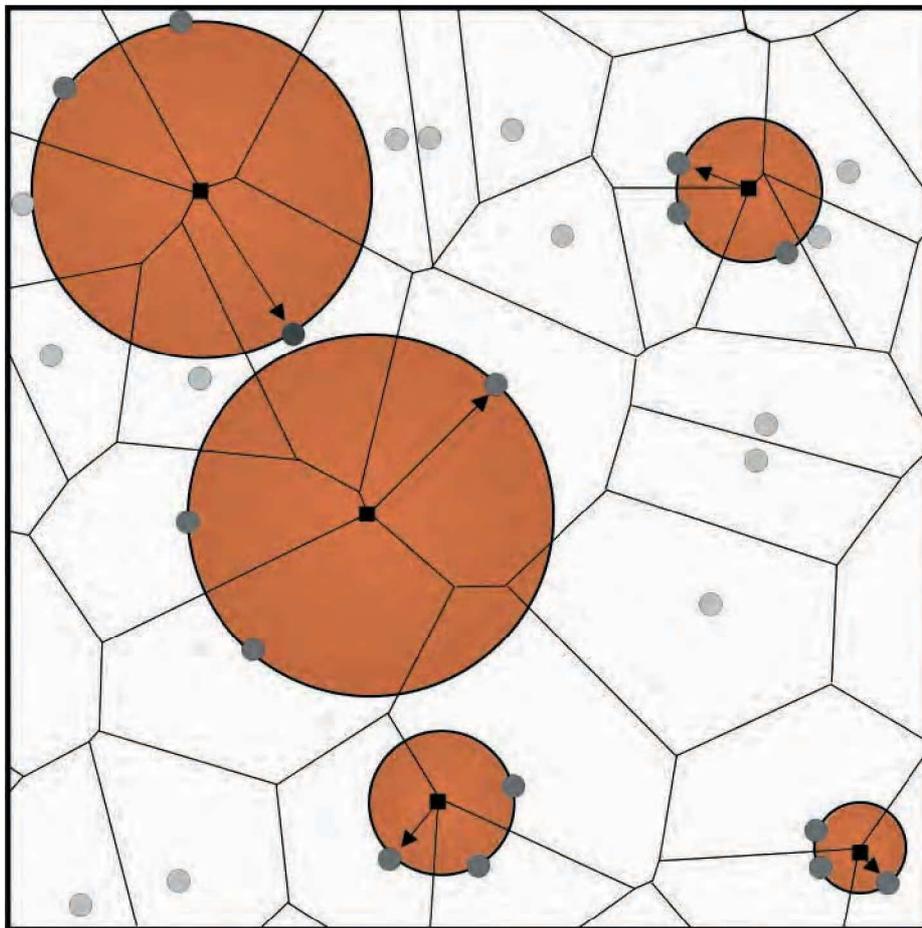


Victorino Mayoral Herrera  
Sebastián Celestino Pérez  
(eds.)

ANEJOS  
DE  
AESPA LIX



# TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y ANÁLISIS ARQUEOLÓGICO DEL TERRITORIO

Actas del V Simposio Internacional  
de Arqueología de Mérida







ANEJOS DE ARCHIVO ESPAÑOL DE ARQUEOLOGÍA

LIX

TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN  
GEOGRÁFICA Y ANÁLISIS ARQUEOLÓGICO  
DEL TERRITORIO

ANEJOS DE A ESPA

SERIE PUBLICADA POR EL INSTITUTO DE HISTORIA

*Director:* Francisco Pina Polo, Universidad de Zaragoza, España.

*Secretario:* Carlos Jesús Morán Sánchez, Instituto de Arqueología, CSIC-Junta de Extremadura-CCMM, Mérida, España.

*Comité Editorial:* José Beltrán Fortes, Universidad de Sevilla, España; Manuel Bendala, Universidad Autónoma de Madrid, España; Rui Manuel Sobral Centeno, Universidade de Porto, Portugal; Adolfo J. Domínguez Monedero, Universidad Autónoma de Madrid, España; Sonia Gutiérrez Lloret, Universidad de Alicante, España; Guadalupe López Monteagudo, Instituto de Historia, CSIC, Madrid, España; Pedro Mateos, Instituto de Arqueología, CSIC-Junta de Extremadura-CCMM, Mérida, España; Manuel Molinos, Universidad de Jaén, España; Ángel Morillo, Universidad Complutense, Madrid, España; Inés Sastre Prats, Instituto de Historia, CSIC, Madrid, España; Ricardo Olmos Romera, Escuela Española de Historia y Arqueología, CSIC, Roma, Italia; Almudena Orejas, Instituto de Historia, CSIC, Madrid, España; Isabel Rodà de Llanza, ICAC-Universidad Autónoma de Barcelona, España; Ángel Ventura Villanueva, Universidad de Córdoba, España.

*Consejo Asesor:* Juan Manuel Abascal, Universidad de Alicante, España; Michel Amandry, Bibliothèque Nationale de France, París, Francia; Xavier Aquilué, Museu d'Arqueologia de Catalunya, Empúries, España; Javier Arce, Université Lille, Francia; Pietro Brogiolo, Università degli Studi di Padova, Italia; Francisco Burillo, Universidad de Zaragoza, España; Luis Caballero Zoreda, Instituto de Historia, CSIC, Madrid, España; Monique Clavel-Leveque, Université Franche-Comté, Besançon, Francia; Teresa Chapa, Universidad Complutense de Madrid, España; Filippo Coarelli, Università degli Studi di Perugia, Italia; Carlos Fabião, Universidade de Lisboa, Portugal; Carmen Fernández Ochoa, Universidad Autónoma de Madrid, España; María Paz García-Bellido, Instituto de Historia, CSIC, España; Carmen García Merino, Universidad de Valladolid, España; Pierre Gros, Université Aix-Marseille, Francia; Simon Keay, University of Southampton, Reino Unido; Pilar León, Universidad de Sevilla, España; Pierre Moret, Université Toulouse, Francia; Domingo Plácido, Universidad Complutense de Madrid, España; Sebastián Ramallo, Universidad de Murcia, España; Thomas Schattner, Instituto Arqueológico Alemán, Madrid, España; Armin Stylow, München Universität, Alemania; Giuliano Volpe, Università degli Studi di Foggia, Italia.

VICTORINO MAYORAL HERRERA  
SEBASTIÁN CELESTINO PÉREZ  
(eds.)

TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN  
GEOGRÁFICA Y ANÁLISIS  
ARQUEOLÓGICO DEL TERRITORIO

ACTAS DEL V SIMPOSIO INTERNACIONAL  
DE ARQUEOLOGÍA DE MÉRIDA

INSTITUTO DE ARQUEOLOGÍA – MÉRIDA  
CSIC - Junta de Extremadura - Consorcio de Mérida

MÉRIDA, 2011

Reservados todos los derechos por la legislación en materia de Propiedad Intelectual. Ni la totalidad ni parte de este libro, incluido el diseño de la cubierta, puede reproducirse, almacenarse o transmitirse en manera alguna por medio ya sea electrónico, químico, óptico, informático, de grabación o de fotocopia, sin permiso previo por escrito de la editorial.

Las noticias, los asertos y las opiniones contenidos en esta obra son de la exclusiva responsabilidad del autor o autores. La editorial, por su parte, solo se hace responsable del interés científico de sus publicaciones.

Imagen de cubierta: Thomas Frank and Karl Peter Wendt, *Upscaling Population Density - Theory and applications from the Neolithic up to Roman times*, fig. 3: The principle of the «Largest Empty Circle» (LEC) according to Preparata & Shamos (1988) (Zimmermann *et al.* 2005: 52, fig. 5).

Imagen de contracubierta: Pau de Soto Cañamares, *SIG y Network Analysis en el estudio de las redes de comunicación de la Cataluña romana*, fig. 10: modelo de movilidad de la Península Ibérica en época romana.

*Catálogo general de publicaciones oficiales:*  
<http://publicacionesoficiales.boe.es>



**JUNTA DE EXTREMADURA**  
Vicepresidencia Segunda de Asuntos Económicos y  
Consejería de Economía, Comercio e Innovación



© CSIC  
© De cada texto, su autor

e-NIPO: 472-11-198-4  
e-ISBN: 978-84-00-09407-2  
Depósito Legal: M. 48.399-2011

---

Imprenta TARAVILLA. Mesón de Paños, 6. 28013 MADRID



Algunos de los participantes del V Simposio Internacional de Arqueología de Mérida sobre Sistemas de Información Geográfica y Análisis Arqueológico del Territorio. Noviembre de 2007.



## SUMARIO

<i>Presentación</i> .....	15
VICTORINO MAYORAL y SEBASTIÁN CELESTINO	
<i>SIG para todos: aplicaciones SIG en el campo de la didáctica y la difusión</i> .....	19
CÉSAR CARRERAS MONFORT	
I. TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y PROSPECCIÓN ARQUEOLÓGICA .....	29
<i>Creating a High-Quality Field Survey Record: an assessment of field mapping and navigation technologies used by the Groningen Institute of Archaeology survey projects in Italy 1998-2007</i> .....	31
MARTIJN VAN LEUSEN	
<i>Appendix: Upgrading the Digital Field Assistant 2001-2004</i> .....	36
NICK RYAN & MARTIJN VAN LEUSEN	
<i>GIS and the source-critical analysis of intensive survey data on- and off-site</i> .....	43
JOHN BINTLIFF	
<i>Integración de tecnologías SGDB, SIG y GPS en la planificación y desarrollo de las prospecciones del Ager Tarraconensis</i> .....	61
MARTA PREVOSTI, HÉCTOR ORENCO, PAU DE SOTO y JOSEP ABELA	
<i>La Edad del Bronce en el Bajo Guadarrama (Bargas, Toledo): trabajos de prospección arqueológica 2005-2007</i> .....	69
ANTONIO URIARTE GONZÁLEZ, JUAN PEREIRA SIESO, IGNACIO MONTERO RUIZ, M.ª ISABEL MARTÍNEZ NAVARRETE y JESÚS CARROBLES SANTOS	
<i>Empleo de los SIG en la gestión arqueológica del territorio. La experiencia de la Carta Arqueológica Municipal de Córdoba</i> .....	79
RAIMUNDO FCO. ORTIZ URBANO y PATRICIO J. SORIANO CASTRO	
<i>Revisión del Inventario Arqueológico de la provincia de Salamanca 2004-2005: Aplicaciones SIG y GPS</i> .....	87
ANTONIO URIARTE GONZÁLEZ, MARKEL GORBEA PÉREZ, LAURA CARDENAL CARDENAL, MIGUEL LAGE y DAVID OLIVER FERNÁNDEZ	
<i>Aplicación de las herramientas SIG en el estudio de la producción cerámica celtibérica de los alfares del entorno del río Piedra</i> .....	99
M.ª ESPERANZA SAIZ CARRASCO y RAÚL LÓPEZ ROMERO	
II. TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y ANÁLISIS ARQUEOLÓGICO DEL TERRITORIO .....	113
<i>Análisis Espacial y Patrones de Asentamiento: Una Revisión de los Estudios del III y II Milenios ANE en el sur de España</i> .....	115
LEONARDO GARCÍA SANJUÁN	
<i>Metodología de análisis de la transformación del paisaje en los abrigos con arte rupestre del valle del Ésera</i> .....	135
MARÍA SEBASTIÁN LÓPEZ y MANUEL MARTÍNEZ-BEA	

