

PROPUESTA METODOLÓGICA PARA UNA PROSPECCIÓN ARQUEOLÓGICA SISTEMÁTICA: EL CASO DEL GUADIANA MENOR (JAÉN, ESPAÑA) (1)

METHODOLOGICAL PROPOSAL FOR A SYSTEMATIC ARCHAEOLOGICAL SURVEY: THE CASE OF THE GUADIANA MENOR VALLEY (JAÉN, ESPAÑA)

TERESA CHAPA BRUNET (*)
ANTONIO URIARTE GONZÁLEZ (**)
JUAN MANUEL VICENT GARCÍA (**)
VICTORINO MAYORAL HERRERA (*)
JUAN PEREIRA SIESO (***)

RESUMEN

El objeto de este artículo es realizar una propuesta metodológica para el desarrollo de una prospección arqueológica sistemática. Inspirada en los principios de la Arqueología del Paisaje, la documentación integra tanto los restos materiales arqueológicos como las variables del contexto geográfico. Se argumenta la selección de variables y su integración en una base de datos y en un SIG, especificándose los mecanismos generados para la elaboración del muestreo y su justificación estadística.

ABSTRACT

The aim of this paper is to present a methodological approach to the development of a systematic archaeological survey. Inspired by the principles of Landscape Archaeology, the archaeological record includes the material remains as well as geographical data. We discuss the data

selection and its integration on a database and a GIS. The mechanisms generated in order to develop the sampling and its statistical bases are explained.

Palabras clave: Metodología arqueológica. Prospección arqueológica. Arqueología del Paisaje. Muestreo estadístico. Sistemas de Información Geográfica. Guadiana Menor.

Key words: *Archaeological methodology. Archaeological survey. Landscape Archaeology. Statistical sampling. Geographical Information Systems. Guadiana Menor Valley.*

1. INTRODUCCIÓN

El corredor del Guadiana Menor (Fig. 1) constituye un área accidentada y de características muy peculiares situada en la transición entre el Alto Guadalquivir y las altiplanicies granadinas. La dificultad de las comunicaciones ha marginado esta zona en muchas épocas, especialmente en aquellas en las que los poderes políticos han podido actuar a un nivel supra-regional, posibilitándose así la elección de otras vías de tránsito menos costosas. El área en la que se desarrolla este trabajo se sitúa dentro de los límites de la provincia de Jaén. Esta zona es precisamente aquella en la que el río ha recibido habitualmente este nombre, como consecuencia de su encajamiento y definición a partir del punto en el que recibe los aportes de los ríos Guadalentín, Castri, Fardes y Guadahortuna. Sin embargo, su recorrido es mucho mayor, puesto que su cabecera es la

(*) Dpto. de Prehistoria. Facultad de Geografía e Historia. Universidad Complutense. 28040 Madrid. Correo electrónico: tchapa@ghis.ucm.es; vmayoral@tiscali.es

(**) Dpto. de Prehistoria. Instituto de Historia. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Serrano 13. 28001 Madrid. Correo electrónico: jvicent@ih.csic.es; uriarate@ceh.csic.es

(***) Área de Prehistoria. Facultad de Humanidades. Universidad de Castilla-La Mancha. Campus de Toledo. Pza. de Padilla 4. 45071 Toledo.

Recibido: 21-II-03; aceptado: 18-III-03.

(1) Este trabajo se enmarca en el Proyecto "Estudio del Poblamiento Ibérico en el Valle del Guadiana Menor desde la perspectiva de la Arqueología del Paisaje" (DGES PB98-0775). El trabajo de campo desarrollado ha sido autorizado y sufragado por la Dirección General de Bienes Culturales de la Junta de Andalucía.

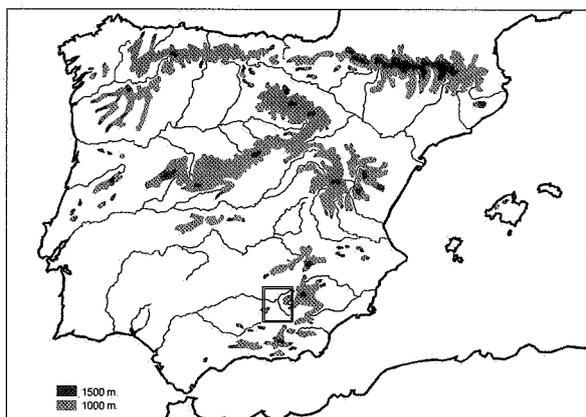


Fig. 1. Localización de la zona de estudio.

del río Barbata, en el área de la Sierra de la Sagra (Picazo y Alba Tercedor 1996: 156-158).

Si bien el marco general en el que se desarrolla este proyecto engloba el curso medio y bajo del río, la actuación incluida en la prospección que aquí presentamos se sitúa en el tramo medio. En esta zona el valle se estrecha, mostrando un fuerte gradiente de altura y una diversidad geológica muy marcada. En el margen derecho se sitúan las estribaciones de la Sierra de Cazorla, alcanzándose los 2.000 m.s.n.m. en las áreas de montaña. Las principales poblaciones se emplazan en las zonas de piedemonte, aprovechando las numerosas surgencias y cursos de agua favorecidos por el entorno calizo. La notable variabilidad entre las temperaturas de las zonas altas y bajas se traduce en el aprovechamiento complementario de los distintos pisos altitudinales.

En el área estudiada las posibilidades de explotación agrícola son limitadas, debido a las fuertes pendientes y a la escasa calidad de los suelos. La mayor rentabilidad la ofrecen las zonas de vega, junto a parcelas de cultivo de secano. Eso sí, la zona dispone de recursos variados que permiten la auto-subsistencia a niveles básicos. Además del agua, tanto del río principal como de los subsidiarios y fuentes, hay manantiales salinos que han sido aprovechados de distinta manera a través del tiempo, algunos recursos de cobre y hierro, piedra y yeso. La zona de la sierra proporciona pastos de invierno, plantas aprovechables, madera y caza, entre otras posibilidades. Por todo ello, la implantación humana ha sido constante, aunque con diversa intensidad a lo largo de las diversas épocas históricas.

El territorio está actualmente dividido en las jurisdicciones municipales de Huesa, Hinojares, Pozo

Alcón, Quesada y Peal de Becerro, siendo estos dos últimos los municipios más grandes. Además existen diversas aldeas más o menos importantes que completan la ocupación del entorno, emplazándose en zonas rentables agrícolamente o en pasos estratégicos. Entre ellas se cuentan El Almicerán, Fontanar, Cuenca, Tíscar, D. Pedro, Belerda, Chíllar, Céal o Arroyomolinos. Buena parte de esta zona está incluida en el Parque Natural de Cazorla, Segura y Las Villas, lo que constituye un elemento importante a la hora de valorar la gestión del patrimonio arqueológico y de las perspectivas de desarrollo e infraestructuras.

La investigación en esta área se inició con el estudio del yacimiento ibérico de Los Castellones de Céal a partir de 1983, dentro de un proyecto más general que pretendía desvelar las claves del poblamiento humano en época ibérica y contrastarlas con los patrones que se iban observando en el área de la Campiña giennense. La excavación desarrolló sus trabajos paralelamente en el poblado y en la necrópolis, puesto que resultaba necesario establecer la correlación entre las formas de vida y los rituales de enterramiento. Mientras que el estudio de la necrópolis pudo finalizarse (Chapa *et al.* 1998) el del poblado, más extenso y complejo, no ha llegado aún a un término satisfactorio (Mayoral 1996).

Desde luego, no han sido éstas las primeras investigaciones desarrolladas en la zona. Es preciso resaltar las excavaciones de Fernández Chicarro (1955, 1956) en el citado yacimiento de Los Castellones de Céal entre los años 1955 y 1960 y los trabajos de prospección arqueológica de M. Sánchez, presentados en 1984 como Memoria de Licenciatura en la Universidad de Granada y orientados a la localización de yacimientos de la Edad del Bronce. A ellos cabe añadir la antigua referencia al cercano yacimiento argárico de Corral de Quiñones (Carriazo 1925). Paralelamente a nuestros trabajos se desarrolló el proyecto de estudio de los sistemas de irrigación y asentamientos islámicos de la zona de Huesa-Belerda-Tíscar y Cuenca (Barceló 1988).

Las excavaciones en el poblado ibérico de Los Castellones aclararon numerosos puntos en el conocimiento de esta etapa, y permitieron recuperar una valiosa información que por diversas razones corría riesgo de perderse. Sin embargo, el interés principal de la investigación era conocer cuáles fueron las claves del poblamiento ibérico en esta zona, y para ello resultaba imprescindible realizar un reconocimiento detallado del territorio, desarro-

lizando una prospección sistemática que permitiera cubrir diversos objetivos:

a) Diseñar una metodología específica de prospección, dirigida a la optimización en la recogida de datos sobre el terreno, y apoyándose todo ello en el empleo de herramientas innovadoras.

b) Ampliar los objetivos de la prospección a los principios de la Arqueología del Paisaje, de forma que el estudio del poblamiento ibérico se integrase en una dimensión diacrónica más general, en la que los factores geográficos y sociales tuvieran un peso fundamental.

c) Aportar una herramienta útil que facilitara la protección y la difusión del patrimonio arqueológico en relación con el espacio circundante.

Todos estos niveles han sido priorizados, con distintos ritmos e intensidades, desde la administración andaluza (VV.AA. 1996), y se ajustan bien a las nuevas necesidades de la información precisa para la gestión (Zafra *et al.* 2002). De hecho, la prospección arqueológica ha sido una de las actividades más destacadas en el conjunto de los trabajos de campo subvencionados por la Junta de Andalucía. El presente trabajo pretende aportar una herramienta útil para la investigación y la gestión de la arqueología en la zona del Guadiana Menor.

2. LA PROSPECCIÓN ARQUEOLÓGICA DE SUPERFICIE: BREVE REVISIÓN DE SUS ASPECTOS BÁSICOS

2.1. La prospección arqueológica de superficie como parte de la documentación arqueológica del paisaje

La estrategia de prospección que se propone en este artículo tiene dos objetivos básicos: uno relativo a su objeto de estudio, que es el registro arqueológico convencional (RAC a partir de aquí), y otro relativo a su papel dentro de la Arqueología del Paisaje.

El primero consiste en el diseño de un método de prospección que proporcione información representativa para el conocimiento de la distribución del RAC en el paisaje. Al hablar de “método”, no nos referimos a un recetario estricto de procedimientos, sino a una serie de pautas básicas que guíen la prospección y garanticen su rigor y eficacia. Un método de prospección se manifestará en aplicaciones concretas dependiendo de las características específicas del paisaje, de las preguntas concretas de la

investigación y de los recursos disponibles para realizarlo.

El segundo objetivo es la integración de la metodología de prospección dentro de los parámetros de la *Arqueología del Paisaje*, cuyo objeto no es sólo el RAC, sino los propios componentes del paisaje en el que éste se articula. Esto implica que el paisaje se considera en su totalidad como objeto de la práctica arqueológica, puesto que, en cuanto resultado de la acción humana sobre el medio natural, contiene información sobre aspectos cruciales de las sociedades que lo han construido (Vicent 1998: 165).

En la misma medida en la que suponemos que la configuración presente de los hechos materiales que constituyen lo que llamamos *registro arqueológico convencional* es explicable o comprensible con respecto a hechos de conducta humana social, económica y simbólica en el pasado, también la configuración presente de los paisajes debe poder ser explicable o comprensible en relación con las pautas sociales, económicas y simbólicas de las sociedades del pasado que han contribuido a su construcción.

Esta suposición general, y la idea de una “construcción social” del paisaje definen un nuevo campo arqueológico en el que aquél deja de ser una mera fuente de datos que incorporar al registro arqueológico para ser una nueva unidad de comprensión tanto de los datos procedentes del RAC como del registro geográfico, considerados ahora en una relación de mutua interdeterminación.

El RAC, por tanto, no es más que una parte del paisaje y la prospección arqueológica, una estrategia más de obtención de información dentro de la documentación arqueológica de los espacios habitados por los seres humanos. Sin embargo, el RAC debe de tener algún rasgo distintivo que justifique la atención específica de que es objeto, y en nuestra opinión, tiene dos: su carácter *ruinoso* y su carácter *diagnóstico*. Ruinoso, porque se reconoce como algo fragmentado, desgastado, erosionado, enterrado; desgajado, en suma, de su contexto sistémico (2) o, en todo caso, presente en él bajo denominaciones alusivas a dicho carácter arruinado. Diagnóstico, por su capacidad para proporcionar información crono-cultural más o menos precisa, para ser asignado a un período y un contexto socio-cultural concretos.

(2) Empleamos contexto sistémico y contexto arqueológico en el sentido que les da Schiffer (1987: caps. 1-2).

La metodología de prospección aquí propuesta se inserta dentro de un enfoque no reconstructivo y experimental (Vicent 1991: 48-50). El objetivo fundamental no es reconstruir la morfología de los paisajes antiguos –tarea, por otro lado, improbable en la mayoría de los casos–, sino extraer información del paisaje actual a partir de la cual se pueda elaborar conocimiento sobre las sociedades del pasado. Dentro de este enfoque, la prospección tiene un carácter más analítico que descriptivo, esto es, no se centra tanto en la representación del RAC como en el esclarecimiento de sus pautas de distribución. Le interesa tanto la forma en que el registro arqueológico se distribuye por el paisaje como el registro arqueológico en sí.

A continuación hacemos una revisión crítica de los tres aspectos que consideramos básicos en el diseño de una prospección arqueológica. El primero es *qué* busca y documenta el prospector, esto es, qué tipo de elementos conforman el RAC. El segundo es *dónde* se prospecta, esto es, los condicionantes que impone el paisaje a la conservación, distribución y visibilización del RAC. El tercer eje es *cómo* se prospecta, esto es, la estrategia seguida por el investigador para localizar y documentar el RAC.

2.2. Las entidades de documentación

Este apartado gira en torno a cuatro conceptos relativos a los elementos que el prospector busca documentar: *yacimiento*, *lugar de actividad*, *ítem* y *objeto*.

El elemento al que habitualmente presta atención la prospección arqueológica es el *yacimiento* o *sitio*. La mayoría de las prospecciones buscan y registran yacimientos. Sin pretender rechazar de plano su utilización, sí queremos exponer una serie de críticas a dicho concepto (ver De Guio 1995: 355-363; Dunnell 1992; Dunnell y Dancey 1983: 271-274; Haselgrove 1985; Schoffield 1991: 3-5; Van de Velde 2001: 28-30). La categoría *yacimiento* es, a nuestro entender, problemática, tanto en su definición ontológica como metodológica (3).

