogos que trabajaron en las diferentes etapas del Inventario; y las distancias entre los yacimientos más próximos. El resultado (Fig.196) nos hace pensar que las distintas comarcas actuales de Salamanca tienen unos rasgos (geomorfológicos, climáticos, agrológicos, etc) que en distintos momentos de la Historia han posibilitado cierto tipo de poblamiento. La génesis pudo tener lugar en estos momentos antiguos para ir sufriendo otras modificaciones en épocas históricas hasta llegar a la actualidad.

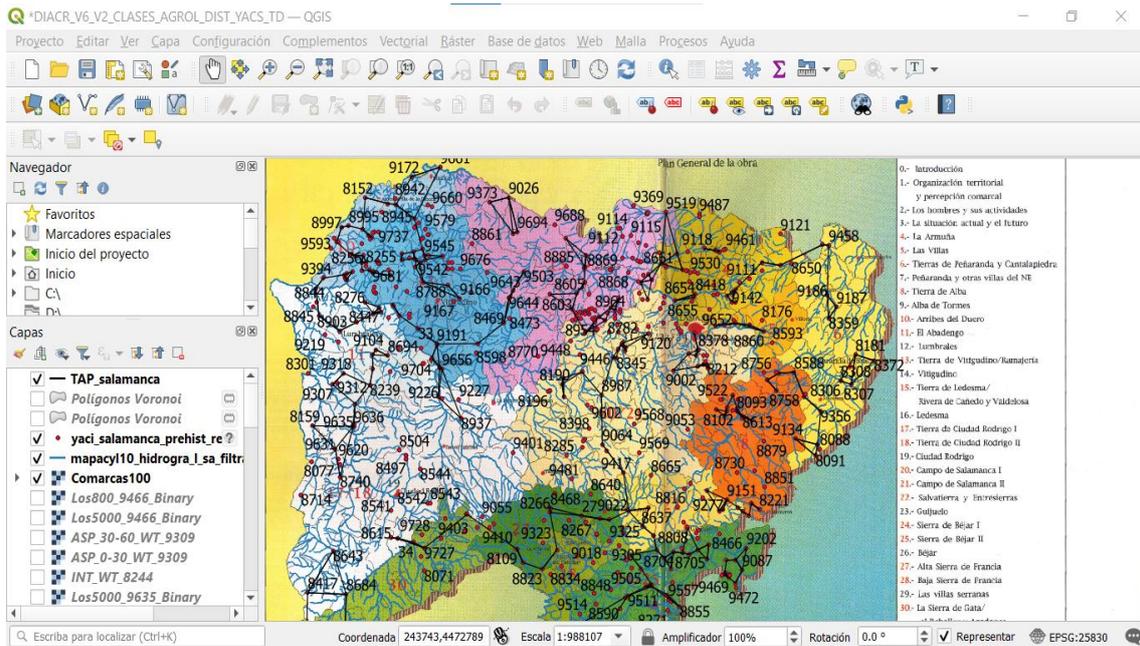
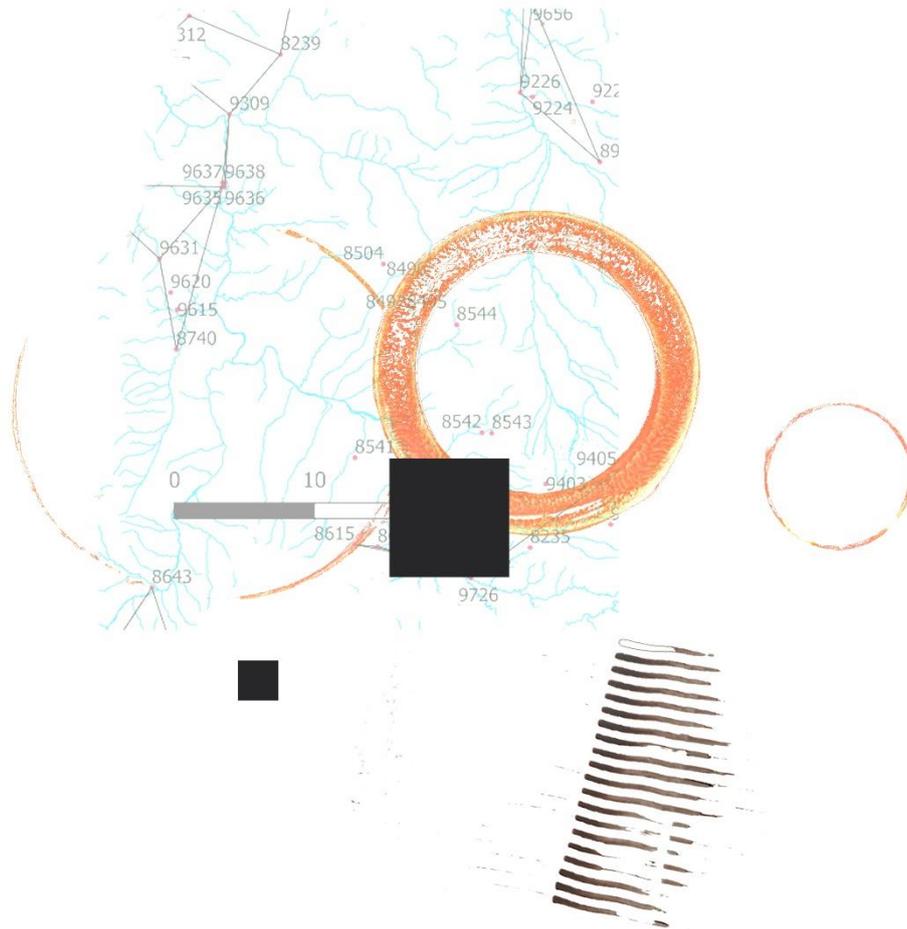


Fig. 196. Yacimientos de las Edades del Cobre y del Bronce y su relación con las comarcas actuales.





## 5. RECAPITULACIÓN, CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS



## CAPÍTULO 5. RECAPITULACIÓN, CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS

A lo largo de este trabajo me he dado cuenta de los inconvenientes a los que he tenido que hacer frente en estos años de dedicación parcial a esta tesis doctoral. El primero va asociado al enorme cambio metodológico que se ha ido produciendo a lo largo de los últimos años en este tipo de trabajos, desde el punto de vista de las herramientas utilizadas para la investigación, como los sistemas de información geográfica (SIG) y los programas de tratamiento estadístico (SPSS); así como la dificultad para entender y trabajar con ellos por parte del autor que escribe esta tesis doctoral. La docencia en las enseñanzas medias me alejó del mundo de la investigación, y a la hora de abordar esta empresa se ha hecho cuesta arriba familiarizarse y trabajar con unos programas informáticos que requieren de muchas horas de trabajo. Estas cortapisas sobre mi dedicación parcial han lastrado las opciones de poder visitar los museos arqueológicos para ver el material arqueológico y sobre todo el hándicap de no haber podido salir al campo para chequear las fichas del Inventario Arqueológico. Por este motivo, podría decirse que me he decantado por unas directrices muy pragmáticas que se han ajustado a mis posibilidades reales.

Tenemos que recalcar que el objetivo nunca fue buscar una reconstrucción del pasado en la zona geográfica de estudio desde el Calcolítico hasta las fases finales de la Edad del Bronce. Hemos intentado llevar a cabo un experimento cuantitativo que encierra una información muy valiosa que es susceptible de ser sometida a determinadas pruebas de análisis, con el objetivo de plantear algunas hipótesis sobre el poblamiento en las sociedades antiguas en función del paisaje que ocupan. Creemos que esta circunstancia nos podría dar algunas ventajas:

(a) Cierta objetividad: los datos cuantitativos encierran un fondo objetivo, pueden ser medidos y analizados de manera precisa, lo que disminuye la posibilidad de cometer algunos sesgos. No obstante, la naturaleza de los mismos es interpretable y discutible.

(b) Reproducibilidad: los experimentos cuantitativos permiten que otros investigadores repliquen y validen los resultados, lo que contribuye a la apertura de nuevas vías de análisis e ideas.

(c) El análisis de múltiples variables: se nos da la oportunidad de analizar una amplia gama de factores, lo que le permite explorar diferentes aspectos de las sociedades antiguas, como la distribución de recursos, los patrones de asentamiento o las interacciones sociales, entre otros.

(d) La compatibilidad con técnicas modernas: los sistemas de información geográfica (SIG), los análisis de datos espaciales y el software estadístico facilitan la recopilación, procesamiento y el análisis ágil de datos cuantitativos en Arqueología.

Los trabajos que han servido de base a esta investigación doctoral (Parcero Oubiña, 2002; Vicent García, 1991b) nos han guiado hacia la Arqueología del Paisaje como marco de referencia teórico donde ubicarnos. La Arqueología del Paisaje es una disciplina de la arqueología que se enfoca hacia las interacciones entre las sociedades humanas y su entorno paisajístico. El paisaje se observa como un producto entre las comunidades pasadas y su relación con el entorno natural. Permite incorporar métodos arqueológicos tradicionales con técnicas y teorías de disciplinas como la geografía, la ecología, la antropología y la historia. Al estudiar los paisajes pasados, cabe la posibilidad de poder identificar posibles patrones de asentamiento, rutas de movilidad, o la potencialidad para la explotación de recursos naturales. No obstante, hay que ser conscientes de las limitaciones en las que nos movemos, ya que la falta de estudios de paleoclima o arqueofauna condiciona una plena comprensión de las relaciones entre grupos humanos y el medio físico. Es evidente que el clima ha fluctuado a lo largo del Holoceno, influyendo en la adaptación de las poblaciones humanas a su entorno, como señalan los patrones de migración y la distribución de grupos humanos en diferentes épocas. En esta misma línea, los trabajos sobre la fauna en los yacimientos arqueológicos nos pueden revelar la relación entre las comunidades prehistóricas y la fauna circundante, así como la evolución de la tecnología y las estrategias de subsistencia a lo largo del tiempo en el suroeste de la Submeseta Norte.

El origen de los datos aquí empleados ha sido el Inventario Arqueológico de la Junta de Castilla y León para la provincia de Salamanca. Reconocemos que esta base de datos presenta notables desigualdades y plantea desafíos, pero subrayamos su importancia

como punto de partida fundamental para la investigación sobre el paisaje en Arqueología. En esta ocasión, la casi totalidad de los yacimientos conocidos han sido solo objeto de prospecciones de superficie, siendo los excavados una minoría que no llega al 1%. En algunos casos la calidad de la prospección ha sido desigual, y se podría entrar en el debate de Childe y otros teóricos más reciente (Clarke, 1972) sobre si la definición de una cultura arqueológica es monotética. Es decir, si deberían estar todos los rasgos compartidos; empezando por los depósitos funerarios (repetición en las asociaciones con los objetos en los depósitos funerarios), siguiendo con la misma tipología de yacimiento, los mismos indicios religiosos, artísticos, etc. Por el contrario, otra visión podría ser politética, en el sentido de que habitualmente hay rasgos que se comparten y otros no. Las razones pueden ser múltiples: ubicaciones en los centros o en los bordes de los grupos poblacionales, puede haber un estado cronológico de cambio, etc.

Esta tesis ha tratado de sacar partido a una información latente en el IACyL creado con fines de gestión y prevención patrimonial, que tiene un indudable potencial científico si se aplican las preguntas adecuadas y se elabora esa documentación con las herramientas y los conceptos adecuados. Se trata de una información de carácter masivo, con muchas variables explotables. Para este trabajo se decidió proceder al análisis con la metodología estadística y de SIG, aunque por supuesto esto no quiere decir que no haya otras maneras. Por ejemplo, se podrían utilizar las imágenes de satélite (con datos de los registros térmicos e hidrográficos), cada vez con píxeles más pequeños. Somos de la opinión de que, hoy por hoy, no se puede despreciar toda la información que hay en los inventarios patrimoniales, aunque tenemos la obligación de manejarla con mucha prudencia. Defendemos que se puede sacar aún mucho más partido al contenido de las fichas de cada yacimiento. Creemos que constituye un punto de partida necesario para cualquier investigación, ya que proporciona una visión general de la ubicación y una primera aproximación a la cronología de los yacimientos.

Desde luego, creemos conseguido el objetivo esencial: la hipótesis de partida acerca de la existencia de una compleja relación entre la localización de los yacimientos de las diferentes épocas y una serie de variables mensurables mediante tratamiento cuantitativo, ha sido comprobada.

Otras conclusiones de este trabajo podemos agruparlas en dos grandes bloques: el uso de la herramienta QGIS para todos los análisis cartográficos y espaciales y, en

segundo lugar, la metodología usada en el estudio comparado del poblamiento de las Edades del Cobre y Bronce en el suroeste de la Submeseta Norte.

1) Una de las contribuciones más significativas en las reflexiones metodológicas en Arqueología es la evolución de las herramientas tecnológicas, como los Sistemas de Información Geográfica (SIG). Con ellas se puede analizar datos de manera más precisa y objetiva, superando la subjetividad que a menudo estaba presente en las interpretaciones arqueológicas previas a su adopción generalizada. Los SIG ofrecen la capacidad de procesar grandes volúmenes de información de manera eficiente, permitiendo identificar patrones espaciales, relaciones cronológicas y características geográficas relevantes. Aunque aún existen desafíos técnicos y limitaciones, su incorporación en la Arqueología ha enriquecido significativamente la capacidad de análisis y la interpretación de resultados. QGIS es un Sistema de Información Geográfica de software libre que permite trabajar con ficheros vectoriales y ráster a la vez, lo que hace superar un viejo inconveniente de hace años cuando era necesario manejar varios programas. El volumen de datos de análisis espacial y geográfico que manejan se pueden exportar a hojas de cálculo EXCEL, a partir de las cuales hay muchas posibilidades de interrelacionar variables y generar diversos índices.

2) El corpus inicial de yacimientos arqueológicos seleccionados fue de 227, pero a medida que hemos ido avanzado en el estudio de los mismos, y tras haber depurado ese listado inicial, la muestra de datos que finalmente hemos analizado ha sido de 207 yacimientos. Los enclaves del Calcolítico suponen más de la mitad de toda la muestra mientras que existe un marcado vacío poblacional en el Campaniforme y muy pocos asentamientos para el Bronce Antiguo. Esto ha supuesto un punto oscuro para comprender la continuidad del poblamiento en la zona de trabajo. Aunque partimos de un sesgo, creemos que estas muestras selectivas pueden funcionar para ofrecernos una imagen realista de la población original. Podemos razonar esta circunstancia a partir de la excavación de un yacimiento: la dirección arqueológica de cualquier proyecto de excavación exige seleccionar determinadas zonas, donde se centra el esfuerzo de investigación. Esta situación también llevará a unos resultados en el informe final de los trabajos, sin poder afirmar que el hecho de no excavar toda la superficie ponga en entredicho la validez de los resultados obtenidos. Estamos ante un tipo de conocimiento parcial pero válido. En el caso de esta investigación doctoral, hemos trabajado con una metodología sistemática y rigurosa para el estudio del poblamiento. En un primer

apartado analizamos la ubicación/emplazamiento, manejando las variables de distancia al agua; las pendientes (con tres tipologías que nos definían asentamientos óptimos, *AO*; asentamientos de moderada pendiente, *AMP*; y asentamientos en terreno escarpado, *ATE*) y el factor estratégico (índice estratégico,  $I_e$ , que generaban enclaves estratégicos *EE* y enclaves deprimidos *ED*; índice de visibilidad,  $I_v$ , que relaciona la superficie de visibilidad a 800 m y a 5.000 m).

En una segunda fase hemos atendido al aprovechamiento económico, manejado las clases agrológicas modernas para obtener un muestreo sistemático de la disponibilidad de suelos de diversa calidad en el entorno de los yacimientos estudiados. Con toda la cautela que merece aplicar de forma crítica los criterios modernos al pasado, simplificamos y redujimos la amplia clasificación moderna en cuatro categorías de calidades de terrenos y medimos su representatividad usando dos isócronas de 30 y 60 minutos para evaluar los diferentes tipos de suelos en los entornos de los yacimientos.

