

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

Jesús García Sánchez

Capítulo 4

La Arqueología del Paisaje y la metodología de base SIG

4.1. Fundamentos de la Arqueología del Paisaje.

Uno de los elementos principales de la Arqueología del Paisaje es el perpetuo debate sobre qué se entiende por paisaje, sin embargo pocos estudios trasladan la pregunta a un ámbito ontológico reconvirtiéndola en una cuestión más crucial como ¿es factible estudiar el paisaje desde la arqueología? y ¿qué paisaje es éste?. Dado que la arqueología actual basa su trabajo en los productos materiales de las sociedades pasadas, los mencionados paisajes arqueológicos deben, en este sentido, ser una realidad material susceptible de ser estudiada con las herramientas teóricas y metodológicas disponibles. Sin embargo, y pese al enfoque materialista del enunciado anterior, es posible reconocer la existencia de elementos no materiales en los paisajes del pasado (Godelier 1990). El paso siguiente sería reconocer la posibilidad efectiva de estudiar desde la Arqueología del Paisaje aquellos elementos no materiales que hayan quedado fosilizados de diversas formas en el paisaje actual. Es aquí donde subyacen los conceptos de **paisaje sistémico** y **paisaje arqueológico** planteados por M.B. Schiffer (Heilen et al. 2008; Schiffer 1987). Sobre

esta interesante temática se reincidirá en siguientes apartados.

4.1.1. Definiendo paisaje arqueológico como concepto

Una definición de **paisaje** adaptada a la arqueología es, sin lugar a dudas, el debate principal en la Arqueología de Paisaje. Prácticamente todos los autores proponen una definición de paisaje diferente, contingente a su propio ámbito de trabajo y en muchas ocasiones deudora de determinadas corrientes teóricas. Todas las definiciones adoptan comúnmente dos perspectivas.

- La primera se puede concebir como una perspectiva historiográfica enfatiza cómo el paisaje se ha incorporado paulatinamente al corpus oficial de la arqueología, dejando de ser un elemento marco para convertirse en un *topos* de investigación en sí mismo.
- La segunda es una perspectiva que toma al paisaje como elemento de discusión conceptual, desde su origen ligado al arte de representar el espacio en la pintura flamenca hasta el moderno debate paisaje-territorio-espacio dentro de las ciencias humanas.

Ansuetz y otros (2001) recalcan que “el rápido crecimiento que en la pasada década experimentó el uso de los conceptos sobre el paisaje es síntoma de un cambio significativo en el pensamiento arqueológico predominante”. La presencia del paisaje en investigaciones histórico-arqueológicas aparece de forma relevante a finales del siglo XIX, aunque generalmente permanece anclada en aspectos topográficos o ambientales. La Geografía física, como señala Orejas (Orejas 1991) ha monopolizado el uso del término más allá del empleo habitual en términos artísticos, que por otra parte es la única acepción que se puede encontrar en el diccionario de la RAE.

De esta forma, diferentes estudios histórico-arqueológicos acerca del paisaje subrayan también diversos elementos del mismo. Los enfoques fenoménicos dirigen

sus objetivos hacia elementos inmateriales y relaciones perceptuales alejadas del pensamiento procesal o materialista más centrado en el análisis del comportamiento económico pre-industrial y en la explotación del paisaje antiguo, muchas veces dando la sensación de estudiar a un *homo economicus* (Roymans 1996, 42). Ahora bien, más allá de las divergencias la idea común que emerge de las diversas corrientes que investigan el paisaje es el componente espacial del comportamiento humano en el pasado. Sin embargo, es este un consenso superficial, puesto que el mero hecho de subrayar ciertas “capas del paisaje” sobre otras obstaculizan una visión integral y sintética como la reivindicada por Orejas (1998) y a la que nos sumamos en ese trabajo.

Es posible que determinados programas de investigación no integren una voluntad de conocimiento holístico del paisaje en la antigüedad como parte inherente de las sociedades pretéritas, ya que las investigaciones sobre elementos concretos del pasado son igualmente válidas, por supuesto, pero no pueden ser la base para una comprensión global.

Al igual que los arqueólogos conceptualizan el paisaje en el presente en función de determinadas corrientes epistemológicas, subrayando ciertos elementos frente a otros, los individuos de ese pasado, tan remoto como se quiera, también debieron ser capaces de entender diferentes aspectos relacionados con la percepción, explotación o significado del paisaje en función de su posición en su propia sociedad. Así, en sociedades igualitarias la posición dentro del grupo social y la relación con el paisaje se produciría de una forma homogénea o condicionada a otras circunstancias, como la especialización en el trabajo, o por esquemas mentales simbólicos como cosmogonías.

Teóricamente, este proceso de distinción se incrementaría con la aparición de las sociedades segmentarias, la especialización en el trabajo y la existencia de grupos que concentraban el ejercicio del poder, tanto en el interior de la misma sociedad, como entre diferentes sociedades, por ejemplo conflictos violentos que conllevan la esclavización o el sometimiento de unos grupos humanos por otros.

4.2. LA ARQUEOLOGÍA DEL PAISAJE EN ESPAÑA: CORRIENTES Y PROPUESTAS.

A partir de esta reflexión se puede plantear la hipótesis de la existencia de “infinitas” visiones del paisaje, diferentes modos de entender una realidad única, la realidad física del medioambiente. El paisaje material que existió en un contexto sistémico era común para todas esas visiones, aunque de igual manera no todos los individuos pudiesen acceder físicamente a todos sus elementos. Por ejemplo: distinciones de clase en el acceso a los medios de producción en sentido amplio, diferenciaciones de castas o tabúes en el acceso a los lugares simbólicos y religiosos como santuarios o lugares de enterramiento, distinción de género, linaje, etnia en el acceso a determinado tipo de tareas/trabajos o de formas concretas de participar en el desarrollo de la sociedad, como por ejemplo la guerra en las sociedades del Segundo Hierro.

4.2. La Arqueología del Paisaje en España: Corrientes y propuestas.

El paisaje como tema de estudio ha tenido una evolución similar y paralela en prácticamente todo el mundo occidental, a pesar de que los centros anglosajones son pioneros en la aplicación de las nuevas perspectivas teóricas, en el resto de países, las tradiciones nacionales europeas, siguen las pautas marcadas.