<i>Recorriendo un territorio desaparecido: restitución fotogramétrica y análisis del paisaje de la necrópolis prehistórica del vado de Alconétar</i> .....	145
ENRIQUE CERRILLO CUENCA	
<i>La ocupación del valle del Duero en la Prehistoria Reciente: los recintos de fosos</i> .....	161
MARCOS GARCÍA GARCÍA	
<i>Del Bronce al Hierro al sur del Duero: propuesta para una lectura crítica basada en el análisis territorial</i> .....	167
ANTONIO BLANCO GONZÁLEZ	
<i>Aplicaciones SIG y análisis del territorio. La experiencia del Centro Andaluz de Arqueología Ibérica de Jaén</i> .....	179
LUIS MARÍA GUTIÉRREZ SOLER y LAURA WIÑA GARCERÁN	
<i>El territorio inmediato de Kelin en época ibérica (siglos IV-III a.C.): un caso práctico de análisis con SIG</i> .....	193
ANDREA MORENO MARTÍN y DAVID QUIXAL SANTOS	
<i>Los SIG como instrumento de reflexión: criterios para la toma de decisiones locacionales en el sureste ibérico</i> .....	203
LETICIA LÓPEZ MONDÉJAR	
<i>Ocupación y estructuración de la Cossetania oriental (Tarragona) de época ibérica al Bajo Imperio</i> .....	221
JOSEP GUITART, JOSEP MARIA PALET, MARTA PREVOSTI y CARME RUESTES	
<i>Aproximación al análisis territorial de la Frontera Meridional de los cántabros a través de herramientas SIG</i> .....	233
JOSÉ RAMÓN AJA SÁNCHEZ, RAQUEL CAMPO LASTRA, VALENTÍN CASTILLO CALCINES, MIGUEL CISNEROS CUNCHILLOS, JESÚS GARCÍA SÁNCHEZ, ELENA MARTIN LATORRE, LEONOR DE LA PUENTE FERNÁNDEZ y JOSE LUÍS RAMÍREZ SÁDABA	
<i>Análisis del poblamiento antiguo y explotación del territorio en la Tierra de Lemos (Lugo): la organización del espacio en la Civitas Lemavorum</i> .....	243
MANUEL GRANDE RODRÍGUEZ	
<i>Aplicaciones SIG para el estudio del poblamiento rural de la isla de Mallorca durante la Antigüedad tardía: el caso de la zona este</i> .....	255
CATALINA MAS FLORIT y MIGUEL ÁNGEL CAU ONTIVEROS	
<i>Poblamiento en Galicia entre la Antigüedad y la plena Edad Media. Reflexiones y propuestas sobre la diacronía y diferente naturaleza de los datos espaciales</i> .....	263
JOSÉ CARLOS SÁNCHEZ PARDO	
<i>Poblamiento disperso como estrategia de explotación del llano. Análisis espacial junto a la desembocadura del Guadamez (Badajoz, España)</i> .....	279
FRANCISCO JAVIER HERAS MORA	
<i>Patrón de asentamiento y articulación territorial. Las comunidades de la Pre-cordillera de Arica entre los siglos XI al XV</i> .....	293
ROLANDO CÉSAR AJATA LÓPEZ	
 III. SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y ANÁLISIS ARQUEOLÓGICO DE LA VISIBILIDAD .....	 307
<i>Cálculos de visibilidad en arqueología. La visibilidad del territorio desglosada en ángulos verticales y su aplicación al período ibérico tardío de Andalucía central</i> .....	309
MAR ZAMORA MERCHÁN	

<i>Un paisaje ibérico de Cataluña: protección del territorio colectiva y percepción de comunidad a través de una combinación de análisis de visibilidad</i> .....	325
CARME RUESTES BITRIÀ	
<i>Estudio de visibilidad en un territorio de frontera prerromano. Los castros de las Loras (Burgos)</i> .....	339
JESÚS GARCÍA SÁNCHEZ e IRENE MARTÍNEZ CASAS	
<i>O povoamento do bronze final na península alentejana: o Rio Guadiana enquanto elemento estruturante.</i> .....	351
PEDRO BARROS, MANUELA DE DEUS, NUNO CALDEIRA, ANA MARIA COSTA, ANA SOFIA GOMES e PEDRO LÓPEZ ALDANA:	
<i>Citânia de Briteiros e médio vale do Ave (NW de Portugal): SIG e análise arqueológica do território</i> .....	359
JOÃO FONTE, JOANA VALDEZ, FRANCISCO SANDE LEMOS e GONÇALO CRUZ	
 IV. LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y LA MODELIZACIÓN DEL MOVIMIENTO EN ARQUEOLOGÍA .....	 367
<i>Movimiento, circulación y caminos en el paisaje digital. La aplicación de los SIG en el estudio arqueológico de los desplazamientos humanos</i> .....	369
IGNASI GRAU MIRA	
<i>Computational Models for Understanding Movement and Territory</i> .....	383
ANDREW BEVAN	
<i>Cazadores-recolectores: más allá del territorio de explotación</i> .....	395
GUSTAU AGUILELLA ARZO	
<i>Movilidad y vías de paso en los paisajes prehistóricos: megalitos y vías pecuarias en Almadén de la Plata (Sevilla, España)</i> .....	411
PATRICIA A. MURRIETA FLORES, DAVID W. WHEATLEY y LEONARDO GARCÍA SANJUÁN	
 V. MODELOS PREDICTIVOS Y ANÁLISIS ARQUEOLÓGICO DEL TERRITORIO .....	 425
<i>The social factor–evidence and limitations of archaeological distribution maps ...</i>	427
ANDREAS ZIMMERMANN	
<i>Upscaling Population Density–Theory and applications from the Neolithic up to Roman times</i> .....	437
THOMAS FRANK and KARL PETER WENDT	
<i>Modelización del paisaje mediante SIG para la investigación de sociedades agrarias paleotécnicas</i> .....	449
CARLOS FERNÁNDEZ FREIRE y ANTONIO URIARTE GONZÁLEZ	
<i>Os Sistemas de Informação Geográfica na Pesquisa Arqueológica. Um modelo preditivo na detecção de Villæ em meio rural</i> .....	459
HELENA RUA	
<i>Una reflexión sobre los modelos predictivos y su aplicación a la gestión del patrimonio arqueológico</i> .....	473
JESÚS BERMÚDEZ SANCHEZ	
 VI. LAS TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y LA GESTIÓN DE LOS DATOS ARQUEOLÓGICOS .....	 479

<i>Los SIG y la gestión de la información arqueológica</i> .....	481
CÉSAR PARCERO-OUBIÑA y CÉSAR A. GONZÁLEZ-PÉREZ	
<i>El papel de las «tecnologías de la información geográfica» en la Arqueología</i> .....	491
FERNANDO PÉREZ LAMBÁN	
<i>Infraestructuras de Datos Espaciales en arqueología: Arte Rupestre de África Nororiental (ARANO)</i> .....	503
ALFONSO FRAGUAS BRAVO, ANTONIO URIARTE GONZÁLEZ, JUAN M. VICENT GARCÍA, VÍCTOR M. FERNÁNDEZ MARTÍNEZ y ANTONIO MENCHERO FERNÁNDEZ:	
<i>Presentación de un nuevo Sistema de Gestión Global en Arqueología: CVSIG, una infraestructura de datos espaciales en Arqueología</i> .....	517
M. Á. BRU CASTRO, M. RETUERCE VELASCO y M. FARJAS ABADÍA	
<i>Documentación en Arqueología. Aplicaciones del Núcleo Español de Metadatos</i> .....	529
ARANCHA RESPALDIZA y MIGUEL ÁNGEL BERNABÉ	
<i>Servicios de Mapas Web y su aplicación en el ámbito de la Arqueología</i> .....	539
PATRICIO SORIANO CASTRO y RAIMUNDO ORTIZ URBANO	
<i>El Sistema de Información Geográfica del Área de Protección del Patrimonio Arqueológico y Paleontológico de la Comunidad de Madrid</i> .....	553
JESÚS BERMÚDEZ SÁNCHEZ, PILAR HERRÁIZ SIGÜENZA y RAFA SOUSA GARRIDO	
<i>EKUMENE, SIG corporativo gestor del patrimonio cultural. De la necesidad a la realidad</i> .....	563
ATICS, S. L.	
<i>Aplicación de los SIG a la Prehistoria y Arqueología en el Departamento de Prehistoria y Arqueología de la Universidad Autónoma de Madrid</i> .....	571
JAVIER BAENA PREYSLER y PATRICIA RÍOS MENDOZA	
<i>Aplicación de herramientas SIG en el proyecto CASTELLA. Centros de poder en Asturias: castillos y fortalezas feudales</i> .....	583
JOSÉ AVELINO GUTIÉRREZ GONZÁLEZ, PATRICIA SUÁREZ MANJÓN y JESÚS IGNACIO JIMÉNEZ CHAPARRO	
VII. REDES Y FORMAS EN EL ESTUDIO DEL PAISAJE .....	599
<i>Las formas de los paisajes. Lo visible y lo invisible</i> .....	601
ALMUDENA OREJAS SACO DEL VALLE	
<i>Towns and road networks in southern Spain during the Iberian and Roman periods</i> .....	617
LEIF ISAKSEN, GRAEME EARL and SIMON KEAY	
<i>Integración de metodologías SIG para el estudio del territorio en época romana: aplicación a las centuriaciones del Ager Tarraconensis.</i> .....	631
JOSEP MARIA PALET, HÉCTOR A. ORENGO y J. IGNACIO FIZ FERNÁNDEZ	
<i>SIG y Network Analysis en el estudio de las redes de comunicación de la Cataluña romana</i> .....	651
PAU DE SOTO CAÑAMARES	
<i>Análisis de redes hidráulicas. Abastecimiento de aguas en la Córdoba del pasado</i> .....	665
GUADALUPE PIZARRO BERENGENA y RAIMUNDO ORTIZ URBANO	
<i>Infraestructuras hidráulicas en Baetica: propuesta para el estudio del trazado de sus acueductos</i> .....	671
LÁZARO G. LAGÓSTENA BARRIOS, FRANCISCO DE B. ZULETA ALEJANDRO, M <sup>a</sup> . DEL MAR CASTRO GARCÍA, ÁNGEL D. BASTOS ZARANDIETA y JULIÁN TALAVERA COSTA	

VIII. LA APLICACIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA EN EL ESTUDIO DE SITIOS ARQUEOLÓGICOS .....	681
<i>Proceso de diseño y configuración de un sistema de información para la gestión del patrimonio emeritense</i> .....	683
ISIDORO ARROYO BARRANTES, TERESA BARRIENTOS VERA y PEDRO MATEOS CRUZ	
Forma Tarraconis: <i>GIS aplicado a la arqueología urbana</i> .....	699
J. IGNACIO FIZ y JOSEP M. MACIAS	
<i>Restitución 3D de la topografía de la antigua ciudad de Tarraco en un entorno SIG: propuestas metodológicas y primeros resultados</i> .....	717
HÉCTOR A. ORENGO, J. IGNACIO FIZ FERNÁNDEZ y JOSEP M. MACIAS	
<i>Aplicaciones informáticas en arqueología de campo y de gestión. La experiencia de trabajo en el yacimiento de Córdoba</i> .....	727
PATRICIO J. SORIANO CASTRO y RAIMUNDO ORTIZ URBANO	
<i>El Archivo del Suelo</i> .....	745
JOSÉ MANUEL GARRIGA PEREA y ADELA LÓPEZ GONZÁLEZ	
<i>Sistema de Información Geográfica aplicado a la carta de riesgo de Martos (Jaén)</i> .....	759
JOSÉ LUÍS SERRANO PEÑA, JOSÉ M. VALDERRAMA ZAFRA, JUANA CANO CARRILLO y FRANCISCO MOZAS MARTÍNEZ	
<i>La aplicación de los SIG en el Sistema de Registro Arqueológico de la Plaza Velarde de Santander</i> .....	767
JOSÉ MANUEL IGLESIAS GIL y JESÚS IGNACIO JIMÉNEZ CHAPARRO	
<i>Hasta Regia. Una primera aproximación a la configuración espacial de la urbe y su territorio</i> .....	783
DANIEL JESÚS MARTÍN-ARROYO SÁNCHEZ	
<i>Aplicación de técnicas de teledetección hiperespectral en la ciudad celtibérica de Segeda</i> .....	793
J. G. REJAS, F. BURILLO, R. LÓPEZ, M. A. CANO, M. E. SAÍZ, M. FARJAS, T. MOSTAZA y J. J. ZANCAJO	
<i>Cálculos de visibilidad aplicados al sistema defensivo del castro de Villasviejas del Tamuja (Botija, Cáceres)</i> .....	801
REBECA CAZORLA MARTÍN y JOSÉ ÁNGEL SALGADO CARMONA	
<i>Aplicación de los SIG al análisis microespacial del yacimiento arqueológico de La Ulaña (Humada, Burgos)</i> .....	809
IRENE MARTÍNEZ CASAS, MIGUEL CISNEROS CUNCHILLOS y JAVIER M. <sup>a</sup> SÁNCHEZ ESPESO	
<i>Recintos fortificados de la Edad del Hierro en Vizcaya: Pico Moro y El Cerco de Bolunburu. Obtención de microtopografías y creación de MDT</i> .....	819
JUAN JOSÉ CEPEDA OCAMPO y JESUS IGNACIO JIMENEZ CHAPARRO	
CONCLUSIONES .....	827
<i>Some reflections on the role of GIS in Landscape Archaeology</i> .....	829
MARTIJN VAN LEUSEN	
<i>The Mérida Symposium. Some Concluding Comments</i> .....	833
JOHN BINTLIFF	

# APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS SIG EN EL PROYECTO CASTELLA. CENTROS DE PODER EN ASTURIAS: CASTILLOS Y FORTALEZAS FEUDALES

POR

JOSÉ AVELINO GUTIÉRREZ GONZÁLEZ, PATRICIA SUÁREZ MANJÓN y  
JESÚS IGNACIO JIMÉNEZ CHAPARRO

## RESUMEN

El Proyecto CASTELLA. *Centros de poder en Asturias castillos y fortalezas feudales* ha tenido como objetivo prioritario la elaboración de un catálogo exhaustivo de las fortificaciones y castillos de época medieval en el marco geográfico del actual territorio de Asturias, así como el estudio histórico-arqueológico de los asentamientos fortificados de este periodo. El resultado de ello es la elaboración de una completa monografía a modo de Carta Arqueológica especializada en el objeto de estudio, en la que se ha pretendido superar la mera descripción de los asentamientos estudiados, y dar un paso más en la comprensión y análisis de las particularidades del *incastellamento* en el norte peninsular. La metodología empleada para ello: revisión de fuentes y estudios previos y trabajo de campo, se completa con la aplicación de las herramientas de análisis y tratamiento de la información obtenida del estudio a través de las aplicaciones de los Sistemas de Información Geográfica. La investigación se basa, por un lado, en la recogida y revisión de documentación escrita, referencias bibliográficas clásicas y actuales, inventarios y cartas arqueológicas, memorias de excavaciones previas, fondos materiales depositados en museos y colecciones privadas, mapas topográficos, fotografía aérea, cartografía digital, toponimia, etc. Por otro, en el estudio del territorio de implantación de las fortificaciones, en su perspectiva diacrónica, a fin de establecer la distribución y jerarquización de los asentamientos.

La introducción de las herramientas de análisis y representación visual de resultados proporcionadas por los SIG en el desarrollo del proyecto ha supuesto una novedosa aportación a las investigaciones arqueológicas en Asturias, permitiendo dar a conocer las posibilidades de este tipo de análisis en el conjunto de nuestro patrimonio arqueológico. La utilización de tecnologías SIG en este proyecto está orientada hacia diversos objetivos, como son la integración de los datos espaciales y los obtenidos mediante la revisión de la información existente y el trabajo de campo, su uso como herramienta para la realización de trabajos de fotointerpretación, la elaboración de un inventario de fortificaciones medievales, el estudio del territorio de asentamiento de estas fortificaciones y la elaboración de materiales de representación de los resultados obtenidos. En el presente texto se pretende, preferentemente, exponer el uso de los SIG como herramienta para la realización de inventarios arqueológicos.

Profesor de Arqueología. Departamento de Historia, Universidad de Oviedo. E-mail: avelino@uniovi.es  
Investigadora. Departamento de Historia, Universidad de Oviedo. E-mail: psuarezmanjon@hotmail.com  
Arqueólogo. E-mail: j.ignacio.jimenez.chaparro@gmail.com

## SUMMARY

The CASTELLA *Centers of power in Asturias castles and feudal fortresses* project has taken as a priority the elaboration of an exhaustive catalogue of the fortresses and castles of medieval age in the geographical frame of the current territory of Asturias, as well as the historical - archaeological study of the fortified settlements of this period. The result of this project is the elaboration of a complete monograph as an archaeological catalogue specializing in the object of study, in which has tried to overcome the mere description of the studied settlements, as well to advance in the comprehension and analysis of the particularities of the *incastellamento* in the north of the Iberian Peninsula. The methodology used for it (review of sources and previous studies and field work) is completed by the application of tools of analysis and processing of the Geographical Information Systems. These tools, which are contained in GIS software, are allied to the information obtained during the study. The research bases, on the one hand, are the traditional and reviewed written documentation, bibliographical classic and current references, inventories and archaeological catalogs, reports of previous excavations, material funds deposited in museums and private collections, topographic maps, aerial photography, digital cartography, toponymy, etc. On the other hand, in the study of the territory of settlement of the fortresses, in a perspective throughout the time, in order to establish the distribution and hierarchical structuring of these fortified sites.

The introduction of the tools of analysis and visual representation of results provided by GIS in the development of the project has supposed a new contribution to the archaeological researches in Asturias, allowing the announcement of the possibilities announcing the possibilities of this type of analysis in the set of our archaeological patrimony. The utilization of GIS technologies in this project is orientated towards diverse objectives, such as the integration of the spatial information and the information obtained by means of the review of the existing sources and the field work, the use of these tools for the accomplishment of photointerpretation works, the elaboration of an inventory of medieval fortresses, the study of the settlement territory of these fortresses and the elaboration of materials of representation of the obtained results.

**PALABRAS CLAVE:** fortificaciones, Medioevo, carta arqueológica, *incastellamento*, Norte-peninsular, fotografía aérea, cartografía digital, toponimia.

**KEY-WORDS:** fortresses, Middle Age, archaeological map, *incastellamento*, Northern-Spain, aerial photography, digital cartography, toponymy.

## 1. INTRODUCCIÓN DEL PROYECTO, OBJETIVOS Y ESTADO DE LA CUESTIÓN

El proyecto CASTELLA. *Centros de poder en Asturias: castillos y fortalezas feudales* se desarrolla dentro del Marco del Plan de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación (I D I) de Asturias 2001-2004, aprobado por resolución de fecha 22 de abril de 2004 (BOPA 7 de mayo de 2004), quedando englobado dentro del campo de acción prioritaria de «Servicios Públicos y Calidad de Vida», en el programa específico de «Patrimonio Cultural», y en el que la Consejería de Cultura, Comunicación Social y Turismo del Principado de Asturias actúa como entidad colaboradora del mismo.<sup>1</sup>

El proyecto CASTELLA pretende revisar y actualizar el catálogo de fortificaciones medievales de Asturias, incluyéndolo en una base de datos elaborada con las herramientas y tecnologías de la información de las que disponemos actualmente.

En el inventario se incluye también la evaluación y diagnóstico de su estado de conservación y uso, así como el desarrollo de propuestas para su protección, rentabilidad y aprovechamiento sociocultural y proyectos de estudio complementarios (excavaciones, análisis de estructuras arquitectónicas, planes directores y otros instrumentos de protección), susceptible de empleo por las instituciones regionales dedicadas a la gestión de los Bienes Culturales.

El proyecto parte, pues, de la confección de un corpus documental del Patrimonio histórico relacionado con las fortificaciones medievales asturianas, que incluye no sólo la catalogación sino un análisis arqueológico básico de los asentamientos fortificados, creando una base de datos fundamental tanto para la reconstrucción histórica de las bases del poder político en el territorio asturiano como para la gestión y protección patrimonial. En este sentido, las descripciones antiguas nos sirven para evaluar el grado de destrucción o deterioro de los yacimientos objeto de estudio. En otros casos contamos con documentos privilegiados, como las fotografías publicadas en obras de los primeros años del pasado siglo, que constituyen muchas veces el único testigo de tales monumentos, ya

que buena parte de ellos han desaparecido por completo. Es fundamental la cantidad de información de la tesis doctoral de J. L. Avello, que nos permite evaluar de una manera más fidedigna la evolución del deterioro de muchas de estas torres y castillos, o la menos frecuente rehabilitación de algunos de ellos.

Son varias las regiones europeas en las cuales los estudios sobre la génesis de los asentamientos fortificados en la alta Edad Media, como centros de coerción feudal con una funcionalidad militar o geoestratégica, de control del territorio y de las comunidades campesinas, así como los procesos políticos y socioeconómicos que conducen a su nacimiento e implantación, son aspectos ampliamente estudiados. Este tipo de estudios son especialmente relevantes en Italia, donde se ha desarrollado una fructífera investigación sobre la problemática del *incastellamento*. A pesar de la fuerte implantación de estos estudios en otras regiones, en el noroeste peninsular ha sido escasa la importancia de estos planteamientos metodológicos e historiográficos. Tan sólo en el territorio leonés se ha investigado el origen de los asentamientos fortificados desde su origen en la transición entre la Antigüedad y la alta Edad Media, así como su papel en la ordenación territorial feudal (Gutiérrez González, J. A. 1995 *Ib.* 1997 *Ib.* 2002).

En el caso concreto del actual territorio del Principado de Asturias, el estudio de los asentamientos fortificados medievales carece de tradición historiográfica comparable a los casos expresados anteriormente. Es por ello que, pese a su importancia en etapas de indudable peso histórico como el reino de Asturias, predomina la percepción de escasez de fortificaciones medievales con respecto a otras regiones. Una de las razones por las cuales las fortificaciones medievales asturianas tienen escasa presencia en las obras generales relacionadas con esta temática se debe a la pobreza de restos conservados y su escasa monumentalidad. Algunas de las escasas publicaciones regionales de conjunto se limitan a una somera enumeración y descripción de las principales fortificaciones (González García 1978 Figaredo 1987), especialmente de las mejor conservadas, como son las torres y casas-fuertes de época bajomedieval. En ellas ha resultado marginado el estudio de la mayoría de las fortificaciones altomedievales, cuya disfuncionalidad en la plena y baja Edad Media condujo al abandono de las mismas y por ello a una rápida degradación y ruina de sus estructuras.

De mayor interés resultan los estudios de los pioneros de la historia y la arqueología medieval asturiana, como Juan Uría Riu y José Manuel González, si bien sólo alcanzan a unas pocas fortifica-

<sup>1</sup> El equipo de trabajo lo componen José Avelino Gutiérrez González, IP (Universidad de Oviedo), Francisco Javier Fernández Conde (Universidad de Oviedo), Lorenzo Arias Páramo (Universidad de Oviedo), José Luis Avello Álvarez (Universidad de León), Patricia Suárez Manjón (Universidad de Oviedo). Contamos con las colaboraciones de Alejandro Sánchez (Topografía), Ignacio Jiménez Chaparro (SIG), Melquiades Ranilla García (Diagnósticos y Patologías estructurales), Iván Muñi López y Carmen Beníte González (documentación).

ciones altomedievales. La culminación de esta etapa pionera de catalogación y estudio histórico viene representada por la tesis doctoral de José Luis Avello Álvarez (Avello Álvarez 1985), de la que sólo ha sido publicado el estudio de las torres bajomedievales (Avello Álvarez 1991).

La escasa tradición de los estudios de arqueología medieval en la región asturiana, es una razón que posiblemente ha incidido en el ínfimo desarrollo de las investigaciones centradas en yacimientos medievales y concretamente en los asentamientos fortificados (Fernández Conde 1992), en el ámbito temporal de la Edad Media, el interés se ha centrado mayoritariamente en los edificios de carácter religioso. Este hecho contrasta con la dilatada trayectoria de otros campos de investigación arqueológica como la prehistórica o la castreña. Son muy escasas las excavaciones de las cuales es posible obtener datos acerca de las fases fundacionales, de ocupación y abandono de los asentamientos fortificados de época medieval, que permitan establecer su adscripción cronológica (Rodríguez Otero 1992 Álvarez Estrada y Moure Ferreiro 1992 Álvarez Estrada y Moure Ferreiro 1990 Camino Mayor y Rodríguez Otero 1989 Álvarez Estrada y Moure Ferreiro 1985 Avello Álvarez 1987). En este sentido es paradigmática la intervención llevada a cabo en el castillo de Peñaferru (Gijón), bajo la dirección de J. A. Gutiérrez González, que constituye un modelo de análisis de las fortificaciones medievales asturianas, basado en un exhaustivo estudio de la documentación histórica, un completo análisis del territorio adscrito al mismo y una intervención arqueológica llevada a cabo con rigor científico, que ha permitido la publicación de los resultados de la misma (Gutiérrez González 2003) y el desarrollo de un conjunto de estudios interdisciplinares englobados en su proyecto. Además ha dado lugar a posteriores trabajos de investigación del territorio de Gijón entre la Antigüedad y la Edad Media. Todo ello constituye un modelo de investigación integral de un territorio a partir del estudio intensivo de uno de sus asentamientos, que sirve de referente a la hora de plantear la investigación que nos ocupa, dando un paso más en la interpretación de los asentamientos fortificados y superando la mera enumeración descriptiva de los yacimientos.

