

*Arqueología y paisaje en el noroeste de
Burgos: la transición de la Segunda
Edad del Hierro a época romana a
través del registro material*

Jesús García Sánchez

Capítulo 7

La explotación del paisaje desde la Edad del Hierro a época romana

7.1. Introducción

El estudio de la explotación y configuración del paisaje en la Edad del Hierro se antoja complicado dada la fragmentación de los datos históricos y arqueológicos que anteriormente se han expuesto. Las teorías que dan cuenta de la economía de los pueblos de la antigüedad hacen uso de este compendio de datos, para, generalmente, establecer consideraciones en escalas muy amplias. Por el contrario, es difícil plantear teorías sobre las evoluciones locales o microrregionales de la economía, sobre el uso del paisaje o acerca de pretéritos procesos de territorialización. El rol social del paisaje y del territorio entre los pueblos de la protohistoria es aún más intangible, aunque hemos intentando acercarnos a esta esfera de la sociedad a través del análisis de algunos de sus elementos materiales como las téseras de hospitalidad o la epigrafía para conocer la estructura de la sociedad protohistórica. En comparación con la Primera y Segunda Edad del Hierro los estudios sobre la

7.2. BIBLIOGRAFÍA E INVENTARIOS ARQUEOLÓGICOS COMO BASE DE TRABAJO

economía rural, la territorialidad y el uso simbólico del paisaje en época romana parten con la ventaja de estar firmemente asentados sobre una fuerte tradición historiográfica, numerosos documentos de la época como el *Corpus Agrimensorum Romanorum* y estudios de toda índole teórica y metodológica a lo largo de todo el Imperio Romano.

Para desarrollar un enfoque sobre la economía protohistórica en el noroeste de Burgos, quizás el modelo más interesante sobre uso del espacio, entroncado con otros aspectos de las sociedades de la Segunda Edad del Hierro que podamos aplicar en este trabajo, sea la obra de de Sacristán de Lama (1989) *Vacíos Vacceos*, aunque, sobre todo, afecte al sector meridional de la zona de trabajo, especialmente a los yacimientos de *Segisama*(Olmillos de Sasamón) y Castrojeriz. El análisis que se plantea en el trabajo de Sacristán se basa ante todo en el patrón de poblamiento disperso, que deja muchas zonas no controladas ni, incluso en las inmediaciones de los grandes castros que salpican la cuenca del Duero. La escasez de excavaciones sistemáticas en la zona de trabajo impide que las investigaciones de tipo paleoeconómico estén basadas en datos arqueológicos producto de las sociedades pasadas como el registro zoológico, carpológico, antracológico, cuyas implicaciones en el estudio de las economías y estrategias de subsistencia están contrastadas van más allá de la mera descripción de esos registros (Marston 2011). En consecuencia con esta situación los estudios paleoeconómicos se han establecido a partir del elemento más conocido de las sociedades de la Edad del Hierro, el patrón de poblamiento.

7.2. Bibliografía e Inventarios arqueológicos como base de trabajo

La base documental para realizar una serie de análisis sobre el potencial comportamiento económico de las sociedades de la Edad del Hierro, y su traslación al

mundo material a partir de la influencia de la infraestructura económica en la evolución del sistema o patrón de poblamiento, se ha construido a través de numerosos trabajos realizados en la zona, que aunque presentan problemas de interpretación se han filtrado para poder construir un panorama general del poblamiento en la Primera y la Segunda Edad del Hierro.

En el capítulo 2, se ha abordado un comentario crítico sobre los trabajos científicos desarrollados en este sector de la Meseta Norte, y en nuestro trabajo de investigación de tercer ciclo (García Sánchez 2007) también se hizo en detalle un estudio bibliométrico centrado en algunos parámetros de estudio, necesarios no solo para un planteamiento espacial sino imprescindibles para cualquier enfoque regional, por más tradicional que éste sea. Entre estos parámetros se mencionaba la necesidad de una definición espacial apropiada y ajustada a la tecnología del momento, esto se plasma tanto en la definición de coordenadas absolutas en los sistemas oficiales de referencia geográfica como en la producción de cartografía específica, que ayude a comprender asentamientos o patrones regionales de poblamiento, guiada por normas de composición de mapas adecuadas como la inclusión de escalas, herramientas de orientación (rosa de los vientos), elementos relevantes del terreno respecto a los que orientarse (curvas de nivel, ríos), o que las mallas de coordenadas estén construidas en los sistemas de referencia actuales ¹

Los documentos básicos que establecen las bases del análisis del poblamiento son la Carta Arqueológica del partido judicial Villadiego y Castrojeriz (Abásolo 1978) y el Inventario Arqueológico de Castilla y León, esta última completa a la primera con prospecciones sistemáticas de varios municipios y además sirve como criterio para comprobar la realidad de la existencia de algunos de los yacimientos de menor entidad. Aunque a juicio de algunos autores, el Inventario mantenga gruesos

¹Según la Ley 54/80 de 5 de Noviembre las referencias a longitudes establecidas en los artículos 76.2, de la vigente Ley de Minas, y 99.1 de su Reglamento vendrán referidas al mediano de Greenwich. Se adoptará la proyección Universal Transversa Mercator (UTM) y la distribución de husos y zonas internacionales.

7.2. BIBLIOGRAFÍA E INVENTARIOS ARQUEOLÓGICOS COMO BASE DE TRABAJO

errores de funcionalidad, de cronología, o incluso de localización geográfica de los asentamientos (García García 2008, 43), como hemos constatado en el caso del yacimiento denominado aquí como El Polear y que en el Inventario Arqueológico aparece catalogado como -Quintana Arriba-. En el lugar en el que supuestamente debería encontrarse este último yacimiento, no existe material arqueológico de época romana, salvo algunos fragmentos que hipotéticamente provienen de la finca de El Polear, estas consideraciones se han establecido a la luz de la prospección *off-site*.

7.2.1. Localización de los yacimientos

Los yacimientos se han localizado como puntos discretos sobre el mapa mediante la información complementaria que se pueden encontrar en la bibliografía, especialmente descripciones del medio físico, entorno, o la propia cartografía adjunta. Como base para su localización se han utilizado dos capas de información espacial, en primer lugar las referencias toponímicas que aparecen en la Cartografía Catastral Rústica a escala 1:2000 y 1:5000 producida por la Infraestructura de Datos Espaciales y publicada como servicio Web Map Service² siguiendo la directiva europea de INSPIRE del 2007/2/CE del PARLAMENTO EUROPEO y del CONSEJO, de 14 de marzo de 2007³. Y en segundo lugar los fotogramas del PNOA de Castilla y León que permite detectar, en algunos casos, el lugar exacto de los restos arqueológicos si estos aparecen en las imágenes en forma de trama, coloración del cultivo, etc.

En los casos en los que el Inventario Arqueológico ofrece coordenadas geográficas, éstas se han convertido al sistema oficial ETRS89 datum 30-N mediante la calculadora geodésica que ofrece la Infraestructura de Datos Espaciales⁴. Las coordenadas UTM obtenidas se integran en la lista de asentamientos y se representan

²<http://ovc.catastro.meh.es/Cartografia/WMS/ServidorWMS.aspx>

³<http://inspire.jrc.ec.europa.eu/>

⁴<http://www.idee.es/IDEE-WCTS/App/index.html?>

en ArcGIS donde se corrigen posibles errores en la localización y finalmente todos los yacimientos reciben nuevas coordenadas mediante el comando *Add XY to Table* de la extensión Hawth Tools (Beyer 2004).

Los criterios esenciales para el correcto tratamiento de los datos son tres: la cronología, la funcionalidad y el grado de certidumbre, que serán tratados por separado en los siguientes apartados.

7.2.2. Cronología

El propio sistema de documentación de los yacimientos que se ha empleado, prospección selectiva, en la creación de Carta e Inventario no permite la correcta atribución cronológica de algunos de esos yacimientos, dando por hecho que las dispersiones de materiales localizadas en superficie son restos de un yacimiento arqueológico de variada funcionalidad, lo que no siempre es una realidad, como puede verse en nuestro propio trabajo de campo centrado en el registro del material *off-site*. En muchas ocasiones los materiales son escasos y no es posible una identificación correcta de los mismos, como han puesto de manifiesto los investigadores de la Universidad de Burgos en su proyecto de prospección en la comarca del Odra-Pisuerga. Por lo tanto, se ha optado por incluir a los yacimientos en grandes grupos cronológicos para evitar una cronología segmentada en pequeños periodos, algunos de los cuales estarían vacíos, no por la falta de registro arqueológico, sino por la dificultad de afinar las dataciones hasta tal extremo.

Los grupos cronológicos son muy generales y responden a los grandes contenedores históricos en los que se acostumbra a organizar la información. Estos serán: Primera Edad del Hierro, Segunda Edad del Hierro, época romana alto imperial y época romana bajo imperial. Estos grupos, excluyendo el último, que no fue incluido, han resultado de utilidad para una evaluación preliminar del comportamiento económico de las sociedades pretéritas (García Sánchez 2009), por lo que se han mantenido para elaborar nuestro estudio final, incluyendo la categoría de

bajo imperial que contribuye a una perspectiva histórica de más larga duración.

7.2.3. Funcionalidad

Discriminar funcionalidad es un dato de relevancia crítica a la hora de realizar comparaciones entre grupos de asentamientos. De forma similar a lo que ocurre con la atribución cronológica, la funcionalidad influye en el resultado de los datos, no es posible mezclar categorías incompatibles como necrópolis y asentamiento rural, porque, aunque en el contexto arqueológico ambos sean similares en forma de densidades de materiales en superficie, han sido producidas por motivaciones, necesidades y conceptos sociales completamente diferentes entre sí, si bien no excluyentes. Contextualizar los yacimientos por función es un criterio obligatorio, aun cuando los datos existentes son escasos para una definición precisa que solo se obtiene, en la mayor parte de los casos, mediante la excavación arqueológica. Algunas definiciones que se han aceptado en el pasado no tienen una justificación clara y obedecen más a esquemas mentales del autor que a la información que en ese momento se pudo extraer del registro arqueológico.

La investigación sobre la explotación del paisaje requiere, como es lógico, de los asentamientos desde los que se organiza y produce esa explotación, para el caso de la Segunda Edad del Hierro tenemos los característicos *oppida* más algunos centros de rango inferior, que podrían haberse dedicado a la explotación de pequeñas granjas o sectores complementarios a los de los grandes núcleos. Estos lugares están aún por definir, aunque la documentación de algunos de ellos está ya en marcha, véase el caso de La Serna, en las cercanías de Olmillos de Sasamón, o del posible asentamiento de El Espinillo en Villadiego.

La funcionalidad se ha definido en una lista de categorías también muy generales que impide la atomización de la clasificación, dando, sobre todo, prioridad a los yacimientos de habitación y ocupación civil. No analizaremos los yacimientos de origen militar a pesar de que aparecen en la bibliografía por la dificultad de su

atribución funcional en la zona, por ejemplo, Castromorca aparece definido como un asentamiento militar de época romana en la Carta Arqueológica, sin embargo, la prospección selectiva del yacimiento no ha deparado materiales de esa cronología, solamente material constructivo de época medieval-moderna; pensamos que el criterio utilizado para efectuar esa definición es la posición del yacimiento en un cerro testigo de la vega del Brullés. Otros casos como Castrecías se definen como yacimientos de índole militar en función de la aparición de un epígrafe funerario de un legionario, sin que haya otros indicios arqueológicos de la existencia de un yacimiento.

En cuanto a la definición de la funcionalidad de las unidades de asentamiento se ha establecido el criterio básico de otorgar la categoría de "asentamiento urbano" a los yacimientos principales del territorio estudiado, que aparecen mencionados como *polis* o *civitates* en las fuentes antiguas que describen el conglomerado de los turmogos (Núñez Hernández et al. 2005; Solana Sáinz 1976). Entre estos figuran algunos yacimientos cuya localización es segura como *Segisamo*, *Dessobriga*, *Pisoraca*, *Amaia*, junto a otros que han sido identificados con la toponimia mayor que figura en las fuentes clásicas como *Civitas Maggaviensium* en Mave (Palencia), y *Deobrigula* en Tardajos (Burgos).

La interpretación de los yacimientos de menor entidad es más discutida a pesar de la fuerte implantación del término *villae* para todos los asentamientos rurales como se ha comentado anteriormente. Entre otros autores, Urueña (2009), que aborda un sector temporal similar a uno de los que aquí se plantean, la época altoimperial, presenta alguna de las tipologías funcionales de yacimiento conocidas a través de los autores clásicos. Documenta el origen y la implantación de variadas realidades como *praefectura*, *vicus*, *pagus*, *villa*, *mansio*, *statio*, *mutatio*, de los cuales algunas tendrían características administrativas y otras se referirán a establecimientos viarios. A pesar de que es más que evidente la práctica imposibilidad de identificar toda esa panoplia de realidades históricas con los datos arqueológicos existentes, si es posible reclasificar la funcionalidad de los yacimientos para posteriormente

7.2. BIBLIOGRAFÍA E INVENTARIOS ARQUEOLÓGICOS COMO BASE DE TRABAJO

evaluar la estrategia de localización de los mismos en el territorio.