En tercer lugar, caracterizamos la distribución de los sitios en la zona de estudio, para poder acercarnos a los patrones locacionales sobre cómo se ubicaron las comunidades estudiadas en el espacio geográfico, y cómo se relacionaron. Para ello se manejó la variable de las distancias a los dos yacimientos más próximos con el objetivo de observar la distribución y la posible movilidad de las comunidades y plantear así hipótesis sobre las ubicaciones secundarias estacionales (*USE*) o sobre la existencia de algún yacimiento que supere la hora y media de recorrido y que pudo entrañar un cambio definitivo de emplazamiento (*CDE*). Se aplicaron los diagramas de Voronoi en el QGIS para obtener una imagen más clara de las zonas de concentración de asentamientos. A pesar de los problemas con los vacíos de hallazgos en algunas etapas, podemos insistir en las conclusiones obtenidas acerca del poblamiento por épocas, y también la evolución de los factores del modelo a lo largo de la secuencia, lo que constituye un aval para este análisis locacional, más allá de sus insuficiencias.

Finalmente, en lo que se refiere a las perspectivas abiertas, la investigación ha generado resultados que tienen una validación estadística, lo que se podría interpretar como un cierto carácter predictivo. Si existe una pauta característica en un determinado momento, ésta serviría para orientar futuros trabajos de cara a la identificación de nuevos yacimientos. Y, en el sentido inverso, los patrones mayoritarios observados en las distintas etapas han puesto de manifiesto la singularidad de ciertos yacimientos, sobre los cuales convendría una reflexión específica, incluyendo la revisión de los materiales que

se obtuvieron en las campañas de prospección y una posible inspección ocular sobre el terreno.

El análisis espacial basado en datos cualitativos de inventarios arqueológicos ha demostrado ser una herramienta versátil. Para el futuro de la Arqueología, es esencial continuar mejorando la calidad y la disponibilidad de datos en el Inventario Arqueológico. Esto podrá lograrse mediante estándares más rigurosos de documentación y la incorporación de tecnologías avanzadas de registro, por ejemplo, la utilización del área de los yacimientos, a través del contorno establecido en el campo mediante GPS. Sería una información importante —siempre discutible, por tratarse de una ‘imagen’ de la superficie—, porque las mediciones que el SIG efectúa a partir de las coordenadas del punto registrado para cada yacimiento se podrían llevar a cabo a partir de la línea de contorno, lo que redundaría en una mayor precisión, por ejemplo, en las estimaciones de visibilidad, o en posibles correlaciones con la cantidad de recursos en el entorno. Para esta tesis no se disponía más que de una cantidad insignificante de yacimientos con ese dato, por lo que se ha tenido que prescindir en el análisis.

Además, es importante seguir explorando y aprovechando las herramientas tecnológicas, como los SIG, para mejorar la interpretación de datos arqueológicos y facilitar la colaboración interdisciplinar. La combinación de datos de diferentes fuentes, como imágenes de satélite y registros térmicos e hidrográficos, abre nuevas posibilidades para la investigación arqueológica.

Las respuestas que nos proporciona la Arqueología están condicionadas por las preguntas que formulamos y las herramientas que empleamos a la hora de obtener información. Sólo desde una posición crítica será posible encontrar otras formas de acercarnos al registro y, en consecuencia, de generar conocimiento. Esto se debe a que el registro arqueológico es limitado y fragmentario, y que la interpretación de los datos depende en gran medida del marco teórico y metodológico que se utilice. Por lo tanto, es importante que los arqueólogos adopten una postura crítica y reflexiva en relación con sus preguntas de investigación y sus métodos de análisis. Es necesario que se cuestionen constantemente las suposiciones subyacentes en su trabajo, y que busquen nuevas formas de abordar el registro arqueológico que permitan generar conocimiento de manera más objetiva y rigurosa.

En última instancia, las reflexiones metodológicas en Arqueología nos recuerdan la importancia de mantener un enfoque crítico y creativo en la búsqueda de hipótesis sobre el pasado humano. A pesar de las limitaciones, la Arqueología sigue siendo una disciplina vibrante y en constante evolución. Esperamos que este trabajo haya aportado algún tipo de avance sobre el estudio del poblamiento en las Edades del Cobre y del Bronce en el suroeste de la Submeseta Norte y que pueda abrir nuevas vías de investigación en la Arqueología del Paisaje y la relación entre el ser humano y su entorno natural.



# BIBLIOGRAFÍA

- AAVV. (1968). *Índices de protección de la vegetación*. Sección de Hidráulica Torrencial. Instituto Forestal de Investigaciones y Experiencias (IFIE).
- AAVV. (2020). *Sistemas de evaluación de capacidades de uso categóricos: Clases agrológicas USDA, Soil Fertility Classification (FCC)*. [www.edafologia.ugr.es](http://www.edafologia.ugr.es)
- Abarquero Moras, F. J. (1999). Rasgos de identificación de la cerámica de tipo Cogotas I fuera de la meseta. *II Congreso de Arqueología Peninsular: Zamora, 3*, 113-128.
- Amado Reino, X., & Barreiro, D. (2004). La gestión del impacto y la prospección arqueológica. *Arqueología Espacial, 24-25*, 231-250.
- Antona, V. (1993). Inventario y protección del Patrimonio Arqueológico en la Comunidad de Madrid. *Inventarios y cartas arqueológicas. Actas: homenaje a Blas Taracena: 50 aniversario de la primera Carta arqueológica de España, Soria 1941-1991*, 239-246.
- Balsera Nieto, V. (2017). *Demografía y poblamiento en la Meseta Sur entre el 5500 y el 1200 cal BC. Una perspectiva desde el Radiocarbono*. TD inédita. Universidad Autónoma Madrid.
- Barros, P., de Deus, M., Caldeira, N., Beber, A. M. C., Gomes, A. S., & Aldana, P. M. L. (2011). O povoamento do Bronze final na peneplanicie alentejana: O rio Guadiana enquanto elemento estruturante. *Tecnologías de información geográfica y análisis arqueológico del territorio: Actas del V Simposio Internacional de Arqueología de Mérida*, 351-357.
- Bellido Blanco, A. (1996). *Los campos de hoyos. Inicio de la economía agrícola en la submeseta norte* (Universidad de Valladolid). Universidad de Valladolid.
- Benet, N., Bermúdez, J., Herráiz, P., Sousa, R., Martínez, M. L., Rubio, J. A., Álvarez, V., Dorado, J., Martínez, A., Santiso, J. A., & Pérez, J. J. (2009). El catálogo de yacimientos arqueológicos de la Comunidad de Madrid: Un nuevo instrumento para la gestión y protección del patrimonio arqueológico. *Actas de las cuartas jornadas de Patrimonio Arqueológico en la Comunidad de Madrid: celebradas en el Museo Arqueológico Regional de la Comunidad de Madrid durante los días 21 a 23 de noviembre de 2007*, 189-201.
- Benito López, J. E., & San Miguel Maté, L. C. (1993). Parámetros de comparación en proyectos de prospección arqueológica. *Inventarios y cartas arqueológicas. Actas: homenaje a Blas Taracena: 50 aniversario de la primera Carta arqueológica de España, Soria 1941-1991*, 141-150.
- Bermúdez Sánchez, J. (2004). Rutinas para el cálculo acumulado de visibilidades y rutas óptimas: Algunas reflexiones sobre prospección, SIG, gestión y análisis espacial en arqueología. *Arqueología espacial, 24*, 283-296.

- Bermúdez Sánchez, J., Mayoral Herrera, V., & Chapa, T. (2006). Aplicación de SIG al estudio de modelos de ocupación en la Prehistoria Reciente del bajo Jarama, Madrid. *La aplicación de los SIG en la arqueología del paisaje*, 201-210.
- Blanco González, A. (2009). *El poblamiento del Bronce Final y Primer Hierro en el sector meridional de la Submeseta Norte*. TD inédita. Universidad de Salamanca.
- Blanco González, A. (2014). Sitios en altura y vasijas rotas: Reconsiderando la etapa de ‘plenitud’ de Cogotas I (1450-1150 cal AC) en la Meseta. *Trabajos de Prehistoria*, 71(2), 305-329.
- Blanco González, A. (2014b). ¿Rutinas caseras o fiestas comunitarias? Tafonomía y remontaje de la cerámica calcolítica de El Ventorro (Madrid). *Complutum*, 25, 89-108.
- Blanco González, A. (2014a). Sitios en altura y vasijas rotas: Reconsiderando la etapa de ‘plenitud’ de Cogotas I (1450-1150 cal AC) en la Meseta. *Trabajos de Prehistoria*, 71, 305-329.
- Blanco González, A., Lillios, K. T., López Sáez, J. A., & Drake, B. L. (2018). Cultural, Demographic and Environmental Dynamics of the Copper and Early Bronze Age in Iberia (3300–1500 BC): Towards an Interregional Multiproxy Comparison at the Time of the 4.2 ky BP Event. *Journal of World Prehistory*, 31, 1-79.
- Blasco, C., & Baena Preysler, J. (1993). Tratamiento de la información gráfica espacial. *Inventarios y cartas arqueológicas. Actas: homenaje a Blas Taracena: 50 aniversario de la primera Carta arqueológica de España, Soria 1941-1991*, 179-190.
- Bosque Sendra, J. (1997). *Sistemas de Información Geográfica*. Rialp.
- Bradford, J. (1957). *Ancient Landscapes. Studies in Field Archaeology*. London: Bell
- Bueno Ramírez, P. et alii. (2000). Áreas de habitación y sepulturas de falsa cúpula en la cuenca extremeña del tajo. Acerca del poblado con necrópolis del Canchal en Jaraíz de la Vera. *Extremadura Arqueológica*, VIII, 209-242.
- Burillo, F., Ibáñez, E. J., & Alegre, E. (2004). Prospección y concepto de asentamiento. El caso de la ciudad celtibérica Segeda II. *Teruel*, 165-184.
- Burillo, F., Ibáñez, J., Loscos, R. M., Martínez, M. R., Polo, J. M., & Sopena, M. C. (1993). Prospección e informatización para la elaboración del Inventario Arqueológico de Aragón. *Inventarios y cartas arqueológicas. Actas: homenaje a Blas Taracena: 50 aniversario de la primera Carta arqueológica de España, Soria 1941-1991*, 99-116.
- Cabero Diéguez, V. (1985). *El espacio geográfico castellano-leonés*. Ambito.
- Cabero Diéguez, V., Izquierdo Misiego, J. I., & Llorente Pinto, J. M. (1995). *Salamanca y sus comarcas* (El Adelanto). Enusa.

- Cacheda Pérez, M. C. (2004). Arqueología aplicada: Síntesis de resultados en la gestión del impacto del Plan Eólico de Galicia (1995-2001). *Arqueología espacial*, 24, 217-229.
- Capel, H. (2016). Las ciencias sociales y el estudio del territorio. *Revista bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales. Biblio3W*, XXI (1149), 1-38.
- Castillo, J., Menéndez, E., & Andrés, M. (2006). Sistema Integrado de Documentación del Patrimonio de la Comunidad de Madrid. *Tecnimap*. [http://www.csi.map.es/csi/tecnimap/tecnimap\\_2006](http://www.csi.map.es/csi/tecnimap/tecnimap_2006)
- Cazorla Martín, R., & Salgado Carmona, J. A. (2011). Cálculos de visibilidad aplicados al sistema defensivo del castro de Villasviejas del Tamuja (Botija, Cáceres). *Tecnologías de información geográfica y análisis arqueológico del territorio: Actas del V Simposio Internacional de Arqueología de Mérida*, 801-808.
- Chapa Brunet, T., Uriarte González, A., Vicent García, J.M., Mayoral Herrera, V., Pereira Sieso, J. (2003). Propuesta metodológica para una prospección arqueológica sistemática: el caso del Guadiana Menor (Jaén, España). *Trabajos de Prehistoria*, 60 (1), 11-34.
- Chapa Brunet, T., Bermúdez Sánchez, J., & Mayoral Herrera, V. (2005). Conclusiones al análisis espacial del poblamiento prehistórico del bajo Jarama: Gestión e investigación del Patrimonio Arqueológico. *Actas de las Primeras Jornadas de Patrimonio Arqueológico en la Comunidad de Madrid*, 91-106.
- Chapa, T., Vicent, J. M., Uriarte, A., Mayoral, V., & Pereira, J. (2004). Un programa de prospecciones arqueológicas para el valle del Guadiana Menor (Jaén). *Arqueología Espacial*, 24-25.
- Clarke, D. L. (Ed.). (1972). *Models and paradigms in contemporary archaeology*. Methuen London.
- Corrochano Sánchez, A. (2014). *Historia geológica de Salamanca y claves para su interpretación: Discurso de ingreso en el Centro de Estudios Salmantinos*. Centro de Estudios Salmantinos.
- Criado-Boado, F. (1999a). *Del terreno al espacio: Planteamientos y perspectivas para la arqueología del paisaje*. Universidad de Santiago de Compostela.
- Criado-Boado, F. (1999b). *Del terreno al espacio: Planteamientos y perspectivas para la arqueología del paisaje*. Universidad de Santiago de Compostela.
- Delibes de Castro, G. (2006). *Zamora 2003: Panorama actual de las investigaciones de la Prehistoria reciente en el marco de la submeseta Norte: Vol. Segundo Congreso de Historia de Zamora. T I* (Instituto de Estudios Zamoranos Florián Ocampo). UNED Zamora.
- Delibes de Castro, G., & del Val Recio, J. (1990). *Prehistoria reciente zamorana: Del Megalitismo al Bronce: Vol. Primer Congreso de Historia de Zamora. T II. Prehistoria e Historia Antigua*.

- Delibes de Castro, G., Esparza Arroyo, A., Velasco Vázquez, J., García García, M., Santa Cruz del Barrio, A., & Misiego Tejeda, J. (2019a). Dobles exequias y circulación de reliquias en el Calcolítico Inicial de la Cuenca del Duero: Sobre las inhumaciones parciales del “recinto de fosos” de Santa Cruz III (Cabezón de Pisuerga, Valladolid) Secondary burials and circulation of relics in the Duero Basin. *Cuadernos de Prehistoria y Arqueología de la Universidad Autónoma de Madrid (CuPAUAM)*, 45, 27-50.
- Delibes de Castro, G., & Fernández Manzano, J. (2000). La trayectoria cultural de la Prehistoria Reciente (6400-2500 BP) en la Submeseta Norte española: Principales uso de un proceso. en V. Jorge (Ed) *Actas, 3ª Congreso de Arqueología Peninsular (IV)*, 95-122.
- Delibes de Castro, G., Fernández Manzano, J., & Morales Muñiz, A. (1995). *Arqueología y medio ambiente. El primer milenio a.C. en el Duero Medio* (Junta de Castilla y León).
- Delibes de Castro, G., G. (1978). Una inhumación triple de facies Cogotas I en San Román de la Hornija (Valladolid). *Trabajos de Prehistoria*, 35(1), 225-250.
- Delibes de Castro, G., Keay, S., Fernández Moreno, J. J., Ruíz Zapatero, G., Antona, V., Fernández-Posse, M. D., & del Val, J. (1993). Los inventarios al servicio de la Gestión e Investigación Arqueológicas. *Inventarios y cartas arqueológicas. Actas: homenaje a Blas Taracena: 50 aniversario de la primera Carta arqueológica de España, Soria 1941-1991*, 251-262.
- Delibes de Castro, G., Moreta Velayos, S., Gutiérrez Nieto, J. I., & Mateos Rodríguez, M. A. (2002). *Historia de Zamora. Tomo I. De los orígenes al final del medievo*.
- Díaz Álvarez, J. R. (1984). Geografía y agricultura. Componentes de los espacios agrarios. *Cuadernos de estudio*, 4.
- Díaz-del-Río, P. (2001). *La formación del paisaje agrario: Madrid en el III y II milenios BC*. CAM.
- Esparza Arroyo, A., & Velasco Vazquez, J. (2012). Exposición de cadáveres en el yacimiento de Tordillos. Perspectiva bioarqueológica y posibles implicaciones para el estudio del ritual funerario de Cogotas I. *Zephyrus*, 69, 95-112.
- Esparza Arroyo, A., Velasco Vázquez, J., Del Nogal Sánchez, M., Casas Ferreira, A., & Pérez Pavón, J. (2022). Una contribución a la problemática del sexo bioantropológico mediante análisis proteómico del esmalte dental de restos humanos de la Prehistoria reciente de la submeseta norte ibérica. *Trabajos de Prehistoria*, 79(2), 274-290. <https://doi.org/10.3989/tp.2022.12299>
- Esparza-Arroyo, A., Sánchez-Polo, A., & Velasco-Vázquez, J. (2018). Damaged Burials or Reliquiae Cogotenses? On the Accompanying Human Bones in Burial Pits Belonging to the Iberian Bronze Age. *Archaeozoologies*, 14(3), 346-376.
- Fabián García, F. J. (2006). *El IV y III Milenio AC en el Valle Amblés (Ávila)* (Junta de Castilla y León).