Es por todo lo expuesto anteriormente que se puede afirmar que las investigaciones sobre arquitectura militar en Asturias son, cuando menos, escasas e incipientes. Obviamente, esto conlleva dificultades para realizar un análisis de conjunto del fenómeno de implantación territorial del sistema de asentamientos fortificados medievales en nuestra región.

Los Sistemas de Información Geográfica (SIG), recientemente incorporados a los estudios de ámbito arqueológico, se muestran como un elemento de exploración interesante por su capacidad para generar modelos interpretativos de la realidad espacial y territorial en la distribución de los asentamientos y unidades de población de las comunidades del pasado, que permite desarrollar estudios macro y microespaciales de distribución de yacimientos, así como modelos de asentamiento e implantación territorial, desarrollando esquemas de interpretación evolutiva del uso u ocupación de un espacio desde una perspectiva diacrónica, analizando la diferente funcionalidad de los espacios en momentos distintos del proceso histórico. De esta manera, en el proyecto *CASTELLA. entros de poder en Asturias castillos y fortalezas feudales* hemos pretendido incorporar algunas de las ventajas que nos ofrecen los SIG a la hora de gestionar, elaborar y analizar información geográfica. Si, como hemos dicho anteriormente, las investigaciones sobre fortificaciones medievales en Asturias adolecen de una escasa implantación, la implantación del uso de los SIG en la arqueología asturiana es prácticamente inexistente. A este respecto, el presente trabajo también pretende servir para mostrar cómo estas tecnologías pueden ser aplicadas a la investigación arqueológica en el Principado de Asturias.

## 2. RECOGIDA Y REVISIÓN DE LA INFORMACIÓN

Se ha llevado a cabo una exhaustiva labor de recopilación de la información existente acerca de los asentamientos fortificados medievales en Asturias. Para ello se ha procedido a la consulta de documentación del periodo medieval y la revisión de fuentes literarias, así como la consulta de la bibliografía existente acerca del fenómeno de *incastellamento* medieval y los registros de la carta arqueológica referidos a yacimientos de esta tipología. Toda esta información que se convierte en parte de los datos contenidos en las diversas fichas de catalogación, unida a la obtenida mediante el trabajo de campo, pasa a formar el cuerpo del inventario de fortificaciones. Dicho inventario será tratado mediante SIG tanto para la gestión de los datos como para la obtención de nueva información a partir del análisis de la que se contiene en el inventario.

Un primer paso de la investigación es el estudio de la documentación existente, intentando extraer toda la información posible y sus implicaciones en el poblamiento de la zona, valorar su capacidad coer-

 <p>CASTELLÁ CENTROS DE PODER EN ASTURIAS: CASTILLOS Y FORTALEZAS FEUDALES</p>	 <p>CASTELLÁ CENTROS DE PODER EN ASTURIAS: CASTILLOS Y FORTALEZAS FEUDALES</p>
<p><b>FORTIFICACIONES DE LLANURA</b> (BAJA EDAD MEDIA – XIII-XV)</p> <p>- <b>MURALLAS URBANAS</b></p> <p>TIPO 4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- murallas urbanas de “grandes” dimensiones (5 - 10 Ha)</li> <li>- estructuras complejas: cerca, cubos, puertas, foso, alcázar o castillo...</li> </ul> <p>TIPO 5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- murallas urbanas (villas, polas) de medianas dimensiones (3 - 5 Ha)</li> <li>- estructuras compuestas: cerca, cubos, puertas, foso, castillo o torre...</li> </ul> <p>TIPO 6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- murallas urbanas (villas, polas) de pequeñas dimensiones (&lt; 3 Ha)</li> <li>- estructuras simples o no conservadas: cerca, puertas, foso, torre...</li> </ul> <p><b>FORTIFICACIONES DE LLANURA</b> (BAJA EDAD MEDIA – XIII-XV)</p> <p>- TORRES Y FORTALEZAS (Castillos, Casas fuertes, torres, recintos...)</p> <p>TIPO 7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- TORRES DE PLANTA CUADRANGULAR</li> <li>- aislada o con recintos, cercas y anexos (edificios religiosos, agrícolas...)</li> <li>- inclusive torres-castillos urbanos previos a cercas</li> </ul> <p>TIPO 8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- TORRES DE PLANTA CIRCULAR</li> <li>- aislada o con recintos, cercas y anexos (edificios religiosos, agrícolas...)</li> <li>- inclusive torres-castillos urbanos previos a cercas o pola</li> </ul> <p>TIPO 9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- TORRES, CASTILLOS Y RECINTOS CON PLANTA IRREGULAR</li> <li>- aislada o con recintos, cercas y anexos (edificios religiosos, agrícolas...)</li> <li>- asentamientos en altura (sitios y fortificaciones anteriores)</li> </ul> <p>TIPO 10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- TORRES, ATALAYAS COSTERAS, FUERTES ARTILLEROS y otras fortificaciones de época moderna o indeterminada</li> </ul>	<p><b>TIPOLOGÍA (PC)</b></p> <p><b>FORTIFICACIONES DE ALTURA</b> (ALTA Y PLENA EDAD MEDIA – VIII-XIII)</p> <p>TIPO 0</p> <p>Castros antiguos con frecuentación u ocupación tardoantigua y altomedieval sin reedificación feudal señorial.</p> <p>TIPO 1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- grandes dimensiones (50 – 100 m)</li> <li>- estructuras complejas: recintos, fosos, terraplenes, torres, estancias etc</li> </ul> <p>SUBTIPO 1.1 - muy grandes dimensiones (&gt; 100 m)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- estructuras múltiples y complejas: suma de varios recintos, fosos, terraplenes, con varias torres, estancias, etc</li> </ul> <p>SUBTIPO 1.2 - grandes dimensiones (50 – 100 m)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- estructuras complejas: algunos recintos, fosos, terraplenes, torres, estancias, etc</li> </ul> <p>TIPO 2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- medianas dimensiones (20 – 50 m)</li> <li>- estructuras compuestas: fosos, recinto, terraplén, torre, estancia, etc.</li> </ul> <p>SUBTIPO 2.1 - medianas dimensiones (30 – 50 m)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- estructuras compuestas por varios elementos: fosos, recinto, terraplén, torre, estancia, explanada rocosa, etc.</li> </ul> <p>SUBTIPO 2.2 - medianas dimensiones (20 – 30 m)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- estructuras compuestas por –al menos– dos elementos: fosos, recinto, terraplén, torre, estancia, explanada rocosa, etc.</li> </ul> <p>TIPO 3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- pequeñas dimensiones (&lt; 20 m)</li> <li>- estructuras simples: recinto, torre, foso, terraplén, explanada en roca...</li> </ul> <p>SUBTIPO 3.1 - con restos de alguna construcción (torrecilla, recinto, foso, explanada en roca,...)</p> <p>SUBTIPO 3.2 - sin restos visibles o conservados (sólo indicios, emplazamiento, topónimo o documentación, hallazgos...), indeterminados o dudosos.</p>

Figs. 1 y 2. Tipología de fortificaciones medievales establecida para el Proyecto «CASTELLÁ»

citiva o su papel como articuladores de un espacio político, plasmado en las menciones al *honor* o *territorium* atribuido a los castillos medievales, especialmente los documentados desde época altomedieval. El cabildo de la catedral de Oviedo y otras instituciones monásticas generaron un amplio corpus documental medieval. Este corpus documental se encuentra en gran parte publicado. En múltiples ocasiones, tanto la catedral de Oviedo como algunos monasterios asturianos fueron poseedores de diversas propiedades en zonas que quedaban bajo la jurisdicción de algún castillo, e incluso en algunas ocasiones llegaron a detentar la propiedad o la tenencia de los castillos. La posesión de los mismos incluía las funciones a ellos vinculadas, que se pueden traducir en el ejercicio del poder público mediante la transferencia de derechos sobre las comunidades y los territorios sometidos a su jurisdicción, de modo que se convierten en centros político de un espacio.

Dentro de las obras literarias clásicas sobre la historia y las antiguas edades de la región asturiana encontramos interesantes referencias a castillos medievales con una cierta frecuencia. Estas referencias nos dan noticias sobre fortificaciones y emplazamientos que eran visibles en la época en que fueron escritas por sus autores (siglos XVI a XIX), y que en la actualidad no se conservan o no se aprecian restos en superficie. Este tipo de menciones las encontramos en las obras de Tirso de Avilés, Luis Alfonso de Carvallo, Trelles y Villademoros, Jovellanos, González de Posada y Menéndez, F. Canella, O. Bellmunt o A. de Llano. De todas formas, es imprescindible tener en cuenta la inexactitud inherente a este tipo de fuentes. En cambio, otras obras como el *Diccionario* de Pascual Madoz, *Recuerdos y Bellezas de España* de J.M. Cuadrado o la *España Sagrada* del P. Risco aportan datos más concretos sobre torres y castillos existentes en nuestro territorio y vinculados en muchos casos con los grandes linajes nobiliarios del pasado. En algunas de estas obras se incluyen fotografías y grabados o dibujos antiguos que son fundamentales por cuanto que, en ocasiones, son las únicas imágenes de las que disponemos para conocer el aspecto de algunas de torres ya desaparecidas.

### 3. INVENTARIO Y CATALOGACIÓN DE LAS FORTIFICACIONES MEDIEVALES ASTURIANAS: LA PROSPECCIÓN

El objetivo del trabajo de campo es la obtención de datos que permitan comprobar y cotejar las noti-

cias documentales obtenidas previamente, así como reconocer y documentar de forma detallada las estructuras conservadas, las características de las diversas tipologías de asentamiento y las relaciones de las fortificaciones con su entorno: poblamiento antiguo, vías de comunicación, recursos y potencialidades, cuenca visual y otros factores geoestratégicos que expliquen y justifiquen su implantación.

En un medio físico montañoso como el asturiano, sumamente accidentado y cubierto de una fera cubierta vegetal arbórea, arbustiva y herbácea, los trabajos de prospección resultan especialmente arduos. Si bien el asentamiento en altura, en las cimas de picos, cerros y crestones rocosos, destaca en el paisaje, por contra, el acceso, la localización y el reconocimiento de estructuras en superficie suelen ser más difíciles y complicados.

En estas circunstancias, las técnicas de prospección a realizar distan bastante de las convencionales en terrenos más llanos, abiertos y áridos o cultivados. El tipo de prospección en este medio debe ser imperativamente selectiva más que extensiva, dirigida a la comprobación de indicios obtenidos por los medios anteriormente señalados (documentación escrita, noticias históricas y bibliográficas, toponimia y leyendas, cartografía y fotografía aérea, etc.). Las áreas y zonas de riesgo han sido previamente seleccionadas y muestreadas, analizadas mediante la cartografía y fotografía. El trabajo de campo se dirige a confirmar o rechazar las hipótesis de localización en las supuestas zonas de riesgo, así como a registrar las evidencias materiales visibles.

Durante los trabajos de campo, se han elaborado las fichas de inventario de las estructuras, mediciones topográficas o croquis y dibujos, posteriormente digitalizados,

De la observación de los fenómenos anteriormente citados, se ha extraído la información necesaria para elaborar una catalogación de las fortificaciones, estableciendo una tipología, según la nomenclatura establecida a nivel internacional por el International Burgen Institute (IBI) y la establecida por nosotros para el proyecto CASTELLA PC (figs. 1 y 2).