En este sentido se han empleado dos categorías: *villa* y asentamiento rural. Los yacimientos que se identifican con el primer grupo, cuya universalidad para definir el poblamiento romano ya hemos criticado, son aquéllos en donde se han realizado investigaciones sistemáticas suficientes, con cualquier metodología arqueológica, para definir que se trata, no solo de explotación del campo, sino también de ostentación y de representación del poder económico de los propietarios, que se expresa a partir de la inversión en técnicas constructivas o en el uso de productos de explotación. En este sentido puede ser resultador muy ilustrativo el ejemplo del yacimiento de Tisosa (Sasamón), localizado en el transcurso de los trabajos de prospección del año 2010, en los que se localizó abundante material constructivo, entre los que figura una pieza (Número de Inventario 10.21.100) (ver figura 7.1, pág. 236) excepcional por su rareza y conservación, y sobre cuya funcionalidad aún se albergan dudas. Diversas opiniones recabadas apuntan en direcciones muy dispares entre sí. Se ha propuesto la posibilidad de que se trata de una de las llamadas “cajitas celtibéricas” que se localizan en el valle del Pisuerga y alcanzan cronologías romanas, sin embargo, éstas destacan por su decoración incisa, y en este caso la decoración es a molde. Una opción acorde con la morfología de la pieza y su borde biselado es interpretarla como parte de un árula de terracota para el culto doméstico, aunque en opinión de María Pérez Ruiz (comunicación personal) las árulas en contextos domésticos hispanos son poco habituales, y además, los paralelos de árulas de terracota localizados en Pompeya no se parecen al aquí localizado y los más similares, provenientes de *Tarraco*, en la forma de ese borde biselado están contruidos en piedra caliza. También se barajó la opción de que la pieza pudiese pertenecer a una *sima*, o alero donde reposarían las *tegulae*, aunque finalmente Macarena Bustamente (comunicación personal), del IAM, se decanta por considerarlo como parte de un *labrum* -aguamanil- basándose en la solución técnica de unir los laterales en el interior, está muy cuidado y biselado, lo que significa que la parte interna se vería durante su uso y estaría fijo por su zona

inferior, donde está mal acabado y arrugado para que su fijación con argamasa. En cuanto a la cultura material documentada, aparecen varios fragmentos de ánfora de diverso origen, desde el valle del Gualdaquivir hasta las *figlinae* de Rodas en el Egeo. Todos estos elementos, más la información que suministra de la fotografía aérea nos lleva a la interpretación del yacimiento con el significado que tradicionalmente se otorga al concepto de *villae rustica*, quizás no con todas las consecuencias que se le otorga en la literatura de tipo histórico, no arqueológico, pero sí como base esencial para diferenciar los pequeños núcleos de explotación tipo granja de los yacimientos que forman parte de otra esfera de poder y de ordenación del territorio. Aún así, la escasez y la excepcionalidad de algunos de los materiales localizados conlleva una profunda reflexión sobre los problemas de interpretación de yacimientos localizados en prospecciones y en los que no existen excavaciones que aclaren la secuencia estratigráfica o la funcionalidad del sitio. Para el mismo sitio se manejan otras hipótesis interpretativas, como la función militar, que necesitaría de un trabajo más intensivo de prospección y localización de materiales específicos. El resto de asentamientos, de habitación, en el medio rural se denominan como "asentamiento rural", de modo que queda explícita la diferencia entre estos como asentamientos diseminados por el paisaje, con una función potencialmente productiva, los asentamientos urbanos o ciudades en el sentido más clásico y las *villae* como elementos destacados que conjugan la explotación del paisaje y la auto-representación del poder económico de los propietarios terratenientes.

7.3. Catchment Analysis

Desde el origen este método, desarrollado en la década de los 70 por la escuela Paleoeconómica de Cambridge por Eric Higgs y Claudio Vita-Finzi (Vita-Finzi et al. 1970), a partir del modelo del *Isolierte Staat* formulado en 1826 por von Thünen, se han producido diversas críticas de diferente tipo, entre ellas destacan aquellas dirigidas al pensamiento economicista formalista que algunos han queri-

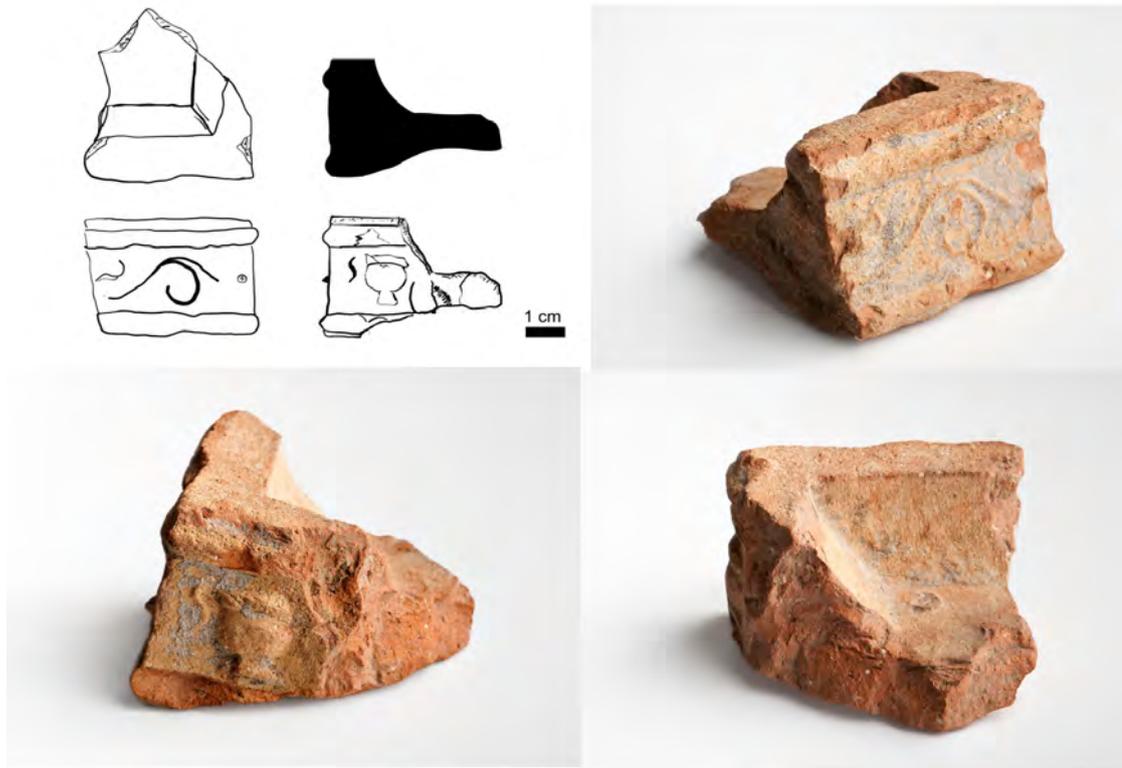


Figura 7.1: Material de terracota con decoración de roleo vegetal y posible cratera (Nº de inventario 10.21.100) Fotografía de Javier Romeo

do ver en la aplicación de un criterio de máxima rentabilidad en la obtención de beneficios, Vicent (1991) ha rebatido las críticas formalistas y sustantivistas, asumiendo una vía de trabajo transversal centrada en las teorías de *drudgery averse peasant* de Chayanov, relacionados con las formas de comportamiento de trabajadores, principalmente, del campo, dentro de sistemas no-capitalistas que entronca con esa búsqueda de los comportamientos de las sociedades pasadas que participaron en el estadio sistémico de una sociedad, que con el tiempo se ha convertido en un contexto arqueológico como defiende la *Behavioural Archaeology*. También se han dado otras críticas orientadas a las bases antropológicas del trabajo de Higgs y Vita-Finzi, donde los autores asumen un radio de explotación radial de 5 kilómetros para sociedades sedentarias y 10 para grupos cazadores-recolectores,

se ha criticado la imposición de un determinado modelo puesto que no deberían descartarse otras formas geométricas de explotación del paisaje como las radiales. También se han postulado propuestas que abogaban por desposeer de contenido teórico esta práctica, utilizando solo el procedimiento del ACE para establecer comparaciones entre grupos de yacimientos y su territorio, en este sentido Parcerro (2002) propone utilizar los resultados del ACE a *posteriori* para interpretarlos como posibles formas de explotación del territorio. Fernández Freire (2007, 95-97) también ofrece una visión crítica del ACE siguiendo en gran medida los planteamientos previos de Vicent.

El refinamiento de algunas de las técnicas necesarias para efectuar los análisis de captación de recursos han contribuido a la exploración de nuevos aspectos de la movilidad de las sociedades prehistóricas por su medio físico (Wheatley et al. 2010), y su relación con elementos del mundo simbólico (Fairén Jiménez 2006) o del material, con una gran importancia para comprender problemáticas históricas de todo tipo, desde el aprovechamiento económico del paisaje hasta cuestiones de índole histórico como el movimiento por el territorio de una ciudad de cronología celtibérica (López Romero 2005). Incluso la modelización del movimiento ha sido empleada como criterio para evaluar los resultados de prospecciones *off-site* centradas en la documentación material de la explotación del paisaje (Howard 2007). Los elementos principales que se requieren para realizar un análisis de captación de recursos son, en su forma básica, los mismos que propusieron Higgs y Vita-Finzi en los años 70, sin embargo la evolución tecnológica en técnicas de análisis espacial y una ya larga literatura crítica ha supuesto un crecimiento cualitativo exponencial del potencial explicativo de las mismas. El elemento imprescindible es la base de datos arqueológicos compuesta por yacimientos, agrupados por similar cronología y funcionalidad de cara a establecer comparaciones apropiadas de las que se pueda obtener un conocimiento. Los yacimientos se localizan sobre el terreno en el mundo real, un terreno que es necesario modelizar en un entorno virtual en donde se realizan los análisis espaciales, esta modelización se efectúa valorando, y en la medida

de lo posible corrigiendo, las modificaciones antrópicas del terreno, que han tenido lugar en época moderna y de las que somos conscientes, como la construcción de embalses, red de carreteras o canteras. Los cambios producidos por la erosión son más difícilmente constatables si no es con investigaciones geológicas apropiadas, que sí que se han realizado en el campo de la arqueología. Este punto ha sido, en ocasiones, punta de lanza en los ataques contra la fiabilidad del método.

7.3.1. El Modelo Digital de Elevaciones

La modelización del terreno se ha realizado mediante los productos digitales que ofrece el Servicio de Información Territorial de Castilla y León, en concreto un modelo con una resolución de 1:25.000 confeccionado a partir de pares ortométricos del PNOA. El problema de este método es que en las ortofotografías empleadas en la construcción del MDE aparecen elementos modernos como carreteras, núcleos urbanos, etc. De ellos, los más invasivos, a la hora de la reconstrucción de un modelo del terreno, son los taludes de las autovías y carreteras que cruzan la zona de estudio, en especial las vías de acceso, construidas de forma elevada sobre el llano terreno del valle del Duero.

Marcos García (2008, 62-69), ha desarrollado un método para la corrección de esas anomalías mediante herramientas SIG, para un trabajo de similar vocación arqueológica, pero centrado en un marco temporal y cronológico distinto al nuestro, aunque con similitudes en el entorno físico puesto que se realiza en la Tierra de Campos y los Montes Torozos de Valladolid.

El método se basa en la digitalización vectorial de las anomalías, en este caso de las carreteras, como líneas a partir de las cuales se genera un buffer que ocupa la extensión de anomalía, el ancho de carretera más los taludes de las mismas. Dicho buffer se convierte a raster para poder ser borrado del MDE original. El espacio vacío se calcula en una nueva capa raster mediante interpolación con los valores más cercanos para finalmente reemplazar con este cálculo las zonas eliminadas

previamente.

El resultado de la corrección es satisfactorio y elude, en una gran medida, el problema del actualismo del modelo. La influencia de la erosión es imponderable pero se estima que sería reducida en la zona meridional del área de estudio, con más probabilidad de modificar el entorno físico en los márgenes del páramo y en las estribaciones de la cordillera cantábrica, en la zona de Las Loras.

7.3.2. Cartografía complementaria

Para la realización de un análisis de captación de recursos es necesaria una base cartográfica temática de la que se extraen los datos, en este caso los recursos potenciales que se localizan en las inmediaciones de los asentamientos.

Los métodos de producción de cartografía temática para incluir en el ACE son múltiples y todos ellos útiles por cuanto los beneficios vienen dados por la producción sistemática de comparaciones entre yacimientos y grupos de ellos, el tipo de producto cartográfico viene a afinar esos resultados, siendo más útiles aquellas clasificaciones del entorno que se basan en elementos que se han mantenido estables desde época antigua. Otros investigadores han utilizado clasificaciones de suelos elaboradas por las autoridades autonómicas (Parceró Oubiña 2002; Mayoral Herrera 2004; Grau Mira 2002) o clasificaciones agrológicas creadas por ellos mismos a partir de imágenes multiespectrales; Fernández Freire (2007) plantea un proceso de este tipo con el objetivo de generar un documento cartográfico para comprobar la hipótesis de la intensificación agrológica en la pre y protohistoria de la Vera Alta en Cáceres.

En nuestro caso utilizamos una reclasificación del Mapa Geológico de Castilla y León a escala 1: 50:000 mediante el modelo de cuadro sintético de propiedades selectas de los suelos (AA.VV. 1992, Cuadro III-5, 89), en el que se ofrece un valor aproximado para el potencial edáfico de los tipos de roca y su grupo, origen y composición. El potencial edáfico se mide según los parámetros de agregación, dureza,

coherencia, porosidad, erosionabilidad y alterabilidad, todos ellos imprescindibles para facilitar la aparición de nutrientes para los cultivos según se ha comentado anteriormente siguiendo a Fuentes Yagüe (1989).