La historiografía que plantea Gkiasta (2008), centrada en el mundo griego y cretense, presenta tres grandes bloques, donde cada uno representa un enfoque del paisaje en la investigación arqueológica, cuya esencia es posible detectar en el desarrollo del concepto de paisaje ligado a la investigación histórico-arqueológica en la tradición española. La revisión historiográfica de la autora se plantea según el esquema que sigue:.

- Environment as Background of Human Activity
 - Travellers
 - Topographic Tradition
-

-
- Culture History Tradition

 - Environment as Influence on Human Activity
 - Historical and Human Geography
 - Evolutionary and Ecological Approaches

 - Environment in Relation to Surface Record
 - Settlement Archaeology and Settlement Patterns Studies
 - Regional Extensive Survey
 - Regional Intensive Survey
 - Interdisciplinarity
 - Excavation/ Survey -Intensive/ Extensive Survey Debate
 - Survey Comparability

La década de los 90 supone la eclosión en la península de la Arqueología del Paisaje, una corriente que había cobrado vigor en el mundo anglosajón a partir de la evolución del concepto de paisaje dentro de la Nueva Arqueología, y más concreto, como comentara Criado, desde la variedad temática en el tratamiento del medio que enmarca estudios espaciales y ambientales. Podemos considerar esta década, y particularmente el año 1991, como fecha de referencia para hablar de la Arqueología del Paisaje en España. En esta fecha se publican dos de las primeras y aún actuales referencias teóricas sobre el concepto del paisaje y su aplicación en arqueología. Una es el proyecto *Arqueología del Paisaje: el área Bocelo-Furelos entre los tiempos paleolíticos y medievales. Campañas de 1987, 1988 y 1989* del equipo de Criado y otra *Arqueología del Paisaje: Historia problemas y perspectivas* de Almudena Orejas, que se incardinará en el desarrollo del grupo de Estructura Social y Territorio del CSIC.

Quizás el primer grupo que introdujo los planteamientos de la Arqueología del

4.2. LA ARQUEOLOGÍA DEL PAISAJE EN ESPAÑA: CORRIENTES Y PROPUESTAS.

Paisaje es el encabezado por Felipe Criado Boado, como ellos mismo comentan (Criado Boado 1991, 27), en paralelo al propio desarrollo de la Arqueología Espacial, que venía siendo marco de referencia para muchos arqueólogos desde la celebración de los Coloquios de Teruel. Desde su origen, los planteamientos de este grupo gallego están ligados a la interpretación social de las sociedades, otorgando mayor peso a la teoría estructuralista aplicada a la investigación arqueológica. El elemento básico, que es común a esta nueva corriente, es la *búsqueda de nuevos horizontes de reflexión, yendo más allá de la hegemonía del empirismo y el funcionalismo* (Criado Boado 1991, 29).

Pocos años más tarde, las sucintas páginas presentadas en la publicación del 1991 se amplían sustancialmente para explorar a fondo los *Límites y posibilidades de la Arqueología del Paisaje* fundamentalmente el análisis del espacio y su relación con el paisaje y la arqueología. Criado en esta ocasión se vuelve a centrar en la crítica al “concepto funcionalista, empirista y moderno de espacio” como producto de la racionalidad burguesa (Criado Boado 1993, 13), desde una perspectiva estructuralista visible a lo largo del trabajo deudora de los de Foucault, Lévi-Strauss y Clastres. Presenta tres visiones del paisaje (Criado Boado 1993, 11), que sustituye a la Arqueología Espacial y que se vamos a poder observar en los intereses de los arqueólogos españoles desde hace tres décadas. Estas perspectivas son:

1. Visión empirista: el paisaje como realidad ya dada.
2. Visión sociológica: paisaje como medio y producto de procesos sociales.
3. Visión socio-cultural: paisaje como objetivación de las prácticas sociales, materiales e imaginarias.

Completando una década de innovación, implantación y crítica a la historia de la Arqueología del Paisaje se publica un volumen monográfico que vuelve a hacer hincapié en uno de los elementos esenciales de la obra del Criado, el espacio. A pesar de que su trabajo versa sobre el nuevo papel del paisaje como contexto, el

término espacio sigue manteniendo su protagonismo y sólo cede terreno al paisaje en el momento en el que se comenta el cambio de paradigma de la arqueología histórico-cultural a la Nueva Arqueología y con ella a la aparición de la Arqueología Espacial y de la Arqueología medioambiental, posteriormente transformada en Ecológica. En *Del terreno al paisaje: planteamientos y perspectivas para la Arqueología del Paisaje* plantean una definición de paisaje en sintonía con el trabajo de Godelier y Moscovici, como un producto social interrelacionado compuesto por varias dimensiones:

1. El espacio físico o marco medioambiental de la acción humana.
2. El entorno social o medio construido.
3. El medio simbólico.

En él critica la Arqueología Espacial por su estatismo en perspectivas funcionalista, como el uso económico del medio, posicionando su investigación dentro de la visión socio-cultural antes comentada y planteado una definición, no de paisaje, sino de Arqueología del Paisaje: **una estrategia de investigación que comprende el estudio de todos los procesos sociales e históricos en su dimensión espacial o, mejor, que pretende reconstruir e interpretar los paisajes arqueológicos a partir de los objetos que los concretan.**

En paralelo al trabajo de Criado en la década de los 90, toma forma la bibliografía de referencia de Almudena Orejas (CSIC), inaugurada con *Arqueología del Paisaje: historia, problemas y perspectivas* en la que marca el origen de la corriente a partir del *Ancient Landscapes* de Bradford, introduce el debate conceptual sobre paisaje, para finalmente plantear el recorrido de esta tradición en el ámbito europeo, desde el mundo anglosajón hasta el nórdico pasando por el Mediterráneo, realizando una sucinta reflexión sobre el ámbito español, donde aún su presencia será “testimonial e incipiente” (Orejas 1991, 211).

Este trabajo tiene continuación en una reflexión más profunda y detallada en un

4.2. LA ARQUEOLOGÍA DEL PAISAJE EN ESPAÑA: CORRIENTES Y PROPUESTAS.

marco que toma como excusa para presentar una de las técnicas referidas en la primera obra, la fotografía aérea: *Del marco geográfico a la arqueología del paisaje*. La aportación de la fotografía aérea queda integrada en una cada vez más completa Arqueología del Paisaje.