En el plano ontológico, se ha equiparado yacimiento con *lugar de actividad*, esto es, con cualquier localización que, durante un determinado rango de tiempo y de forma más o menos continuada

o intensa, ha sido escenario de actividad humana. El ejemplo paradigmático de lugar de actividad –y con el que se identifica la mayoría de las veces el yacimiento– es el asentamiento. Éste, al ser el lugar de residencia de las comunidades humanas, es donde se llevan a cabo mayor número y variedad de actividades y, por tanto, queda una huella arqueológica más palpable. La definición ontológica de yacimiento, por tanto, lo que hace es identificar un elemento del contexto arqueológico (yacimiento) con otro del contexto sistémico (lugar de actividad). Esta definición es criticable en dos sentidos. En primer lugar, no existe correlación directa entre la intensidad de una actividad en el contexto sistémico y la densidad de sus restos en el contexto arqueológico. Ello se debe tanto a la propia idiosincrasia de la actividad, que puede dejar más o menos restos materiales, como a los procesos postdeposicionales que hayan afectado a dichos restos. Estos procesos pueden generar la formación de yacimientos en posición secundaria (Burillo y Peña 1984: 95-99), cuya existencia y ubicación no se corresponden de forma directa con un lugar de actividad. En segundo lugar, existen actividades extensivas (Haselgrove 1985: 7; Hayes 1991: 82) que la categoría de yacimiento no contempla, como, por ejemplo, el abonado de los campos (Wilkinson 1982, 1989).

En el plano metodológico, se ha definido el yacimiento como concentración de materiales arqueológicos. Esta definición presenta dos problemas. En primer lugar, ¿qué criterio se utiliza para distinguir lo que es y lo que no es una concentración de materiales?, y, ¿cómo se aplica sobre el terreno? Como señala Cherry (1984: 119, citado en Ruiz Zapatero y Fernández Martínez 1993: 93), “el reconocimiento y delimitación de un yacimiento es un acto de interpretación y no de observación”. En segundo lugar, la definición de concentraciones implica ignorar los materiales que quedan fuera de ellas.

Ambos tipos de problemas se han intentado contrarrestar mediante la definición de nuevas categorías que complementen la de yacimiento. A nivel ontológico, se han definido las de *lugar de actividad limitada* (*non-site*, en terminología anglosajona) (Bintliff y Snodgrass 1985: 131, 140) y *hallazgo aislado* (ver definiciones en Ruiz Zapatero y Fernández Martínez 1993: 93). Con ellas se hace referencia a lugares donde existen evidencias arqueológicas de actividades puntuales o de baja intensidad y externas al asentamiento. Dichas categorías tienen la virtud de que consideran las activi-

(3) Ver algunas definiciones de yacimiento en Cherry (1983: 394-397); Clarke (1977: 11); Gallani (1986: 408-409, 416); Ruiz Zapatero y Burillo (1988: 47-48); Ruiz Zapatero y Fernández Martínez (1993: 93).

dades extensivas. Sin embargo, se limitan a trasladar el concepto ontológico de yacimiento (lugar de actividad) a otra escala. Son “micro-yacimientos”.

A nivel metodológico, se han elaborado categorías que dan cuenta de los materiales ajenos a las concentraciones definidas como yacimientos. Así, se han definido los conceptos de *off-site* (Foley 1981) y de *ruido de fondo* (Gallant 1986) para hacer referencia a los materiales externos a los yacimientos y el de *near-site* (De Guio 1995: 355; De Guio y Cattaneo 1997: 177) para los materiales que aparecen en el entorno inmediato. Dichos conceptos tienen la virtud de considerar el registro arqueológico que la categoría de yacimiento, por sí sola, dejaba de lado. Sin embargo, no abordan el problema del reconocimiento y definición del yacimiento como concentración de materiales y, por tanto, no suponen una crítica radical a éste. No están diseñados para sustituir el concepto de yacimiento, para plantear una metodología de prospección *no-site*. Muy al contrario, lo que hacen es complementarlo. Si existe un *off-site* y un *near-site*, existe un *on-site*; si se define un “fuera” es porque se reconoce un “dentro”. El yacimiento sigue vigente como concepto definidor de un tipo de entidades reconocibles y objetivables, diferenciables del resto del registro arqueológico, el cual se encuentra disperso de forma más diluida en el paisaje y para el que se reservan categorías complementarias.

Existen categorías alternativas a la de yacimiento, cada una de las cuales aborda de forma diferente la documentación del RAC. Éstas son *lugar de actividad*, *ítem* y *objeto*.

Lugar de actividad, del que ya hemos hablado, se aplica a aquellos espacios donde el prospector reconoce actividades humanas del pasado. Un asentamiento, una necrópolis, un santuario, un tramo de vía, etc., son lugares de actividad antiguos que el arqueólogo puede reconocer sobre el terreno de forma más o menos precisa a partir de sus restos arqueológicos. En nuestra opinión, el reconocimiento de lugares de actividad sobre el terreno resulta un tanto “primitivo” desde el punto de vista metodológico, ya que depende en gran medida de la interpretación, se basa en la pericia y la experiencia del prospector. No obstante, una estrategia de prospección basada en dicha categoría suele resultar productiva en una primera aproximación al paisaje.

El uso de la categoría de *ítem* responde a una estrategia más analítica, fomentada por diversos autores (Dunnell 1992; Dunnell y Dancey 1983; Foley 1981; Schoffield 1991; Thomas 1975; Van de

Velde 2001: 28-30). Con dicho término se hace referencia a cualquier elemento arqueológico discreto espacialmente y, por tanto, distinguible de forma no problemática sobre el terreno. Además, se refiere específicamente al contexto arqueológico. Su documentación no requiere hacer asunciones acerca del contexto sistémico, de las actividades del pasado a las que debe su existencia. Esta tarea queda reservada para los análisis posteriores al trabajo de campo.

Veamos, por último, el concepto de *objeto* (o *patrón*), propuesto por De Guio (1992: 351-356; 1995: 358 y ss., 366-399; 1996: 280-281). Éste trasciende la propia lógica de la prospección arqueológica, ya que hace referencia a elementos del paisaje que van más allá del RAC. De este modo, entronca con la documentación arqueológica del paisaje como actividad integral. Un objeto sería una entidad que contiene algún tipo de información de interés arqueológico y que es documentable mediante algún método concreto. Hay, por ejemplo, tipos de objetos que se registran en el trabajo de campo: paleo-estructuras, suelos, sondeos, conjuntos de ítems, etc. Otros, por el contrario, se generan de forma más “indirecta”, como los productos de tele-detección. De Guio (1995: 369-379) ofrece un listado de tipos de objeto que da una idea de la diversidad de elementos y de métodos de documentación que interesan a la Arqueología del Paisaje.

2.3. El contexto tafonómico del registro arqueológico de superficie

En la distribución del RAC de superficie intervienen una serie de factores tafonómicos. Dichos factores actúan sobre el RAC a tres niveles: conservación, visibilidad y desplazamiento horizontal.

La *conservación* no es igual para todos los materiales arqueológicos. La huella de determinados tipos de actividades tiene mayor tendencia a desaparecer o a atenuarse que la de otros. Esto sucede generalmente con las actividades puntuales o de baja intensidad, que suelen dejar restos poco consistentes y de escasa entidad.

La *visibilidad* ha sido definida como la “variabilidad que ofrece el medio físico de cara a la localización de yacimientos arqueológicos” (Ruiz Zapatero y Fernández Martínez 1993: 89) (4). Lo que

(4) Sobre el tema de la visibilidad: Cherry (1983: 397-400); De Guio (1995: 393); Ruiz Zapatero y Burillo (1988: 51); Ruiz Zapatero y Fernández Martínez (1993: 89); Schiffer *et al.* (1978: 6-8); Terrenato y Ammerman (1996); Van de Velde (2001).

el prospector puede documentar en superficie en una determinada área no es más que una fracción del registro arqueológico existente en ésta. El registro no visible o está en el subsuelo (5) o está en superficie, pero enmascarado por una serie de agentes. Diversos investigadores (Bintliff *et al.* 1999: fig. 2; Gaffney *et al.* 1991; Gallant 1986: 406; Schofield 1991a; Terrenato y Ammerman 1996; Van de Velde 2001) han elaborado procedimientos e índices para evaluarla y corregirla. Un concepto relacionado con el de visibilidad es el de perceptibilidad, que es la “probabilidad de que determinados conjuntos de materiales arqueológicos puedan ser descubiertos con una técnica específica” (Ruiz Zapatero y Fernández Martínez 1993: 89; ver también Schiffer *et al.* 1978: 6).

Por último, los materiales arqueológicos de superficie pueden sufrir un *desplazamiento horizontal* respecto al lugar donde fueron depositados originalmente, perdiendo su posición primaria y pasando a ocupar una posición secundaria.

Los factores o agentes paisajísticos que inducen los efectos antes comentados son de tres tipos: químicos, mecánicos y la vegetación. Esta última interviene de forma negativa sobre la visibilidad del registro. Veamos con más detalle los otros dos factores.

Los *agentes químicos* son, básicamente, la composición edafológica y las condiciones meteorológicas. Éstos intervienen, fundamentalmente, en la conservación del registro arqueológico. Los *agentes mecánicos* producen efectos en los tres factores: en la conservación, mediante la rotura y la pulverización de los materiales; en la visibilidad, mediante su enterramiento o su exhumación; y en el desplazamiento horizontal, mediante su arrastre. Estos agentes son básicamente dos: el ciclo erosivo y la acción antrópica directa. El primero actúa de dos maneras (ver Allen 1991; Brookes *et al.* 1982; Peña *et al.* 1998), propiciando la exhumación del registro arqueológico y, cuando es muy fuerte, su desplazamiento horizontal. La sedimentación, por su parte, favorece el sepultamiento y, por tanto, la invisibilización del material.

En relación a la acción antrópica directa hemos considerado, por un lado, las labores agrícolas y, por otro, los trabajos que suponen el movimiento más o menos masivo de sedimentos, como la construcción, las obras públicas o las explotaciones

mineras. Éstos suelen provocar los efectos más agresivos sobre el registro arqueológico. Cuando suponen la retirada de tierras el efecto es la destrucción. Cuando consisten en obras de construcción el efecto es la invisibilización.

Dentro de las labores agrícolas, el arado ha recibido una atención especial por parte de la literatura dedicada a la prospección arqueológica (Ammerman 1985; Boismier 1991; De Guio 1995; Haselgrove *et al.* 1985; Reynolds 1989; Schofield 1991b). El arado remueve el terreno hasta una determinada profundidad. Ello tiene tres efectos sobre el RAC (ver Boismier 1991: 17-18): la rotura y destrucción de los ítems, la exhumación y visibilización de parte de ellos y, por último, su desplazamiento horizontal. Como señala De Guio (1995: 330-331), el arado realza la visibilidad y, a la vez, aumenta la distorsión. Respecto al primer efecto, el arado rompe los ítems arqueológicos y, además, los expone a los agentes atmosféricos, favoreciendo procesos químicos que propician su deterioro (Boismier 1991: 18). El desplazamiento horizontal provocado por el arado, por su parte, no suele trascender a la escala macro (Clark y Schofield 1991: 92), al contrario que los procesos erosivos de pendiente. Cabe señalar el denominado *efecto del tamaño*, formulado por Baker (1978). Según éste, el tamaño de los ítems afectados por el arado influye tanto en su desplazamiento vertical del subsuelo a la superficie como en su desplazamiento horizontal. Concretamente, los artefactos más grandes tienden a moverse más fácilmente hacia la superficie y a experimentar un mayor desplazamiento lateral.

2.4. El diseño de la estrategia de prospección

Partimos de la idea de que no existe una forma canónica de hacer prospección y de que cada estrategia variará dependiendo de las características de la zona y de los intereses de la investigación (Barker 1991: 4). De hecho, se recomienda la retroalimentación (Redman 1987), es decir, el replanteamiento de la estrategia a partir de los resultados de otra aplicada previamente en la misma área de estudio.

Para ello hay que considerar dos tipos de factores (Schiffer *et al.* 1978: 4): los controlables y los no controlables por el investigador. Estos últimos son aquellos que ya vienen dados en el objeto de estudio, es decir, son los factores relativos a *qué* buscamos -el RAC- y a *dónde* buscamos -el paisa-

(5) Sobre la relación entre materiales de superficie y de subsuelo: Millett (1985); Fernández Martínez y Llorio (1986); Bowden *et al.* (1991).

je en su conjunto como condicionante de la distribución en superficie del primero—.

Los factores controlables (6) se refieren básicamente a las *unidades de documentación* (o de *observación*), esto es, a las entidades espaciales que sirven de base para la inspección del terreno y de referencia para la contextualización del registro arqueológico documentado. En su diseño hay que tener en cuenta los siguientes aspectos: sus características intrínsecas, su distribución y, en tercer lugar, su realización.

Respecto al primer aspecto, las unidades pueden definirse artificialmente o a partir de elementos o características preexistentes en el paisaje, como parcelas, unidades geomorfológicas, usos del suelo, etc. Cuando se definen artificialmente, éstas pueden tener diversas formas. Las más típicas son las cuadrangulares, bien de forma cuadrada (*quadrats*), bien rectangular (*transects*). Son menos habituales las unidades de forma circular (Whallon 1983: 77; Boismier 1991: 20). Por último, hay que considerar también el tamaño de la unidad, necesario para valorar la densidad del RAC en superficie.

La distribución tiene que ver con la proporción del área que se prospecta y con los criterios según los cuales se disponen las unidades en el paisaje. El *desideratum* de toda prospección es la cobertura total (Fish y Kowalewski 1990), ya que proporciona una documentación completa de la distribución del registro arqueológico en superficie. Sin embargo, ello no suele ser factible, debido a las limitaciones de tiempo y recursos y a las constricciones impuestas por el paisaje. Por eso las prospecciones suelen realizarse sobre una fracción del área de estudio. La elección de dicha fracción puede realizarse de forma selectiva o de forma sistemática, esto es, de manera oportunista y libre, o según criterios explícitos y estrictos (Cherry 1983: 401; Barker 1991: 3). Cuando la prospección es sistemática, interviene en su diseño la teoría del muestreo. Esta teoría establece los principios mediante los cuales se toman muestras representativas de una población, tema que ha sido tratado con profusión por otros autores (7). En el próximo apartado nos limitaremos a exponer y justificar la estrategia aplicada en nuestro estudio particular.