Los valores que aporta la tabla, que se presentan en una escala cualitativa que varía entre Muy Bajo (por ejemplo, las rocas sedimentarias compuestas por yesos y sales) y Alto (las rocas sedimentarias orgánicas), se han convertido a una serie de valores numéricos en una escala de 1 a 3, que asimismo conllevan una descripción sobre el uso potencial de esos suelos de una manera muy básica y teniendo en cuenta las posibilidades tecnológicas en la Protohistoria y la época romana: pasto, secano y regadío. La media ponderada, que se calcula como atributo de cada asentamiento en función del porcentaje de cada tipo de uso potencial, tomará la escala numérica otorgando más peso al de más valor, esto es, el regadío o las tierras potencialmente irrigables por sus cercanía a los cauces de agua.

Estos datos se han elaborado de cara a la comparación, pero su validez para un estudio histórico debe contextualizarse puesto que en época protohistórica se desconoce el regadío, que se introducirá en época romana. Las primeras referencias a obras de canalización destinadas a la producción agrícolas las encontramos en el bronce de *Contrebia Belaisca* fechado en el 87 a.n.e. (Pérez Vilatela 1991) donde se constatan problemas jurídicos debidos a que los habitantes de *Salduie* (Zaragoza) pretendían construir una acequia en un terreno comprado a los *sosinestani*, sin embargo, una tercera ciudad, *Alaun* (Alagón, Zaragoza) se opone a la realización de dicha obra. Por lo que se busca la mediación del senado de *Contrebia Belaisca* en un proceso sancionado por el gobernador romano *Cayo Valerio Flaco*. Más allá del conflicto jurídico, a nosotros nos interesa la lectura económica, la existencia de obras de regadío y su repercusión en la economía.

En la zona de estudio que se aborda en nuestra tesis podemos reproducir la hipótesis lanzada hace tiempo (AA.VV. 1991, 92), en la que se recuerda las consideraciones de Watterberg: *la superioridad hidrográfica del Norte favorecería la instalación mayoritaria de la población en sus alrededores, donde el terreno aluvial era más*

abundante, un paisaje que cambia sustancialmente una vez que nos adentramos en la cordillera, donde el encajamiento de la red hidrográfica y la evolución suave de las pendientes facilitará el uso de las laderas como pastos (Ruiz-Gálvez Priego 1998, 113).

7.4. Elección del algoritmo de cálculo

Una vez disponible el MDE básico y la información arqueológica es necesario modelizar el movimiento de la sociedad humana a través de ese terreno, volvemos a reducir el problema arqueológico a las capacidades físicas que comparten los seres humanos actuales con aquellos de la Edad del Hierro y época romana, las limitaciones físicas del cuerpo humano son las mismas sin tener en cuenta casos excepcionales de adaptación al medio, ya que ninguna persona, por más que acostumbre a transitar por zonas escarpadas, será capaz de moverse por una pared con una inclinación del 90 %. Conocidas estas circunstancias, se han construido numerosos algoritmos que toman en cuenta la pendiente del terreno, la primera de estas funciones la estableció Naismith calculando rutas de senderismo, para obtener nuevas capas raster donde los valores de pixel expresan cuanto tiempo ha de emplearse para atravesar cada una de esas unidades de espacio. A partir de esta información se calcula el número de celdas que pueden alcanzarse en un periodo de tiempo determinado y de ese modo obtener varias medidas de la captación de recursos. Otro tipo de cálculo en función de la pendiente del terreno y del grado de dificultad para transitarlo es el cálculo del gasto metabólico (Marble et al. 1997) o energía empleada en atravesar una superficie, en donde interviene la velocidad, el peso cargado y la estatura. La medición incluye elementos que hay que asumir, pero un cálculo sobre gasto de metabolismo nos permite examinar categorías menos tradicionales en el sentido eurocéntrico y fijar nuestra atención en elementos físicos y biológicos comunes para todas las sociedades. Recientemente Mlekuz (2010) ha planteado una interesante aproximación al ACR modelizado en SIG a través

7.4. ELECCIÓN DEL ALGORITMO DE CÁLCULO

de los conceptos del tiempo geográfico, el prisma espacio-tiempo y sus derivados: áreas de potencial acumulado y campos de tránsito potencial, cuya finalidad no es meramente descriptiva sino que se desarrollan como medios para profundizar en el conocimiento de procesos sociales en el mundo material.

La elección de un algoritmo de trabajo condiciona el resultado obtenido, no solo en el plano teórico, ya que si nos basamos en el gasto energético nos permitirá evaluar el comportamiento en función de un componente físico, mientras que si lo hacemos en el tiempo empleado en atravesar cada unidad de terreno aportará una visión sobre el comportamiento humano en función del consumo de tiempo empleado en el acceso a los medios de trabajo. El resultado práctico también difiere del algoritmo utilizado, como ha demostrado Danielisova (2008) en la evaluación de distintos tipos de procedimientos analíticos para estudiar la economía de los pueblos laténicos en el marco actual de la República Checa: el construido por Naismith, el publicado por De Silva y Pizziolo (2001) y finalmente el módulo (VARCOST) creado para el software de análisis raster Idrisi (Eastman 2001). Los resultados obtenidos mediante cada algoritmo son dispares aunque tienden a comprender entre sus límites el mismo territorio, los detalles más evidentes derivan de la sofisticación de cada fórmula aplicada, siendo el de De Silva y Pizziolo el que ofrece mayor detalle.

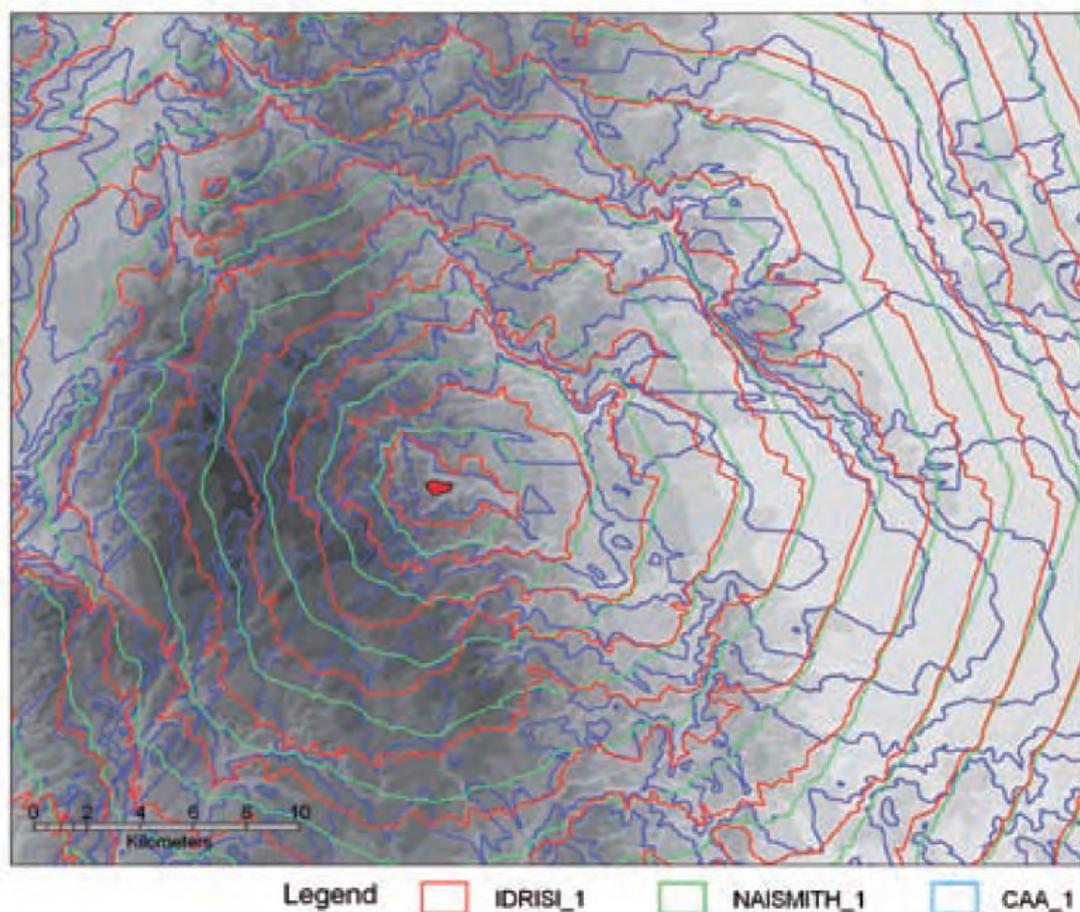


Figura 7.2: Isócronas obtenidas mediante diferentes algoritmos, según Danielisova 2008

Sin embargo, nosotros vamos a emplear en este trabajo el que Antonio Uriarte (2005) diseña para el estudio del poblamiento prehistórico en la zona Guadiana a partir de la experiencia de Gilman y Thornes (Gilman et al. 1984). El algoritmo es el siguiente:

$$T = 0,0277RP + 0,615R \quad (7.1)$$

Donde R es la resolución en metros de las celdilla del raster y P la pendiente expresada en porcentaje.

Este procedimiento es frecuentemente usado en trabajos sobre el poblamiento pre y

protohistórico, donde ha demostrado su fácil empleo en calculadoras raster e interpretación. Algunos casos donde ha sido utilizado son los ya mencionados ámbitos de la Vera Alta en Cáceres (Fernández Freire 2007), en la cuenca media del Duero (García García 2008) y en los análisis preliminares que realizamos en los inicios de esta de Tesis, en la campiña burgalesa y las Loras (García Sánchez 2008; García Sánchez 2009).

La capa de información raster obtenida se reclasifica en tres rangos de tiempo, 15, 30 y 60 minutos de terreno desde cada yacimiento para poder establecer varios ámbitos de comparación relacionados con diferentes partes del paisaje de los yacimientos, que aparecen en modelos teóricos como "territorios de producción restringida" y "territorios de producción ampliada" (Castro Martínez et al. 1989). Cada polígono formado por las mencionadas isócronas intersecta a la capa de usos potenciales, de la que previamente se han eliminado las zonas con un porcentaje de pendiente superiores al 55 %, que se consideran muy limitadas para la explotación empleando arados ligeros según Van Joolen (van Joolen 2003, 28). De esta forma podemos valorar la superficie de terreno en números absolutos y en porcentaje que ocupan las tres clases potenciales y su valor.

Con estos porcentajes de uso potencial y el valor adjudicado a cada uno de ellos (peso) se calcula la media ponderada para cada isócrona mediante la siguiente fórmula:

$$x = \frac{\sum_{i=1}^n x_i w_i}{\sum_{i=1}^n w_i} \quad (7.2)$$

7.5. Análisis de los resultados

Para el estudio de los resultados proponemos un análisis de la varianza factorial o ANOVA, asumiendo como hipótesis nula de las medias de las poblaciones definidas por los niveles del factor Media Ponderada (en los rangos de 15, 30 y 60 minutos) no presentan diferencias entre sí. O expresado de otro modo, que la media de las Medias Ponderadas para cada etapa histórica son iguales, de modo

que no cabría plantear un cambio de estrategia productiva ligada al cambio cultural. La hipótesis alternativa, en cambio, defiende que existen diferencias en la media al menos entre alguno de los grupos estudiados. De forma complementaria se planteará el test de Tukey como contraste *post-hoc*. Esta prueba compara todas los posibles pares de medias para identificar dónde la diferencia entre dos medias es mayor que la que se espera obtener de la desviación estándar.

En primer lugar, de forma exploratoria se ha calculado la ANOVA con la variable independiente Cronología, completa, incluyendo las categorías de Hierro y época romana indeterminadas. Posteriormente se planteará el mismo análisis pero excluyendo estas variables y optando únicamente por aquellas en las que la atribución cronológica es clara. Hemos comprobado que se respeta la normalidad de la distribución entre los valores de las Medias Ponderadas en los entornos de 0 a 15 minutos, de 15 a 30 y el de 30 a 60 minutos con la prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra. Siendo *p-valor* de 0,000 para las tres. Y también que no se viola la homogeneidad de la varianza, al menos para los entornos de 15 (0,008) y 60 minutos (0,004). El *p-valor* que se obtiene para la isócrona de 30 minutos es de 0,416.

Al igual que en el análisis de los datos de la prospección se utilizará una α igual a 0,05; que nos permite obtener un nivel de confianza del 95 %. En las tablas producidas la hipótesis nula se acepta o rechaza según la columna Sig. que es la que nos ofrece el *p-valor*.

El resultado del Anova unifactorial nos indica que las medias entre los grupos cronológicos tienen un *p-valor* de 0,000, inferior a 0,05 por lo que rechazamos la hipótesis nula de no diferencia entre las medias, y por tanto, aceptamos que hay indicios significativos de que la cronología y el potencial agrario de cada yacimiento estén relacionados.

La ANOVA no nos indica donde residen esas diferencias por lo que planteamos el mencionado test HSD de Tukey y el Rango de Ryan-Einot-Gabriel Welsch (

7.5. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

ANOVA						
		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
mp15	Inter-grupos	5579,557	5	1115,911	8,487	,000
	Intra-grupos	22352,097	170	131,483		
	Total	27931,655	175			
mp30	Inter-grupos	3190,226	5	638,045	4,798	,000
	Intra-grupos	22608,290	170	132,990		
	Total	25798,517	175			
mp60	Inter-grupos	2474,803	5	494,961	6,943	,000
	Intra-grupos	12119,725	170	71,293		
	Total	14594,528	175			

Cuadro 7.1: Anova factorial para cronología y medias ponderadas en isócronas de 15, 30 y 60 min

REGWQ en adelante).

Aunque los datos se han elaborado independientemente por isócrona, se van a comentar de forma lineal; los resultados completos pueden consultarse en los documentos anexos al final del capítulo. En el caso de que exista alguna diferencia importante se comentará en el desarrollo de la descripción de los resultados.