La bibliografía del Orejas y sus proyectos arqueológicos centrados en el estudio del impacto romano en la cuenca noroccidental de la Meseta Norte y la evolución del paisaje desde el estudio de la explotación minera, ha, incidido en los mismos puntos que Criado: la presentación de su visión personal sobre el desarrollo que estaban cobrando los trabajos herederos de esa Nueva Arqueología y del nuevo peso del espacio. Esto es patente en su ya tradicional revisión historiográfica sobre *El estudio del Paisaje: visiones desde la Arqueología* que presenta tres visiones fundamentales:

1. Visión monumentalista
2. Visión reconstructivista
3. Visión sintética

Esta revisión forma parte de un número de Arqueología Espacial dedicado a la Arqueología del Paisaje en 1998, algo sintomático de la importancia y relevancia que esta corriente había cobrado a lo largo de la década.

Esos trabajos, que han convertido a la investigadora en merecida pionera de la Arqueología del Paisaje, han desembocado en la reivindicación de una definición del paisaje acorde a la normativa europea (*Convenio Europeo del Paisaje*-Florencia, 20 de Octubre 2000), que introduce aspectos que se pueden denominar como fenomenológicos pero que aún están lejos de la influencia anglosajona de Ingold, Tilley, Bender, etc. Esa definición, que parte del artículo 1 del citado convenio, es la siguiente:

a. Por "paisaje" se entenderá cualquier parte del territorio tal como la percibe la población, cuyo carácter sea el resultado de la acción y la interacción de factores

naturales y/o humanos.

En estrecha sintonía con los trabajos de Orejas y en el mismo marco de trabajo del noroeste de la Meseta Norte, encontramos los clásicos trabajos de Fernández-Posse y Sánchez-Palencia sobre la minería en Las Médulas y la modificación a gran escala del paisaje desde época imperial; una investigación que se lleva a cabo con un gran interés puesto en el aspecto territorial de los cambios estudiados mediante la interpretación de la fotografía aérea, que como hemos visto es un pilar clave en la producción bibliográfica de Orejas (Orejas 1995).

Esta última década del siglo XX también es el marco para el desarrollo de proyectos con un trasfondo teórico similar, en los que se critican los objetivos de los paradigmas pasados, asociados a la investigación más tradicional, monumentalista y artística. La arqueología agraria, presente en la bibliografía prácticamente desde el referencial trabajo de Vicent (1991), y los métodos de análisis del territorio presentan sus métodos influenciados por la escuela francesa. Entre ellos destacan los de Enrique Ariño, Josep M. Gurt y Josep M. Palet en el estudio sistemático de los paisajes romanos a través del reconocimiento aéreo de tramas, de las fuentes medievales, los sistemas de repartición del territorio en la antigüedad (Ariño et al. 1994), incluyendo elementos intrínsecamente relacionados con nuestro trabajo, como el desarrollo teórico-metodológico de la prospección intensiva (Ariño et al. 1997). Una línea que mantienen en el tiempo (Ariño et al. 2004) y que es germen de otros estudios sobre la territorialización en el mundo romano peninsular (González Villaescusa 2002).

La década de los 90 caracterizada por la presentación de la Arqueología del Paisaje y el surgimiento de infinidad de proyectos enmarcados en esa misma línea de trabajo da lugar a un nuevo marco fuertemente condicionado por un elemento, que a partir de entonces resultará ineludible, la adopción de metodologías basadas en el empleo de Sistemas de Información Geográfica o SIG en numerosos trabajos que comienzan a plantear una reflexión desde el Paisaje a la aplicación y a los problemas que genera la utilización de estos sistemas en Arqueología. La bibliografía

4.2. LA ARQUEOLOGÍA DEL PAISAJE EN ESPAÑA: CORRIENTES Y PROPUESTAS.

española se llena de referencias a los SIG, pero son pocas las que mantienen un equilibrio reflexivo entre la aplicación técnica y la teoría de fondo, la Arqueología de Paisaje.

Entre todo este amplio número de referencias y aplicaciones SIG destacan varios investigadores de diferentes centros, que comparten la influencia común de la obra de David Wheatley en lo que posiblemente en un futuro cercano se podría denominar como “escuela de Southampton” caracterizada por comenzar a implantar el uso del SIG para resolver viejos problemas planteados la Arqueología Espacial y explorar nuevas posibilidades de estudio de las sociedades pasadas. Entre ellos contamos con Leonardo García-Sanján de la Universidad de Sevilla, Ignacio Grau de la Universidad de Alicante, Marcos Llobera de la Universidad de Washington y a Victorino Mayoral del Instituto de Arqueología de Mérida, CSIC, entre los principales. Otros, también han iniciado una senda similar, gracias al contacto con la literatura anglosajona y la aplicación de la misma a la arqueología en un entorno SIG. César Parcero, del Laboratorio de *Arqueología del Paisaje*, dentro del CSIC-Instituto de Estudios Gallegos Padre Sarmiento de Santiago de Compostela (IEGPS), continúa, en el mundo del noroeste peninsular, con la interesante vía abierta años antes por Criado en los estudios sobre el mundo castreño desde una óptica estructuralista, haciendo hincapié en la organización y evolución del espacio agrario de la Edad del Hierro. María Ruiz del Árbol, sobre el mismo tema de los espacios agrarios, pero ya en época romana, incide en las líneas abiertas por Orejas y Sánchez-Palencia en el estudio de la minería de época romana como factor de cambio en los paisajes y en la organización social de las comunidades indígenas; es de reseñar que su trabajo (Ruiz del Árbol 2005; Orejas et al. 2002) es novedoso en cuanto a la aplicación de una metodología sistemática de análisis físico de los horizontes edáficos de la explotación.

La obra de estos autores enmarca la crítica al papel hegemónico de la tradición arqueológica, que ignoraba conscientemente el papel del paisaje como categoría contextual. Marcos Llobera retoma esta posición desde una postura fuertemente

influenciada por la fenomenología anglosajona, deudora de la filosofía de Heidegger y Merleu-Ponty (Llobera 2006).

Desde entonces nuevas perspectivas, escuelas y centros de trabajo se han abierto en España para la Arqueología del Paisaje; sería interminable citar todas las obras que versan sobre esta temática, de ello podría encargarse una revisión de todos estos planteamientos en los Congresos y publicaciones realizadas para tal fin en los últimos años como el de *La aplicación de los SIG a la Arqueología del Paisaje*(2006) y el aún inédito *V Simposio Internacional de Arqueología de Mérida, Sistemas de Información Geográfica y análisis arqueológico del territorio* (2007).

