

GEOARQUEOLOGÍA, DE LA TEORÍA A LA PRÁCTICA: INTERPRETACIÓN DE UN YACIMIENTO DE LA EDAD DEL HIERRO EN LA PENÍNSULA IBÉRICA

JESÚS F. JORDÁ PARDO *

RESUMEN

La Geoarqueología es una disciplina de gran importancia a la hora de estudiar el registro arqueológico, entendiendo este como el resultado de la interacción entre los procesos naturales y la actividad antrópica. En los últimos años ha desarrollado un cuerpo conceptual propio con una metodología basada en la aplicación del método científico, permitiendo la obtención de modelos retrodictivos que sirven para explicar la génesis y posterior evolución de los yacimientos arqueológicos, realizando reconstrucciones paleoclimáticas, paleoambientales y paleogeográficas a escala puntual y regional y estableciendo secuencias de procesos, tanto de corta como de larga duración, que se pueden comparar con las secuencias paleoclimáticas de referencia global. Como complemento al apartado teórico se exponen los resultados de la investigación geoarqueológica realizada en un poblado de la Edad del Hierro situado al borde del río Duero en las proximidades de la ciudad de Zamora (España).

PALABRAS CLAVE

Geoarqueología, Cuaternario, métodos, técnicas, Península Ibérica, Edad del Hierro, dinámica fluvial

ABSTRACT

The Geoarchaeology is a discipline of great importance in the study of the archaeological record, understanding this one as the result of the interaction among the natural processes and the anthropic activity. In the last years, the Geoarchaeology has developed a conceptual own body with a methodology based on the application of the scientific method, obtaining retrodictive models that serve to explain the genesis and later evolution of the archaeological deposits, realizing palaeoclimatological, palaeoenvironmental and palaeogeographical reconstructions to punctual and regional scale and establishing process sequences, both of short and of long duration, that can be compared with the sequences of global reference. To complement the theoretical explanation, in this paper we show the results obtained by us of the geoarchaeological research realized in a settlement of the Iron Age placed at the edge of the river Duero, near of the city of Zamora (Spain).

KEY WORDS

Geoarchaeology, Quaternary, methods, technics, Iberian Peninsula, Iron Age, fluvial dynamic.

* Laboratorio de Estudios Paleolíticos. Departamento de Prehistoria y Arqueología. Facultad de Geografía e Historia. Universidad Nacional de Educación a Distancia. Ciudad Universitaria. Calle Senda del Rey, 7. E-28040 Madrid (España) · jjorda@geo.uned.es

1. GEOARQUEOLOGÍA: Un poco de teoría

1.1 Definición, marco temporal de actuación y contenido

La Geoarqueología es una disciplina que surgió en los años 70 del siglo XX como la aplicación de los conceptos y técnicas de las Ciencias de la Tierra a la resolución de problemas arqueológicos (Butzer, 1982, versión castellana 1989: 33). Tiene su punto de partida en los trabajos de Shackley (1975) y de Davidson y Shackley (1976), siendo numerosas las aportaciones posteriores de diversos autores (Renfrew, 1976; Wood y Johnson, 1978; Brothwell y Higgs, eds., 1980; Butzer, 1982, versión castellana 1989; Davidson, 1985; Hassan, 1985; Dincauze, 1987; Stein, 1987; Renfrew y Bahn, 1991; Cremaschi, 2000; Waters, 1992; Goldberg y Macphail, 2006). Desde entonces hasta la actualidad la Geoarqueología ha recorrido un largo camino, pasando de ser un mero apoyo a la investigación arqueológica a desarrollarse como una disciplina científica multidisciplinar cuyo objeto es el estudio y la interpretación de las relaciones existentes entre el medio natural y el hombre que se plasman en el registro arqueológico, considerando este como el resultado de la acción conjunta de procesos naturales y culturales en contextos con diferentes grados de antropización (Schiffer, 1987). La Geoarqueología se nutre de los conceptos, métodos y técnicas utilizados por numerosas ciencias empíricas, tanto naturales como sociales, en especial de la Geología y la Geografía Física, que le permiten definir una metodología propia, adecuada para llevar a cabo la investigación de su objeto de estudio en el que confluyen procesos naturales y culturales.

Teniendo en cuenta la definición de Geoarqueología, el ámbito cronológico de su actuación puede extenderse bien de forma amplia, desde la aparición de los primeros homínidos en África hace entre 6 y 4 millones de años hasta la actualidad, abarcando el final del Mioceno, el Plioceno, el Pleistoceno y el Holoceno, o bien de forma más restringida, desde la aparición del género *Homo* y los primeros instrumentos, hace 2,4 millones de años hasta los tiempos actuales, incluyendo el final del Plioceno, el Pleistoceno y el Holoceno.

Tradicionalmente, el ámbito temporal de actuación de la Geoarqueología se centraba en el Cuaternario, que con categoría de Periodo/Sistema dentro de la escala geocronológica/cronoestratigráfica comprendía las Épocas/Series Pleistoceno y Holoceno, estando situado su límite inferior en 1,8 millones de años, coincidiendo con el límite Plioceno-Pleistoceno (Aguirre y Pasini, 1985). Actualmente hay abierto un debate sobre el *status* del Cuaternario, de tal forma que existen propuestas cortas y largas en las que varía tanto su duración como su categoría, desde los términos actuales hasta su desaparición como unidad formal (Pillans y Nash, 2004). Las primeras admiten el límite 1,8 m.a para la base del Cuaternario, si bien su categoría podría variar desde la actual (Sistema) a la de Subsistema dentro del Sistema Neógeno, o bien configurar una "época compuesta" ("*composite epoch*") fuera de la escala cronoeestratigráfica. Las propuestas largas proponen su ampliación hasta los 2,6 m.a., incluyendo el Piso Gelasiense (actualmente en el techo del Plioceno), bien conservando la categoría de Sistema e incluyendo el citado Piso dentro del Pleistoceno, bien pasando a ser un Subsistema dentro del Sistema Neógeno pero sin modificar la extensión temporal del Pleistoceno, o finalmente, saliendo de la escala como una "época compuesta". En 2004 la Comisión Internacional de Estratigrafía (ICS) publicó la nueva escala geocronológica (<http://www.stratigraphy.org>) de la que ha eliminado el Cuaternario, de tal forma que el Neógeno se extiende hasta la actualidad, en contra de la opinión de la mayoría de cuaternaristas (<http://www.quaternary.stratigraphy.org.uk>). En la actualidad, una vez aceptada la base del Gelasiense (2,6 m.a.) como límite inferior del Cuaternario, la discusión se centra en dos propuestas (Clague, 2006: 99-100): la realizada por la ICS según la cual el Cuaternario pasaría a ser una Sub-Era/Sub-Eratema dentro de la Era/Eratema Cenozoica/o, coincidiendo con la parte más alta del Periodo/Sistema Neógeno, y la planteada por INQUA y la mayoría de los cuaternaristas para que el Cuaternario sea un Periodo/Sistema situado por encima del Neógeno dentro de la Era/Eratema Cenozoica/o.¹

¹ En el tiempo transcurrido entre la aceptación de este artículo y la corrección de pruebas, la polémica sobre el *status* del Cuaternario se ha zanjado, pues en la reunión del Comité Ejecutivo

Entre las manifestaciones tangibles más relevantes derivadas de la interacción entre los procesos naturales y la actividad antrópica destacan las que en los últimos años se vienen denominando como formaciones superficiales antrópicas (Borja, 1992, 1993a, 1993b; Barral, 2004), que constituyen el elemento clave a la hora de estudiar el registro arqueológico desde la óptica de la Geoarqueología. Las formaciones superficiales antrópicas son los depósitos correlativos de los procesos de antropización del medio natural que dan lugar a secuencias físico-naturales en las que queda reflejado el impacto producido por la actividad del hombre en los procesos derivados de la actuación de los diferentes sistemas morfogénéticos. Estas formaciones se clasifican en tres grupos: formaciones ocupacionales, formaciones antropizadas y formaciones inducidas (Borja, 1992, 1993a, 1993b; Barral, 2004). Las formaciones ocupacionales son aquellas producto de la presencia continuada y estable de un grupo humano sobre un lugar concreto, ya sea al aire libre o bien en el interior de cavidades rocosas más o menos profundas. Las formaciones antropizadas son aquellos sedimentos generados por procesos derivados de la acción de los sistemas morfogénéticos y edáficos que incluyen rasgos antrópicos, bien por removilización de estos por procesos naturales o bien por el abandono de zonas utilizadas por el hombre. Finalmente, las formaciones inducidas son aquellas que se generan por procesos de morfogénesis acelerada producida por el hombre, bien por el desencadenamiento de procesos nuevos o por la intensificación de los existentes de forma natural, como pueden ser la aceleración de los procesos de gravedad –vertiente en laderas por abandono de prácticas agrícolas que da lugar a depósitos de gran espesor

de la International Union of Geological Sciences (IUGS) del 29 de junio de 2009 se ratificaron las propuestas de INQUA y de la Subcomisión de Estratigrafía del Cuaternario de la Internacional Commission on Stratigraphy, que se resumen en los siguientes puntos:

- La base del Cuaternario, con categoría de Sistema/Periodo, se sitúa en 2,588 Ma, dentro del MIS 103.
- La base del Pleistoceno, con categoría de Serie/Época, coincide con la base del Cuaternario (2,558 Ma).
- El primer piso del Pleistoceno es el Gelasiense (Gelasian), que deja de ser el piso más alto del Plioceno para ser el más bajo del Pleistoceno.