El primero de ellos muestra que las diferencias entre las medias se produce de la forma esperada, entre los grupos culturales más destacados, esto es: Edad del Hierro por un lado y mundo romano por otro. Sin embargo, al incluir las categorías de atribuciones cronológicas indeterminadas, aparecen relaciones entre medias poco claras y contradictorias. Sobre estos casos sería necesario plantear trabajos arqueológicos para esclarecer las interpretaciones cronológicas. Los resultados de las comparaciones múltiples arroja un resultado negativo para el grupo de yacimientos del Hierro indeterminado, que presenta una ausencia de diferencias en la media con todo el resto de grupos cronológicos y no solo con los de época romana como sería de esperar. Los yacimientos del Primer Hierro presentan unos valores más

adaptados a nuestra hipótesis de partida, su media se diferencia de las de los yacimientos de época Alto y Bajo imperial, pero sin embargo no con los yacimientos del época romana indeterminada. La Segunda Edad del Hierro es incluso más ilustrativa, su estrategia de captación de recursos es singular, encuentra diferencias significativas con todos los grupos de época romana incluidos los indeterminadas, con estos últimos sólo en el entorno de captación inmediato de 15 minutos, lo que puede deberse a su específico patrón de poblamiento en altura.

Para época romana las estrategias de explotación del territorio, en relación con la ubicación en el espacio de los núcleos de habitación también parece clara. Los yacimientos de época Alto imperial encuentran diferencias con todos los yacimientos de la Edad del Hierro, salvo los indeterminados y lo mismo ocurre con los yacimientos de época Bajo imperial. Finalmente los yacimientos de época romana indeterminada, al igual que sucede con los del Hierro indeterminado no presentan ninguna diferencia con las medias de ningún otro grupo, ni siquiera con los que se pueden considerar como de su propio ambiente cultural.

Examinando los subconjuntos homogéneos para la isócrona de 15 minutos, el REGWQ ha creado 3 grupos, el primero de ellos compila exclusivamente a los yacimientos de la Edad del Hierro (Primer Hierro, Segundo Hierro e indeterminados), el segundo grupo une los yacimientos indeterminados del Hierro y época romana más aquellos del Primer Hierro, el tercero de los grupos corresponde a todos los de época romana más los que se clasifican como del Hierro indeterminado. El resultado es que aquellos yacimientos del Hierro sin más precisión cronológica tienen medias similares a los otros yacimientos de la Edad del Hierro, pero también con los de época romana. Los de época romana están también relacionados entre ellos, pero comparten grupo con los indeterminados del Hierro. Sólo los de Primera y Segunda Edad del Hierro aparecen aquí claramente diferenciados. El HSD de Tukey es algo más confuso, con un primer grupo similar al de REGWQ para los yacimientos del Hierro y otro segundo grupo en el que se incluyen todos los yacimientos, de cualquier época, menos los del Hierro indeterminados, que parecen

desestabilizar el análisis.

La isócrona de 30 minutos presenta grupos diferentes, el REGWQ también crea 3 grupos, donde en el primero se engloban los yacimientos del Hierro más los romanos indeterminados, en el segundo, los yacimientos de Hierro y época romana indeterminados más Segundo Hierro y época Bajoimperial; finalmente, el tercer grupo une los yacimientos de época romana más los del Hierro indeterminados. En los tres primeros grupos se aprecia que en este caso los yacimientos del Primer Hierro y época romana Alto imperial no encuentran ninguna relación ni grupo común. Por otra parte y HSD de Tukey crea un único grupo.

La isócrona de 60 minutos, la que pensamos que representa mejor los recursos potencialmente disponibles para cada yacimiento, presenta solo dos grupos, tanto en el REGWQ como en HSD de Tukey. En la prueba REGWQ el primer grupo recopila los yacimientos de Primera y Segunda Edad del Hierro más los romanos indeterminados, y el segundo grupo a todos los yacimientos romanos más los propios del Hierro indeterminado. HSD de Tukey presenta un panorama diferente, un grupo con los yacimientos de la Primera y Segunda Edad del Hierro más los romanos indeterminados y los Bajo imperiales, el segundo grupo compila todos los romanos más los del Hierro indeterminado. Como único dato significativo apreciamos la ausencia de similitudes en las medias de los yacimientos altoimperiales con aquellos atribuidos correctamente a algún periodo de la Edad del Hierro.

Se ha implementado el mismo análisis excluyendo los grupos indeterminados. De modo que podamos obtener conclusiones más claras, aunque menos completas puesto que excluimos casos. En primer lugar, la distribución de las variables dependientes es normal en todos los casos, y la homogeneidad de la varianza se cumple en las isócronas de 15 y 60 minutos, por lo que también se calculan las pruebas robustas de Welsch y de Brown-Forsythe como sugiere Field (2009, 380). El ANOVA de las medias ponderadas de 15, 30 y 60 minutos y la cronología es de 0,000 en los tres casos, por lo que aceptamos la hipótesis alternativa de diferencia entre las medias.

En este supuesto los resultados son más claros y coherentes. Las comparaciones múltiples encuentran ausencia de diferencia en las medias siempre con los yacimientos del mismo grupo cultural, ya sea Hierro o romano. Esto sucede en todos los entornos de isócronas y los subconjuntos homogéneos, tanto REGWQ como HSD de Tukey, también crean grupos que responden a los dos grandes momentos históricos, la Protohistoria con la Primera y Segunda Edad del Hierro y la época romana, desde el alto imperio hasta época bajo imperial.

En la visualización gráfica de este análisis podemos percibir de forma más directa cómo se distribuye la variabilidad de las medidas a través de un gráfico con las barras de errores. En el caso en el que se analizan todos los grupos cronológicos, incluido los indeterminados, se puede apreciar como estos presentan una variabilidad extrema que se solapa con el resto de grupos, especialmente notorio en el de los yacimientos indeterminados del Hierro. Otros datos que podemos extraer de este gráfico es la diferencia entre la gran potencialidad productiva de los suelos escogidos para su explotación en época romana frente a los de la Edad del Hierro, donde, a pesar de que en un primer momento en el Primer Hierro, la explotación parece también atender a las zonas más productivas, la Segunda Edad del Hierro se caracteriza por la reducción de espacios de producción, aunque no deben desecharse dado el conocimiento que se tiene a través de otras informaciones de estas sociedades y su control de los medios técnicos para las explotaciones agrarias. La época Bajo imperial mantiene una tendencia similar a la inaugurada en época Alto imperial que se establece gracias a la fundación de numerosos establecimientos rurales y la colonización de zonas donde la calidad de los suelos es inferior a la de los feraces cauces del Odra y Brullés, ocupados en los primeros compases de la llegada de Roma.

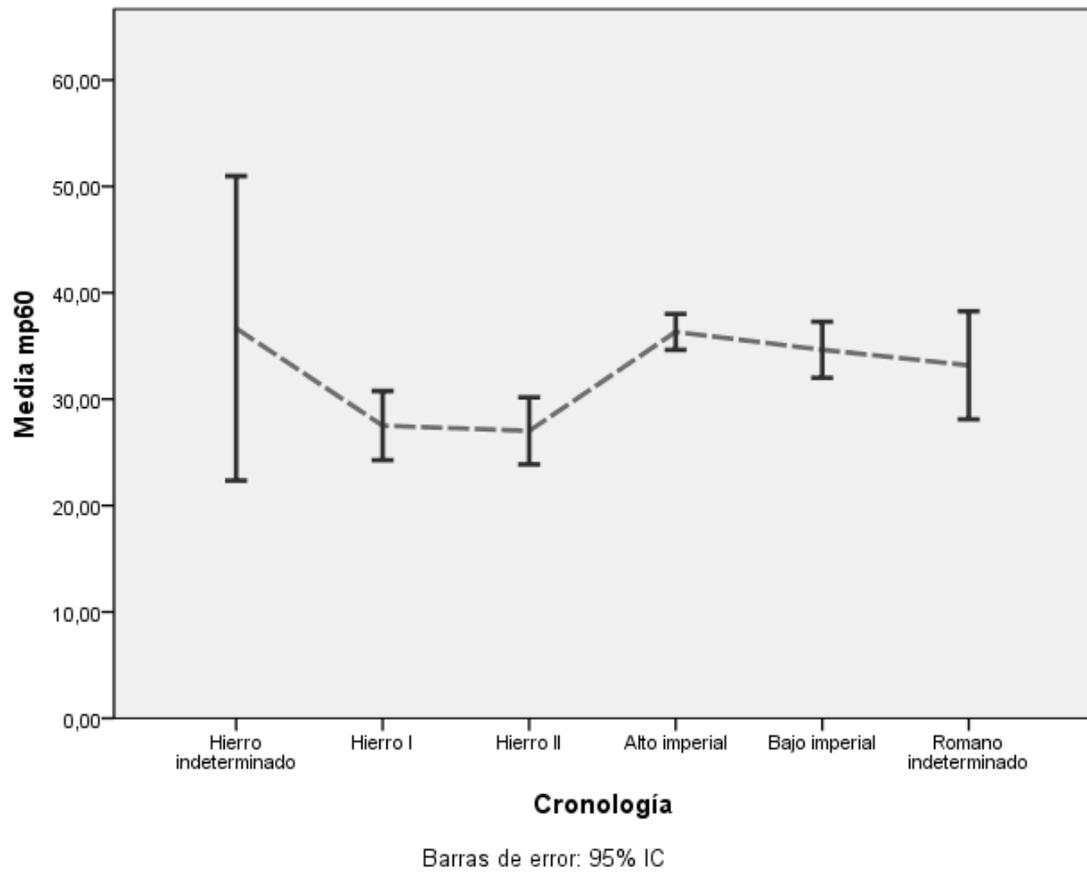


Figura 7.3: Barras de error de la Media Ponderada en la isócrona de 60 minutos, todas las cronologías

Excluyendo las cronologías indeterminadas del gráfico podemos apreciar mejor los diferentes grupos, por un lado los pertenecientes a la Edad del Hierro y por otro, aquellos de cronología romana.

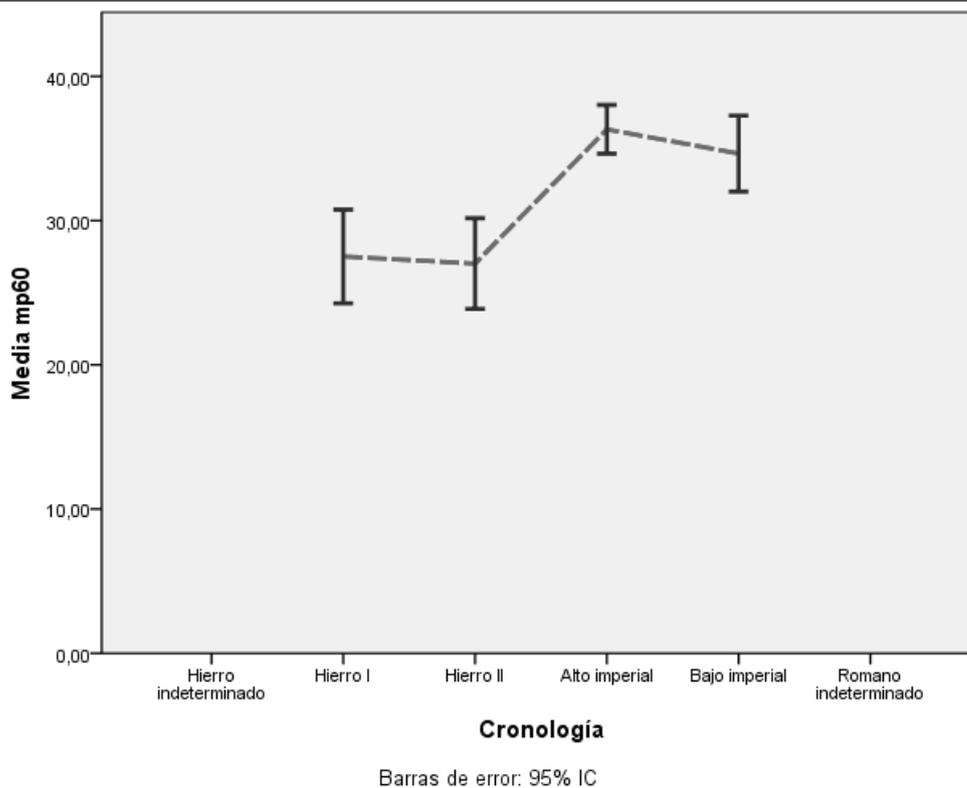


Figura 7.4: Barras de error de la Media Ponderada en la isócrona de 60 minutos, sin indeterminados

Los gráficos de caja y bigote también ilustran la distribución de los valores de los grupos cronológicos y muestran nuevamente los altos valores de los yacimientos de época romana, donde el 50 % de los valores está muy agrupado en torno a la media, así como los valores extremos (bigotes superior e inferior). De los tres ámbitos estudiados, la isócrona de 60 minutos parece la más apropiada para el estudio de las estrategias de captación puesto que los valores extremos no difieren mucho de los del primer y tercer cuartil.

