

Paisajes romanos en el sur de la Provincia Tarraconense. Análisis arqueológico de la estructura territorial y el modelo socioeconómico

**Ignasi Grau Mira
Jaime Molina Vidal
Julia Sarabia-Bautista
Daniel Mateo Corredor
(Eds.)**

PAIRO



INAPH
COLECCIÓN *PETRACOS* 13

**Paisajes romanos en el sur
de la Provincia Tarraconense.
Análisis arqueológico de
la estructura territorial y
el modelo socioeconómico**

IGNASI GRAU MIRA
JAIME MOLINA VIDAL
JULIA SARABIA-BAUTISTA
DANIEL MATEO CORREDOR
(EDS.)

**Paisajes romanos en
el sur de la Provincia
Tarraconense.
Análisis arqueológico de
la estructura territorial y
el modelo socioeconómico**

PETRACOS es una publicación de difusión y divulgación científica en el ámbito de la Arqueología y el Patrimonio Histórico, cuyo objetivo central es la promoción de los estudios efectuados desde el Instituto Universitario de Investigación en Arqueología y Patrimonio Histórico de la Universidad de Alicante –INAPH–. *Petracos* también pretende ser una herramienta para favorecer la transparencia y eficacia de la investigación arqueológica desarrollada, transfiriendo a la sociedad el conocimiento generado con la mayor rigurosidad posible. Esta serie asegura la calidad de los estudios publicados mediante un riguroso proceso de revisión de los manuscritos remitidos y el aval de informes externos de especialistas relacionados con la materia, aunque no se identifica necesariamente con el contenido de los trabajos publicados.

Dirección:

Lorenzo Abad Casal
Mauro S. Hernández Pérez

Consejo de redacción:

Lorenzo Abad Casal
Mauro S. Hernández Pérez
Sonia Gutiérrez Lloret
Francisco Javier Jover Maestre, secretario
Jaime Molina Vidal
Alberto J. Llorio Alvarado

© del texto e imágenes: los autores

Edita: Instituto Universitario de Investigación en Arqueología, Patrimonio Histórico (INAPH) y Publicacions Universitat d'Alacant

Imagen de cubierta:

Logo del proyecto PAIRO. *Paisajes romanos en el sur de la provincia tarraconense. Análisis arqueológico de la estructura territorial y modelo socioeconómico* (PID2019-107264GB-I00)

ISBN: 978-84-1302-233-8

Depósito legal: A 471-2023

Diseño y maquetación: Marten Kwinkelenberg

Imprime: Byprint Percom S.L

Impreso en España

Índice

- 9** **1. Introducción. Hacia una caracterización del poblamiento, la estructura territorial y el modelo económico de época romana en los paisajes rurales del sur de la Tarraconense**

Ignasi Grau Mira, Daniel Mateo Corredor, Jaime Molina Vidal y Julia Sarabia-Bautista

- 19** **2. Els Ecles-La Rana/Les Punes: un ejemplo de paisaje rural de producción en la Vall de Xàbia (Gata de Gorgos, Alacant)**

Daniel Mateo Corredor, Jaime Molina Vidal, Julia Sarabia-Bautista, Ignasi Grau Mira, Isabel M^a Rondán Sevilla, Juan Francisco Álvarez Tortosa, L. G. Lagóstena Barrios y Joaquim Bolufer Marques

- 69** **3. El centro de producción agrícola y alfarero de les Hortes (Xaló, Alacant)**

Daniel Mateo Corredor, Juan Francisco Álvarez Tortosa, Rubèn Vidal i Bertomeu, Felipe Poquet Domènech e Ignasi Grau Mira

- 91** **4. Las terrazas romanas de Ull de Canals (Banyeres de Mariola, Alacant). Aproximación espacial, geoarqueológica y bioarqueológica a las estrategias agrarias**

Ignasi Grau Mira, Mario Gutiérrez-Rodríguez, José Antonio López Sáez, Marta Portillo, Gianni Gallelo y Julia Sarabia-Bautista

127 5. El asentamiento romano de Les Hortes Sud (Ibi, Alacant). Producción y transformación agrícola en un espacio rural de la periferia urbana

Ignasi Grau Mira, Iván Amorós López, José Ramón Ortega Pérez y Tomás Pedraz Penalva

155 6. Conclusiones

Ignasi Grau Mira, Julia Sarabia-Bautista, Daniel Mateo Corredor y Jaime Molina Vidal

161 Referencias bibliográficas

2. Els Ecles-La Rana/Les Puntes: un ejemplo de paisaje rural de producción en la Vall de Xàbia (Gata de Gorgos, Alacant)

Daniel Mateo Corredor
Jaime Molina Vidal
Julia Sarabia-Bautista
Ignasi Grau Mira
Isabel M^a Rondán Sevilla
Juan Francisco Álvarez Tortosa
Lázaro G. Lagóstena Barrios
Joaquim Bolufer Marques

El área de estudio que presentamos en este capítulo está localizada en el término municipal de Gata de Gorgos (Alacant), en el extremo oriental de la Vall de Sant Bertomeu o de Xàbia, muy cerca del litoral y delimitado por las Sierras del Montgó al norte y de Cel.letes al sur. Se trata de un paisaje de valle mediterráneo articulado fundamentalmente por el río Gorgos, donde van a desaguar los pequeños cursos fluviales y barrancos tributarios. Tradicionalmente, las áreas de hábitat se han localizado en las pequeñas elevaciones que delimitan el valle, como es el caso del asentamiento detectado en el paraje de Els Ecles, mientras que los paisajes agrarios y otros espacios productivos han ocupado los campos en torno a los asentamientos y las zonas ubicadas en el valle, cerca de las redes fluviales, como sucede con el alfar documentado en La Rana, localizado junto al barranco del mismo nombre, a unos 1000 m al noroeste de la localidad de Gata de Gorgos (fig. 2.1).

Esta comarca, perteneciente en época romana al *ager* de *Dianium*, en la zona central del litoral de la *Tarraconense*, cuenta con un buen conocimiento arqueológico previo, fruto de actuaciones arqueológicas (fundamentalmente prospecciones) que han aportado una óptima base de partida (Bolufer, 1992; Bolufer y Banyos, 1995; Gisbert, 1987; 1992; 1999; 2003; Frías 2010). Estos datos legados han permitido

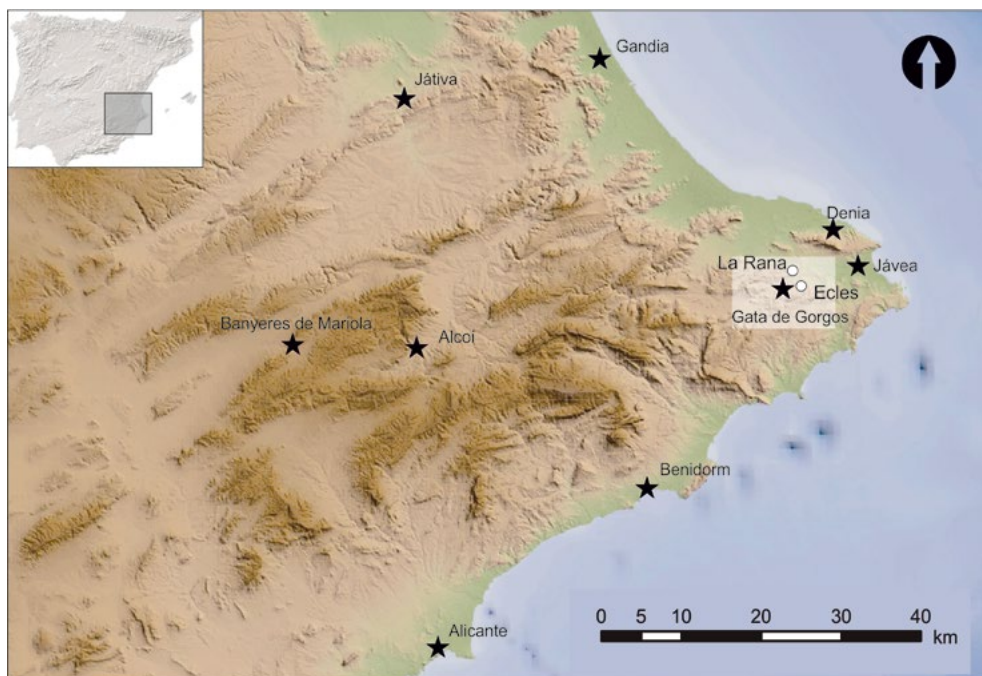


Figura 2.1. Mapa de localización del área de estudio con los principales yacimientos analizados y localidades de referencia

reconocer, por un lado, unas dinámicas de ocupación rurales y suburbanas muy centradas en la producción vitivinícola, cuya eclosión parece corroborarse en torno a mediados del siglo I d.C. y perdurando en términos generales hasta finales del siglo III d.C. (Bolufer, 1992; Gisbert, 2003: 129; 2009). Como resultado de estos estudios previos se partía de una hipótesis inicial en la que se proponía una ocupación del territorio mediante la instalación de *villae* y explotaciones agrícolas de mediano y pequeño tamaño (Bolufer, 1992; 2017), cuyos propietarios explotaban los espacios agrarios en torno a ellas dedicándolos fundamentalmente al cultivo de la vid y, en menor medida, del olivo. Entre estos asentamientos podemos citar los casos del Tossalets, Atzúbia, Rebaladí, Capçades, Lluca, Costeres del Calvari, Vilanova, La Vall dels Puces, La Vall de Sala, Benimadroc, Vall de Peixet, Els Ecles, Forandons o el Tossal de Ullastre (Bolufer, 1992; 2017) (fig. 2.2).

Relacionados con estos usos del suelo y con la actividad vitivinícola, los datos arqueológicos han testimoniado otro tipo de establecimientos productivos o industriales que, en muchos casos, aparecen vinculados a esas villas o asentamientos altoimperiales, como en el caso de la villa de l'Almadrava (Els Poblets, Alacant) (Gisbert, 1987, 1999). Nos referimos a una serie de alfares donde se producían los recipientes para comercializar el vino y el aceite. En ellos se producían ánforas de distinto tipo y otros materiales domésticos y de construcción como las *tegulae*

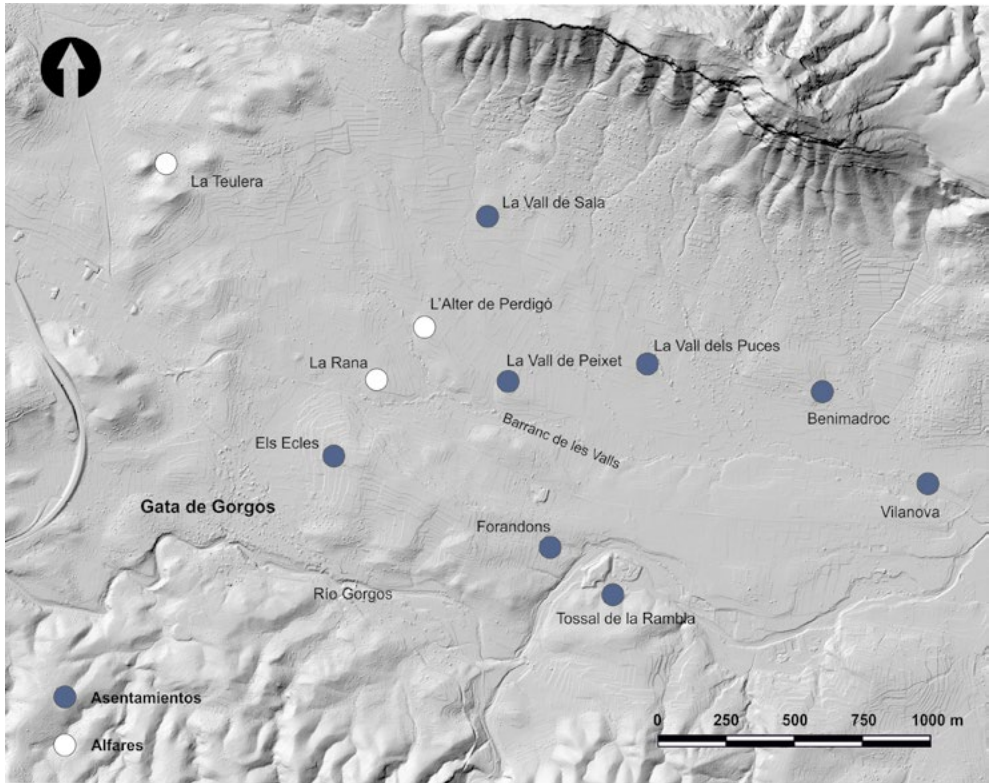


Figura 2.2. Modelo digital del terreno de la parte occidental de la Vall de Xàbia con la localización de los principales yacimientos romanos detectados, incluidos los casos de estudio de Els Ecles y La Rana

(Mateo, 2018). Se trataba de pequeñas alfarerías o *figlinae* que suministraban las ánforas para transportar el vino y el aceite que producían esas villas y asentamientos anteriormente mencionados, que posteriormente se transportarían a *Dianium* para su comercialización en el ámbito regional e incluso mediterráneo o para el consumo propio de la ciudad. Algunos ejemplos de estos alfares los tenemos en l'Alter de Perdigó, La Teulera o La Rana (Bolufer, 1992; 2017; Mateo, 2018; Mateo *et al.*, 2018).

Para profundizar en estos planteamientos previos sobre las dinámicas de ocupación, la entidad de los asentamientos agrarios y sus relaciones con los espacios productivos e industriales detectados en la Vall de Xàbia, seleccionamos dos áreas concretas que cubrían tanto un espacio de hábitat como un espacio o establecimiento productivo. El primero de ellos es el ya mencionado asentamiento agrario localizado en el paraje de Els Ecles, interpretado a partir del material de superficie recuperado en prospecciones antiguas como una villa romana con una horquilla cronológica que abarca desde el siglo I al V d.C., a la cual se han vinculado otros hallazgos situados en partidas vecinas, como el alfar de l'Alter de Perdigó, en el término de Dénia, o el alfar o *figlina* de La Rana; esta última a unos escasos 300 m al norte de Els Ecles

(fig. 2.2). Precisamente, la cercanía de Els Ecles y La Rana, así como los trabajos arqueológicos que se están realizando en esta última desde el año 2017 (Mateo *et al.*, 2018; Álvarez *et al.*, 2020), han mostrado el gran potencial de estos dos enclaves para entender esas relaciones entre los asentamientos agrarios y los productivos en este valle mediterráneo, así como las estrategias de gestión y comercialización de los recursos vitivinícolas en época romana.

Al igual que en otras áreas analizadas en este volumen, los trabajos desarrollados en esta zona se caracterizan por su enfoque multiescalar, manteniendo como objetivo la generación de conocimiento a distintas resoluciones integradas entre sí, desde la aplicación de métodos y técnicas no invasivas hasta la realización de excavaciones centradas en documentar determinados aspectos. En el marco más amplio, se ha llevado a cabo el análisis del terreno mediante el modelado LiDAR para la caracterización geomorfológica y la teledetección, prospecciones geofísicas con GPR y magnetometría, prospecciones superficiales del terreno en el área de Els Ecles y dos campañas de excavaciones en el alfar de La Rana.

A continuación, describiremos los trabajos realizados en cada una de las dos áreas de muestreo y detallaremos los resultados de cada uno de estos sectores. La intención es dar cuenta de las labores arqueológicas y sintetizar los resultados obtenidos, en el contexto de un paisaje de producción claramente ligado a las dinámicas productivas, económicas y comerciales del *ager Dianensis* en época romana.

2.1. SECTOR ELS ECLES

2.1.1. El modelado LiDAR: caracterización geomorfológica y teledetección

Hemos procedido al análisis topográfico mediante las posibilidades que ofrece la tecnología LiDAR. Este método permite el análisis exhaustivo de las formas del terreno donde se localiza el área de interés, aspecto especialmente relevante para los propósitos de reconocimiento arqueológico. El LiDAR aerotransportado (*Light Detection And Ranging*) es un sistema activo basado en la captura de datos mediante un sensor láser que se instala en aviones o helicópteros. Los datos LiDAR son amplias series alfanuméricas que configuran nubes de puntos que deben ser procesados y analizados según los propósitos de la investigación. La documentación ofrece amplias posibilidades de caracterización topográfica y también permiten la observación minuciosa para la detección de rasgos arqueológicos mediante teledetección.

En la actualidad se dispone de un importante acceso a datos LiDAR gracias a los vuelos realizados en el marco del Plan Nacional de Observación del Territorio de España (PNOA). Esta información está centralizada en cada una de las regiones autónomas, que cuentan con fechas de captura y resoluciones variadas, que conviene identificar en los metadatos ofrecidos por los servidores. En el ámbito concreto de estudio existe un amplio conjunto capturado a partir del año 2009 y una gran

densidad de puntos de cota. En nuestro caso hemos empleado los datos de LIDAR 2^a Cobertura (2015-Actualidad). La densidad de puntos es de 0,5 - 2 puntos/ m². La precisión altimétrica obtenida es mejor de 20 cm RMSE Z. La densidad promedio de los puntos es de 1,5 pto/m². Permite la generación de un modelo digital de elevaciones homogéneo y de alta precisión altimétrica (0,25 cm), en el sistema geodésico de referencia ETRS89 y proyección UTM en el huso 30N.

Los archivos LiDAR permiten desde las funciones básicas de filtrado de la información contenida, escogiendo las construcciones o la mera superficie del terreno. En nuestro caso hemos procedido al filtrado de datos para eliminar aquellos datos de la superficie que enmascaran la posibilidad de analizar el suelo original, como edificaciones actuales o vegetación. Eliminando esa información actual hemos construido un Modelo digital del terreno (MDT) únicamente del nivel del suelo, es decir, un Modelo Digital de Elevaciones (MDE) de resolución de 1 metro de celdilla, que es el detalle apropiado para la escala espacial en la que enmarcamos nuestro análisis (fig. 2.3).

Este MDE ofrece interesantes posibilidades analíticas, pues puede someterse a tratamiento para realizar selectivamente distintos tipos de relieve y confeccionar imágenes que, una vez interpretadas, ofrezcan información sobre la presencia de elementos arqueológicos en el terreno (Doneus *et al.*, 2008, 2013; Opitz y Cowley, 2013; Cerrillo y López, 2020). En el caso de Ecles hemos empleado el software *Relief Visualization Toolbox- RVT* (Caja de herramientas de visualización de relieve) que permite experimentar con diferentes visualizaciones complejas (Zaksek *et al.*, 2011). Hemos procedido a la creación de sombreados analíticos para la detección de rasgos arqueológicos, especialmente a escala de entidades del paisaje,

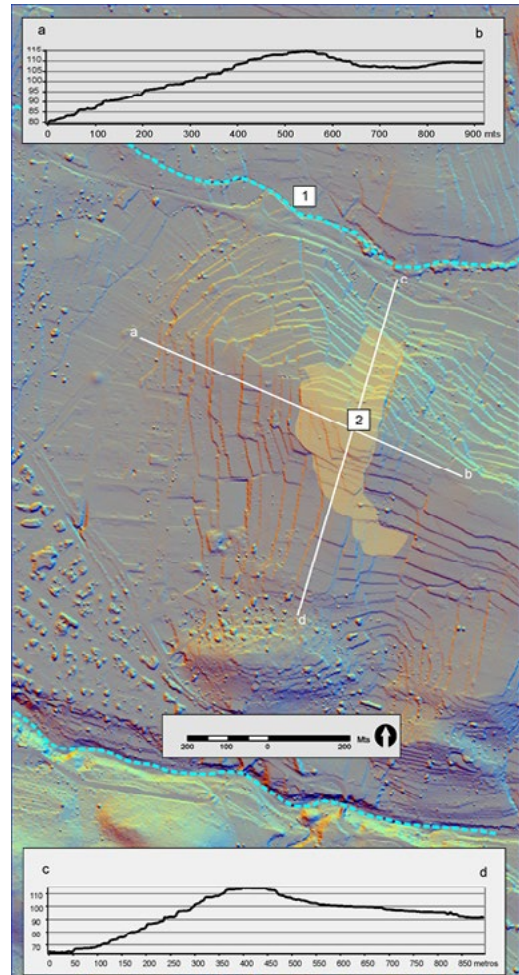


Figura 2.3. Modelo digital del terreno con el emplazamiento de La Rana (1) y Els Ecles (2). Se señala en amarillo el espacio prospectado intensivamente en torno a Els Ecles. También se presentan las secciones del terreno noroeste-sureste (a-b) y noreste-suroeste (c-d)

como plataformas de acondicionamiento para la instalación de edificios, parcelarios agrarios, caminos, etc.

Por lo que respecta al ámbito mesoespacial de la localización de los sitios de Ecles y La Rana (fig. 2.3), se sitúan respectivamente en lo alto de una elevación a 113 m s/n/m y a los pies del flanco septentrional, a 63 m s/n/m. Este segundo junto al Barranc de La Rana, indicando la función específica del enclave que requería la abundancia de agua.

Nos centraremos específicamente en el asentamiento emplazado sobre una loma en forma alargada que articula la partida rural a modo de cresta en sentido noroeste-sureste, enmarcada por el citado Barranc de la Rana al norte y el río Gorgòs al sur (fig. 2.3, a-b). Se da una elevación de topografía suave, en la actualidad abancalada para cultivos de vid y frutales. Este emplazamiento ligeramente elevado le permite un dominio del espacio circundante que debe relacionarse con aspectos de lógica práctica y no estratégica, pues el acceso es fácil. Se trataría del control visual de los campos y terrenos circundantes donde se desarrollan las principales actividades productivas. Asimismo, se percibe claramente el espacio en la media distancia donde se sitúan las vías de comunicación principales.

La ladera norte es la más pronunciada del relieve (fig. 2.3, c-d) y culmina en un pequeño rellano cimero donde se identifican algunos elementos constructivos del asentamiento de Ecles seccionados por un bancal moderno. La situación en ladera del sitio romano sugiere que el terreno ya debió estar modificado por plataformas de

regularización del terreno para la edificación del hábitat y las instalaciones agrarias.

Hemos procedido al sombreado analítico del modelo digital del terreno señalando las principales pendientes, lo que nos permite observar la estructura del sistema de bancales y terrazas agrícolas (fig. 2.4) y cuyo análisis detallado nos permite ofrecer algunas deducciones sobre la morfología y dinámica del parcelario.