(6) Sobre este tema, consultar Almagro y Benito (1993); Almagro *et al.* (1996, 1997); Benito (1995-96); Benito y San Miguel (1993); Ellwood (1994); San Miguel (1992).

(7) Sobre muestreo en prospección: Fernández Martínez (1985); Read (1986); Redman (1987); Ruiz Zapatero y Burillo (1988: 48-50); Ruiz Zapatero y Fernández Martínez (1993: 91-92); Schiffer *et al.* (1978: 10-14).

La realización de las unidades de documentación varía según una serie de factores. Uno fundamental es la intensidad, definida como “la cantidad de esfuerzo dedicado a la inspección del área de estudio o el grado de detalle con el que se analiza la superficie del área prospectada” (Ruiz Zapatero y Fernández Martínez 1993: 90; ver también Cherry 1983: 390-394; Plog *et al.* 1978: 389-394; Schiffer *et al.* 1978: 13-14). A nivel espacial, la intensidad depende de si se revisa la unidad en su totalidad o sólo se inspecciona una fracción de ésta. La prospección de sólo una parte de la unidad equivale a efectuar un muestreo. El ejemplo paradigmático es el relativo a la prospección en paralelo (Ruiz Zapatero y Fernández Martínez 1993: 90), en la que, a partir de una determinada distancia entre los prospectores, hay partes de la unidad que no son divisibles por ninguno de ellos. A nivel temporal, la intensidad está en función del tiempo dedicado a prospectar, el tamaño de la unidad, el número de prospectores y el número de veces que se inspecciona. La relación entre la intensidad temporal y la productividad —la cantidad de hallazgos— suele ajustarse a una función de rendimientos decrecientes, en la que el incremento de la productividad asciende hasta cierto valor de la intensidad temporal, a partir del cual desciende (San Miguel 1992: 42). En otras palabras, llega un punto en que no merece la pena mirar más porque poco más se va a encontrar. Además de la intensidad, otros factores en la realización de las unidades son la pericia de los prospectores y las condiciones de luz (San Miguel 1992: 42-43).

3. EL DISEÑO DE LA PROSPECCIÓN

Las características concretas de la estrategia de prospección pretenden ajustarse, según lo visto en el apartado anterior, a las siguientes pautas:

a) La utilización del ítem como elemento a documentar, en sintonía con la concepción del RAC como un continuo.

b) La consideración del contexto paisajístico y de los diversos factores que condicionan la conservación, la visibilidad y el desplazamiento del RAC.

c) Una metodología sistemática que conjugue la sencillez y la economía de medios en el diseño y ejecución con la eficacia y la representatividad en los resultados.

Ello se hizo operativo mediante la definición de un tipo específico de unidad de documentación y el diseño de una estrategia de muestreo.

3.1. La unidad de documentación

Para la recogida de ítems y la descripción de los diferentes aspectos paisajísticos se utilizaron unidades de documentación artificiales. Dichas *unidades de muestreo* (UMs) tienen forma circular y 15 m de radio (unos 706,86 m² de área). Se eligió este tamaño, que resulta reducido para lo que es habitual en una prospección a escala regional, por dos motivos. En primer lugar, por la topografía accidentada y la acusada diversidad paisajística del área de estudio, poco propicias para la realización de unidades de gran tamaño ni de largos recorridos lineales. En segundo lugar, por su buen acomodo a la resolución espacial habitualmente manejada en nuestra investigación (8). La forma circular se escogió, frente a la cuadrangular, por su fácil trazado sobre el terreno y su carácter completamente homogéneo. El resultado es una unidad compacta y manejable, fácil de trazar e inspeccionar y replicable *ad infinitum* en cualquier lugar; constituye un módulo básico con el que abordar de forma parsimoniosa la documentación del RAC y de su contexto paisajístico.

La realización de una UM comienza con la localización del punto central mediante navegación GPS (9). A continuación, se señala la posición con una estaca. Mediante el empleo de cinta métrica y brújula, se marcan los extremos de los ejes N-S y E-O con sendos pares de estacas. A continuación, se procede a la inspección. Paralelamente, se fotografía la UM y se registran las coordenadas UTM (Datum Europeo 1950) en un fichero GPS. En nuestro caso, almacenábamos 300 posiciones para su posterior promediado (Lám. I).

Tras esto, se procede a la inspección y descripción de la UM. Se registran, mediante el empleo de fichas, los siguientes aspectos:

a) Recogida de todos los ítems arqueológicos encontrados, para su posterior estudio en el laboratorio. La recogida va acompañada de una somera descripción que contribuya al reconocimiento de la bolsa de material correspondiente a la ficha.

b) Descripción del uso del suelo.

c) Descripción de la topografía.

(8) Por ejemplo, las celdas de la imagen de satélite Landsat 5 TM, usada en el proyecto (Chapa *et al.* 1998), tienen 30 m de lado.

(9) Sobre la aplicación del GPS en arqueología, ver Amado (1997). Hay que señalar que la disponibilidad selectiva (Amado 1997: 157), un dispositivo diseñado por el Departamento de Defensa de los Estados Unidos para alterar sensiblemente la medición GPS, fue retirado en mayo de 2000. Hasta entonces, la mera lectura en pantalla de las coordenadas era altamente imprecisa (unos 100 m de error estándar). Desde su retirada, dicho error disminuyó hasta tan sólo unos pocos metros.



1



2

Lám. I. 1. Posición GPS; 2. Desarrollo de la prospección.

d) Descripción de las condiciones de visibilidad.

e) Descripción de las condiciones de luz.

f) Hora de inicio y de finalización de la inspección de la UM. Este dato tiene un doble interés. Por un lado, el momento del día está estrechamente relacionado con las condiciones de luz. Por otro, dan la intensidad temporal en duración. En todas las UMs se mantuvo constante el intervalo de tiempo en 10 minutos.

g) Número de prospectores, el cual se mantuvo constante en cuatro. Cada uno inspeccionó la UM en su totalidad.

h) Croquis en plano de la UM, para reforzar las descripciones de la topografía y del uso del suelo.

i) Fotografía de la UM, con indicación de la estaca desde la que se toma.

Se consideró también el concepto de *unidad no prospectable* (UNOP). Una vez localizado el punto central de la UM, se valoraba si ésta era prospectable o no. En caso positivo, se llevaban a cabo todas las tareas descritas arriba. En caso negativo, se registraba como tal –anotando las razones– y se ob-

viaban su trazado y prospección. En caso de que no se pudiesen tomar las coordenadas reales de una UNOP con el GPS, se dejaban las teóricas. Para que una UM fuese declarada no prospectable, más de dos tercios de su superficie debían tener alguno de los siguientes rasgos:

a) Ser *impracticable* para los prospectores (a causa de la excesiva pendiente, de la vegetación tupida, de la presencia de un curso de agua, etc.).

b) Tener un grado de *visibilidad* muy bajo o nulo (a causa de la vegetación, de las construcciones, etc.).

c) Presentar un grado de *erosión* que hace imposible la conservación del RAC.

d) Presentar un grado de *impacto antrópico* actual tan fuerte que enmascara o distorsiona cualquier evidencia de RAC de épocas anteriores (por ejemplo, un vertedero).

3.2. Diseño del muestreo

Planteamos un muestreo de tipo *aleatorio estratificado*. Éste se divide en dos fases: en la primera se definen y seleccionan diversos estratos dentro de la zona de estudio y en la segunda se realiza un muestreo aleatorio dentro de cada uno de ellos. En la primera fase definimos *áreas* que representarían diferentes estratos paisajísticos en la zona de estudio. En la segunda fase realizamos, mediante UMs, un muestreo aleatorio dentro de cada una de las áreas. Para ello seguimos los siguientes pasos:

1º *Definir las áreas y las poblaciones de UMs correspondientes*. En nuestro caso, decidimos trabajar con áreas poco extensas y de forma regular (cuadrados) y con poblaciones finitas de UMs. Dentro de una determinada área se puede definir un número infinito de UMs, ya que el número de puntos –esto es, de posibles centros– es infinito. Si efectuamos un muestreo dentro de dicha población infinita, es posible que algunas de las UMs seleccionadas se solapen. Para evitar esto, transformamos este espacio continuo en un espacio discreto, mediante su segmentación en cuadros de 30 m de lado distribuidos ortogonalmente. Dentro de cada cuadro se inscribe un círculo de 15 m de radio, el cual constituye una UM. El resultado es una población finita de UMs, distribuidas ortogonalmente y tangentes en vertical y horizontal con sus vecinas. Se definieron áreas de 510 m de lado, divididas a su vez en 289 (17 × 17) cuadros de 30 m de lado, cada uno con su correspondiente UM inscrita.

2º.- *Elegir la variable cuya distribución de probabilidad condicionará las características del muestreo aleatorio*. A fin de simplificar, utilizamos una variable binaria. En concreto, la presencia o ausencia de registro arqueológico convencional en cada UM.

3º.- *Determinar el tamaño mínimo de la muestra aleatoria* mediante la siguiente fórmula (Shennan 1992: 308):

$$n' = \frac{n}{1 + n/N}$$

$$n = \frac{Z_{\alpha}^2 [p(1-p)]}{d^2}$$

Donde n' es el tamaño de la muestra considerando el tamaño de la población; n es el tamaño de la muestra sin considerar el tamaño de la población; α es el nivel de significación; Z es la puntuación estándar para dicho nivel de significación; p es el estimador de la proporción; y d es el error típico (Shennan 1992: cap. 14).

Para calcular el tamaño de la muestra hay que asumir *a priori* el valor de α , p y d . El nivel de significación (α) se establece convencionalmente, en general en un 95%, al que corresponde una puntuación estándar (Z) de 1,96. Para la proporción estimada (p) y el error típico (d), escogimos valores que se movieran dentro de un margen amplio, debido a que no disponíamos de un conocimiento preciso de la distribución del registro arqueológico convencional en el paisaje más allá de los asentamientos. De este modo, asignamos un 20% a la proporción ($p = 0,2$) y un 15% al error típico ($d = 0,15$). En otras palabras, partimos del supuesto de que, del total de la población de UMs ($N=289$), entre un 5 y un 35% de ellas ($20 \pm 15\%$) contendrían material arqueológico con una probabilidad del 95%.

Aplicamos la fórmula para los valores mencionados:

$$n = \frac{Z_{\alpha}^2 [p(1-p)]}{d^2} = \frac{1,96^2 \times [0,2 \times (1-0,2)]}{0,15^2} = 27,32$$

$$n' = \frac{n}{1 + n/N} = \frac{27,32}{1 + 27,32/289} = 24,96$$

El resultado es un tamaño de muestra de 25. Nos pareció conveniente, para conseguir un poco más de precisión, aumentar dicha cantidad a 30. De este

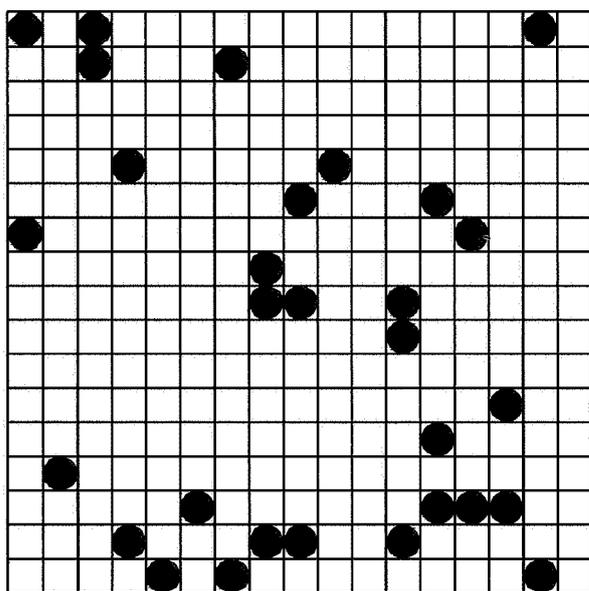


Fig. 2. Área de prospección de 510 m. de lado y muestreo aleatorio de 30 UMs (de una población de 289).

modo, fijamos el tamaño de la muestra en 30 UMs en una población de 289 (Fig. 2). Por supuesto, el tamaño de muestra obtenido depende de asunciones en gran medida arbitrarias sobre las características de la población, por lo que habrían sido posibles otros muestreos de densidad diferente variando los valores de partida. De hecho, son los propios resultados de la prospección los que nos han dado una idea más ajustada de los valores de la proporción (p) y del error típico (d) en los que habrán de basarse estudios posteriores.

4. ANÁLISIS DE LOS DATOS DE PROSPECCIÓN

En la campaña desarrollada en 2001 se realizaron 10 áreas, cada una con sus correspondientes 30 UMs. Las áreas cubren diferentes estratos paisajísticos dentro de la hoja 949 (Pozo Alcón) del mapa topográfico 1:50.000 del SGE.

Tras el trabajo de campo, se planteó el análisis. Para ello elaboramos una tabla donde se caracterizaban las UMs con la información de campo y con otra obtenida en el laboratorio mediante el empleo del SIG (10). La información de campo fue reela-

(10) En la gestión y el procesado de la información se emplearon los programas GRASS 5.0 y ArcView 3.2.

Agrícola recién arado	112	37,3%
Agrícola arado compactado	62	20,7%
Agrícola abandonado	31	10,3%
Forestal	40	13,3%
Pastizal / matorral	17	5,7%
Vega / río	13	4,3%
Cañaveral	7	2,3%
Laderas desnudas	9	3,0%
Urbano / fuertemente antropizado	9	3,0%

Tab. 1. Clasificación de los usos del suelo en el terreno prospectado y porcentaje de UMs por categoría.

borada en una serie de variables que detallamos a continuación:

a) Las coordenadas UTM (Datum Europeo 1950).

b) El uso del suelo o tipo de terreno, expresado a través de una serie de tipos básicos que sintetizan toda la diversidad descrita en las fichas de campo (Tab. 1). La clasificación de las distintas coberturas atiende a la influencia de diversos factores como la topografía (aterrazamientos, laderas, llanos...), tipo de uso (tipo de cultivo, otras actividades) o la textura de la superficie (pedregosidad, terreno suelto, compactado...). Desde el principio se ha planteado la necesidad de mantener un equilibrio entre un reflejo fiel de los factores más influyentes y una excesiva multiplicación de categorías.

c) Unidad prospectable / no prospectable.

d) Presencia, en peso, de los diferentes tipos de material: cerámica (total, torno oxidante, cocina, vidriada, esmaltada, ibérica pintada, sigillata, mano), teja, tégula, hierro, escorias, vidrio romano.

e) Índice de fragmentación (para cada tipo de material), calculado dividiendo el número de fragmentos entre el peso.

f) Presencia / ausencia de material ibérico o romano.

