

LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO ARQUEOLÓGICO EN LOS PROYECTOS DE NUEVAS INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS: EL CASO DE LAS LÍNEAS DE ALTA VELOCIDAD

Rafael Llavori de Micheo; Jesús F. Jordá Pardo

SINTRA

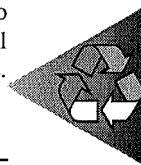
C/ J.A.Mendizábal, 64. 28008 Madrid.

Resumen

Se presentan las medidas necesarias para prevenir el impacto de los proyectos de nuevas infraestructuras ferroviarias sobre el Patrimonio Arqueológico, haciendo particular hincapié en los trazados de líneas férreas de alta velocidad, con el apoyo de ejemplos concretos en obras de esta naturaleza.

1. INTRODUCCIÓN

Pese a que toda declaración generalista tiende a ser necesariamente simplificadora, podemos afirmar que las denominadas obras lineales de ingeniería civil constituyen el principal tipo de obra pública, en número y magnitud, que afecta tanto a la vertiente preventiva como curativa del Patrimonio Arqueológico (en adelante PA). El objeto principal de estas páginas es hacer explícito el método de prospección que los firmantes llevan a cabo en los proyectos de líneas de ferrocarril y, más concretamente, en las líneas de ferrocarril de alta velocidad, abundando en la necesidad expuesta por algunos autores de arrojar luz sobre el diseño de las prospecciones arqueológicas y el desarrollo empírico de las mismas (Fredière y Zadora-Río, 1986: 170; Ruíz Zapatero, 1883: 10; *idem*, 1988: 46; Ruíz Zapatero y Burillo, 1988: 50; Ruíz Zapatero y Fernández Martínez, 1993: 88; San Miguel, 1992). En este trabajo incluiremos tanto las líneas de ferrocarril convencional como las de alta velocidad; en ambos casos, el denominador común es su desarrollo a lo largo de una banda del territorio con independencia de las particularidades del medio físico. El carácter lineal de este tipo de prospección le otorga su principal ventaja e inconveniente.



Desde el punto de vista de la ortodoxia arqueológica en lo relativo al diseño de prospecciones arqueológicas, la excesiva linealidad del trazado es el inconveniente que, *a priori*, puede esgrimirse debido a lo que, aparentemente, supone de arbitrariedad metodológica. Se prospecta aquella banda (o bandas en el caso de que se manejen varias alternativas de trazado), denominada **banda de afección**, establecida previamente según criterios de orden medioambiental, geotécnico o de planificación territorial, pero, en cualquier caso, extra-arqueológicos. Decimos aparentemente porque todo diseño previo de prospección, incluso el elaborado desde bases e intenciones estrictamente arqueológicas, implica una elección arbitraria del terreno a prospectar. Sin embargo, la excesiva linealidad que nos propone el trazado de la línea de ferrocarril supone lo que podríamos denominar un corte de una zona geográfica determinada, que puede proporcionarnos una visión paradigmática de dicha zona al atravesar todos los pisos topográficos existentes. Este carácter paradigmático deriva del hecho de que la banda de afección de la obra puede considerarse, a su vez, una muestra estadísticamente válida de un corte del terreno de 400/500 m de anchura aproximada por la longitud del tramo a prospectar con respecto a la diferente ocupación humana en el espacio y en el tiempo. Los objetivos de una prospección de estas características son siempre múltiples y atienden a consideraciones de muy diferente naturaleza. Así, según Fourteau (1986: 71), las actuaciones arqueológicas inscritas en proyectos de ingeniería permiten investigar y aplicar los nuevos métodos de prospección; evaluar los riesgos arqueológicos de las diferentes zonas ecológicas atravesadas; adquirir un mejor conocimiento de la historia de la ocupación del territorio de las zonas estudiadas e integrar las consideraciones arqueológicas dentro del proyecto de construcción y permitir la puesta en práctica de una política de gestión y de prevención del PA.