Ver: <http://tierra.rediris.es/aequa/novedades.htm>

en la base de las mismas, o la colmatación de estuarios fluviales y albuferas producida en las costas mediterráneas peninsulares a lo largo de los dos últimos milenios.

Otra de las manifestaciones significativas resultado de la interacción entre los procesos naturales y la actividad antrópica es el paisaje, o conjunto de rasgos que presenta una determinada superficie de terreno. Cuando estos rasgos son estrictamente de origen natural (físicos y biológicos) el resultado es un paisaje natural, pero cuando a los rasgos naturales se unen a los denominados rasgos culturales, derivados de la actividad antrópica secular, el paisaje resultante es un paisaje antropizado o humanizado en menor o mayor medida. Los paisajes antropizados que pueden observarse en la actualidad son el resultado de un largo proceso temporal de adición de rasgos derivados de la interacción de los procesos naturales con los antrópicos. Como resultado de esa interacción, los paisajes antropizados también constituyen un elemento del registro arqueológico y por tanto forman parte del campo de estudio de la Geoarqueología.

1.2. Métodos y técnicas

A grandes rasgos, toda investigación geoarqueológica –basada en el método hipotético deductivo– debe tratar los siguientes aspectos: análisis de los contextos paisajístico y estratigráfico del registro arqueológico estudiado, determinación de la génesis del mismo y de las alteraciones y modificaciones que haya experimentado a lo largo del tiempo, y determinación de las alteraciones y modificaciones que ha experimentado el paisaje del entorno, dado que yacimientos y paisaje forman una compleja trama de relaciones cuyo análisis geoarqueológico permite conocer la formación y transformación del registro arqueológico. Para lograr todo esto, un estudio geoarqueológico debe seguir los siguientes pasos:

1. Estudio y caracterización de los componentes fisiogénicos, biogénicos y antrópicos del registro arqueológico, de sus propiedades y su significado, estableciendo secuencias litoestratigráficas descriptivas siempre que sea posible, bien por la apertura de catas o por

la realización de sondeos (Stein, 1987; Butzer, 1989; Goldberg y Macphail, 2006).

2. Identificación e interpretación de los procesos de formación y transformación del registro arqueológico en el contexto de los diferentes dominios y sistemas morfogenéticos, los cuales son el marco de referencia espacial en el que se desarrollará el registro (Schiffer, 1987; Wood y Johnson, 1978; Goldberg y Macphail, 2006).
3. Reconstrucción de la evolución paleoclimática y paleogeográfica del entorno del registro arqueológico estudiado, incluyendo la obtención de una secuencia físico-cultural de carácter puntual y la elaboración de un modelo geodinámico explicativo para la zona objeto de estudio (Butzer, 1989; Goldberg y Macphail, 2006).
4. Obtención de reconstrucciones paleoclimáticas y paleogeográficas sincrónicas y diacrónicas (Hassan, 1985; Dincauze, 1987; Díaz del Olmo, 1990; Goldberg y Macphail, 2006) plasmadas en secuencias temporales de carácter regional, determinadas por la dimensión espacial y temporal del registro arqueológico, y comparación de estas secuencias con las diferentes *proxies* o curvas paleoclimáticas obtenidas a partir de los diferentes análisis realizados en los testigos obtenidos tanto en los sondeos realizados en los casquetes de hielo árticos y antárticos como en los sondeos llevados a cabo en los fondos marinos.

En cuanto a las diferentes técnicas utilizadas en Geoarqueología, podemos concretarlas en tres grandes grupos: técnicas de campo, técnicas de laboratorio y técnicas de gabinete. Una completa síntesis de las diferentes técnicas utilizadas en Geoarqueología se recoge en Goldberg y Macphail (2006).

Las técnicas de campo comprenden el análisis del paisaje y el análisis del yacimiento. El primero lleva asociado la realización de cartografías ambientales y arqueológicas tanto regionales como locales y el análisis de la potencialidad del territorio valorando su posible utilización

por parte del hombre en el pasado. Para ello las técnicas básicas utilizadas comprenden la utilización de imágenes de satélite y fotografías aéreas, mapas topográficos, mapas geológicos de variado tipo, mapas edafológicos, etc. El análisis del yacimiento conlleva el estudio de las formaciones superficiales antrópicas, incluyendo la realización de la cartografía de detalle del yacimiento, la obtención de la litoestratigrafía de los depósitos, el establecimiento de diferentes facies, la toma de muestras, el control estratigráfico de la excavación, la identificación de los procesos de formación y transformación, la evaluación del grado de transformación antrópica, la realización de correlaciones estratigráficas, etc. También es de gran interés la utilización de técnicas geofísicas para el reconocimiento del subsuelo, tales como la resistividad, los sondeos eléctricos verticales, la prospección magnética, el georradar, el paleomagnetismo, etc. Igualmente, los sondeos mecánicos con recuperación de testigo permiten obtener información del subsuelo en aquellos casos en los que la excavación arqueológica no sea posible.

Entre las técnicas de laboratorio podemos señalar la realización de análisis sedimentológicos, como la caracterización física de los sedimentos (determinación del color, análisis texturales o granulométricos, morfológicos, morfoscópicos, micromorfológicos, susceptibilidad magnética) y su caracterización mineralógica, geoquímica y bioquímica (microscopía óptica y láminas delgadas, difracción de rayos X –DRX-, fluorescencia de rayos X –FRX-, *scanning electron microscope* –SEM-, *energy-dispersive X-rays analysis* –EDAX-, contenido en carbonatos, carbono total y carbono orgánico, minerales pesados, elementos mayores, menores y traza, pH, contenidos en materia orgánica y fosfatos, etc). Además, se pueden realizar otra serie de análisis propios de la Arqueometría, como la identificación de elementos líticos y minerales y la localización de las áreas de aprovisionamiento de materias primas líticas, mediante estudios petrográficos y análisis geoquímicos, o la obtención de secuencias magnetoestratigráficas y dataciones radiométricas, utilizando en el caso de las radiocarbónicas los diferentes programas de calibración existentes, como es el caso de CALPAL (Weninger *et al.*,

2005) que además incorpora una serie de recursos muy útiles en la interpretación paleoclimática.

Finalmente, las técnicas de gabinete pueden estructurarse en dos fases: una primera, previa al trabajo de campo y de laboratorio, en la que se desarrollarán análisis de las cartografías existentes, de las fotografías aéreas y de las imágenes de satélite, con la utilización de sistemas de información geográfica; y otra posterior al trabajo de campo y de laboratorio, que permitirá la obtención de nuevas cartografías y modelos, el tratamiento de los datos de campo y laboratorio, la determinación de la necesidad de nuevos datos, la generación de figuras y gráficos explicativos y la interpretación final.

Durante los procesos de recuperación del registro arqueológico mediante la prospección y la excavación arqueológicas, la Geoarqueología juega un papel fundamental. Así, en una prospección arqueológica superficial, una vez determinada la superficie a prospectar, elección que viene determinada por imperativos de la investigación o de la salvaguarda del patrimonio afectado por proyectos de obras de diversa índole, se realiza la caracterización geológica y geomorfológica de la misma para identificar diferentes categorías físicas que pueden tener implicaciones arqueológicas de cara a definir las estrategias de la prospección. Tras la localización de las zonas con vestigios arqueológicos en superficie se llevará a cabo su caracterización geológica y geomorfológica y se interpretarán geoarqueológicamente, determinando si su posición es primaria o secundaria, evaluándose la intensidad de los procesos postdeposicionales. El último nivel de interpretación se refiere al análisis territorial, que permitirá la realización de un análisis sincrónico y diacrónico, espacial y secuencial, que conducirá a una interpretación en términos geoarqueológicos e históricos del área prospectada.

La aplicación de la Geoarqueología a una excavación arqueológica parte de la realización de un estudio geológico de detalle del yacimiento con el objetivo de determinar el área más indicada para efectuar la excavación, cartografiándose su entorno para conocer el contexto geológico y geomorfológico. Durante el transcurso de

la excavación se realizará un control geológico continuo del proceso de recuperación de los datos del registro arqueológico, mediante la descripción litoestratigráfica de la secuencia o secuencias obtenidas, muestreándose los diferentes cortes. A partir de estos datos se identificarán los procesos de formación y transformación del registro arqueológico, identificándose los medios sedimentarios y por tanto la génesis del yacimiento. Todos estos datos unidos a los estrictamente arqueológicos permitirán la obtención de la secuencia estratigráfica del yacimiento. Además, se observarán los cambios que se produzcan en la horizontal, hecho este que no es posible si el geoarqueólogo no está presente durante todo el proceso de excavación. Finalmente se realizará un análisis geológico de los datos obtenidos en el propio yacimiento, al que se unirán los procedentes de los análisis de laboratorio, arqueológicos y arqueométricos. Todo ello conducirá a la obtención de un modelo geoarqueológico del yacimiento que explique su génesis y posterior evolución y que permita definir los criterios para la óptima conservación del mismo.