La información elaborada con el SIG se centró en la topografía, la cual tiene una fuerte influencia en el desplazamiento del material arqueológico. No entraremos en detalles sobre los procedimientos efectuados con el SIG, lo cual excede los objetivos de este artículo. Nos limitaremos a presentar las variables y la razón de su utilización. Partimos de un modelo digital del terreno (MDT) elaborado a partir de la digitalización manual de las curvas de nivel del mapa topográfico 1:50.000 del SGE y de su posterior interpolación. La resolución del MDT es de 30 m,

a fin de ajustarse al diámetro de las UMs. A partir del MDT se generaron las tres variables destinadas al análisis:

a) Pendiente: Se tuvo en cuenta a partir de la idea de que, cuanto mayor es la pendiente en una UM, mayor es su capacidad de perder material arqueológico, y viceversa.

b) Altitud relativa (en un radio de 1 km): Se tuvo en cuenta a partir de la idea de que, cuanto más elevada está una UM en relación a su entorno, mayor es su capacidad de perder material y, cuanto menos, mayor es su capacidad de ganarlo.

c) Capacidad de captación (en un radio de 1 km): Esta variable está tomada del análisis hidrológico y expresa, para cada celda, la cantidad de celdas que drenan agua (o material arqueológico) en ella. Se tuvo en cuenta a partir de la idea de que, cuanto mayor sea la capacidad de captación de una UM, más posibilidades tendrá de recibir material de otras, y viceversa.

4.1. Caracterización de las zonas prospectadas

Los trabajos de prospección se desarrollaron en cuatro zonas bien diferenciadas en cuanto a las características del paisaje (Fig. 3):

Zona 1. Incluye tres áreas (B, F y G). Se localiza en el curso alto del Guadalentín, en el paraje conocido como El Almicerán. Domina un paisaje de amplias vaguadas dedicadas a la agricultura cerealística. Estos cultivos alternan con grandes manchas de pinar repoblado y encinar que delatan la inmediata proximidad de las sierras del Pozo y Cazorla. La altitud y el abrigo de estas estribaciones determina un entorno húmedo y protegido que contrasta con la creciente aridez conforme nos internamos en la depresión bastetana. La explotación tradicional del territorio se ha basado en un poblamiento disperso en el que abundan los cortijos, algunos de dimensiones considerables. Se trata de una zona valiosa como punto de paso, pues permite acceder al reborde N de la Hoya de Baza desde el Guadiana Menor y desde allí pasar hacia la ruta del Levante.

Zona 2. Incluye dos áreas (A y D). Se encuentra en el curso medio del Guadalentín. El paisaje se caracteriza por una aridez notablemente mayor que en la zona anterior. Domina una orografía más accidentada, definida por las empinadas laderas que ha formado el río excavando su cauce. La actividad agrícola ha sido tradicionalmente abundante, y ha tenido que recurrir de modo sistemático a la cons-

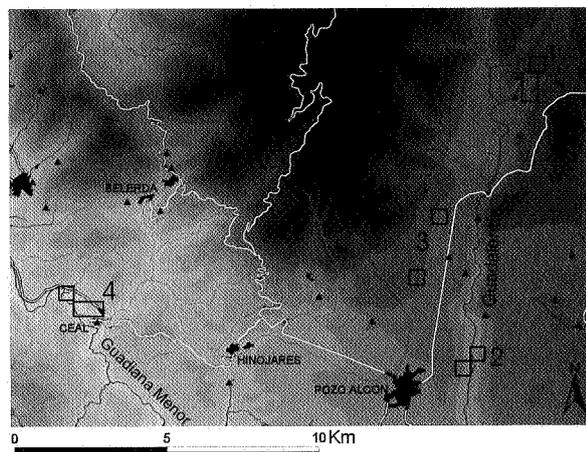


Fig. 3. Localización de las zonas de prospección.

trucción de aterrazamientos, en buena parte ya abandonados. Los cultivos dominantes son los frutales (olivar y almendros) y en menor medida pequeños sembrados de cereal y huertos. La explotación de estos campos era hasta hace algunas décadas gestionada desde pequeños cortijos. Sus modestas dimensiones contrastan con la entidad de los cortijos que menudean por los amplios llanos de secano que circundan el río. La organización de toda esta actividad se ve condicionada por la realización de obras de irrigación reciente (el canal del Guadalentín, proyectado a finales del siglo XIX pero que no entró en servicio hasta la primera década del XX, y el pantano de la Bolera, concluido en 1968), a excepción de puntos destacados donde surgencias de agua permiten de modo natural una vegetación mucho más abundante.

Zona 3. Incluye dos áreas (C y E). Se seleccionaron dos áreas de muestreo en los Llanos de Pozo Alcón. Éstos configuran una extensa plataforma caliza, suavemente inclinada hacia el E y delimitada por la hoz del Guadalentín y el piedemonte de la Sierra del Pozo. La topografía es suave, aunque se trata de terrenos muy pedregosos. Ello les confiere un papel marginal en cuanto a su capacidad agrícola. Actualmente son zonas dedicadas al olivar y el almendro, aunque tradicionalmente han sido dedicadas al cultivo de cereales y la ganadería ovina y caprina. Al igual que en la zona 1, se hace sentir la cercanía de las masas boscosas de las sierras. Es también un espacio valioso por el paso de caminos históricos y rutas ganaderas, al ser única alternativa para salvar el gran corte topográfico que supone el río Guadalentín camino de Granada.

Zona 4: Incluye tres áreas (D3, E4 y E5). Se trata del curso medio del Guadiana Menor, a la altura de la confluencia con éste del río Céal y en las inmediaciones del asentamiento ibérico de Castellones de Céal. De las zonas seleccionadas, es la que presenta una orografía más accidentada. Es también la que padece un mayor grado de aridez y una mayor incidencia de los procesos erosivos. Existe un fuerte contraste en cuanto a la actividad agrícola que pueden soportar las zonas de vega (muy fértiles, con densa vegetación de ribera y cultivos de regadío) frente a un entorno fuertemente abarrancado que apenas permite la subsistencia de plantas arbustivas. Los cultivos de secano se restringen a las laderas más suaves y las escasas superficies amesetadas. Es un punto de destacado valor en cuanto a las comunicaciones, al encontrarse un paso para vadear el río Céal, lo que permite continuar el camino por el margen izquierdo del Guadiana Menor, alcanzando así las altiplanicies granadinas.

4.2. Análisis de conjunto

De un total de 300 UMs, 32 se consideraron no prospectables (Tab. 2). La zona 4 (curso medio del Guadiana Menor) es la que presenta un mayor número (con más del 20% de la muestra), debido a lo inaccesible de varias zonas de la vega. En contraste, en la zona 3 (Llanos de Pozo Alcón) ninguna UM fue considerada como no prospectable.

	Prospectable	No Prospectable
Zona 1	86 (95,6 %)	4 (4,4 %)
Zona 2	52 (86,7 %)	8 (13,3 %)
Zona 3	60 (100 %)	0 (0 %)
Zona 4	70 (77,8 %)	20 (22,2 %)

Tab. 2. Unidades de Muestreo no prospectables.

En cuanto al volumen total de material recuperado, comparamos el peso total de cerámica y teja por zonas (Fig. 4). Respecto a la primera variable, destaca con claridad su mayor abundancia en la zona 4, seguida a distancia por la 1. La zona 2 fue en contraste la que menor cantidad de cerámica en superficie mostró. El mayor volumen y peso de los fragmentos de teja queda reflejado con claridad en los valores de las zonas 1, 2 y 3. Sin embargo la zona 4 se desmarca de esta proporción, mostrando

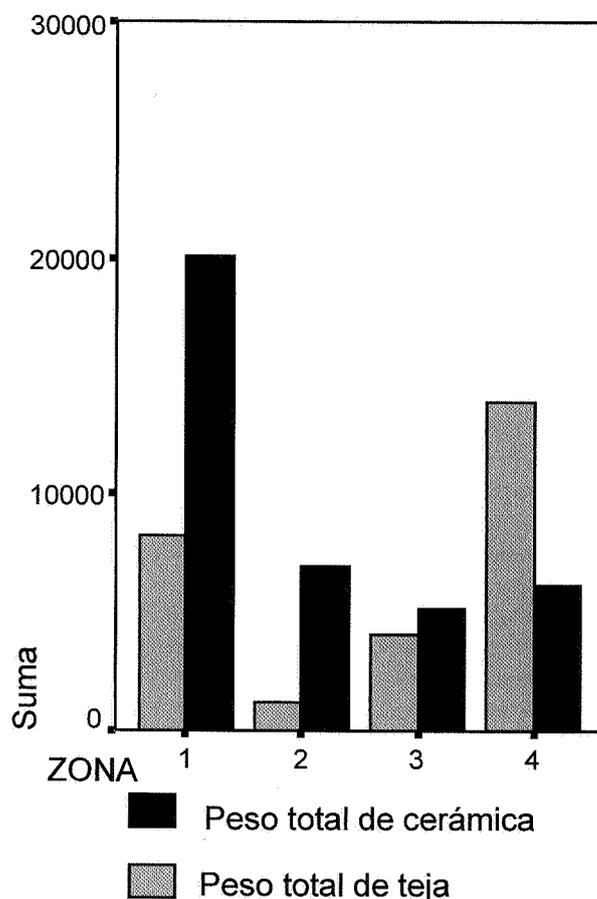


Fig. 4. Pesos totales de cerámica y teja moderna por zonas de prospección.

el peso total de cerámica un papel inverso (no deja de ser destacable siendo ésta la única zona prospectada que incluía una población actual, la pedanía de Céal).

De un total de 300 unidades de muestreo realizadas, únicamente 23 (lo que supone un 7,7%) ofrecieron conjuntos de material adscribible a época ibérica o romana. Se ha de destacar que todas ellas se localizan en las zonas 1 y 4, que son las únicas en las que reconocimientos ajenos al muestreo han detectado la proximidad de sitios arqueológicos con dichas cronologías. Esto abre la posibilidad de contrastar el carácter de estas dispersiones como indicadores de actividad en su entorno inmediato.

Un aspecto interesante a contrastar con la información recogida es la influencia del tipo de terreno y del uso del suelo en la cantidad y variedad de ítems en superficie. Tomando como muestra la totalidad de las UMs y valorando todos los usos se

		Peso total de cerámica	Peso torno oxidante	Peso vidriadas	Peso esmaltadas	Peso teja
Diferencias más extremas	Absoluta	0,675	0,61	0,545	0,621	0,363
	Positiva	0	0	0	0	0,129
	Negativa	-0,675	-0,61	-0,545	-0,621	-0,363
Z de Kolmogorov-Smirnov		2,906	2,626	2,345	2,674	1,56
Sig. asintót. (bilateral)		0	0	0	0	0,015

Tab. 3. Resultado del test de Kolmogorov-Smirnov para comparar los pesos (gr.) de materiales en terrenos agrícolas de vega y secanos abandonados.

revela, como es bastante previsible, la presencia de contrastes acentuados. La imagen resulta más matizada si analizamos la contraposición entre pares de categorías, algo que podemos realizar mediante pruebas no paramétricas. Por ejemplo, podemos comparar mediante un test de Kolmogorov-Smirnov (K-S en lo sucesivo) la frecuencia de cerámica en terrenos agrícolas de vega y secanos abandonados (Tab. 3).

En cambio, la misma prueba no permite afirmar la existencia de contrastes entre los terrenos agrícolas abandonados y los actualmente utilizados con

arado reciente. El mismo resultado ofrece la comparación con terrenos arados compactados o terrenos forestales. Sí que es significativa la diferencia, al menos para el peso total de cerámica, entre terrenos agrícolas abandonados y zonas de ladera con vegetación de pastizal.

Otra serie de comparaciones, realizada entre terrenos forestales y agrícolas actuales (con terreno arado y compactado) no ofreció diferencias significativas. Igualmente se ha trabajado sobre los índices de fragmentación, constatándose la existencia de diferencias entre los secanos abandonados y

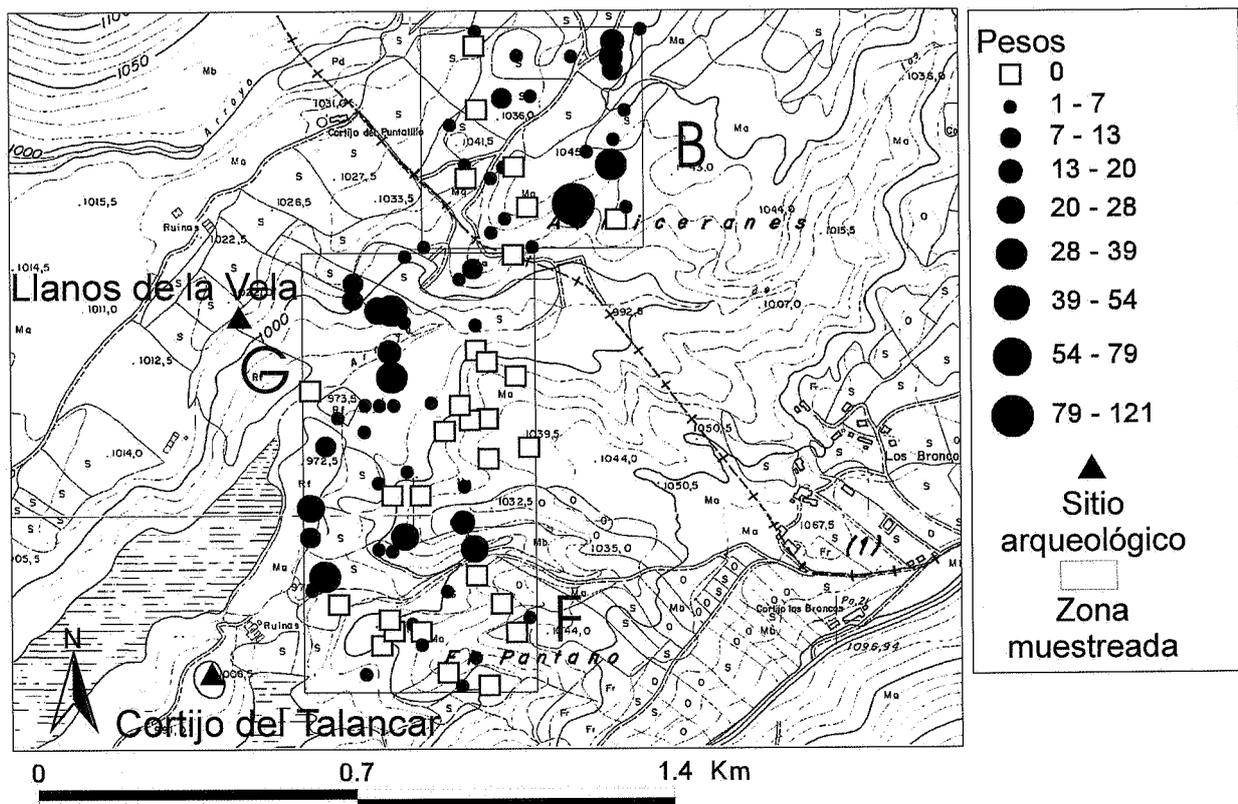


Fig. 5. Peso total de cerámicas en la zona 1.

los terrenos arados de vega fluvial. No se apreciaron diferencias en cambio respecto a los secanos con suelo arado o compactado.