Desde el punto de vista medioambiental, se tienen en cuenta varias implicaciones derivadas de las vías de transporte lineales (Matas López y Pérez del Campo, 1991), que pueden ser aplicables al caso de las líneas de ferrocarril. La primera consiste, pese a la aparente autoevidencia del juicio, en un carácter lineal muy acentuado que se define por una banda estrecha de gran longitud. Ello, debido a los avances en las técnicas de construcción, implica que el desarrollo de la obra se vea cada vez menos constreñido por los obstáculos orográficos y geológicos, por lo que el resultado final suele ser una gran incisión en el territorio cuyas repercusiones finales sobre el mismo son tanto más severas cuanto más transversalmente se corten las estructuras naturales. La segunda implicación, según los mismos autores, es la notable importancia de los impactos indirectos. Fuera de dicha banda se ejercen otros impactos de importancia y magnitud variables que pueden representar un problema mayor que el generado por la banda de afección directa. Dichos impactos están representados principalmente por la apertura de vías de acceso, la explotación de canteras y préstamos de todo tipo y, en el caso de ferrocarriles de alta velocidad, el tendido eléctrico desde la red de alta tensión. A continuación planteamos una línea básica de aproximación al **estudio de impacto arqueológico en obras de trazado lineal** en el que se intenta superar el excesivo enfoque patrimonial, a todas luces necesario, completándolo con consideraciones de orden metodológico, en el marco de ciencia aplicada que es como queremos pensar la arqueología en el contexto de los estudios medioambientales y del territorio.

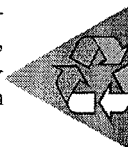


2. PROSPECCIÓN ARQUEOLÓGICA: PLANTEAMIENTOS GENERALES

Cada estudio de impacto arqueológico debe plantearse, como sucede con los estudios de impacto ambiental, teniendo presente el carácter específico de cada uno de ellos. Sin embargo, creemos que es posible definir una sistemática general con un tronco común que permita establecer variantes según cada caso (Gómez Orea, 1992: 51; M.O.P.U., 1989: 21). Trataremos de establecer los criterios que conforman dicho tronco común necesarios para acometer el diseño de la estrategia de prospección arqueológica en el contexto de un proyecto de línea de ferrocarril. Los imperativos metodológicos de la prospección arqueológica deben ceñirse a las características particulares de la obra objeto de trabajo. Como hemos adelantado anteriormente, nos vamos a centrar principalmente en las vías de comunicación (autovías, autopistas, líneas férreas), si bien, consideramos que la mayor parte de las características pueden aplicarse a otro tipo de obra lineal de menor envergadura (gasoductos, acueductos, oleoductos, etc.) (Méndez *et al.*, 1995b), cuya principal diferencia no radica tanto en la magnitud de la obra en sí misma, es decir en la anchura radicalmente diferente de la obra y en el volumen de tierra removida, sino, sobre todo, en el número menor de actividades colaterales que conlleva (préstamos, vertederos, pistas de acceso, etc).

La lógica del diseño de los trabajos de prospección deben diferenciar dos elementos: el trazado de la obra y su inmediato entorno (banda de afección) y las actividades colaterales de la obra (préstamos, vertederos, canteras, vías de acceso, etc). Esta división del estudio arqueológico, debida a razones de orden práctico y de optimización del trabajo, y, por consiguiente, de los resultados, se corresponde con un momento ideal del desarrollo del proyecto, cuando se conoce no sólo el trazado de la obra sino la ubicación de todos los elementos citados. Sin embargo, lo más frecuente es que no siempre se conozcan todos los elementos y acciones susceptibles de producir impactos. Esto dependerá de la fase de desarrollo del proyecto en el que se introduzca la variable arqueológica, ya sea independientemente o en el conjunto del Estudio de Impacto Ambiental. A una fase más temprana le corresponderá lógicamente un menor detalle de todas las actuaciones del proyecto, pero tiene la ventaja de que permite incorporar las conclusiones relativas a los elementos pertenecientes al Patrimonio Histórico (en adelante PH) desde un principio con lo que ello implica en lo relativo a política preventiva. Sin embargo, conviene dejar claro tanto a la administración competente en materia de arqueología como a la encargada del proyecto la necesidad de completar los vacíos que presentará el informe en ese punto.