1.3. Líneas de investigación

Dentro de este contexto, las principales líneas de investigación geoarqueológica que se llevan a cabo actualmente en la Península Ibérica se concretan en los siguientes aspectos (Jordá Pardo, 1993; Barral, 2004):

1. Reconstrucción e interpretación paleoclimática y paleogeográfica del Pleistoceno y Holoceno a partir de estudios geomorfológicos, estratigráficos, sedimentológicos y micromorfológicos llevados a cabo en registros arqueológicos pleistocenos y holocenos en diferentes sistemas morfogénicos (kárstico, fluvial, gravedad-vertiente, lacustre, palustre, litoral, etc), centrados fundamentalmente en las cadenas montañosas que recorren la Península Ibérica y en las grandes depresiones fluviales y franjas costeras de la Península Ibérica.
2. Análisis e interpretación de la evolución de los medios fuertemente antropizados

y urbanos, con especial interés de las actuaciones de ingeniería, arquitectura y urbanismo, englobados en lo que se denomina Geoarqueología urbana, fundamentalmente llevados a cabo en las aglomeraciones urbanas, ya sean grandes ciudades o poblaciones de menor tamaño.

3. Reconstrucción e interpretación de los procesos de transformación y destrucción del registro arqueológico, en relación con la prospección arqueológica superficial, asociada tanto a proyectos de investigación programados como a actuaciones de preservación del patrimonio arqueológico, histórico y etnográfico relacionadas con proyectos urbanísticos y de ingeniería civil, industrial y agrícola. En los últimos años se han realizado estudios geoarqueológicos ligados a los numerosos proyectos de ingeniería civil (vías de comunicación, vías férreas de alta velocidad, presas, acueductos, etc), industrial (gasoductos, oleoductos, polígonos industriales, parques tecnológicos, parques eólicos, factorías de producción de energía eléctrica y de transformación de recursos, etc) y agrícola (concentraciones parcelarias, nuevos regadíos, caminos rurales, etc) que se han llevado a cabo y se encuentran en curso.

2. UN CASO PRÁCTICO:

Geoarqueología del yacimiento de la Edad del Hierro de La Aldehuela (Zamora, España) y dinámica fluvial del río Duero durante el Holoceno.

2.1. Introducción

El yacimiento protohistórico de La Aldehuela se encuentra ubicado en la finca del mismo nombre, al NE de la ciudad de Zamora (Castilla y León, España) y a 3 km aproximadamente del centro urbano de esta, a cuyo término municipal pertenece. Su altitud es de 625 m s.n.m. y respecto a la red fluvial, está situado en la margen derecha del río Duero (figura 1), en el vértice de la actual confluencia de este con el río Vaderaduey. La Aldehuela corresponde a un poblado de la Primera Edad del Hierro, cuya fase más antigua se sitúa hacia finales del siglo VIII o principios del

siglo VII a.C., mientras que su fase más reciente corresponde a los comienzos del siglo VI a.C. (Santos Villaseñor, 1988, 1989, 1990).

En este yacimiento hemos llevado cabo un estudio geoarqueológico cuyos resultados, dados a conocer de forma parcial en diversas publicaciones (Jordá Pardo, 1994a, 1994b, 2006), presentamos en este trabajo como complemento práctico al anterior apartado teórico. Los objetivos de este estudio geoarqueológico son los siguientes: 1) Determinación de las características geológicas y geomorfológicas del yacimiento (macroescala); 2) Obtención de la secuencia estratigráfica del yacimiento e identificación de los procesos sedimentarios naturales y de origen antrópico responsables de la génesis de los depósitos (microescala); y 3) Realización de la interpretación paleogeográfica y paleoambiental del yacimiento y su entorno, obteniendo una secuencia geoarqueológica y un modelo geodinámico que permite explicar las variaciones holocenas del cauce del río Duero a su paso por la ciudad de Zamora.

Además, como complemento de los trabajos realizados en La Aldehuela, contamos con los datos proporcionados por las excavaciones realizadas durante 2002 en un solar de la calle la Vega -en la vaguada situada al N del casco histórico de Zamora- bajo la dirección de Ana I. Vinié Escartín y Mónica Salvador Velasco, junto con los datos generados por los sondeos geotécnicos realizados por la empresa INZAMAC de Zamora, a los que nos referiremos en el apartado 2.4.

2.2. Contexto geológico y geomorfológico

El yacimiento protohistórico de La Aldehuela se encuentra enclavado en el borde más occidental de la Cuenca del Duero (figura 1), sobre depósitos cuaternarios de origen fluvial, que descansan de forma erosiva sobre los sedimentos terciarios, constituyentes fundamentales del relleno de la citada cuenca. El borde del basamento hercínico se encuentra a unos 6 km hacia el W del yacimiento, y está constituido por los materiales metamórficos y sedimentarios de la Zona Centro Ibérica del Macizo Hespérico. Para contextualizar geológicamente el yacimiento estudiamos

los materiales geológicos que afloran en sus proximidades, considerando una zona de límites artificiales que forma un rectángulo de 14 por 9 km, que comprende principalmente materiales terciarios y cuaternarios, si bien hacia el W incluye materiales del borde paleozoico (figura 1). Para ello hemos seguido las aportaciones de los autores de las cartografías geológicas existentes a escala 1:50.000 y 1.400.000 (I.G.M.E., 1982 a y b; Cabrera Ceñal *et al.*, 1997), utilizando para determinados aspectos estratigráficos,

sedimentológicos y morfogenéticos el estudio sobre el relieve en el occidente zamorano de Martín-Serrano (1988). En este trabajo omitimos la descripción detallada de los materiales precuaternarios, presentada en otras publicaciones (Jordá Pardo, 2006) para centrarnos en los depósitos pleistocenos y holocenos.

Los depósitos pertenecientes al Cuaternario podemos agruparlos en tres conjuntos fundamentales (figura 1): glacia antiguo con

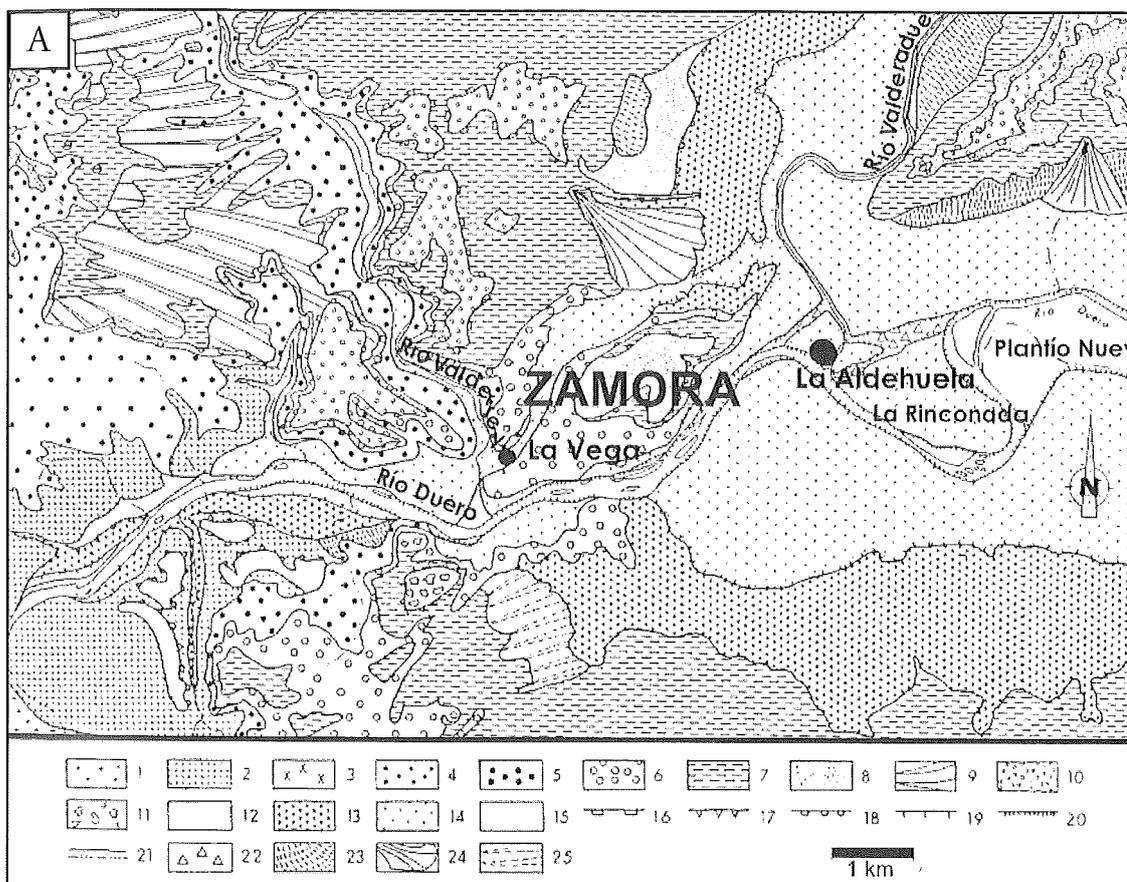
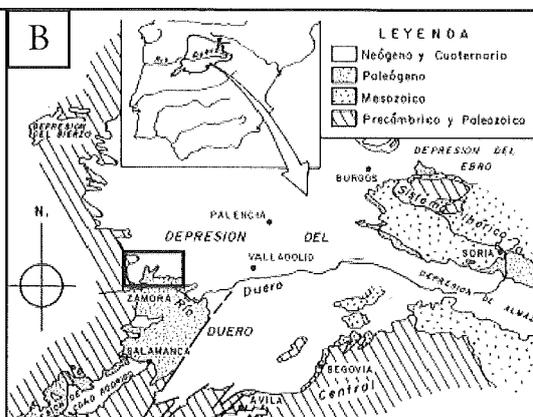