- Fairén Jiménez, S. (2006). *El paisaje de la Neolitización: Arte rupestre, poblamiento y mundo funerario en las comarcas centro-meridionales valencianas*. Universidad de Alicante
- Fernández Freire, C. (2007). *Paisajes agrarios pre y protohistóricos en la comarca de la Vera Alta (Cáceres): Un enfoque arqueo-geográfico*. TD inédita. Universidad Complutense.
- Fernández, J. M. (1992). *Análisis del medio físico en Castilla y León. Síntesis regional* (Junta de Castilla y León). Junta de Castilla y León.
- Fernández Moreno, J. J. (2010). *El Bronce Antiguo en el oriente de la Submeseta Norte*. [Tesis Doctoral]. TD inédita. Universidad Complutense.
- Fernández Moreno, J.J. (2013). El Bronce Antiguo en el Alto Duero: Los poblados del Parpantique de Balluncar y Los Torojones de Morcuera (Soria). *Studia Archaeologica*, 98.
- Fernández, S., & Pavão, L. (2002). ARQUEOS: Sistema de información del patrimonio arqueológico de Andalucía. *Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico, Granada*.
- Fernández - Posse, M. D. (1998). *La investigación protohistórica en la Meseta y Galicia*. Síntesis.
- Fiz, I. (2013). Métodos estadísticos y funciones SIG: Una propuesta de modelado del poblamiento en el ager Tarraconensis. *Archivo Español de Arqueología*, 86, 91-112.
- Fonseca de la Torre, H. J., García Redondo, N., & Carrancho Antonio, A. (2022). Estudio formal y arqueométrico del material constructivo en tierra y las decoraciones murales de dos asentamientos calcolíticos del occidente de la meseta norte española. *Trabajos de Prehistoria*, 79(2), 362-379.
- Forteza Bonnin, J., Lorenzo Martín, L. F., & Najac Ballesteros, N. (1987). *Mapa de clases agrológicas de Castilla y León*. Junta de Castilla y León, Dirección General del Medio Ambiente y Urbanismo, Servicio de Ordenación del Territorio y Cartografía.
- García García, M. (2015). *Poblamiento y sociedad en el Valle Medio del Duero durante la Edad de los Metales (ca. 2.800-450 cal. ANE). Un estudio de arqueología del paisaje*. TD inédita. Universidad de Valladolid.
- García García, M. (2017). *La Edad de los Metales en el Duero Medio. La evolución del paisaje y de las sociedades* (Universidad de Valladolid). Universidad de Valladolid.
- García Nájera, J. M. (1954). *Pendiente máxima admisible en las tierras de cultivos*. IFIE, Instituto Forestal Investigaciones y Experiencias.
- García Sánchez, J., & Martínez Casas, I. (2011). Estudio de visibilidad en un territorio de frontera prerromano: Los castros de las Loras (Burgos). *Tecnologías de información geográfica y análisis arqueológico del territorio: Actas del V Simposio Internacional de Arqueología de Mérida*, 339-349.
- García Sanjuán, L., Metcalfe-Wood, S., Rivera Jiménez, T., & Wheatley, D. W. (2006). Análisis de pautas de visibilidad en la distribución de monumentos megalíticos de

- Sierra Morena Occidental. *La aplicación de los SIG en la Arqueología del Paisaje*, 181-200.
- GGIS. (2023). *QGIS v.3.28*. [Python]. QGIS. <https://www.qgis.org/es/docs/index.html>
- Gilman, A., & Thornes, J. B. (1985b). *El uso del suelo en la Prehistoria del sureste de la España*. (Vol. 227). Fundación Juan Mars.
- Gilman, A., & Thornes, J. B. (1985a). *Land-use and prehistory in south-east Spain*.
- Gilman Guillén, A. (1988). Enfoques teóricos en la arqueología de los ochenta. *Revista de occidente*, 81, 47-61.
- González Cordero, A. et alii. (1991). La secuencia estratigráfica en los yacimientos calcolíticos del área de Plasenzuela (Cáceres). En *I Jornadas de Prehistoria y Arqueología en Extremadura (1986-1990)* (Consejería de Educación y Cultura de la Junta de Extremadura. Universidad de Extremadura, pp. 11-26).
- González González, J. M. (1994). Interpretación arqueológica de un «campo de hoyos» en Forfoleda (Salamanca). *Zephyrus*, XLVI, 309-313.
- González González, J. M. (2000). Tipología cerámica de un yacimiento arqueológico de Cogotas-I en Forfoleda (Salamanca). *Salamanca. Revista de Estudios*, 44, 173-192.
- González González, J. M. (2003). Estudio de las transformaciones del habitat en los yacimientos de la Edad del Bronce de Salamanca. *Encuentros de jóvenes investigadores sobre el Bronce Final y Hierro en la Península Ibérica*, 138-150.
- González Manteiga, M. T., & Pérez de Vargas Luque, A. (2009). *Estadística aplicada. Una visión instrumental*. Díaz de Santos.
- Grau Mira, I. (2006). *Aplicación de los SIG en la arqueología del paisaje*. Digitalia-Universidad de Alicante.
- Hagget, P. (1976). *Análisis Locacional en Geografía Humana*. G. Gili.
- Hernández, G., & Castells, J. (1993). Banco de datos e informatización del inventario del patrimonio arqueológico de Cataluña. *Inventarios y cartas arqueológicas. Actas: homenaje a Blas Taracena: 50 aniversario de la primera Carta arqueológica de España, Soria 1941-1991*, 207-218.
- Herráiz Sigüenza, P., Sousa Garrido, R., & Bermúdez Sánchez, J. (2009). Un Sig para la gestión y la protección del patrimonio Arqueológico de la Comunidad de Madrid. *Actas de las terceras jornadas de Patrimonio Arqueológico*, 55-63.
- Herrán Martínez, J. I. (2008). *Arqueolometalurgia de la Edad del Bronce en Castilla y León*. (Universidad de Valladolid, Vol. 95). Universidad de Valladolid.
- Hodder, I., & Orton, C. (1990). *Análisis espacial en Arqueología*. Crítica.
- Ibáñez González, J., & Polo, C. (1993). La fotointerpretación en la prospección arqueológica: Su aplicación en la Carta Arqueológica de Aragón. *Inventarios y cartas arqueológicas. Actas: homenaje a Blas Taracena: 50 aniversario de la primera Carta arqueológica de España, Soria 1941-1991*, 225-234.

- Instituto Geológico y Minero de España. (1980). *Aguas subterráneas. Investigación hidrogeológica de la cuenca del Duero: Sistemas nº8 y 12.*
- Instituto Geológico y Minero de España. (2010). *Encomienda de gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas Actividad 4: Identificación y caracterización de la interrelación que se presenta entre aguas subterráneas, cursos fluviales, descargas por manantiales, zonas húmedas y otros ecosistemas naturales de especial interés hídrico: Vol. Demarcación Hidrográfica 021 DUERO.*
- La Porte Sáenz, P., & Labajo Salazar, J. L. (1983). *El clima de Matacán (Salamanca). Estudio de los datos de observaciones desde 1945 a 1974* (Vol. 74).
- López Plaza, S. (1991). Aproximación al poblamiento de la Prehistoria reciente en la provincia de Salamanca. *Del Paleolítico a la Historia*, 49-59.
- López Sáez, J. A., & Blanco González, A. (2004). El paisaje de una comunidad agraria en el borde de la Cuenca del Duero: Análisis paleopalinológico del yacimiento Proto-Cogotas I de la Gravera de Puente Viejo (Mingorría, Ávila, España). *Zephyrus*, 57, 195-219.
- López Sáez, J. A., López Merino, L., & Pérez Díaz, S. (2009). Estudio arqueopalinológico de cuatro hoyos de la Edad del Bronce de 'El Pelambre'. *'El Pelambre', Villaornate, León. El Horizonte Cogotas I de la Edad del Bronce y el período tardoantiguo en el valle medio del Esla*, 259-266.
- López Sáez, J. A., Rodríguez Marcos, J. A., & López García, P. (2005). Paisaje y economía durante el Bronce Antiguo en la Meseta Norte desde una perspectiva paleoambiental: Algunos casos de estudio. *BSAA Arqueología: Boletín del Seminario de Estudios de Arqueología*, 71, 65-88.
- Mallo Fernández, F. (1985). *Análisis de componentes principales y técnicas factoriales relacionadas: Teoría, computación, aplicaciones.* Universidad de León, Secretariado de publicaciones.
- Maluquer de Motes, J. (1956). *Carta Arqueológica de España. Salamanca.*
- Marcos Sáiz, F. J., & Díez Fernández-Lomana, C. (2008). Propuesta y síntesis metodológica de Arqueología del Paisaje: Un diseño para la Prehistoria Reciente de la Meseta Norte. *Zephyrus*, LXI, 131-154.
- Martín Benito, J.I & Jiménez González, M. (1988). En torno a una estructura constructiva en un «campo de hoyos» de la Edad del Bronce de la Meseta Española (Forfelada, Salamanca). *Zephyrus*, XLI-XLII, 263-281.
- Martín Hernández, M. P. (1995). *El poblamiento del III y comienzos del II milenio a.d.e C. en el noroeste salmantino: Estudio de materiales de superficie en el marco occidental de la Península Ibérica.: Vol. Memoria de Licenciatura de Salamanca. Inédita.*

- Martín Hernández, M. P. (1997). Contribución al estudio de poblamiento del III<sup>o</sup> y comienzos del II<sup>o</sup> milenio a. De C. en el noroeste salmantino: Materiales de superficie. *Salamanca. Revista de Estudios*, 39, 13-48.
- Médel Gracia, D. (2020). La Primera Edad del Hierro en el Valle Medio del Ebro: Una aproximación al análisis territorial mediante SIG. *Saldvie: Estudios de prehistoria y arqueología*, 20, 221-228.
- Menéndez Marsh, F. (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*. UCM.
- Molina Saorín, J., Miralles Martínez, P., & Trigueros Cano, F. j. (2014). La evaluación en Ciencias Sociales, Geografía e Historia: Percepción del alumnado tras la aplicación de la escala EPEGEHI-1. *Educación XXI*, 17(2), Article 2. <https://doi.org/10.5944/educxx1.17.2.11492>
- Muñoz, M. D., Ibisate, A. J., & Rodríguez, E. (1993). Los mapas arqueológicos al servicio de la gestión del Patrimonio: Una propuesta concreta para el occidente de Álava. *Inventarios y cartas arqueológicas. Actas: homenaje a Blas Taracena: 50 aniversario de la primera Carta arqueológica de España, Soria 1941-1991*, 247-250.
- Nocete Calvo, F. (1989). *El espacio de la coerción. La transición al Estado de las Campiñas del Alto Guadalquivir (España). 300-1500 a.c.* (Vol. 492). BAR International Series.
- Olmo Martín, J. del (1993). La fotografía aérea como apoyo a la prospección arqueológica en Castilla y León. *Inventarios y cartas arqueológicas. Actas: homenaje a Blas Taracena: 50 aniversario de la primera Carta arqueológica de España, Soria 1941-1991*, 235-238.
- Orejas Saco del Valle, A. (1991). *Arqueología del paisaje: Historia, problemas y perspectivas*.
- Orejas Saco del Valle, A. (1996). *Estructura social y territorio: el impacto romano en la cuenca noroccidental del Duero*. CSIC
- Orejas Saco del Valle, A. (1998). El estudio del Paisaje: Visiones desde la Arqueología. *Arqueología del paisaje, Arqueología espacial*, 19-20, 9-19.
- Orejas Saco del Valle, A. (2011). Las formas de los paisajes: Lo visible y lo invisible. *Tecnologías de información geográfica y análisis arqueológico del territorio: Actas del V Simposio Internacional de Arqueología de Mérida*, 601-615.
- Orejas Saco del Valle, A., & Sastre Prats, I. (2020). Paisajes y territorios, urbes y civitates en la Hispania Romana, en F. Sabaté i Curull, (coord.): *Ciutats mediterrànies: l'espai i el territori*, 39-47
- Parcero Oubiña, C. (2002). *La construcción del paisaje social en la Edad del Hierro del Noroeste Ibérico*. Instituto Estudios Galegos Padre Sarmiento.

- Pardo Merino, A., & Ruíz Díaz, M. A. (2009). *Gestión de datos con SPSS Statistics*. Síntesis.
- Pardo Merino, A., & Ruíz Díaz, M. A. (2012). *Análisis de datos en Ciencias Sociales y de la Salud III*. Síntesis.
- Peiser, B. J. (1998). Comparative Analysis of Late Holocene Environmental & Social Upheaval: Evidence for a Global Disaster around 4000 BP. *Natural Catastrophes During Bronze Age Civilisations: Archaeological, Geological, Astronomical and Cultural Perspectives*. *BAR International Series*, 728, 117-139.
- Picazo Millán, J. V. (1998). Estadística multivariante y análisis territoriales. Su aplicación para el estudio de la Edad del Bronce en Teruel. *Citerior. Revista d'Arqueologia i Ciències de l'Antiguitat, L'Arqueologia del territori. Anàlisi dels models d'ocupació i transformació del medi a l'Antiguitat a la Catalunya-meridional i àrees lindants* (2), 29-75.
- Querol Fernández, M. A. (1993). Las grandes obras públicas y el inventario de yacimientos arqueológicos. *Inventarios y cartas arqueológicas. Actas: homenaje a Blas Taracena: 50 aniversario de la primera Carta arqueológica de España, Soria 1941-1991*, 117-124.
- Rampanelli, I., Díez Castillo, A., Villaverde Bonilla, V., & Schaan, D. (2012). La aplicación de estadísticas y de los SIG en el estudio de las construcciones monumentales prehistóricas de la Amazonía brasileña. *Servicio de Sistemas de Información Geográfica y Teledetección, VI Jornadas de SIG libre*. <https://dugidoc.udg.edu/handle/10256/4337>
- Recuero, V., & Arnáiz, E. (1993). Aplicación de los SIG un ejemplo de prospección selectiva en la mitad septentrional de Madrid. *Inventarios y cartas arqueológicas*, 219-223.
- Recuero Velayos, V., Blasco Bosqued, C., & Baena Preysler, J. (1996). Estudio espacial del Bronce Final-Hierro I en el bajo Manzanares apoyado en los SIG. *Arqueología espacial*, 15, 51-66.
- Rodríguez Marcos, J. A. (2007). *Estudio secuencial de la Edad del Bronce en la ribera del Duero (provincia de Valladolid)*. (Vol. 7).
- Rodríguez Marcos, J. A., & Palomino Lázaro, A. (1997). Un asentamiento castreño del Bronce Antiguo en la cuenca del Duero: El Pico Romero en Santa Cruz de la Salceda (Burgos). *Actas II Congreso de Arqueología Peninsular, II, Balbín, Bueno, Eds.*, 579-591.
- Ruiz Zapatero, G. (2004). La prospección arqueológica de superficie en los inicios del siglo XXI. *Arqueología Espacial*, 24, 17-31.
- Ruiz Zapatero, G., & Fernández Martínez, V. M. (1993). Prospección de superficie, técnicas de muestreo y recogida de información. *Inventarios y cartas arqueológicas. Actas: homenaje a Blas Taracena: 50 aniversario de la primera Carta arqueológica de España, Soria 1941-1991*, 87-98.