Las fases establecidas para la ejecución del trabajo, cuyas líneas básicas coinciden con la metodología científica al uso (Ruíz y Fernández, 1993: 88) o con la más específica relacionada con intervenciones en obras públicas (González Méndez *et al.*, 1995: 300), son: estudio bibliográfico y documental de la zona y de su inmediato entorno, estratificación preliminar de la zona de la traza de acuerdo con los datos existentes, valoración



desde el punto de vista del medio físico, Prospección Arqueológica Superficial (en adelante **PAS**), e interpretación de los datos de campo.

a. El **estudio bibliográfico y documental** tiene un doble objetivo. Por una parte, incluye la consulta de los repertorios oficiales, es decir, aquella información que posea el organismo autónomo competente sobre la zona de trabajo y que suele circunscribirse a trabajos arqueológicos previos en la zona y a los inventarios sobre el patrimonio realizados, cuyo principal exponente son las denominadas cartas arqueológicas. Por otra parte, este estudio debe ampliarse a los trabajos realizados en la zona (si existieran) con el objeto de reunir la información más completa sobre el PH y PA del área de trabajo. La razón principal de este estudio es sacar conclusiones sobre patrones de distribución de yacimientos arqueológicos (desde la prehistoria hasta la época preindustrial). Debemos tener en cuenta que muchas comunidades autónomas están en la actualidad en fase de desarrollo de las cartas arqueológicas por lo que no siempre estaremos en condiciones de contar con esta información. Por otra parte, el hecho de disponer de estudios arqueológicos en las proximidades de un punto concreto donde se va a realizar una obra depende, en última instancia, del desarrollo de la historia de la investigación arqueológica en esa zona concreta.

b. La **estratificación preliminar de la zona** de la traza, se realiza de acuerdo con los datos existentes, fotografía aérea, cartografía, toponimia, etc. El análisis de la fotografía aérea suele basarse en los vuelos específicos realizados para la obra concreta por el ente encargado de las infraestructuras o por la empresa consultora adjudicataria del proyecto, y su escala suele ser 1:5.000. En el análisis cartográfico, aparte de la cartografía de conjunto, de carácter global, a escala 1:50.000 del S.G.E o del I.G.N., o a escala 1:25.000 del I.G.N, la escala utilizada como base para el análisis del territorio, el trabajo de campo y la presentación de resultados, suele oscilar entre 1:10.000, 1:5.000 y 1:1.000, según la fase en la que se encuentre el proyecto, y es elaborada por la empresa de ingeniería, a la que hay que añadir la cartografía geológica de detalle de la zona afectada por la obra.

c. La **valoración del medio físico** implica efectuar un análisis geoarqueológico de la zona objeto de trabajo, utilizando criterios geológicos y geomorfológicos. Dicho análisis no sólo permite sacar conclusiones relativas a la estrategia de prospección (Bintliff y Snodgrass, 1985: 127; Ruíz y Fernández, 1993: 89), sino, sobre todo, permite identificar categorías físicas que pueden tener implicaciones arqueológicas; el ejemplo más característico puede ser la localización de terrazas fluviales pleistocenas o la existencia de terrenos kársticos, por referirnos a los casos más evidentes.

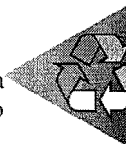
d. Los **trabajos arqueológicos *stricto sensu***, es decir la **PAS**, se circunscriben en principio al trazado de la obra y a su inmediato entorno que, en el caso de vías de comunicación, oscila entre 200 y 250 m a cada lado de la traza, que salen a licitación en tramos que oscilan entre 10 y 20 km de longitud, ya se trate de autovías o líneas de ferrocarril de alta velocidad respectivamente. En el caso de los gasoductos y