Figura 1
 A: Mapa geológico y geomorfológico de la zona. Leyenda: Basamento Hercínico: 1, esquistos (Precámbrico-Cámbrico); 2, esquistos y cuarcitas (Cámbrico); 3, esquistos con niveles cuarcíticos (Ordovícico inferior); 4, cuarcitas con cruzianas (Skidawiense, Ordovícico inferior); Cretácico superior - Paleoceno inferior: 5, areniscas; 6, areniscas silíceas y conglomerados; Terciario: 7, margas y limolitas (Eoceno medio); 8, areniscas (Eoceno superior); Cuaternario y rasgos geomorfológicos: 9, glacia antiguo (Plio-Pleistoceno) 10, terraza 5 (Pleistoceno inferior); 11, terraza 4 (Pleistoceno inferior); 12, terraza 3 (Pleistoceno medio); 13, terraza 2 (Pleistoceno superior); 14, terraza 1 (Holoceno); 16, 17, 18, 19 y 20, escarpes de las terrazas 5, 4, 3, 2 y 1; 21, cursos fluviales; 22, segmentos fluviales abandonados; 23, coluviones y depósitos de vertiente (Holoceno); 24, conos de deyección (Holoceno); 25, glacia reciente (Holoceno).



B: Situación de La Aldehuela en el contexto geológico de la Cuenca del Duero, dentro de la Península Ibérica.

depósito, terrazas fluviales y depósitos aluviales, y conos de deyección y depósitos de ladera. Al W de la zona, en la divisoria entre los arroyos de la Fresneda y de Valderrey, existe un glacis sobre los cerros de materiales terciarios que ocupa una cierta extensión entre los 720 m y los 680 m, constituido por depósitos de escaso espesor, con arenas finas, arcillas y cantos. Sobre este glacis aparecen los materiales de la terraza T 5, por lo que cronológicamente es anterior a esta.

Se han distinguido un máximo de cinco niveles de terrazas fluviales, que se sitúan topográficamente a las siguientes cotas sobre el río Duero, teniendo en cuenta que este discurre en nuestra zona sobre la cota de 620 m (s.n.m.):

- T 5, por encima de + 60 m. Aparece restringida en dos puntos coronando una serie de cerros terciarios y en un triángulo formado por el río Duero y los arroyos de Valderrey y Guimaré. Su muro aparece a la cota de 695/700 m y su techo culmina a 718 m, por lo que la potencia estimable es de unos 20 m.
- T 4, a + 45/55 m. Se encuentra escasamente representada en dos únicos retazos adosados a la margen izquierda del Duero. Este nivel y el anterior se situarían dentro del Pleistoceno inferior, si los correlacionamos con sus equivalentes de los ríos Carrión, Arlanza y Pisuerga (I.G.M.E., 1975).
- T 3, a + 25/35 m. Hay retazos en el extremo NE de la ciudad, al N de esta en la margen derecha del Valderaduey, y al S del Duero. Se situaría en el Pleistoceno medio (I.G.M.E., 1975).
- T 2, a + 10/15 m. Aparece ocupando extensiones considerables en la margen izquierda del Duero al E de Zamora y en la margen derecha del Valderaduey, y de forma más restringida en ambas márgenes del Duero, aguas abajo de la ciudad de Zamora. Cronoestratigráficamente se sitúa en el Pleistoceno superior (I.G.M.E., 1975).
- T 1, a + 3/8 m. Presenta una gran extensión al E de la zona, asociada a los ríos Duero y Valderaduey, que se reduce hacia el W,

ciñéndose al curso del Duero, y desapareciendo cuando este comienza a atravesar los materiales del zócalo. Cronoestratigráficamente, la terraza de + 3 m s.s. pertenece al Holoceno y en ella se encuentra ubicado el yacimiento de La Aldehuela. Sus depósitos se extienden también por la vaguada que bordea el casco antiguo de Zamora por el N.

- Por debajo de la terraza más baja se encuentran los depósitos aluviales actuales y subactuales, destacando la llanura aluvial del Duero.

El río Valderaduey presenta una única terraza en los últimos tramos de su recorrido, constituida por depósitos conglomeráticos con arenas y limos muy abundantes, que alcanzan un espesor de 2 m. La terraza contiene cantos cuarcíticos que provienen de los depósitos rojos terciarios de la zona, y cantos calcáreos (3 a 15 cm) poco redondeados procedentes de los páramos calizos del centro de la Cuenca, observándose con frecuencia cementaciones carbonatas con procesos de epigénesis (Martín-Serrano, 1988). Esta terraza es equivalente a la T 1 de la secuencia general del río Duero.

Al S de la ciudad de Zamora existe un glacis con depósito de pequeñas dimensiones, desarrollado sobre los limos terciarios, con una pendiente del 2 % hacia el NE. Se sitúa a las mismas cotas que los retazos de la terraza T 3 próxima (660/645 m), entre las terrazas T 4 y T 2, por lo que su edad estaría comprendida entre el Pleistoceno medio y el superior. Además, aparecen conos de deyección asociados a las incisiones fluviales en los relieves de los materiales terciarios, así como coluviones en las laderas de esos materiales, apoyándose ambos sobre las terrazas T 3, T 2 y T 1. En nuestra zona los conos son de pequeñas dimensiones y se localizan en la salida de pequeños torrentes, apoyando su extremo distal sobre los depósitos de la terraza T 1.

Durante el Terciario y épocas más recientes, las fracturas tardihercínicas del basamento sufrieron rejugos, de tal forma que los materiales terciarios suprayacentes se encuentran basculados ligeramente hacia el NE, y en ellos se observa un

escalonamiento que también afecta al zócalo, a favor de fallas de dirección NE-SW. Estas fracturas producen una elevación de los materiales del basamento hacia el NW, y a la vez condicionan la dirección de muchos de los ríos que forman la red fluvial actual. Según Martín-Serrano (1988) el comportamiento de algunos tramos de la red fluvial parece indicar la existencia de una dinámica morfotectónica durante el Pleistoceno y el Holoceno que produjo basculamientos parciales de bloques, con un hundimiento generalizado hacia el ESE.

Geomorfológicamente, la zona corresponde al borde occidental del dominio geomorfológico denominado Sector Central de la unidad morfológica de la Depresión Terciaria del Duero (Pérez González *et al.*, 1994), en contacto por el W con los piedemontes desarrollados sobre el sustrato antiguo. La zona se caracteriza por un relieve suave, poco accidentado, en el que predominan las formas de desarrollo horizontal, asociadas a los terrenos terciarios y cuaternarios, frente a morfologías algo más escarpadas, que se localizan al W de la zona, ligadas al encajamiento del Duero en el basamento. Desde las cotas más elevadas de la zona situadas al W y en el ángulo NE (aprox. 720 m) hasta las cotas más bajas (610 - 620 en el Duero) aparecen las siguientes unidades geomorfológicas (figura 1): superficies antiguas, terrazas y formas de enlace entre terrazas, interfluvios, formas y depósitos de vertiente y la red de drenaje actual.

Las superficies antiguas, anteriores a la terraza más alta, son escasas en la zona, apareciendo únicamente al W de esta, en las proximidades de los materiales del basamento. Como elemento clave destaca el glacis con depósito que constituye el interfluvio entre los arroyos de la Fresneda y de Valderrey, al N del Duero. Arranca a la cota de 720 m, en las proximidades de las cuarcitas ordovícicas, se extiende sobre los materiales terciarios, y muere a la cota de 680 m, cerca ya del río de Valorio. Presenta una clara inclinación hacia el E y ENE, alcanzando una pendiente del 1 %. El hecho de que este glacis se dirija hacia el centro de la Cuenca del Duero y sea anterior a la terraza más antigua nos hace pensar que su génesis es ligeramente anterior al encajamiento del citado

río y a la jerarquización de la red fluvial, al igual que ocurre con depósitos similares de la Cuenca del Duero (Jordá, 1983).