En líneas generales encontramos una horma de terrazas estrechas de contorno que siguen las curvas de nivel en la ladera septentrional y que se adaptan al sentido norte –noroeste/

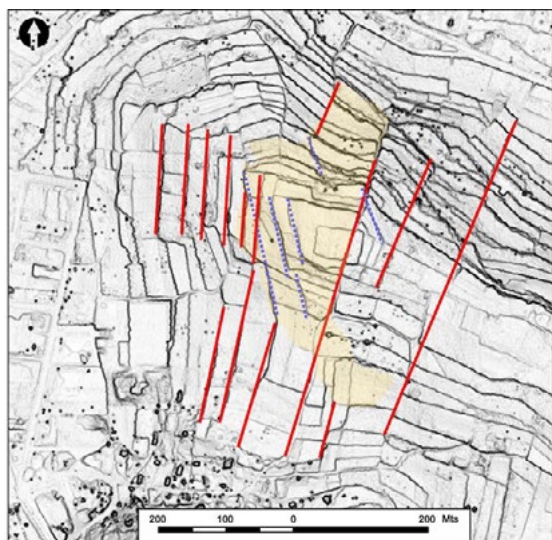


Figura 2.4. Modelo digital del terreno con el sombreado analítico de pendientes en entorno de Els Ecles. Se identifican las orientaciones de dos sistemas consecutivos de bancales. En azul y con trazo discontinuo se señala el primer sistema de terrazas, posiblemente romanas, en rojo el sistema posterior, posiblemente conformado en época medieval-moderna

sur-sureste. Estos bancales están cruzados por una serie de líneas contrapendiente en sentido básicamente norte-sur en la parte oriental del área de estudio y ligeramente inclinados entre 5 y 10° NE, que deben ser restos de una parcelación de lotes de terreno en la partida a partir de particiones transversales. En la zona oeste y coincidiendo con la ladera oeste, estas líneas rectas se adaptan a la ladera y siguen un sentido N-S (en rojo en la fig. 2.4). Esta orientación se visualiza claramente en una forma cuadrangular que coronó la partida de Els Ecles y que se encuentra seccionada por el principal camino de acceso actual. Podemos conjeturar que esta ordenación del espacio agrario aterrazado debe corresponder a época medieval-moderna, cuando debieron adquirir forma los principales rasgos del parcelario observable en la actualidad.

En torno a esta área cimera, y donde se concentran las evidencias superficiales de materiales romanos del sitio de Ecles, se identifican una serie de plataformas que están orientadas 18° NW y que siguen observándose en la ladera norte (línea discontinua azul en la fig. 2.4). Se trata de plataformas ligeramente más bajas que las anteriormente mencionadas y que por estratigrafía parcelaria deben datarse con anterioridad al primer sistema descrito. Siguen una misma orientación NW-SE que las edificaciones identificadas en la prospección geofísica y se asocian a concentraciones de materiales romanos, tanto en la parte superior como en la ladera norte, lo que sugeriría una datación romana de estas terrazas.

La disposición de estas plataformas nos permite interpretarlos como estructuras de acondicionamiento del terreno para la edificación del hábitat y sus instalaciones aledañas, pero también como terrazas agrícolas. Los bancales a cierta distancia al norte y sur del hábitat, a unos 180 y 160 m respectivamente, deben relacionarse con espacios agrarios para el cultivo en las laderas próximas al asentamiento. La existencia de evidencias de cubetas de transformación de líquidos, como parte de un posible *torcularium*, sugiere una orientación de cultivos de viña y/o olivar, para lo cual se debieron acondicionar estas laderas. Muy posiblemente los bancales identificados serían los restos de este antiguo parcelario romano que quedó posteriormente subsumido en los bancales posteriores.

2.1.2. La prospección en superficie

Una vez realizada esta primera fase de análisis, proseguimos con el reconocimiento superficial del terreno con el objetivo de conocer la dispersión superficial de restos cerámicos y la valoración de estas distribuciones en relación con los usos residenciales, agrícolas o de otras actividades. Se trata de una estrategia de registro *off-site* en la que es especialmente importante conocer las diferentes densidades de materiales que se encuentran en la zona, de ahí que para cartografiar el continuo de posibles evidencias se tomen como unidad de muestreo cada uno de los bancales en los que se distribuye el parcelario, geolocalizando, mediante dispositivos GPS, cada uno de



Figura 2.5. Imagen aérea del sector de Els Ecles en la que se representan las áreas cubiertas por la prospección en superficie y los registros materiales filtrados por periodos (IB: ibérico, RO: romano, AME: altomedieval, ME: medieval, MO: moderno, IND: indeterminado)

los fragmentos cerámicos y los posibles restos de estructuras (Bintliff y Snodgrass, 1988; Bintliff, 2000; Grau y Sarabia-Bautista, 2022). Las áreas escogidas para el muestreo arqueológico son en la actualidad tierras destinadas al cultivo, fundamentalmente de vid, que contaban con buenas condiciones para la realización de estos trabajos no invasivos.

En estos trabajos de prospección superficial intensiva hemos cubierto un área aproximada de 3,5 ha y se han identificado y geolocalizado cerca de 3370 fragmentos cerámicos de diversas cronologías asociados tanto a espacios de hábitat como a áreas productivas de diferentes periodos históricos (fig. 2.5).

Tal y como ya se ha mencionado, la prospección se ha llevado a cabo teniendo en cuenta la existencia de algunas evidencias arqueológicas conocidas a partir de los datos de prospecciones arqueológicas previas (Bolufer, 1988, 1992, 2017; Gisbert, 2003; Frías, 2010: 74-75), en las que se testimoniaron algunos muros de mampostería, una balsa de *opus signinum* y materiales romanos en superficie entre los que se señalaba la existencia de abundante material cerámico de construcción (*tegulae*, ladrillos romboidales y rectangulares), sillares, fragmentos de *marmora* o de mosaico. Esta información, hizo pensar en la existencia de una posible villa o hacienda agrícola destinada a la producción de vino y aceite, relacionada con los asentamientos alfareros de La Rana y l'Alter de Perdigó (Bolufer, 1992: 146). Esta información supuso el punto de partida de nuestra investigación, pues una vez iniciada la excavación en el alfar de La Rana, se imponía la caracterización detallada del tipo de asentamiento localizado en Els Ecles y la constatación de la existencia de una posible villa vinculada a esos dispositivos productivos.

En la mayoría de las parcelas prospectadas el registro material cerámico aparece de forma continua, por lo que en su representación en un entorno SIG se generan densas nubes de puntos que deben ser afinadas para un mejor tratamiento del registro. Para obtener una imagen más representativa de los datos se ha realizado un recuento específico del registro material por periodos, filtrando y centrándonos en esta ocasión en el registro romano. Los materiales romanos identificados alcanzan los 230 fragmentos.

En términos generales, la principal concentración de materiales presenta densidades superiores a los 5-6 fragmentos/m² (Sector I), lo que podría sugerir que se trata de depósitos superficiales formados por la descomposición de los espacios de hábitat por procesos postdeposicionales, como se ha propuesto para otros contextos mediterráneos (Waagen, 2014; Grau *et al.*, 2023). De hecho, los mencionados restos de la balsa de *opus signinum* y de las estructuras vistas en superficie se localizan precisamente en el sector I.

Según estos datos, en este sector es donde parece localizarse el área residencial principal, coincidiendo con las estructuras parcialmente enterradas y con una dispersión densa de materiales en un espacio que ocupa entre los 2000 y 5000 m². No obstante, encontramos otras concentraciones menos densas, como vemos en los sectores II y III, que podrían corresponder a otros espacios de hábitat o espacios para la realización de actividades productivas, que nos hablan de un asentamiento disperso (fig. 2.6).

Entre las piezas diagnósticas encontramos producciones de *terra sigillata* gálica (como la forma Ritt. 8), hispánica, africanas A (como la Hayes 8/9) y africanas D (como la forma Hayes 196), ánforas (como las Dressel 2-4), cerámicas africanas de cocina (como las ERW 1.2 o las Hayes 197) y cerámica común (figs. 2.7 y 2.8).

El análisis y dispersión de estos materiales de superficie nos llevó a proponer que estábamos ante un asentamiento agrario disperso de mediana entidad, pues

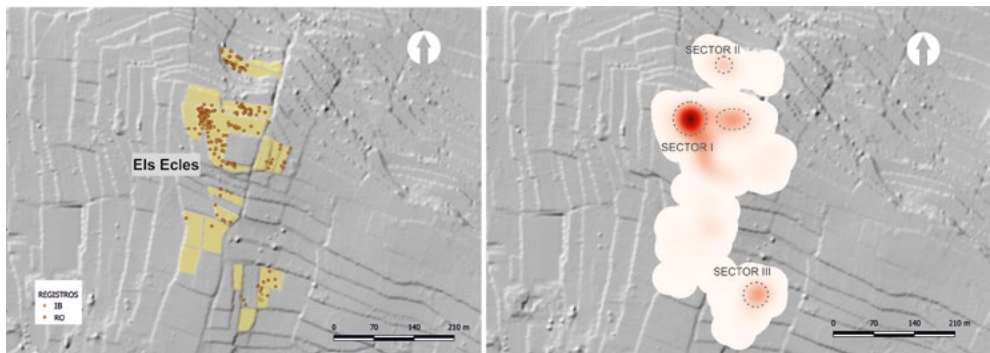


Figura 2.6. Modelo digital del terreno del paraje de Els Ecles en el que aparece la distribución de materiales de cronología romana (izquierda) y el mapa de densidades Kernel obtenido a partir del cálculo de densidades de dichos materiales (derecha)

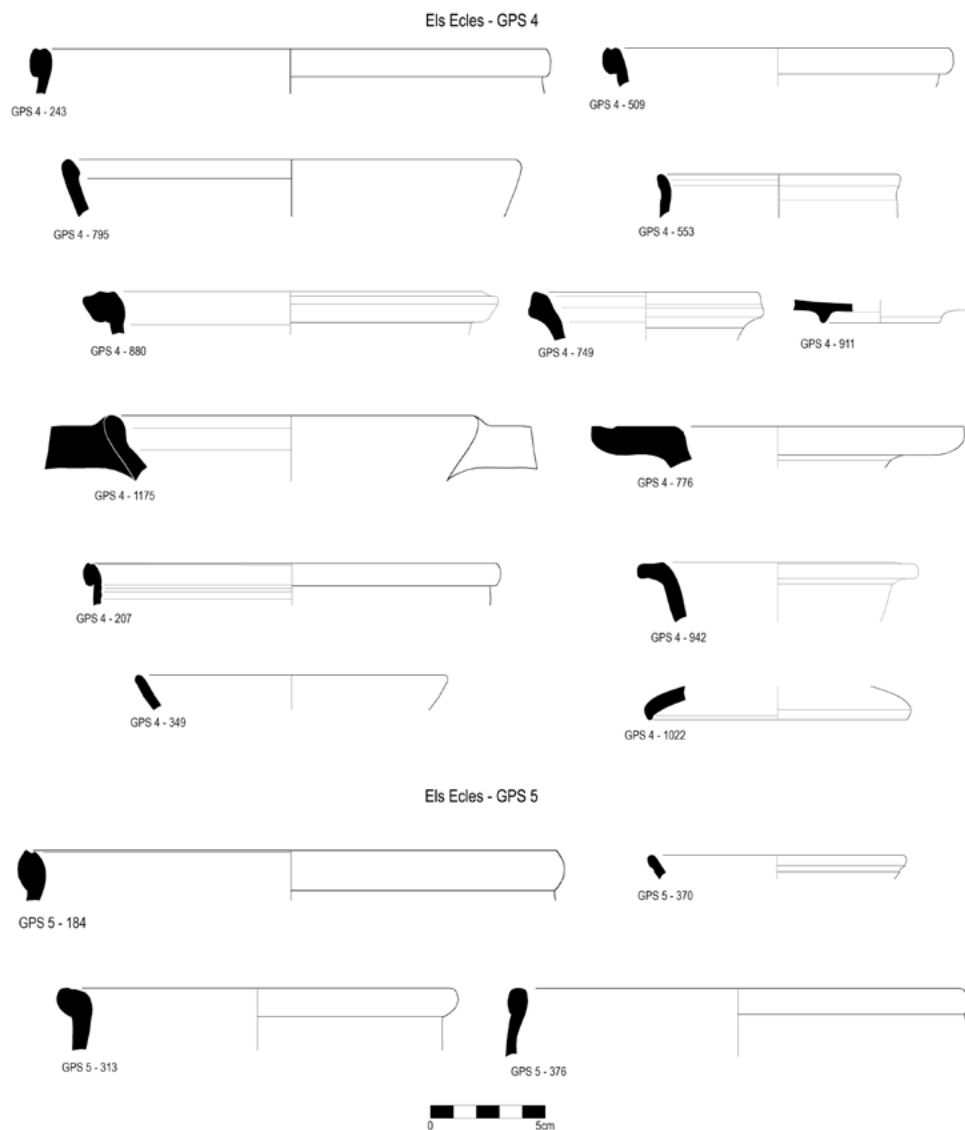


Figura 2.7. Cerámica procedente de la prospección superficial en Els Ecles

su extensión no parecía corresponder a una villa o gran hacienda romana. No obstante, más allá de las funciones domésticas, la aparición de ánforas y los recipientes de almacenaje señalarían el procesamiento de los excedentes agrarios; algo que también corrobora la presencia de estructuras como la balsa de *opus signinum* y las concentraciones de entidades menores (sectores I y II). Si a la evidencia dispersa le sumamos los elementos conocidos anteriormente, estaríamos, por tanto, ante un asentamiento de mediano tamaño (menos de 1 ha), en el que se instaló una

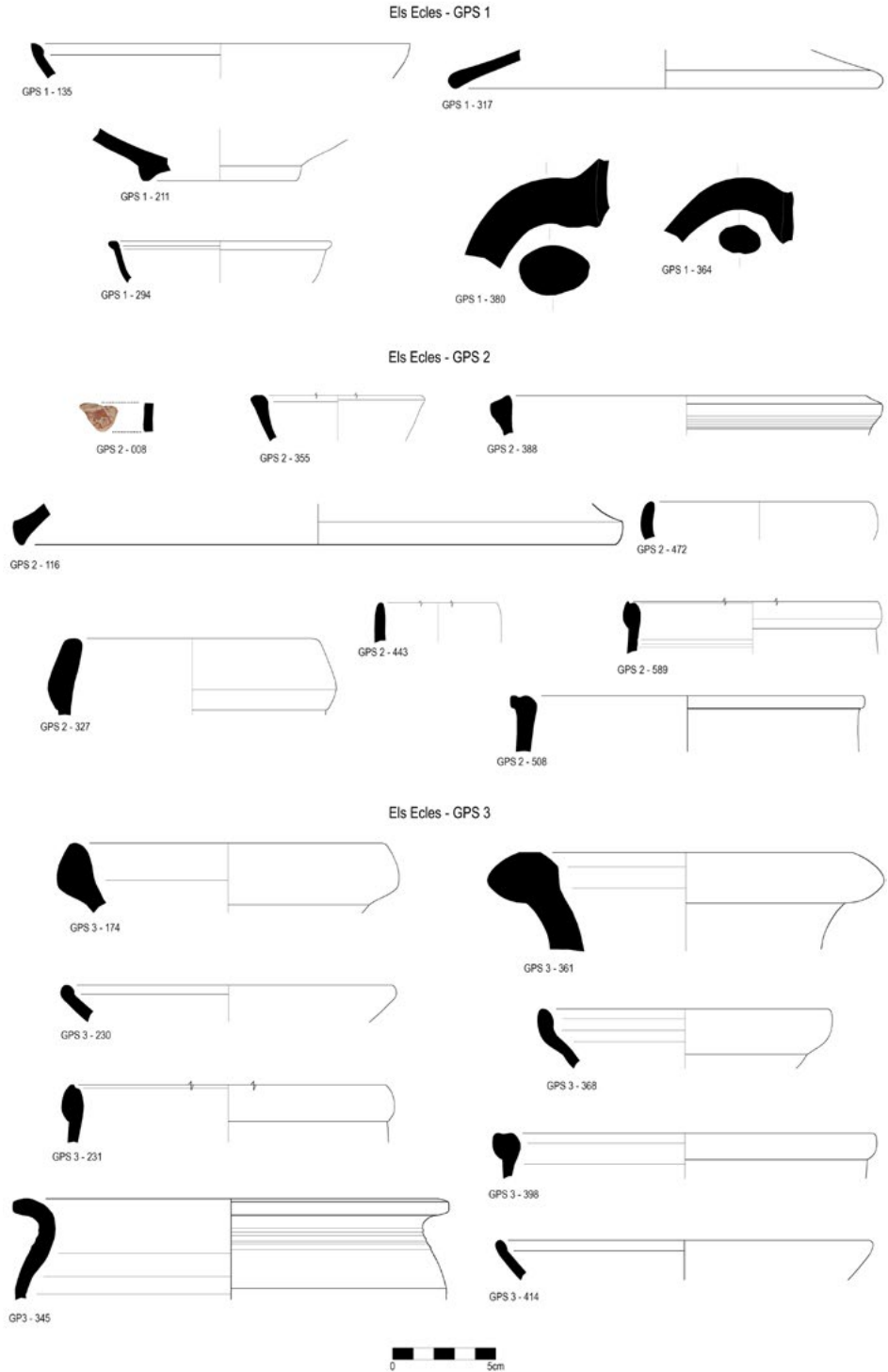


Figura 2.8. Cerámica procedente de la prospección superficial en Els Ecles

comunidad agraria entre mediados del segundo cuarto del siglo I d.C. hasta inicios del siglo V d.C.

Más allá de las posibles áreas residenciales se extienden dispersiones más tenues con densidades inferiores que informan de la distribución de actividades agrícolas en el paisaje, tal y como vemos en el entorno del sector I.

2.1.3. La exploración geofísica del subsuelo

Debido a la relevancia de los hallazgos arqueológicos documentados en el paraje de Els Ecles, se planteó una exploración más exhaustiva del terreno mediante prospecciones geofísicas, concretamente con georradar o GPR (*Ground Penetrating Radar*). El objetivo era la detección de posibles anomalías estructurales que pudieran detectarse en el subsuelo y relacionarlas con los hallazgos de superficie; especialmente en el sector I, donde proponemos la localización del asentamiento romano.

Para la realización de estas prospecciones hemos contado con la colaboración de dos equipos de colegas especializados en este tipo de tareas. Uno ha sido la Unidad de Geodetección de la Universidad de Cádiz, dirigido por L. Lagóstena Barrios, y otro un equipo del Instituto de Arqueología de Mérida-CSIC, coordinado por J. García Sánchez.

La prospección geofísica fue planteada en cuadros/grids siguiendo los procedimientos habituales en estas técnicas. Dichos cuadros fueron prospectados mediante líneas paralelas a lo largo de los cultivos de vid y olivo, con una intensidad de 50 cm entre pasadas del sensor.

Los datos adquiridos por este método han sido posteriormente procesados con software especializado que derivó en la composición de diagramas y visualizaciones georreferenciadas (Conyers, 2004; Goodman y Piro, 2013). De este modo, fue posible cruzar los resultados de las prospecciones geofísicas con los datos obtenidos mediante técnicas de teledetección y prospección superficial a partir de su integración en el SIG general del proyecto. Esta línea de trabajo integrada ha ofrecido resultados de gran interés, pues combina datos de naturaleza distinta y cuya convergencia permite una interpretación rigurosa.

Las cartografías derivadas de estas exploraciones contribuyen a la caracterización detallada del enclave bajo estudio. En el paraje de Els Ecles se han realizado exploraciones en cuatro de los bancales o zonas donde se localizó la mayor concentración de materiales en superficie (sector I) (fig. 2.9).

La zona 1 del sector I es la que ha ofrecido mayores resultados, pues entre los 70 y 100 cm de profundidad se ha detectado una concentración de anomalías lineales en el centro y extremo septentrional de la exploración. Las principales evidencias tienen forma de alineaciones que conforman espacios cuadrangulares, de entre 4,5 x 7 m, y cuadrangulares, de unos 4 x 4 m, que no siguen la misma disposición que los bancales, sino una orientación noreste-sudoeste (fig. 2.10). Por ello, es muy posible



Figura 2.9. Ortografía con las áreas prospectadas con GPR en el sector I, donde se localiza la mayor concentración de materiales en superficie de Els Ecles

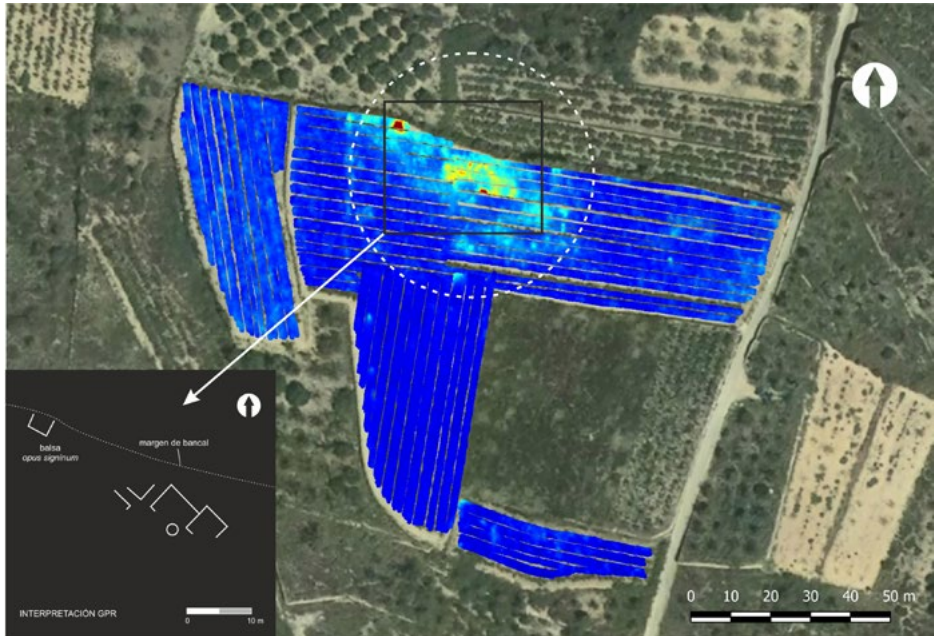


Figura 2.10. Resultado de la prospección geofísica con GPR en la zona 1 de Els Ecles en la que se observan las anomalías estructurales detectadas a unos 70-100 cm de profundidad. El círculo discontinuo blanco muestra el perímetro aproximado del asentamiento (c. 2000 m²) y en la esquina inferior izquierda la interpretación de las estructuras

que las alineaciones observadas correspondan a los antiguos espacios del asentamiento romano localizado a partir de los materiales de superficie. De hecho, una de las anomalías corresponde a la balsa de *opus signinum* que aflora en el perfil norte del bancal, lo que corrobora la antigüedad de estas estructuras soterradas.