- Ruiz Zapatero, G., & Murillo Mozota, F. (1988). Metodología para la investigación en arqueología territorial. *Munibe*, 6, 45-64.
- Sánchez Polo, A. (2021). *Una cotidianeidad ritualizada: Formas de racionalidad prehistórica durante el Bronce Medio en la Submeseta Norte*. TD inédita. Universidad de Salamanca.
- Sánchez Zurro, D. (2008). *Geografía de Castilla y León*. Ámbito.
- Santonja Gómez, M. (1991). Comentarios generales sobre la dinámica del poblamiento antiguo en la provincia de Salamanca. *Del Paleolítico a la Historia*, 13-31.
- Santonja Gómez, M., Martín Valls, R., & Roldán Hervás, M. (1997). *Prehistoria y Edad Antigua-I. Historia de Salamanca: Vol. I* (J. L. Martín, Ed.). Centro de Estudios Salmantinos.
- Sanz García, F. J. et alii. (1990). «La Aceña» (Huerta, Salamanca). Un campo de hoyos en la vega del Tormes. *Nymantia, arqueología en Castilla y León* (5), 73-86.
- Soil Survey Staff. (2015). *Soil Taxonomy USDA*. USDA.
- Stewart, J.J. (1977). Landscape Archaeology: Existing Plant Material on Historic Sites as Evidence of Buried Features and as Survivors of Historic Species. *Bulletin of the Association for Preservation Technology*, 9 (3), 65-72
- Sutton, T., Sutton, M., & Dassau, O. (2009). *Una introducción fácil a GIS* [Python]. QGIS. [https://docs.qgis.org/3.28/es/docs/gentle\\_gis\\_introduction/preamble.html](https://docs.qgis.org/3.28/es/docs/gentle_gis_introduction/preamble.html)
- Tejada, L. M., del Val Recio, J., & Moreno, J. J. F. (1995). Informatización del inventario arqueológico de Castilla y León. *Aplicaciones informáticas en arqueología. Teorías y sistemas: [Jornadas de trabajo del II Coloquio Internacional de Arqueología e informática]*, 500-510.
- Tejero de la Cuesta, J. M. (1988). *Análisis del Medio Físico de Salamanca. Delimitación de unidades y estructura territorial* (Junta de Castilla y León). Junta de Castilla y León.
- Torres Escobar, C. T., Gutiérrez Soler, L., Wiña Garcerán, L., & Lozano, G. (2004). Investigación del poblamiento ibérico en la Campiña de Jaén. Empleo del GPS en la prospección arqueológica. *Arqueología espacial*, 24, 105-121.
- Uriarte González, A., Pereira Sieso, J., Montero Ruiz, I., Martínez Navarrete, M. I., & Carrobes Santos, J. (2011). La Edad del Bronce en el Bajo Guadarrama (Bargas, Toledo): Trabajos de prospección arqueológica 2005-2007. *Tecnologías de información geográfica y análisis arqueológico del territorio: Actas del V Simposio Internacional de Arqueología de Mérida*, 69-78.
- Uriarte González, A. (2005). Arqueología del Paisaje y Sistemas de Información Geográfica: Una aplicación en el estudio de las sociedades protohistóricas de la cuenca del Guadiana Menor (Andalucía oriental). *Bronce Final y Edad del Hierro en la Península. Colección Aquilafuente*, 96, 603-621.

- Uriarte González, A., Gorbea Pérez, M., Cardenal, L., Lage Reis-Correia, M., & Oliver Fernández, D. (2011). Revisión del Inventario Arqueológico de la provincia de Salamanca 2004-2005: Aplicaciones SIG y GPS. *Tecnologías de información geográfica y análisis arqueológico del territorio: Actas del V Simposio Internacional de Arqueología de Mérida*, 87-97.
- Uriarte González, A., Vicent García, J. M., Chapa Brunet, T., Mayoral Herrera, V., Pereira Sieso, J., & Cabrera Díez, A. (2008). *Elaboración de mapas de usos potenciales del suelo a partir de datos de teledetección para estudios de arqueología del paisaje: Las sociedades protohistóricas en el valle del Guadiana Menor (Andalucía oriental)*.
- Velasco Steigrad, F. (1991). El programa de Carta Arqueológica en la Comunidad de Madrid. *Arqueología, Paleontología y etnografía*, 1, 259-280.
- Velasco Vázquez, J., & Esparza Arroyo, A. (2016). La compleja caracterización de la población de Cogotas I: La perspectiva de la antropología dental. *Anales de prehistoria y arqueología*, 31, 41-57.
- Vicent García, J. M. (1991a). Arqueología y filosofía: La teoría crítica. *Trabajos de prehistoria*, 48, 29-36.
- Vicent García, J. M. (1991b). Fundamentos teórico-metodológicos para un programa de investigación arqueo-geográfica. *El cambio cultural del IV al II milenios a.C. en la comarca noroeste de Murcia. CSIC*, 1, 31-117.
- Vicent García, J. M. (1994). Perspectivas de la teoría arqueológica en España. *6 Coloquio Hispano-Ruso de Historia*, 215-224.
- Zamora Merchán, M. (2011). Cálculos de visibilidad en arqueología. La visibilidad del territorio desglosada en ángulos verticales y su aplicación al período ibérico tardío de Andalucía Central. *Tecnologías de información geográfica y análisis arqueológico del territorio: Actas del V Simposio Internacional de Arqueología de Mérida*, 309-323.



# ANEXO I. Geoprocesos del QGIS

## I.1. Algoritmo Python de acceso de los yacimientos al agua

```
# run method
def run(self):
    self.dlg = WtPluginDialog(self.iface)
    if not(self.dlg.exec_()):
        return
    else:
        pass

self.point_vlayer =
self.dlg.vector_line_layers[self.dlg.comboBox_line_layer.currentText()][0]
self.elevation_rlayer =
self.dlg.raster_layers[self.dlg.comboBox_elevation_layer.currentText()]
points_vlayer = self.point_vlayer
elevation_rlayer = self.elevation_rlayer
RasterPath= str(elevation_rlayer.dataProvider().dataSourceUri())
#cargó el raster para obtener la transformación
gdal_raster=gdal.Open(RasterPath)
gt = gdal_raster.GetGeoTransform()
projection = gdal_raster.GetProjection()
caps = points_vlayer.dataProvider().capabilities()
if not(caps&QgsVectorDataProvider.ChangeAttributeValues):
    message = QCoreApplication.translate('Walking time plugin','It's not
303checkbox to change the attributes of the 303checkbox line layer. Please consider
exporting in other format')
    self.iface.messageBar().pushMessage("Walking time plugin",message,1,10)
return
```

```

self.interval = self.rasterMeanPixelSize(elevation_rlayer)
if self.dlg.checkBox_selected_features_only.isChecked() and
points_vlayer.selectedFeatureCount () > 0 :
    features = points_vlayer.selectedFeatures()
else:
    features = points_vlayer.getFeatures()
output = str("D:\\SALAMANCA\\06 ANALISIS\\01 TIEMPO YAC-AGUA\\" +
"WT")
radioanalysis = 6000.0 #m
med_anchopx = int(radioanalysis \ self.interval)
anchopx = int(2 * med_anchopx)
for feature in features:
    geom = feature.geometry()
    t = geom.asPoint()
    id1 = feature["OBJECTID"]
    x_geog, y_geog = t[0], t[1]
    self.matrix_vis = numpy.zeros((anchopx+2 ,anchopx+2))
    for I in range(0,anchopx+2):
        for j in range(0,anchopx+2):
            self.matrix_vis[i,j] = -1.0
    for i in range(-med_anchopx, med_anchopx):
        for j in [-med_anchopx, med_anchopx]:
            ptest = self.puntodelindex(x_geog, y_geog, self.interval, i, j)
            line =
QgsGeometry.fromPolyline([QgsPoint(t[0],t[1]),QgsPoint(ptest[0],ptest[1])])
            self.timeCalc2(line, med_anchopx)
            ptest = self.puntodelindex(x_geog, y_geog, self.interval, j, i)
            line =
QgsGeometry.fromPolyline([QgsPoint(t[0],t[1]),QgsPoint(ptest[0],ptest[1])])
            self.timeCalc2(line, med_anchopx)
#guardo el fichero generado
gtfeature = (x_geog-- ((med_anchopx + 1) * self.interval), gt[1], gt[2],
((med_anchopx + 1) * self.interval) + y_geog, gt[4], gt[5] );
file_name = str(output + "" + str(id1))

```

```

        success = self.write_raster (self.matrix_vis, file_name, (anchopx + 2), (anchopx +
2),
                                0, 0, gtfeature, projection, gdal.GDT_Float32)
    if success == 0:
        QMessageBox.information(None, "Error writing file ", str(file_name +' cannot
be save'))

    message = QApplication.translate("Walking time plugi""The process has
terminated successfully")
    self.iface.messageBar().pushMessage("Walking time plugi",message,0,10)
def puntodelindex(self, x, y, paso, index1, index2):
    point = ogr.Geometry(ogr.wkbPoint)
    point.AddPoint(x + (paso * index1), y + (paso * index2))
    return point.GetPoint(0)
def distancia2d(self, geom1, geom2):
    dist2d = sqrt(pow(geom1[0]- geom2[0], 2) + pow(geom1[1]- geom2[1], 2))
    return dist2d
def timeCalc(self, geom):
    base_velocity = self.dlg.doubleSpinBox_base_velocity.value()
    hLength = geom.length()
    endOfLine= False
    interval = self.interval
    distance = 0.0
    time = 0.0
    inverse_time = 0.0
    ascend = 0.0
    descend = 0.0
    while not endOfLine:
        if distance > hLength:
            endOfLine = True
            distance = hLength
            interval = hLength % interval
        point = geom.interpolate(distance).asPoint()
        point_to_raster = self.elevation_rlayer.dataProvider().identify(point,

```

```

QgsRaster.IdentifyFormatValue)
    elevation = point_to_raster.results()[1]
    if str(elevation) == "Non":
        return -1.,-1.
    else:
        if distance > 0:
            dh = elevation-- last_elevation
            velocity = self.toblerHikingFunction(base_velocity, interval,dh)
            reverse_velocity = self.toblerHikingFunction(base_velocity, interval,-dh)
            if velocity > 0:
                time += interval \ velocity * 60 \ 1000
                inverse_time += interval \ reverse_velocity * 60 \ 1000
            if dh > 0:
                ascend += dh
            else:
                descend += dh
            last_elevation = elevation
            distance += interval
        return time, inverse_time
def timeCalc2(self, geom, medioancho):
    base_velocity = self.dlg.doubleSpinBox_base_velocity.value()
    hLength = geom.length()

    endOfLine= False
    interval = self.interval
    distance = 0.0
    time = 0.0
    inverse_time = 0.0
    ascend = 0.0
    descend = 0.0
    origen = geom.interpolate(0).asPoint()

while not endOfLine:
    if distance > hLength:

```

```

endOfLine = True
distance = hLength
interval = hLength % interval
point = geom.interpolate(distance).asPoint()
point_to_raster = self.elevation_rlayer.dataProvider().identify(point,
QgsRaster.IdentifyFormatValue)
elevation = point_to_raster.results()[1]

if str(elevation) =="Non":
    return 0
else:
    if distance > 0:
        dh = elevation - last_elevation
        velocity = self.toblerHikingFunction(base_velocity, interval,dh)
        reverse_velocity = self.toblerHikingFunction(base_velocity, interval,-dh)
        if velocity > 0:
            time += interval \ velocity * 60 \ 1000
            inverse_time += interval \ reverse_velocity * 60 \ 1000
        if dh > 0:
            ascend += dh
        else:
            descend += dh

    if time > 125.0:
        return 1
    else:
        incx = point[0]-origen[0]
        incy = point[1]-origen[1]
        ix = int(int((incx\self.interval)) + medioancho)
        iy = int(int((incy\self.interval)) + medioancho)

        self.matrix_vis[ix,iy] = time

last_elevation = elevation

```

```

        distance += interval

    return 1

def tobblersHikingFunction (self, base_vel, dx,dh):

    top_velocity = base_vel \ exp(-0.175) # -3.5*0.05

    if dx != 0:
        velocity = top_velocity * exp(-3.5 * abs(dh\dx + 0.05))
    else:
        velocity = 0

    return velocity

def rasterMeanPixelSize(self, raster):

    mean = (raster.rasterUnitsPerPixelX() + raster.rasterUnitsPerPixelY()) \ 2.0
    return mean

def write_raster (self, matrix, file_name,columns_no, rows_no , offset_x, offset_y,
                    geotransform_data, GDAL_projection_data,
                    num_format = gdal.GDT_Float32):

    driver = gdal.GetDriverByName('gTif' )

    dst_ds = driver.Create( file_name+'.tif', columns_no, rows_no, 1, num_format)
    if not dst_ds: return 0

    dst_ds.SetProjection(GDAL_projection_data)
    dst_ds.SetGeoTransform(geotransform_data)
    dst_ds.GetRasterBand(1).WriteArray(matrix,offset_x,offset_y)
    dst_ds=None
    return file_name+'.tif'

```

## 1.2. Algoritmo *Python* del tiempo a los yacimientos próximos

```
# run method
def run(self):
    self.dlg = WtPluginDialog(self.iface)

    if not(self.dlg.exec_()):
        return
    else:
        pass

    self.point_vlayer =
self.dlg.vector_line_layers[self.dlg.comboBox_line_layer.currentText()][0]
    self.elevation_rlayer =
self.dlg.raster_layers[self.dlg.comboBox_elevation_layer.currentText()]
    points_vlayer = self.point_vlayer
    elevation_rlayer = self.elevation_rlayer

    RasterPath= str(elevation_rlayer.dataProvider().dataSourceUri())

    #carga el raster para obtener la transformación
    #RasterPath=
str(QgsMapLayerRegistry.instance().mapLayer(Raster_layer).dataProvider().dataSource
Uri())
    gdal_raster=gdal.Open(RasterPath)
    #elevation_rlayer.GetGeoTransform
    gt = gdal_raster.GetGeoTransform()
    projection = gdal_raster.GetProjection()

    outputpath = str("D:\\SALAMANCA\\06 ANALISIS\\02 TIEMPO YACs
PROXs\\")

    FileName = "TAP_salamanca.shp"

    vl = QgsVectorLayer("LineString", "temporary_points", "memory")
    pr = vl.dataProvider()

    pr.addAttributes([QgsField("id", QVariant.Int),
                    QgsField("OBJECTID", QVariant.Int),
                    QgsField("OBJECTID_DEST", QVariant.Int),
                    QgsField("time", QVariant.Double),
                    QgsField("timr_rev", QVariant.Double)])
    vl.updateFields()
    caps = points_vlayer.dataProvider().capabilities()
```

```

if not(caps&QgsVectorDataProvider.ChangeAttributeValues):
    message = QApplication.translate('Walking time plugin','It's not possible
to change the attributes of the chosen line layer. Please consider exporting in
other format')
    self.iface.messageBar().pushMessage("Walking time plugin",message,1,10)
    return

```

```

self.interval = self.rasterMeanPixelSize(elevation_rlayer)