obras similares (oleoductos y acueductos), la banda de afección se reduce notablemente estableciéndose por término medio en 18 m, si bien ocasionalmente puede extenderse hasta 20-25 m a cada lado de la traza. Excepcionalmente en los casos correspondientes al Oleoducto Coruña-Vigo y a la Red de Gasificación Gallega, se prospectó una banda de 200 m (Méndez *et al.*, 1995a: 295; González *et al.*, 1995: 297), si bien, estos autores diferencian dos zonas diferentes dentro de esta banda: por una parte, entre 0 y 50 m sitúan la Banda de Afección, y por otra, ente 50 y 200 m, establecen la Banda de Incidencia, ésta última tiene su justificación legal última en las Normas Subsidiarias y Complementarias al Planeamiento Urbanístico relativo a las cuatro provincias gallegas (González *et al.*, 1995: 299). Esta particularidad presenta la ventaja de que la prospección arqueológica tiene un carácter intensivo en lo que afecta a dicha banda. Es decir, el equipo de prospectores tiene capacidad para recorrer la zona afectada por la obra de un modo completo, con el objeto de localizar y cartografiar con exactitud cualquier yacimiento arqueológico o elemento integrante del PH. Este **carácter intensivo** y minucioso de la PAS de las obras lineales de ingeniería civil, se acercaría a la denominada prospección total definida por Burillo (1984), si bien compartimos las reservas hacia el término expuestas por Criado *et al.* (1991). El equipo de prospectores acometerá el trabajo por secciones sistemáticas a intervalos lo más regular posible de acuerdo a los imponderables topográficos, con una media de unos 15 m de separación entre prospector, lo que supone una prospección de intensidad alta (Ruíz Zapatero, 1983: 18; Ruíz y Fernández, 1993: 90). El número mínimo de integrantes del equipo puede variar desde dos, para los gasoductos y similares, a cuatro personas, para aquellas obras de mayores dimensiones (autovías y líneas de ferrocarril de A.V.).

Por razones operativas y de acceso a los diferentes puntos del trazado de la obra, según nuestra experiencia, resulta útil subdividir el trazado en tramos sucesivos aprovechando los puntos en los que es cortado por caminos y carreteras actuales. Esta subdivisión suele dar lugar a una serie de subtramos de entre 1-1,5 km de longitud que permiten ser acometidos de forma independiente, pero sucesiva, por el equipo de prospección. Este sistema se revela más ventajoso ya que, por una parte, facilita la sistematización de la prospección al crear rectángulos ideales a partir de la división de la traza sobre los que acometer las sucesivas pasadas de los prospectores manteniendo las distancias constantes, y por otra, evita que la excesiva tendencia longitudinal obligue a subdividir dichas pasadas de un modo arbitrario sobre el terreno. Tales subdivisiones coinciden con las dimensiones de las unidades de prospección de otros proyectos llevados a cabo en diferentes lugares de nuestro país (Almagro-Gorbea y Benito-López, 1993: 154; Benito-López y San Miguel, 1993: 142-143). Desde el punto de vista de la naturaleza de la prospección, así como de los resultados, este método posee un carácter intensivo y global de la zona afectada por la obra y de su inmediato entorno. La valoración intrínseca de cada yacimiento y del impacto de la obra sobre el mismo, se corresponden con un segundo momento de la actuación arqueológica que excede los objetivos del presente escrito.

Las únicas limitaciones que constriñen los resultados de la PAS hacen referencia a la **visibilidad** de la superficie del terreno a prospectar. Es decir, al grado variable y al tipo