### 4. EL USO DE LOS SIG EN EL PROYECTO CASTELLA. OBJETIVOS Y HERRAMIENTAS DE ANÁLISIS TERRITORIAL

Una de las principales novedades en la catalogación y documentación ha sido la incorporación de las herramientas más actuales de análisis e interpretación del territorio, accesibles a través de las nuevas tec-

nologías informáticas. Estas herramientas nos permiten la gestión, tratamiento y análisis de la información referente a los yacimientos y su entorno, así como la elaboración de materiales de difusión de los resultados obtenidos, facilitando la comprensión y divulgación de las investigaciones realizadas. Una de estas herramientas nos las proporcionan los denominados Sistemas de Información Geográfica (SIG), recientemente incorporados a los estudios de carácter arqueológico, con resultados sumamente novedosos y positivos en el análisis territorial. Este instrumento de trabajo nos permite conjugar los datos procedentes de la observación directa del espacio obtenida tanto a través del trabajo de campo (prospección del territorio) como a partir de las herramientas de observación disponibles (ortofotografías, fotografía aérea, mapas topográficos) y generar modelos de interpretación derivados de la aplicación de los sistemas de información geográfica.

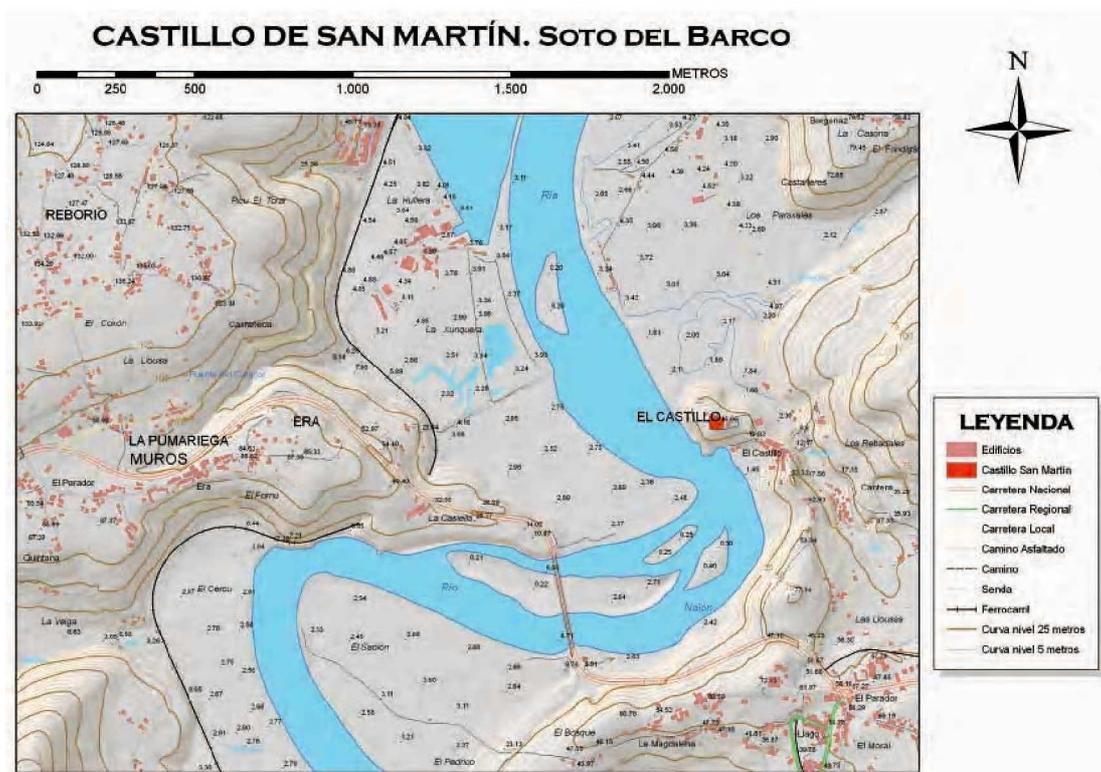
Para la realización de los trabajos SIG dentro del presente proyecto se ha recurrido a la utilización del conjunto de software comprendido en el paquete ArcGis de ESRI. Dicha elección se ha realizado atendiendo a criterios de usabilidad y compatibilidad con otros software ya utilizados como el Sistema Gestos de Bases de Datos Relacionales (SGBDR) Access de Microsoft Office. El uso de este conjunto de herramientas permite la visualización, consulta y análisis de información geográfica fundamental en el trabajo de interpretación del territorio desde perspectivas de investigación novedosas basadas en el análisis espacial del territorio objeto de estudio.

Con el uso de los Sistemas de Información Geográfica en este proyecto pretendemos alcanzar unos objetivos que se pueden resumir en Integración de los datos obtenidos en el trabajo de campo, de la documentación y la información espacial. Gracias a la utilización de los SIG podemos elaborar materiales cartográficos que sirvan de apoyo en la realización de las tareas de prospección arqueológica. Así mismo, el uso de estas herramientas supone una ayuda fundamental para llevar a cabo las labores de fotointerpretación. Igualmente pretendemos servirnos de los SIG para la elaboración del inventario de fortificaciones, con el que posteriormente poder acometer el Estudio del territorio de asentamiento de las fortificaciones y la elaboración de materiales de representación de los resultados obtenidos.

Una de las funciones que nos ofrece el uso de los SIG aplicados a la investigación arqueológica es la integración, dentro de un mismo sistema de información, de datos provenientes de diversas fuentes, ya sea información espacial o alfanumérica. A este respec-

to hay que decir, que, además de la información obtenida en las prospecciones, y reflejada en la ficha normalizada, se utiliza la cartografía 1:200.000 del IGN, Las cartografías 1:10.000 y 1:5.000 del Servicio de Cartografía de la Consejería de Infraestructuras y Política Territorial del Principado de Asturias. También se ha utilizado la ortofoto 1:5.000 del mismo organismo, así como diversos vuelos de fotografía aérea. De igual manera se han realizado mediciones con navegador GPS tomadas en campo y los levantamientos topográficos de estructuras. Todo ello, se integra en el inventario de yacimientos arqueológicos mediante el uso de los SIG. Todos estos datos son introducidos en el Sistema de Información, los datos alfanuméricos mediante la inclusión de las tablas de datos de Access y su conversión en entidades con topología de punto mientras que la información espacial es introducida desde las cartografías en formato CAD y su conversión en entidades de una Base de datos geográfica (Geodatabase). A partir de los datos cartográficos introducidos, se procede a la elaboración de Modelos Digitales del Terreno mediante la creación de redes de triángulos irregulares (TIN) que pueden ser interpolados para crear un Modelo Digital de Elevaciones (MDE) de tipo raster (Moreno Jiménez, A. 2005. 697-791), aunque la interpolación de la información cartográfica para la elaboración del MDE puede realizarse también directamente sin necesidad del paso previo de creación del TIN. A partir de los datos contenidos en las cartografías y los obtenidos a partir del tratamiento de estos, se pueden elaborar productos cartográficos que sirvan de apoyo a los trabajos de prospección, como mapas de localización del yacimiento y de su entorno específicamente orientados hacia los trabajos arqueológicos, eliminando de los mismos aquellos datos irrelevantes para este tipo de trabajos y que por tanto introducen ruido en el mismo. Este tipo de mapas constituyen una valiosa herramienta a la hora de realizar las salidas de trabajo de campo.

La fotointerpretación, consiste básicamente en el examen de las imágenes aéreas con el fin de identificar objetos, determinar la importancia de los mismos, analizar y evaluar los componentes del paisaje con el propósito de obtener información de utilidad para las disciplinas que usan esta técnica (Fernández García, F. 2000). A este respecto, uno de los usos de la fotointerpretación, es el de rastrear en las fotografías aéreas las huellas dejadas por elementos históricos que estuvieron presentes en el paisaje con anterioridad al comienzo de la fotografía aérea. Estos elementos, que pueden no ser apreciables a la altura de superficie o no de manera global, pueden ser vi-



Figs. 3 y 4. Mapas de localización de yacimientos elaborados como material de apoyo para la prospección.

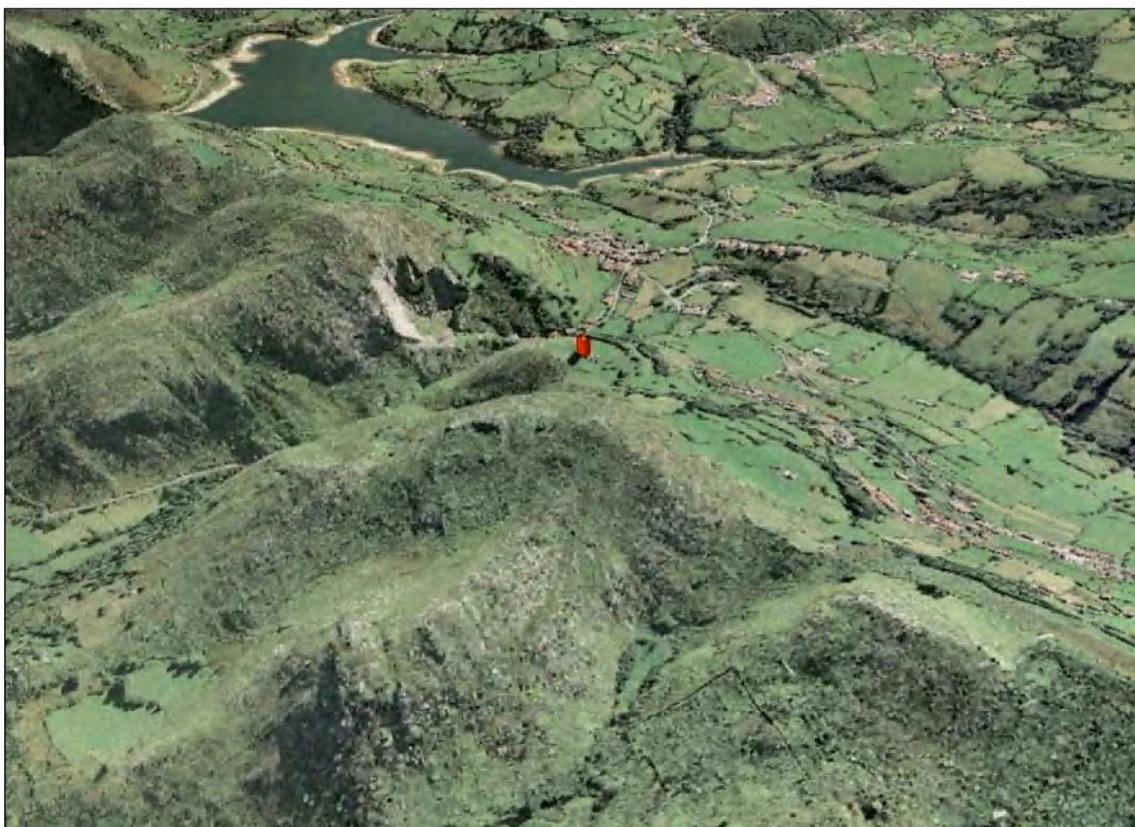


Fig. 5. Torre de Peñerudes. Superposición de ortofoto sobre MDE.

sualizados mediante la fotografía aérea, y analizados mediante el uso de técnicas de fotointerpretación. El uso de estas técnicas en la arqueología se remonta a los inicios del siglo xx y, unidas a la prospección de superficie, forman la base de las técnicas de identificación y análisis arqueológico del territorio (García Sanjuán, L. 2005: 105-119). En el caso del proyecto CASTELLA se han utilizado distintas series de fotografías aéreas, desde las ya clásicas del llamado «vuelo americano» (1956-57), hasta las más recientes ortofotografías y fotografías aéreas oblicuas en formato digital, cedidas por el Centro de Cartografía Ambiental y Territorial de la Consejería de Medio Ambiente, Ordenación del Territorio e Infraestructuras del Gobierno del Principado de Asturias. Estas imágenes se han utilizado para la identificación de restos de algunos de los emplazamientos estudiados, de los que fue posible identificar su emplazamiento y, en algunas ocasiones, restos de las estructuras que conformaron la fortificación. Este trabajo de fotointerpretación se realizó, junto con la cartointerpretación, como paso previo a la realización de la pros-

pección de superficie, con el objetivo de contar con la mayor cantidad de datos posibles sobre los yacimientos y así conseguir una mayor eficiencia en los trabajos de campo.

Otra aplicación de los SIG en el campo de la fotointerpretación consiste en la restitución de las ortofotos mediante su superposición en un MDE obtenido a partir de la cartografía 1:5.000. (Moreno Jiménez, A. 2005: 714-715) Con ello se consigue una observación del territorio a prospectar mucho más intuitiva, especialmente a nivel del análisis del relieve y la orografía de los asentamientos fortificados, característica ésta de vital importancia en el tipo de asentamientos a estudiar, sobre todo en las fortificaciones Altomedievales. Además, esta superposición de las ortofotos nos permite elaborar materiales de difusión en 3D, tanto en foto como en video.