```

```

if self.dlg.checkBox_selected_features_only.isChecked() and
points_vlayer.selectedFeatureCount () > 0 :

```

```

    features = points_vlayer.selectedFeatures()

```

```

    # otherwise use all features in line layer

```

```

else:

```

```

    features = points_vlayer.getFeatures()

```

```

count = 1

```

```

maxIndFeat = 0

```

```

featList=[]

```

```

for feature in features:

```

```

    featList.append(feature)

```

```

    maxIndFeat = maxIndFeat + 1

```

```

#for feature in features:

```

```

for indx1 in range (0, maxIndFeat):

```

```

    t1 = featList[indx1].geometry().asPoint()

```

```

    id = featList[indx1]["OBJECTID"]

```

```

    id1 = featList[indx1]["OBJECTID"]

```

```

    id2 = featList[indx1]["OBJECTID"]

```

```

    dist1 = 900000

```

```

    dist2 = 900000

```

```

    pcalc1 = t1

```

```

    pcalc2 = t1

```

```

#for feature2 in features:

```

```

for indx2 in range (0, maxIndFeat):

```

```

    if indx1 != indx2:

```

```

        t2 = featList[indx2].geometry().asPoint()

```

```

        distt = self.distancia2d(t1,t2)

```

```

if dist1 > dist2:

```

```

    if distt < dist1:

```

```

        dist1 = distt

```

```

        pcalc1 = t2

```

```

        id1 = featList[indx2]["OBJECTID"]

```

```

else:

```

```

        if distt < dist2:
            dist2 = distt
            pcalc2 = t2
            id2 = featList[indx2]["OBJECTID"]

    line1 =
QgsGeometry.fromPolyline([QgsPoint(t1[0],t1[1]),QgsPoint(pcalc1[0],pcalc1[1])])
    time1, time_rev1 = self.timeCalc(line1)

    fet = QgsFeature()
    fet.setGeometry(line1)
    fet.setAttributes([count, id, id1, time1, time_rev1])
    pr.addFeatures([fet])

    count = count + 1

    line2 =
QgsGeometry.fromPolyline([QgsPoint(t1[0],t1[1]),QgsPoint(pcalc2[0],pcalc2[1])])
    time2, time_rev2 = self.timeCalc(line2)
    fet = QgsFeature()
    fet.setGeometry(line2)
    fet.setAttributes([count, id, id2, time2, time_rev2])
    pr.addFeatures([fet])

    count = count + 1

vl.updateExtents()

error = QgsVectorFileWriter.writeAsVectorFormat(vl, str(outputpath+FileName),
"25830", None, "ESRI Shapefile")

if error == QgsVectorFileWriter.NoError:
    message = QCoreApplication.translate('Walking time plugin', "The process has
terminated successfully.")
    self.iface.messageBar().pushMessage("Walking time plugin",message,0,10)

def puntodelindex(self, x, y, paso, index1, index2):

    point = ogr.Geometry(ogr.wkbPoint)
    point.AddPoint(x + (paso * index1), y + (paso * index2))

    return point.GetPoint(0)

def distancia2d(self, geom1, geom2):

    dist2d = sqrt(pow(geom1[0] - geom2[0], 2) + pow(geom1[1] - geom2[1], 2))

```

```

return dist2d

def timeCalc(self, geom):
    base_velocity = self.dlg.doubleSpinBox_base_velocity.value()
    hLength = geom.length()

    endOfLine= False
    interval = self.interval
    distance = 0.0
    time = 0.0
    inverse_time = 0.0
    ascend = 0.0
    descend = 0.0

    while not endOfLine:
        if distance > hLength:
            endOfLine = True
            distance = hLength
            interval = hLength % interval

        point = geom.interpolate(distance).asPoint()
        point_to_raster = self.elevation_rlayer.dataProvider().identify(point,
QgsRaster.IdentifyFormatValue)
        elevation = point_to_raster.results()[1]

        if str(elevation) == "None":
            return -1.,-1.
        else:
            if distance > 0:
                dh = elevation - last_elevation

                velocity = self.tobblerHikingFunction(base_velocity, interval,dh)
                reverse_velocity = self.tobblerHikingFunction(base_velocity, interval,-dh)

                if velocity > 0:
                    time += interval \ velocity * 60 \ 1000
                    inverse_time += interval \ reverse_velocity * 60 \ 1000
                if dh > 0:
                    ascend += dh
                else:
                    descend += dh

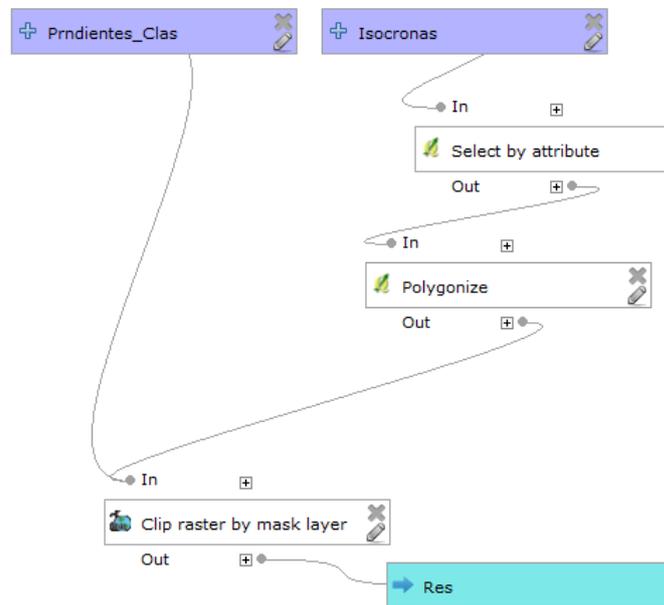
                last_elevation = elevation
                distance += interval

    return time, inverse_time

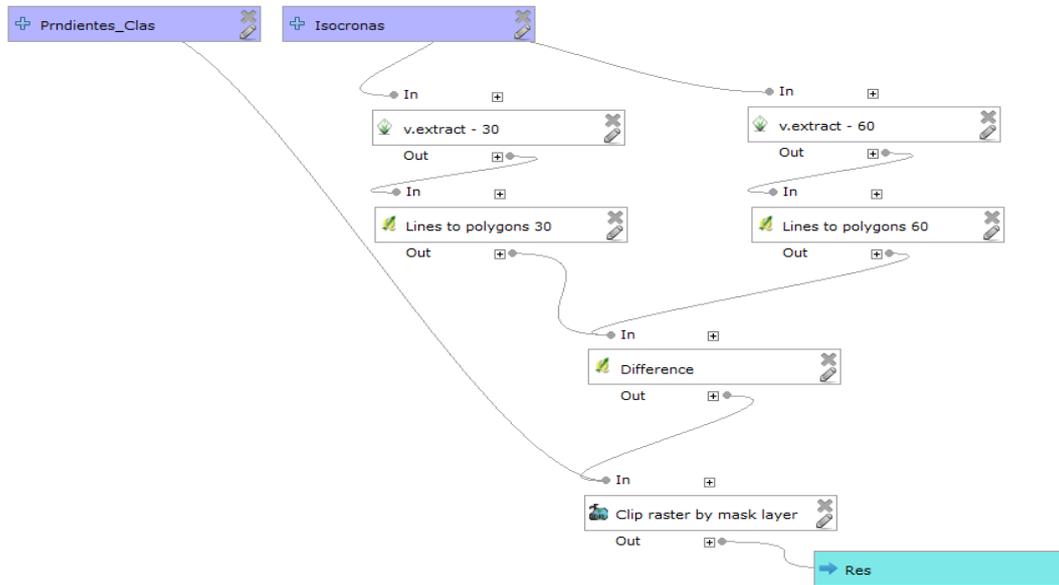
```

```
def toblerHikingFunction (self, base_vel, dx,dh):  
  
    top_velocity = base_vel \ exp(-0.175) # -3.5*0.05  
  
    if dx != 0:  
        velocity = top_velocity * exp(-3.5 * abs(dh\dx + 0.05))  
    else:  
        velocity = 0  
  
    return velocity
```

### I.3. Geoproceso del cálculo de pendientes de la isócrona de 0-30 minutos



#### I.4. Geoproceso del cálculo de pendientes de la isócrona de 30-60 minutos



### I.5. Geoproceso del cálculo JSON en Java para las clases agrológicas en las isócronas de 0-30 minutos y de 30-60 minutos

```
{  
  "values": {  
    "inputs": {  
      "VECTORLAYER_CLASESAGROLOGICAS": {  
        "values": {  
          "pos": {  
            "values": {  
              "y": 62.0,  
              "x": 123.0  
            },  
            "class": "point"  
          },  
          "param": {  
            "values": {  
              "isAdvanced": false,  
              "name": "VECTORLAYER_CLASESAGROLOGICAS",  
              "shapetype": [  
                -1  
              ],  
              "value": null,  
              "exported": null,  
              "hidden": false,  
              "optional": false,  
            }  
          }  
        }  
      }  
    }  
  }  
}
```

```

        "description": "ClasesAgrologicas"
    },
    "class": "processing.core.parameters.ParameterVector"
}
},
"class": "processing.modeler.ModelerAlgorithm.ModelerParameter"
},
"VECTORLAYER_ISOCRONAS": {
    "values": {
        "pos": {
            "values": {
                "y": 61.0,
                "x": 343.0
            },
            "class": "point"
        },
        "param": {
            "values": {
                "isAdvanced": false,
                "name": "VECTORLAYER_ISOCRONAS",
                "shapetype": [
                    1
                ],
                "value": null,

```

```

        "exported": null,
        "hidden": false,
        "optional": false,
        "description": "Isocronas"
    },
    "class": "processing.core.parameters.ParameterVector"
}
},
"class": "processing.modeler.ModelerAlgorithm.ModelerParameter"
}
},
"helpContent": {},
"group": "SALAMANCA",
"name": "07 Superficies Agr\u00edcolas",
"algs": {
    "QGISLINESTOPOLYGONS_2": {
        "values": {
            "name": "QGISLINESTOPOLYGONS_2",
            "paramsFolded": true,
            "outputs": {},
            "pos": {
                "values": {
                    "y": 317.42857142857133,
                    "x": 778.8095238095239
                }
            }
        }
    }
}

```

```

    },
    "class": "point"
  },
  "outputsFolded": true,
  "dependencies": [],
  "params": {
    "INPUT": {
      "values": {
        "alg": "QGISEXTRACTBYATTRIBUTE_2",
        "output": "OUTPUT"
      },
      "class": "processing.modeler.ModelerAlgorithm.ValueFromOutput"
    }
  },
  "active": true,
  "consoleName": "qgis:linestopolygons",
  "description": "Lines to polygons 60"
},
"class": "processing.modeler.ModelerAlgorithm.Algorithm"
},
"QGISLINESTOPOLYGONS_1": {
  "values": {
    "name": "QGISLINESTOPOLYGONS_1",
    "paramsFolded": true,

```

```

"outputs": {},
"pos": {
  "values": {
    "y": 219.42857142857133,
    "x": 773.8095238095239
  },
  "class": "point"
},
"outputsFolded": true,
"dependencies": [],
"params": {
  "INPUT": {
    "values": {
      "alg": "QGIS_EXTRACT_BY_ATTRIBUTE_1",
      "output": "OUTPUT"
    },
    "class": "processing.modeler.ModelerAlgorithm.ValueFromOutput"
  }
},
"active": true,
"consoleName": "qgis:linestopolygons",
"description": "Lines to polygons 30"
},
"class": "processing.modeler.ModelerAlgorithm.Algorithm"

```

```

},
"QGISDIFFERENCE_1": {
  "values": {
    "name": "QGISDIFFERENCE_1",
    "paramsFolded": true,
    "outputs": {},
    "pos": {
      "values": {
        "y": 403.42857142857133,
        "x": 1039.8095238095239
      },
      "class": "point"
    },
    "outputsFolded": true,
    "dependencies": [],
    "params": {
      "INPUT": {
        "values": {
          "alg": "QGISLINESTOPOLYGONS_2",
          "output": "OUTPUT"
        },
        "class": "processing.modeler.ModelerAlgorithm.ValueFromOutput"
      },
      "OVERLAY": {

```

```

    "values": {
      "alg": "QGISLINESTOPOLYGONS_1",
      "output": "OUTPUT"
    },
    "class": "processing.modeler.ModelerAlgorithm.ValueFromOutput"
  }
},
"active": true,
"consoleName": "qgis:difference",
"description": "Difference"
},
"class": "processing.modeler.ModelerAlgorithm.Algorithm"
},
"QGISCLIP_1": {
  "values": {
    "name": "QGISCLIP_1",
    "paramsFolded": true,
    "outputs": {},
    "pos": {
      "values": {
        "y": 430.3260714285713,
        "x": 503.0145238095238
      },
    },
    "class": "point"
  }
}

```

```

    },
    "outputsFolded": true,
    "dependencies": [],
    "params": {
        "INPUT": {
            "values": {
                "name": "VECTORLAYER_CLASESAGROLOGICAS"
            },
            "class": "processing.modeler.ModelerAlgorithm.ValueFromInput"
        },
        "OVERLAY": {
            "values": {
                "alg": "QGISDIFFERENCE_1",
                "output": "OUTPUT"
            },
            "class": "processing.modeler.ModelerAlgorithm.ValueFromOutput"
        }
    },
    "active": true,
    "consoleName": "qgis:clip",
    "description": "Clip 30-60"
},
"class": "processing.modeler.ModelerAlgorithm.Algorithm"
},

```

```

"QGISSTATISTICSBYCATEGORIES_1": {
  "values": {
    "name": "QGISSTATISTICSBYCATEGORIES_1",
    "paramsFolded": true,
    "outputs": {
      "OUTPUT": {
        "values": {
          "description": "Res 0-30",
          "pos": {
            "values": {
              "y": 700.4285714285713,
              "x": 366.80952380952385
            },
            "class": "point"
          }
        },
        "class": "processing.modeler.ModelerAlgorithm.ModelerOutput"
      }
    },
    "pos": {
      "values": {
        "y": 611.4285714285713,
        "x": 208.80952380952385
      },

```

```

    "class": "point"
  },
  "outputsFolded": true,
  "dependencies": [],
  "params": {
    "CATEGORIES_FIELD_NAME": "CODIGO",
    "INPUT_LAYER": {
      "values": {
        "alg": "QGISFIELD CALCULATOR_1",
        "output": "OUTPUT_LAYER"
      },
      "class": "processing.modeler.ModelerAlgorithm.ValueFromOutput"
    },
    "VALUES_FIELD_NAME": "AREA"
  },
  "active": true,
  "consoleName": "qgis:statisticsbycategories",
  "description": "Statistics by categories"
},
"class": "processing.modeler.ModelerAlgorithm.Algorithm"
},
"QGISCLIP_2": {
  "values": {
    "name": "QGISCLIP_2",

```

```

"paramsFolded": true,
"outputs": {},
"pos": {
  "values": {
    "y": 434.42857142857133,
    "x": 203.80952380952385
  },
  "class": "point"
},
"outputsFolded": true,
"dependencies": [],
"params": {
  "INPUT": {
    "values": {
      "name": "VECTORLAYER_CLASESAGROLOGICAS"
    },
    "class": "processing.modeler.ModelerAlgorithm.ValueFromInput"
  },
  "OVERLAY": {
    "values": {
      "alg": "QGISLINESTOPOLYGONS_1",
      "output": "OUTPUT"
    },
    "class": "processing.modeler.ModelerAlgorithm.ValueFromOutput"
  }
}

```

```

    }
  },
  "active": true,
  "consoleName": "qgis:clip",
  "description": "Clip 0-30"
},
"class": "processing.modeler.ModelerAlgorithm.Algorithm"
},
"QGISFIELDCALCULATOR_1": {
  "values": {
    "name": "QGISFIELDCALCULATOR_1",
    "paramsFolded": true,
    "outputs": {},
    "pos": {
      "values": {
        "y": 525.4285714285713,
        "x": 206.80952380952385
      },
      "class": "point"
    },
    "outputsFolded": true,
    "dependencies": [],
    "params": {
      "FIELD_TYPE": 0,