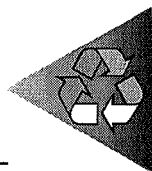
de vegetación dada en la zona objeto de estudio y a su influencia a la hora de localizar yacimientos arqueológicos (Ruíz Zapatero, 1883: 18). Los extremos estarían marcados, en cuanto a la transparencia o visibilidad de la superficie del terreno, por los suelos agrícolas posteriores a la cosecha y, por lo tanto, removidos por las máquinas recientemente o, terrenos sin cultivar con escasa vegetación, como por ejemplo las zonas yesíferas que presentan un grado óptimo de visibilidad dada la escasa vegetación que contienen y la evidencia con que se presentan sobre el terreno los restos arqueológicos. Por el contrario, ejemplos de opacidad en cuanto a la visibilidad directa de la superficie del terreno lo constituirían, por una parte, los terrenos agrícolas previos a la recolección o, en cualquier caso, en avanzado estado de crecimiento y, por otra, las zonas boscosas con una superficie del terreno muy tupida, cuyo caso extremo lo constituye el bosque atlántico (opacidad botánica). Conviene aclarar en este punto que, por imperativos de los plazos administrativos de los proyectos, la mayor parte de las veces no es posible escoger la época del año más adecuada para llevar a cabo la prospección arqueológica de la obra pública, lo que puede influir lógicamente en aspectos relacionados con la visibilidad de algunas zonas, como por ejemplo campos plantados de cereales prospectados en el mes de mayo. Cuando esto suceda, deberá explicitarse convenientemente con la oportuna localización cartográfica de las zonas no prospectadas, al tiempo que se establezcan medidas para corregir el vacío de información antes del inicio de las obras. No obstante, existen procedimientos analíticos que ayudan a solventar dichas limitaciones con un porcentaje de fiabilidad que varía para cada caso concreto y que, por consiguiente, deberá explicitarse con claridad en los resultados del trabajo de campo. Un caso particular de opacidad (opacidad geológica) lo constituyen los terrenos calizos, debido a la aparición de yacimientos arqueológicos y estaciones de arte prehistórico en cuevas, cuya existencia en ocasiones no es posible documentar durante la prospección arqueológica, debido a que en la mayor parte de las veces, las entradas originales de las cavidades ocupadas durante época prehistórica, han desaparecido a causa de derrumbes naturales de la roca o colmataciones, por lo que, ocasionalmente, existe el peligro de que los trabajos de excavación y movimiento de tierra de la obra, dejen al descubierto cavidades con restos arqueológicos y/o de arte rupestre. El análisis geoarqueológico pondría de manifiesto esta potencialidad de cara a la posterior ejecución del trazado.

En lo que hace referencia al **rendimiento** de la PAS expresado en tiempo y superficie explorada, podemos avanzar unos valores medios derivados de nuestra experiencia, a los que siempre habrá que añadir un factor de corrección según se trate de terrenos más o menos difíciles en cuanto a acceso y visibilidad, pero que nunca superará un tercio del valor absoluto expresado en superficie/día. En líneas generales y con las salvedades expuestas anteriormente, un equipo de trabajo de cuatro personas pueden prospectar de forma intensiva una superficie de 1,6-2 km² por día de campo. De este modo, la prospección de la banda de afección de una obra lineal de 20 km de longitud por 400 m de anchura puede realizarse entre cuatro y seis días de trabajo de campo por un equipo de las características mencionadas. Este cálculo se basa en proyectos de esta naturaleza llevados a cabo por nosotros durante los últimos cinco años en diferentes emplazamientos geográficos, lo que nos permite considerar las conclusiones relativas a



tiempo y superficie prospectada como indicadores medios con un alto nivel de contrastación a través del trabajo de campo. Los proyectos incluían obras en zonas naturales muy diferentes. Sin salirnos del ámbito de la misma obra, con todo lo que tiene de unificador de criterios extra-arqueológicos, pero afectando a dos comarcas naturales radicalmente distintas pese a su proximidad geográfica, nuestro cálculo ha sido puesto en práctica en la prospección arqueológica de dos tramos de la Línea de Alta Velocidad Madrid-Barcelona-Frontera Francesa en Aragón que discurrían por Los Monegros con una longitud de 21 km, y por la comarca de Fraga (Huesca), con una longitud de 23 km respectivamente. Pese a la gran diferencia en relieve y vegetación entre ambas zonas, los tiempos de prospección coincidieron de un modo semejante. Este cálculo no incluye la prospección de las operaciones colaterales susceptibles de producir impactos sobre el PA mencionadas anteriormente. Estos parámetros coinciden con los de otros equipos de prospección intensiva tanto en el contexto de obras públicas, como en proyectos de investigación básica (Schiffer y Gummerman, 1977; Cherry *et al.*, 1978, respectivamente; ambos en Criado *et al.*, 1991: 62). Asimismo, en ocasiones, la prospección podrá extenderse más allá de los límites de la obra atendiendo a las siguientes consideraciones. En primer lugar, el acceso al futuro trazado no siempre puede ser directo, por lo que en muchas ocasiones el equipo de prospección tiene que recorrer áreas próximas que, obviamente, también han sido objeto de reconocimiento arqueológico. Igualmente, se tienen también en cuenta hitos topográficos próximos susceptibles de contener restos arqueológicos, como es el caso de lomas con emplazamiento estratégico, abrigos y cuevas, ruinas, etc. Todo ello conviene acompañarlo de la necesaria correlación cartográfica relativa a superficie de terreno prospectada.