Las terrazas fluviales constituyen el siguiente conjunto de unidades geomorfológicas de la zona, que se disponen de manera escalonada sobre los materiales terciarios, ocupando una gran extensión en su conjunto, fundamentalmente hacia el E de la zona. Los depósitos de la más antigua (T 5) se apoyan además sobre el glacis con depósito anterior, y los de la T 3 lo hacen también sobre el basamento en el extremo SW. Como hemos visto anteriormente y considerando la cota de 620 m del río Duero como referencia altimétrica, la secuencia de terrazas es la siguiente: T 5, por encima de + 60 m; T 4, entre + 45 y + 55 m; T 3, entre + 25 y + 35 m; T 2, entre + 10 y + 15 m; T 1, entre + 3 y + 8 m. Presentan una morfología tabular, con plantas redondeadas en las más antiguas y geometrías más regulares en las recientes, y una superficie plana, casi horizontal, con una ligera pendiente hacia el curso del río Duero. Los escarpes entre terrazas son muy claros en la mayoría de los casos, si bien en otros pueden aparecer enmascarados por causas naturales o intervención antrópica.

Entre cada uno de los niveles de terrazas y el inmediatamente inferior, o en algunos casos otro más reciente, se desarrollan una serie de rampas o formas de enlace, que con pendientes variadas y a veces geometría de glacis, sirven de conexión entre aquellas. Estas formas nacen al pie de los escarpes producidos en las terrazas por el encajamiento fluvial y mueren en la parte distal de un nivel inferior (p.e. entre la T 5 y la T 3 al N de Zamora). Las superficies de estas formas se encuentran desnudas, si bien pueden tener un leve recubrimiento procedente de los derrames de las terrazas situadas a cota más alta. El depósito más destacable dentro de estas formas es el del glacis que enlaza la T 4 con la T 2. Cronológicamente las formas de enlace se sitúan dentro del Cuaternario, y su edad estaría entre las correspondientes a las terrazas que conectan. Todas estas superficies se encuentran retocadas por la morfogénesis actual apareciendo en algunos casos surcadas por incisiones fluviales de funcionamiento efímero.

Los interfluvios constituyen los principales relieves positivos de la zona, y están formados por los restos de superficies antiguas (glacis con depósito y terrazas T 5, T 4 y T 3), presentando por tanto una morfología tabular, alrededor de las cotas de 720 a 680 m. También forman interfluvios pequeños cerros desarrollados sobre los materiales terciarios y del basamento, por debajo de las cotas de las superficies citadas.

Las formas y depósitos de vertiente corresponden a laderas, escarpes, coluviones y conos de deyección. Las laderas aparecen repartidas por toda la zona, y se desarrollan por debajo de las superficies de los interfluvios, rodeándolos, sobre materiales terciarios blandos ocupando extensiones considerables, y sobre los materiales del basamento, en superficies más restringidas hacia el W de la zona. La pendiente de estas laderas es muy variable, entre el 2 % y el 10 %. Los escarpes aparecen cuando aumenta considerablemente la pendiente de las laderas, llegando a formarse planos verticales ligados al encajamiento fluvial en los depósitos detríticos de las series siderolíticas (areniscas de Zamora) fuertemente cementados. Buenos ejemplos de escarpes son la margen derecha del río Duero en la zona de la muralla de Zamora y la margen izquierda del arroyo de Valderrey. También aparecen vertientes muy verticalizadas sobre los materiales del basamento, en los puntos donde se encaja fuertemente la red fluvial actual. Los coluviones y conos de deyección aparecen principalmente ligados al relieve del interfluvio situado en el ángulo NE: los primeros aparecen rodeándolo por debajo de la cota de 640 m, apoyándose sobre las margas y limolitas lutecienses y los depósitos de la terraza T 1; los segundos ocupan idéntica posición y aparecen en puntos restringidos ligados a la salida de pequeños torrentes y arroyos que cortan las laderas del interfluvio. También aparecen coluviones y pequeños conos al W del río Valderaduey, sobre las margas y limolitas, asociados a derrames en las terrazas.

Dentro de la red fluvial el río Duero constituye el colector principal, y en él podemos diferenciar claramente tres tramos. En el primero de ellos, situado hacia el E de la zona, el Duero surca los materiales terciarios y cuaternarios con una dirección predominante EW y una elevada

sinuosidad, desarrollando meandros y presentando una amplia vega constituida por la llanura aluvial y las terrazas bajas (T 1 y T 2). En el segundo tramo, al pie de la ciudad de Zamora, disminuye drásticamente la vega tanto en el aluvial como en los retazos de terrazas, conservando la dirección EW pero adquiriendo un trazado menos sinuoso. En el tercer tramo el río pasa a cortar los materiales del basamento, cambiando su dirección que pasa a ser NE-SW, condicionada por las estructuras del zócalo. En este tramo disminuye sensiblemente la anchura de las vegas, llegando a desaparecer en un segmento en el que el Duero discurre encajado sobre el basamento, ofreciendo sus márgenes unas acusadas pendientes. En los dos primeros tramos el Duero desarrolla barras de cantos, gravas y arenas, alcanzando algunas de ellas cierta extensión, de forma que el río se ve desdoblado en dos o más brazos. También presenta en estos tramos una serie de modificaciones antrópicas que condicionan su trazado actual, como son los puentes y las presas o pesqueras de las que surgen los canales que van a las distintas aceñas. La llanura aluvial más destacable en la zona es la del río Duero, que con un amplio desarrollo se extiende al E de Zamora, mientras que a la altura de la ciudad y al W de esta, se encuentra más restringida, presentando una pequeña anchura. Esta llanura puede verse inundada en épocas de crecidas, que cuando son más excepcionales pueden afectar a la terraza T1.

El resto de la red fluvial lo componen los afluentes del Duero, entre los que destacan en la margen derecha el río Valderaduey y el arroyo de Valderrey. El primero de ellos corre con dirección NE-SW condicionada posiblemente por fracturas del zócalo que afectan al Terciario (I.G.M.E., 1988 a y b), discurriendo su curso sobre su terraza baja (T 1). Presenta un cauce divagante, actualmente reforzado con diques artificiales, y se caracteriza por su régimen irregular, efímero en épocas de sequía y torrencial en momentos de grandes precipitaciones. El arroyo de Valderrey presenta una dirección NW-SE, con un cauce encajado en las areniscas y conglomerados paleógenos, por lo que sus márgenes son escarpadas y su llanura aluvial presenta muy escasa extensión. Además de estos ríos, otros pequeños cursos fluviales (arroyos, torrentes, etc) desembocan en el Duero

con direcciones NS, NE-SW y NW-SE, tanto en la margen derecha como en la izquierda. Finalmente está los surcos e incisiones lineales que cortan las laderas y que son los responsables del drenaje de las aguas de escorrentía locales.

Dentro de la red fluvial cabe señalar la existencia de segmentos fluviales abandonados, detectados tanto en el Duero como en sus afluentes. En el Duero destaca un segmento abandonado, que estrangula el meandro de La Rinconada anterior a la actual desembocadura del río Valderaduey, formando un brazo accesorio, hecho que se vuelve a constatar fuera de nuestra zona en el meandro de Fresno de la Ribera. También se observan segmentos abandonados de meandros en algunos puntos de la llanura aluvial, como es el caso de los depósitos progradantes del *point bar* en el meandro del Plantío Nuevo.

En este contexto, destaca por su relación con el yacimiento de La Aldehuela la variación de cauce del río Valderaduey. Este actualmente desemboca por un curso cuyas márgenes han sido modificadas y reforzadas artificialmente de cara a la prevención de inundaciones, que aprovecha

uno de los segmentos abandonados del Duero que cierran el meandro de La Rinconada. Algo más hacia el W aparece otro segmento de cauce, con gran influencia antrópica en su morfología, por el que también desagua el Valderaduey en épocas de crecidas. Un km hacia el N, arranca un antiguo curso fluvial abandonado por el que pasa el trazado de la vía férrea. Este antiguo curso contiene depósitos correspondientes a los de terraza T1 por la que discurre el Valderaduey aguas arriba. Presenta un ensanchamiento a la altura de la estación de ferrocarril de Zamora volviéndose a estrechar hasta confluir con el arroyo de Valderrey al S del Bosque de Valorio en la zona de Las Vegas.