7.5. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

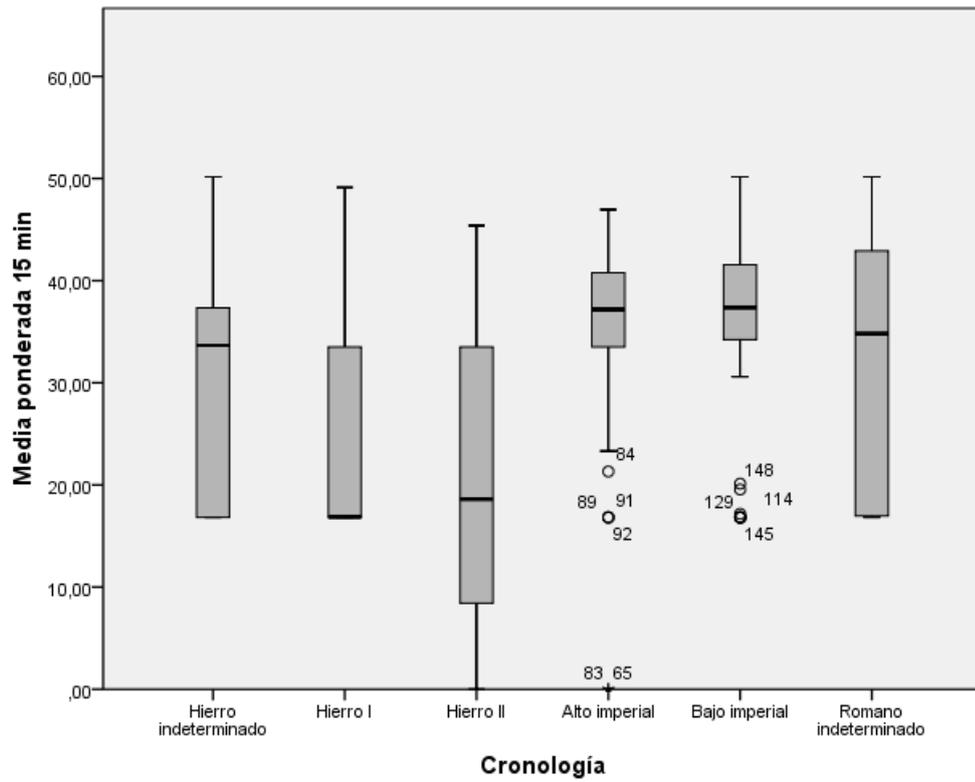


Figura 7.5: Diagrama de caja y bigotes en la isócrona de 15 minutos

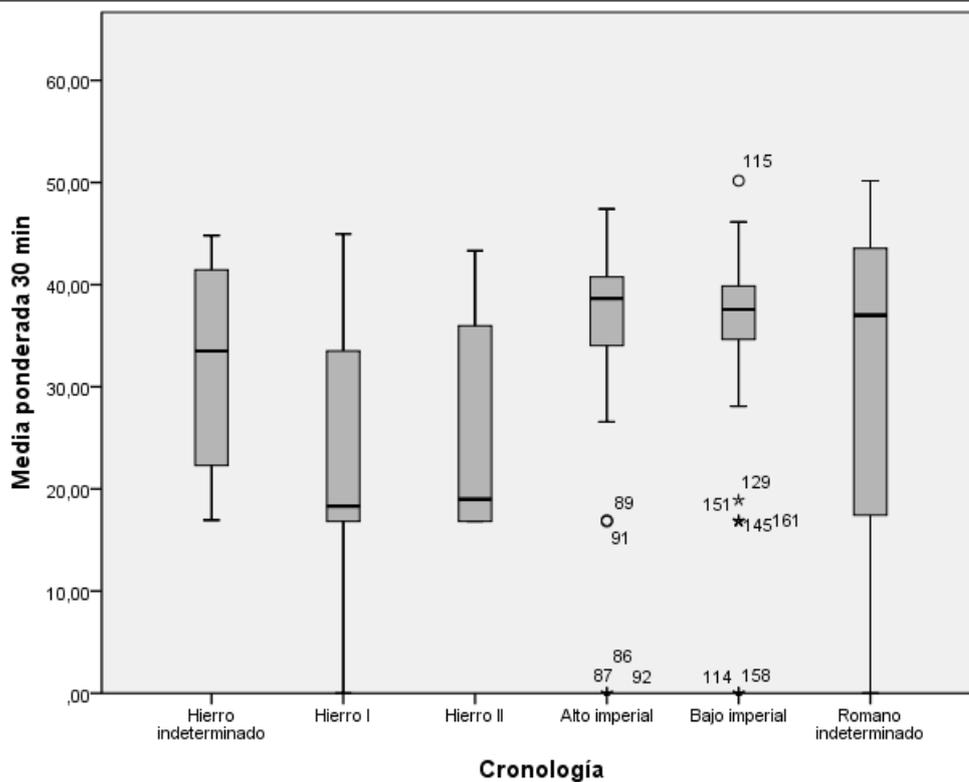


Figura 7.6: Diagrama de caja y bigotes en la isócrona de 30 minutos

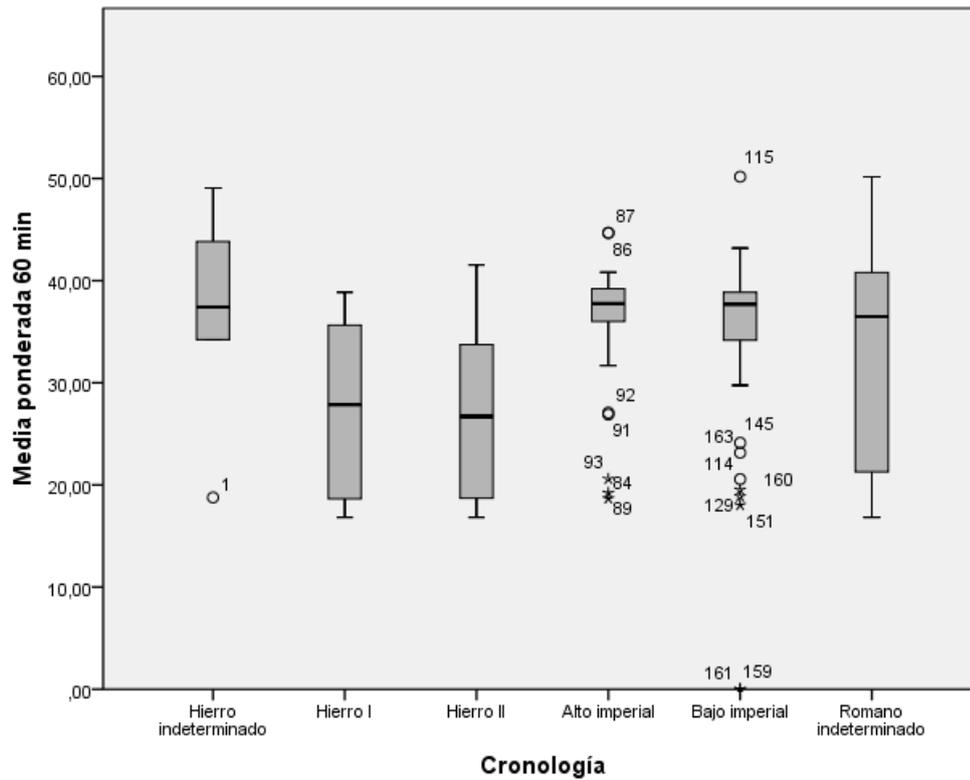


Figura 7.7: Diagrama de caja y bigotes en la isócrona de 60 minutos

7.6. Conclusiones

A través de los datos analizados podemos observar el cambio conceptual en las estrategias de explotación del territorio, donde el reflejo más patente es el proceso que tiene que ver con los criterios de uso del suelo, que obedece al comportamiento social establecido en cada época en función de diversas coyunturas de tipo económico, ideológico, etc. Un modelo para entender este proceso es el diagrama de Venn (ver figura 7.8) que plantean Miret, Sanmartí y Santacana (1988) en su estudio de la evolución del poblamiento ibérico en el levante peninsular, donde AC debe entenderse como Modelo de Agricultura Campesina y AV como Modelo de Agricultura tipo Villa.

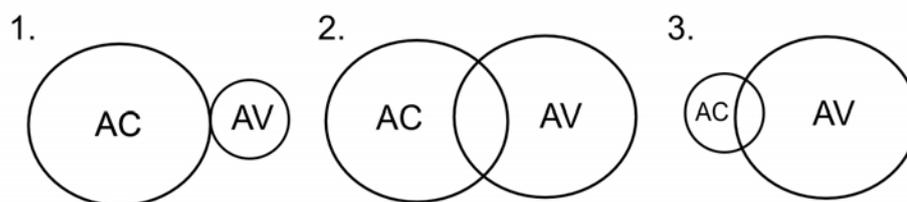


Figura 7.8: Modelo de agricultura campesina y agricultura de villa, a partir de (Miret et al. 1988)

Esta figura se refiere a la evolución de los modelos de explotación agraria desde época prerromana, que bien pueden ser empleados en la descripción de un modelo para el noroeste de Burgos, excepto algunas salvedades. La primera es la escasa convivencia entre modelos, principalmente el caso número 1 (figura 7.8), en el que el modelo predominante es aún el propio de las sociedades de la Segunda Edad del Hierro junto al que se empieza a establecer el modelo de explotación del territorio basado en la agricultura de plantación, modelo de explotación tipo villa, o siguiendo a Roymans (1996), *villascape*. Este tipo de convivencia sí que parece darse en el Levante gracias a los asentamientos griegos y posteriormente romanos de época republicana, sin embargo, el tardío interés de Roma en el sector septentrional de la Meseta Norte, donde los conquistadores encuentran un modelo de poblamiento basado en la autarquía y el aislamiento (Bendala Galán et al. 1988, 128), no facilita la implantación de este modelo hasta el cambio de era, aunque en este momento histórico, quizás la transición entre la sociedad protohistórica y la romanización, opera ya según el modelo número 2 (figura 7.8).

En éste conviven en un teórico equilibrio los modelos indígenas con los nuevos asentamientos de época romana. Podemos asumir la posibilidad de su existencia a través de algunos datos que hemos venido repasando en anteriores capítulos, por un lado la pervivencia de los modelos sociales indígenas que se constatan hasta el año 14 d.n.e. en la tésera de hospitalidad de Herrera de Pisuergra, así como la

posible referencia a algunos asentamientos de origen protohistórico o toponimia mayor. Por otro lado, el registro arqueológico de los yacimientos de época romana, donde se han llevado a cabo investigaciones sistemáticas, aporta valiosa información sobre la implantación de ese *villascape*; en Tisosa (Sasamón) se han localizado fragmentos anfóricos que contextualizan cronológicamente el yacimiento en un momento en torno al cambio de era. Estos materiales son un asa de ánfora de tipo "rodio"⁵ utilizada para el almacenaje de vino, un pivote de la tipología Dressel 1 B⁶ de color rojizo con desgrasante típico, procedente de un taller indeterminado de la Campania y también utilizado para el transporte de vino, y un fragmento de arranque de asa y cuello (Nº de sigla 10.21.052) que posiblemente corresponda a la tipología de la forma Haltern 70 del valle del Guadalquivir.

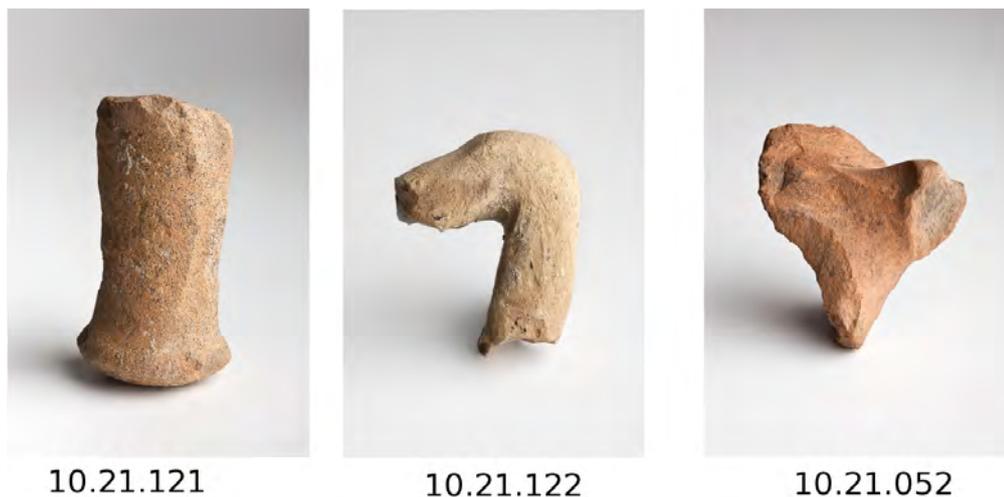


Figura 7.9: Ánforas localizadas en la prospección de Tisosa (Sasamón). Fotografías de Javier Romeo

Además de los establecimientos rurales de época romana, podemos observar la pervivencia de los modelos protohistóricos en algunos de los yacimientos de época indígena en la zona como *Dessobriga*, Monte Cildá y posiblemente Amaya, que apa-

⁵Número de sigla 10.21.122

⁶Número de sigla 10.21.121

rece referida en los textos clásicos como *Amaia*. Estos asentamientos mantendrían su estrategia de captación de recursos, en sus zonas más próximas caracterizadas por las pendientes y la escasez de suelos feraces, que complementarían posiblemente con la producción agraria generada en los yacimientos periféricos.

Finalmente el modelo 3 (figura 7.8) representa como la implantación del modelo romano triunfa a través de la creación de una nueva red de asentamientos rurales y de nuevos núcleos urbanos como *Segisamo*, *Pisoraca*, etc. El modelo se materializa en un paisaje de villas, el *villa landscape* de Roymans, que parece ya evidente en el Bajo Imperio, con un importante número de ellas a lo largo de todo el territorio, ya no solo en las cercanías de los grandes núcleos sino colonizando otros espacios como el cauce septentrional del Brullés.

7.7. Resultados de ANOVA para todas las categorías de cronología

ANOVA de un factor.

Incluye cronologías indeterminadas.