e. Finalmente, la **interpretación de los datos de campo**, incluye tanto las conclusiones de carácter patrimonial referidas al impacto de la obra sobre los yacimientos arqueológicos, como las conclusiones relativas a la valoración cultural de los mismos. El carácter aplicado de la PAS inscrita en el proyecto ambiental no debe hacernos olvidar la lectura científica que poseen los datos recogidos durante el trabajo de campo. Si bien somos conscientes de que los hechos, en este caso los yacimientos o la ausencia de los mismos, no hablan por sí solos si no se los articula en un marco teórico previo más amplio, sí debemos tener presente que nuestros resultados pueden ser significativos para estudios ulteriores sobre la zona objeto de trabajo, de manera que nuestro trabajo pueda revertir en provecho de la comunidad científica. De acuerdo con esto, el tratamiento de los datos, sobre todo la recogida de los mismos, debe tener presente este otro horizonte interpretativo. Compartimos, por ello, el interés de Criado *et al.* (1991: 49) por superar cualquier lectura exclusivamente empiricista que considere los datos recogidos como una categoría prístina y situada al margen de las intencionalidades del proyecto en el que son recogidos.



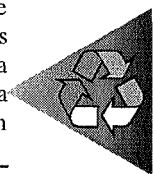
3. EL MÉTODO DE PROSPECCIÓN

Siguiendo las consideraciones metodológicas al uso en materia de PAS (Ruíz Zapatero, 1983; Fernández Martínez, 1985), no creemos estar forzando el método si afirmamos que la banda de afección de la obra lineal puede considerarse como un transecto o sección transversal que constituye la unidad de muestreo, cuyas dimensiones son las anteriormente citadas, y que por lo tanto, la PAS en proyectos de ingeniería civil puede considerarse un caso de estudio de las estrategias de muestreo probabilístico aplicadas a la PAS (Fernández Martínez, 1985). Asimismo, como afirma Ruíz Zapatero (1983: 11), el empleo de las técnicas de muestreo sólo resulta eficaz en prospecciones intensivas y, como hemos podido comprobar en el punto anterior, las llevadas a cabo en el marco de las obras lineales deben considerarse así. El término intensivo hace referencia tanto a la separación regular entre prospectores en relación con el tamaño de los yacimientos que se pretenden encontrar (*Idem*: 11 y 17), como al hecho de que se registren todas las ocurrencias arqueológicas de la zona desde hallazgos aislados hasta yacimientos de gran entidad (Fernández Martínez, 1985:9), a lo que nosotros añadiríamos también, por imperativos de trabajo, las ocurrencias históricas y etnográficas.