Otro ejemplo del uso de los SIG como herramienta utilizada en los trabajos de fotointerpretación consistió en el uso de ortofotografías para la realización de una interpretación de conjuntos estructurales complejos observados sobre el terreno, sólo aprehensibles a

CASTILLO DE TUDELA  
Planta y Perfil Longitudinal E-O

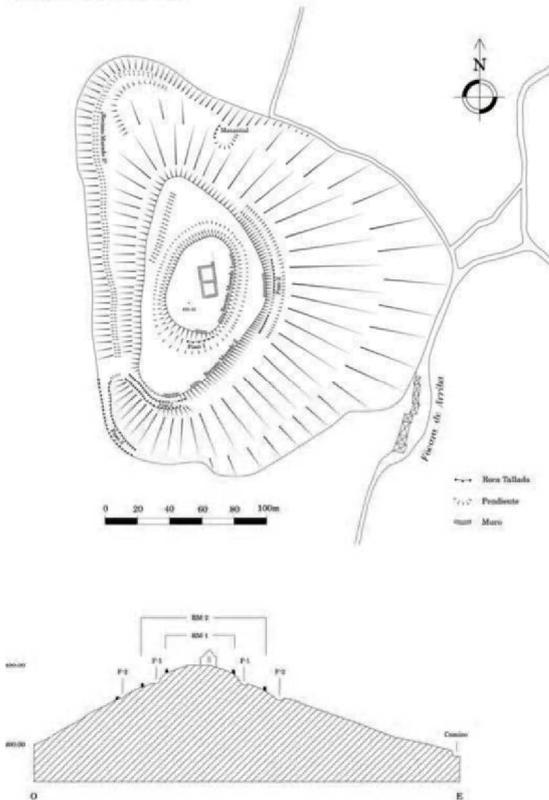


Fig. 6. Croquis realizado a partir de la información obtenida en la prospección del Castillo de Tudela.

través de una imagen aérea y la generación de planimetrías de los mismos. Un claro ejemplo de esto lo encontramos en el caso del conjunto de las estructuras defensivas complejas del Castillo de Tudela (Oviedo), en el que a través de la fotointerpretación se han plasmado en un croquis detallado las particularidades del recinto fortificado observadas sobre el terreno, que ha podido ser introducido en el inventario de fortificación mediante el SIG.

Además, estas imágenes constituyen en sí mismas un interesante instrumento de análisis, ya que sirven de soporte al desarrollo de herramientas de interpretación que detallaremos a continuación.

Entendemos que la herramienta idónea para la elaboración y gestión de un inventario de yacimientos arqueológicos son los SIG y por ello hemos incorporado estas aplicaciones al inventario de fortificaciones medievales del presente proyecto.

En el presente esquema se puede observar el flujo seguido por la información hasta llegar a las herramientas SIG. Los datos provenientes de la revisión

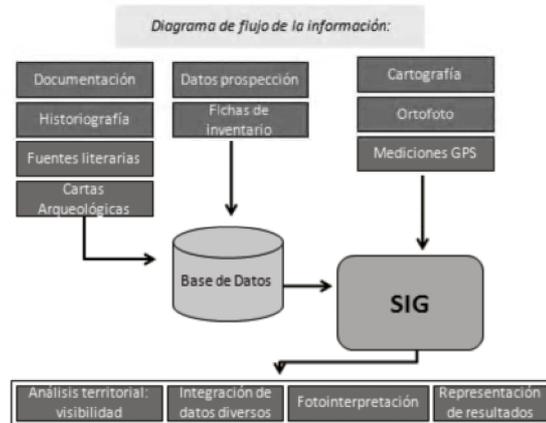


Fig. 7. Diagrama de flujo de la información del proceso de conformación del inventario arqueológico.

de la documentación, la información extraída de las fuentes literarias, así como la información contenida en la ficha de prospección son introducidos en la base de datos. Dicha base de datos es gestionada mediante el *software* Access de Microsoft Office, herramienta de sobra conocida por los usuarios de informática con lo que la introducción de estos datos en el inventario no ofrece dificultad ninguna para quien deba realizar estas operaciones ni conocimientos específicos acerca del uso de los SIG. Para ello se ha diseñado una ficha básica de datos que recoge información general sobre la fortificación (nombre de la misma, concejo en el que se localiza, localidad, nombre del lugar en el que se asienta), elevación, tipología (según la nomenclatura establecida a nivel internacional por el International Burgen Institute

IBI), y la establecida por nosotros para el Proyecto CASTELLA (PC), estado de conservación (según categorías establecidas por el Inventario del Patrimonio Cultural Europeo), una cronología de sus fases de ocupación, si conserva o no estructuras defensivas y arquitectónicas, materiales hallados en superficie, información resumida de las referencias documentales que hacen alusión a la fortificación (si las hay o no, y el año de las mismas), y si ha sido objeto de excavaciones arqueológicas. Las tablas de la base de datos resultante pueden ser leídas directamente desde ArcGIS o exportadas a la Geodatabase para operar con ellas y relacionarlas con el resto de información (Moreno Jiménez, A. 2005. 375-420). Por otro lado, las cartografías y las ortofotos son exportadas al SIG, donde se integran con las tablas de la base de datos, en las que la información espacial, coordenadas UTM, son tratadas como atributos, que luego el SIG convierte en elementos espaciales.

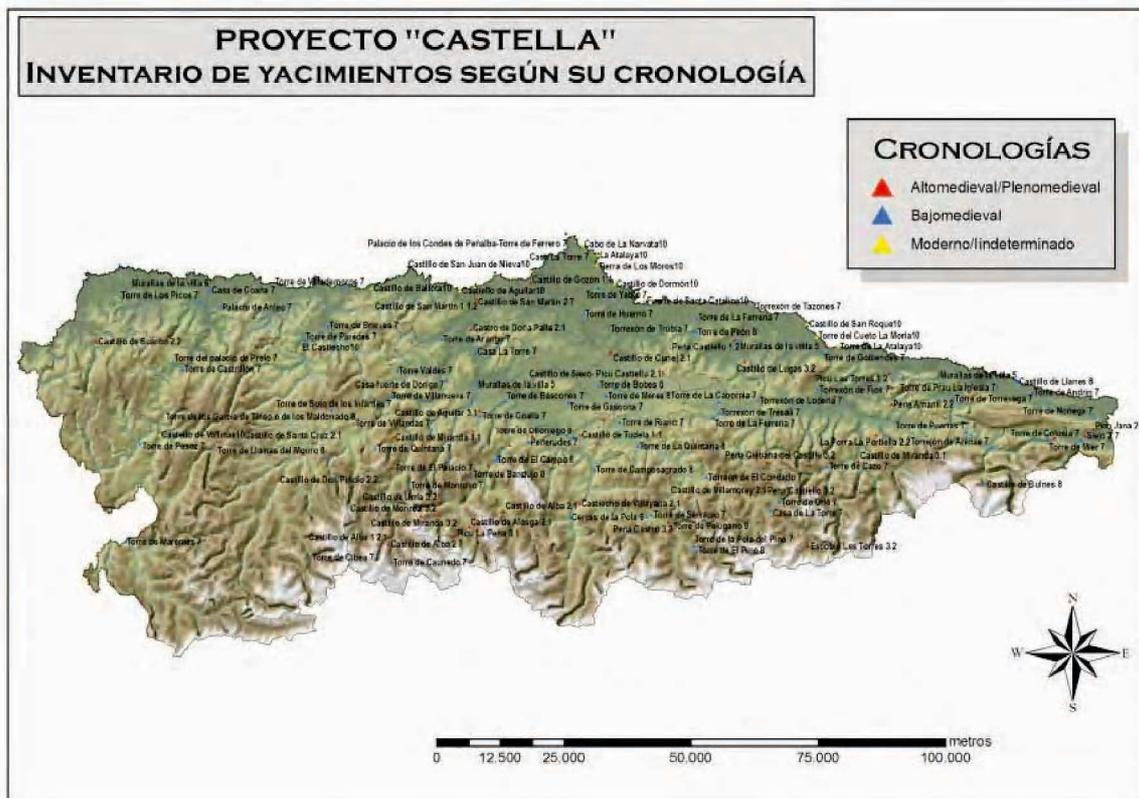
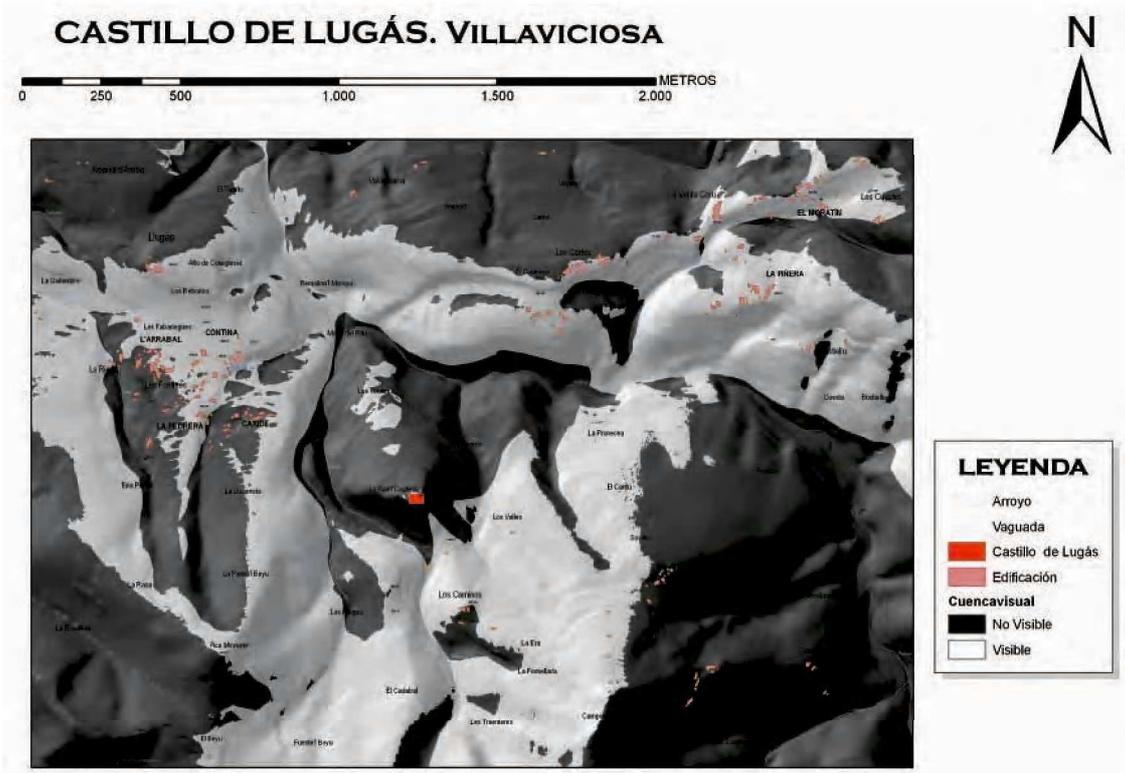


Fig. 8. Mapa en el que se reflejan los yacimientos que conforman el inventario, así como sus cronologías y tipologías.

Una vez introducidos los datos en el sistema de información, son susceptibles de ser objeto de consultas, bien sean basadas en sus atributos o en sus características espaciales. En el momento de escribir este texto, se está procediendo a la actualización de la información espacial contenida en el inventario para poder dar cabida en el mismo a las fortificaciones y su espacio anexo, a las estructuras de las mismas que se pudieran conservar y los materiales recogidos en superficie durante las prospecciones, con lo que la estructura topológica del inventario se verá modificada para adecuarla a la realidad arqueológica y dar cabida a todos los elementos comprendidos en los yacimientos objeto de este estudio.

Una funcionalidad evidente de la utilización de los SIG en la investigación arqueológica es el estudio territorial de los yacimientos y su entorno. Para ello se debe primero realizar una recogida de información acerca del entorno de las fortificaciones con dos objetivos, por un lado, y como ya hemos dicho, como un material que sirva de guía en los trabajos de prospección y por otro lado como captura de datos para su estudio posterior.