En el resto de las zonas exploradas (zonas 2-4), colindantes a la zona 1, no se han detectado anomalías estructurales entre la superficie y los 150 cm de profundidad alcanzada por el GPR, por lo que podemos definir la extensión o superficie de las estructuras de hábitat, al menos en sus límites oriental, meridional y occidental; pues en la parte septentrional del yacimiento no realizamos la exploración geofísica porque encontramos ya bancales desfondados a una cota de uso por debajo de los 60 cm respecto a las estructuras vistas en el perfil norte de la zona 1 (balsa), lo que sin duda alteró los restos estructurales antiguos en este sector. Posiblemente, se trataría de un asentamiento de unos 2000 m², que corroboraría la interpretación de un asentamiento agrario de medianas-pequeñas dimensiones en este paraje.

2.2. SECTOR DE LA RANA/LES PUNTES

El yacimiento de la Rana/Les Puntes se sitúa en la partida de Les Puntes, en el extremo de poniente del valle de Sant Bertomeu o de Xàbia, a unos 1.000 m al nordeste del pueblo de Gata de Gorgos (fig. 2.11). Se encuentra en el costado norte de



Figura 2.11. La Vall de Xàbia desde Els Ecles, con el yacimiento de La Rana en primera línea

la carretera CV-134 (Gata de Gorgos-Xàbia), de la cual se separa por el barranco de la Rana que discurre hacia el este (figs. 2.1 y 2.2).

Las primeras noticias sobre la presencia de un alfar de época romana en este enclave se produjeron a finales de los años 80 del pasado siglo, cuando se identificó en su superficie una gran cantidad de cerámicas de época romana. El hallazgo de defectos de cocción permitió que se señalara la existencia de una *figlina*, para la que se propuso la producción de distintas clases de material de construcción y cerámica común, junto a la de ánforas de base plana (Bolufer y Banyos 1995), con formas similares a las que se estaban documentando paralelamente en el yacimiento de l'Almadrava (Els Poblets) (Gisbert 1987; 1999).

Más allá de estas prospecciones, no se volvieron a realizar actuaciones arqueológicas en este yacimiento hasta finales del año 2017, cuando se inició un proyecto de investigación sobre esta *figlina* (Mateo et al., 2023) que ha tenido continuidad dentro del proyecto PAIRO. Desde ese año se han realizado campañas de prospección geofísica y sondeos arqueológicos que nos han permitido profundizar en la comprensión de este asentamiento y de su dinámica productiva.

2.2.1. Metodología no invasiva en el yacimiento romano de La Rana

La metodología no invasiva se define como el conjunto de técnicas, herramientas y procesos que permiten obtener información de la superficie y del subsuelo sin provocar ningún tipo de afección sobre el bien patrimonial. Sin embargo, consideramos que esta definición de la metodología empleada para el estudio no invasivo en el yacimiento La Rana, y otros asentamientos similares, no está completa, por este motivo nosotros consideramos más apropiada la denominación de este tipo procesos metodológicos Investigación Histórica no invasiva. Defendemos y pretendemos demostrar no solo la capacidad de este procedimiento para documentar estructuras arqueológicas, sino para ofrecer unos resultados complejos que permitan resolver cuestiones históricas del yacimiento (Rondán-Sevilla, 2022; Lagóstena y Aragón, 2023).

En los últimos años, la combinación de este tipo de técnicas, más allá del uso de una determinada herramienta, ha demostrado su eficiencia para caracterizar y aportar información de interés en yacimientos, y especialmente los de esta tipología funcional (Welc *et al.*, 2017; Ruiz *et al.*, 2022). En el alfar de La Rana se han desarrollado dos tipos de técnicas no invasivas: prospecciones geofísicas mediante georradar (GPR) y mediciones magnéticas¹.

1. Nuestro agradecimiento a M. Ruiz Barroso y J. Catalán González, investigadores del equipo de prospección geofísica con georradar y magnetómetro en La Rana. Unidad de Geodetección y Georreferenciación del Patrimonio Histórico de la Universidad de Cádiz: <https://agustindehorozco.uca.es/>.

2.2.1.1. Técnicas y equipamiento

La técnica geofísica mediante georradar, uno de los métodos geofísicos de tipo activo, consiste en la emisión de pulsos electromagnéticos desde la antena o antenas emisoras, como es en nuestro caso. Parte de esa energía emitida es absorbida, dispersada y reflectada. Esta última es captada por las antenas receptoras y decodificada. La velocidad de propagación de esas ondas varía dependiendo de las propiedades físico-químicas de los materiales sobre los que incide. Es esta propiedad la que permite arrojar lecturas características y obtener imágenes de las reflexiones geofísicas de los elementos soterrados, que a su vez nos permite analizarlas desde la perspectiva arqueológica que aquí nos interesa. Además, también en este caso, podemos representar los datos de forma tridimensional, al conocer la velocidad de propagación de la onda en el subsuelo, lo que resulta de gran interés no solo por la representación de los datos sino por la explotación que podemos hacer de los mismos (Scollar *et al.*, 1991; Conyers, 2011; Manataki *et al.*, 2015).

Por su parte, la medición magnética es un método geofísico de tipo pasivo, al contrario que el anterior, pues no realiza sus mediciones a partir de las variaciones inducidas en una determinada propiedad físico-química, es decir, no hay en este caso una fuente de energía externa. La medición magnética detecta las diferencias entre las propiedades magnéticas de los suelos. Las anomalías magnéticas se representan por amplitudes que dependen del contraste de susceptibilidad magnética del suelo y los elementos magnéticos soterrados, del volumen de estos y de la profundidad a la que se encuentran. Hay dos tipos de magnetismo, inducido y remanente. El magnetismo inducido de un material indica su sensibilidad a la magnetización por influencia de un campo magnético, el campo magnético terrestre normalmente. En este caso, son los minerales ferromagnéticos los que arrojan valores más elevados de susceptibilidad. Por el contrario, la magnetización remanente es la que permanece en los elementos tras su formación. Comúnmente este tipo de magnetismo se debe a un calentamiento de los materiales por encima de la temperatura de Curie, lo que provoca un cambio en el alineamiento de los imanes que permanece tras su enfriamiento. En estos casos los materiales arrojan también valores altos de susceptibilidad magnética. La unidad en la que miden estas amplitudes es el nanotesla (Aspinall *et al.*, 2009; Fassbinder, 2016; Fuertes y Meyer, 2019).

En cuanto al equipamiento empleado en La Rana, en el caso de la prospección geofísica, se ha utilizado el sistema Stream X de IDS, un georradar multicanal formado por un array de 16 antenas distanciadas 12 cm entre sí con una frecuencia central de 200 MHz. Cubre un ancho de barrido efectivo de unos 1,60 m. Este equipo es propulsado mediante vehículo motorizado por lo que, unido al ancho efectivo de adquisición de datos, lo convierte en un georradar muy eficiente y productivo. Para las prospecciones magnéticas hemos usado el equipo MXPDA de Sensys, con una configuración de cinco gradiómetros distanciados 25 cm y una frecuencia de muestreo

de 100 Hz, lo que ha permitido hacer mediciones, por cada sensor, cada 1,38 cm. Ambos equipos están complementados con sistemas GPS-GNSS, lo que permite obtener los datos geofísicos con georreferenciación precisa desde la adquisición de los mismos (fig. 2.12).

La exploración con prospección geofísica con georradar en el yacimiento de La Rana se realizó en noviembre de 2017, de la que, a finales de 2018 (Mateo *et al.*, 2018: 161) y en 2020 (Lagóstena y Molina, 2020: 932-937) se publicaron un primer avance de los resultados. En esta aportación se pretende realizar un estudio exhaustivo de los datos adquiridos mediante la técnica GPR.

La prospección GPR se desarrolló en una superficie de unos 2000 m², se exploraron las parcelas de interés según las prospecciones superficiales realizadas salvo los espacios ocupados por obstáculos imposibles de salvar por el georradar: el aterrazamiento de las parcelas, la acumulación de restos de poda, la presencia de maleza y arboleda y la disposición de la vid.

La prospección magnética se desarrolló en noviembre de 2021. La medición con magnetómetro en gran medida se realizó en las mismas zonas prospectadas con el GPR, con el objetivo de obtener una visualización complementaria. Pero, además, dadas las características del equipo y su mejor adaptabilidad a las condiciones del espacio, se prospectó en la finca al oeste, ocupada en su totalidad por viñedo, adaptando los transectos del magnetómetro a los pasillos entre vides y también se amplió la exploración hacia el norte y noreste (fig. 2.13).



Figura 2.12. Desarrollo de la prospección GPR (A) y magnética (B) en el yacimiento de La Rana



Figura 2.13. Espacios prospectados con cada técnica

2.2.1.2. Resultados y análisis de la exploración GPR

La organización de la toma de datos con el georradar se adecuó al parcelario y a los obstáculos presentes, como ya se ha comentado, esto propició que se realizasen cuatro mediciones independientes, es decir, cuatro proyectos. A efectos interpretativos y de análisis interesa trabajar con toda la unidad de superficie prospectada. De esta forma, todas las representaciones e imágenes incorporadas en este apartado muestran la totalidad del espacio, aunque se mostrarán detalles concretos según interés (fig. 2.14).

El principal potencial de la prospección con el equipo GPR es la capacidad de obtener información tridimensional. En este sentido, los datos han sido tratados teniendo en consideración esta perspectiva: la de hacer un análisis real y, por tanto, tridimensional, pese a las limitaciones de la representación gráfica. Esta idea que podría parecer básica, no lo es, pues se pretende explotar los datos para responder a cuestiones históricas del yacimiento. Se está analizando una *figlina* romana, por lo que la posibilidad de aportar datos cuantitativos de los vertidos cerámicos o a la potencia de una estructura fornácea, por señalar dos ejemplos, asumen un especial interés.

Comenzamos destacando algunos aspectos genéricos a tenor del análisis de las diferentes visualizaciones que nos ofrecen los softwares de procesado, las vistas en

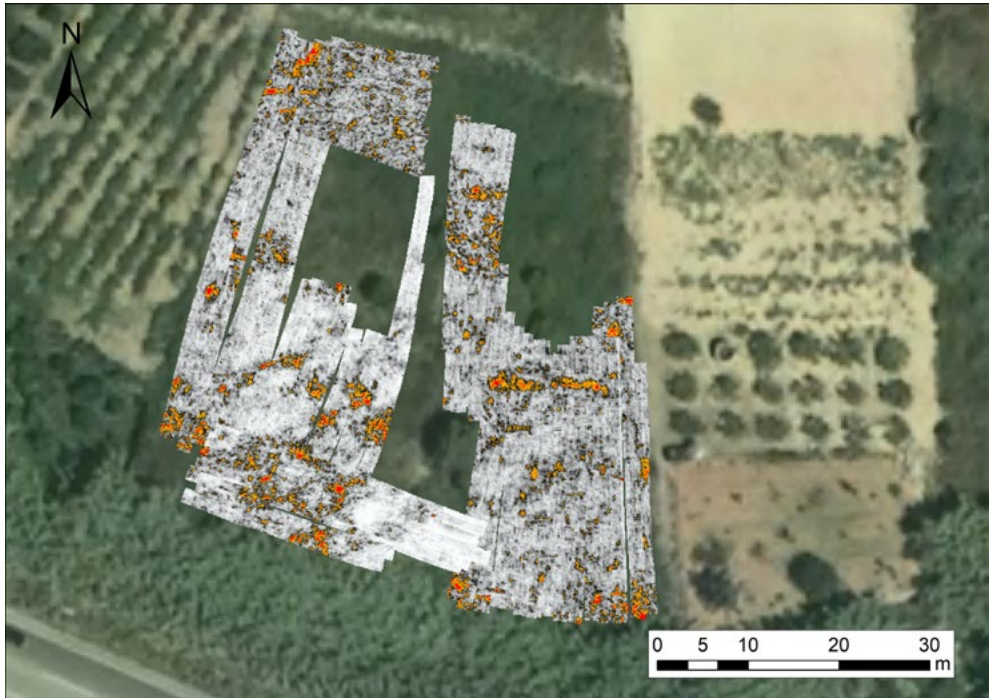


Figura 2.14. Planta a -1 m de la prospección GPR

planta y las vistas de los perfiles longitudinales y transversales. La mayor parte de los elementos, los interpretados como vestigios arqueológicos, se localizan entre -0,40 m y -1,40 m. Esto teniendo en cuenta que existe cierto desnivel en las parcelas prospectadas, las zonas más altas, al norte, y las más deprimidas, al sur, tienen una diferencia de 1,50 m aproximadamente. La tendencia general de las reflexiones geofísicas de interés no presenta, al menos de forma significativa, una evidente ortogonalidad entre ellas, pero sí que se documentan restos murarios, especialmente en el análisis de los perfiles o radargramas.

Con la intención de representar gráficamente esta realidad tridimensional se ha procedido a realizar algunos postprocesos con los datos a partir de los valores de energía o amplitud arrojados en las mediciones. Uno de ellos ha consistido en un cálculo de valores medios de energía en el rango de cota de interés señalado *supra*. Se han extraído todas las *slices* para cada centímetro, desde -0,40 m hasta -1,40 m. A continuación, se ha calculado el valor medio de energía de cada punto medido y de todas las *slices*, este único archivo ha sido rasterizado en un Sistema de Información Geográfica (fig. 2.15). Es decir, se ha agrupado un paquete de datos, una nube de puntos, incidiendo en el valor medio de amplitud medido, creando una representación bidimensional de una realidad tridimensional compleja (Bernardes *et al.*, 2022: 18-19).



Figura 2.15. Postproceso de valores medios, en rojo los valores altos y en verde los bajos

Estos procedimientos, de un lado un análisis en las tres vistas que nos ofrecen los softwares de procesado de datos GPR, y de otro la creación de una imagen “resumen” y representativa de una realidad tridimensional, permiten desarrollar una interpretación desde una perspectiva estrictamente arqueológica. Hemos distinguido para este análisis tres elementos, según su naturaleza, propios de un alfar: posibles estructuras fornáceas o restos de hornos; espacio de vertidos; y otras estructuras edilicias. Se debe tener en consideración que estos tres elementos están íntimamente relacionados, no sólo por la funcionalidad, sino por su composición material, por lo que, dado el tipo de mediciones realizadas, se ha tenido presente los mecanismos de explotación, uso, reutilización de las estructuras y otros componentes de un alfar. A continuación, se describen y referencian los más evidentes, de este a oeste y de norte a sur.

En el lateral este de la exploración destacan al menos dos conjuntos. El primero presenta una morfología muy irregular en planta, sin embargo, si atendemos a los perfiles se aprecia una acumulación de reflexiones desde $-0,70$ m a $-1,10$ m. Estas se disponen en unos 5 m longitudinales. Parece tratarse de una acumulación de materiales, posiblemente un espacio de vertidos dispuestos en una fosa (fig. 2.16-A). A unos 12,50 m al sur, y a la misma cota, se aprecia una alineación potente con orientación prácticamente este-oeste. No guarda siempre una disposición absolutamente

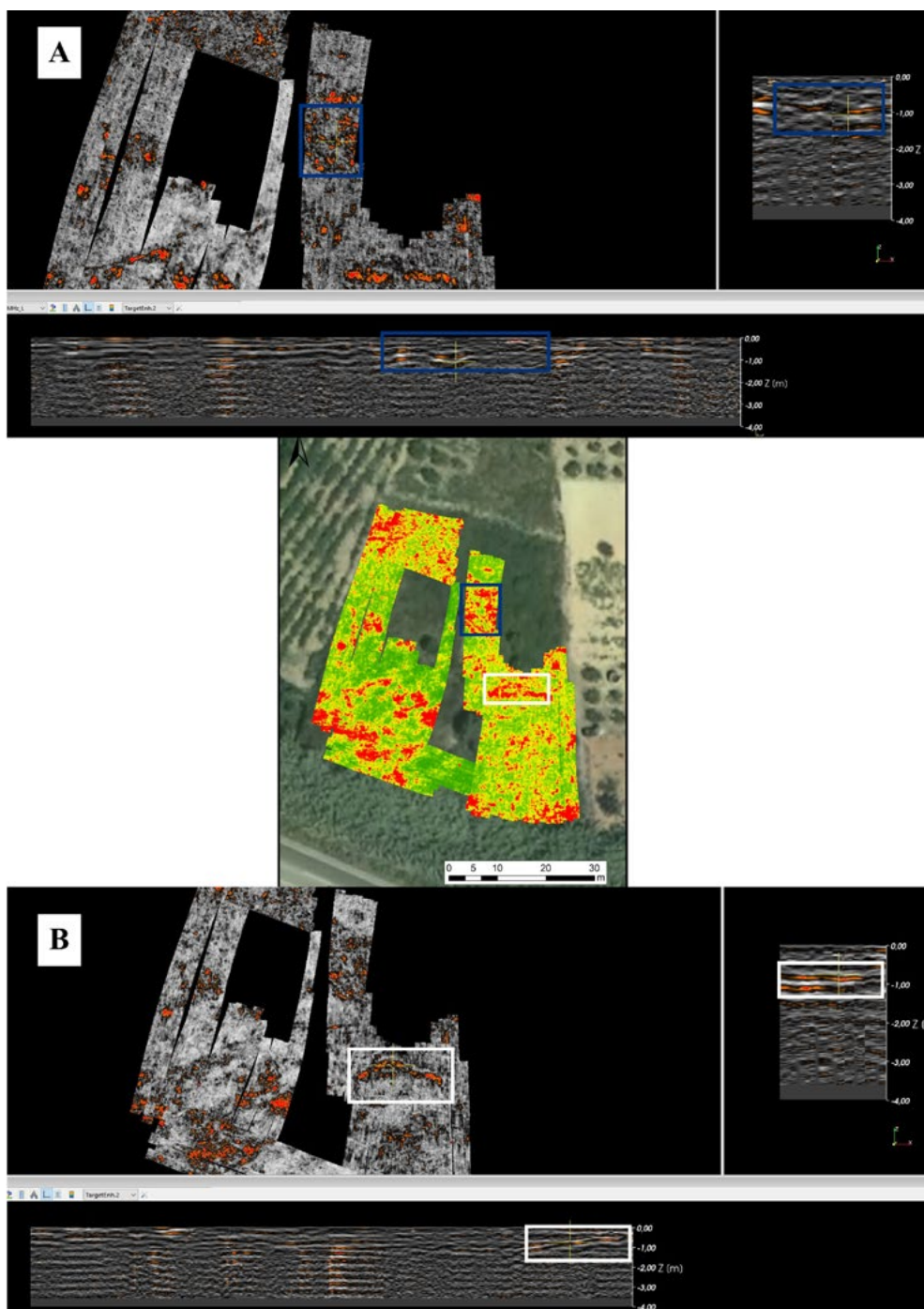


Figura 2.16. Representación de los conjuntos en el flanco este. A.- Planta a -1,10; B.- Planta a -0,75 m

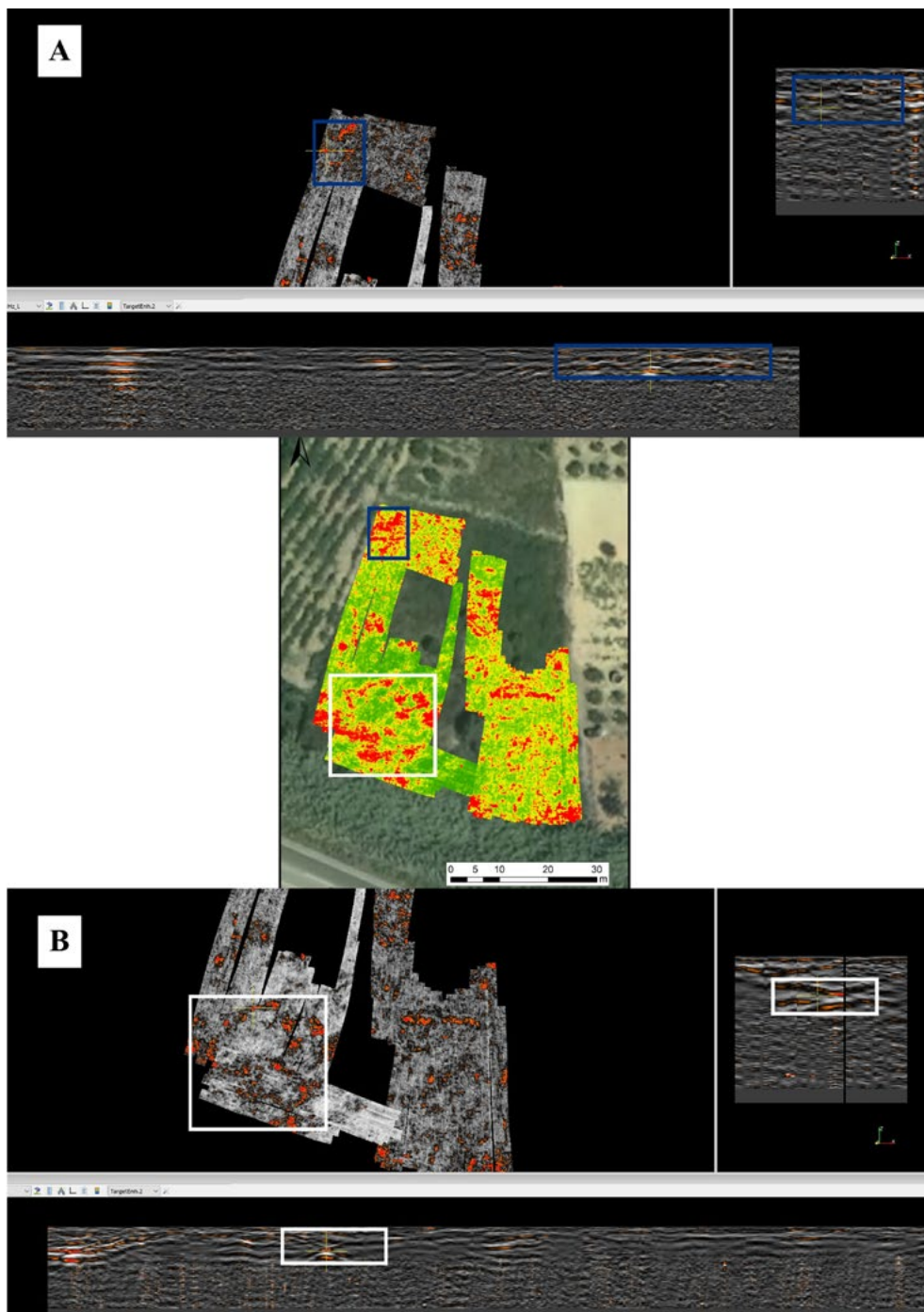


Figura 2.17. Representación de los conjuntos detectados en el flanco oeste. A. y B.- Plantas a -1 m

lineal, sino que a la cota de -0,70 m adquiere una tendencia semicircular, con unos 3,50 m de diámetro. Si se atiende a la configuración topográfica de la parcela, así como a la visualización de los datos especialmente en los perfiles, lo interpretamos como un posible elemento murario, sobre el que se articula otra estructura y/o una acumulación de vertidos, es decir, conforma un aterrazamiento artificial. Es posible que se trate, por tanto, de un horno amortizado (fig. 2.16-B).