4.3. Breve reseña sobre el uso de los SIG en Arqueología del Paisaje

4.3.1. Principios básicos de los SIG

Una definición básica de este sistema podría ser la siguiente: *system for creating, storing, manipulating, visualizing and analyzing geographical information* (Goodchild 2000). Otras definiciones subrayan su naturaleza global como colecciones de herramientas informáticas interrelacionadas diseñadas para el análisis, la gestión y el procesamiento de datos espacialmente referenciados (Kvamme 1990) y aunque los SIG tienen su origen en la cartografía digital han sido definidos como la herramienta tecnológica más poderosa aplicable a la arqueología desde la invención de la datación por radiocarbono (Conolly et al. 2009, 27).

En arqueología se han empleado para mecanizar tediosas tareas de análisis espacial que ya llevaban practicándose desde varias décadas atrás. La relación entre los SIG y los análisis espaciales parece obvia pero en realidad es un beneficio indirecto (Martin 2009, 25). En la primera definición presentada, por ejemplo, se hace referencia a varias utilidades entre las que se encuentra el análisis en sentido lato, no se menciona específicamente el sentido espacial de tales analíticas, por otra parte,

4.3. BREVE RESEÑA SOBRE EL USO DE LOS SIG EN ARQUEOLOGÍA DEL PAISAJE

muchos de los productos comerciales no soportan estas necesidades de los usuarios, limitándose a la representación de datos espaciales en un entorno visual.

Los elementos básicos son los datos espaciales, éstos pueden tener varios formatos, principalmente dos: raster y vectorial y diversa fuente de origen dependiendo del usuario o de los sistemas complementarios, hardware o periféricos, que se añadan. En función de su autoría o incluso de su propiedad los datos pueden ser propios, ajenos, o generados por un usuario a partir de datos de terceros, caso de los datos digitalizados desde fuentes analógicas como mapas o atlas geográficos publicados en papel.

4.3.2. Los SIG en la Arqueología del Paisaje

El nacimiento de los SIG se enmarcan en el mismo contexto que la Nueva Geografía, ambos surgen del tronco de una renovación metodológica y conceptual de la geografía humana, donde se pretende racionalizar el paisaje y los factores que lo componen en un lenguaje estructurado o matemático, una pretensión que por otra parte puede ser común a todas las ciencias (Baena et al. 1999). La primera puesta en práctica de los SIG como herramientas de gestión y de elaboración de cartografía asistida por ordenador tuvo lugar en Canadá en los años 60, será especialmente a partir de los años 80 cuando esta base analítica se desarrolle en el continente americano. Los primeros SIG se planificaron como herramientas de gestión de los recursos culturales y materiales (Grau Mira 2006) y para la creación de modelos predictivos, desde los cuales se pudiesen planear campañas de prospección dirigidas a la localización de asentamientos, algo lógico debido a las grandes extensiones de las llanuras americanas.

Una vez producido el salto a la investigación europea, siempre a través del ámbito anglosajón, estas herramientas se reorientaron hacia la Arqueología Espacial. En España, se han venido celebrando los Coloquios de Arqueología Espacial en el Seminario de Arqueología y Etnología Turolense así como nuevas reuniones,

congresos y cursos monográficos sobre Arqueología del Paisaje y aplicaciones de diversos análisis espaciales.

La Arqueología Espacial manejaba conceptos y metodologías relacionados con el espacio y sus formas antes del aterrizaje de las herramientas SIG, y por esto mismo tuvieron tan buena acogida en los foros arqueológicos, su utilización facilitaba el tratamiento estadístico de los datos espaciales, datos a los que la Nueva Arqueología y el cuantitativismo contribuyeron con avances metodológicos y teóricos en las décadas de los 70 y 80. El fácil cambio y manipulación de escalas en entorno SIG permitía estudiar viejos problemas espaciales con nuevas herramientas, la división espacial de Clarke (1977) en tres niveles de detalles arqueológico encontraba en los SIG su marco idóneo de estudio.

La integración pluridisciplinar de diferentes tipos de información en los SIG ha permitido a los arqueólogos el manejo de datos medioambientales para crear un marco para explorar la relación entre los parámetros arqueológicos y el paisaje físico. En la Arqueología Espacial el manejo de variables físicas del entorno era complicado y cuando se realizaba la capacidad de cuantificación e integración de diferentes parámetros era notoriamente baja. Pongamos por ejemplo el caso del ACE, los primeros modelos propuestos por Vita Finzi y Higgs (1970) se basaban en la cuantificación de las capacidades del suelo en polígonos isotrópicos de radio fijo que no tenían en cuenta la rugosidad del terreno o los obstáculos a la movilidad que suponían los ríos o las cadenas montañosas. A través del paso intermedio de reducir estos polígonos euclidianos a las isócronas del terreno se ha llegado a modelos anisotrópicos sumamente complejos, que incluyen diferentes clasificaciones de los usos del suelo, pendientes, etc. y polígonos obtenidos a través de operaciones de álgebra de mapas, utilizando algoritmos que calculan el terreno del ACE en función de diferentes parámetros, como la rugosidad del terreno o el gasto metabólico (Marble et al. 1997).

Desde los años 90, con la publicación del volumen de Allen, Green y Zubrow Allen et al. 1990) el crecimiento de proyectos centrados en la Arqueología del Paisaje

4.3. BREVE RESEÑA SOBRE EL USO DE LOS SIG EN ARQUEOLOGÍA DEL PAISAJE

ha aumentado exponencialmente, al menos todas las obras o publicaciones de resultados de proyectos integran o dedican un espacio al papel que juegan los SIG dentro del proyecto, ya sea para sistematizar o integrar datos o para otros tipos de análisis. Las revisiones periódicas de ámbito nacional (Baena et al. 1999; Grau Mira 2006; Martín de la Cruz et al. 2004) o internacional (Bruno et al. 2008; Knapp et al. 1999; Lock et al. 1995) pueden servir para formar una idea del constante desarrollo del SIG en la Arqueología del Paisaje.

En cuanto a la investigación española en Arqueología del Paisaje y empleo de herramientas SIG, es necesario señalar que la profundidad en el uso de TIC depende del enfoque teórico que caracterice al centro investigador, los ejemplos de uso por parte investigadores que trabajan en solitario, por ejemplo en la realización de Tesis doctorales, son más difíciles de rastrear, por lo que la mayoría de las aplicaciones sobre las que podemos reflexionar son aquellas que se encuadran dentro de proyectos o grupos de investigación, o instituciones con cierta repercusión.