```

```

    "NEW_FIELD": false,
    "INPUT_LAYER": {
      "values": {
        "alg": "QGISCLIP_2",
        "output": "OUTPUT"
      },
      "class": "processing.modeler.ModelerAlgorithm.ValueFromOutput"
    },
    "FIELD_PRECISION": 3.0,
    "FIELD_LENGTH": 10.0,
    "FORMULA": "if($rownum > 1, $area, 0.0)",
    "FIELD_NAME": "AREA"
  },
  "active": true,
  "consoleName": "qgis:fieldcalculator",
  "description": "Area calculator 0-30"
},
"class": "processing.modeler.ModelerAlgorithm.Algorithm"
},
"QGISFIELD CALCULATOR_2": {
  "values": {
    "name": "QGISFIELD CALCULATOR_2",
    "paramsFolded": true,
    "outputs": {},

```

```

"pos": {
  "values": {
    "y": 524.4285714285713,
    "x": 501.80952380952385
  },
  "class": "point"
},
"outputsFolded": true,
"dependencies": [],
"params": {
  "FIELD_TYPE": 0,
  "NEW_FIELD": false,
  "INPUT_LAYER": {
    "values": {
      "alg": "QGISCLIP_1",
      "output": "OUTPUT"
    },
    "class": "processing.modeler.ModelerAlgorithm.ValueFromOutput"
  },
  "FIELD_PRECISION": 3.0,
  "FIELD_LENGTH": 10.0,
  "FORMULA": "if($rownum > 1, $area, 0.0)",
  "FIELD_NAME": "AREA"
},

```

```

    "active": true,
    "consoleName": "qgis:fieldcalculator",
    "description": "Area calculator 30-60"
  },
  "class": "processing.modeler.ModelerAlgorithm.Algorithm"
},
"QGIS_EXTRACT_BY_ATTRIBUTE_1": {
  "values": {
    "name": "QGIS_EXTRACT_BY_ATTRIBUTE_1",
    "paramsFolded": true,
    "outputs": {},
    "pos": {
      "values": {
        "y": 153.33333333333331,
        "x": 521.9047619047619
      },
      "class": "point"
    },
    "outputsFolded": true,
    "dependencies": [],
    "params": {
      "OPERATOR": 0,
      "INPUT": {
        "values": {

```

```

        "name": "VECTORLAYER_ISOCRONAS"
    },
    "class": "processing.modeler.ModelerAlgorithm.ValueFromInput"
},
"VALUE": "30",
"FIELD": "MIN"
},
"active": true,
"consoleName": "qgis:extractbyattribute",
"description": "Extract by attribute 30"
},
"class": "processing.modeler.ModelerAlgorithm.Algorithm"
},
"QGISSTATISTICSBYCATEGORIES_2": {
    "values": {
        "name": "QGISSTATISTICSBYCATEGORIES_2",
        "paramsFolded": true,
        "outputs": {
            "OUTPUT": {
                "values": {
                    "description": "Res 30-60",
                    "pos": {
                        "values": {
                            "y": 703.4285714285713,

```

```

        "x": 653.8095238095239
    },
    "class": "point"
}
},
"class": "processing.modeler.ModelerAlgorithm.ModelerOutput"
}
},
"pos": {
    "values": {
        "y": 606.4285714285713,
        "x": 501.80952380952385
    },
    "class": "point"
},
"outputsFolded": true,
"dependencies": [],
"params": {
    "CATEGORIES_FIELD_NAME": "CODIGO",
    "INPUT_LAYER": {
        "values": {
            "alg": "QGISFIELD CALCULATOR_2",
            "output": "OUTPUT_LAYER"
        },
    },

```

```

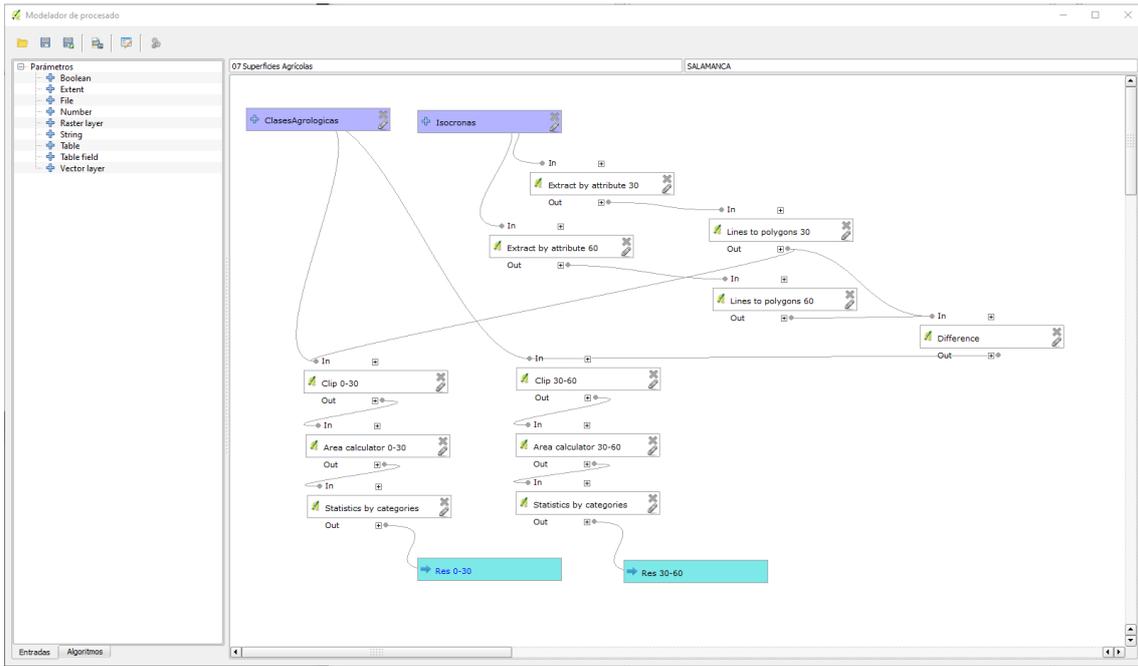
        "class": "processing.modeler.ModelerAlgorithm.ValueFromOutput"
    },
    "VALUES_FIELD_NAME": "AREA"
},
"active": true,
"consoleName": "qgis:statisticsbycategories",
"description": "Statistics by categories"
},
"class": "processing.modeler.ModelerAlgorithm.Algorithm"
},
"QGIS_EXTRACT_BY_ATTRIBUTE_2": {
    "values": {
        "name": "QGIS_EXTRACT_BY_ATTRIBUTE_2",
        "paramsFolded": true,
        "outputs": {},
        "pos": {
            "values": {
                "y": 251.4285714285714,
                "x": 523.8095238095237
            },
            "class": "point"
        },
        "outputsFolded": true,
        "dependencies": []
    }
}

```

```

"params": {
  "OPERATOR": 0,
  "INPUT": {
    "values": {
      "name": "VECTORLAYER_ISOCRONAS"
    },
    "class": "processing.modeler.ModelerAlgorithm.ValueFromInput"
  },
  "VALUE": "60",
  "FIELD": "MIN"
},
"active": true,
"consoleName": "qgis:extractbyattribute",
"description": "Extract by attribute 60"
},
"class": "processing.modeler.ModelerAlgorithm.Algorithm"
}
}
},
"class": "processing.modeler.ModelerAlgorithm.ModelerAlgorithm"
}

```





# ANEXO II.

## Índice de figuras

<b>Fig. 1.</b> QGIS con desplegable parcial de la base de datos de yacimientos. ....	67
<b>Fig. 2.</b> Logo de QGIS. ....	70
<b>Fig. 3.</b> QGIS. En la columna izquierda se visualiza el navegador y la carga de capas. En la parte superior la barra principal del menú con los iconos más importantes. ....	72
<b>Fig. 4.</b> Ejemplo de hoja a escala 1:10.000 .....	75
<b>Fig. 5.</b> Descargas CNIG.....	75
<b>Fig. 6.</b> MDT continuo con una resolución de 5 m con carga de yacimientos arqueológicos. ....	77
<b>Fig. 7.</b> MDT con paso de malla 10 m. con carga de yacimientos arqueológicos.....	77
<b>Fig. 8.</b> MDT con carga de la red fluvial principal con carga de yacimientos arqueológicos.....	78
<b>Fig. 9.</b> Distancia del yacimiento a cada uno de los puntos del terreno. Blanco para 0 minutos, negro para 120 minutos. ....	80
<b>Fig. 10.</b> Isocronas cada 10 minutos. ....	81
<b>Fig. 11.</b> Isocronas de 30 minutos y 60 minutos.....	81
<b>Fig. 12.</b> Tiempo a los cauces fluviales. El color negro es para 0 minutos y el blanco para 120 minutos. El color de los cauces hidrológicos ha sido reemplazados por esta capa calculada. ....	82
<b>Fig. 13.</b> Detalle de la capa raster. ....	83
<b>Fig. 14.</b> Estadísticas de la capa raster. El tiempo mínimo del yacimiento al agua se obtiene del campo Statistics_Minimum. Para este yacimiento es de 21,37 minutos. ....	83
<b>Fig. 15.</b> Tiempos entre los yacimientos más próximos. ....	85
<b>Fig. 16.</b> Detalle de los tiempos entre los yacimientos más próximos. ....	85
<b>Fig. 17.</b> Detalle de tabla informativa de los tiempos en minuto de ida y vuelta desde un yacimiento de origen hasta los dos yacimientos más próximos.....	86
<b>Fig. 18.</b> Cuadro de altitud relativa de diferentes yacimientos a 800 m, 2.000 m y 5.000 m. ....	86
<b>Fig. 19.</b> Altitud relativa buffer 800 m. ....	87
<b>Fig. 20.</b> Altitud relativa buffer 800 m + buffer 2.000 m. ....	87
<b>Fig. 21.</b> Altitud relativa buffer 800 m + buffer 2.000 m + buffer 5.000 m. ....	88
<b>Fig. 22.</b> Visibilidad buffer 800 m.....	89
<b>Fig. 23.</b> Visibilidad buffer 800 m + buffer 2.000 m.....	89
<b>Fig. 24.</b> Visibilidad buffer 800 m + buffer 2.000 m + buffer 5.000 m. ....	90
<b>Fig. 25.</b> Detalle de visibilidad buffer 5.000 m. de “Las Cañadas” (OBJETID 8860). ....	90
<b>Fig. 26.</b> Pendientes del terreno. Archivo raster “ASPECTO10m-pte_reclass.tif” .....	92
<b>Fig. 27.</b> Reclasificación de las 4 categorías de la pendiente del terreno. ....	93
<b>Fig. 28.</b> Aspecto del terreno del entorno de cada yacimiento en un anillo de 0 a 30 minutos. ....	94
<b>Fig. 29.</b> Aspecto del terreno del entorno de cada yacimiento en un anillo de 30 a 60 minutos. ....	95
<b>Fig. 30.</b> Ejemplos de zonas de pendiente en torno a un yacimiento en anillos de 0-30 minutos y de 30-60 minutos. ....	95
<b>Fig. 31.</b> Clases agrológicas y subclases (e, w, s, c). ....	98

<b>Fig. 32.</b> Clases agrológicas en el espacio suroeste de la Submeseta Norte. ....	99
<b>Fig. 33.</b> Clases agrológicas con la leyenda de las Clases I, II, III. ....	99
<b>Fig. 34.</b> Clases agrológicas con la leyenda de las Clases IV, V, VI. ....	100
<b>Fig. 35.</b> Clases agrológicas con la leyenda de las Clases VI, VII, VIII. ....	100
<b>Fig. 36.</b> Distancia al agua de forma síncrona y diácrona. ....	108
<b>Fig. 37.</b> Contraste de hipótesis con la prueba de Kruskal-Wallis. ....	109
<b>Fig. 38.</b> Comparaciones por binomios de épocas cronológicas. ....	110
<b>Fig. 39.</b> Gráfico de cuartiles de la distancia de los yacimientos al agua por períodos arqueológicos. ....	111
<b>Fig. 40.</b> Tabla de distancia entre yacimientos. ....	112
<b>Fig. 41.</b> Estadísticos descriptivos de distancia a yacimientos próximos por períodos cronológicos. Anomalías en “Canchal Zarzalón III”; “Risco de los Altares”; “Virgen del Castillo” y “La Garbancera” ....	113
<b>Fig. 42.</b> Tabla resumen de contraste de hipótesis en la distancia entre yacimientos ....	114
<b>Fig. 43.</b> Tabla con sigma ajustada en la comparación por períodos cronológicos. ....	114
<b>Fig. 44.</b> Tabla de altitud relativa ( $I_{ar}$ ). ....	115
<b>Fig. 45.</b> Tabla y gráfico de cuartiles de la altitud de los yacimientos. ....	116
<b>Fig. 46.</b> Prueba de contrastes de hipótesis en las variables de altitud en las ....	117
<b>Fig. 47.</b> Visibilidad desde el asentamiento en la isócrona de 800 m. ....	118
<b>Fig. 48.</b> Visibilidad desde el asentamiento en la isócrona de 2.000 m. ....	118
<b>Fig. 49.</b> Visibilidad desde el asentamiento en la isócrona de 5.000 m. ....	119
<b>Fig. 50.</b> Tabla de las medias de visibilidad en las isócronas de 800, 2.000 y 5.000 m. ....	120
<b>Fig. 51.</b> <i>Visibilidad por períodos cronológicos y por las tres isócronas (800, 2.000 y 5.000 m.).</i> .....	121
<b>Fig. 52.</b> <i>Contraste de hipótesis y comparación entre los distintos períodos cronológicos en las isócronas de 800 m, 2.000 m y 5.000 m.</i> ....	122
<b>Fig. 53.</b> Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes. ....	122
<b>Fig. 54.</b> Detalle de la pendiente del “Castil de Cabras” (27) en la isócrona de 0 a 30 minutos. .....	123
<b>Fig. 55.</b> Detalle de la pendiente del “Castil de Cabras” (27) añadiendo la isócrona de 30 a 60 minutos. ....	124
<b>Fig. 56.</b> Cálculo de la media de la pendiente en “Castil de Cabras” (27) en la isócrona de 30 a 60 minutos. ....	125
<b>Fig. 57.</b> Categorías de pendientes en las isócronas de 0 a 30 minutos y de 30 a 60 minutos. Los yacimientos de la tabla son del Calcolítico, Bronce Medio y Bronce Final. ....	126
<b>Fig. 58.</b> Tabla resumen porcentaje de los tipos de pendientes de las isócronas ....	126
<b>Fig. 59.</b> Detalle de las clases agrológicas de “Castil de Cabras” (27) en las isócrona de 0 a 30 minutos y de 30 a 60 minutos. Se han superpuesto las mismas isócronas con las pendientes del yacimiento. ....	128
<b>Fig. 60.</b> Clases agrológicas del yacimiento “El Teso de S. Miguel” ....	129
<b>Fig. 61.</b> Detalle de tabla resumen final clases agrológicas de la isócrona de 0 a 30 minutos..	130
<b>Fig. 62.</b> Detalle tabla resumen final clases agrológicas de la isócrona 30/60 minutos. ....	131
<b>Fig. 63.</b> Tabla resumen de las medias de la categoría A/zona cultivo, por períodos cronológicos en las isócronas de 0 a 30 y de 30 a 60 minutos. ....	132
<b>Fig. 64.</b> Tabla resumen de las medias de la categoría A/zona de cultivo, por períodos cronológicos en las isócronas de 0 a 30 y de 30 a 60 minutos. ....	132
<b>Fig. 65.</b> Pendientes de 0 a 5%. Suelo cultivable A (zonas de cultivo), por períodos cronológicos en las isócronas de 0 a 30 y de 30 a 60 minutos. ....	133