2.3. Interpretación geoarqueológica de los depósitos de La Aldehuela

La Aldehuela era un pequeño promontorio de tipo *tell* elevado aproximadamente unos 3 m sobre la superficie de la terraza más baja del río Duero (T 1) producido por la actividad antrópica desarrollada en un poblado de la 1ª Edad del Hierro. Actualmente este promontorio se encuentra totalmente eliminado por los trabajos de explanación llevados a cabo en la finca con maquinaria pesada con fines agrícolas. Hemos

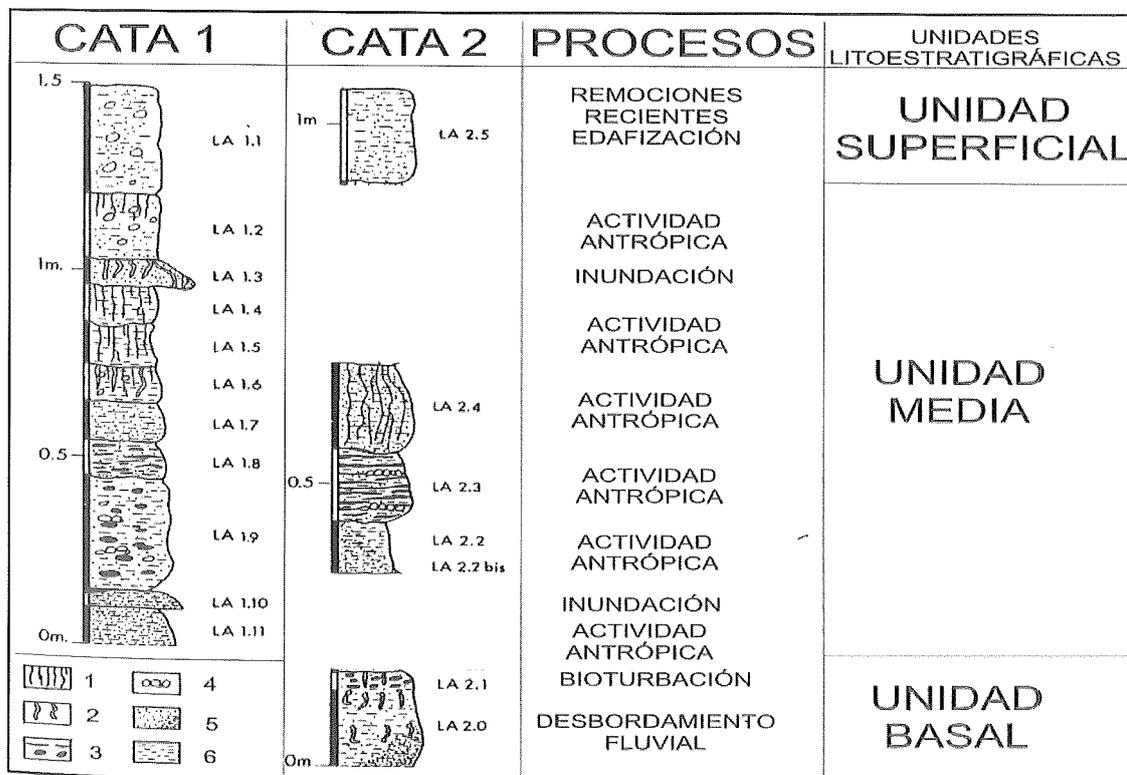


Figura 2: Unidades litoestratigráficas de La Aldehuela e interpretación geoarqueológica. Leyenda: 1, carbonatación; 2, bioturbación; 3, materia orgánica; 4, cantos y gravas; 5, arenas; 6, limos y arcillas.

realizado la interpretación sedimentológica de La Aldehuela a partir de las columnas litoestratigráficas obtenidas en los cortes de las dos catas de la excavación (figura 2), una en la cima del desaparecido promontorio (cata 1) y otra tangente a este en su base (cata 2). A la vista de las dos secuencias podemos diferenciar tres grupos de sedimentos:

- Depósitos estériles arqueológicamente, que se disponen en la base conocida del yacimiento en la cata 2 y que en la cata 1 aparecen intercalados entre los sedimentos arqueológicos. Su génesis está ligada a la dinámica fluvial.
- Depósitos que contienen numerosos vestigios arqueológicos, intensamente afectados por la actividad antrópica en el poblado.
- Depósitos superficiales que constituyen el suelo actual y que se encuentran removilizados por las actividades agrícolas, presentando restos arqueológicos en posición secundaria.

El estudio analítico de estos depósitos nos permite efectuar mayores precisiones en cuanto a la génesis de cada uno de estos grupos de sedimentos. Para ello realizamos una serie de análisis de laboratorio (granulometría completa, DRX, calcimetría y determinación de la materia orgánica) que permiten cuantificar las características intrínsecas de los sedimentos (textura, composición mineralógica, contenidos en carbonatos y en materia orgánica) para interpretarlas en términos genéticos. A partir de los datos de campo y de los resultados de los análisis sedimentológicos, podemos definir en la secuencia del yacimiento de La Aldehuela tres unidades litoestratigráficas (figura 2) con diferente significado:

- Unidad Basal: Está integrada por los niveles basales de la cata 2 (L.A.2.0 y L.A.2.1), constituidos por limos arenosos con arcillas, que presentan bioturbación. No conocemos las características de su límite inferior, mientras que el superior aparece muy neto. No contiene restos arqueológicos. Corresponde al techo de la terraza baja del Duero (T 1, +3/8 m), y su génesis se debe a la sedimentación fluvial responsable del emplazamiento de

dicha terraza, caracterizada en este punto por depósitos de desbordamiento.

- Unidad Media: Corresponde a la mayor parte de los niveles que se detectan en las dos catas. Su límite inferior es muy neto y está constituida por limos arenosos con arcillas en proporciones variables. Su génesis está en relación con la actividad antrópica del asentamiento que removiliza materiales propios de la llanura de inundación, pudiéndose asociar los diferentes niveles a sucesivas etapas de construcción y destrucción del poblado. Se detectan estructuras de combustión con abundante materia orgánica y restos de estructuras constructivas realizadas con adobes, cuya destrucción conlleva la génesis de los diferentes niveles. En esta unidad detectamos la presencia de dos niveles que no contienen restos arqueológicos (L.A.1.10 y L.A.1.3), cuyas características sedimentológicas y su geometría permiten pensar que su génesis está asociada a momentos de desbordamiento del Duero, con la consiguiente inundación de la terraza baja y por tanto del asentamiento de La Aldehuela. Por tanto, esta unidad tiene su origen en procesos de acreción vertical urbana, que dan lugar a la formación y desarrollo de una estructura de tipo *tell* sobre la terraza baja del Duero, con episodios de inundación fluvial. Constituye lo que se denomina formación ocupacional con un cierto carácter de formación antrópica mixta (Borja, 1992) dado que en su génesis y transformación intervienen procesos culturales y naturales (*C-transforms* y *N-transforms* de Schiffer, 1987), predominando en este caso los primeros.
- Unidad Superficial: Está constituida por los depósitos del suelo actual (L.A.1.1 y L.A.2.5) que se presentan alterados por las actividades agrícolas llevadas a cabo en La Aldehuela, que han condicionado la destrucción de gran parte del yacimiento. Contienen restos arqueológicos removilizados procedentes de la Unidad Media.

El estudio detallado de la Unidad Media, formada por materiales de la llanura de inundación

removilizados por el hombre, permite detectar al menos dos momentos en los que se produce la inundación de la terraza por desbordamiento del cauce del río Duero. Los materiales asociados a estos momentos corresponden a facies típicas de desbordamiento en las cercanías del curso fluvial. Estos procesos de desbordamiento, que se producen por aumentos en el caudal del río Duero, habría que asociarlos a momentos en los que las precipitaciones aumentaron considerablemente en el ámbito de su cuenca hidrográfica. La unidad media tiene su origen en momentos en que las precipitaciones experimentarían un fuerte incremento, alcanzando unos máximos pluviométricos que darían lugar a inundaciones. Respecto a la cronología, estas unidades se sitúan en el Holoceno, correspondiendo la Unidad Basal al lapso de tiempo comprendido entre el comienzo del Holoceno y el inicio del asentamiento protohistórico de La Aldehuela. La Unidad

Media corresponde a un momento avanzado del Holoceno, situado entre 2.700 y 2.600 años B.P., en función de los materiales arqueológicos que contiene (Santos Villaseñor, 1988, 1989, 1990). Finalmente, la Unidad Superficial corresponde a la removilización de los materiales de Unidad Media en un marco cronológico muy reciente (subactual - actual).

2.4. Interpretación geoarqueológica del entorno de La Aldehuela

La interpretación de la cartografía geológica y geomorfológica en los alrededores de La Aldehuela permite establecer la paleogeografía de la zona, determinando los cambios acontecidos en la red de drenaje durante el Holoceno (Jordá Pardo, 1994a, 1994b). Así, la existencia de una antigua vaguada o zona deprimida que atraviesa el extremo NW de la ciudad de Zamora, actualmente ocupada