4.3.3. Los SIG como herramientas de gestión

Los SIG como herramientas adaptadas a la investigación arqueológica pueden emplearse conforme a las necesidades que generan los proyectos de trabajo, generalmente los datos recabados que entran a formar parte de un SIG requieren un proceso de trabajo previo o gestión de los datos, un proceso que no constituye en sí mismo un análisis espacial, como podría entenderse de la utilización de un SIG, por otra parte los análisis espaciales realizados con un SIG requieren la gestión y manipulación de los datos espaciales.

“There is thus a sense in which spatial analysis requires spatial data manipulation, but manipulation is not in itself analysis”.(Martin 2009, 26-27). En este sentido utilizaremos las posibilidades de estos sistemas para gestionar la información espacial recabada para que realizar, finalmente una serie de análisis espaciales y estadísticos.

En un principio, los SIG fueron requeridos por la práctica arqueológica para la gestión de conjuntos patrimoniales a través de bases de datos preexistentes como la británica SMR (Site and Monument Records), con la popularización y abaratamiento de costes esta finalidad se ha convertido en una línea fundamental de trabajo del SIG arqueológico, diversos proyectos de investigaciones o administraciones públicas publican o estandarizan sus bases de datos patrimoniales en entornos SIG, una de las más conocidas y avanzadas es el sistema Arqueos de Andalucía, que integra un sistema de Modelado Predictivo, otro ejemplo de utilización del SIG como herramienta de gestión de datos arqueológicos es el proyecto IdeZam de La Zona Arqueológica de las Medulas, que también ha publicado sus datos on-line a través de los parámetros estándares de la Infraestructura de Datos Espaciales, de modo que la información arqueológica se convierte en un recurso fácilmente accesible.

Más allá de la gestión de recursos patrimoniales, queremos entender la capacidad gestora de los SIG en función de su naturaleza como base de datos georreferenciada, y que los datos que se incorporan al SIG son bases de datos con un componente espacial, un componente topológico y unos atributos propios. Es la ductilidad de estas herramientas para integrar tipos de datos de diferentes fuentes y sistematizar diversas formas de conocimiento espacial la que potencia su uso como gestor de grandes y diversas cantidades de datos.

Dentro del desarrollo de la presente tesis se utilizan diversas formas de manejo del SIG. En la sección dedicada a la prospección es donde se pondrá de relieve cómo se ha empleado la capacidad gestora para sistematizar, almacenar y procesar los datos generados durante la prospección, hayan sido estos recogidos mediante dispositivos GPS, registrados manualmente o interpolados a partir de datos digitales primarios.

El proceso analítico se ha desarrollado fuera del SIG, fundamentalmente en entornos estadísticos, por lo que se asume que la función principal ha sido gestionar, almacenar y sintetizar datos. Sin embargo es posible dotar a los datos espaciales

de una mayor coherencia, construyendo geodatabases dentro del propio entorno físico de trabajo o almacenar los datos en servidores de información on-line como Geoserver, de modo que los datos queden almacenados virtualmente y solo sea posible acceder a ellos para su consulta y representación.

4.4. Resumen de la información digital generada

4.4.1. Información vectorial

En el desarrollo de nuestra tesis doctoral se ha generado variada información de formato vectorial que se emplean para propósitos de diferente tipo.

1. Para la contextualización del marco geográfico se ha digitalizado la hoja 10 del atlas de los paisajes de España, el resultado es una capa poligonal con las categorías de paisaje y su código de referencia.
 2. La base de información está formada por una serie de yacimientos arqueológicos de variada funcionalidad y cronología que se ha recogido de fuentes dispares como el Inventarios Arqueológico de Castilla y León, provincias de Palencia y Burgos, la Carta Arqueológica de los partidos judiciales de Castrojeriz, Sotresgudo y Villadego, así como de un intenso vaciado bibliográfico y trabajos documentales inéditos sobre la zona realizada por los propios habitantes. La información resultante ha sido una capa vectorial de tipo punto, con una entrada individualizada para cada elemento en cada época contemplada, dando lugar a aparentes reiteraciones que no son tales, sino la pretensión de almacenar información de naturaleza diacrónica como es un asentamiento con varias fases de ocupación.
 3. Como cartografía de base para la realización de un análisis de captación de recursos (ACE/SCA) se ha reclasificado la cartografía geológica de la zona en base a los criterios de la tabla de propiedades selectas de las rocas y
-

la información del potencial edáfico de las mismas. El proceso ha sido la reducción a tres categorías de usos potenciales, regadío, secano y pasto en función de la capacidad alta, baja y media respectivamente de las rocas en el índice anteriormente comentado. Dicha información se ha empleado ya en otros trabajos y publicaciones sobre el cambio de estrategia de explotación en este marco.

4. A partir de las capas de información raster (ver sección 4.4.2, pág. 120) se ha creado una capa vectorial de tupo polígono que representa la zona accesible en un rango de tiempo de 60 y 30 minutos. Dicha capa poligonal se ha creado a partir de la conversión de la misma información en formato raster.
 5. Para el trabajo de prospección arqueológica se ha digitalizado el catastro actual utilizando como base de referencia la información servida WMS por la IDEE oficial. Dicha información es de tipo poligonal e incluye un código de referencia empleado en la identificación de las parcelas en cartografía de referencia para el trabajo de campo y la recogida de los datos medioambientales que se referirán en la parte del trabajo que tiene por objeto el desarrollo metodológico de la prospección.
 6. Corine Land Cover 2006: Cartografía en formato vectorial sobre usos presentes del suelo en tres niveles de detalle. Empleada para la caracterización geográfica del área de estudio.
 7. Poblamiento medieval: En función de la documentación medieval se ha creado una capa de información vectorial en la que las entradas corresponden a cada asentamiento por cada siglo, de este modo se pretender conseguir una visión diacrónica de la evolución del poblamiento medieval con una resolución adecuada a la información que transmiten las fuentes medievales sin perderse en el detalle. Sobre esta capa se han realizado una serie de análisis espaciales como el NNA (Nearest Neighbor) o TPA (Thiessen). La finalidad de esta
-

4.4. RESUMEN DE LA INFORMACIÓN DIGITAL GENERADA

información será tratada en capítulos posteriores.