Existen factores todos ellos determinantes para comprender la complejidad y estructuración de un espacio determinado, y más en un ámbito cronocultural en el que la importancia de la localización geográfica y espacial del asentamiento es fundamental. Tal es el caso de los castillos y fortificaciones de época altomedieval, cuya ubicación está en muchos casos determinada por patrones de ocupación directamente vinculados con el control de un territorio en el que la observación y visualización de elementos fundamentales de estructuración del territorio tales como las vías de comunicación. A ello hay que añadir la interpretación de estos asentamientos desde la perspectiva de su valor estratégico basado en posición relevante, no tanto desde el punto de vista del control efectivo de un espacio como de su papel como símbolo de poder, y por tanto más relacionado con su intención de ser visualizado desde diversos puntos del entorno inmediato. Por ello, en cuanto a la realización de trabajos de análisis de la información espacial acerca de las fortificaciones y su entorno, nos hemos centrado principalmente en la realización de estudios de visibilidad de los asentamientos. La



Figs. 9 y 10. Estudios de visibilidad del Castillo de Lugás y el Castillo de Tudela respectivamente.

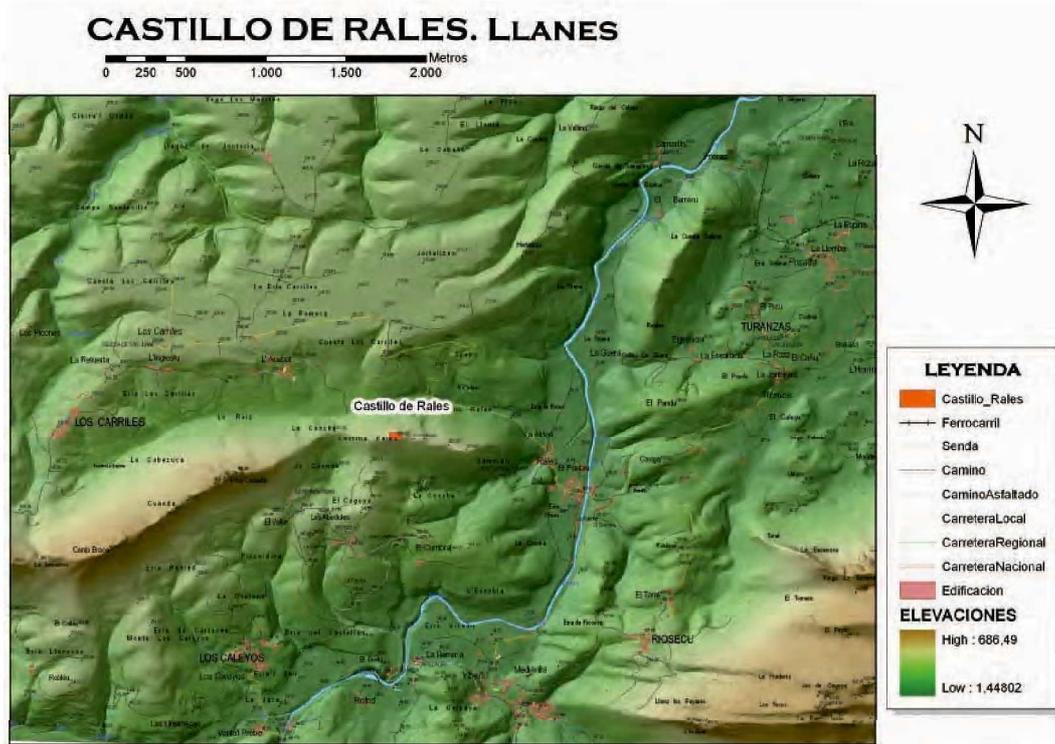


Fig. 11. Mapa del Castillo de Rales y su entorno.

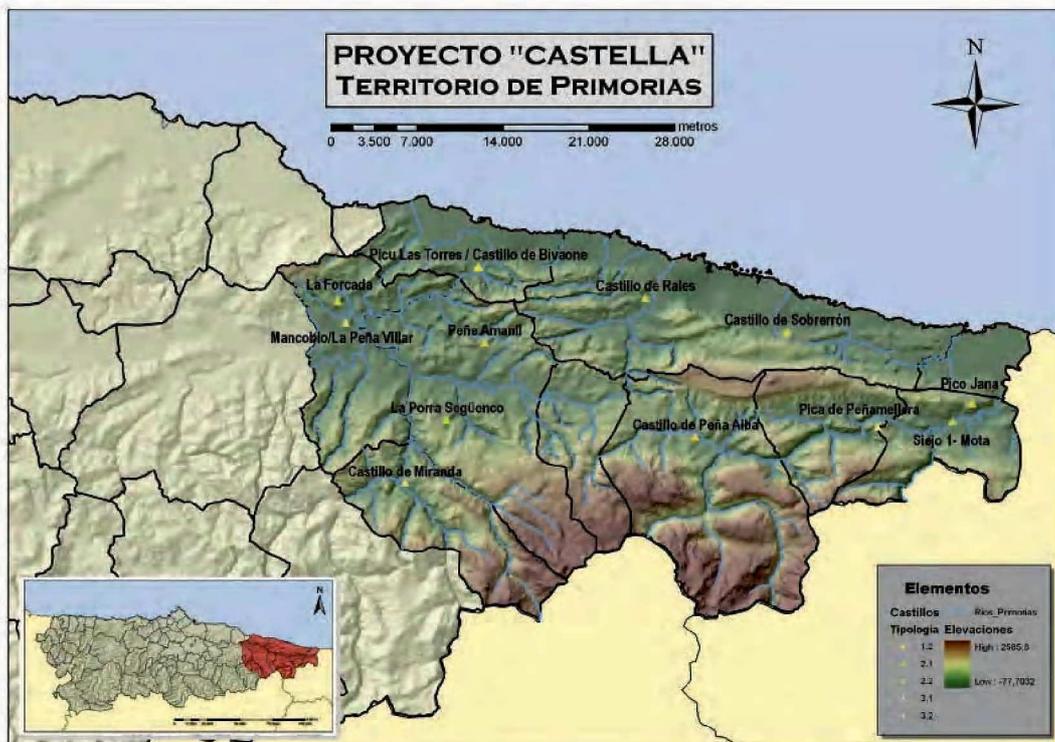


Fig. 12. Mapa del territorio de Primorias (oriente de Asturias) con las fortificaciones altomedievales existentes en él.

# PROYECTO CASTELLA. VALLE DEL NAVIA

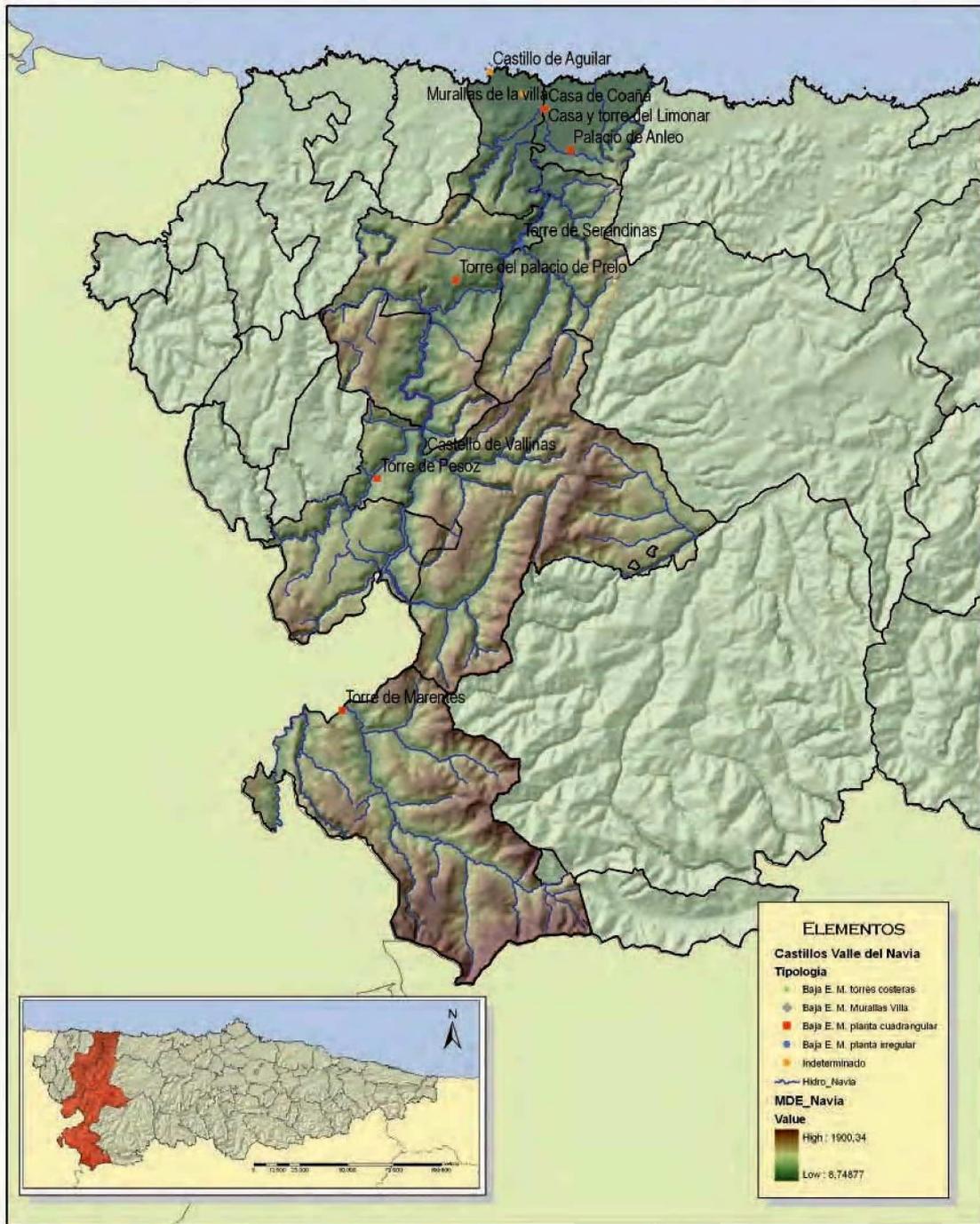
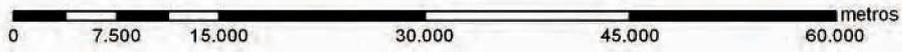


Fig. 13. Mapa del valle del Navia en el que se muestran los emplazamientos bajomedievales perteneciente a este territorio.

realización de estos estudios de visibilidad nos ha permitido llegar a interesantes conclusiones acerca de la ubicación de estos asentamientos.

Otro de los objetivos mencionados consiste en la representación de los resultados obtenidos, una de cuyas expresiones típicas son los mapas temáticos. No queremos dejar de mencionar la importancia que para nosotros tiene la elaboración de materiales de representación de los resultados obtenidos. Los SIG nos ayudan a materializar esta tarea, mediante la elaboración de materiales tales como cartografías arqueológicas en las cuales plasmar los resultados de nuestras investigaciones.

También nos permiten elaborar imágenes y videos de representación tridimensional de los yacimientos y su entorno que hacen más fácilmente comprensible su naturaleza (Moreno Jiménez, A. 2005: 723-742). Todo ello colabora a conseguir una adecuada difusión de las investigaciones científicas, tanto dentro de entornos científicos especializados como para el público general, consiguiendo una mayor comprensión de la naturaleza del proceso estudiado.

## 5. A MODO DE CONCLUSIONES

A modo de conclusiones, podemos decir que, debido a la mayor cantidad de datos acerca de las fortificaciones bajomedievales, el estudio pretende centrarse en los castillos altomedievales (*astella*, *astra*), considerando a los *castella* como centros organizadores del territorio. Generados en torno al poder regio o la aristocracia de los primeros siglos medievales son progresivamente abandonados en el transcurso de la profunda reforma territorial del siglo XIII. Estos cambios determinan el traslado de las funciones de los antiguos castillos roqueros a otro tipo de edificaciones implantadas en espacios destinados a la obtención de los recursos del espacio inmediato en el que se asientan: las torres señoriales bajomedievales.