Prueba de homogeneidad de varianzas

	Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Media ponderada 15 min	3,273	5	170	,008
Media ponderada 30 min	1,006	5	170	,416
Media ponderada 60 min	3,633	5	170	,004

ANOVA

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática
Media ponderada 15 min	Inter-grupos	5579,557	5	1115,911
	Intra-grupos	22352,097	170	131,483
	Total	27931,655	175	
Media ponderada 30 min	Inter-grupos	3190,226	5	638,045
	Intra-grupos	22608,290	170	132,990
	Total	25798,517	175	
Media ponderada 60 min	Inter-grupos	2474,803	5	494,961
	Intra-grupos	12119,725	170	71,293
	Total	14594,528	175	

ANOVA

		F	Sig.
Media ponderada 15 min	Inter-grupos	8,487	,000
	Intra-grupos		
	Total		
Media ponderada 30 min	Inter-grupos	4,798	,000
	Intra-grupos		
	Total		
Media ponderada 60 min	Inter-grupos	6,943	,000
	Intra-grupos		
	Total		

Pruebas robustas de igualdad de las medias

		Estadístico ^a	gl1	gl2	Sig.
Media ponderada 15 min	Welch	6,531	5	31,874	,000
	Brown-Forsythe	7,152	5	47,178	,000
Media ponderada 30 min	Welch	5,069	5	32,702	,002
	Brown-Forsythe	4,644	5	63,077	,001
Media ponderada 60 min	Welch	8,254	5	31,744	,000
	Brown-Forsythe	5,747	5	36,574	,001

a. Distribuidos en F asintóticamente.

Pruebas post hoc

Comparaciones múltiples

Variable dependiente		(I) Cronología	(J) Cronología	Diferencia de medias (I-J)	Error típico
Media ponderada 15 min	HSD de Tukey	Hierro indeterminado	Hierro I	6,25031	5,59943
			Hierro II	10,10371	5,56708
			Alto imperial	-3,52022	5,40541
			Bajo imperial	-4,43662	5,36890
			Romano indeterminado	-2,49500	5,73330
		Hierro I	Hierro indeterminado	-6,25031	5,59943
			Hierro II	3,85341	3,12296
			Alto imperial	-9,77053*	2,82469
			Bajo imperial	-10,68692*	2,75419
			Romano indeterminado	-8,74531	3,41045
		Hierro II	Hierro indeterminado	-10,10371	5,56708
			Hierro I	-3,85341	3,12296
			Alto imperial	-13,62394*	2,76001
			Bajo imperial	-14,54033*	2,68781
			Romano indeterminado	-12,59871*	3,35708
		Alto imperial	Hierro indeterminado	3,52022	5,40541
			Hierro I	9,77053*	2,82469
			Hierro II	13,62394*	2,76001
			Bajo imperial	-,91639	2,33460
			Romano indeterminado	1,02522	3,08156
		Bajo imperial	Hierro indeterminado	4,43662	5,36890
			Hierro I	10,68692*	2,75419
			Hierro II	14,54033*	2,68781
			Alto imperial	,91639	2,33460
			Romano indeterminado	1,94162	3,01706
Romano indeterminado	Hierro indeterminado	2,49500	5,73330		
	Hierro I	8,74531	3,41045		
	Hierro II	12,59871*	3,35708		
	Alto imperial	-1,02522	3,08156		
	Bajo imperial	-1,94162	3,01706		

*. La diferencia de medias es significativa al nivel 0.05.

Comparaciones múltiples

Variable dependiente	(I) Cronología	(J) Cronología	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
				Límite inferior	
Media ponderada 15 min	HSD de Tukey	Hierro indeterminado	Hierro I	,874	-9,8901
			Hierro II	,459	-5,9434
			Alto imperial	,987	-19,1013
			Bajo imperial	,962	-19,9125
			Romano indeterminado	,998	-19,0213
		Hierro I	Hierro indeterminado	,874	-22,3907
			Hierro II	,820	-5,1485
			Alto imperial	,009	-17,9127
			Bajo imperial	,002	-18,6259
			Romano indeterminado	,112	-18,5759
		Hierro II	Hierro indeterminado	,459	-26,1508
			Hierro I	,820	-12,8553
			Alto imperial	,000	-21,5797
			Bajo imperial	,000	-22,2880
			Romano indeterminado	,003	-22,2755
		Alto imperial	Hierro indeterminado	,987	-12,0609
			Hierro I	,009	1,6284
			Hierro II	,000	5,6682
			Bajo imperial	,999	-7,6459
			Romano indeterminado	,999	-7,8574
		Bajo imperial	Hierro indeterminado	,962	-11,0393
			Hierro I	,002	2,7480
			Hierro II	,000	6,7927
			Alto imperial	,999	-5,8131
			Romano indeterminado	,987	-6,7551
		Romano indeterminado	Hierro indeterminado	,998	-14,0313
			Hierro I	,112	-1,0853
			Hierro II	,003	2,9219
			Alto imperial	,999	-9,9078
			Bajo imperial	,987	-10,6383

Comparaciones múltiples

Variable dependiente	(I) Cronología	(J) Cronología	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite superior	
Media ponderada 15 min	HSD de Tukey	Hierro indeterminado	Hierro I	22,3907
			Hierro II	26,1508
			Alto imperial	12,0609
			Bajo imperial	11,0393
			Romano indeterminado	14,0313
		Hierro I	Hierro indeterminado	9,8901
			Hierro II	12,8553
			Alto imperial	-1,6284
			Bajo imperial	-2,7480
			Romano indeterminado	1,0853
		Hierro II	Hierro indeterminado	5,9434
			Hierro I	5,1485
			Alto imperial	-5,6682
			Bajo imperial	-6,7927
			Romano indeterminado	-2,9219
		Alto imperial	Hierro indeterminado	19,1013
			Hierro I	17,9127
			Hierro II	21,5797
			Bajo imperial	5,8131
			Romano indeterminado	9,9078
Bajo imperial	Hierro indeterminado	19,9125		
	Hierro I	18,6259		
	Hierro II	22,2880		
	Alto imperial	7,6459		
	Romano indeterminado	10,6383		
Romano indeterminado	Hierro indeterminado	19,0213		
	Hierro I	18,5759		
	Hierro II	22,2755		
	Alto imperial	7,8574		
	Bajo imperial	6,7551		

Comparaciones múltiples

Variable dependiente		(I) Cronología	(J) Cronología	Diferencia de medias (I-J)	Error típico
Media ponderada de 30 min	HSD de Tukey	Hierro indeterminado	Hierro I	7,66954	5,63143
			Hierro II	6,54800	5,59890
			Alto imperial	-2,94000	5,43630
			Bajo imperial	-1,68565	5,39958
			Romano indeterminado	-1,25300	5,76606
		Hierro I	Hierro indeterminado	-7,66954	5,63143
			Hierro II	-1,12154	3,14080
			Alto imperial	-10,60954 *	2,84083
			Bajo imperial	-9,35519 *	2,76993
			Romano indeterminado	-8,92254	3,42994
		Hierro II	Hierro indeterminado	-6,54800	5,59890
			Hierro I	1,12154	3,14080
			Alto imperial	-9,48800 *	2,77578
			Bajo imperial	-8,23365 *	2,70317
			Romano indeterminado	-7,80100	3,37626
		Alto imperial	Hierro indeterminado	2,94000	5,43630
			Hierro I	10,60954 *	2,84083
			Hierro II	9,48800 *	2,77578
			Bajo imperial	1,25435	2,34794
			Romano indeterminado	1,68700	3,09917
		Bajo imperial	Hierro indeterminado	1,68565	5,39958
			Hierro I	9,35519 *	2,76993
			Hierro II	8,23365 *	2,70317
			Alto imperial	-1,25435	2,34794
			Romano indeterminado	,43265	3,03430
Romano indeterminado	Hierro indeterminado	1,25300	5,76606		
	Hierro I	8,92254	3,42994		
	Hierro II	7,80100	3,37626		
	Alto imperial	-1,68700	3,09917		
	Bajo imperial	-,43265	3,03430		

*. La diferencia de medias es significativa al nivel 0.05.

Comparaciones múltiples

Variable dependiente	(I) Cronología	(J) Cronología	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
				Límite inferior	
Media ponderada 30 min	HSD de Tukey	Hierro indeterminado	Hierro I	,750	-8,5631
			Hierro II	,851	-9,5908
			Alto imperial	,994	-18,6101
			Bajo imperial	1,000	-17,2500
			Romano indeterminado	1,000	-17,8737
		Hierro I	Hierro indeterminado	,750	-23,9021
			Hierro II	,999	-10,1749
			Alto imperial	,003	-18,7982
			Bajo imperial	,012	-17,3395
			Romano indeterminado	,103	-18,8094
		Hierro II	Hierro indeterminado	,851	-22,6868
			Hierro I	,999	-7,9318
			Alto imperial	,010	-17,4892
			Bajo imperial	,032	-16,0256
			Romano indeterminado	,196	-17,5331
		Alto imperial	Hierro indeterminado	,994	-12,7301
			Hierro I	,003	2,4208
			Hierro II	,010	1,4868
			Bajo imperial	,995	-5,5136
			Romano indeterminado	,994	-7,2464
		Bajo imperial	Hierro indeterminado	1,000	-13,8787
			Hierro I	,012	1,3709
			Hierro II	,032	,4418
			Alto imperial	,995	-8,0223
			Romano indeterminado	1,000	-8,3137
Romano indeterminado	Hierro indeterminado	1,000	-15,3677		
	Hierro I	,103	-,9643		
	Hierro II	,196	-1,9311		
	Alto imperial	,994	-10,6204		
	Bajo imperial	1,000	-9,1790		

Comparaciones múltiples

Variable dependiente	(I) Cronología	(J) Cronología	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite superior	
Media ponderada 30 min	HSD de Tukey	Hierro indeterminado	Hierro I	23,9021
			Hierro II	22,6868
			Alto imperial	12,7301
			Bajo imperial	13,8787
			Romano indeterminado	15,3677
		Hierro I	Hierro indeterminado	8,5631
			Hierro II	7,9318
			Alto imperial	-2,4208
			Bajo imperial	-1,3709
			Romano indeterminado	,9643
		Hierro II	Hierro indeterminado	9,5908
			Hierro I	10,1749
			Alto imperial	-1,4868
			Bajo imperial	-,4418
			Romano indeterminado	1,9311
		Alto imperial	Hierro indeterminado	18,6101
			Hierro I	18,7982
			Hierro II	17,4892
			Bajo imperial	8,0223
			Romano indeterminado	10,6204
Bajo imperial	Hierro indeterminado	17,2500		
	Hierro I	17,3395		
	Hierro II	16,0256		
	Alto imperial	5,5136		
	Romano indeterminado	9,1790		
Romano indeterminado	Hierro indeterminado	17,8737		
	Hierro I	18,8094		
	Hierro II	17,5331		
	Alto imperial	7,2464		
	Bajo imperial	8,3137		

Comparaciones múltiples

Variable dependiente		(I) Cronología	(J) Cronología	Diferencia de medias (I-J)	Error típico
Media ponderada de 60 min	HSD de Tukey	Hierro indeterminado	Hierro I	9,14769	4,12317
			Hierro II	9,63929	4,09935
			Alto imperial	,33178	3,98030
			Bajo imperial	2,01635	3,95342
			Romano indeterminado	3,47350	4,22174
		Hierro I	Hierro indeterminado	-9,14769	4,12317
			Hierro II	,49159	2,29960
			Alto imperial	-8,81591*	2,07998
			Bajo imperial	-7,13135*	2,02806
			Romano indeterminado	-5,67419	2,51130
		Hierro II	Hierro indeterminado	-9,63929	4,09935
			Hierro I	-,49159	2,29960
			Alto imperial	-9,30751*	2,03235
			Bajo imperial	-7,62294*	1,97918
			Romano indeterminado	-6,16579	2,47200
		Alto imperial	Hierro indeterminado	-,33178	3,98030
			Hierro I	8,81591*	2,07998
			Hierro II	9,30751*	2,03235
			Bajo imperial	1,68457	1,71909
			Romano indeterminado	3,14172	2,26912
		Bajo imperial	Hierro indeterminado	-2,01635	3,95342
			Hierro I	7,13135*	2,02806
			Hierro II	7,62294*	1,97918
			Alto imperial	-1,68457	1,71909
			Romano indeterminado	1,45715	2,22163
Romano indeterminado	Hierro indeterminado	-3,47350	4,22174		
	Hierro I	5,67419	2,51130		
	Hierro II	6,16579	2,47200		
	Alto imperial	-3,14172	2,26912		
	Bajo imperial	-1,45715	2,22163		

*. La diferencia de medias es significativa al nivel 0.05.