Tipo de roca	Grupo / origen / composición	Propiedades selectas (Valores medios aproximados)										
		Coherencia	Fisuración	Esquistosidad plazaresidad	Porosidad	Erosión potencial (1)	Solubilidad	Comporta- miento mecánico (2)	Potencial edáfico	Materia primas y otros (3)		
Rocas ígneas (Silicatadas) (4)	Volcánicas Plutónicas Filonianas	Alta (*) Alta Alta	Media Alta Alta (*)	> -- Baja (*)	Baja (*) Muy baja Muy baja	Media (*) Muy baja Muy baja	Baja (*) Baja (*) Baja (*)	Variable Alto Alto	Medio (*) Bajo	R/I/M/P R/I/M/P R/I/M/P		
Rocas metamórficas	Alto Grado	Neis Mica-esquistos	Alta Media	Alta Alta	Alta Muy alta	Baja Baja	Muy baja Media	Baja (*) Baja	Alto Bajo	Bajo Medio	R/I/M/ R/I/M/	
	Medio Grado	Esquistos Mica-cuarcita Mármoles/calizas cristalinas	Baja Alta Alta	Alta Alta Alta	Muy alta Baja Baja	Baja Baja Media-Baja	Media Baja Baja	Muy baja Baja (*) Alta	Muy bajo Alto Alto (*)	Medio Bajo (*) Bajo (*)	-- R/I/M/P R/I/M/P	
	Bajo Grado	Pizarras Cuarcitas	Baja (*) Alta	Alta Media	Muy alta Baja	Muy Baja Media	Alta Baja	Muy baja Baja (*)	Bajo (*) Alto	Bajo Bajo	R/I/M/P R/I/M/P	
Rocas sedimentarias	Detri- ticas	arenisca/ conglomerado arena/conglomerado	Media Baja-M. Baja	Muy baja --	-- --	Alta Muy alta	Baja Baja	Muy baja Muy baja	Bajo-Medio Muy bajo	Bajo Medio-Alto	R/I/M/A R/I/M/A	
		Mixto (arcosas)	Media	--	--	Media (*)	Media	Muy baja	Bajo-Medio	Medio	R/I/A	
	Mixto	Arcillo- sas	arcillas y similar (lutita, pizarras...)	Muy Baja	--	Baja (*)	Muy baja	Muy alta	Muy baja	Bajo	Bajo	R/I/M
		Margas		Baja	Baja	--	Baja	Alta	Media (*)	Bajo	--	R/I
		Caliza Yesos-sales Orgánicas (s.s.)		Alta Baja-M. Baja Baja (*)	Media (*) Baja --	-- -- --	Baja Baja M. Baja (*)	Baja Baja Baja (*)	Alta Muy Alta Baja	Bajo (*) Bajo Bajo	Bajo Muy bajo Alto	R/I/M/A/P R/I/M/P R/I/M/

Figura 4.1: Clasificación de la geología de los suelos y potencial agrícola

4.4.2. Información raster

Llamamos raster a la información geoespacial que se compone de imágenes subdivididas en unidades discretas que conforman una trama y que llevan asociado un valor o un atributo, cada una de estas unidades se conoce como pixel (Espigao et al. 1999, 12). Al igual que la estructura de las fotografías digitales convencionales esta información es ininterrumpida por lo que se emplea para representar por tanto datos continuos como Modelos Digitales del Terreno o datos derivados de ella como mapas de pendientes o fotogramas aéreos georreferenciados. Los datos en formato raster generados, derivados o corregidos en el proyecto son los siguientes:

1. Modelo Digital del Terreno: La descripción de este producto está extraída del Instituto Técnico Agrario de Castilla y León a través de un servicio libre de descarga de datos ftp. En resumen, el producto se ha creado mediante pares ortofotogramétricos del PNOA (Plan Nacional de Ortofotogrametría Aérea), por ello en el MDT (ver figura 4.2, pág. 124) aparece representado el

desnivel del terreno correspondientes a elementos actuales como carreteras, puentes y viaductos, sin embargo la vegetación y las construcciones no se ven reflejadas, en su lugar se reproduce la cota del suelo. De modo que no podemos hacer un uso de esta información sin una reflexión previa debido su carácter actualista, algo que puede condicionar análisis posteriores y viciar su utilización para la construcción de modelos teóricos sobre el territorio en la antigüedad. Existen otros dos elementos actuales que tienen diferente tratamiento, la cobertura vegetal es un elemento coyuntural de los sistemas de explotación del territorio, del modelo productivo o de tendencias y tratamiento de la naturaleza de tipo psico-social, por lo que su presencia en la actualidad no debe ser considerada síntoma de una presencia en épocas anteriores, aunque se pueda aceptar la propuesta de una mayor extensión de la cobertura vegetal en tiempos pretéritos. Como se ha comentado, la vegetación no aparece representada en el MDT por lo que no requiere ningún tratamiento ulterior. Los cauces de agua son otro elemento variable en gran parte debido a las mismas causas que la vegetación, podemos considerarlo un elemento muy antropizado en la actualidad con una relación media con su estado en la antigüedad. Al ser un elemento de entidad considerable sí que aparece representado en la información del MDT, gracias la fotointerpretación se ha detectado la modificación de los cauces al menos en los últimos 60 años, aunque el trazado general o incluso la existencia de esos cauces es perfectamente asumible merced a la toponimia de origen prerromano fosilizada junto a corrientes fluviales como por ejemplo la del Odra, Pisuerga y Burejo (Vaca Lorenzo 1977, 301). La información se encuentra recogida en formato GEOTIFF de 32 bits. El nivel digital de cada pixel codifica la altitud del terreno en un número real de coma flotante. Los ficheros están georreferenciados en el Datum planimétrico ETRS89 y altimétrico del Nivel medio del mar en Alicante. Este producto ha sido obtenido mediante estereocorrelación automática con depuración manual sobre vuelo fotogramétrico digital de 25

4.4. RESUMEN DE LA INFORMACIÓN DIGITAL GENERADA

centímetros de resolución en los años 2005, 2006, 2007 y 2008. La precisión altimétrica típica de este producto de 0,60 m (Error Medio Cuadrático) en zonas descubiertas de vegetación¹.