En el lateral opuesto de la parcela, al norte, se aprecia de nuevo una alineación que continuaría hacia la zona de cultivo de vides. Su mejor cota de visualización está en torno a -1 m, de nuevo parece corresponder con restos de edificación. Además de estar vinculados a la adaptación a la topografía, tiene concentraciones de reflexiones a norte y a sur, así como tendencias circulares a determinadas cotas, por lo que se interpreta que deben existir vertidos de materiales en torno a él y no es descartable tampoco la existencia de un horno en esta zona (fig. 2.17-A). A esta misma cota al sur es a la que mejor documentamos un conjunto de alineaciones, con orientación noreste-suroeste, como la anterior, que parecen corresponder con restos murarios de articulación de la *figlina* (fig. 2.17-B). Es más, si atendemos a la imagen de calidad obtenida mediante el postproceso detallado anteriormente, representado en la figura 2.15, se aprecia una especie de cerramiento rectangular.

Este último conjunto, parece el de mayor complejidad a tenor de la información geofísica, así que lo analizamos en detalle. Desde una visión descriptiva conjunta está formado por alteraciones correspondientes a restos edilicios, que, aunque no guardan una clara ortogonalidad entre ellos, sí que están conformando un mismo espacio. Las zonas que delimitan tienen una representación muy concreta en los perfiles, parecen corresponder con posibles fosas de vertidos, de un material que difiere del que se componen las alineaciones. Estos vertidos tendrían una potencia de casi 1 m (fig. 2.18-A). Además, si se visualizan los datos a diferentes cotas se pueden analizar otros posibles elementos. En la figura 2.18-B se interpreta un elemento murario que subdivide dos espacios, posiblemente al sur una zona de vertidos importante, entre -0,50 y -1,30 m, y al norte una morfología diferente que no descartamos que se corresponda con los restos de un horno amortizado. Por último, en el extremo sur de esta zona la tendencia en planta es la misma que la que hemos descrito, sin embargo, se aprecia de forma evidente los diferentes depósitos en la vista del perfil longitudinal (fig. 2.18-C).

2.2.1.3. Resultados y análisis de la exploración magnética

La prospección magnética se realizó para completar y ampliar la información y resultados obtenidos a partir de la técnica GPR. Como hemos comentado, la mayor parte de superficie medida con esta técnica no invasiva es la misma que la de la exploración GPR, salvo en el extremo sur, que no pudo ser cubierto por la presencia de obstáculos, aunque, aprovechando la adaptabilidad del magnetómetro empleado se

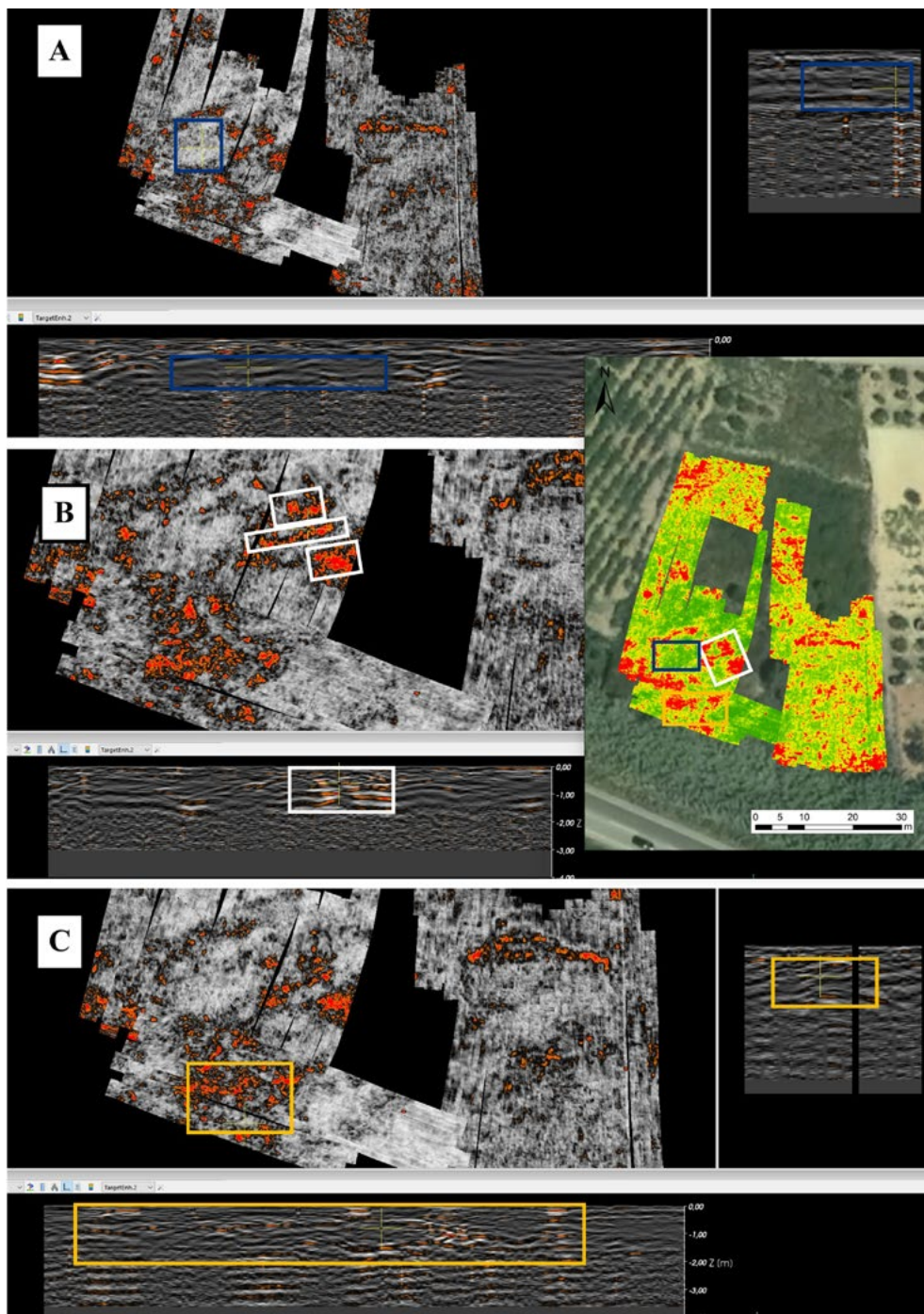


Figura 2.18. Representación de los conjuntos en el flanco suroeste. A.- Planta a -1 m; B.- Planta a -0,65 m; C.- Planta a -0,75 m

amplió el espacio de prospección hacia el noreste y hacia el oeste, dentro de la zona cultivada con vides.

Se ha incidido en la capacidad de obtener datos tridimensionales cuando se han analizado los resultados del georradar, esta ventaja no la tiene la técnica magnética. Sin embargo, dado el tipo de mediciones que realiza este equipo y la naturaleza del yacimiento de La Rana, desde una perspectiva funcional, cuya actividad principal es la producción de material de construcción, cerámica común y, en especial, ánforas, resulta una técnica de enorme interés para complementar la caracterización funcional de los elementos descritos con el georradar.

Cuando se realiza la exploración magnética lo que se mide es el magnetismo de los materiales que componen el subsuelo, la susceptibilidad magnética. Dentro de los dos tipos de magnetismo ya referidos, dado el contexto arqueológico en el que nos encontramos, destaca la magnetización termo-remanente, la que se da en los procesos de calentamiento y combustión (Fassbinder, 2016: 503-504). En las imágenes en planta de los resultados de la magnética, los magnetogramas, no tenemos información de diferentes profundidades, sino que estas representan el magnetismo de un paquete del subsuelo, aproximadamente de 1,50 m. El valor de medida que vamos a representar es el nanotesla (nT).

Al igual que con la exploración GPR, las mediciones magnéticas se han realizado en cuatro proyectos, de este a oeste los valores de susceptibilidad magnética absolutos arrojados son en el proyecto 1: 984,41/-849,31 nT; proyecto 2: 38,68/-37,80 nT; proyecto 3: 577/-635,54 nT; y proyecto: 4 27,31/-21 nT. En la siguiente figura podemos ver una representación general de toda la exploración magnética (fig. 2.19).

La susceptibilidad magnética es un valor relativo, es decir, la representación de las diferencias magnéticas se verá condicionada por los propios elementos. En este caso no cabe esperar discernir un elemento arqueológico a partir de una determinada morfología de una anomalía magnética, pero sí caracterizar el tipo de anomalía para proponer posibles interpretaciones. En este sentido, se van a caracterizar los mismos elementos arqueológicos que con el georradar, posibles hornos, estructuras o muros y espacios de vertidos.

Una anomalía frecuente es la de tipo de dipolo, aquella que arroja dipolos magnéticos positivos y negativos, por ejemplo, en una estructura sometida a una alta temperatura (Boschi, 2009: 306). Estas anomalías tienen una representación compuesta por valores muy bajos junto a valores muy altos, gráficamente estarían formadas por los colores extremos, en una escala de grises blancos y negros.

En esta exploración las localizamos en el extremo noreste del sector prospectado, en la zona central y en la zona de viñedo, es decir, en los proyectos 1, 3 y 4, principalmente. No se puede descartar, especialmente en el proyecto 1 y en la zona con viña, que alguna de estas lecturas se corresponda con posibles elementos metálicos contemporáneos en superficie. Dejando esto a un lado, según nuestro criterio, son zonas donde residen materiales o estructuras sometidos a procesos de combustión.

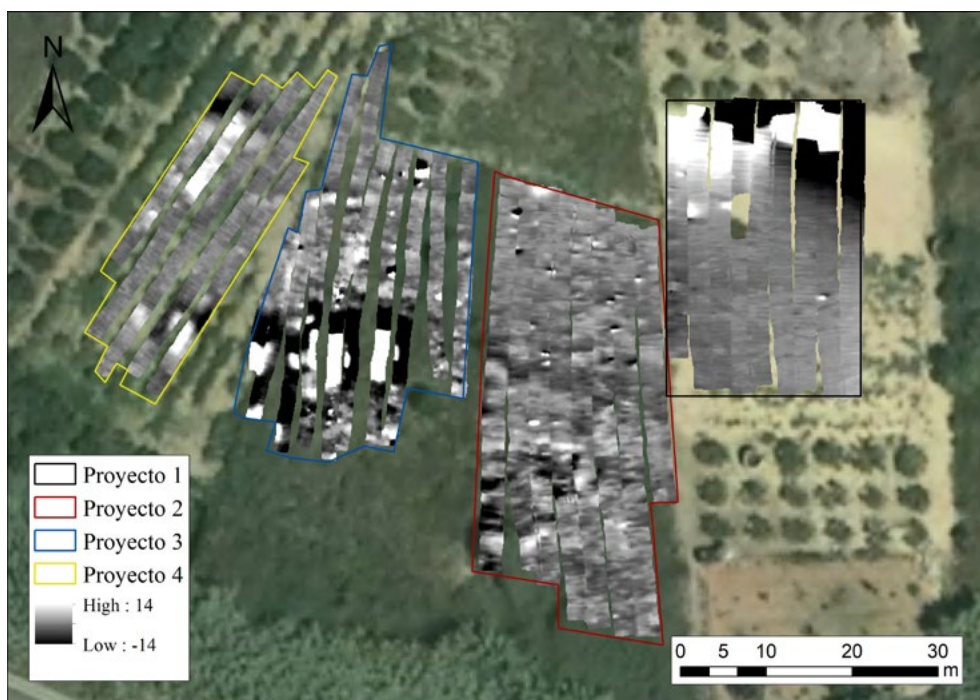


Figura 2.19. Magnetograma general de la exploración magnética

Posiblemente en los espacios señalados existen restos de hornos, probablemente amortizados, y que con total seguridad se corresponden con los espacios dentro de la zona explorada en La Rana donde se localiza una mayor cantidad de vertidos y testares (fig. 2.20).

Por otro lado, cabría otro tipo de lecturas para los restos edilicios, como los muros de organización de este alfar. La superficie terrestre tiende a arrojar datos de magnetismo más altos que la roca, por tanto, posibles estructuras arqueológicas arrojarían valores de nanotesla positivos y los elementos de relleno negativos (Fedi *et al.*, 2017: 204).

Por otra parte, es frecuente encontrar en estos ambientes el material de los vertidos cerámicos reutilizados para fines constructivos. Según esto, destacamos dos zonas principalmente, la mitad sur del proyecto 2 y la mitad norte de los proyectos 3 y 4. Los valores de susceptibilidad magnética son relativamente diferentes que los descritos anteriormente, aunque quizás hay algunas zonas con anomalías dipolares en el proyecto 2, posiblemente relacionadas con espacios de vertidos cerámicos. En ambas zonas se aprecian anomalías magnéticas compatibles con muros, o también posibles elementos negativos, tipo fosa, colmatados, que deben estar relacionados con estructuras murarias de la *figlina* y la adecuación a la topografía (fig. 2.21).

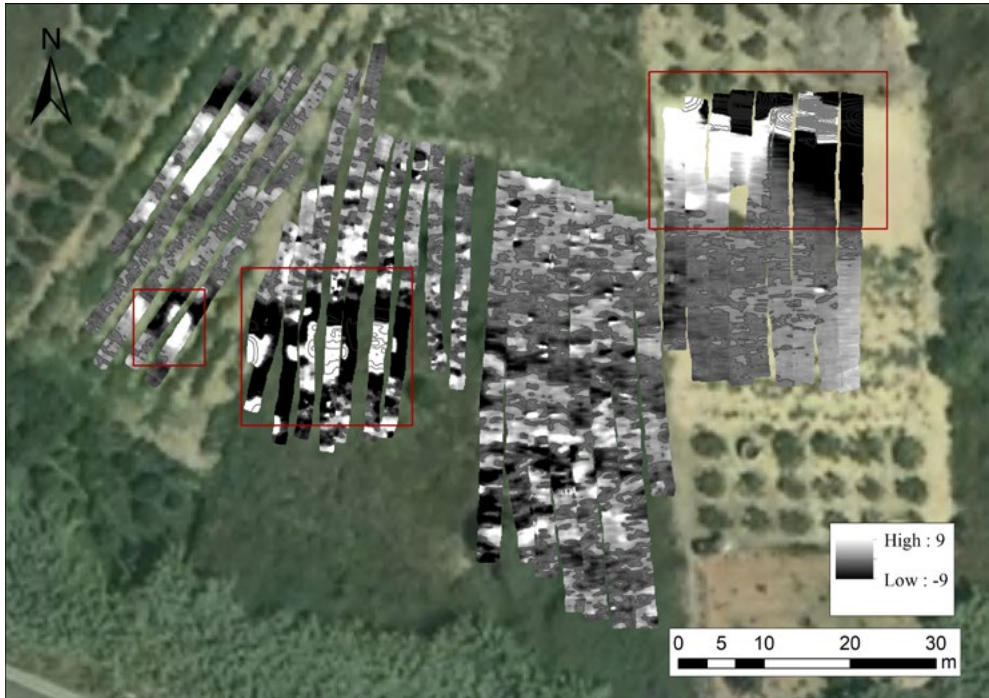


Figura 2.20. Magnetograma con las principales anomalías dipolares y con isólinas de 50 nT

2.2.1.4. Valoración final: integración y combinación de las técnicas

Realizando una síntesis de los resultados obtenidos en el yacimiento de La Rana con esta metodología, se puede señalar que, por un lado, la exploración GPR ha permitido detectar, analizar e interpretar los principales elementos de un alfar romano. La visualización y representación de los datos no es sencilla, tanto por la naturaleza del yacimiento como por la transformación de los niveles más superficiales. A cotas en torno a -1 m se aprecian alineaciones, con una tendencia noreste-suroeste que interpretamos como restos edilicios y constructivos del alfar. Todos estos deben estar asociados a hornos, la mayor parte de ellos parece que arrasados y amortizados. Y, especialmente, se documenta la continua deposición de vertidos y la creación, por ende, de testares propios de un espacio con una importante producción alfarera.

Por su parte, la prospección con magnetómetro ha permitido caracterizar, según las lecturas que realiza, qué tipo de elemento o estructura arqueológica se habría detectado en la *figlina* de La Rana. A su vez, es factible confundir en este tipo de ambientes hornos amortizados, de vertidos, o testares de edificación o elementos constructivos, debido a que, en gran medida, todos estos elementos pueden estar compuestos por materiales similares.

En el análisis e interpretación de los resultados con las dos técnicas se ha intentado ir más allá de la mera caracterización y descripción de una determinada



Figura 2.21. Magnetogramas con diferentes escalas de color con indicación de anomalías y con isolíneas de 100 nT

anomalía, dándole un matiz estrictamente arqueológico y siendo consciente del contexto. Es decir, el punto de partida del análisis se ha basado en cuestiones históricas sobre la composición, uso y funcionamiento de una *figlina* romana. Por tanto, el manejo de las imágenes y tomografías generadas no ha sido diferente que el que se podría haber desarrollado con otro tipo de fuente histórica (Lagóstena y Aragón, 2023: 10-14). Por este motivo, la combinación coherente de ambas técnicas permite dilucidar ciertas cuestiones interpretativas (fig. 2.22).

Las campañas de excavación arqueológica iniciadas en 2018, que se tratarán en el siguiente apartado, se plantearon en gran medida a partir de los resultados preliminares arrojados por el georradar. Ahora es posible corroborar y ampliar la información extraída en aquellos sondeos y, por tanto, apoyar con estos resultados las mejores estrategias de estudio a desarrollar en la *figlina*.

En los tres cortes abiertos en 2018 se documentaron una gran cantidad de fragmentos cerámicos y vertidos. En el caso del Corte 2 también, por señalar uno, se documentó abundante material constructivo, además de los vestigios de un muro con orientación NE-SW. Este coincide con las descripciones realizadas para este espacio a partir de los datos de la geofísica (fig. 2.18-B). No sólo se corrobora el análisis de la geofísica con esta intervención, sino que se da por válido también el

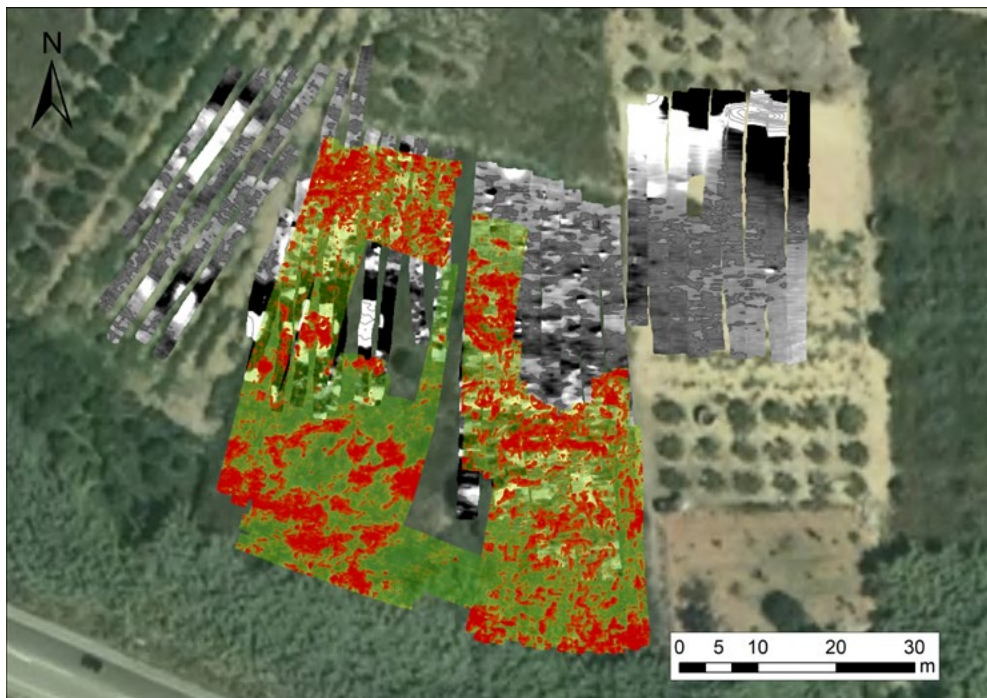


Figura 2.22. Visualización combinada de los resultados de las dos técnicas

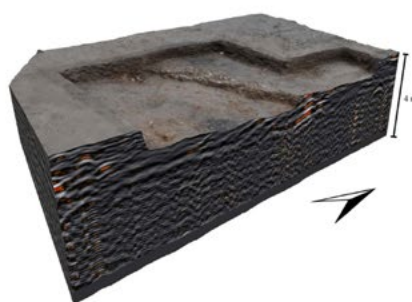
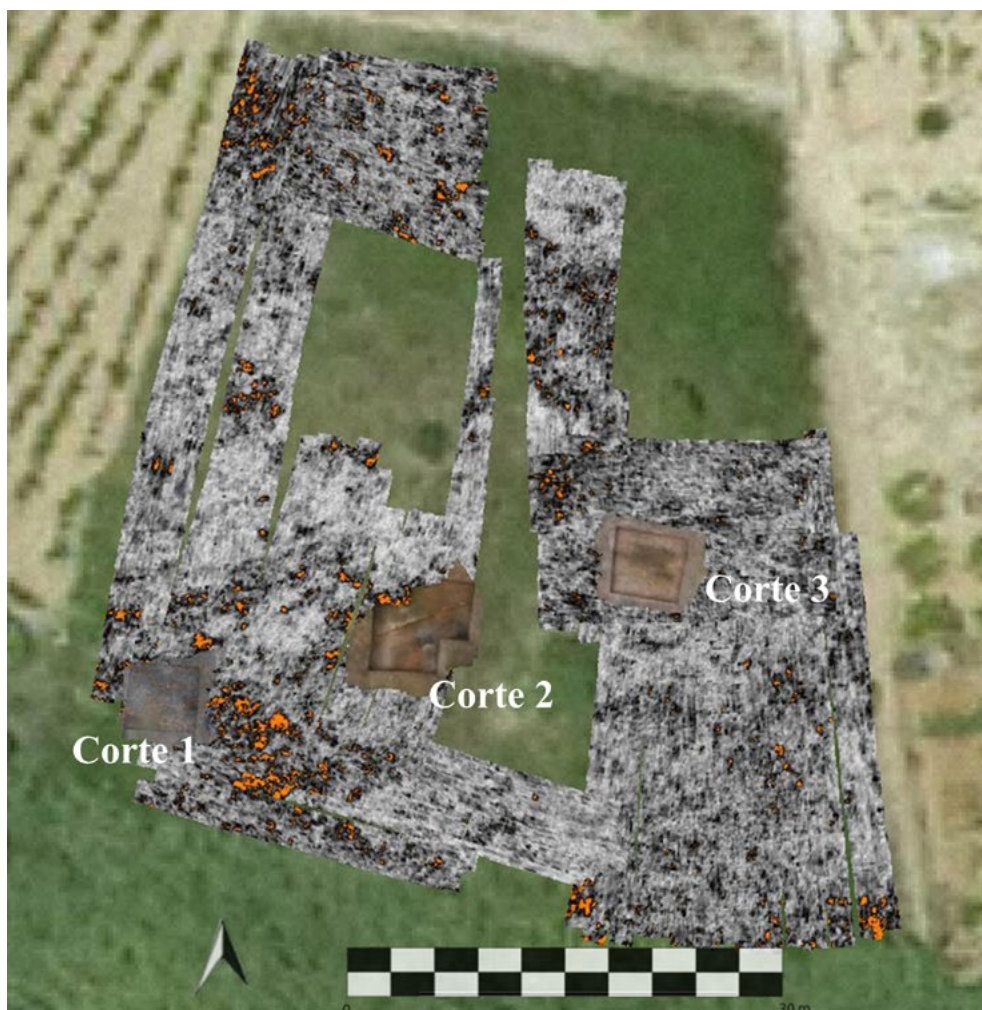


Figura 2.23. Cortes arqueológicos sobre planta de georradar (-0,60 m) y detalles del corte 2

análisis de las cotas menos superficiales no excavadas (fig. 2.23). Asimismo, en la campaña de 2019 se profundizaron y ampliaron la superficie excavada de los cortes 1 y 2, confirmándose los resultados de la primera campaña.