Comparaciones múltiples

Variable dependiente	(I) Cronología	(J) Cronología	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
				Límite inferior	
Media ponderada 60 min	HSD de Tukey	Hierro indeterminado	Hierro I	,235	-2,7374
			Hierro II	,180	-2,1771
			Alto imperial	1,000	-11,1414
			Bajo imperial	,996	-9,3794
			Romano indeterminado	,963	-8,6957
		Hierro I	Hierro indeterminado	,235	-21,0327
			Hierro II	1,000	-6,1370
			Alto imperial	,001	-14,8114
			Bajo imperial	,007	-12,9772
			Romano indeterminado	,217	-12,9130
		Hierro II	Hierro indeterminado	,180	-21,4557
			Hierro I	1,000	-7,1202
			Alto imperial	,000	-15,1658
			Bajo imperial	,002	-13,3279
			Romano indeterminado	,132	-13,2913
		Alto imperial	Hierro indeterminado	1,000	-11,8050
			Hierro I	,001	2,8204
			Hierro II	,000	3,4493
			Bajo imperial	,924	-3,2707
			Romano indeterminado	,736	-3,3990
		Bajo imperial	Hierro indeterminado	,996	-13,4121
			Hierro I	,007	1,2855
			Hierro II	,002	1,9179
			Alto imperial	,924	-6,6399
			Romano indeterminado	,986	-4,9467
		Romano indeterminado	Hierro indeterminado	,963	-15,6427
			Hierro I	,217	-1,5646
			Hierro II	,132	-,9598
Alto imperial	,736		-9,6825		
Bajo imperial	,986		-7,8610		

Comparaciones múltiples

Variable dependiente	(I) Cronología	(J) Cronología	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite superior	
Media ponderada 60 min	HSD de Tukey	Hierro indeterminado	Hierro I	21,0327
			Hierro II	21,4557
			Alto imperial	11,8050
			Bajo imperial	13,4121
			Romano indeterminado	15,6427
		Hierro I	Hierro indeterminado	2,7374
			Hierro II	7,1202
			Alto imperial	-2,8204
			Bajo imperial	-1,2855
			Romano indeterminado	1,5646
		Hierro II	Hierro indeterminado	2,1771
			Hierro I	6,1370
			Alto imperial	-3,4493
			Bajo imperial	-1,9179
			Romano indeterminado	,9598
		Alto imperial	Hierro indeterminado	11,1414
			Hierro I	14,8114
			Hierro II	15,1658
			Bajo imperial	6,6399
			Romano indeterminado	9,6825
		Bajo imperial	Hierro indeterminado	9,3794
			Hierro I	12,9772
			Hierro II	13,3279
			Alto imperial	3,2707
Romano indeterminado	7,8610			
Romano indeterminado	Hierro indeterminado	8,6957		
	Hierro I	12,9130		
	Hierro II	13,2913		
	Alto imperial	3,3990		
	Bajo imperial	4,9467		

Subconjuntos homogéneos

Media ponderada 15 min

Cronología		N	Subconjunto para alfa = 0.05		
			1	2	3
HSD de Tukey ^{a,b}	Hierro II	28	20,8643		
	Hierro I	26	24,7177	24,7177	
	Hierro indeterminado	5	30,9680	30,9680	
	Romano indeterminado	20		33,4630	
	Alto imperial	45		34,4882	
	Bajo imperial	52		35,4046	
	Sig.		,123	,087	
Rango de Ryan-Einot-Gabriel-Welsch ^c	Hierro II	28	20,8643		
	Hierro I	26	24,7177	24,7177	
	Hierro indeterminado	5	30,9680	30,9680	30,9680
	Romano indeterminado	20		33,4630	33,4630
	Alto imperial	45			34,4882
	Bajo imperial	52			35,4046
	Sig.		,573	,087	,981

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 16,410.

b. Los tamaños de los grupos no son iguales. Se utilizará la media armónica de los tamaños de los grupos. Los niveles de error de tipo I no están garantizados.

c. Los valores críticos son no monótonos para estos datos. Se han reemplazado para asegurar la monotoneidad. El error del tipo I es, por consiguiente, menor.

Media ponderada 30 min

Cronología		N	Subconjunto para alfa = 0.05		
			1	2	3
HSD de Tukey ^{a,b}	Hierro I	26	24,1285		
	Hierro II	28	25,2500		
	Hierro indeterminado	5	31,7980		
	Romano indeterminado	20	33,0510		
	Bajo imperial	52	33,4837		
	Alto imperial	45	34,7380		
	Sig.		,094		
Rango de Ryan-Einot-Gabriel-Welsch ^c	Hierro I	26	24,1285		
	Hierro II	28	25,2500	25,2500	
	Hierro indeterminado	5	31,7980	31,7980	31,7980
	Romano indeterminado	20	33,0510	33,0510	33,0510
	Bajo imperial	52		33,4837	33,4837
	Alto imperial	45			34,7380
	Sig.		,107	,061	,991

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 16,410.

b. Los tamaños de los grupos no son iguales. Se utilizará la media armónica de los tamaños de los grupos. Los niveles de error de tipo I no están garantizados.

c. Los valores críticos son no monótonos para estos datos. Se han reemplazado para asegurar la monotoneidad. El error del tipo I es, por consiguiente, menor.

Media ponderada 60 min

Cronología		N	Subconjunto para alfa = 0.05	
			1	2
HSD de Tukey ^{a,b}	Hierro II	28	27,0207	
	Hierro I	26	27,5123	
	Romano indeterminado	20	33,1865	33,1865
	Bajo imperial	52	34,6437	34,6437
	Alto imperial	45		36,3282
	Hierro indeterminado	5		36,6600
	Sig.		,106	,847
Rango de Ryan-Einot-Gabriel-Welsch ^c	Hierro II	28	27,0207	
	Hierro I	26	27,5123	
	Romano indeterminado	20	33,1865	33,1865
	Bajo imperial	52		34,6437
	Alto imperial	45		36,3282
	Hierro indeterminado	5		36,6600
	Sig.		,111	,786

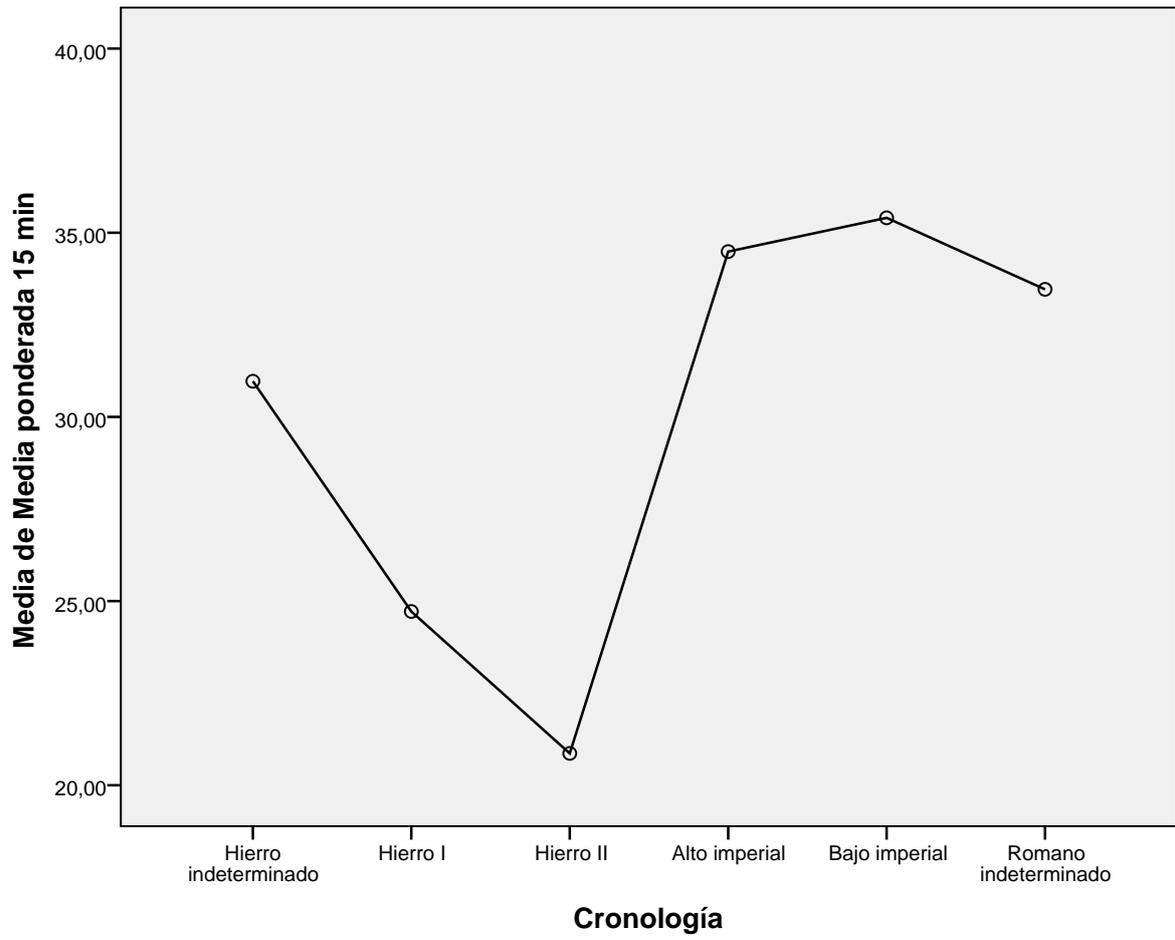
Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

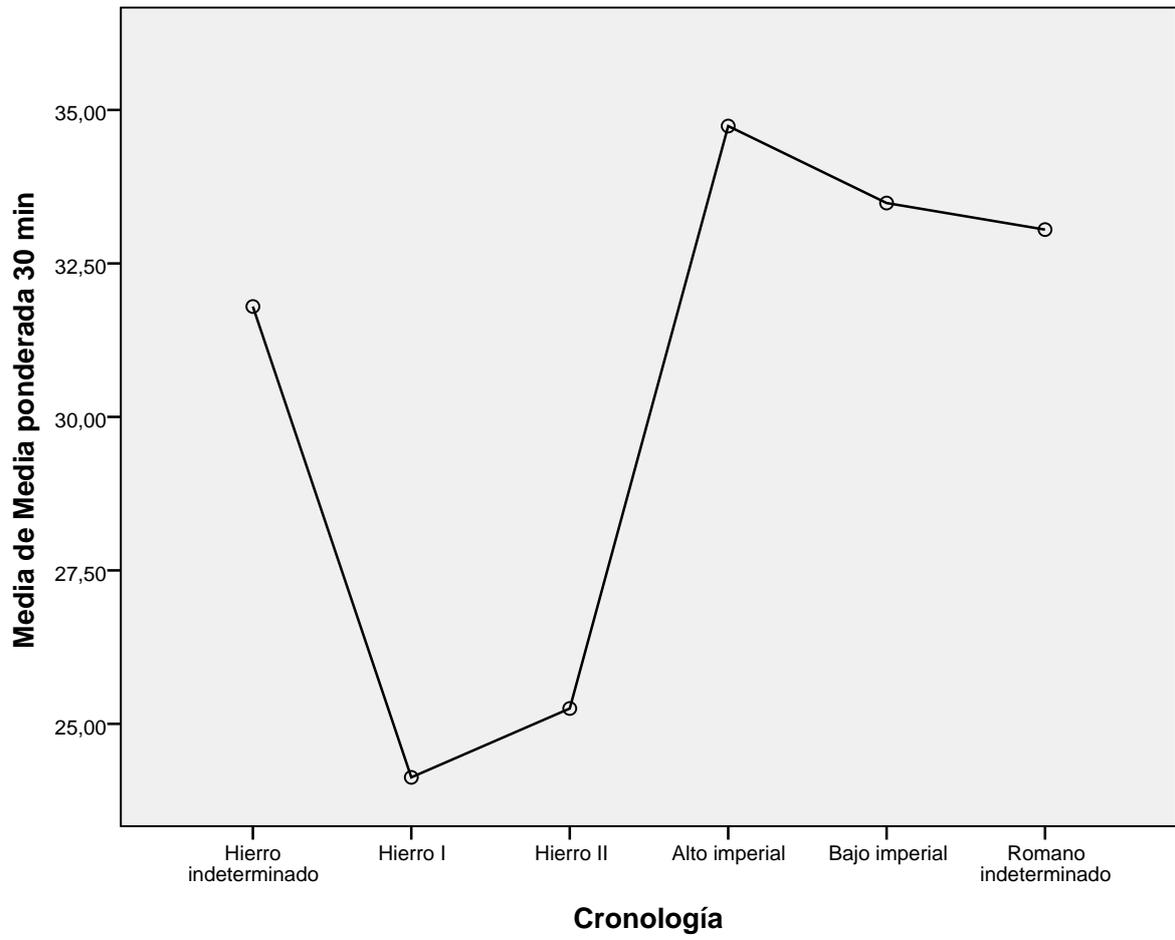
a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 16,410.

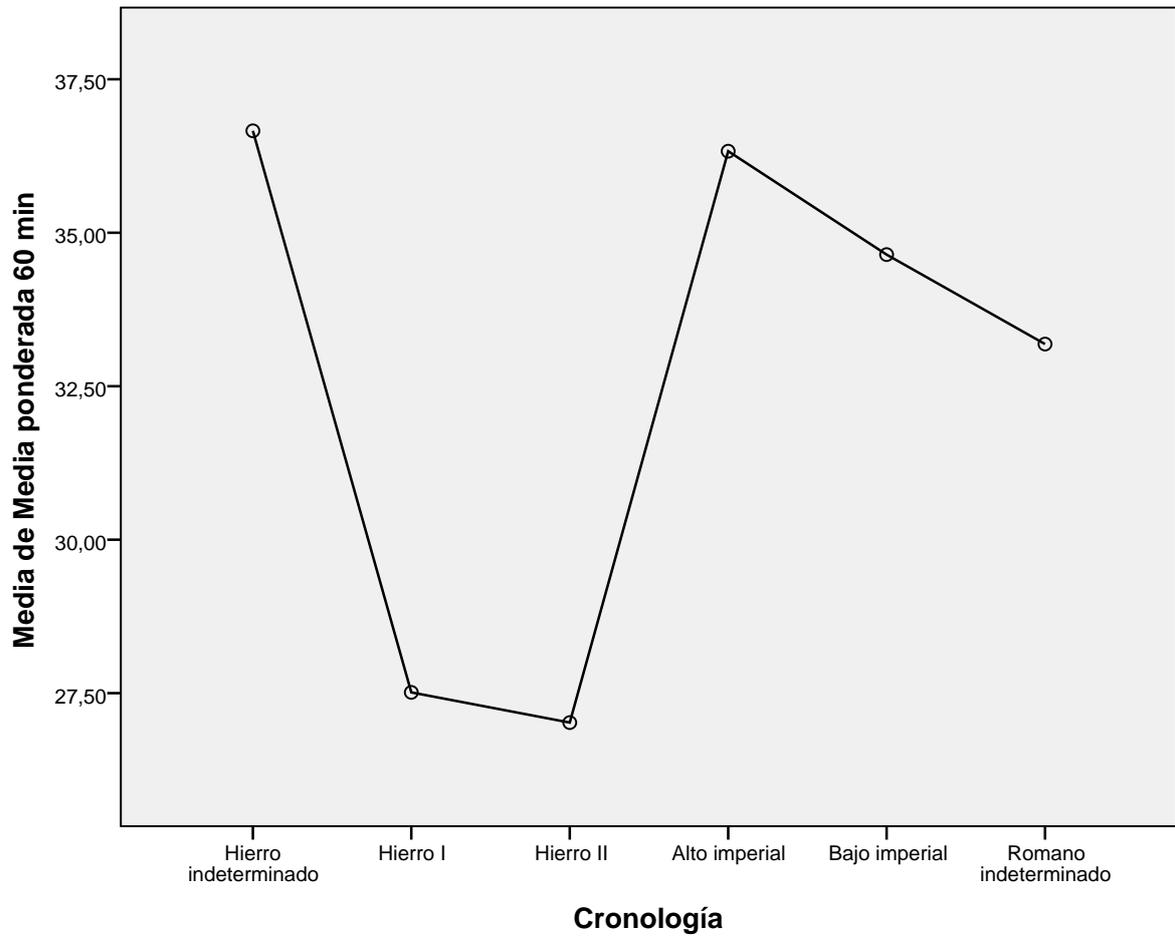
b. Los tamaños de los grupos no son iguales. Se utilizará la media armónica de los tamaños de los grupos. Los niveles de error de tipo I no están garantizados.

c. Los valores críticos son no monótonos para estos datos. Se han reemplazado para asegurar la monotoneidad. El error del tipo I es, por consiguiente, menor.