4.3 Análisis por zonas

Zona 1: Es dentro de las áreas prospectadas la que aportó un mayor volumen de material en superficie (Fig. 5). Su presencia queda polarizada en tres sectores:

- La encrucijada de caminos junto al Cortijo del Talancar (área F).
- La ladera SE del asentamiento ibérico de los Llanos de la Vela (área G).
- La zona alta en el camino que conduce al Cortijo de la Torre (área B).

Intentaremos en primer lugar discriminar el posible efecto de la presencia de construcciones modernas. La densidad de teja se corresponde a grandes rasgos con la distribución general, salvo en dos puntos clasificados como ibéricos o romanos, ambos asociados a sitios arqueológicos detectados al margen del muestreo. No hay construcciones modernas o indicio de ellas que puedan explicar las principales concentraciones de teja.

La prueba de Kruskal-Wallis (K-W en lo sucesivo) no permite afirmar que existan entre áreas diferencias significativas en cuanto a las categorías mayoritarias o el total de cerámica.

Comparando simultáneamente todos los usos del suelo codificados y presentes en la zona 1, la prueba de K-W permite rechazar la hipótesis de ausencia de diferencias sólo para el peso total de cerámica (Tab. 4).

	χ^2	gl	Sig. asintót.
Torno ox.	11.873	4	0.018
Vidriadas	3.765	4	0.439
Esmaltadas	9.212	4	0.056
Teja	12.823	4	0.012
Total cer.	13.873	4	0.008

Tab. 4. Resultado del test de Kruskal-Wallis para comparar los pesos de materiales valorando simultáneamente todos los usos del suelo presentes en la zona 1.

Consideremos ahora el contraste entre zonas agrícolas compactadas y sueltas: no se alcanza para ninguna variable el nivel de significación que permite rechazar la hipótesis nula; no hay contrastes significativos. ¿Qué ocurre si comparamos en cambio terrenos agrícolas con los de uso forestal?. El

	χ^2	gl	Sig. asintót.
Torno ox.	8.155	1	0.004
Vidriadas	1.589	1	0.207
Esmaltadas	6.568	1	0.01
Teja	8.229	1	0.004
Total cer.	9.479	1	0.002

Tab. 5. Resultado del test de Kruskal-Wallis para comparar los pesos de materiales en terrenos agrícolas y de uso forestal.

resultado (Tab. 5) muestra una diferencia significativa en cuanto a la frecuencia de materiales según los mencionados usos del suelo, salvo en el caso de la cerámica vidriada.

En relación con el poblamiento disperso moderno, cabe contrastar la presencia de indicios de la explotación de su entorno en la forma de materiales aportados con el abonado. La dispersión de cerámica esmaltada y vidriada podría ser un indicador de tales prácticas.

En la zona 1 se realizaron 14 unidades de muestreo calificadas como ibéricas y romanas (Fig. 6). En dos casos parece clara su correspondencia con el hallazgo de sendos asentamientos rurales romanos fuera del muestreo. Se trata de emplazamientos en la parte alta de suaves elevaciones con orientaciones S-SO. Por su parte, el material de época ibérica, aunque muy escaso, aparece en UMs próximas al asentamiento de los Llanos de la Vela, pero en zonas topográficamente dissociadas. Esto sugiere, más que un efecto "halo" por arrastres desde sitio arqueológico, la presencia de actividad fuera del asentamiento.

Zona 2: Como ya se señaló, en este sector se muestreó sobre dos cuadros situados a ambas riberas del Guadalentín en su curso medio, en las proximidades de Pozo Alcón. En conjunto puede apreciarse que la margen izquierda presentó el mayor número de puntos no prospectables (5 frente a 3), aunque el número de puntos con resultado negativo es abultado a ambos lados del río (el 13% de las UMs se calificaron como no prospectables) (Fig. 7). Observando la densidad global salta a la vista una asociación clara entre las dos zonas de mayor volumen y la proximidad de sendas construcciones rurales reflejadas en el mapa 1:10:000. Como ya se señaló, en esta zona se ha de valorar la densidad de pequeños cortijos a lo largo de las terrazas de la hoz.

El volumen de la teja moderna parece determi-

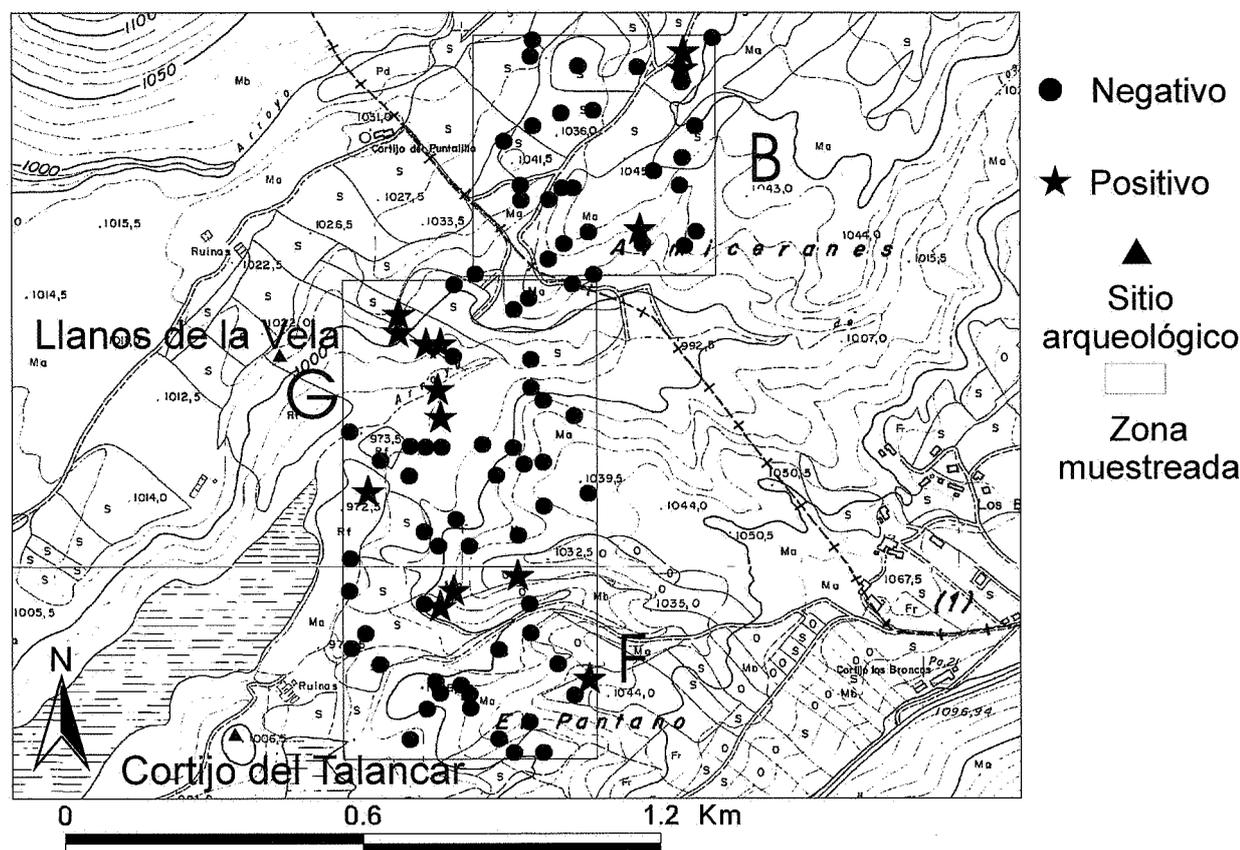


Fig. 6. UMs calificadas como ibéricas y romanas en la zona 1.

nante en estas concentraciones. Comparando las dos áreas mediante un test de K-W sólo la variable peso total de teja muestra un contraste significativo (Tab. 6). El resultado en cambio es totalmente negativo si empleamos la prueba de K-S.

	χ^2	gl	Sig. asintót.
Torno ox.	0.073	1	0.787
Vidriadas	0.006	1	0.936
Esmaltadas	2.961	1	0.085
Teja	5.232	1	0.022
Total cer.	0.4	1	0.527

Tab. 6. Resultado del test de Kruskal-Wallis para comparar los pesos de materiales de las subzonas A y D (zona 2).

Los tres únicos puntos con resultado positivo en el área A parecen claramente asociados a la proximidad de una construcción rural tradicional. La misma asociación parece justificar un elevado volumen de teja en un punto del extremo NE del área D, localizado a unos 30 m por debajo de otra cons-

trucción. Dentro del mismo sector, a media ladera, se detecta una pequeña nube de puntos con valores altos de teja, quizás atribuibles a una construcción desaparecida. Si atendemos al número de fragmentos, es la zona con mayor densidad, por lo que es clara la diferencia con el tipo de depósitos asociados a las construcciones visibles (de esos 3 puntos sólo 1 muestra un número alto de fragmentos, lo que indica una relación inversa entre mucho peso y pocos fragmentos).

En toda la zona es mínima la presencia de cerámica esmaltada. No parecen asociarse a las construcciones tradicionales, y sí a los aportes de abonado que desde ellas se realizaría a las terrazas de cultivo. El volumen de vidriada es igualmente muy bajo (un máximo de 3 fragmentos) y como en el caso de la esmaltada no se aprecian concentraciones.

Si atendemos a la posible presencia de actividad en época ibérica o romana, el resultado fue negativo en los dos sectores. La ausencia de materiales diagnósticos es total. Como categoría genérica, el torno oxidante tiene una presencia reducida (un máximo de 5 fragmentos por UM) y apenas puede

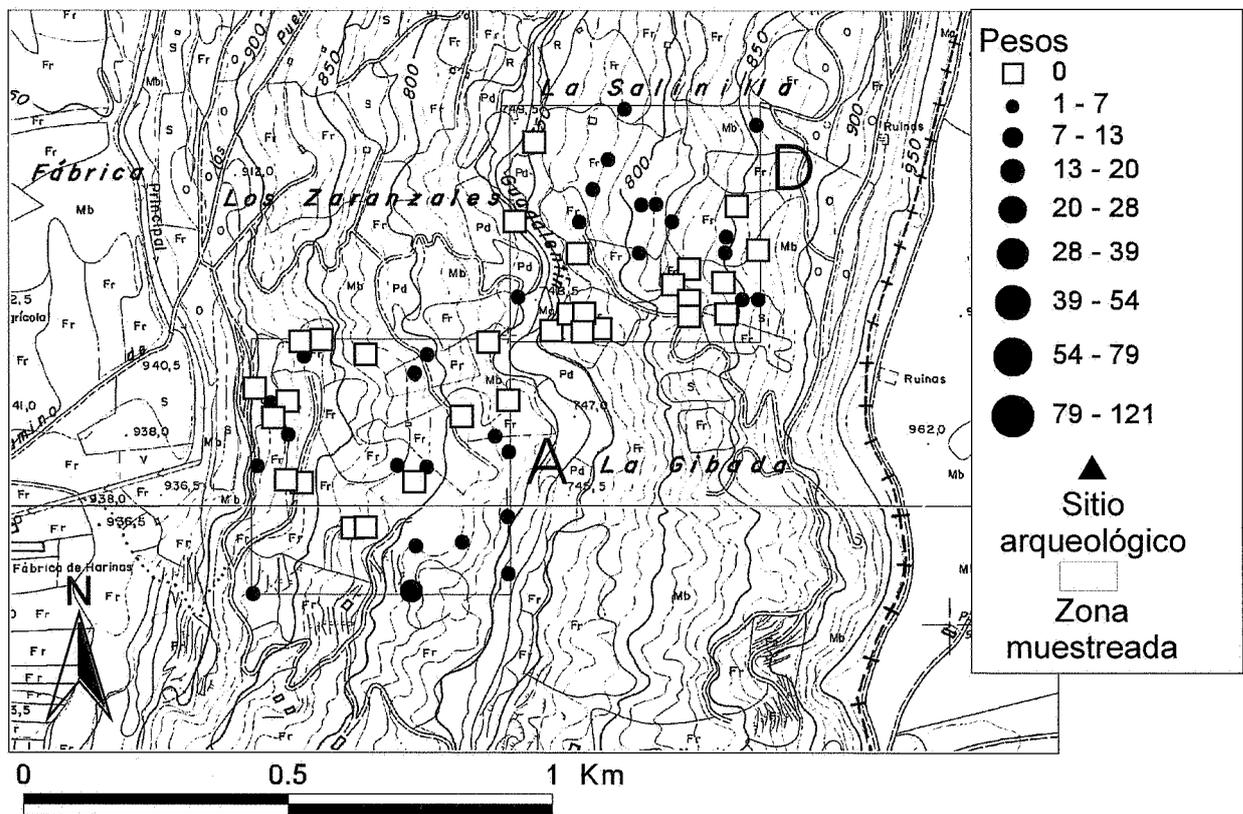


Fig. 7. Peso total (gr.) de cerámicas en la zona 2.

proponerse que ésta se concentra en la parte más baja junto a la vega y que su presencia no coincide con las zonas de mayor densidad de teja.