A su vez, en este estadio de la investigación en La Rana, y dada su funcionalidad y la cantidad de datos de los que disponemos a partir de nuestras prospecciones no invasivas, ya mensurados y validados por los sondeos arqueológicos, parece oportuno realizar otro tipo de análisis de carácter cuantitativo con una extrapolación en términos de producción de la *figlina*. Tenemos experiencias metodológicas exitosas en otros contextos arqueológicos donde los espacios secundarios (Lagóstena y Molina, 2020: 938-939; Rondán-Sevilla, 2023), en este caso los testares y vertidos, caracterizados gracias a la información tridimensional que aporta el GPR, permiten obtener cubicaciones del subsuelo y, por tanto, arrojar valores volumétricos sobre los vertidos y extrapolarlos a la capacidad productiva desarrollada en La Rana.

En definitiva, la aplicación de exploraciones geofísicas, la combinación entre ellas y a su vez con la excavación arqueológica, y, sobre todo, el correcto manejo y explotación de los resultados suponen una metodología exitosa. No solo para la caracterización de yacimientos productivos como el caso de La Rana, sino que permiten otorgar un valor también cuantitativo de los mismos y, por tanto, desarrollar su proyección territorial en la investigación sobre el *ager Dianensis*.

2.2.2. Las campañas de excavación arqueológica en la *figlina* de La Rana

Las excavaciones arqueológicas de las campañas 2018 y 2019 fueron llevadas a cabo por un equipo de la Universidad de Alicante y el Museu Arqueològic i Etnogràfic Soler Blasco de Xàbia, con el apoyo del Ayuntamiento de Gata de Gorgos².

Se decidió abrir tres sondeos -cuyas dimensiones iniciales eran de 5 m²- en función de la lectura proporcionada por el georradar. Presentaban, por tanto, una elevada potencialidad arqueológica. En la intervención de 2019 se decidió concentrar la actividad en los cortes arqueológicos que aportaron un mayor volumen de información -Cortes 1 y 2-. Ambos fueron ampliados hasta abarcar una superficie de 6 x 8 m en el Corte 1 y de 15 x 16 m en el Corte 2 (fig. 2.24).

Tras la retirada de los niveles superficiales se alcanzaron las primeras capas arqueológicas en los tres sondeos, sacando a la luz una acumulación de niveles caracterizados por la abundante presencia de fragmentos de cerámica romana, incluyendo defectos de cocción. Se identificó que estas superposiciones de estratos correspondían a sucesivos vertidos de piezas cerámicas desechadas por distintas taras provocadas en su proceso de elaboración (fig. 2.25 y 2.26).

2. En ambas campañas se contó con la participación de estudiantes y egresados del Máster Universitario en Arqueología profesional y gestión integral del patrimonio de la Universidad de Alicante y del Grado de Historia de la misma universidad.



Figura 2.24. Vista del yacimiento de La Rana en la que se muestran las lecturas obtenidas con el georadar e indicando ubicación de los cortes de la campaña 2018 -destacada en azul- y su ampliación realizada en la campaña 2019 -destacada en rojo-

Entre el material cerámico, las ánforas mostraban un claro protagonismo. En su mayoría se hallaron envases de base plana (Mateo y Molina, 2016a; 2016b), coherentes con los fragmentos ya conocidos en las prospecciones superficiales. No obstante, aunque en una menor cantidad, se hallaron ánforas del tipo Dressel 2-4 (Mateo y Molina, 2016c)–, que podrían apuntar a su probable producción en el alfar (fig. 2.27). La producción de este envase, que no había sido constatado con anterioridad, quedó confirmado gracias a los trabajos llevados a cabo en ambas campañas.

De igual modo, se documentó una fuerte presencia de restos de material de construcción romano que tendían a concentrarse en paquetes homogéneos con escasa o nula representación de otros tipos cerámicos. También fueron halladas



Figura 2.25. Vista en detalle del Corte 1 (UE 41), donde se aprecia la elevada concentración de fragmentos de cerámica común



Figura 2.26. Detalle de la acumulación de material anfórico en la composición de UE 11 (Corte 3)



Figura 2.27. Vista del proceso de excavación de la UE 26 (Corte 2) con la extracción de un fragmento de ánfora Dressel 2-4 (LR'18-3-26)

distintas formas de cerámica común romana que formaban bolsasadas o aparecían directamente mezcladas con otros materiales.

Los paquetes estratigráficos que contenían todos estos fragmentos cerámicos presentaban una disposición común en los tres sondeos, adoptando una tendencia ataludada que desciende en dirección sureste. Interpretamos que, muy probablemente, esta misma disposición se mantendría en las zonas no excavadas localizadas entre los sondeos.

Su morfología y composición permitiría interpretarlo como un gran basurero, aunque no se documentan restos de materia orgánica. Además, entre los fragmentos cerámicos no fueron registrados materiales de importación. Todo ello nos lleva a proponer que nos encontramos ante un vertedero del taller alfarero, en el cual se arrojaban las piezas descartadas. La presencia de otro tipo de materiales no asociados a las producciones del taller es minoritaria y se limita a restos constructivos,



Figura 2.28. Vista en detalle de la fosa de UE 37/43 y de las UUEE adyacentes (Corte 2)

como adobes rubefactados por haber estado expuestos a temperaturas elevadas. Podrían ser evidencias de la reparación de los hornos del alfar, cuyas parrillas sufrían roturas con cierta frecuencia.

2.2.2.1. Corte 1

Al igual que en el resto de los cortes arqueológicos, en su interior se documentaron distintos niveles de vertidos de material cerámico. Mientras que uno de ellos -UE 18- estaba marcado por la abundante presencia de fragmentos de ánforas, encontramos que otro de ellos -UE 41- estaba compuesto principalmente por fragmentos de cerámica común. Ambos estaban localizados en el extremo meridional del sondeo. En el extremo opuesto los paquetes mostraban, por el contrario, una predominancia de restos de material de construcción cerámico frente a los fragmentos vasculares, tal y como queda evidenciado con las UUEE 13 y 14. Esta misma disposición se mantuvo al ir retirando distintas capas de volcados, sugiriendo que la formación de esta parte del testar se originó vertiendo, en primer lugar, capas de materiales constructivos y, sobre ellos, otros de fragmentos de cuerpos vasculares.

Un nivel perteneciente a la primera categoría mencionada -UE 29- contenía en su interior un gran fragmento perteneciente a un horno. Dentro de la segunda, caracterizada por la abundante presencia de fragmentos de ánforas, destacan paquetes como UE 71, donde fueron exhumados abundantes conjuntos formados por piezas anfóricas casi completas tipo Gauloise 4 (figs. 2.30 y 2.31).



Figura 2.29. Vista aérea de la mitad oriental del yacimiento de La Rana con los resultados de la campaña de 2019

2.2.2.2. Corte 2

La única estructura documentada -UE 4- se sitúa en la zona central de este corte arqueológico. Era un muro orientado en sentido NE-SW que dividía en dos la superficie abierta del corte y cuya presencia ya quedaba reflejada en las lecturas ofrecidas por el georradar. Únicamente presentaba una cara vista –la sureste– y estaba compuesto por piedras y fragmentos de ladrillos trabados con tierra, con un alzado de unas pocas hiladas. El tipo de aparejo y su morfología, más cercanas a un linde que a un muro, nos llevaron a considerarlo el límite del taller hacia el barranco de La Rana, una línea a partir de la que se fueron arrojando durante años los desechos de la producción alfarera hacia el barranco, hasta acabar generando un talud artificial.



Figura 2.30. Vista en detalle de algunos de los conjuntos cerámicos -ánforas- registrados en UE 71 (Corte 1)



Fig. 2.31. Vista general del Corte 1 en la que indicamos la ubicación de todas sus UUEE

Al S del muro UE 4 identificamos, al igual que en el resto de áreas intervenidas, una sucesión de capas formadas por vertidos de materiales cerámicos. Los más cercanos al muro se caracterizan por una mayor presencia de material constructivo cerámico. Su disposición ataludada permite que, sobre ellos, se identifiquen varios



Figura 2.32. Vista del depósito de cerámica UE 55



Figura 2.33. Vista de la UE 97 en la que se observan restos constructivos de un posible horno

niveles formados exclusivamente por fragmentos de cerámica vascular, como UE 55 (fig. 2.32).

En el extremo meridional del Corte 2 hallamos, además, un conjunto de restos de adobe pertenecientes a un horno cerámico -UE 97- y que no fueron completamente exhumados (fig. 2.33). No podemos concluir si se trata de un horno parcialmente destruido y situado en su ubicación original, abandonado y amortizado tras

la formación del testar, pues también cabe la posibilidad de que, en realidad, se trate de un horno desmantelado y arrojado al basurero, junto al resto de depósitos. La disposición de los bloques de adobes resulta más compatible con un vertido que con el colapso de una estructura. El hecho de que, además, este hallazgo esté ubicado en un punto muy meridional del testar dificulta la interpretación de este conjunto como un horno in situ, y que se trata de una zona muy expuesta y demasiado cercana al cauce fluvial. Cabría esperar una localización más septentrional, como la que se deduce a partir de la prospección geofísica de 2021.

Se decidió abrir una trinchera de 2 m de anchura aproximadamente en el extremo W del Corte 2, la cual abarcase toda su longitud, con el fin de documentar la sucesión estratigráfica de los distintos aportes de vertidos del testar (fig. 2.34). De este modo, además de obtener información valiosa acerca de la formación del testar lograríamos profundizar estratigráficamente en él y alcanzar el nivel de suelo a partir del cual comenzó a generarse.

En el extremo de la trinchera situado al S del muro UE 4 excavamos una sucesión de vertidos de cerámica -UUEE 59, 80, 81 y 85- sobre un firme de arcilla -UE 102- que constituye el terreno geológico, evidenciándose que los vertidos fueron arrojados directamente sobre el terreno natural (fig. 2.35 y 2.36). El espesor del testar oscila entre 1'50 y 1'80 m respecto al nivel del suelo.

En contraste, en la mitad septentrional de la trinchera se descubrió que no se registra una sucesión de vertidos de material cerámico tal y como ocurre al otro extremo del muro UE 4, o, en caso de haber un testar, no aflora antes de 1 m de profundidad respecto al nivel de suelo (cota máxima alcanzada en la excavación de esta parte de la Trinchera). Por el contrario, es detectada una sucesión de capas de cal y de ceniza, relacionadas con posibles niveles de uso. Asimismo, hallamos una plataforma de *tegulae* -UE 106- paralela al muro de UE 4 (figs. 2.37 y 2.38). En este sentido, es posible incluso que hubiese otras estructuras previas a UE 4, como UE 106, que cumpliesen su misma función. De ser así, los niveles de paso y los límites entre el taller y el testar irían creciendo al mismo ritmo que lo hacía el propio basurero. Cabe señalar que no se aprecian cambios notables en el material de las distintas capas, lo que apuntaría a una ocupación relativamente reducida en el tiempo, al menos en lo que respecta a ese sector de la excavación.

2.2.2.3. Corte 3

El interior del Corte 3 mostró la continuidad en esta parte del yacimiento de los niveles de vertidos cerámicos, los cuales presentaban la misma disposición que los registrados en el resto del yacimiento. El que ocupaba la mayor parte de la superficie de este corte -UE 11- estaba conformado por fragmentos de material anfórico (fig. 2.39).

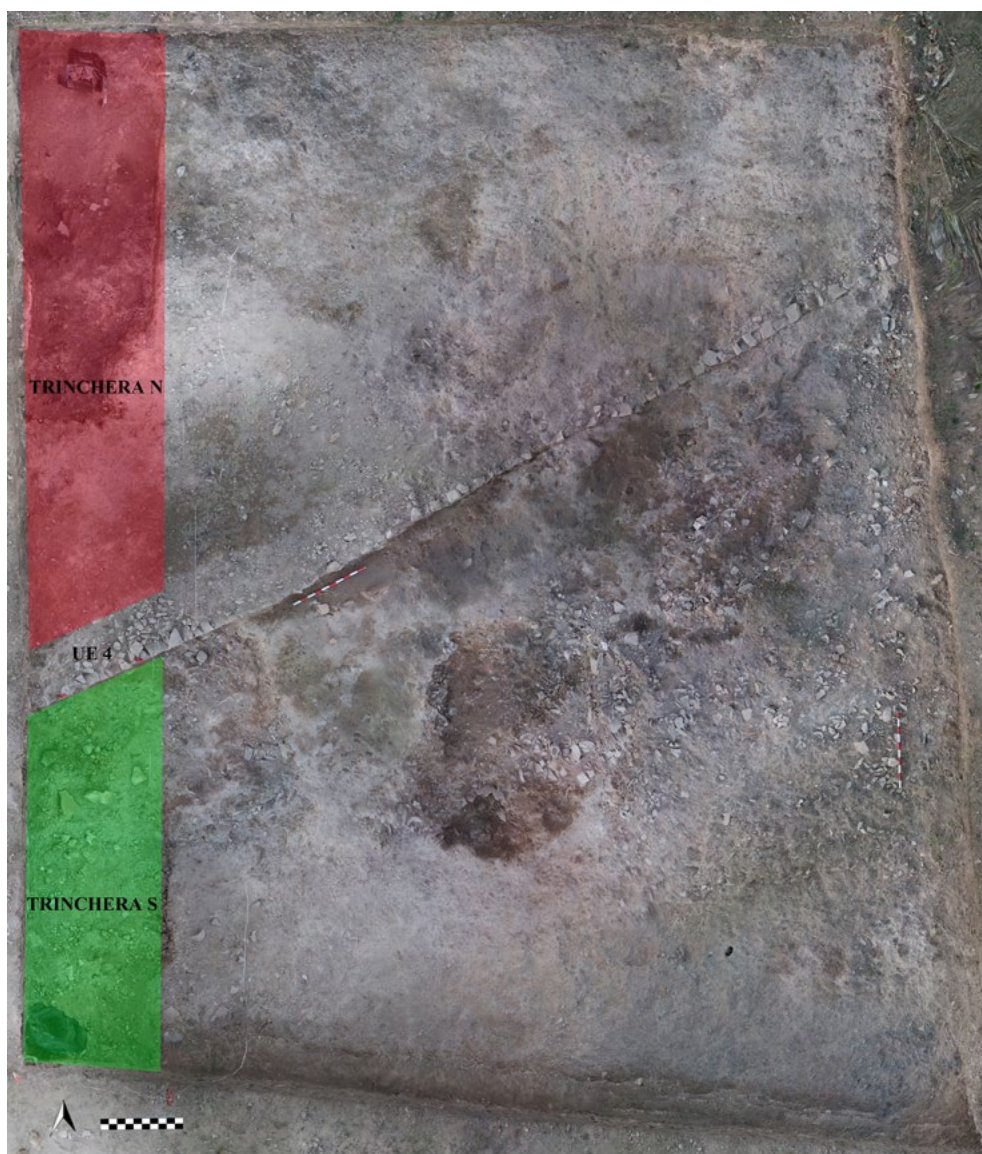


Figura 2.34. Vista general del Corte 2 con la Trinchera N marcada en rojo y la Trinchera S destacada en verde

A modo de recapitulación, podemos afirmar que estas campañas arqueológicas permitieron ahondar en la existencia de un gran alfar romano dedicado fundamentalmente a la producción de ánforas vinarias, de un amplio repertorio de cerámica común y de material de construcción. Su testar revela los distintos niveles de vertidos de cerámica desechada de la producción de este alfar, sin que por ello dejemos de documentar -si bien con una presencia menor- otros aportes identificados



Figura 2.35. Vista general del Corte 2



Figura 2.36. Vista del perfil E de la Trinchera S con su secuencia estratigráfica



Figura 2.37. Vista del extremo N de la trinchera del Corte 2, en la que se aprecian los niveles de cal y ceniza y la plataforma de *tegulae* (UE 106)



Figura 2.38. Vista en detalle de *urceloi* prácticamente completo (LR'19 5.53), hallado durante la exhumación de UE 5, en la mitad N del Corte 2

claramente como basureros, con materiales que no son fruto de la actividad productiva de los hornos del alfar.

Los materiales son vertidos desde la línea marcada por el muro UE 4, formando una serie de taludes que se acumulan unos sobre otros y que se disponen sobre UE 102 –el nivel de suelo geológico-. El muro UE 4 funcionaría, por tanto, como un margen que separa físicamente el alfar del cercano cauce del río, hacia el cual se vierten los fragmentos de cerámica. Este margen se construye directamente sobre los



Figura 2.39. Detalle de la extracción de 158 durante la excavación de UE 11

propios vertidos. La línea de *tegulae* -UE 102- podría indicar que, al mismo tiempo que crece el nivel de vertidos, se genera un margen y un nivel de uso/paso asociado al mismo.

2.2.3. El material producido en la *figlina* de La Rana

Las dos campañas de excavación han permitido documentar una enorme cantidad de material cerámico, cuyo estudio está actualmente en fase de realización, por lo que a continuación nos limitaremos a presentar un primer análisis preliminar.

Por un lado, el material de construcción alcanzó un peso de 4,3 toneladas y, en su mayor parte estaba formado por ladrillos besales, bipedales, *tegulae* e *imbrices*. También se registraron adobes, en su mayoría rubefactados y que se utilizaron para la construcción de las estructuras fornáceas. Por otro lado, dejando fuera al material de construcción, los miles de fragmentos informes de cerámicas alcanzaron un peso de 2,2 toneladas.

Entre el material cerámico, son las ánforas el elemento predominante, pues centrándonos únicamente en las formas diagnosticables, se registraron un total de 4352 fragmentos diagnosticables de ánfora (excluyendo galbos), sobrepasando el 71% del material cerámico. De ellos, 1429 son bordes, 2108 asas, mientras que las bases/pivotes ascienden a 815 piezas.