<b>Fig. 66.</b> Tabla resumen de las medias de la categoría B/zona trabajada, por períodos cronológicos en las isócronas de 0/30 y 30/60 minutos. ....	134
<b>Fig. 67.</b> Pendientes de 5 a 18%. Suelo cultivable B por períodos cronológicos en las isócronas de 0 a 30 y de 30 a 60 minutos. ....	135
<b>Fig. 68.</b> Tabla resumen de las medias de la categoría C/zona pastos, por períodos cronológicos en las isócronas de 0 a 30 y de 30 a 60 minutos. ....	136
<b>Fig. 69.</b> Pendientes de 18 a 30%. Suelo cultivable C (zonas de pastos) por períodos cronológicos en las isócronas de 0/30 y 30/60 minutos. ....	137
<b>Fig. 70.</b> Tabla resumen de las medias de la categoría D/zona natural, por períodos cronológicos en las isócronas de 0/30 y 30/60 minutos. ....	137
<b>Fig. 71.</b> Pendiente superior a 30%. Suelo cultivable D (improductivo) por períodos cronológicos en las isócronas de 0 a 30 y de 30 a 60 minutos. ....	138
<b>Fig. 72.</b> Tabla de correlaciones de Pearson. ....	142
<b>Fig. 73.</b> Tabla resumen de clúster. ....	145
<b>Fig. 74.</b> Clúster jerárquico de las variables analizadas en este trabajo. ....	147
<b>Fig. 75.</b> Dendrograma de enlace promedio. ....	148
<b>Fig. 76.</b> Método de extracción ACP. ....	151
<b>Fig. 77.</b> Matriz de componentes. ....	152
<b>Fig. 78.</b> <i>Rotación Varimax sobre la matriz de componentes.</i> ....	154
<b>Fig. 79.</b> Definición de los Componentes 1, 2 y 3 con las variables utilizadas. ....	155
<b>Fig. 80.</b> Distribución matricial de gráficos con los siete componentes/factores principales. ..	156
<b>Fig. 81.</b> F/C 1 Visibilidad a larga distancia – F/C 2 Visibilidad a corta distancia. ....	158
<b>Fig. 82.</b> F/C 1 Visibilidad a larga distancia – F/C 3 Pendiente y distancia al agua. ....	159
<b>Fig. 83.</b> F/C 1 Visibilidad a larga distancia – F/C 4 Cultivos y pastos. ....	160
<b>Fig. 84.</b> F/C 1 Visibilidad de larga distancia – F/C 5 Zonas improductivas. ....	161
<b>Fig. 85.</b> F/C 1 Visibilidad de larga distancia – F/C 6 Tierras agropastoriles. ....	162
<b>Fig. 86.</b> F/C 1 Visibilidad de larga distancia – F/C 7 Altitud (2+5) y distancia al agua. ....	163
<b>Fig. 87.</b> F/C 2 Visibilidad de corta distancia – F/C 3 Pendiente y distancia al agua. ....	164
<b>Fig. 88.</b> F/C 2 Visibilidad de corta distancia – F/C 4 Cultivos y pastos. ....	165
<b>Fig. 89.</b> F/C 2 Visibilidad de corta distancia – F/C 5 Zonas improductivas. ....	166
<b>Fig. 90.</b> F/C 2 Visibilidad de corta distancia – F/C 6 Tierras laborables. ....	167
<b>Fig. 91.</b> F/C 2 Visibilidad de corta distancia – F/C 7 Altitud (2+5) y distancia al agua. ....	168
<b>Fig. 92.</b> F/C 3 Pendiente y distancia al agua – F/C 4 Cultivos y pastos. ....	169
<b>Fig. 93.</b> F/C 3 Pendiente y distancia al agua – F/C 5 Zonas improductivas. ....	170
<b>Fig. 94.</b> F/C 3 Pendiente y distancia al agua – F/C 6 Tierras laborables. ....	171
<b>Fig. 95.</b> F/C 3 Pendiente y distancia al agua – F/C 7 Altitud (2+5) y distancia al agua. ....	172
<b>Fig. 96.</b> F/C 4 Cultivos y pastos – F/C 5 Zonas improductivas. ....	173
<b>Fig. 97.</b> F/C 4 Cultivos y pastos – F/C 6 Tierras laborables. ....	174
<b>Fig. 98.</b> F/C 4 Cultivos y pastos – F/C 7 Altitud (2+5) y distancia al agua. ....	175
<b>Fig. 99.</b> F/C 5 Zonas improductivas – F/C 6 Tierras laborables. ....	176
<b>Fig. 100.</b> F/C 5 Zonas improductivas – F/C 7 Altitud (2+5) y distancia al agua. ....	177
<b>Fig. 101.</b> F/C 6 Tierras laborables – F/C 7 Altitud (2+5) y distancia al agua. ....	178
<b>Fig. 102.</b> Tabla resumen cronológica con los f/c y las singularidades de los yacimientos estudiados. ....	181
<b>Fig. 103.</b> QGIS. Herramientas de proceso. Geometría vectorial. Polígonos Voronoi. ....	187
<b>Fig. 104.</b> Detalle tabla resumen de las distancias al agua en yacimientos del Calcolítico. ....	189
<b>Fig. 105.</b> Detalle de la distancia al agua de los yacimientos Calcolíticos del “Cotorrino” (9694) y la “Sopera” (9696). ....	190

<b>Fig. 106.</b> Detalle tabla de las pendientes de yacimientos calcolíticos en las isócronas de 30 y 60 minutos. ....	191
<b>Fig. 107.</b> Detalle de la pendiente del yacimiento de “Piélagos de la Arena” (9394) en las dos isócronas de 0-30 minutos y de 30-60 minutos. Tipo de poblamiento AMP.....	192
<b>Fig. 108.</b> Detalle de yacimientos Calcolíticos con el cálculo del $I_e$ . ....	193
<b>Fig. 109.</b> Detalle de la tabla del Calcolítico con relación al $I_v$ . ....	194
<b>Fig. 110.</b> Comparación de visibilidades en el yacimiento El Cabezo (9371) de 800 m y 5.000 m. ....	195
<b>Fig. 111.</b> Ubicación de los tres yacimientos con $I_v > 1$ , “El Cabezo” (9371), “La Garbancera” (9404) y “Cabeza Vieja” (8763). ....	195
<b>Fig. 112.</b> F/C 1 + F/C 2 en el Calcolítico. ....	196
<b>Fig. 113.</b> F/C 3 + F/C 7 en el Calcolítico. ....	197
<b>Fig. 114.</b> Detalle de tabla de las 4 clases agrológicas del Calcolítico en la isócrona de 0 a 30 minutos. ....	198
<b>Fig. 115.</b> Detalle de las categorías clases agrológicas (0-30 minutos) y yacimientos del Calcolítico. ....	199
<b>Fig. 116.</b> Detalle de tabla de las 4 clases agrológicas del Calcolítico en la isócrona de 30 a 60 minutos. ....	201
<b>Fig. 117.</b> F/C 4 + F/C 5 en el Calcolítico. ....	202
<b>Fig. 118.</b> F/C 4 + F/C 6 en el Calcolítico. ....	203
<b>Fig. 119.</b> F/C 4 + F/C 6 en el Calcolítico. ....	203
<b>Fig. 120.</b> Detalle de tabla de distancia entre yacimientos del Calcolítico. ....	204
<b>Fig. 121.</b> Diagrama Voronoi del Calcolítico. ....	206
<b>Fig. 122.</b> Zona-1 Voronoi Calcolítico.....	207
<b>Fig. 123.</b> Zona-2 Voronoi Calcolítico.....	208
<b>Fig. 124.</b> Zona-12 Voronoi Calcolítico. ....	208
<b>Fig. 125.</b> Tabla resumen de las distancias al agua en yacimientos. ....	210
<b>Fig. 126.</b> Detalle de la distancia al agua del yacimiento El Rodeo (8345). ....	211
<b>Fig. 127.</b> Tabla de las pendientes de los yacimientos del Campaniforme. ....	212
<b>Fig. 128.</b> Detalle del tipo de pendiente en el yacimiento “El Rodeo” (8345) como ejemplo de AO en las dos isócronas de 0-30 minutos y 30-60 minutos. ....	212
<b>Fig. 129.</b> Visibilidad con el cálculo $I_e$ . ....	213
<b>Fig. 130.</b> Tabla con $I_v$ del Campaniforme.....	214
<b>Fig. 131.</b> Clases agrológicas y sitios de época Campaniforme en la isócrona de 0 a 30 minutos. ....	215
<b>Fig. 132.</b> Detalle clases agrológicas en torno al yacimiento “El Rodeo” (8345).....	216
<b>Fig. 133.</b> Tabla de clases agrológicas y yacimientos del Campaniforme de la isócrona de 30 a 60 minutos. ....	217
<b>Fig. 134.</b> Tabla de distancias a yacimientos próximos de la fase Campaniforme. ....	218
<b>Fig. 135.</b> Diagrama Voronoi de los sitios de la fase Campaniforme.....	219
<b>Fig. 136.</b> Zona-1 Voronoi de El Rodeo (8345).....	220
<b>Fig. 137.</b> Voronoi del sitio de Vallorio II (8786). ....	220
<b>Fig. 138.</b> Detalle de tabla resumen de las distancias al agua en yacimientos del Bronce Antiguo. ....	222
<b>Fig. 139.</b> Detalle de la distancia al agua de los yacimientos del Bronce Antiguo de “Los Canchales” (9087) y “Cabeza Bua” (9205). ....	222
<b>Fig. 140.</b> Detalle tabla de las pendientes de yacimientos Bronce Antiguo en las isócronas de 30 y 60 minutos. ....	223

<b>Fig. 141.</b> Detalle de la pendiente del yacimiento de “Cabeza Bua” (9205) en las dos isócronas de 0-30 minutos y de 30-60 minutos. Tipo de poblamiento AO.....	224
<b>Fig. 142.</b> Detalle de yacimientos de Bronce Antiguo con el cálculo del $I_e$ .....	224
<b>Fig. 143.</b> Detalle de la tabla del Bronce Antiguo en relación con el $I_v$ .....	226
<b>Fig. 144.</b> Visibilidad en el yacimiento “Cabeza Bua” (9205) de 800 m y 5.000 m.....	226
<b>Fig. 145.</b> F/C 1 + F/C 2 en el Bronce Antiguo.....	227
<b>Fig. 146.</b> F/C 3 + F/C 7 en el Bronce Antiguo.....	228
<b>Fig. 147.</b> Detalle de tabla de las 4 clases agrológicas del Bronce Antiguo en la isócrona de 0 a 30 minutos. ....	229
<b>Fig. 148.</b> Detalle de las categorías de clases agrológicas del Bronce Antiguo. ....	230
<b>Fig. 149.</b> Detalle de tabla de las 4 clases agrológicas del Bronce Antiguo en la isócrona de 30 a 60 minutos. ....	232
<b>Fig. 150.</b> Detalle de la tabla de distancias entre yacimientos del Bronce Antiguo.....	233
<b>Fig. 151.</b> Diagrama Voronoi del Bronce Antiguo.....	234
<b>Fig. 152.</b> Zona-1 Voronoi Bronce Antiguo. ....	235
<b>Fig. 153.</b> Detalle tabla resumen de las distancias al agua en yacimientos Bronce Medio.....	237
<b>Fig. 154.</b> Detalle de la distancia al agua del yacimiento “La Dehesa-I” (9467). ....	237
<b>Fig. 155.</b> Detalle tabla de las pendientes de yacimientos Bronce Medio en las isócronas de 30 y 60 minutos. ....	238
<b>Fig. 156.</b> Detalle de la pendiente del yacimiento de “Canchal del Zarzalón III” (8114) en las dos isócronas de 0-30 minutos y 30-60 minutos. Tipo de poblamiento ATE. ....	239
<b>Fig. 157.</b> Detalle de yacimientos Calcolíticos con el cálculo del $I_e$ .....	240
<b>Fig. 158.</b> Detalle de la tabla del Bronce Medio con relación al $I_v$ .....	241
<b>Fig. 159.</b> Comparación de visibilidades en el yacimiento “Teso del Rostro” (9519) de 800 m y 5.000 m.....	242
<b>Fig. 160.</b> Ubicación de los yacimientos con $I_v < 1$ , En el Bronce Medio. ....	242
<b>Fig. 161.</b> F/C 1 + F/C 2 en el Bronce Medio. ....	243
<b>Fig. 162.</b> F/C 3 + F/C 7 en el Bronce Medio. ....	244
<b>Fig. 163.</b> Detalle de tabla de las 4 clases agrológicas del Bronce Medio en la isócrona de 0 a 30 minutos. ....	245
<b>Fig. 164.</b> Detalle de las categorías de clases agrológicas y sitio del Bronce Medio. ....	246
<b>Fig. 165.</b> Detalle de tabla de las 4 clases agrológicas del Bronce Medio en la isócrona de 30 a 60 minutos. ....	248
<b>Fig. 166.</b> F/C 4 + F/C 6 en el Bronce Medio. ....	249
<b>Fig. 167.</b> F/C 4 + F/C 6 en el Bronce Medio. ....	249
<b>Fig. 168.</b> Detalle de la tabla de distancia entre yacimientos del Bronce Medio. ....	250
<b>Fig. 169.</b> Diagrama de Voronoi de los sitios del Bronce Medio. ....	251
<b>Fig. 170.</b> Zona-1 Voronoi del Bronce Medio. ....	252
<b>Fig. 171.</b> Zona-3 Voronoi del Bronce Medio. ....	253
<b>Fig. 172.</b> Detalle de tabla resumen de las distancias al agua en yacimientos del Bronce Final. ....	255
<b>Fig. 173.</b> Detalle de la distancia al agua de los yacimientos del Bronce Final del “Teso de Valdecidiel” (8244) y “Las Rozadas” (8245). ....	256
<b>Fig. 174.</b> Detalle tabla de las pendientes de yacimientos del Bronce Final en las isócronas de 30 y 60 minutos.....	257
<b>Fig. 175.</b> Detalle de la pendiente del yacimiento de “Lombo del Castillo” (9309) en las dos isócronas de 0 a 30 minutos y de 30 a 60 minutos. Tipo de poblamiento AMP.....	258
<b>Fig. 176.</b> Detalle de yacimientos del Bronce Final con el cálculo del $I_e$ .....	258

<b>Fig. 177.</b> Detalle de la tabla del Bronce Final con relación al I <sub>v</sub> .....	260
<b>Fig. 178.</b> Comparación de visibilidades en el yacimiento “Cancho Enamorado” (9466) .....	261
<b>Fig. 179.</b> F/C 3 + F/C 7 en el Bronce Final.....	262
<b>Fig. 180.</b> Detalle de tabla de las 4 clases agrológicas del Bronce Final en la isócrona de 0 a 30 minutos. ....	263
<b>Fig. 181.</b> Detalle de las categorías de clases agrológicas y yacimientos del Bronce Final. ....	264
<b>Fig. 182.</b> Detalle de tabla de las 4 clases agrológicas del Bronce Final en la isócrona de 30 a 60 minutos. ....	266
<b>Fig. 183.</b> F/C 4 + F/C 5 en el Bronce Final.....	267
<b>Fig. 184.</b> F/C 4 + F/C 6 en el Bronce Final.....	267
<b>Fig. 185.</b> Detalle de tabla de distancia entre yacimientos del Bronce Final. ....	268
<b>Fig. 186.</b> Diagrama de Voronoi del Bronce Final.....	269
<b>Fig. 187.</b> Zona-1 Voronoi del Bronce Final. ....	270
<b>Fig. 188.</b> Zona-3 Voronoi del Bronce Final. ....	271
<b>Fig. 189.</b> Distancia al agua en los distintos períodos. ....	273
<b>Fig. 190.</b> Tipos de asentamientos en las distintas etapas. Media de las dos isócronas.....	274
<b>Fig. 191.</b> Emplazamientos estratégicos y deprimidos a lo largo de los ditintos períodos. ....	275
<b>Fig. 192.</b> Uso suelo agrario en las dos isócronas a lo largo de toda la secuencia cronológica. ....	276
<b>Fig. 193.</b> Uso suelo ganadero en las dos isócronas a lo largo de toda la secuencia cronológica. ....	276
<b>Fig. 194.</b> Uso suelo improductivo en las dos isócronas a lo largo de toda la secuencia cronológica. ....	277
<b>Fig. 195.</b> Ubicaciones secundarias estacionales y cambio de emplazamiento definitivo .....	278
<b>Fig. 196.</b> Yacimientos de las Edades del Cobre y del Bronce y su relación con las comarcas actuales. ....	279