De modo global, el volumen de material se ve determinado por las concentraciones de material laterítico moderno y cerámica relacionadas con un sistema de aterrazamientos históricamente reciente y su red de pequeños cortijos asociada. Podemos intentar contrastar esta presencia de cerámica con el tipo de terreno. El uso predominante del mismo son las terrazas de cultivo abandonadas hace varias décadas. ¿Existe una diferencia significativa en cuanto a material en superficie entre éstas y el terreno actualmente en cultivo? Una Prueba de K-S ofrece un resultado negativo en todas las categorías mayoritarias. Esto ocurre si comparamos los terrenos agrícolas abandonados tanto con los suelos arados recientemente como con los sembrados con el terreno compactado por permanecer en barbecho. En cambio, si comparamos los terrazgos abandonados con los terrenos ocupados por matorral, realizando la misma prueba obtenemos una diferencia significativa por lo que respecta al peso total de cerámica en cada tipo de terreno. Esto nos indujo a

comparar globalmente los terrenos de dedicación agrícola (tanto pasada como actual), con las zonas de matorral. Sin embargo la prueba de contraste resulta en este caso fallida.

Zona 3: A diferencia de las demás zonas intervenidas, en ésta los sectores muestreados no son contiguos (Fig. 8). Sin embargo corresponden a una misma unidad topográfica y paisajística.

Aparentemente, destaca una densidad mucho mayor de material en el área E, especialmente en la parte N, quizás en relación con la mayor presencia de construcciones actuales. Sin embargo las pruebas no paramétricas realizadas (K-S y K-W), no arrojan niveles de significación que permitan afirmar la existencia de tal diferencia. En ambos sectores se da una estrecha correspondencia entre el volumen total de material y la presencia de teja moderna.

En contraste, esta última muestra una distribución que excluye la presencia de cerámica vidriada. No obstante, el número de fragmentos de este tipo de producción es en ambos sectores muy escaso (en muchas UMs sólo se recogió una pieza). En el área

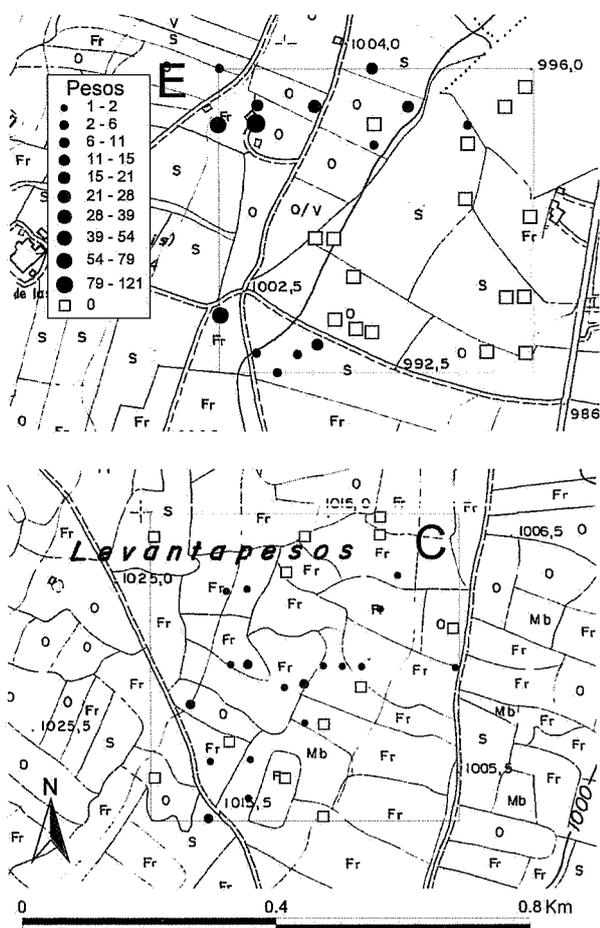


Fig. 8. Peso total (gr.) de cerámicas en la zona 3.

Se recuperó un mayor número de fragmentos, pero totalmente concentrados en el ángulo NO de la zona (que coincide con el entorno de un cortijo).

En cuanto a la cerámica esmaltada, su distribución en el área C no coincide ni con la teja ni sobre todo con las vidriadas. En el área E, en cambio, las diferencias parecen derivar no de una distribución diversa sino de una menor frecuencia.

Al igual que ocurre con las vidriadas, las esmaltadas aparecen en muy baja proporción. Ello, unido a los contrastes en cuanto a su distribución, sugiere una dispersión (seguramente por labores de abonado) más que la presencia de áreas de actividad concentrada.

La cerámica a torno oxidante en el área E parece asociada a un conjunto de construcciones situado en la parte N. Por su parte, en el área C su distribución era especialmente distinta de la esmaltada y la vidriada.

Entre los materiales no cerámicos cabe destacar

la recuperación en varias UMs próximas al antiguo camino de una pequeña concentración de escorias. La zona con mayor peso (no hay en total más de 4 fragmentos por UM) coincide con valores altos de esmaltada y teja, y en cambio es total en ellas la ausencia de vidriada y torno oxidante.

Valoremos finalmente las posibles diferencias en la recuperación de materiales en función del tipo de terreno prospectado. Se hicieron pruebas de contraste según el uso agrícola suelto o compactado con los pesos de la cerámica. La prueba de K-S no ofrece una respuesta positiva. No hay por tanto diferencias significativas. En cambio, la prueba de K-W indica el rechazo de la no diferencia para las variables torno oxidante y peso total de cerámica (Tab. 7).

	χ^2	gl	Sig. asintót.
Torno ox.	4.361	1	0.037
Vidriadas	1.695	1	0.193
Esmaltadas	3.812	1	0.051
Teja	1.679	1	0.195
Total cer.	7.327	1	0.007

Tab. 7. Resultado del test de Kruskal-Wallis para comparar los pesos de materiales en terrenos agrícolas sueltos y compactados.

Zona 4: Como rasgo general, puede señalarse que ésta es la zona que mostró en el registro del material una correspondencia más evidente con las variaciones topográficas y de uso del suelo. Dentro de cada área se aprecian similares contrastes en cuanto a la abundancia de cerámica en superficie (Fig. 9). La prueba de K-S sugiere que no hay diferencias significativas en la distribución de material entre terrenos agrícolas atendiendo a si su superficie se encontró suelta y arada o bien compactada.

Parece en cambio significativa a primera vista la densidad de restos localizados en las parcelas de cultivo a lo largo de la vega del Céal, justo por debajo del límite meridional de la pedanía homónima. En efecto, un test de K-S valorando la diferencia entre terrenos de secano arados y terrenos agrícolas de vega, arroja una respuesta positiva para el volumen total de cerámica, la esmaltada y el torno oxidante (Tab. 8). No ocurre así para el volumen de teja y cerámica vidriada. El resultado es aún mejor comparando las parcelas de vega con los secanos con terreno compactado (Tab. 9). Ello es debido

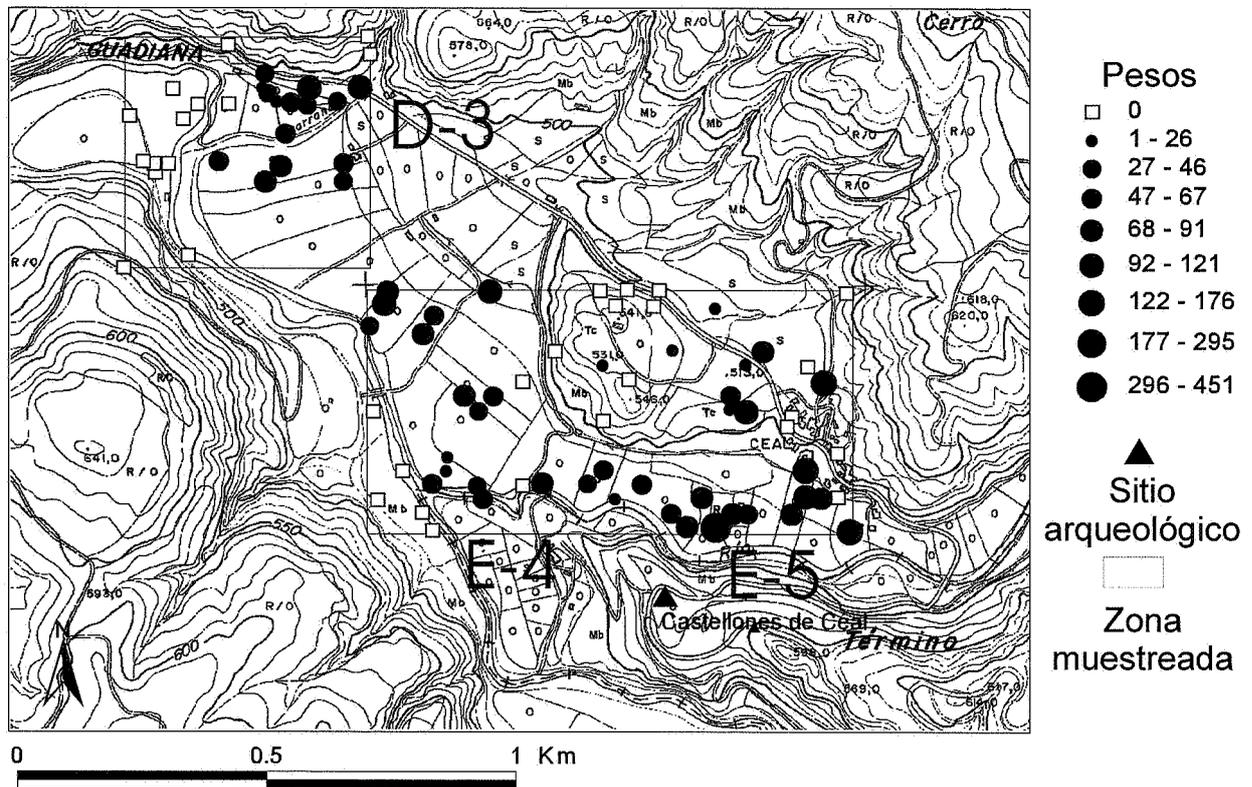


Fig. 9. Peso total (gr.) de cerámicas en la zona 4.

		Peso total de cerámica	Peso torno oxidante	Peso vidriadas	Peso esmaltadas	Peso teja
Diferencias más extremas	Absoluta	0,913	0,848	0,674	0,826	0,467
	Positiva	0	0	0	0	0
	Negativa	-0,913	-0,848	-0,674	-0,826	-0,467
Z de Kolmogorov-Smirnov		1,752	1,626	1,293	1,585	0,897
Sig. asintót. (bilateral)		0,004	0,01	0,071	0,013	0,397

Tab. 8. Resultado del test de Kolmogorov-Smirnov para comparar los pesos (gr.) de materiales en terrenos agrícolas sueltos de seco y agrícolas de vega.

		Peso total de cerámica	Peso torno oxidante	Peso vidriadas	Peso esmaltadas	Peso teja
Diferencias más extremas	Absoluta	0,495	0,493	0,539	0,606	0,606
	Positiva	0	0	0	0	0
	Negativa	-0,495	-0,493	-0,539	-0,606	-0,606
Z de Kolmogorov-Smirnov		1,359	1,352	1,478	1,663	1,663
Sig. asintót. (bilateral)		0,05	0,052	0,025	0,008	0,008

Tab. 9. Resultado del test de Kolmogorov-Smirnov para comparar los pesos (gr.) de materiales en terrenos agrícolas compactados de seco y agrícolas de vega.

seguramente a que las tierras de vega reciben una labor de arada más intensiva, lo que aumenta el contraste en cuanto a la visibilidad.

Se aprecia una continuidad de ese patrón a lo largo de la ribera derecha del Guadiana Menor justo río abajo de la confluencia con el Céal, y de nuevo siguiendo la zona de olivares un sector con mayor densidad de hallazgos en la desembocadura del Barranco Hondo. Este último parece actuar como "colector" de materiales de arrastre, en parte procedentes de cotas más altas.

Resulta evidente una relación entre el material recogido y el hábitat actual. Como acaba de verse, la teja moderna está presente a todo lo largo de la zona de vega, pero muy especialmente formando un "halo" en torno a la población de Céal. Un test de K-W comparando los tres universos de muestreo dentro de la zona 4 no permite suscribir tal afirmación, aunque debe consignarse que la variable más cercana a alcanzar un nivel de significación para rechazar la no diferencia es precisamente la teja. La prueba de K-S da igualmente un resultado negativo. La esmaltada sigue un patrón similar y se asocia claramente al reborde SO de Céal. Lo mismo ocurre con la vidriada.

En contraste, resulta visualmente clara la correlación de puntos sin resultado positivo con la zona escarpada ocupada por pastizales al O de la población de Céal. Los test de K-S comparando los terrenos de vega con los de pastizal-matorral y ladera ofrecen una clara respuesta positiva (Tab. 10). En cuanto a los terrenos de vega en la ribera izquierda del GM (área D-3) el vacío mostrado se debe a que se consideró como no prospectable.

Una vez filtrado el "ruido" introducido por materiales modernos se desvela la presencia de material disperso adscribible a época ibérica o romana (Fig. 10). Por lo que se refiere a tipos de producción de tradición ibérica, se han recuperado algunos fragmentos aislados de cerámica pintada en terrenos de

olivar inmediatos al río. También se documentaron, asociadas a cerámica de cocina a la salida de Céal, en un olivar en la ladera del pequeño cerro que domina la confluencia del Céal y el Guadiana Menor. Estas UMs se sitúan a unos 70 m de la carretera.

En cuanto a los materiales romanos, en la vega se detectan débiles indicios (un fragmento de tégula y otro de sigillata). Hay que apuntar que algunos fragmentos de sigillata itálica fueron encontrados en los niveles más superficiales del poblado de Castellones de Céal, si bien no se recuperó ningún contexto habitacional asignable a esta etapa. En ambos casos se pone de manifiesto la posible continuidad del sitio como punto de paso durante esta etapa (problema histórico tratado en Chapa y Mayoral 1998).