Las ánforas muestran un claro protagonismo dentro del registro material. En un primer nivel de análisis podemos señalar que las ánforas que el 95% de los bordes de ánfora documentados pertenecen a ánforas de base plana de producción local (fig. 2.40). Estos ejemplares presentan una amplia variabilidad morfológica y se

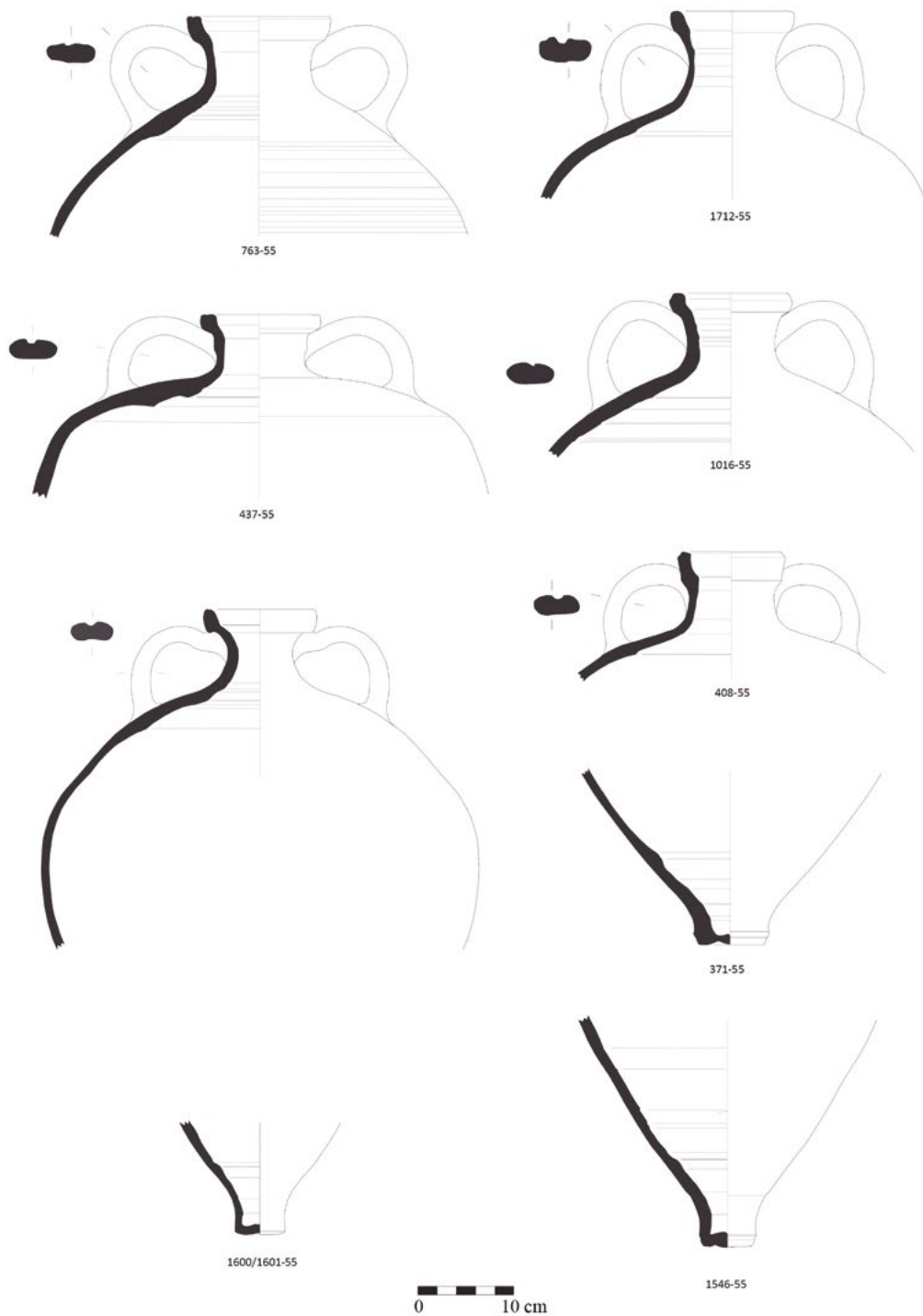


Figura 2.40. Ànforas de base plana procedentes de La Rana

relacionaría con la familia de las ánforas Gauloise 4 de época tardía y las Almadrava IV, producciones conocidas en el *ager dianensis*, especialmente en la *figlina* de l'Almadrava (Gisbert, 1999; Laubenheimer y Gisbert 2001; Mateo y Molina, 2016a; 2016b). Además, las excavaciones de 2018 y 2019 permitieron constatar por primera vez la producción de ánforas del tipo Dressel 2-4, que alcanzan el 5% de los bordes anfóricos. Se trata del tipo más ampliamente producido en la costa central Tarraconense (Mateo y Molina, 2016c), aunque fundamentalmente se produjo durante el siglo I d. C. Su producción en La Rana parece coexistir en el tiempo con las formas mayoritarias de base plana, lo que apuntaría a una producción más tardía a la registrada hasta el momento en otras áreas del territorio de *Dianium* (Gisbert, 1999; Mateo, 2018). Los ejemplares de Dressel 2-4 de La Rana presentan peculiaridades morfológicas respecto a los modelos habituales del siglo I d. C. producidos en la costa central Tarraconense, como se puede observar en los pivotes y que probablemente sean consecuencia de su pertenencia a una fase evolutiva tardía, hasta ahora desconocida para este tipo (fig. 2.41).

En todo caso, se trata de envases cuyo contenido vinario está plenamente aceptado por la historiografía. Por ejemplo, en el caso de las Dressel 2-4 su uso para el transporte de vino ha quedado constatado para sus producciones en la costa central Tarraconense por la presencia de epígrafes pintados en envases originarios del entorno de *Saguntum* (Liou, 1998: 92; Mateo, 2022), mientras que para las ánforas relacionadas con la familia de las Gauloise 4, se acepta generalmente un uso vinario, debido fundamentalmente a paralelismos con las producciones procedentes del sureste de Francia (Mateo y Molina 2016a). Además, son múltiples las evidencias de la importancia del cultivo de la vid en todo *ager Dianensis* en época romana (Gisbert, 2009; Frías, 2010).

Lo que queda claro, es que las ánforas producidas en la *figlina* de La Rana evidencian la existencia en los alrededores de una producción vitivinícola excedentaria dedicada a su exportación. En este sentido, estos envases se utilizarían para el transporte del vino producido en el entorno que, desde los fondeaderos de la bahía de Xàbia o desde *Dianium*, acabaría exportándose a otros puntos del imperio.

De igual modo, cabe señalar la importante presencia de elementos de cerámica común, cuyas formas diagnosticables representan el 27,7% del total del material cerámico registrado. Se detecta una amplia variabilidad de formas, cuyo estudio, se encuentra actualmente en fase de realización. Entre el amplio repertorio se documenta la presencia de platos, jarras, jarritas, botellas, escudillas, etc. Entre las cerámicas de cocina encontramos morteros, ollas y tapaderas de diversas formas y medidas. Es significativa la ausencia de evidencias de producción de *dolia*. Estos envases de gran tamaño eran ampliamente utilizados durante el proceso de vitinificación y, por ejemplo, están presentes en el cercano yacimiento dels Ecles, así como en la *villae* de la Punta de la Fontana o de l'Arenal (Xàbia).

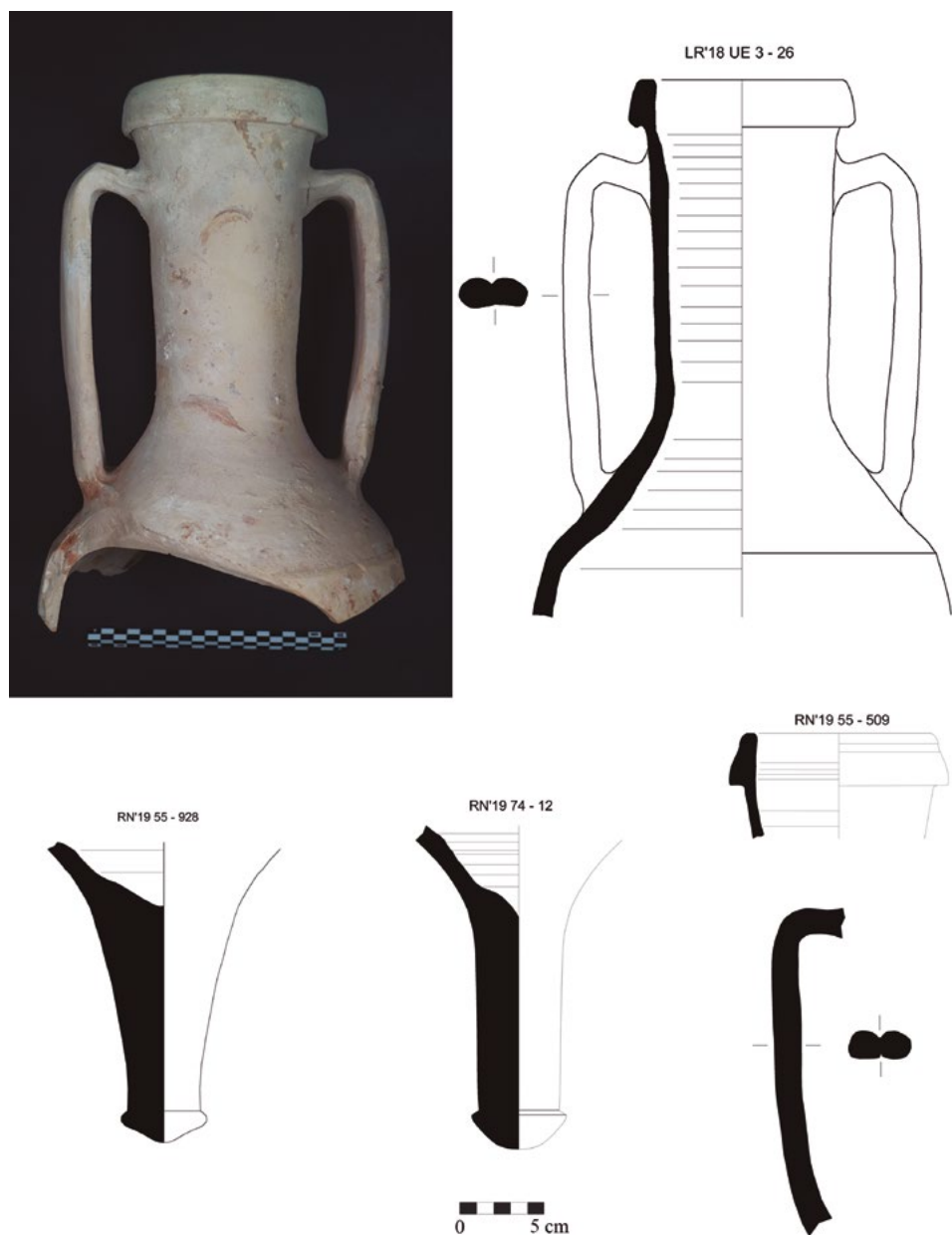


Figura 2.41. Ánforas del tipo Dressel 2-4 procedentes de La Rana

Por otra parte, la presencia de material importado es mínima, lo que dificulta ofrecer una cronología precisa para el periodo de actividad de la *figlina*. Destacando la presencia de un pequeño número de ARS. Por el contrario, al menos parte de los ejemplares de cerámica de cocina africana podrían corresponderse con imitaciones producidas en el taller, práctica bien conocida en otros talleres hispanos (Aquilué, 2008).

Estos resultados revelan que el taller al que se asocia el testar documentado tuvo una actividad comprendida entre los siglos II y III, periodo en el que elaboró ánforas, material de construcción y cerámica común. Es posible que todavía mantuviese un cierto nivel de producción hasta el siglo IV, etapa en la que ya no se documenta relación alguna con el desarrollo de recipientes anfóricos.

2.3. CONSIDERACIONES FINALES: REFLEXIONES SOBRE LA OCUPACIÓN Y PRODUCCIÓN AGRARIA EN LA VALL DE XÀBIA

Las actuaciones según los parámetros arqueológicos convencionales suelen centrarse en un único yacimiento como unidad de análisis y así las interpretaciones gravitan sobre las evidencias detectadas en el sitio intervenido. Bajo la premisa que guía nuestras investigaciones, hemos querido intervenir en una unidad de paisaje que entendíamos que configura una célula de asentamiento y producción complementaria. De ese modo superamos el concepto de yacimiento que limitaba nuestras interpretaciones, aunque sin prescindir de la valoración individualizada de la información. De ese modo, la mayor parte de los datos que disponemos procede de las intervenciones de la Rana, pero estos se muestran insuficientes para aproximarnos a aspectos como las formas de residir y ocupar el valle, la caracterización social de los grupos rurales o la vinculación cronológica del alfar y el principal asentamiento del valle. De ahí que desplegamos una serie de procedimientos y desarrollamos actuaciones para investigar el sitio de Ecles y también su entorno inmediato. Siempre con la aproximación multiescalar y mediante múltiples metodologías.

Las actuaciones desarrolladas en La Rana han sido más intensas y por ende, contamos con una imagen más precisa del sitio arqueológico. La prospección geofísica desarrollada en 2017, seguida de la excavación arqueológica realizada en 2018, vinieron a confirmar la existencia de un centro de producción cerámica de época romana en este lugar. Las excavaciones continuadas en 2019 revelaron que el testar se extiende desde los restos documentados en el Corte 1 hasta más allá del extremo occidental del Corte 2, distancia que supera los 27 m lineales. Interpretamos que la estructura UE 4 pudo constituir el margen que separaba al taller de su testar. Al S de este muro, de poca entidad y sin función de sustentar, se verterían las hornadas en mal estado, generando un inmenso talud de fragmentos cerámicos depositados en dirección al cauce del río. Actualmente no se conocen los límites de UE 4, que se prolonga más allá de los confines del Corte 2.

Los resultados proporcionados por el magnetómetro en 2021 apuntan en esta misma dirección al señalar que, muy probablemente, estructuras fornáceas estuviesen ubicadas al N de la estructura UE 4. En efecto, en este sector se concentran las principales alineaciones, con una tendencia noreste-suroeste que posiblemente correspondan con los restos edilicios y constructivos del alfar. Todos estos deben

estar asociados a hornos que se arruinaron tras su momento principal de uso. Asociados a estos obradores se documenta la continua deposición de vertidos y la creación, por ende, de testares, propios de un centro de producción alfarera.

Estos basureros presentan, en general, una mezcla de materiales cerámicos que nos aproximan a las producciones del alfar. Predominan las ánforas, aunque con fuerte presencia de distintas formas de cerámica común y de material de construcción. También se pudo comprobar que el vertedero no estaba formado únicamente por la cerámica desechada de las hornadas del alfar, pues también se identificaron vertidos de elementos constructivos que deben corresponder a restos de un horno, posiblemente evidencia de las constantes reparaciones sufridas por los obradores durante sus fases de uso.

Respecto a los materiales cerámicos documentados, los más destacados por su volumen son las ánforas, en su mayor parte ánforas de base plana relacionadas con la familia de las Gauloise 4 tardías y Almadrava IV. También fueron recuperados fragmentos de ánfora Dressel 2-4. En ambos casos se trata de envases vinarios que evidencian la existencia de una producción vitivinícola en el entorno con capacidad para generar un excedente que se transportaría a través de esos envases. En cuanto a la cerámica común, el repertorio formal es muy amplio y su estudio nos proporcionará una información de gran interés para avanzar en las redes de distribución locales/regionales. La combinación de materiales cerámicos que observamos en los niveles excavados sugiere que las hornadas principales estaban formadas por ánforas, combinadas en menor medida por distintas piezas de cerámica común.

Estos resultados revelan que el taller al que se asocia el testar documentado tuvo una actividad comprendida entre los siglos II y III, periodo en el que elaboró ánforas, material de construcción y cerámica común. Es posible que todavía mantuviese un cierto nivel de actividad hasta el siglo IV, etapa en la que ya no se documenta relación alguna con el desarrollo de recipientes anfóricos.

La importante producción atestiguada, a la espera de conocer el detalle de la extensión del alfar y sus instalaciones, se antoja demasiado voluminosa para la modesta dimensión del asentamiento de Ecles al que se vincula. La suposición de que se trataba de una villa de medianas dimensiones con la capacidad productiva de un *fundus* de cierto tamaño que justificara la producción anfórica de La Rana, en la actualidad no parece mantenerse con la evidencia disponible. En efecto, el asentamiento no parece corresponderse con una residencia señorial de una familia propietaria de una explotación agraria de amplia superficie. Antes bien, parece que nos encontramos ante una granja de dimensiones modestas, donde se atestigua un intensivo uso del espacio, posiblemente con orlas de viñas y huertos en las proximidades, detectada a partir de la evidencia *off-site* reconocida por la prospección intensiva. Esta producción sería procesada y transformada en las

instalaciones identificadas, como las piletas de decantación de líquidos. A pesar de la constatación de esta producción y procesado agrario, su escala y volumen no se compadece bien con las dimensiones del centro envasador en La Rana. Así las cosas, convendría disociar ambos centros como formalizadores de un binomio único, compuesto por villa-alfar, como se ha supuesto en la estructura productiva y espacial tradicional.

Futuros trabajos deberán avanzar en la caracterización de los espacios de la *figlina* y de su integración dentro del valle. A pesar de los valiosos aportes realizados a través del estudio del testar de La Rana al conocimiento de esta zona del territorio romano y de su dinámica comercial, siguen siendo necesarios trabajos que profundicen en estas cuestiones y que, de este modo, contribuyan a construir una caracterización más completa del cuadro socioeconómico del territorio de *Dianium*.

Referencias bibliográficas

- Abad, L. (1984): Romanización, *Alcoi. Prehistoria y Arqueología. Cien años de investigación*. Alcoi: 259-276.
- Albert, R.M., Ruiz, J.A. y Sans, A. (2016): PhytCore ODB: a new tool to improve efficiency in the management and exchange of information on phytoliths. *Journal of Archaeological Science*, 68: 98-105.
- Albert, R.M., Shahack-Gross, R., Cabanes, D., Gilboa, A., Lev-Yadun, S., Portillo, M., Sharon, I., Boaretto, E., y Weiner S. (2008): Phytolith-rich Layers from the Late Bronze and Iron Ages at Tel Dor (Israel): Mode of Formation and Archaeological Significance. *Journal of Archaeological Science*, 35: 57-75.
- Albert, R.M. y Weiner, S. (2001): Study of phytoliths in prehistoric ash layers using a quantitative approach. En Meunier, J.D. y Colin, F. (eds.): *Phytoliths, Applications in Earth Sciences and Human History*. A.A. Balkema Publishers, Lisse: 251-266.
- Álvarez, J.F. (2020): Production Models in Roman Commercial Agriculture: the Northwest of Hispania Citerior Between the 2nd Century BC and the 2nd Century AD. En Marzano, A. (ed.): *Villas, Peasant Agriculture, and the Roman Rural Economy (panel 3.15), Archaeology and Economy in the Ancient World*, 17, Pro-pylaeum, Heidelberg: 31-44.
- Álvarez, J.F. (2023): *Nacimiento y desarrollo de la vinicultura comercial (ss. II a.C. - I d.C.). Modelos de producción agrícola en el Noreste de Hispania*. Instrumenta, 83. Universitat de Barcelona, Barcelona.
- Álvarez, J.F., Bolufer, J., Mateo, D. y Molina, J. (2020): La campaña arqueológica de 2018 en la *fligina* de La Rana/Les Puntes (Gata de Gorgos, Alicante). *Jornades d'Arqueologia de la Comunitat Valenciana 2016-2017-2018*. Generalitat Valenciana, Valencia: 173-178.
- Aquilué, X. (2008): Las imitaciones de cerámica africana en Hispania. En Bernal, D. y Ribera, A. (eds.), *Cerámicas hispanorromanas. Un estado de la cuestión*. Universidad de Cádiz, Cádiz: 553-562.
- Arasa, F. y Vidal, R. (2020): Un fragment d'escultura trobat a la vil·la romana de les Hortes (Xaló, la Marina Alta). *Sagvntvm*, 52: 213-217.
- Ariño, E. y Chávez, E. (2019): Las estructuras del campo. En Sánchez, E. y Bustamante, M. (eds.): *Arqueología romana en la península ibérica*. Universidad de Granada, Granada: 477-496.

- Arnold, C., Gillet, F. y Gobat, J.M. (1998): Situation de la vigne sauvage *Vitis vinifera* ssp. *silvestris* in Europe. *Vitis*, 37: 159-170.
- Arnold, C., Schnitzler, A., Douard, A., Peter, R. y Gilet, F. (2005): Is there a future for wild grapevine (*Vitis vinifera* subsp. *silvestris*) in the Rhine Valley?. *Biodiversity and Conservation*, 14: 1507-1523.
- Aspinall, A., Gaffney, C., Schmidt, A. (2009): *Magnetometry for Archaeologists*, Alta-Mira Press, Lanham.
- Attema, P. (2018): Urban and Rural Landscapes of the Pontine Region (Central Italy) in the late Republican period. Economic growth between colonial heritage and elite impetus. *BABESCH: Bulletin Antieke Beschaving=Annual Papers on Classical Archaeology*, 93: 143-164.
- Barahona, E., Cadahina, C., Casado, M., Chaves, M., Gárate, A., Heras, L., Lachica, M., Lasala, M., Llorca, R., Montañes, L., Pardo, M.T., Pérez, V., Prat, L., Romero, M. y Sánchez, B. (1984): Determinación de carbonatos totales y caliza activa. Determinaciones analíticas en suelos. Normalización de métodos IV. En *Actas del I Congreso Nacional de La Ciencia Del Suelo*. Sociedad Española de la Ciencia del Suelo, Madrid: 53-69.
- Belarte, M.C., Portillo, M., Mateu, M., Saorín, C., Pastor, M., Vila, S. y Pescini, V. (2023): An interdisciplinary approach to the combustion structures of the Western Mediterranean Iron Age. The first results. *Journal of Archeological Science: Reports*, 47: 103803.
- Bermejo, J. y Grau, I. (2022): *The Archaeology of Peasantry in Roman Spain*. De Gruyter, Berlín.
- Bernardes, J. P., Rondán-Sevilla, I., Candeias, C. y Ruiz, M. (2022): Non-invasive prospection methods at the Roman city of Balsa (Luz de Tavira - Portugal): Revealing the Real Townscape. *Land*, 11 (10): 1785.
- Bertran, P. y Teixier, J.P. (1999): Facies and microfacies of slope deposits. *CATENA*, 35, 99-121.
- Beug, H.J. (2004): *Leitfaden der Pollenbestimmung für Mitteleuropa und angrenzende Gebiete*. Gustav Fisher Verlag, Stuttgart.
- Bintliff, J. (2000): The concepts of 'site' and 'offsite' archaeology in surface artefact survey. En Pasquinucci, M. y Tremont, F. (eds.): *Non-Destructive Techniques Applied to Landscape Archaeology*. Oxbow Books, Series: Archaeology of Mediterranean Landscapes, 4: 200-215.
- Bintliff, J. y Degryse, P. (2022): A review of soil geochemistry in archaeology. *Journal of Archaeological Science: Reports*, 43: 103419.
- Bintliff, J.L. y Snodgrass, A.M. (1988): Off-site pottery distributions: a regional-interregional perspective. *Current Anthropology*, 29: 506-513.
- Bolufer, J. (1988): Ceràmiques fines tardanes de la Punta de L'Arenal. *Xàbiga: revista del Museu de Xàbia*, 4: 39-53.