Asimismo la observación en campo de los fenómenos de *incastellamento* se puede traducir en la tipología elaborada, que partiendo de las dos situaciones mencionadas anteriormente se desarrolla de la siguiente manera:

Asentamientos en altura, encaramados en altas cimas montañosas, con amplia cuenca visual pero difícil acceso. Habitualmente, son fortificaciones altomedievales, originadas en el periodo de la monarquía asturiana, aunque perduran hasta los siglos centrales medievales y en menos ocasiones hasta los bajomedievales. Su frecuente abandono en plena Edad

Media motivó su ruina. Las condiciones ambientales han ocultado sus estructuras remanentes hasta hacerlas prácticamente irreconocibles e invisibles en superficie. La tipología y morfología de estos asentamientos es sumamente reiterativa: una pequeña torre o minúsculo recinto en el estrecho espacio de las cumbreras rocosas en que se asientan fosos, taludes y espacios tallados en la roca acompañan frecuentemente el aparato constructivo, no tanto por aumentar las cualidades defensivas y poliorcéticas de unos enclaves ya de por sí de difícil y escarpado acceso, sino para acentuar la visibilidad y carácter fortificado del lugar.

Frecuentemente se han aducido razones estratégicas, militares y defensivas para explicar la naturaleza de la ubicación y entidad de estos emplazamientos. Sin embargo, no se puede negar que, más allá de unas funciones como meras atalayas de vigilancia, la función estrictamente bélica de estas fortificaciones es casi inexistente. Es posible llevar a cabo un razonamiento más convincente a la hora de explicar el encaramamiento de estos castillos de altura. En un periodo en el cual se están formando las estructuras políticas y administrativas, de establecimiento de nuevas relaciones de poder después de la crisis del sistema antiguo que culmina en los acontecimientos del siglo octavo, los grupos de poderosos emergentes desde entonces necesitarían afirmar su dominio territorial, su control sobre el espacio y la población. Se hace imprescindible la creación de nuevos centros de poder, de ordenación del territorio y de jerarquización de la sociedad, tras la disminución de su poder de coerción sufrido a raíz de la conquista islámica y la desestructuración de institucional que conllevó. En este esquema encuentra su sentido la creación de los castillos de altura: cómo mostrar a una población dispersa en valles y montañas que hay un señor, un poderoso, que controla, vigila, domina y ejerce su poder un medio muy útil es exhibir amena y orgullosamente su fuerza pero, en ausencia de poderosos y ejércitos numerosos que lleven a cabo esa coacción, el recurso idóneo es hacer visible de forma permanente una parte de ese poder. Estos primeros castillos de altura serían, pues, fundamentalmente jalones o hitos jurisdiccionales del alcance del poder de los señores. Es frecuente enarbolar la bandera de la amplia visibilidad de un castillo como un factor de estrategia bélica en el control del territorio. Ya hemos expuesto la inutilidad de ese factor, anulado por la excesiva elevación de su posición y la escasa entidad de sus defensas y las fuerzas que puede albergar. La estrategia en el control territorial no sería tanto militar como jurisdiccional, otorgándole más importancia al hecho de ser visto que al de ver, se trata de

hacerse ostentosamente visible desde el entorno, el camino, las aldeas y los campos donde viven, trabajan o circulan los grupos sociales sobre los que el señor pretende imponer su poder. Esto explica la elección de destrucción total o parcial, alteraciones diversas...

Esta red de castillos altomedievales que se conformaron a instancias del poder regio y la aristocracia magnática de los primeros siglos medievales son progresivamente abandonados a partir de la profunda reforma territorial del siglo XIII, que implica el surgimiento de un nuevo modelo de organización y jerarquía del poblamiento, el nacimiento de las «polas» por iniciativa regia o señorial. Se trata de asentamientos en llanura, rellanos, laderas, mesetas, valles o en nucleos rurales y urbanos. Habitualmente son fortificaciones pleno y bajomedievales (recintos amurallados de villas, castillos urbanos, torres y casas fuertes). En los menos casos su conservación es buena, habiéndose recuperado y habilitado para usos públicos o privados. En los más, la situación es variada: destrucción total o parcial, alteraciones diversas... Las dificultades no son aquí de localización y aproximación, sino más bien de reconocimiento y acceso (en caso de uso privado).

## BIBLIOGRAFÍA

- ÁLVAREZ ESTRADA, F. y MOURE FERREIRO, J. A. (1986): «Torres de vigilancia en la costa Oriental asturiana», *I Congreso de Arqueología medieval Española*, tomo V, Huesca, 1986: 111-121.
- ÁLVAREZ ESTRADA, F. y MOURE FERREIRO, J. A. (1990): «Informe de la primera campaña de excavación en «Picu Las Torres», *Excavaciones Arqueológicas en Asturias* 3-0, Servicio de Publicaciones del Principado de Asturias, Oviedo, 1990: 195-197.
- ÁLVAREZ ESTRADA, F. y MOURE FERREIRO, J. A. (1992): «El Picu Jana: un enclave estratégico en el oriente de Asturias», *Excavaciones Arqueológicas en Asturias* 7-0, Servicio de Publicaciones del Principado de Asturias, Oviedo: 211-215.
- ÁLVAREZ ESTRADA, F. y MOURE FERREIRO, J. A. (1990): «Informe de la primera campaña de excavación en «Picu Las Torres», *Excavaciones Arqueológicas en Asturias* 3-0, Servicio de Publicaciones del Principado de Asturias, Oviedo: 195-197.
- ÁLVAREZ ESTRADA, F. y MOURE FERREIRO, J. A. (1992): «El Picu Jana: un enclave estratégico en el oriente de Asturias», *Excavaciones Arqueológicas en Asturias* 7-0, Servicio de Publicaciones del Principado de Asturias, Oviedo: 211-215.
- AVELLO ÁLVAREZ, J. L. (1985): «Construcciones militares de la Edad Media en Asturias», Universidad de Oviedo, tesis doctoral inédita.
- AVELLO ÁLVAREZ, J. L. (1987): «Fortificaciones altomedievales de la costa asturiana», *II Congreso de Arqueología medieval Española*, T. II, Madrid, 1987: 93-102.
- AVELLO ÁLVAREZ, J. L. (1991): *Las torres seoriales de la Baja Edad Media Asturiana*, Universidad de León, León.
- AVELLO ÁLVAREZ, J. L. (1997): «Castillos de Asturias», en BERNARD REMÓN, J. (ed.): *Castillos de España*, Everest, tomo I, 1997: 519-556.
- BARCELÓ PERELLÓ, M. TOUBERT, P. (dir.), (1998): *L'incastellament actas de las reuniones de Girona (2-27 noviembre) y de Roma (5-7 mayo)*, Roma, 1998.
- CAMINO MAYOR, J. y RODRÍGUEZ OTERO, V. (1992): «La Peña Castiello (Villaviciosa): Una fortificación del reino astur para la defensa costera», *III Congreso de Arqueología medieval Española*, Oviedo, 27 marzo-abril, Oviedo, 1992: 193-199.
- ESPIAGO, J. y BAENA PREYSLER, J. (1997): «Los Sistemas de Información Geográfica como tecnología informática aplicada a la arqueología y la gestión del patrimonio», en BAENA PREYSLER, J., BLASCO, C. y QUESADA, F. (coords.): *Los SIG y el análisis espacial en arqueología*, Ediciones de la Universidad Autónoma de Madrid. Madrid: 7-66.
- FERNÁNDEZ CACHO, S. (2002): «Arqueos. Sistema de Información del Patrimonio Arqueológico de Andalucía», *Guadernos técnicos del Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico*, n. 6. Instituto Andaluz de Patrimonio Histórico. Granada.
- FERNÁNDEZ CONDE, F. J. (1989): «Balance General de la Arqueología Medieval Asturiana», *III Congreso de Arqueología medieval Española*, Oviedo, 27 marzo-abril, Oviedo, 1989: 9-40.
- FERNÁNDEZ GARCÍA, F. (2000): *Introducción a la fotointerpretación*. Ariel, Barcelona.
- FIGAREDO, R. (1987): *Hiedra, Historia y Piedra. Torres, castillos y palacios rurales asturianos*, GH Editores, Gijón.
- FRANCOVICH, R. y MILANESE, M. (1990): *Lo scavo archeologico di Montarrenti e i problemi dell'incastellamento medievale esperieze a confronto*, All Insegna Del Giglio, Firenze.
- GARCÍA SANJUÁN, L. (2005): *Introducción al reconocimiento y análisis arqueológico del territorio*. Ariel, Barcelona.
- GONZÁLEZ GARCÍA, V. J. (1978): *Castillos, palacios y fortalezas del Principado de Asturias*, Oviedo.

- GONZÁLEZ Y FERNÁNDEZ-VALLÉS, J. M. (1976): «Los castillos del conde Piniolo. Vestigios de siete castillos medievales asturianos y el castillo de Coriel y su localización», *Hiselánea Histórica Asturiana*, Oviedo: 305-349.
- GUTIÉRREZ GONZÁLEZ, J. A. (1987): «Modelo de ficha registro para el estudio de Fortificaciones Medievales», *Arqueología Medieval Española. II Congreso. Madrid* 7, t. II: 189-198.
- GUTIÉRREZ GONZÁLEZ, J. A. (2003): *Pe aferruz (Gijón). El castillo de Uriel y su territorio*, Serie Patrimonio 7, Vtp Editorial, Gijón.
- GUTIÉRREZ GONZÁLEZ, J. A. (1995): *Fortificaciones y feudalismo en el origen y formación del reino leonés (siglos I - III)*, Secretariado de Publicaciones, Universidad de Valladolid Valladolid.
- GUTIÉRREZ GONZÁLEZ, J. A. (1997): «Expansión y consolidación feudal del reino de Asturias: las fortificaciones de Alfonso III en la montaña leonesa», *Homenaje a Juan Rúa*, t. 1, Universidad de Oviedo, Oviedo: 275-300.
- GUTIÉRREZ GONZÁLEZ, J. A. (2002): «Del Castrum al Castellum. Los castros entre la Antigüedad y la Edad Media», en BLAS CORTINA, M. A. de y VILLA VALDÉS, A. (ed.), *Los poblados fortificados del Noroeste de la Península Ibérica formación y desarrollo de la cultura castreña. Homenaje al profesor Dr. José Manuel González y Fernández-alles*, Ayuntamiento de Navia, Navia: 301-316.
- MARTÍNEZ LÓPEZ, M. C. (coord.) (1997): «Contribución a un sistema de Registro de yacimientos Arqueológicos en Galicia», *Criterios e Convencions en Arqueoloxía da Paisaxe*, n. 2. Santiago de Compostela.
- MITCHAM, J. (2002): «In search of a defensible site: a GIS analysis of Hampshire Hillforts» en WHEATLEY, W., EARL, G. y POPPY, S. (eds.): *Contemporary Themes in archaeological computing*. University of Southampton Department of archaeology monograph n. 3. Oxbow Books, Oxford.
- MORENO JIMÉNEZ, J. (2005): *Sistemas y análisis de la información geográfica. Manual de autoaprendizaje con ArcGis*. Ra-Ma. Madrid.
- RODRÍGUEZ OTERO, V. (1992): «Excavación en la torre de Soto (Aller), 3-IX-1989 a 10-II-1990», *Excavaciones Arqueológicas en Asturias* 7-0, Oviedo, 1992: 267-268.
- RODRÍGUEZ OTERO, V. (1992): «Excavación en la torre de Soto (Aller), 3-IX-1989 a 10-II-1990», *Excavaciones Arqueológicas en Asturias* 7-0, Oviedo, 1992: 267-268.
- TOUBERT, P. (1985): *Les structures du Latium méridional et la Sabine du I<sup>er</sup> à la fin du II<sup>e</sup> siècle*, Ecole Française de Rome, Rome.
- URÍA RIU, J. (1966): «El lugar del emplazamiento del castillo de Goñón», *al dedios*, Oviedo: 13-28.
- URÍA RIU, J. (1967): «El emplazamiento del castillo de Goñón en el cerro de Raíces: nuevas razones que lo confirman», *al dedios*, Oviedo, 91-108.
- WICKHAM, C. (1985): *Il problema dell'incastellamento nell'Italia centrale l'esempio di San incenzo al oltorno*, All Insegna del Giglio, Firenze.