En su conjunto, los indicadores de ocupación ibérica o romana son mayoritarios en el área E-5, la más próxima al yacimiento de Céal, y se rarifican en los sectores más alejados. Cabe proponer que estamos ante una evidencia de laboreo de la vega durante época ibérica. Ya los estudios polínicos realizados en el poblado sugirieron la ubicación en esta zona de los cultivos de cereales más exigentes como el trigo. Especies más adaptables como la cebada (ampliamente documentada por macrorrestos en la excavación del poblado) ocuparían terrenos amesetados más alejados del río (López 1984). De ser válida esta explicación para la presencia de material, han de valorarse las implicaciones que esta práctica tiene dentro de la estrategia económica de un poblado ibérico.

En cuanto a la presencia de cerámica ibérica y romana en los secanos situados a la salida de la población de Céal, su distribución topográfica no permite atribuir su presencia a arrastres, y sí en cambio a la posible existencia de un pequeño núcleo habitado en la orilla opuesta al asentamiento de Castellones. En cualquier caso no se detectaron concentraciones destacables de material, atribui-

		Peso total de cerámica	Peso torno oxidante	Peso vidriadas	Peso esmaltadas	Peso teja
Diferencias más extremas	Absoluta	0,935	0,848	0,761	0,826	0,717
	Positiva	0	0	0	0	0
	Negativa	-0,935	-0,848	-0,761	-0,826	-0,717
Z de Kolmogorov-Smirnov		2,154	1,953	1,753	1,903	1,653
Sig. asintót. (bilateral)		0	0,001	0,004	0,001	0,008

Tab. 10. Resultado del test de Kolmogorov-Smirnov para comparar los pesos (gr.) de materiales en terrenos de vega y de pastizal-matorral y ladera.

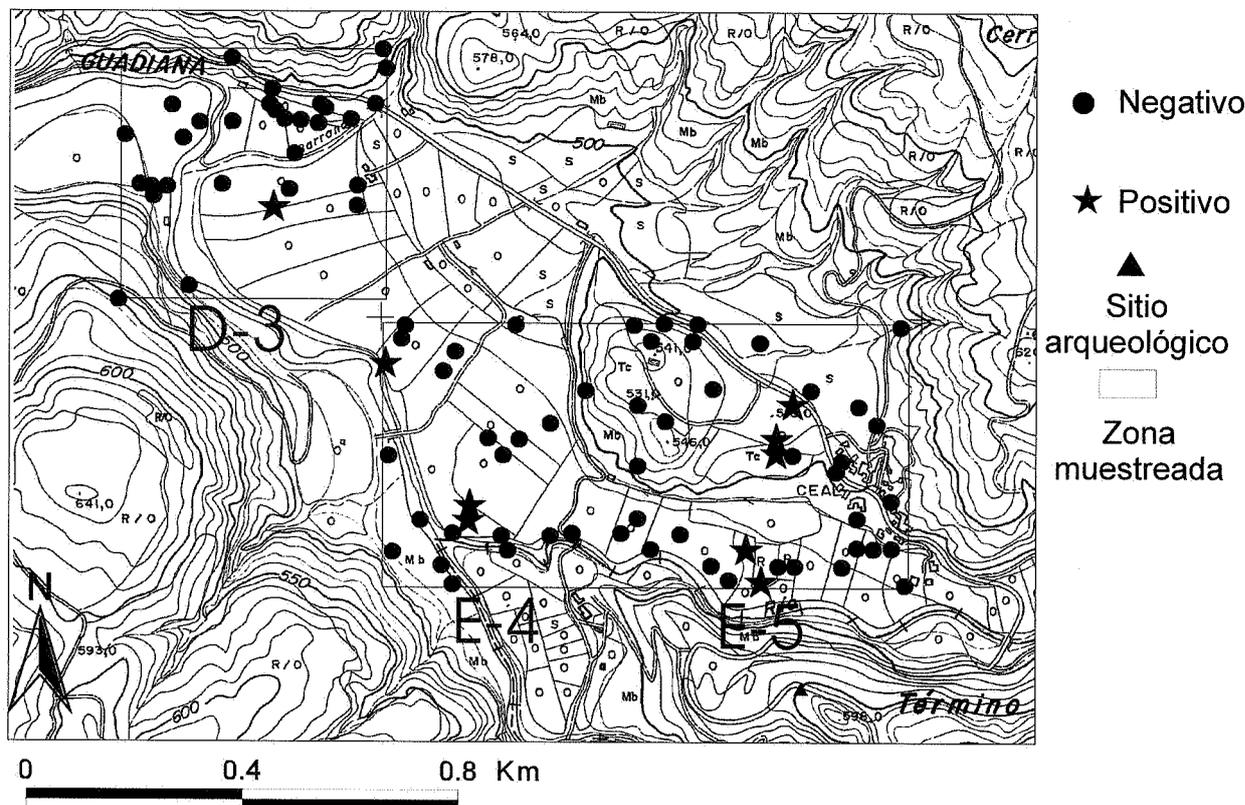


Fig. 10. UMs calificadas como ibéricas o romanas en la zona 4.

bles a construcciones de entidad. Puede apuntarse por último la presencia de una pequeña zona con 2 unidades con material ibérico o romano, justo en la confluencia Céal-Guadiana Menor, y en la que materiales modernos como la teja eran particularmente escasos.

4.4. Análisis de las variables topográficas

También se analizaron, en relación a las frecuencias de tipos de materiales, las variables topográficas obtenidas con el SIG: pendiente, altitud relativa en un entorno de 1 km y capacidad de captación en el mismo radio.

Con dichas variables intentamos realizar una clasificación mediante el método de K-medias, definiendo un total de 17 conglomerados (número que corresponde aproximadamente a la raíz cuadrada de la muestra). El resultado, que podemos ejemplificar con la zona 1, parece mostrar un adecuado reflejo del aspecto analizado (Fig. 11). Esta forma de agrupar las UMs abre interesantes posibilidades para la realización de pruebas de contraste en función de las

frecuencias de materiales. Tomemos por ejemplo dos grupos bien representados en la citada zona 1, el 1, que se distribuye a lo largo de la vaguada formada por un arroyo, y el 3, que predomina en la parte elevada próxima al Cortijo del Puntalillo. La prueba de K-S señala la ausencia de diferencias para la distribución de los pesos de teja y cerámica vidriada, pero en cambio muestra un nivel de significación suficiente para indicar una diferencia en los valores de torno oxidante y para el peso total de cerámica (Tab. 11). La ampliación de este *modus operandi* a todas las zonas y todos los conglomerados pasa por una adecuada valoración del significado de estos últimos mediante el análisis de sus centros. Lo que resulta claro es que este criterio de agrupación posibilita un medio de contrastación homogénea y sistemática de los resultados de la prospección según la configuración del terreno.

5. CONCLUSIONES

La prospección se evidencia cada vez con mayor claridad como un eje fundamental de la investiga-

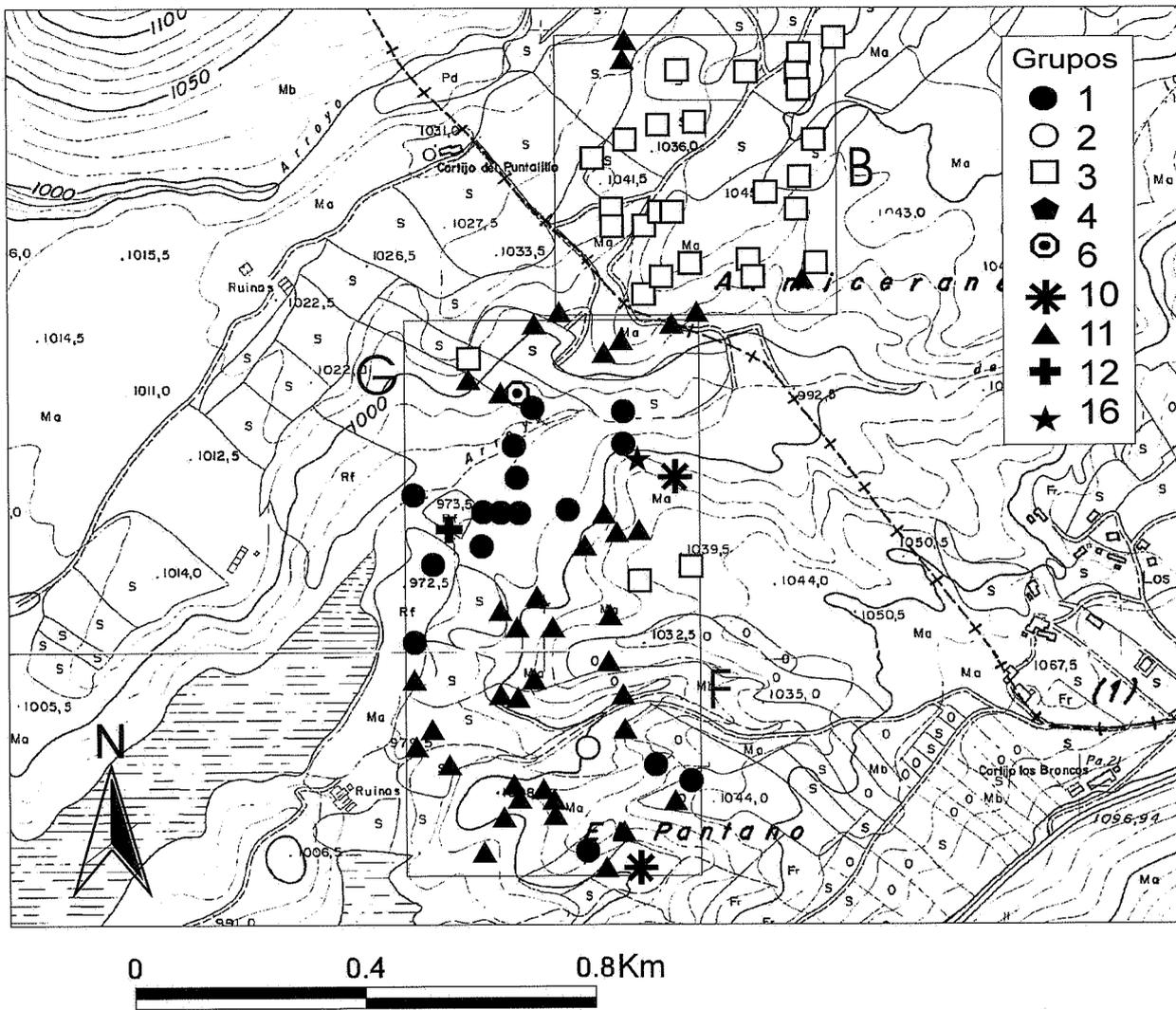


Fig. 11. Distribución en la zona 1 de tipos los grupos establecidos mediante el análisis de conglomerados de K-medias utilizando las variables topográficas.

		Peso total de cerámica	Peso torno oxidante	Peso vidriadas	Peso esmaltadas	Peso teja
Diferencias más extremas	Absoluta	0,496	0,254	0,348	0,172	0,533
	Positiva	0,063	0,007	0	0,1	0,057
	Negativa	-0,496	-0,254	-0,348	-0,172	-0,533
Z de Kolmogorov-Smirnov		1,621	0,832	1,138	0,562	1,742
Sig. asintót. (bilateral)		0,01	0,493	0,15	0,911	0,005

Tab. 11. Resultado del test de Kolmogorov-Smirnov para comparar los pesos (gr.) de materiales en los grupos 1 y 3 establecidos mediante un análisis de conglomerados de K-medias de las variables topográficas.

ción y la gestión arqueológica. En este sentido, cualquier planteamiento teórico precisa de aplicaciones prácticas que arbitren las mejores solucio-

nes posibles en términos de calidad y economía de tiempo y recursos.

El método empleado en este trabajo ha cubierto

estos objetivos, proporcionando un procedimiento de prospección que permite reconocer las evidencias arqueológicas e integrarlas en su marco espacial y en su proceso tafonómico.

Desde el punto de vista del RAC, este modelo de prospección ha permitido detectar los vestigios de escasa entidad que habitualmente corren el peligro de pasar desapercibidos. Esto permite afirmar que la ocupación del paisaje en ciertas etapas fue bastante más extensa de lo que en principio sugería la prospección tradicional, documentándose pequeños emplazamientos rurales y una dispersión amplia de los campos de cultivo dependientes de los asentamientos principales.

Confiamos en que el debate científico y las progresivas experimentaciones vayan depurando el sistema de trabajo propuesto.

AGRADECIMIENTOS

En las prospecciones de 2001 participaron Ana Cabrera Díaz, Noemí Calvo Valcarce, Sonia García Rodríguez, María de Lara Escribano, Elena López Romero, David Oliver Fernández, Sebastián Pintos Blanco, Silvia Rodríguez Rivero, Almudena Sánchez Roncero y Sebastián Zofio Fernández. Gran parte de la investigación se ha desarrollado en el Laboratorio de Teledetección y Proceso Digital de Imagen (LABTEL) del Departamento de Prehistoria del Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Alfonso Fraguas Bravo colaboró con sus conocimientos informáticos en el tratamiento de los datos del SIG. El trabajo de campo se ha visto enormemente facilitado por la ayuda prestada por D. Raimundo Jordán, de Huesa, y por la familia Egea, que regenta el Hotel Grela, en Pozo Alcón.