- Bolufer, J. (1992): El poblament romà de Xàbia. En *Actes del III Congrès d'Estudis de la Marina Alta*. Denia: 141-152.
- Bolufer, J. (2017): La romanització a les terres de Xàbia. *Quaderns del Museu de Xàbia*, 1.
- Bolufer, J. y Banyos, I. (1995): Un nuevo taller de ánforas del territorio de Dianium (La Rana/Gata, Marina Alta, País Valencià). En *XXI Congreso Nacional de Arqueología*. Zaragoza: 1043-1056.
- Boschi, F. (2009): Introduzione alla geofisica per l'Archeologia. *Groma*, 2: 291-315.
- Bowes, K., Mercuri, A.M., Rattigheri, E., Rinaldi, R., Arnoldus-Huyzendveld, A., Ghisleni, M.E., Grey, C., Mac Kinnonand, M. y Vaccaro, E. (2017): Peasant Agricultural Strategies in Southern Tuscany: Convertible Agriculture and the Importance of Pasture. *The Economic Integration of Roman Italy*. Brill, Leiden: 170-199.
- Brookfield, H.C. (1972). Intensification and Disintensification in Pacific Agriculture. A Theoretical Approach. *Pacific Viewpoint*, 13: 30-48.
- Brown, D.A. (1984): Prospects and limits of a phytolith key for grasses in the central United States. *Journal of Archaeological Science*, 11 (4): 345-368.
- Burjachs, F., López Sáez, J.A. e Iriarte, M.J. (2003): Metodología Arqueopalinológica. En Buxó, R. y Piqué, R. (Dirs.): *La recogida de muestras en Arqueobotánica: objetivos y propuestas metodológicas. La gestión de los recursos vegetales y la transformación del paleopaisaje en el Mediterráneo occidental*. Museu d'Arqueologia de Catalunya, Barcelona: 11-18.
- Cabanes, D., Weiner, S. y Shahack-Gross, R. (2011): Stability of phytoliths in the archaeological record: a dissolution study of modern and fossil phytoliths. *Journal of Archaeological Science*, 38: 2480-2490.
- Canti, M.G. (1999): The production and preservation of faecal spherulites: Animals, environment and taphonomy. *Journal of Archaeological Science*, 26: 251-258.
- Cavanilles, J.A. (1992 [1795-1797]): *Observaciones sobre la historia natural, geografía, agricultura, población y frutos del Reyno de Valencia*. Valencia.
- Cerdà, F.J. (1983): Contribución al estudio arqueológico de la Foia de Castalla (Alicante). *Lucentum*, II: 69-90.
- Cerrillo, E. y López, A. (2020): Evaluación y perspectivas del uso del LiDAR en la arqueología española. *Boletín del Museo Arqueológico Nacional*, 39: 219-236.
- Coil, J., Korstanje, M.A., Archer, S. y Hastorf, C.A. (2003): Laboratory goals and considerations for multiple microfossil extraction in archaeology. *Journal of Archaeological Science*, 30 (8): 991-1008.
- Coll, J. (2005): Hornos y producción de cerámica romana en la Comunidad Valenciana. En Coll, J. y Espona, P. (coords.): *Recientes investigaciones sobre producción cerámica en Hispania*. Amigos del Museo Nacional de Cerámica y Artes Santuarias González Martí, València.
- Conyers, L.B. (2004): *Ground Penetrating Radar for Archaeology*. AltaMira Press, Lanham.

- Conyers, L. (2011): Discovery, mapping and interpretation of buried cultural resources non-invasively with ground-penetrating radar. *Journal of Geophysics and Engineering*, 8: 813-822.
- Courty, M.-A., Macphail, R.I. y Goldberg, P. (1989): *Soils and Micromorphology in Archaeology, Cambridge Manuals in Archaeology*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Cuomo di Caprio, N. (1971-1972): Proposta di classificazione delle fornaci per cerámica e laterizi nell'area italiana, dalla preistoria a tutta l'epoca romana. *Sibrium*, 11: 371-464.
- Deák, J., Gebhardt, A., Lewis, H., Usai, M.R., Lee, H., 2017. Soils Disturbed by Vegetation Clearance and Tillage. En Nicosia, C. y Stoops, G. (eds.): *Archaeological Soil and Sediment Micromorphology*. John Wiley & Sons, Ltd: 231-264.
- Doneus, M., Briese C., Fera M. y Janner, M. (2008): Archaeological Prospection of Forested Areas Using Full-Waveform Airborne Laser Scanning. *Journal of Archaeological Science*, 35 (4): 882-893.
- Doneus, M., Doneus, N., Briese, C., Pregesbauer, M., Mandlbürger, G., Verhoeven, G. (2013): Airborne laser bathymetry - detecting and recording submerged archaeological sites from the air. *Journal of Archaeological Science* 40 (4): 2136-2151.
- Espí, I. (2001): Noves dades sobre poblament ibèric i romà a les comarques de l'Alcoià y el Comtat. Les valls de les Puntes, Polop, Serpis mitjà i Alcalà. *Recerques del Museu d'Alcoi*, 10: 83-110.
- Espinosa, A. (2006): Sobre el nombre de la ciudad ibérica y romana de Villajoyosa y la ubicación del topónimo Alonís/Alona/Allon. *Lucentum*, 25: 223-248.
- Fassbinder, J.W. (2016): Magnetometry for Archaeology. En Gilbert, A. S. (ed.), *Encyclopedia of Geoarchaeology*. Springer: 499-514.
- Fedi, M., Cella, F., Florio, G., La Manna, M. y Paoletti, V. (2017): Geomagnetometry for Archaeology. En Masini, N. y Soldovieri, F. (eds.), *Sensing the Past. From artifact to historical site*, Geotechnologies and the Environment, 16, Heidelberg: 203-230.
- Fernández-Ochoa, C., Salido, J. y Zorzalejos, M. (2014): Las formas de ocupación rural en *Hispania*. Entre la terminología y la praxis arqueológica. *Cuadernos de Prehistoria y Arqueología*, 40: 111-136.
- Fiches, J.L., Planas, R. y Revilla, V. (2013): *Paysages ruraux et territoires dans les cités de l'Occident romain. Ager IX*. Presses Universitaires de La Méditerranée collection «Mondes Anciens», Montpellier.
- Figueroa-Cisterna, J., Bagur-González, M.G., Morales-Ruano, S., Carrillo-Rosúa, J. y Martín-Peinado, F. (2011): The use of a combined portable X ray fluorescence and multivariate statistical methods to assess a validated macroscopic rock samples classification in an ore exploration survey. *Talanta*, 85: 2307-2315.

- Frías, C. (2010): *El poblamiento rural de Dianium, Lucentum, Ilici y la ciudad romana de la Vila Joiosa (siglos II a.C.-VII d.C.). Bases para su estudio*. Universitat d'Alacant, Alicante
- Fuertes, M.C. y Meyer, C. (2019): La Ciudad Romana de Ategua. Análisis e interpretación de los resultados obtenidos por la prospección geofísica efectuada al interior de su recinto amurallado. *Romvlla*, 18: 71-111.
- Gallelo, G., Ferro-Vázquez, C., Chenery, S., Lang, C., Thornton-Barnett, S., Kabora, T., Hodson, M.E. y Stump, D. (2019): The capability of rare earth elements geochemistry to interpret complex archaeological stratigraphy. *Microchemical Journal*, 148: 691-701.
- Gallelo, G., Ramacciotti, M., García Puchol, O., Chenery, S., Cortell-Nicolau, A., Cervera, M.L., Díez-Castillo, A., Pastor, A. y McClure, S.B. (2021): Analysis of stratigraphic sequences at Cocina Cave (Spain) using rare earth elements geochemistry. *Boreas*, 50: 1190-1280.
- Gauthier, E. (2000): Mise en evidence pollinique de la culture de la vigne au 1^{er} siècle après J.-C. dans la plaine du Doubs (Neublans, Jura). *Revue d'Archéométrie*, 24: 63-69.
- Gebhardt, A. (1995): Soil micromorphological data from experimental and traditional agriculture. En Barham, A.J. y Macphail, R.I. (eds.): *Archaeological Sediments and Soils: Analysis, Interpretation and Management*. Archetype Press, London: 25-40.
- Gebhardt, A. y Langohr, R. (2015): Traces de roulage ou de labour ? Le diagnostic micromorphologique. ArcheoSciences. *Revue d'archéométrie*, 39: 31-38.
- Gisbert, J.A. (1987): La producció de vi al territori de Dianium durant l'Alt Imperi: el taller d'àmfores de la vil·la romana de l'Almadrava (Setlamiarrosa-Miraflor). En *El vi a l'Antiguitat. Economia, producció i comerç al Mediterrani Occidental. Actes del I Col·loqui d'Arqueologia Romana (Badalona, 1985)*. Museu de Badalona, Badalona: 103-118.
- Gisbert, J.A. (1992): Dues terrisseries romanes del Territori de Dianium. Els jaciments de l'Alter de Perdigó i de la Teulera de Jesús Pobre (Dénia, Alacant). En AA.VV. *Actes del III Congrés d'Estudis de la Marina Alta*, Denia: 89-100.
- Gisbert, J.A. (1999): Àmfores i vi al territorium de Dianium (Dénia): Dades per a la sistematització de la producció amforal al País Valencià. En *El vi a l'Antiguitat: economia, producció i comerç al Mediterrani Occidental. Actes del II Col·loqui Internacional d'Arqueologia Romana. (Barcelona, 1998)*. Museu de Badalona, Badalona: 383-417.
- Gisbert, J.A. (2003): El territorium de Dianium-Dénia en el Alto Imperio. La Marina Alta: la producció agrícola y el poblamiento. *Canelobre*, 48: 121-144.
- Gisbert, J.A. (2009). Vi tarraconense al País Valencià. Una mirada des dels forns d'àmfores, arqueologia de les vil·les i derelictes de la costa de Dianium (Dénia).

- En Prevosti M. y Martín, A. (coords.) *El vi tarraconense i laietà: ahir i avui*. Institut Català d'Arqueologia Clàssica, Tarragona: 125-150.
- Goodman, D. y Piro, S. (2013): *GPR Remote Sensing in Archaeology*. Springer, New York.
- Grau, I. (2014): The rural landscape of the Valley of Alcoi in the eastern Iberian Iron Age: agricultural intensification and sociopolitical dynamics. *Journal of Field Archaeology*, 39.2: 124-133.
- Grau, I. (2017): Archaeological surveys in areas with a high density of artefacts: analysis and interpretation proposals. *Quaternary International*, vol. 435: 71-80.
- Grau, I. (2022): A Peasant Landscape in the Eastern Roman Spain. An Archaeological Approach to Territorial Organization and Economic Models. En Bermejo, J. y Grau, I. (eds.): *The Archaeology of Peasantry in Roman Spain*. De Gruyter, Berlin-Boston: 91-110.
- Grau, I., Carreras, C., De Soto, P., Molina, J. y Segura, J.M. (2012): Propuestas metodológicas para el estudio del paisaje rural antiguo en el área central de la Contestania. *Zephyrus*, 70 (2): 131-149.
- Grau, I., Carreras, C., Cortell, E., Cortés, A., Miró, J., Molina, J. y Segura, J.M. (2015): L'assentament de la Torre Redona (Alcoi) i la formació del paisatge romà a les comarques de l'Alcoià-el Comtat. *Recerques del Museu d'Alcoi*, 24: 67-86.
- Grau, I. y Garrigós, I. (2007): Aproximació al poblament romà de les Valls d'Alcoi. *Recerques del Museu d'Alcoi*, 16: 113-150.
- Grau, I., Jiménez, H. y Sarabia-Bautista, J. (2021): Arqueología de los espacios y comunidades agrarias desde el registro superficial: un análisis comparado de paisajes y prácticas rurales desde la Antigüedad al Medioevo. En Mayoral, V., Grau, I., Bellón J.P. (eds.): *Arqueología y sociedad de los espacios agrarios: en busca de la gente invisible a través de la materialidad del paisaje*. CSIC: Anejos de AEspA XCI, Madrid: 27-46.
- Grau, I. y Moratalla, J. (1999): Espacios de control y zonas de transición en el área central de la Contestania Ibérica. *Recerques del Museu d'Alcoi*, 8: 179-202.
- Grau, I. y Sarabia-Bautista, J. (2022): Multiscaled Archaeological Survey in Eastern Iberia: Ancient Settlement Dynamics, Agrarian Practices and Rural Landscapes. *Journal of Field Archaeology*, 47 (7): 471-485.
- Grau, I., Sarabia-Bautista, J., Alba, M., Bujalance, R. y Torres, M. (2023): *Arqueología de los paisajes rurales en Banyeres de Mariola (Alacant)*. Petracos 10, INAPH-Universidad de Alicante, Alicante.
- Grimm, E.C. (1992): *Tilia*, version 2. Springfield. Illinois State Museum, Research and Collection Center.
- Grimm, E.C. (2004): *TGView*. Springfield, Illinois State Museum, Research and Collection Center.
- Gur-Arieh, S., Shahack-Gross, R., Maeir, A.M., Lehmann, G., Hitchcock, L.A. y Boaretto, E. (2014): The taphonomy and preservation of wood and dung ashes

- found in archaeological cooking installations: case studies from Iron Age Israel. *Journal of Archaeological Science*, 46: 50-67.
- Gurri, E. (2004): El jaciment arqueològic d'El Morè (Sant Pol de Mar, El Maresme). Un centre productor de vi laietà. En Genera, M. (coord.): *Actes de les Jornades d'Arqueologia i Paleontologia, comarques de Barcelona, 1996-2001*, vol. 2, Generalitat de Catalunya, Barcelona: 626-634.
- Kabata-Pendias, A. (2010): *Trace Elements in Soils and Plants*. CRC Press. Taylor & Francis Group, Boca Raton, London-New York.
- Karkanias, P. (2019): Microscopic deformation structures in archaeological contexts. *Geoarchaeology*, 34, 15-29.
- Karkanias, P. y Goldberg, P. (2019): *Reconstructing Archaeological Sites: Understanding the Geoarchaeological Matrix*. John Wiley & Sons.
- Kassambara, A. y Mundt, F. (2020): *factoextra: extract and visualize the results of multivariate data analyses*. R package version 1.0.7.
- Katz, O., Cabanes, D., Weiner, S., Maeir, A., Boaretto, E. y Shahack-Gross, R. (2010): Rapid phytolith extraction for analysis of phytolith concentrations and assemblages during an excavation: An application at Tell es-Safi/Gath, Israel. *Journal of Archaeological Science*, 37 (7): 1557-1563.
- Kooistra, M.J. y Pulleman, M.M. (2018): *Chapter 16 - Features Related to Faunal Activity*. En Stoops, G., Marcelino, V. y Mees, F. (Eds.), *Interpretation of Micro-morphological Features of Soils and Regoliths*. Elsevier: 447-469.
- Kulkova, M. (2022): Geochemical Indication of Functional Zones at the Archaeological Sites of Eastern Europe. *Minerals*, 12 (9): 1075.
- Lagóstena, L. y Aragón, E. (2023): The Contribution of GPR to the Historical Research of Urban and Rural Landscapes of Antiquity. *Land*, 12: 1165.
- Lagóstena, L. y Molina, J. (2020): La *figlina* como ámbito de investigación cuantitativa de la economía romana. Aportación y potencial de la exploración con georradar. En Revilla, V., Aguilera, A., Pons, L. y García, M. (eds.), *Ex Baetica Romam. Homenaje a José Remesal Rodríguez*. Instrumenta Homenatges, 58. Universitat de Barcelona, Barcelona: 923-946.
- Lajara, J. (2006): El yacimiento del Camino de la Ermita de San Miguel y las evidencias del poblamiento ibero-romano en el término de Ibi (Alicante). *Recerques del Museu d'Alcoi*, 15: 75-84.
- Lajara, J. y Pérez, A. (2006): Carta Arqueològica de Ibi. *Actuacions arqueològiques en la província de Alicante*, 2005. Cd-Rom editado por el CDL Alicante, Alicante.
- Laubenheimer, F. y Gisbert, J. A. (2001): La standardisation des amphores Gauloise 4, des ateliers de Narbonnaise à la production de Denia. En Laubenheimer, F. (ed.) *Vingt ans de recherches à Sallèles d'Aude*. Presses universitaires franc-comtoises, Besançon: 33-50.
- Leveau, P. (2003): El desenvolupament regional a la Gàl·lia narbonesa: l'aportació de la paleoecologia i de l'arqueologia de prospecció. En Prevosti, M., Guitart, J.

- y Palet, J. M. (eds.): *Territoris antics a la Mediterrània i a la Cossetània oriental*, Barcelona: 81-94.
- Lewis, H. (2012): *Investigating ancient tillage: an experimental and soil micromorphological study*. BAR. Archaeopress, Oxford.
- Linder, R. y Linskens, H.F. (1978): Le pollen de vigne d'Alsace. En Pouget, R., Doazan, J.P. (Eds.), *Genetique et Amelioration de la Vigne. IIème Symposium International*. INRA, París: 75-88.
- Liou, B. (1998): Inscriptions peintes sur amphores de Narbonne (Port-la-Nautique, Aude). III. *Revue archéologique de Narbonnaise*, 31: 91-102.
- Llobregat, E. (1972): *Contestania Ibérica*. Instituto de Estudios Alicantinos, Alicante.
- López Sáez, J.A. y López Merino, L. (2005): Precisiones metodológicas acerca de los indicios paleopalinológicos de agricultura en la Prehistoria de la Península ibérica. *Portugalia*, 26: 53-64.
- López Sáez, J.A., Burjachs Casas, F., López García, P., López Merino, L. (2006): Algunas precisiones sobre el muestreo e interpretación de los datos en Arqueopalinología. *Polen*, 15: 17-29.
- López Sáez, J.A., Iriarte, M.J., Burjachs, I. y Casas, F. (2013): Arqueopalinología. En García-Díez, M. y Zapata, L. (eds.): *Métodos y técnicas de análisis y estudio en Arqueología Prehistórica. De lo técnico a la reconstrucción de los grupos humanos*. Universidad del País Vasco, Vitoria: 273-290.
- López Sáez, J.A., López García, P. y Burjachs, F. (2003): Arqueopalinología: Síntesis Crítica. *Polen*, 12: 5-35.
- Macphail, R.I. (1998): A reply to Carter and Davidson's "an evaluation of the contribution of soil micromorphology to the study of ancient arable agriculture". *Geoarchaeology*, 13: 549-564.
- Macphail, R.I., Courty, M.A. y Gebhardt, A. (1990): Soil micromorphological evidence of early agriculture in north-west Europe. *World Archaeology*, 22: 53-69.
- Manataki, M., Sarris, A., Donati, J. C., Cuenca, C. y Kalayci, T. (2015): GPR: Theory and Practice in Archaeological Prospection. En Sarris, A. (ed.), *Best Practices of GeoInformatic Technologies for the Mapping of Archaeolandscapes*. Archaeopress, Oxford: 13-24.
- Mangafa, M. y Kotsakis, K. (1996): A new method for the identification of wild and cultivated charred grape seeds. *Journal of Archaeological Science*, 23: 409-418.
- MAPA (1994): *Métodos Oficiales de Análisis*. Tomo III. Madrid.
- Márquez, J. C. (2006): El Valle de Elda en la época romana: el mundo rural. En Poveda, A.M. y Valero, J.R. (coords.), *Historia de Elda. I. De las cabañas a la villa (desde la Prehistoria hasta el siglo XVIII)*. Ayuntamiento de Elda, Alicante: 75-96.
- Marquiegui, A. (2013): *El patrimonio hidráulico de la provincia de Alicante. Catálogo ilustrado de mil quinientas obras y actuaciones*. Diputación de Alicante, Alicante.
- Marquiegui, A. y Lajara, J. (2014): El Barranco de los Molinos y las Huertas Mayores en Ibi (Alicante). Paisajes hidráulicos a proteger. En Sanchis, C., Palau, G.

- Mangue I. y Martínez, L.P. (coords.): *Irrigation, society and landscape: tribute to Thomas F. Glick: proceedings [of the] International Conference*. Universidad politécnica de Valencia, Valencia: 1083-1104.
- Martín, A. (2009): Parc Arqueològic Cella Vinaria (Teià, Maresme, Barcelona). Descobrint el celler romà de Vallmora. En Prevosti, M. y Martín, A. (coords.): *El vi tarraconense i laietà ahir i avui: actes del simpòsium, 2007*. Institut Català d'Arqueologia Clàssica, Tarragona: 193-213.
- Martín, A. (2012): Anàlisi tecnofuncional d'estructures productives vitivinícoles d'època romana. Identificació i localització a Catalunya de fosses de maniobra de premses de biga amb contrapès tipus arca lapidum. *Pyrenae*, 43 (2): 53-98.
- Martín, A. (2020): Projecte Cella Vinaria; quinze anys de recerca arqueològica i patrimonial al celler romà de Vallmoral (Teià, Barcelona). *Tribuna d'Arqueologia*, 2017-2018: 220-253.
- Martín-Peinado, F.J. y Rodríguez-Tovar, F.J., 2016. Researching Protected Geosites: In Situ and Non-Destructive Analysis of Mass-Extinction Bioevents. *Geoheritage*, 8 (4): 1-7.
- Martínez, C. y Molina, J. (2016): La villa de la C/ Olimpo y la organización territorial de la periferia urbana de Lucentum (Alicante). *Pyrenae*, 47 (1): 165-189.
- Mata, C. y Bonet, H. (1992): La cerámica ibérica: ensayo de tipología. *Estudios de Arqueología Ibérica y Romana: Homenaje a Enrique Pla Ballester*. Serie Trabajos Varios del SIP, 89. Diputación de Valencia, Valencia: 117-174
- Mateo, D. (2018): La producción de ánforas en el área costera central de la Tarraconense durante el alto Imperio. *Cuadernos de la SECAH-Ex Officina Hispana*, 3: 133-152.
- Mateo, D. (2022). El pecio Mariposa E (Alghero, Italia) y el vino de Saguntum. *Canelobre*, 72: 249-264.
- Mateo, D., Álvarez, J.F., Santana, R. y Molina, J. (2023): Production centres and trade relations in the Early Empire. Analysis of the amphorae production from the Tarraconensis central coast: The ARCEA Project. En Bentz, M. y Heinzelmann, M. (Eds.): *Sessions 11-12, Archaeology and Economy in the Ancient World*, 54, Propylaeum, Heidelberg: 277-283.
- Mateo, D. y Molina, J. (2016a). Gauloise 4 (Tarraconensis central coastal area). *Amphorae ex Hispania. Paisajes de producción y consumo*, 25 octubre, 2016. <http://amphorae.icac.cat/amphora/gauloise-4-tarraconensis-central-coastal-area>
- Mateo, D. y Molina, J. (2016b). Almadrava IV (Tarraconensis central coastal area). *Amphorae ex Hispania. Paisajes de producción y consumo*, 25 octubre, 2016. <http://amphorae.icac.cat/amphora/almadrava-iv-tarraconensis-central-coastal-area>
- Mateo, D. y Molina, J. (2016c): Dressel 2-4 (Área costera central tarraconense). *Amphorae ex Hispania. Paisajes de producción y consumo*, 26 octubre, 2016. <http://amphorae.icac.cat/amphora/dressel-2-4-tarraconensis-central-coastal-area>

- Mateo, D. y Molina, J. (2016d): Oliva 3 (Área costera central tarraconense). *Amphorae ex Hispania. Paisajes de producción y consumo*, 27 octubre, 2016. <http://amphorae.icac.cat/amphora/oliva-3-tarraconensis-central-coastal-area>
- Mateo, D., Bolufer, J., Lagóstena, L. y Molina, J. (2018): La *figlina* de la Rana (Gata de Gorgos, Alicante). Prospección geofísica y primeras actuaciones arqueológicas de un centro alfarero altoimperial. En Járrega, R. y Colom, E. (eds.): *Figlinae Hispaniae. Nuevas aportaciones al estudio de los talleres cerámicos de la Hispania romana*. Treballs d'Arqueologia de la Mediterrània Antiga 6, Institut Català d'Arqueologia Clàssica, Tarragona: 159-168.
- McLennan, S.M. (1989): Rare earth elements in sedimentary rocks: Influence of provenance and sedimentary processes. *Reviews in Mineralogy and Geochemistry*, 21: 169-200.
- Molina, LL. (2000): El poblament prehistòric en la vall mitjana del riu Gorgos (Marina Alta, Alacant). *Saguntum*, 32: 77-96
- Molina, J. (2008): La villa romana: de las fuentes escritas a la creación del concepto histórico. En Revilla, V., González, J., y Prevosti, M. (eds.): *Actes del Simposi Les vil·les romanes a la Tarraconense. Implantació, evolució i transformació. Estat actual de la investigació del món rural en època romana, Lleida, 2007*. Museu Arqueològic de Catalunya, Barcelona: 37-48.
- Molina, J., (2020): *El sistema económico policéntrico romano (siglos I-II d.C.)*. Universidad de Alicante, Alicante.
- Moore, P.D., Webb, J.A. y Collinson, M.E. (1991): *Pollen analysis*. Blackwell Scientific Publications, London.
- Moratalla, J. (2004): *Organización del territorio y modelos de poblamiento en la Contestania Ibérica*. Tesis Doctoral. Universidad de Alicante, Alicante.
- Moscardó, E. (2008). El poblamiento rural romano en el territorio norte de "Dianium". La comarca de La Safor-Valldigna (Valencia). *Saguntum*, 40: 177-192.
- Mulholland, S.C. y Rapp Jr.G. (1992): A morphological classification of grass silica-bodies. En Rapp Jr.G. y Mulholland, S.C. (eds.): *Phytolith Systematics, Emerging Issues, Advances in Archaeological and Museum Science*. Plenum Press, New York: 65-89.
- Netting, R.McC. (1993): *Smallholders, householders: farm families and the ecology of intensive, sustainable agriculture*. Stanford University Press, Stanford.
- Neumann, K., Strömberg, A.E.C., Ball, T., Albert, R.M., Vrydaghs, L. y Scott-Cummings, L. (International Committee for Phytolith Taxonomy ICPT) (2019): International Code for Phytolith Nomenclature (ICPN) 2.0. *Annals of Botany* 124 (2): 189-199.
- Olcina, M. y Ximénez, T. (2012): Arqueología romana y mundo tardoantiguo. *MARQ, arqueología y museos*, Extra 5 (Ejemplar dedicado a II Jornadas de arqueología y patrimonio alicantino. Arqueología en Alicante en la primera década del siglo XXI). Diputación Provincial de Alicante, Alicante: 109-127.