Gráfico de las medias







7.8. RESULTADOS DE ANOVA PARA LAS CATEGORÍAS DE
CRONOLOGÍA NO-INDETERMINADAS

**7.8. Resultados de ANOVA para las categorías
de cronología No-indeterminadas**

ANOVA de un factor

Prueba de homogeneidad de varianzas

	Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Media ponderada 15 min	4,922	3	147	,003
Media ponderada 30 min	,609	3	147	,610
Media ponderada 60 min	3,371	3	147	,020

ANOVA

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática
Media ponderada 15 min	Inter-grupos	5434,300	3	1811,433
	Intra-grupos	18652,782	147	126,890
	Total	24087,081	150	
Media ponderada 30 min	Inter-grupos	3091,102	3	1030,367
	Intra-grupos	18364,525	147	124,929
	Total	21455,627	150	
Media ponderada 60 min	Inter-grupos	2385,874	3	795,291
	Intra-grupos	9351,669	147	63,617
	Total	11737,543	150	

ANOVA

		F	Sig.
Media ponderada 15 min	Inter-grupos	14,276	,000
	Intra-grupos		
	Total		
Media ponderada 30 min	Inter-grupos	8,248	,000
	Intra-grupos		
	Total		
Media ponderada 60 min	Inter-grupos	12,501	,000
	Intra-grupos		
	Total		

Pruebas robustas de igualdad de las medias

		Estadístico ^a	gl1	gl2	Sig.
Media ponderada 15 min	Welch	11,486	3	65,324	,000
	Brown-Forsythe	12,658	3	93,154	,000
Media ponderada 30 min	Welch	8,712	3	71,542	,000
	Brown-Forsythe	8,629	3	133,115	,000
Media ponderada 60 min	Welch	14,487	3	67,384	,000
	Brown-Forsythe	12,685	3	117,907	,000

a. Distribuidos en F asintóticamente.

Pruebas post hoc

Comparaciones múltiples

Variable dependiente		(I) Cronología	(J) Cronología	Diferencia de medias (I-J)	
Media ponderada 15 min	HSD de Tukey	Hierro I	Hierro II	3,85341	
			Alto imperial	-9,77053 *	
			Bajo imperial	-10,68692 *	
		Hierro II	Hierro I	Hierro II	-3,85341
				Alto imperial	-13,62394 *
				Bajo imperial	-14,54033 *
		Alto imperial	Hierro I	Hierro I	9,77053
				Hierro II	13,62394 *
				Bajo imperial	-,91639
		Bajo imperial	Hierro I	Hierro I	10,68692
				Hierro II	14,54033 *
				Alto imperial	,91639
Media ponderada 30 min	HSD de Tukey	Hierro I	Hierro II	-1,12154	
			Alto imperial	-10,60954 *	
			Bajo imperial	-9,35519 *	
		Hierro II	Hierro I	Hierro I	1,12154
				Alto imperial	-9,48800 *
				Bajo imperial	-8,23365 *
		Alto imperial	Hierro I	Hierro I	10,60954
				Hierro II	9,48800 *
				Bajo imperial	1,25435
		Bajo imperial	Hierro I	Hierro I	9,35519
				Hierro II	8,23365 *
				Alto imperial	-1,25435
Media ponderada 60 min	HSD de Tukey	Hierro I	Hierro II	,49159	
			Alto imperial	-8,81591 *	
			Bajo imperial	-7,13135 *	
		Hierro II	Hierro I	Hierro I	-,49159
				Alto imperial	-9,30751 *
				Bajo imperial	-7,62294 *
		Alto imperial	Hierro I	Hierro I	8,81591
				Hierro II	9,30751 *
				Bajo imperial	1,68457
		Bajo imperial	Hierro I	Hierro I	7,13135
				Hierro II	7,62294 *
				Alto imperial	-1,68457

*. La diferencia de medias es significativa al nivel 0.05.

Comparaciones múltiples

Variable dependiente		(I) Cronología	(J) Cronología	Error típico	Sig.	
Media ponderada 15 min	HSD de Tukey	Hierro I	Hierro II	3,06792	,592	
			Alto imperial	2,77491	,003	
			Bajo imperial	2,70565	,001	
		Hierro II	Hierro I	Hierro II	3,06792	,592
				Alto imperial	2,71137	,000
				Bajo imperial	2,64045	,000
		Alto imperial	Hierro I	Hierro I	2,77491	,003
				Hierro II	2,71137	,000
				Bajo imperial	2,29346	,978
		Bajo imperial	Hierro I	Hierro I	2,70565	,001
				Hierro II	2,64045	,000
				Alto imperial	2,29346	,978
Media ponderada 30 min	HSD de Tukey	Hierro I	Hierro II	3,04412	,983	
			Alto imperial	2,75339	,001	
			Bajo imperial	2,68467	,004	
		Hierro II	Hierro I	Hierro II	3,04412	,983
				Alto imperial	2,69034	,003
				Bajo imperial	2,61996	,011
		Alto imperial	Hierro I	Hierro I	2,75339	,001
				Hierro II	2,69034	,003
				Bajo imperial	2,27567	,946
		Bajo imperial	Hierro I	Hierro I	2,68467	,004
				Hierro II	2,61996	,011
				Alto imperial	2,27567	,946
Media ponderada 60 min	HSD de Tukey	Hierro I	Hierro II	2,17229	,996	
			Alto imperial	1,96482	,000	
			Bajo imperial	1,91578	,002	
		Hierro II	Hierro I	Hierro II	2,17229	,996
				Alto imperial	1,91983	,000
				Bajo imperial	1,86961	,000
		Alto imperial	Hierro I	Hierro I	1,96482	,000
				Hierro II	1,91983	,000
				Bajo imperial	1,62392	,728
		Bajo imperial	Hierro I	Hierro I	1,91578	,002
				Hierro II	1,86961	,000
				Alto imperial	1,62392	,728

Comparaciones múltiples

Variable dependiente		(I) Cronología	(J) Cronología	Intervalo de confianza al 95%	
				Límite inferior	
Media ponderada 15 min	HSD de Tukey	Hierro I	Hierro II	-4,1191	
			Alto imperial	-16,9816	
			Bajo imperial	-17,7180	
		Hierro II	Hierro I	Hierro I	-11,8259
				Alto imperial	-20,6699
				Bajo imperial	-21,4020
		Alto imperial	Hierro I	Hierro I	2,5595
				Hierro II	6,5780
				Bajo imperial	-6,8763
		Bajo imperial	Hierro I	Hierro I	3,6558
				Hierro II	7,6787
				Alto imperial	-5,0435
Media ponderada 30 min	HSD de Tukey	Hierro I	Hierro II	-9,0322	
			Alto imperial	-17,7647	
			Bajo imperial	-16,3317	
		Hierro II	Hierro I	Hierro I	-6,7891
				Alto imperial	-16,4793
				Bajo imperial	-15,0421
		Alto imperial	Hierro I	Hierro I	3,4544
				Hierro II	2,4967
				Bajo imperial	-4,6593
		Bajo imperial	Hierro I	Hierro I	2,3787
				Hierro II	1,4253
				Alto imperial	-7,1680
Media ponderada 60 min	HSD de Tukey	Hierro I	Hierro II	-5,1534	
			Alto imperial	-13,9218	
			Bajo imperial	-12,1098	
		Hierro II	Hierro I	Hierro I	-6,1366
				Alto imperial	-14,2965
				Bajo imperial	-12,4814
		Alto imperial	Hierro I	Hierro I	3,7100
				Hierro II	4,3185
				Bajo imperial	-2,5354
		Bajo imperial	Hierro I	Hierro I	2,1529
				Hierro II	2,7645
				Alto imperial	-5,9046

Comparaciones múltiples

Variable dependiente	(I) Cronología	(J) Cronología	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite superior	
Media ponderada 15 min	HSD de Tukey	Hierro I	Hierro II	11,8259
			Alto imperial	-2,5595
			Bajo imperial	-3,6558
		Hierro II	Hierro I	4,1191
			Alto imperial	-6,5780
			Bajo imperial	-7,6787
		Alto imperial	Hierro I	16,9816
			Hierro II	20,6699
			Bajo imperial	5,0435
		Bajo imperial	Hierro I	17,7180
			Hierro II	21,4020
			Alto imperial	6,8763
Media ponderada 30 min	HSD de Tukey	Hierro I	Hierro II	6,7891
			Alto imperial	-3,4544
			Bajo imperial	-2,3787
		Hierro II	Hierro I	9,0322
			Alto imperial	-2,4967
			Bajo imperial	-1,4253
		Alto imperial	Hierro I	17,7647
			Hierro II	16,4793
			Bajo imperial	7,1680
		Bajo imperial	Hierro I	16,3317
			Hierro II	15,0421
			Alto imperial	4,6593
Media ponderada 60 min	HSD de Tukey	Hierro I	Hierro II	6,1366
			Alto imperial	-3,7100
			Bajo imperial	-2,1529
		Hierro II	Hierro I	5,1534
			Alto imperial	-4,3185
			Bajo imperial	-2,7645
		Alto imperial	Hierro I	13,9218
			Hierro II	14,2965
			Bajo imperial	5,9046
		Bajo imperial	Hierro I	12,1098
			Hierro II	12,4814
			Alto imperial	2,5354

Subconjuntos homogéneos

Media ponderada 15 min

Cronología	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	
HSD de Tukey ^{a,b}	Hierro II	28	20,8643	
	Hierro I	26	24,7177	
	Alto imperial	45		34,4882
	Bajo imperial	52		35,4046
	Sig.		,487	,987
Rango de Ryan-Einot-Gabriel-Welsch ^c	Hierro II	28	20,8643	
	Hierro I	26	24,7177	
	Alto imperial	45		34,4882
	Bajo imperial	52		35,4046
	Sig.		,391	,910

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 34,593.

b. Los tamaños de los grupos no son iguales. Se utilizará la media armónica de los tamaños de los grupos. Los niveles de error de tipo I no están garantizados.

c. Los valores críticos son no monótonos para estos datos. Se han reemplazado para asegurar la monotoneidad. El error del tipo I es, por consiguiente, menor.

Media ponderada 30 min

Cronología	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	
HSD de Tukey ^{a,b}	Hierro I	26	24,1285	
	Hierro II	28	25,2500	
	Bajo imperial	52		33,4837
	Alto imperial	45		34,7380
	Sig.		,975	,966
Rango de Ryan-Einot-Gabriel-Welsch ^c	Hierro I	26	24,1285	
	Hierro II	28	25,2500	
	Bajo imperial	52		33,4837
	Alto imperial	45		34,7380
	Sig.		,920	,836

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 34,593.

b. Los tamaños de los grupos no son iguales. Se utilizará la media armónica de los tamaños de los grupos. Los niveles de error de tipo I no están garantizados.

c. Los valores críticos son no monótonos para estos datos. Se han reemplazado para asegurar la monotoneidad. El error del tipo I es, por consiguiente, menor.

Media ponderada 60 min

Cronología		N	Subconjunto para alfa = 0.05	
			1	2
HSD de Tukey ^{a,b}	Hierro II	28	27,0207	
	Hierro I	26	27,5123	
	Bajo imperial	52		34,6437
	Alto imperial	45		36,3282
	Sig.		,994	,816
Rango de Ryan-Einot-Gabriel-Welsch ^c	Hierro II	28	27,0207	
	Hierro I	26	27,5123	
	Bajo imperial	52		34,6437
	Alto imperial	45		36,3282
	Sig.		,969	,535

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 34,593.

b. Los tamaños de los grupos no son iguales. Se utilizará la media armónica de los tamaños de los grupos. Los niveles de error de tipo I no están garantizados.

c. Los valores críticos son no monótonos para estos datos. Se han reemplazado para asegurar la monotoneidad. El error del tipo I es, por consiguiente, menor.

Gráfico de las medias