BIBLIOGRAFÍA

- ALLEN, M.J. 1991: "Analysing the landscape: A geographical approach to archaeological problems". En A. J. Schofield (ed.): *Interpreting artefact scatters: Contributions to ploughzone archaeology*. Oxbow. Oxford: 39-57.
- ALMAGRO-GORBEA, M.; ALONSO, P.; BENITO, J. E.; MARTÍN, A. M. y VALENCIA, J. L. 1997: "Técnica estadística para el control de calidad en prospección arqueológica". *Complutum* 8: 233-246.
- ALMAGRO GORBEA, M. y BENITO, J. E. 1993: "Evaluación de rendimientos y optimización de resultados en prospección arqueológica: El Valle del Tajuña". En *Inventarios y cartas arqueológicas* (Soria, 1991). Valladolid: 151-158.
- ALMAGRO GORBEA, M.; BENITO LÓPEZ, J. E. y MARTÍN BRAVO, A. M. 1996: "Control de calidad de resultados en prospección arqueológica". *Complutum* 7: 251-264.
- AMADO REINO, X. 1997: "La aplicación del GPS a la arqueología". *Trabajos de Prehistoria* 54 (1): 155-165.
- AMMERMAN, A. J. 1985: "Plow-zone experiments in Calabria, Italy". *Journal of Field Archaeology* 12 (1): 33-40.
- BAKER, Ch. M. 1978: "The size effect: An explanation of variability in surface artifact assemblage content". *American Antiquity* 43 (2): 288-293.
- BARCELÓ, M. 1988. "Sistemas de irrigación y asentamientos islámicos en los términos de Huesa, Belerda, Tiscar-Don Pedro y Cuenca (Jaén)". *Anuario Arqueológico de Andalucía*. Junta de Andalucía. Sevilla: 59-71.
- BARKER, G. 1991: "Approaches to archaeological survey". En G. Barker y J. Lloyd (eds.): *Roman landscapes. Archaeological survey in the Mediterranean Region*. Archaeological Monographs of the British School at Rome, 2. British School at Rome. Londres: 1-9.
- BENITO, J. E. 1995-96: "Parámetros de análisis en proyectos de prospección arqueológica: el valle del Tajuña". *Estudios de Prehistoria y Arqueología Madrileñas* 10: 153-168.
- BENITO, J. E. y SAN MIGUEL MATE, L. C. 1993: "Parámetros de comparación en proyectos de prospección arqueológica". En *Inventarios y cartas arqueológicas* (Soria, 1991): 141-150. Valladolid.
- BINTLIFF, J. L.; HOWARD, Ph. y SNODGRASS, A. M. 1999: "The hidden landscape of prehistoric Greece". *Journal of Mediterranean Archaeology* 12 (2): 139-168.
- BINTLIFF, J. L. y SNODGRASS, A. M. 1985: "The Cambridge/Bradford Boeotian Expedition: The first four years". *Journal of Field Archaeology* 12: 123-161.
- BOISMIER, W.A. 1991: "The role of research design in surface collection: An example from Broom Hill, Braisfield, Hampshire". En A.J. Schofield (ed.): *Interpreting artefact scatters: Contributions to ploughzone archaeology*. Oxbow. Oxford: 11-25.
- BOWDEN, M.C.B.; FORD, S.; GAFFNEY, V.L. y TINGLE, M. 1991: "Skimming the surface or scraping the barrel: A few observations on the nature of surface and sub-surface archaeology". En A.J. Schofield (ed.): *Interpreting artefact scatters: Contributions to ploughzone archaeology*. Oxbow. Oxford: 107-113.
- BROOKES, I. A.; LEVINE, L. D. y DENNELL, R. W. 1982: "Alluvial sequence in central west Iran and implications for archaeological survey". *Journal of Field Archaeology* 9 (3): 285-299.
- BURILLO MOZOTA, F. y PEÑA MONNE, J. L. 1984: "Modificaciones por factores geomorfológicos en el tamaño y ubicación de los asentamientos primitivos". *Arqueología Espacial* 1: 91-105.

- CARRIAZO ARROQUIA, J. de M. 1925. "La Cultura del Argar en el Alto Guadalquivir. Estación de Quesada". *Memoria de la Sociedad Española de Antropología, Etnología y Prehistoria* XLI (4): 173-191.
- CHAPA BRUNET, T. y MAYORAL HERRERA, V. 1998: "Explotación económica y fronteras políticas: Diferencias entre el modelo ibérico y el romano en el límite entre la Alta Andalucía y el Sureste". *Archivo Español de Arqueología* 71: 63-77.
- CHAPA BRUNET, T.; VICENT GARCÍA, J. M.; RODRÍGUEZ ALCALDE, A. L. Y URIARTE GONZÁLEZ, A. 1998: "Métodos y técnicas para un enfoque regional integrado en Arqueología: el proyecto sobre el poblamiento ibérico en el área del Guadiana Menor (Jaén)". *Arqueología Espacial* 19-20: 105-120.
- CHAPA, T.; PEREIRA, J.; MADRIGAL, A. y MAYORAL, V. 1998. *La necrópolis ibérica de Los Castellones de Céal (Hinojares, Jaén)*. Consejería de Cultura. Junta de Andalucía. Universidad de Jaén. Sevilla.
- CHERRY, J. F. 1983: "Frogs round the pond: Perspectives on current archaeological survey projects in the Mediterranean region", En D. R. Keller y D. W. Rupp (eds.): *Archaeological survey in the Mediterranean area*. BAR International Series 155. Oxford: 375-416.
- 1984: "Common sense in Mediterranean survey?". *Journal of Field Archaeology* 11: 117-120.
- CLARK, R.H. y SCHOFIELD, A.J. 1991: "By experiment and calibration: an integrated approach to archaeology of the ploughsoil". En A. J. Schofield (ed.): *Interpreting artefact scatters: Contributions to ploughzone archaeology*. Oxbow. Oxford: 93-105.
- CLARKE, D. L. 1977: "Spatial information in archaeology". En D.L. Clarke (ed.): *Spatial archaeology*. Methuen. Londres: 1-32.
- DE GUIO, A. 1992: "'Archeologia della complessità' e calcolatori: Un percorso di sopravvivenza fra teorie del caos, 'attrattori strani', frattali e... frattaglie del postmoderno". En M. Bernardi (ed.): *Archeologia del Paesaggio*. IV Ciclo di Lezioni sulla Ricerca applicata in archeologia. (Siena, 1991). Florencia: 305-389.
- 1995: "Surface and subsurface: Deep ploughing into complexity". En P. Urbanczyk (ed.): *Theory and practice of archaeological research. Vol. II: Acquisition of field data at multi-strata sites*. Polish Academy of Sciences. Varsovia: 329-414
- 1996: "Archeologia della complessità e pattern recognition di superficie". En E. Maragno (ed.): *La ricerca archeologica di superficie in area padana*. Linea. Stanghella: 275-317.
- DE GUIO, A. y CATTANEO, P. 1997: "Dirt roads to Brendola: Le strade preistoriche di Soastene-Brendola (Vicenza)". *Quaderni di Archeologia del Veneto* 13: 168-182.
- DUNNELL, R. C. 1992: "The notion site". En J. Rossignol y L.A. Wandsnider (eds.): *Space, time and archaeological landscapes*. Plenum Press. Nueva York: 21-41.
- DUNNELL, R. C. y DANCEY, W. S. 1983: "The siteless survey: A regional scale data collection strategy". En M.B. Schiffer (ed.): *Advances in archaeological method and theory*, 6. Academic Press. Nueva York: 267-287.
- ELLWOOD, B. B. 1994: "A nomogram to evaluate time/cost, grid size, and survey interval for archaeological investigation". *Geoarchaeology* 9 (3): 239-241.
- FERNÁNDEZ CHICARRO, C. 1955: "Prospección arqueológica en los Términos de Hinojares y La Guardia I". *Boletín del Instituto de Estudios Giennenses* II (6): 89-99.
- 1996: "Prospección arqueológica en los Términos de Hinojares y La Guardia II". *Boletín del Instituto de Estudios Gienenses* III (7): 101-117.
- FERNÁNDEZ MARTÍNEZ, V. 1985: "Las técnicas de muestreo en prospección arqueológica". *Revista de Investigación* 9 (3): 7-47.
- FERNÁNDEZ MARTÍNEZ, V. y LORRIO ALVARADO, A. 1986: "Relaciones entre datos de superficie y datos del subsuelo en yacimientos arqueológicos: un caso práctico". *Arqueología Espacial* 7: 183-198.
- FISH, S. A. y KOWALEWSKI, S. A. (eds.) 1990: *The archaeology of regions. A case for full-coverage survey*. Smithsonian Institution Press. Washington.
- FOLEY, R. 1981: "Off-site archaeology: An alternative approach for the short-sited". En I. Hodder, G. Isaac y N. Hammond (eds.): *Pattern of the past. Studies in honour of David Clarke*. Cambridge University Press. Cambridge: 157-183.
- GAFFNEY, V. L.; BINTLIFF, J. y SLAPSAK, B. 1991: "Site formation processes and the Hvar Survey Project, Yugoslavia". En A.J. Schofield (ed.): *Interpreting artefact scatters: Contributions to ploughzone archaeology*. Oxbow. Oxford 59-77.
- GALLANT, T.W. 1986: "'Background noise' and site definition: A contribution to survey methodology". *Journal of Field Archaeology* 13 (4): 403-418.
- HASELGROVE, C. 1985: "Inference from ploughsoil artefact samples". En C. Haselgrove, M. Millett y I. Smith (eds.): *Archaeology from the ploughsoil. Studies in the collection and interpretation of field survey data*. Universidad de Sheffield. Sheffield: 7-29.
- HASELGROVE, C.; MILLETT, M. y SMITH, I. (eds.) 1985: *Archaeology from the ploughsoil. Studies in the collection and interpretation of field survey data*. Universidad de Sheffield. Sheffield.
- HAYES, P.P. 1991: "Models for the distribution of pottery around former agricultural settlements". En A.J. Schofield (ed.): *Interpreting artefact scatters: Contributions to ploughzone archaeology*. Oxbow. Oxford: 81-92.
- LÓPEZ GARCÍA, P. 1984: "Análisis polínico". *Arqueología Espacial* 4: 237-239.
- MAYORAL, V. 1996: "El hábitat ibérico tardío de Los Castellones de Ceal. Organización del espacio y estructura socio-económica". *Complutum* 7: 225-246.

- MILLETT, M. 1985: "Field survey calibration: a contribution". En C. Haselgrove, M. Millett y I. Smith (eds.): *Archaeology from the ploughsoil. Studies in the collection and interpretation of field survey data*. Universidad de Sheffield. Sheffield: 31-37.
- PEÑA, J. L.; JULIÁN, A.; CHUECA, J. y ECHEVERRÍA, M. T. 1998: "Los estudios geoarqueológicos en la reconstrucción del paisaje. Su aplicación en el valle bajo del río Huerva (Depresión del Ebro)". *Arqueología Espacial* 19-20: 169-183.
- PICAZO, J. y ALBA TERCEDOR, J. 1996: "Caracterización físico-química de las aguas de la cuenca del río Guadiana Menor". *IV Simposio sobre el Agua en Andalucía* (Almería 1996). Vol II. Instituto Tecnológico Geominero de España. Madrid: 155-164.
- PLOG, S.; PLOG, F. y WAIT, W. 1978: "Decision making in modern surveys". En M.B. Schiffer (ed.): *Advances in Archaeological Method and Theory* 1. Academic Press. Nueva York: 383-421.
- READ, D.W. 1986: "Sampling procedures for regional surveys: A problem of representativeness and effectiveness". *Journal of Field Archaeology* 13 (4): 477-491.
- REDMAN, Ch. L. 1987: "Surface collection, sampling, and research design: A retrospective". *American Antiquity* 52 (2): 249-265.
- REYNOLDS, P.J. 1989: "Sherd movement in the ploughzone". *British Archaeology* 39: 320-322.
- RUIZ ZAPATERO, G. y BURILLO MOZOTA, F. 1988: "Metodología para la investigación en arqueología territorial". *Munibe*, suplemento 6: 45-64.
- RUIZ ZAPATERO, G. y FERNÁNDEZ MARTÍNEZ, V. M. 1993: "Prospección de superficie, técnicas de muestreo y recogida de información". En *Inventarios y cartas arqueológicas* (Soria, 1991). Valladolid: 87-98.
- SAN MIGUEL MATE, L. C. 1992: "El planteamiento y el análisis del desarrollo de la prospección: dos capítulos olvidados en los trabajos de arqueología territorial". *Trabajos de Prehistoria* 49: 35-49.
- SCHIFFER, M. B. 1987: *Formation processes of the archaeological record*. University of New Mexico Press. Albuquerque.
- SCHIFFER, M. B.; SULLIVAN, A. P. y KLINGER, T. C. 1978: "The design of archaeological surveys". *World Archaeology* 10 (1): 1-28.
- SCHOFIELD, A.J. 1991a: "Interpreting artefact scatters: An introduction". En A.J. Schofield (ed.): *Interpreting artefact scatters: Contributions to ploughzone archaeology*. Oxbow. Oxford: 3-8.
- SCHOFIELD, A.J. (ed.) 1991b: *Interpreting artefact scatters: Contributions to ploughzone archaeology*. Oxbow. Oxford.
- SHENNAN, S. 1992: *Arqueología cuantitativa*. Crítica. Barcelona.
- TERRENATO, N. y AMMERMAN, A. J. 1996: "Visibility and site recovery in the Cecina Valley Survey, Italy". *Journal of Field Archaeology* 23 (2): 91-109.
- THOMAS, D. H. 1975: "Non-site sampling in archaeology: Up the creek without a site?". En Mueller, J.W. (ed.) *Sampling in archaeology*: University of Arizona Press. Tucson: 61-78.
- VAN DE VELDE, P. 2001: "An extensive alternative to intensive survey: Point sampling in the Riu Mannu Survey Project, Sardinia". *Journal of Mediterranean Archaeology* 14 (1): 24-52.
- VICENT GARCÍA, J. M. 1991: "Fundamentos teórico-metodológicos para un programa de investigación arqueogeográfica". En P. López García (ed.): *El cambio cultural del IV al II milenios a. C. en la comarca noroeste de Murcia*. CSIC. Madrid: 29-117.
- 1998: "Entornos". *Arqueología Espacial* 19-20: 165-168.
- VVAA, 1996: *Catalogación del Patrimonio Histórico*. Cuadernos. Instituto Andaluz de Patrimonio Histórico. Sevilla.
- WHALLON, R. 1983: "Methods of controlled surface collection in archaeological survey". En D.R. Keller y D.W. Rupp (eds.): *Archaeological survey in the Mediterranean area*. BAR International Series 155. Oxford: 73-83.
- WILKINSON, T.J. 1982: "The definition of ancient manured zones by means of extensive sherd-sampling techniques". *Journal of Field Archaeology* 9: 323-333.
- 1989: "Extensive sherd scatters and land-use intensivity: some recent results". *Journal of Field Archaeology* 16 (1): 31-46.
- ZAFRA, N.; CASTRO, M. y HORNOS, F. 2002: "ARQUEOS y la gestión del patrimonio arqueológico". En S. Fernández Cacho (ed): *Arqueos. Sistema de Información del Patrimonio Arqueológico de Andalucía*. Cuadernos Técnicos del Instituto Andaluz de Patrimonio Histórico. Junta de Andalucía. Sevilla: 134-140.