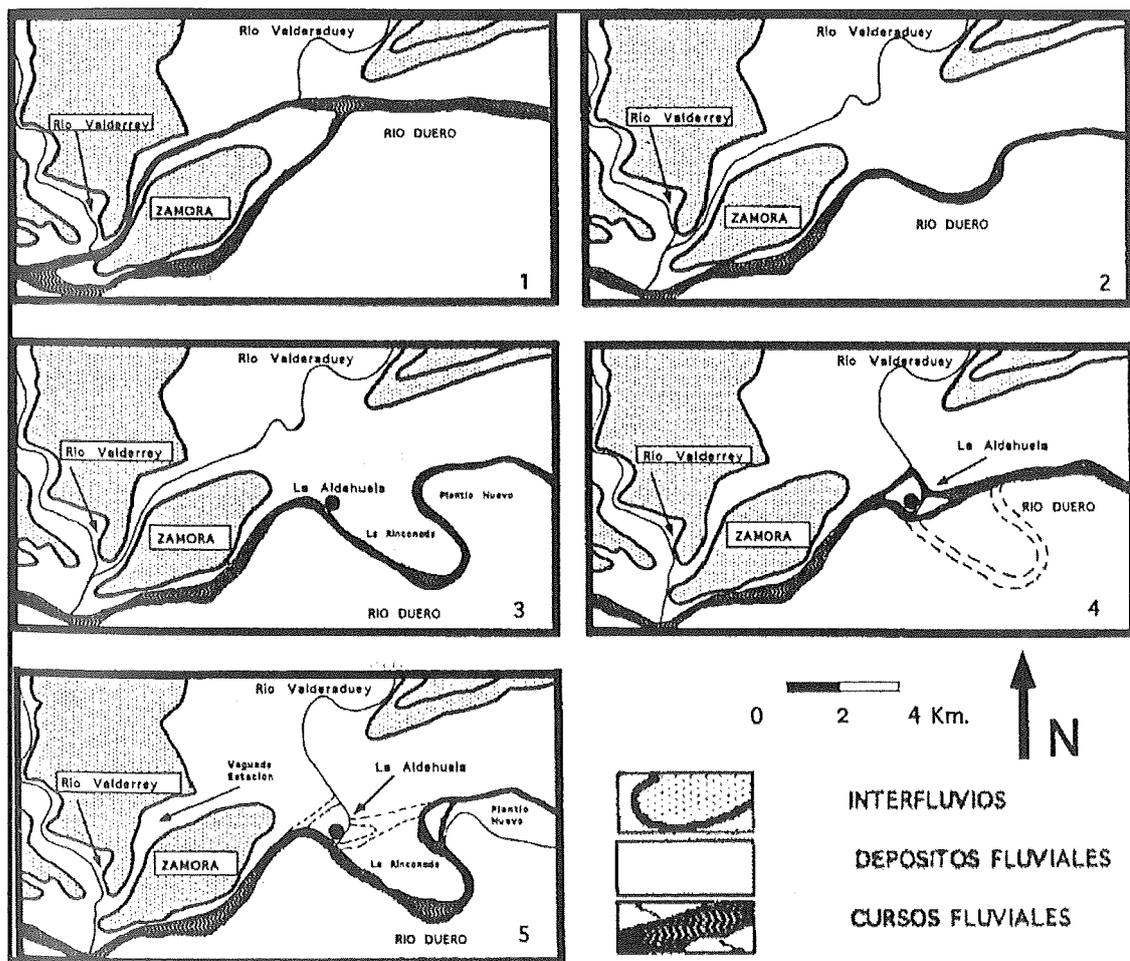


Figura 3: Evolución paleogeográfica del río Duero en la ciudad de Zamora durante el Holoceno: 1, inicio del Holoceno; 2, Holoceno inferior-medio; 3, Holoceno medio-superior; 4, Momento de ocupación de La Aldehuela; 5, situación actual.

por varias calles y avenidas, colmatada por depósitos fluviales que corresponden a la terraza baja del Duero y del Valderaduey, permite pensar en una serie de cambios en el trazado de ambos ríos (figura 3) que exponemos a continuación:

1. En los momentos iniciales del Holoceno, el río Duero circuló más hacia el N, ceñido al escarpe del borde S del Terciario en Coreses, por lo que el trazado más favorable para el paso del canal sería la vaguada que ahora recorren las calles citadas, sin descartar que también ocupara su cauce actual. Los escarpes de las areniscas silíceas de Zamora, situados al S del Bosque de Valorio y en el borde N del casco antiguo, apoyan este planteamiento, pues difícilmente pudieron ser labrados por el río Valderaduey, cuyo poder erosivo durante el Plesistoceno y Holoceno debió ser mínimo, dadas las características de su cuenca y de su caudal. Las características sedimentológicas de los depósitos sondeados en un solar de la calle la Vega -en la vaguada situada al N del casco histórico de Zamora- netamente fluviales, apoyan nuestra hipótesis. En este solar, las diferentes secciones estratigráficas documentadas en el transcurso de las excavaciones arqueológicas llevadas a cabo en 2002 junto con los datos proporcionados por los sondeos geotécnicos realizados por INZAMAC en este mismo solar, permiten establecer una secuencia estratigráfica que descansa sobre las areniscas silíceas de Zamora (Cretácico superior - Paleoceno inferior), integrada de muro a techo por gravas gruesas con cantos de cuarcita y abundantes arenas de color blanco sin cementación (2/3 m de espesor), sobre las que se disponen limos arcillosos (1/2 m de potencia) de color marrón claro, sobre los que descansan arenas medias y finas de color beige claro cuyo (2 m de espesor) constituidas básicamente por granos de cuarzo con presencia escasa de limos y aspecto masivo, coronadas por depósitos antrópicos correspondientes a rellenos y vertidos de naturaleza variada (2/3 m de potencia) y cronología histórica. Esta secuencia, claramente fluvial exceptuando el nivel superior, atestigua que sus materiales fueron depositados por el sistema Duero -

Valderaduey (Jordá Pardo, 1994), pues la parte basal de gravas con algunos cantos es difícilmente atribuible al Valderaduey, mientras que podría corresponder a un típico depósito de fondo de canal (*channel lag*) del Duero, al igual que la masa de arenas finas y medias del nivel superior, que dada su homogeneidad más bien parecen corresponder a un depósito fluvial de alta energía, atribuible al Duero, que a depósitos coluvionares producto del desmantelamiento de la arenisca de Zamora, la cual aportaría una variada granulométrica con tamaños mayores, cosa que no ocurre. El depósito intermedio limoso correspondería a una facies de inundación mientras que las arenas superiores son típicas de una facies de desbordamiento, ambos episodios atribuibles a sendas crecidas del Duero.

2. Posteriormente, en un momento indeterminado del Holoceno (inferior / medio), se produjo el desplazamiento hacia el S del curso del Duero, condicionado probablemente por un ligero basculamiento hacia el S-SE, detectado en la mayoría de los ríos del W de la Cuenca del Duero (Martín-Serrano, 1988), lo que hace que el río adquiriera su actual posición (al S del casco antiguo de la ciudad). El abandono por el Duero del segmento fluvial de la vaguada situada al N del casco histórico de Zamora condicionó la ocupación del mismo por el canal del río Valderaduey, que desembocaría en el Duero, tras unírsele el Valderrey, en la zona del actual Barrio de Olivares.
3. En un momento relativamente más reciente (Holoceno medio / superior), el río Duero experimenta varios cambios en su trazado, destacando un aumento de su sinuosidad, con un desplazamiento del canal hacia el N-NW, con el consiguiente crecimiento de la barra interior (*point bar*) del meandro del Plantío Nuevo, y un desplazamiento inverso del canal (hacia el S- SE) y crecimiento de la barra interior del meandro de La Rinconada. En estos momentos posiblemente comenzaría el asentamiento humano en La Aldehuela.

desemboca en el Duero por un cauce fuertemente antropizado, en momentos anteriores debió hacerlo por el segmento fluvial abandonado que atraviesa la finca de La Aldehuela, e incluso, de forma simultánea por su actual desembocadura, que corresponde con uno de los brazos del estrangulamiento del meandro de La Rinconada. Este estrangulamiento nunca debió funcionar como canal principal, sino más bien como canal auxiliar en épocas de avenidas.

5. Situación actual, en la que podemos destacar el drenaje artificial efectuado en el actual cauce del Valderaduey en su desembocadura, al E de La Aldehuela, así como los cauces abandonados del estrangulamiento del meandro de La Rinconada y de la vaguada del N de la ciudad de Zamora.

A la vista de lo anterior, el asentamiento holoceno de La Aldehuela estaba enclavado en una zona de gran actividad fluvial, prácticamente rodeado por cauces fluviales de diferente magnitud, que incluso, en épocas de grandes crecidas podían dejarlo aislado e incluso inundarlo. La mayor presencia de arcillas, y por tanto de procesos de decantación, en los materiales de la cata 2, indica la existencia de un área ligeramente deprimida dentro de esa zona de la llanura de inundación. Además, el estudio sedimentológico permite asegurar que el asentamiento sufrió al menos

dos inundaciones, que se relacionarían con los momentos en que los que el estrangulamiento del meandro de La Rinconada estuvo activo, al igual que la desembocadura bifurcada del Valderaduey.

Todos estos cambios paleogeográficos sitúan el poblado de La Aldehuela en un contexto espacial limitado por cursos fluviales, hecho este que favorecería su defensa, dado que en algunos momentos el asentamiento podría haber quedado aislado en una pequeña isla o bien conectado al resto de la terraza por una pequeña franja de tierra en su borde NE. Sin embargo, este mismo contexto fluvial es el responsable de las periódicas inundaciones que sufrió el poblado, que probablemente, fueron la causa de su abandono. Por último, cabe resaltar que a partir del estudio geoarqueológico del yacimiento de La Aldehuela, con el apoyo de los datos proporcionados por el solar de la calle la Vega, hemos podido hacer un sugestivo ensayo retrodictivo estableciendo un modelo que nos permite conocer las divagaciones del cauce del río Duero durante el Holoceno hasta llegar a su configuración actual.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido posible gracias al interés mostrado por el Dr. Roberto Bárcena, Editor de la revista *Xama*, a quien queremos expresar nuestro agradecimiento por su amable invitación a participar en el presente número.