- Opitz, R. y Cowley, D. (eds.) (2013): *Interpreting archaeological topography: Lasers, 3D data, observation, visualisation and applications*. Oxbow Books, Oxford.
- Olsen, S.R., Cole, C.V. y Watanabe, F.S. (1954): *Estimation of available phosphorus in soils by extraction with sodium bicarbonate*. U.S. Dept. of Agriculture, Washington, D.C.
- Ortega, J. R. (1997): Aportación al estudio del poblamiento romano en el entorno de *Lucentum* (Alicante). XIV CNA, Cartagena: 467-474.
- Ortega, J. R. y Esquembre, M.A. (2003): La villa romana de Casa Ferrer I (Alicante), su organización y evolución: un ejemplo singular de villa rústica en tierras alicantinas. *Canelobre*, 48: 192-203.
- Palahí, Ll. (2010): La romanització al nord-est peninsular i els orígens de la vil·la. En AA.VV.: *Time of changes. In the beginning of the Romanization*, Universitat de Girona, Girona: 61-87.
- Pasquinucci, M. y Menichetti, S. (2017): Rural, Urban and Suburban Communities and Their Economic Interconnectivity in Coastal North Etruria (2nd Century BC–2nd Century AD). *The Economic Integration of Roman Italy*. Brill, Leiden: 322-341.
- Peña, Y. (2010): Torcularia. *La producción de vino y aceite en Hispania. Anexo. Catálogo de yacimientos analizados*. Institut Català d'Arqueologia Clàssica, Tarragona.
- Peña-Chocarro, L. Pérez-Jordà, G., Alonso, N., Antolín, F., Teira-Brión, A., Tereso, J., Montes, E.M. y López, D. (2019): Roman and medieval crops in the Iberian Peninsula: A first overview of seeds and fruits from archaeological sites. *Quaternary International*, 499: 49-66.
- Pérez Amorós, L. (2018-19): La villa romana de Casas del Campo (Villena, Alicante). Síntesis de las campañas de excavación arqueológica. *Bilyana*, 3: 22-40.
- Pérez Jordà, G., Carrión, Y., Sabato, D. e Iborra, M.P. (2021): Bosques y campos: el aprovechamiento de los recursos vegetales y animales en un entorno de montaña. En Grau, I. y Segura, J.M. (eds.): *El Cabeço de Mariola (Alfafara-Bocairent): de la formación del oppidum a la dominación romana (ss. IX-I a.n.e.)*. Museu Arqueològic d'Alcoi, Alcoi: 211-236.
- Piperno, D.R. (2006): *Phytoliths: A comprehensive guide for archaeologists and paleoecologists*. AltaMira Press, Lanham.
- Planchais, N. (1972): Apport de l'analyse pollinique à la connaissance de l'extension de la vigne au Quaternaire. *Naturalia Monspeliensa, série Botanique*, 23/24: 211-223.
- Poquet, F. (2020): *L'assentament del Rabat (Rafelcofer, València) i el paisatge protohistòric de la Safor*. Universidad de Alicante (TFM inédito).
- Portillo, M. y Matthews, W. (2020): Investigating use of space and human-animal interactions in agricultural built environments: the geo-ethnoarchaeology of livestock dung. *Proceedings of the 11th International Congress on the Archaeology of the Ancient Near East*. Harrassowitz Verlag, Wiesbaden: 497-508.

- Portillo, M., Belarte, M.C., Ramon, J., Kallala, N., Sanmartí, J. y Albert, R.M. (2017): An ethnoarchaeological study of livestock dung fuels from cooking installations in northern Tunisia. *Quaternary International*, 431: 131-144.
- Portillo, M., Dudgeon, K., Allistone, G., Raeuf Aziz, K. y Matthews, W. (2020a): The taphonomy of plant and livestock dung microfossils: an ethnoarchaeological and experimental approach. *Environmental Archaeology*, 26: 439-454.
- Portillo, M., Kadowaki, S., Nishiaki, Y. y Albert, R.M. (2014): Early Neolithic household behavior at Tell Seker al-Aheimar (Upper Khabur, Syria): a comparison to ethnoarchaeological study of phytoliths and dung spherulites. *Journal of Archaeological Science*, 42: 107-118.
- Portillo, M., Morales, J., Carrión Marco, J., Aouadi, N., Lucarini, G., Belhouchet, L., Coppa, A. y Peña-Chocarro, L. (2020b): Changing plant-based subsistence practices among early and middle Holocene communities in eastern Maghreb. *Environmental Archaeology*, 26, 455-470.
- Poveda, A.M. (2011-12): Producción de aceite y vino en el interior del valle del Vinalopó (Alicante) en época romana. En Noguera, J.M. y Antolinos, J.A. (eds.): *De vino et oleo Hispaniae. Áreas de producción y procesos tecnológicos del vino y el aceite en la Hispania romana. Coloquio Internacional. Anales de prehistoria y arqueología*, 27-28: 283-292.
- Poveda, A.M. (2008): Las villae romanas del sur de Hispania Tarraconense (ss. II a.C.-III d.C.). Las tierras de Murcia y Alicante. En Revilla, V., González, J. R. y Prevosti, M. (eds.): *Actes del Simposi: Les vil·les romanes a la Tarraconense*, vol. I. Museo de Arqueología de Cataluña, Barcelona: 259-279.
- Prevosti, M. (1981): *Cronologia I poblament a l'àrea rural d'Iluro*, Ed. Rafael Dalmau, Barcelona.
- Puerta, C. y Rodríguez, M. (1987): Una indústria urbana de producció de vi a Baetulo (Badalona). En AA.VV.: *El vi a l'antiguitat. Economia, producció i comerç al Mediterrani occidental*. Museu de Badalona, Badalona: 183-188.
- Punt, W., Marks, A. y Hoen, P.P. (2003): The Northwest European Pollen Flora, 64. Vitaceae. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 123: 67-70.
- Quirós, J.A. y Nicosia, C. (2019): Reconstructing past terraced agrarian landscapes in the Ebro valley: The deserted village of Torrentejo in the Basque Country, Spain. *Geoarchaeology*, 34: 684-697.
- Quirós, J.A., Nicosia, C., Polo-Díaz, A. y Ruiz del Árbol, M. (2014): Agrarian archaeology in northern Iberia: Geoarchaeology and early medieval land use. *Agrarian Archaeology in Early Medieval Europe*, 346: 56-68.
- Reddé, M. (2017): *Gallia Rustica: Les campagnes du nord-est de la Gaule, de la fin de l'âge du Fer à l'Antiquité tardive*, Volume 1. AUSONIUS, Maison de l'Archéologie, Université Bordeaux Montaigne.
- Reille, M., 1992. *Pollen et Spores d'Europe et d'Afrique du Nord*. Laboratoire de Botanique Historique et Palynologie, Marsella.

- Reille, M., 1995. *Pollen et Spores d'Europe et d'Afrique du Nord*. Supplement 1. Laboratoire de Botanique Historique et Palynologie, Marsella.
- Remesal, J. (2008). La villa como sistema económico. En Revilla, V., González, J.R. y Prevosti, M. (eds.): *Actes del Simposi: Les vil·les romanes a la Tarraconense*. vol. 1. Museo de Arqueología de Cataluña, Barcelona: 49-55.
- Rentzel, P., Nicosia, C., Gebhardt, A., Brönnimann, D., Pümpin, C. y Ismail-Meyer, K. (2017): Trampling, Poaching and the Effect of Traffic. En Nicosia, C. y Stoops, G. (eds.): *Archaeological Soil and Sediment Micromorphology*. John Wiley & Sons, Ltd: 281-297.
- Revilla, V. (2004): El poblamiento rural en el noreste de Hispania entre los siglos II a.C. y I d.C.: organización y dinámicas culturales y socioeconómicas. En Moret, P. y Chapa, T. (eds.): *Torres, atalayas y casas fortificadas. Explotación y control del territorio en Hispania (s. III a. de C. - s. I d. de C.)*. Universidad de Jaén, Jaén: 175-201.
- Ribera, A. y Bolufer, J. (2000): La romanización en la comarca de La Vall d'Albaida (València). En Oliveira, V. (coord.): *3º Congresso de Arqueologia Peninsular: UTAD, Vol. 6, 2000*. ADECAP (Arqueologia da antiguidade na Península Ibérica), Vila Real: 197-214
- Ribera, A., Bolufer, J. y Hortelano, I. (2011-12): Algunas evidencias de la producción de vino y aceite en época romana en la comarca de la Vall d'Albaida (Valencia). En Noguera, J.M. y Antolinos, J.A. (eds.): *De vino et oleo Hispaniae. Áreas de producción y procesos tecnológicos del vino y el aceite en la Hispania romana. Coloquio Internacional. Anales de prehistoria y arqueología*, 27-28: 261-272.
- Robinson, G.W. (1922): A new method for the mechanical analysis of soils and other dispersions. *The Journal of Agricultural Science*, 12: 306-321.
- Rodríguez, F.G. (1999): Vestigios de la explotación del vino en la Villa romana de Torre Águila (Montijo, Badajoz). En AA.VV.: *El vino en la antigüedad romana: Simposio de arqueología del vino. Jerez, 1996*, Universidad Autónoma de Madrid, Madrid: 263-270.
- Rondán-Sevilla, R. (2022): *Investigación histórica no invasiva de los establecimientos rurales romanos en el litoral meridional hispano*, Tesis doctoral inédita, Universidad de Cádiz, Cádiz.
- Rondán-Sevilla, I. (2023): Investigación no invasiva de la producción: la aplicación GPR al caso del conchero de Torregarcía, López Medina, M.J. (ed.), *Torregarcía, purpura y agua: historia y arqueología de una officina purpuraria en el litoral almeriense (España)*, B.A.R. International Series, Oxford: 150-170.
- Rosen, A.M. (1992): Preliminary identification of silica skeletons from Near Eastern archaeological sites: an anatomical approach. En Rapp, Jr.G. y Mullholland, S.C. (eds.): *Phytolith Systematics*. Plenum Press, New York: 129-148.
- Rosser, P. (1990): Nuevos descubrimientos arqueológicos en el término municipal de Alicante. En Moreno, F. (dir.): *Historia de la ciudad de Alicante. Edad Antigua*. Ayuntamiento de Alicante, Alicante: 189-286.

- Rueda, C., Herranz, A., Bellón, J.P., Gutiérrez Rodríguez, M., Lechuga, M.A., Moreno, M.I., Portillo, M., Alba, F., Abel-Schaad, D. y Martín-Peinado, F.J. (2021): Interdisciplinary methodology for the characterisation of a temporary paleo-wetland in loma de Úbeda (Jaén, Spain). *Inland Waters*, 11: 556-568.
- Ruiz del Árbol, M. (2006): *La arqueología de los espacios cultivados: terrazas y su explotación agraria romana en un área de montaña: la Sierra de Francia (Salamanca)*. CSIC, Instituto de Historia, Madrid.
- Ruiz, D. y Marcos, A. (2006): La Jovada I y II (2005). *Actuaciones arqueológicas en la provincia de Alicante. 2005*, Cd-Rom editado por el CDL Alicante, Alicante.
- Ruiz, M., Rondán-Sevilla, I., Catalán, J., Lagóstena, L. y Remesal, L. (2022): Lectura de Arva desde la investigación no invasiva de la urbs y el suburbium. En *Small Towns, una realidad urbana en la Hispania Romana*, vol. 2, MYTRA: 459-467.
- Sánchez-Palencia, F.J. y Currás, B.X. (2021): Arqueología de los espacios agrarios en las zonas mineras romanas del noreste de Lusitania. La Sierra de la Peña de Francia (Salamanca). En Mayoral, V., Grau, I. y Bellón, J.P. (coord.): *Arqueología y sociedad de los espacios agrarios: en busca de la gente invisible a través de la materialidad del paisaje. Anejos de Archivo Español de Arqueología*, 91. CSIC, Madrid: 79-92.
- Sánchez Priego, J.A., Bravo, E.M., Madaria, J.L. (2015): Historia de la Vía Augusta en la Foia de Manuel (La Font de la Figuera, Valencia). De asentamiento prehistórico a calzada imperial romana. Adif-AV, Valencia: 50-60.
- Sarabia-Bautista, J. y Grau, I. (2020): Paisajes y prácticas campesinas en la Vall de Perputxent (Alicante): Canèssia, de alquería islámica a despoblado morisco". En Quirós, J.A. (ed.): *Archaeology and History of peasantries 1. From the Late Prehistory to the Middle Ages*. Universidad de la País Vasco, Serie: Documentos de Arqueología Medieval, 14: 183-202.
- Schwandes, L.P. y Collins, M.E. (1994): Distribution and significance of freshwater sponge spicules in selected Florida soils. *Transactions of the American Microscopical Society*, 113: 242-257.
- Scollar, A., Tabbagh, A., Hesse, A. y Herzog, I. (1991): *Archaeological Prospecting and Remote Sensing: Topics in Remote Sensing*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Serra, L., Oltra, J.E., Conca, A., Soler, J.X. y Nebot, J.R. (2012): Catálogo de la flora del Parque Natural de la Sierra de Mariola (Alicante-Valencia). *Flora Montiberica*, 51: 97-125.
- Stek, T. (2009): *Cult places and cultural change in Republican Italy. A contextual approach to religious aspects of rural society after the Roman conquest*. Amsterdam Archaeological Series 14, Amsterdam University Press: Amsterdam.
- Stoops, G. (2003): *Guidelines for Analysis and Description of Soil and Regolith Thin Sections*. Soil Science Society of America Inc., Madison, Wisconsin, USA.
- Stoops, G., Marcelino, V. y Mees, F. (eds.) (2010): *Interpretation of Micromorphological Features of Soils and Regoliths*. Elsevier, Amsterdam.

- Tarpin, M. (2019): La place des castella dans l'organisation territoriale des cités de l'Occident romain. En Ortiz de Urbina, E. (ed.): *MEMORIA CIVITATVM. Ciudadanía, Ciudad y Comunidad Cívica en Hispania*. Sevilla: 287-301.
- Terral, J.F., Tabard, E., Bouby, L., Ivorra, S., Pastor, T., Figueiral, I., Picq, S., Chevance, J.B., Jung, C., Fabre, L., Tardy, C., Compan, M., Bacilieri, R., Lacombe, T. y This, P. (2010): Evolution and history of grapevine (*Vitis vinifera*) under domestication: new morphometric perspectives to understand seed domestication syndrome and reveal origins of ancient European cultivars. *Annals of Botany*, 105: 443-455.
- Terrenato, N. (2007): The essential countryside: farms, villages, sanctuaries, tombs. En Alcock, S. y Osborne, R. (eds.): *Classical Archaeology*. Blackwell, Londres: 139-161.
- Tietz, W. (2020): *Temporary Workforce in the Roman Villa*. En Marzano, A. (ed.): *Villas, Peasant Agriculture, and the Roman Rural Economy (panel 3.15)*, *Archaeology and Economy in the Ancient World*, 17. Propylaeum, Heidelberg: 7-13.
- Tol, G., de Haas, T. y Anastasia, C. (2019): Il ruolo dei centri minori nell'economia romana: una panoramica dei risultati delle indagini archeologiche nei siti di Forum Appii ed Ad Medias. En Fischetti, A.L. y Attema, P. (eds.): *Alle pendici dei Colli Albani: dinamiche insediative e cultura materiale ai confini con Roma*. Barkhuis Publishing, Groningen: 29-42.
- Tsartsidou, G., Lev-Yadun, S., Albert, R., Rosen, A.M., Efstratiou, N. y Weiner, S. (2007): The phytolith archaeological record: strengths and weaknesses evaluated based on a quantitative modern reference collection from Greece. *Journal of Archaeological Science*, 34, 1262-1275.
- Turner, S.D. y Brown, A.G. (2004): *Vitis* pollen dispersal in and from organic vineyards I. Pollen trap and soil pollen data. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 129: 117-132.
- Twiss, P.C. (1992): Predicted world distribution of C3 and C4 grass phytoliths. En Rapp Jr., S., Mulholland, C. (eds.): *Phytolith Systematics: Emerging Issues*, Advances in Archaeological and Geomorphological Science. Plenum Press, New York: 113-128.
- Twiss, P.C., Suess, E. y Smith, R.M. (1969): Morphological classification of grass phytoliths. *Soil Science Society of America Proceedings*, 33: 109-115.
- Tyurin, I.V. (1951): Analytical procedure for a comparative study of soil humus. *Trudy Pochv. Inst. Dokuchayeva*, 38: 5-9.
- U.S. EPA (1998): *Field portable x-ray fluorescence spectrometry for the determination of elemental concentrations in soil and sediment. Method 6200*.
- U.S. EPA (2006): *XRF technologies for measuring trace elements in soil and sediment. NitonXLt 700 series XRF analyzer. Innovative technology verification report EPA/540/R-06/004*.
- Van Limberger, D., Monsieur, P. y Vermeulen, F. (2017): The Role of Overseas Export and Local Consumption Demand in the Development of Viticulture in Central-Adriatic Italy (200 BC–AD 150). The Case of the Ager Potentinus and

- the Wider Potenza Valley. *The Economic Integration of Roman Italy*. Brill, Leiden: 342-366.
- Vermeulen, F., Carboni, F., Dralans, S. y Van den Bergh, D. (2017): *Revealing a Roman landscape. Potentia and the Potenza valley between the Apennines and the Adriatic Sea*. Ante Quem, Bologna.
- Verrecchia, E.P. y Trombino, L. (2021): *Visual atlas for soil micromorphologists*. Springer, Cham.
- Verrecchia, E.P. y Verrecchia, K.E. (1994): Needle-fiber Calcite: A Critical Review and a Proposed Classification. *Journal of Sedimentary Research*, 64A: 650-664.
- Vidal, R. (2019): El jaciment romà de les Hortes de Xaló. En AA.VV.: *Actes 6é Congrès d'Estudis de la Marina Alta, I*. Institut d'Estudis Comarcals de la Marina Alta, Ondara: 119-134.
- Vidal, R. y Ortolà, M. (2010): El forn terrisser romà de l'avinguda de les Hortes de Xaló. En AA.VV.: *La memòria del nostre passat*. Ajuntament de Xaló, Xaló: 39-52.
- Vives-Ferrándiz, J., Carrión, Y., Ferrer, C., García, P., López, D., Pérez-Jordà, G. y Valero, A. (2021): Bancales de la Edad del Hierro en el sureste de la península ibérica: El Ramblar (La Font de la Figuera, Valencia). En Mayoral, V., Grau, I., Bellón J.P. (eds.): *Arqueología y sociedad de los espacios agrarios: en busca de la gente invisible a través de la materialidad del paisaje*. CSIC: Anejos de AEspA XCI, Madrid: 167-184.
- Waagen, J. (2014): Evaluating background noise: Assessing off-site data from field surveys around the Italic sanctuary of S. Giovanni in Galdo, Molise, Italy. *Journal of Field Archaeology*, 39 (4): 417-429.
- Welc, F., Lipovac Vrkljan, G., Konestra, A., Rosić, T. (2017): Remote sensing of a Roman pottery workshop. Report on a geophysical survey carried out in Crikvenica (ancient ad Turres, Croatia). *Studia Quaternaria*, 34 (2): 119-130.
- Wickham, H. (2016). *ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis*. Springer-Verlag, New York.
- Wilding L.P. y Drees L.R. (1971): Biogenic opal in Ohio soils. *Proceedings of the Soil Science Society of America*, 35: 1004-1010.
- Zaksek, K., Oštir, K. y Kokalj, Z. (2011): Sky-View Factor as a Relief Visualization Technique. *Remote Sens*, 3 (2): 398-415.
- Zohary, D. (1995): The domestication of the grapevine *Vitis vinifera* L. in the Near East. En Mc Govern, P.E., Fleming, S.J. y Katz, S.H. (eds.): *The Origins and Ancient History of Wine*. Gordon & Breach, Luxemburg: 23-30.
- Zohary, D., Hopf, M. y Weiss, E. (2012): *Domestication of plants in the Old World*. Oxford University Press, Oxford.