2. Modelo Digital de Terreno Corregido: consiste en la anterior capa de información de la superficie del marco de trabajo tras un proceso de corrección de las anomalías anteriormente comentada. El proceso de corrección ha sido desarrollado por Marcos García García (2011), de la Universidad de Valladolid, para un marco de trabajo geográfico similar, de modo que se puede aprovechar la profesionalidad y y la precisión de los productos del ITACYL. El proceso consiste en la detección y digitalización de los elementos ajenos a la superficie real del terreno, tras el proceso de digitalización como vectores de tipo línea se crea un buffer alrededor del mismo que represente la anchura del elemento extraño, esa capa se rasteriza y resta del MDT servido por el ITACYL, el hueco dejado se interpola con la información original en una nueva capa que posteriormente se suma a aquella que ya no cuenta con la información espuria, finalmente el MDT general pasa por diversos filtros que suavizan la nueva superficie. El proceso posibilita que productos generados con información actual puedan emplearse en trabajos sobre modelos teóricos reflexivos.
3. Ortofotografía CyL Falso Color: capa en la que se publican las ortofotos más recientes producidas en la comunidad autónoma. La distribución de cuadrantes, años y resolución se corresponde con la distribución de la capa anterior pero, en este caso, se muestra una composición en falso color (composición IrRG).
4. PNOA: Ortofotografías correspondientes al marco de trabajo, que a su vez está integrado dentro del cuadrante NE de Castilla y León. Los productos

¹Información proporcionada por SITCyL

ortofotogramétricos en este cuadrante se obtienen los años impares en resoluciones de 25 y 50 cm también de forma simultánea, la última imagen pertenece al año 2009 con una resolución de 25 cm.

5. Vuelo americano 1956: El servicio de información territorial de la Junta de Castilla y León ha incorporado recientemente (29 de junio de 2010) los fotogramas digitalizados y georreferenciados del vuelo americano del 56 para la provincia de Burgos. Este producto excepcional permite la visualización de la configuración del paisaje en momentos previos a la mecanización del campo y a la concentración parcelaria por lo que ofrece valiosa información sobre algunos elementos ya desaparecidos o modificados, como los cauces de los ríos, antes mencionados. Este producto ha sido usado frecuentemente en diversos trabajos arqueológicos como base para estudios del territorio, la estructura urbana y el diseminado de las infraestructuras existentes (Fajardo de la Fuente 2008).
6. Cartografía MTN50: Las series topográficas históricas de los años 1937 y 1940 a escala 1:50.000 se han obtenido del Centro de descargas del Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG). Este material se ha convertido en una imagen raster desde su origen como .pdf y georreferenciados, siguiendo el método del vecino más próximo, tomando la cuadrícula oficial que sirve de marco para los productos topográficos a escala 1:50.000
 - Hoja 199 (Sasamón) 1937 y 1940
 - Hoja 166 (Villadiego) 1941
 - Hoja 198 (Osorno) 1922
 - Hoja 165 (Herrera de Pisuerga) 1926

Una vez georreferenciada esta información cartográfica se ha procedido a la digitalización de la información esencial de esos mapas, el uso de los suelos entre el año 1922, fecha del mapa más antiguo (Osorno) hasta 1941, fecha

en la que se elabora el último de los elementos del mosaico, el MTN 50 de Villadiego. Pese a la diferencia de fecha de elaboración de las primeras ediciones, todos los mapas utilizados comparten el mismo estilo cartográfico, simbología, escala y leyenda, lo cual permite su síntesis en un mapa común y su posterior empleo para la descripción del marco geográfico.

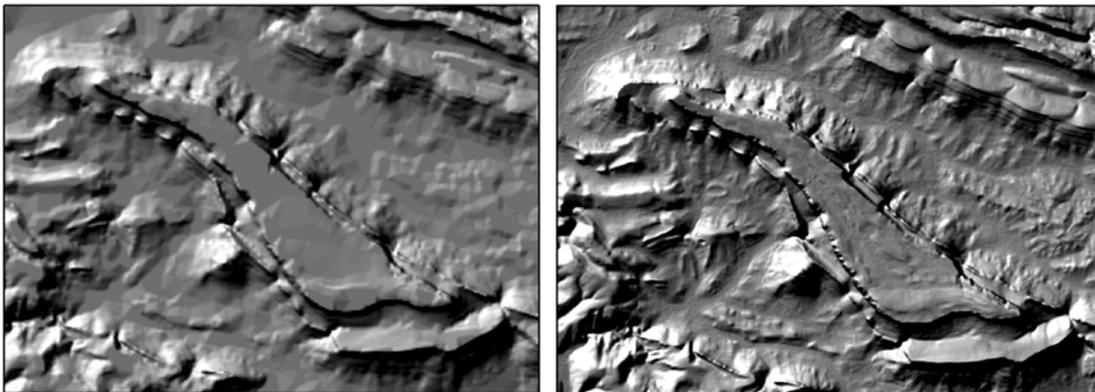


Figura 4.2: A la izquierda, MDT obtenidos mediante interpolación de curvas de nivel a escala 1:25:000; a la derecha MDT proporcionado por SITCyL

4.5. Los SIG como herramientas de análisis

La manipulación de información para la obtención de nuevos datos, ya sea en forma de mapas o cifras brutas, puede considerarse un análisis. La práctica más habitual del análisis espacial en arqueología en entornos SIG es la formulación inductiva de hipótesis. Generalmente se parte de dispersiones de yacimientos, definidas por una tabla de atributos básica compuesta por cronología y funcionalidad a partir del registro arqueológico, a esta información se añaden diferentes tipos de capas de las que se quiere extraer una determinada información para cada yacimiento o conjunto de yacimientos separados por una máscara cronológica.

El ejemplo más habitual de uso inductivo es el Análisis de Captación de Recursos

(Davidson et al. 1984), donde se busca generar un modelo de datos para contrastar hipótesis sobre la evolución en los patrones de explotación del territorio o sobre las relaciones socio-económicas entre yacimientos como miembros de sistemas regionales de asentamiento. En este caso una capa de fricción del territorio se plantea como base para analizar el territorio de captación de cada yacimiento en función de una variable que se estime, ya sea tiempo o consumo metabólico. Otro tipo de análisis habitual y cuya finalidad es la modelización y generación de nuevos datos es el análisis de visibilidad o de cuencas de visibilidad (García Sanjuán et al. 2006; Llobera 2007; Llobera 2001). En este caso la capa de yacimientos se superpone a un MDT con información de altura para cada celdilla. De este modo se calcula la cantidad de terreno controlado visualmente por cada yacimiento o por varios de estos, obteniendo nueva información cuantitativa y cualitativa para describir los yacimientos o los conjuntos por cronología o funcionalidad.