4. Ocupación del asentamiento de La Aldehuela (Holoceno superior) y estrangulamiento del meandro de La Rinconada, detectado por un segmento de canal fluvial abandonado, que da lugar a las inundaciones del citado asentamiento. El funcionamiento de este segmento fluvial tuvo lugar en época bastante reciente, dada su conexión con el canal del meandro el Plantío Nuevo. Estos cambios en el trazado del Duero condicionaron la captura del río Valderaduey, que si bien actualmente

REFERENCIAS

- Aguirre, E. y Pasini, G. 1985 *The Pliocene-Pleistocene Boundary*. **Episodes**, 8 (2), 116-120.
- Barral Muñoz, M.A. 2004 *Estudio geoarqueológico de la ciudad de Sevilla. Antropización y reconstrucción paleogeográfica durante el Holoceno reciente (≈ últimos 2.500 años)*. **Tesis Doctoral, Universidad de Huelva**, Huelva.
- Borja Barrera, F. 1992 *Cuaternario Reciente, Holoceno y Períodos Históricos del SW de Andalucía. Paleogeografía de medios litorales y fluvio-litorales de los últimos 30000 años*. **Tesis Doctoral, Universidad de Sevilla**. Sevilla.
- Borja Barrera, F. 1993a *Paisaje urbano y reconstrucción geoarqueológica. Estudio del tell de la ciudad de Niebla (Huelva)*. En: **Geoarqueología (Actas de la 2ª Reunión Nacional de Geoarqueología. I.T.G.E. Madrid, 14, 15 y 16 de diciembre de 1993)**, J.F. Jordá Pardo (Ed), I.T.G.E., Madrid, 193-206.

- Borja Barrera, F. 1993b *Formaciones Superficiales Antrópicas: Aportaciones al estudio del proceso holoceno de antropización de los sistemas naturales*. **Arqueología Espacial**, 16/17, 29-39.
- Cabrera Ceñal, R., Crespo Ramón, J. L., García de los Ríos Cobo, J. I. y Mediavilla Manzanal, B. (Siemcalca) y Armenteros Armenteros, I. (Universidad de Salamanca) 1997 *Síntesis Cartográfica*. En: **Mapa Geológico y Minero de Castilla y León Escala 1:400.000**, SIEMCALSA y Junta de Castilla y León, Valladolid.
- Cremschi M. (Ed.) 2000 *Manuale di geoarcheologia*. **Laterza**, Roma.
- Brothwell, D. y Higgs, E. (eds.) 1980 *Ciencia en arqueología*. **Fondo de Cultura Económica**, México - Madrid Buenos Aires (1ª edición Thames and Hudson, Londres, 1963; 2ª edición revisada y aumentada, 1969).
- Butzer, K.W. 1989 *Arqueología - una ecología del hombre: Método y teoría para un enfoque contextual*. **Ediciones Bellaterra**, Barcelona (1ª edición Cambridge University Press, 1982).
- Clague, J. 2006 *Status of the Quaternary: Your opinion sought*. **Quaternary International**, 144, 99-100.
- Davidson, D.A. 1985 *Geomorphology and Archaeology*. En: **Archaeological Geology**, G. Rapp y J.A. Gifford (Eds.), Londres, 85-102.
- Davidson, D.A. y Shackley, M.L. 1976 *Geo-archaeology. Earth Science and the Past*. **Duckworth**, Londres.
- Díaz del Olmo, F. 1990 *Apuntes de Paleogeografía*. **Universidad de Sevilla**, Sevilla.
- Dincauze, D.F. 1987 *Strategies for Paleoenvironmental Reconstruction in Archaeology*. **Advances in Archaeological Method and Theory**, 11, 255-336.
- Goldberg, P. y Macphail, R.I. 2006 *Practical and Theoretical Geoarchaeology*. **Blackwell Publishing**, Malden - Oxford - Carlton.
- Hassan, F.A. 1985 *Paleoenvironments and Contemporary Archaeology: A Geoarchaeological Approach*. En: **Archaeological Geology**, G. Rapp y J.A. Gifford (Eds.), Londres, 85-102.
- I.G.M.E. 1975 *Mapa Geológico de España. Escala 1:50.000. Hoja nº 274 (17-12), Torquemada*. **Instituto Geológico y Minero de España**, Madrid.
- I.G.M.E. 1982a *Mapa Geológico de España. Escala 1:50.000. Hoja nº 369 (13-15), Coreses*. **Instituto Geológico y Minero de España**, Madrid.
- I.G.M.E. 1982b *Mapa Geológico de España. Escala 1:50.000. Hoja nº 397 (13-16), Zamora*. **Instituto Geológico y Minero de España**, Madrid.
- Jordá Pardo, J.F. 1983 *Evolución morfofenética de la vertiente NW de la Sierra de Francia y su relación con la fosa de Ciudad Rodrigo*. **SALAMANCA, Revista Provincial de Estudios**, 8, 129-168.
- Jordá Pardo, J.F. 1993 *La Geoarqueología en España hoy*. **Trabalhos de Antropologia e Etnologia**, 34, (3-4), 465-478.
- Jordá Pardo, J.F. 1994a *Geoarqueología y Arqueometría: Algunos resultados de su aplicación al estudio del registro arqueológico de la provincia de Zamora*. **Nvmantia**, 5, 219-235.
- Jordá Pardo, J.F. 1994b *Análisis geoarqueológico de tres yacimientos de la Edad del Hierro de la provincia de Zamora*. En: **Geoarqueología (Actas de la 2ª Reunión Nacional de Geoarqueología. I.T.G.E. Madrid, 14, 15 y 16 de diciembre de 1993)**, J.F. Jordá Pardo (Ed.), I.T.G.E., Madrid, 175-192.
- Jordá Pardo, J.F. 2006 *Geoarqueología y dinámica fluvial. El yacimiento protohistórico de La Aldehuela (Zamora) y las divagaciones holocenas del curso del río Duero*. **Segundo Congreso de Historia de Zamora, Actas, tomo I. Instituto de Estudios Zamoranos Florián de Ocampo**, Diputación de Zamora, Zamora, 201-216.
- Martin-Serrano García, A. 1988 *El relieve de la región occidental zamorana. La evolución geomorfológica de un borde del Macizo Hespérico*. **Instituto de Estudios Zamoranos Florián de Ocampo**, Diputación de Zamora, Zamora.
- Pérez-González, A., Martín-Serrano, A. y Pol Méndez, C. 1994 *Depresión del Duero*. En: **Geomorfología de España**, M. Gutiérrez Elorza (Coord.), Ed. Rueda, Madrid, 351-389.
- Pillans, B. y Nash, T. 2004 *Defining the Quaternary*. **Quaternary Science Reviews**, 23, 2271-2282.
- Renfrew, C. 1976 *Archaeology and the Earth Sciences*. En: **Geo-archaeology. Earth Science and the Past**, D.A.

Geoarqueología, de la teoría a la práctica: interpretación de un yacimiento de la edad del hierro en la península ibérica

Davidson y M.L. Shackley (Eds.), Duckworth, Londres, 1-8.

Renfrew, C. y Bahn, P. 1991 *Archaeology. Theories, Methods and Practice*. **Thames and Hudson, Ltd.**, Londres.

Santos Villaseñor, J. 1988 *Resumen de la segunda Campaña de Excavación en el yacimiento de la Primera Edad del Hierro de "La Aldehuela" (Zamora)*. **Anuario 1988. Instituto de Estudios Zamoranos Florián de Ocampo**, 101-110.

Santos Villaseñor, J. 1989 *"La Aldehuela", (Zamora). Resumen de la tercera Campaña de Excavación 1989*. **Anuario 1989. Instituto de Estudios Zamoranos Florián de Ocampo**, 171-180.

Santos Villaseñor, J. 1990 *Un yacimiento de la Primera Edad del Hierro con cerámicas pintadas, en La Aldehuela (Zamora)*. **Actas del Primer Congreso de Historia de Zamora, tomo 2, Prehistoria-Mundo Antiguo. Instituto de Estudios Zamoranos Florián de Ocampo**, Diputación de Zamora, Zamora, 225-239.

Shackley, M.L. 1975 *Archaeological Sediments. A survey on analytical methods*. **Butterworths**, Londres.

Schiffer, M.B. 1987 *Formation Processes of the Archaeological Record*. **University of New Mexico Press**, Albuquerque.

Stein, J.K. 1987 *Deposits for Archaeologist*. **Advances in Archaeological Method and Theory**, 11, 337-395.

Waters M.R. 1992 *Principles of geoarchaeology. A North American perspective*. **The University of Arizona Press**, Tucson.

Weninger, B., Jöris, O. y Danzeglocke, U. 2005 *Glacial radiocarbon age conversion. Cologne radiocarbon calibration and palaeoclimate research package <CALPAL> User manual*. **Universität zu Köln, Institut für Ur- und Frühgeschichte**. Köln.

Wood, W.R. y Johnson, D.L. 1978 *A survey of disturbance processes in archaeological site formation*. **Advances in Archaeological Method and Theory**, 1, Academic Press, Nueva York, 315-381.