## ANEXO III.

# Relación de yacimientos del Inventario Arqueológico de la Junta de Castilla y León

OBJETID	NOMBRE	D_CERTEZA	D_EPOCA
27	CASTIL DE CABRAS. SIERRA DE LAS QUILAMAS	Segura	Bronce Final
33	LUGAR VIEJO O YECLA LA VIEJA	Posible	Bronce Final
6277	EL CASTRO	Posible	Bronce Final
8090	LOS LINARES	Posible	Calcolítico
8091	EL GUIJO-EL CASTILLO	Posible	Bronce Final
8092	DOLMEN DE EL TORREJON	Posible	Bronce Medio
8093	DOLMEN DE EL TORREJON	Posible	Bronce Medio
8094	DOLMEN DE EL TORREJON	Posible	Bronce Medio
8095	DOLMEN DE EL TORREJON	Posible	Bronce Medio
8109	LERA III	Posible	Bronce Medio
8110	LERA III	Posible	Bronce Medio
8114	CANCHAL ZARZALON III	Posible	Bronce Medio
8152	FUENTE LA RANA	Segura	Calcolítico
8159	LA ZAMARREÑA	Posible	Calcolítico
8166	EL PALOMAR	Segura	Bronce Final
8176	LAS ROTURAS	Posible	Bronce Medio
8181	CAMINO DE CANTARACILLO	Posible	Bronce Final
8187	CUARTO ALDEHUELA	Segura	Calcolítico
8190	LA HOYA-II	Posible	Calcolítico
8192	CASTILLO DE CASTRO ENRIQUEZ	Posible	Bronce Antiguo
8198	ACEÑA CAIDA	Segura	Calcolítico
8211	ARAPIL GRANDE	Segura	Calcolítico
8212	ARAPIL CHICO	Segura	Calcolítico
8213	EL TESO DE SAN MIGUEL	Posible	Calcolítico
8215	LA PEÑA DEL GEJO	Segura	Calcolítico
8217	LA POLLA	Posible	Calcolítico
8221	LAS CUESTAS	Segura	Calcolítico
8225	CUESTA PELONA	Segura	Calcolítico
8227	NAVACABERA	Segura	Calcolítico

OBJETID	NOMBRE	D_CERTEZA	D_EPOCA
8230	CUESTA PELONA	Segura	Calcolítico
8238	TESO VENTOSA	Segura	Calcolítico
8239	TESO DE LA ZARZERA	Segura	Calcolítico
8240	LAS MORAS	Segura	Calcolítico
8243	LA MANGA	Posible	Bronce Medio
8244	TESO DEL VALDECIDIEL	Segura	Bronce Final
8245	LAS ROZADAS	Posible	Bronce Final
8246	LAS HERRADURAS	Posible	Bronce Medio
8254	HUERTAMONTES	Segura	Bronce Final
8256	MATA LEONARDO	Segura	Calcolítico
8259	LAS CABRITAS	Posible	Calcolítico
8260	LA JOYECA	Segura	Calcolítico
8262	VALDEOVEJERO	Segura	Calcolítico
8263	ESPINAZO CABRA	Posible	Calcolítico
8264	VALDEJERREROS	Segura	Calcolítico
8266	MATA DEL CASTILLO, LA	Posible	Bronce Medio
8276	LA MATA CHICA	Posible	Bronce Final
8306	LA RUA	Segura	Bronce Medio
8307	LOS MAJUELILLOS	Posible	Calcolítico
8321	CASTILLO	Posible	Bronce Final
8323	MATA MALPAGA, LA	Segura	Calcolítico
8324	LAS COTORRINAS	Segura	Calcolítico
8326	EL SIERRO	Segura	Calcolítico
8328	CEMENTERIO	Posible	Bronce Medio
8331	CUMBRE DE LA FLECHA	Posible	Bronce Final
8344	LOS PRADITOS	Segura	Calcolítico
8345	EL RODEO	Segura	Campaniforme
8353	LAS CABRILLAS	Posible	Bronce Medio
8359	LA CALZADA	Segura	Bronce Medio
8361	EL RODEO	Posible	Calcolítico
8372	EMILIA	Posible	Calcolítico
8377	LA PINILLA	Posible	Calcolítico
8378	LA PINILLA	Posible	Calcolítico
8417	CANCHO DEL RÍO	Posible	Calcolítico
8419	RESTAURANTE IBERICO	Segura	Calcolítico
8438	PEÑAS DEL GATO, LAS	Posible	Bronce Medio
8442	FUENTE DE LOS CAMPANIZOS	Segura	Calcolítico
8444	PEÑA PICADA	Posible	Calcolítico
8446	CORTINAS DE LA IGLESIA	Posible	Bronce Medio
8447	PICÓN DEL REY	Segura	Bronce Medio
8448	ALTO DEL ESPÍA	Segura	Calcolítico
8459	CABEZO CASTILLO	Posible	Bronce Medio
8468	LA CABEZA	Posible	Bronce Final
8469	TESO LA PERDIGUERA	Segura	Calcolítico

OBJETID	NOMBRE	D_CERTEZA	D_EPOCA
8588	ALTO DEL MULO	Posible	Calcolítico
8597	TIERRAS DEL TESO ALTO	Posible	Calcolítico
8603	TÚMULO DE ORILLA DEL CAMPO	Posible	Calcolítico
8605	ZAFRÓN	Posible	Calcolítico
8613	CERRO DE SANTA ANA	Segura	Calcolítico
8615	SIERRO GRANDE	Segura	Calcolítico
8620	FUENTE PIEDRAHERRERA	Posible	Bronce Medio
8633	CORTINAS DEL RÍO	Posible	Bronce Final
8634	PICÓN DE LA MORA	Posible	Bronce Medio
8637	CANCHAL, EL	Posible	Calcolítico
8643	LAS FRAGUAS	Posible	Bronce Medio
8648	EL CASTILLO	Posible	Bronce Final
8651	LA REGALATONA	Posible	Calcolítico
8655	VALCUEVO	Posible	Calcolítico
8658	TESO DEL CUERNO	Posible	Bronce Medio
8664	EL CASTILLO	Posible	Bronce Medio
8694	SIERRO, EL	Segura	Bronce Final
8704	CERRO, EL	Segura	Calcolítico
8705	OLMOS I, LOS	Segura	Calcolítico
8755	LAS OLLAS	Segura	Bronce Final
8758	REGATO DEL PRADO	Posible	Calcolítico
8759	GEMINGÓMEZ	Posible	Bronce Medio
8763	CABEZA VIEJA	Segura	Calcolítico
8766	REGATO DEL PRADO	Posible	Calcolítico
8777	EL SIERRO	Posible	Calcolítico
8778	CASA DE DOMINGO	Posible	Calcolítico
8786	VALLORIO II	Posible	Campaniforme
8788	EL CONCEJIL/FUENTE PERENAL	Posible	Calcolítico
8798	HOYAS, LAS	Segura	Calcolítico
8808	TORREÓN	Posible	Bronce Medio
8823	RISCO DE LOS ALTARES	Posible	Bronce Medio
8839	CABEZA DE MONCALVO	Posible	Bronce Medio
8840	VALLE ANCHO	Posible	Bronce Final
8855	COBATILLA, LA	Posible	Bronce Medio
8860	LAS CAÑADAS	Segura	Calcolítico
8880	ZAFRONCINO EL GRANDE	Segura	Calcolítico
8882	LEDESMA	Segura	Bronce Final
8888	PLAZA DE SAN MARTIN	Segura	Bronce Final
8890	LOS TORREONES	Segura	Calcolítico
8891	RIVERA DE ZORITA	Segura	Calcolítico
8892	CERRO, EL	Segura	Calcolítico
8893	CASTAÑOS	Posible	Calcolítico
8894	LA MACOLLA	Segura	Bronce Medio
8896	LAS FRAGUAS	Posible	Bronce Medio

OBJETID	NOMBRE	D_CERTEZA	D_EPOCA
8898	PRADO BARRENA	Posible	Bronce Antiguo
8907	FRESNILLO	Posible	Bronce Final
8930	BEJARANO	Posible	Bronce Medio
8933	CERRO DE SAN PELAYO	Posible	Bronce Medio
8937	COLLADO	Segura	Calcolítico
8940	EL CASTILLO	Posible	Calcolítico
8949	CASTRO DE LA SEPTA	Posible	Bronce Final
8980	LINERAS	Segura	Calcolítico
8987	TESO DE LA HORCA	Segura	Calcolítico
8993	VALLE DEL BORRACHO	Segura	Calcolítico
8995	FUENTE DEL VALLE DE SANTA CRUZ	Posible	Calcolítico
8997	PARTE DE ENMEDIO	Posible	Calcolítico
9002	ALDEAGALLEGA	Segura	Calcolítico
9014	MALVANES, LOS	Posible	Bronce Medio
9021	CASCO URBANO	Posible	Bronce Final
9026	EL CASTILLO	Posible	Bronce Final
9030	PEÑA EL CASTILLO	Posible	Calcolítico
9049	LOS CANALES	Posible	Bronce Final
9064	CABRA	Posible	Calcolítico
9077	CORVERA, LA	Segura	Bronce Medio
9078	PEÑAGORDA	Posible	Bronce Medio
9082	MATORRALES, LOS	Posible	Calcolítico
9087	CANCHALES, LOS	Segura	Bronce Antiguo
9094	CASAS DEL REGATO DE LOS SALGUEROS	Posible	Bronce Medio
9100	RAYA ESPINO-TORREPERALES	Segura	Bronce Final
9102	CIGÜEÑAL, EL	Posible	Calcolítico
9104	CERRO DE SAN JORGE	Segura	Bronce Medio
9118	TESO DEL CHINARRO	Posible	Bronce Medio
9120	ALBERGUERIA DE VALMUZA	Posible	Calcolítico
9134	CUARTO DE LA NAVA	Segura	Calcolítico
9140	LAS CABRERIZAS	Posible	Calcolítico
9151	CAÑAL DE DOMINGO	Posible	Calcolítico
9157	LA PEÑA	Segura	Bronce Medio
9162	LA PEÑA GORDA	Segura	Bronce Final
9166	VALDELASCAMPANAS/TEJONERAS	Posible	Bronce Medio
9172	VIRGEN DEL CASTILLO	Posible	Bronce Medio
9182	EL REGADO	Posible	Bronce Final
9186	LAS BARCERAS	Segura	Bronce Final
9187	CARROPAJARES	Posible	Bronce Medio
9189	CASTILLOS, LOS	Posible	Bronce Final
9202	CABEZUELA, LA	Posible	Bronce Antiguo
9205	CABEZA BUA	Posible	Bronce Antiguo
9226	CASTILLOS, LOS	Posible	Calcolítico
9238	SANTA TERESA-III	Posible	Calcolítico

OBJETID	NOMBRE	D_CERTEZA	D_EPOCA
9252	LAS ZORRERAS	Segura	Calcolítico
9271	VIÑA DE ESTEBAN GARCÍA	Segura	Calcolítico
9277	ANGUAS II	Posible	Calcolítico
9309	LOMBO DEL CASTILLO	Posible	Bronce Final
9330	TESO DE LA HOJITA	Segura	Bronce Final
9356	LOS PINARES	Segura	Bronce Final
9371	EL CABEZO	Segura	Calcolítico
9372	LOSA DE LOS SANTOS	Segura	Bronce Medio
9373	EL BERROCAL	Posible	Calcolítico
9389	LAS MAYAS II	Segura	Calcolítico
9391	EL CAMPANARIO DE SAUCELLE I	Posible	Calcolítico
9394	PIÉLAGO DE LA ARENA	Posible	Calcolítico
9404	GARBANCERA, LA	Posible	Calcolítico
9417	PORTONES COLORADOS	Posible	Bronce Medio
9452	TIRADERO, EL	Segura	Calcolítico
9453	COTO ALTO	Segura	Bronce Medio
9458	PEÑA RODADA	Segura	Calcolítico
9465	RAYA ESPINO-TORREPERALES	Segura	Bronce Final
9466	BERRUEDO, EL-CANCHO ENAMORADO	Segura	Bronce Final
9467	BERRUEDO, EL-DEHESA I, LA	Posible	Bronce Medio
9473	LOMO, EL	Posible	Bronce Final
9475	MARISELVA	Posible	Calcolítico
9485	CERRO DE LA TORRECILLA	Posible	Calcolítico
9503	ESTATUA-MENHIR	Posible	Bronce Medio
9505	ERMITA, LA	Posible	Calcolítico
9506	LANCHETAS, LAS	Posible	Bronce Medio
9511	NAVALVIRA	Segura	Calcolítico
9513	TARIHUELA, LA	Segura	Calcolítico
9519	TESO DEL ROSTRO	Posible	Bronce Medio
9542	LAS UCES -POBLACION-	Posible	Bronce Final
9544	LA CABECINA	Posible	Calcolítico
9545	EL ESCOBAR	Posible	Calcolítico
9546	EL RODILLO DE LA POZA	Segura	Calcolítico
9547	EL CASALITO	Segura	Calcolítico
9548	LOS CASALINOS	Posible	Calcolítico
9549	LOS CASTILLOS	Segura	Calcolítico
9550	LOS CERRADOS-EL TESORO	Segura	Calcolítico
9556	ATALAYA, LA	Segura	Calcolítico
9566	LA BARROSA	Posible	Calcolítico
9591	TRAOSIERRO	Posible	Calcolítico
9599	CASTAÑEDA-MATACAN	Segura	Bronce Final
9631	CHARCA/ARROYO DE LOS LARIOS	Posible	Bronce Medio
9635	LOS CASTILLOS	Posible	Bronce Medio
9636	LOS CASTILLOS	Posible	Bronce Medio

OBJETID	NOMBRE	D_CERTEZA	D_EPOCA
9637	LOS CASTILLOS	Posible	Bronce Medio
9638	LOS CASTILLOS	Posible	Bronce Medio
9643	EL ENCINAR	Segura	Calcolítico
9644	TESO DEL TOMILLAR	Segura	Calcolítico
9645	TESO DE SAN PEDRO	Posible	Calcolítico
9656	CASCO URBANO	Posible	Bronce Final
9661	TESO DE SAN CRISTOBAL	Posible	Bronce Final
9677	MONTE NUEVO	Segura	Calcolítico
9678	LOS TERRIZOS	Posible	Bronce Final
9679	CHARAIZ	Posible	Bronce Medio
9685	LA RIBERA	Segura	Calcolítico
9694	EL COTORRINO	Segura	Calcolítico
9696	LA SOPERA	Segura	Calcolítico
9699	CERCAS, LAS	Posible	Bronce Final
9702	COTARRA, LA	Posible	Calcolítico
9707	TESO DEL TOCINO	Posible	Calcolítico
9710	CASTILLOS, LOS	Posible	Bronce Medio
9727	CASTILLEJOS, LOS	Posible	Bronce Final
16280	PEÑA DE LA TORRE	Posible	Bronce Final
17256	SAN PELAYO	Posible	Bronce Medio
17324	EL CASTRO O LA ERMITA	Posible	Bronce Final
17533	LAS OBISPALIAS	Segura	Bronce Final