Más allá de estos dos ejemplos, existen otro tipo de procedimientos analíticos dentro del SIG. Existe una amplia bibliografía sobre análisis SIG o mejor dicho, análisis de patrones de población o evaluación de la población en un entorno SIG. Los procedimientos analíticos comunes se han establecido a partir de la publicación de obras que se pueden considerar básicas, especialmente a escala peninsular. Los trabajos subsiguientes, todos ellos dentro del marco de investigación de la Arqueología Espacial y del Paisaje, se inspiran en la formulación de objetivos y en los procedimientos utilizados, a pesar de ello se puede reconocer que en todos los trabajos se implementan elementos novedosos, como el método para calcular las alturas relativas, los índices usados para la reclasificación de las pendientes o en el tipo de cartografía (o su generación) de base para los análisis de captación de recursos.

La única crítica que puede hacerse a los trabajos de este tipo, entre los que también se encuentran algunos de los propios, es que el nivel de reflexión sobre el propio marco geográfico de trabajo es bajo, principalmente en cuanto a diferencias estructurales con otras regiones y a la posibilidad de implementar ciertos tipos

de análisis espaciales. Frecuentemente da la impresión que esta investigación reproducen el uso de una serie de herramientas sin considerar su idoneidad para el marco geográfico investigado, aunque es cierto que los análisis espaciales asumen unos principios básicos y universales, algunos de ellos de tipo físico, como el principio de contradicción topográfica o la imposibilidad de movimiento a través de pendientes extremadamente verticales. Existen otros principios asumidos como la explotación radial o el límite de isócronas para la explotación que se basan en modelos antropológicos eurocéntricos y en cierta manera, propios de economías de mercado. Quizás el elemento más problemático de estos trabajos es que involuntariamente, o a través de la comparación de publicaciones, podemos llegar a la conclusión de que sociedades muy diferentes comparten las mismas estrategias de explotación del territorio o un similar patrón de asentamiento.

Sin la intención de plantear una crítica hiperrelativista sobre los análisis SIG y reconociendo las capacidades exploratorias de los análisis SIG como herramientas heurísticas (Chapman 2009, 153), se hace patente que un programa analítico en Arqueología del Paisaje debe pasar por un estudio crítico de las formas de poblamiento ya conocidas, de las capacidades del terreno de datos complementarios como los paleoambientales o de la situación histórica de las sociedades que se quieren estudiar, como su grado de organización social o su nivel de desarrollo tecnológico, ya que es evidente que estos factores influyen indudablemente en la forma de explotar un territorio o en la formación de un determinado tipo de hábitat.

Las herramientas analíticas utilizadas en la presente Tesis para el estudio de la zona entroncan con las metodologías empleadas en otras zonas y toman como referencia la amplia casuística sobre control del territorio en época protohistórica, donde la organización jerárquica de las sociedades en un forma pre-estatal se plasma en el territorio en una concentración del hábitat en grandes núcleos, cuya finalidad es aglutinar y centralizar la explotación y controlar un territorio propio, que debe ser reconocido por ellos mismos y por los núcleos vecinos (Orejas et al. 2002, 297).

El marco teórico que planteamos considera fundamental una aproximación a los factores económicos utilizados por las poblaciones antiguas para el establecimiento de los asentamientos y la hipótesis manejada es la evolución social y tecnológica de la explotación del medio, por tanto, su reflejo en la superestructura de las sociedades en forma del patrón del poblamiento, de la explotación de recursos, de organización de las estrategias de visibilidad y monumentalidad, etc.

4.6. La implementación de los SIG en la zona de estudio

Hasta el momento la utilización de SIG en proyectos arqueológicos dentro del marco estudiado ha sido prácticamente inexistente. Los análisis espaciales no han tenido una gran introducción en el estudio de la arqueología o la historia del norte de Burgos y es por ello por lo que podemos considerar que dada la ausencia de una tradición centrada en la arqueología espacial su posterior evolución hacia una Arqueología del Paisaje basada en el uso del SIG no se podrá encontrar.

Tampoco podemos encontrar muchos trabajos arqueológicos desarrollados en el marco de la investigación, la mayor parte de los informes y publicaciones provienen de los estudios del territorio para la documentación del patrimonio en cartas arqueológicas.

El proyecto de documentación del castro de La Ulaña presenta una metodología de registro de zonas excavadas, materiales y otras estructuras visibles en superficie integrada en SIG. Es reseñable que todo el proceso de registro de campo haya sido automatizado digitalmente y que las bases de datos antiguas estén siendo integradas en los nuevos sistemas.

El proyecto que se ha desarrollado en la zona sur del marco de trabajo, el *Ager Segisamonense*, también está completamente integrado en un entorno digital, donde no solamente se ha producido un análisis de la explotación del paisaje, sino

4.6. LA IMPLEMENTACIÓN DE LOS SIG EN LA ZONA DE ESTUDIO

que los trabajos arqueológicos se han planificado en un entorno digital, el registro de los datos y el manejo de la información también se ha realizado conforme a la metodología que posteriormente se desarrollará.

Los proyectos de investigación que desarrollan análisis espaciales en la zona son escasos pero representativos de la potencialidad de este tipo de herramientas. Los investigadores de la Universidad de Burgos desarrollan análisis espaciales junto a prospecciones arqueológicas en el yacimiento de Tres Chopos-Abarre (Villegas, Burgos) para la comprensión del sistema paleo-económico en la Edad del Bronce de la Meseta Norte (Arnáiz Alonso et al. 2003). Algunos antiguos trabajos también han implementando algunas aplicaciones propias de la Arqueología Espacial, pero que no han tenido continuidad en tecnologías de estudio más modernas, un buen ejemplo sería el trabajo de Sacristán de Lama (1989) sobre las zonas de explotación de las *civitates* de la cuenca media del Duero, entre las que se incluyen algunos puntos de nuestro interés, especialmente el yacimiento prerromano de *Segisama*. Finalmente y a caballo entre el contexto de la investigación y de la gestión patrimonial encontramos la revisión del yacimiento de Amaya (Burgos), que incluye algunos análisis de base SIG como la delimitación de explotación de recursos (Quintana 2008, 240).