Podemos afirmar que la banda de afección constituye una muestra probabilística puesto que, *a priori*, cualquier yacimiento con independencia de su ubicación y de su tamaño tiene posibilidades de ser incluido en la muestra (*Idem*: 8). Vale decir que el carácter aleatorio de la prospección le viene determinado de antemano ya que aquella va a discurrir por todo tipo de emplazamientos geográficos y no sólo por aquellos que podríamos denominar habituales para un período arqueológico determinado (Fernández Martínez, 1985: 9), como, por ejemplo, cerros con buenas características defensivas y/o de control del territorio, etc. Podríamos afirmar, con cierta ironía, que el muestreo sería dirigido en su origen por la autoridad ambiental que establece su trazado, pero resultaría probabilístico en su desarrollo y en sus conclusiones desde su lectura arqueológica. La misma característica de discurrir linealmente le concede el componente estratificado a la prospección, lo que implica dividir primero la zona de estudio en estratos definidos por criterios físicos y ecológicos, llevándose a cabo la prospección independientemente y con igual intensidad en cada estrato definido (Fernández Martínez, 1985: 11). Es el sistema que proporciona los mejores resultados (Ruíz Zapatero, 1983: 17). Asimismo, este hecho facilita el hecho de no conocer en profundidad las características del poblamiento arqueológico de la zona objeto de estudio, ya que durante la prospección se examinarán con detalle todos los pisos ecológicos que atraviesa la obra. En este punto, el estudio del medio físico se revela como importante a la hora de elaborar un correcto diseño de prospección arqueológica desde bases estratificadas (Fernández Martínez, 1985: 12; Ruíz y Burillo, 1988: 48). Así pues, nos encontramos ante un área supramunicipal, desde el punto de vista administrativo, pero que desde el punto de vista geográfico, y dadas las dimensiones de los tramos de este tipo de obras, suele estar comprendida en una comarca natural homogénea que va a ser atravesada por una obra de un modo lineal gracias a los avances técnicos en ingeniería, al margen, la mayor parte de las veces, de limitaciones paisajísticas.



En nuestro caso, la superficie de la zona afectada por la traza, n km de longitud por 400-500 m de anchura, constituye en sí misma una unidad de prospección, aunque operativamente se subdivida en otras más accesibles. Por todo lo anterior, creemos que es posible considerar la PAS en obras lineales de ingeniería civil como un caso de estudio aplicado del método aleatorio estratificado (Fernández Martínez, 1985: 17; Fernández y Llorio, 1986: 185; Mills, 1986: 130; Renfrew y Bahn, 1991: 65-67; Ruíz Zapatero, 1983: 17; Snodgrass y Bintliff, 1991). En lo relativo a la fracción de la muestra, es decir a la parte que se prospecta con respecto al área total con el fin de saber si los resultados de la prospección son representativos, hay que decir que dado que la banda de afección viene definida desde ámbitos ajenos a la arqueología, no es posible relacionar el porcentaje de terreno prospectado con respecto a un área natural previa, para así extraer conclusiones relativas a la representatividad de la muestra. Sin embargo, la disposición del trazado de la obra supone algo semejante al constituir en sí misma una alternativa ambiental entre otras muchas. Podríamos afirmar que de este modo conseguimos que la tiranía que impone el marcado carácter lineal de la banda de afección de la obra pública se convierta en una ventaja desde el punto de vista del análisis arqueológico. Pese a que las conclusiones de la PAS no deben extrapolarse a las zonas naturales próximas no prospectadas, no cabe duda que sus resultados pueden tomarse como una muestra estadísticamente válida para la interpretación arqueológica del territorio próximo al área objeto de estudio. Dicha extrapolación debe hacerse con la necesaria cautela y al margen de cualquier tentativa de predicción. Es frecuente encontrar en el contexto de la arqueología aplicada (o la gestión de recursos culturales según el gusto anglosajón, o más particularmente, norteamericano) un terreno abonado para la predicción de la localización de yacimientos arqueológicos según criterios estadísticos y/o mediante el concurso de procedimientos técnicos sofisticados de la mano de los Sistemas de Información Geográficos (en adelante SIG). Savage (1990) afirma que una de las tres principales aplicaciones de los SIG tiene como objeto desarrollar modelos de localización de yacimientos con propósitos de gestión de recursos culturales (*Idem*: 22) en estudios y proyectos de planeamiento. Kvamme (1989), va aún más lejos al afirmar que “establecer modelos de localización arqueológica predictiva (...) ha sido con mucho la aplicación predominante de los SIG en arqueología”. El origen de este interés en predecir la situación de los yacimientos arqueológicos en el ámbito de la ordenación territorial es localizar áreas sensibles desde el punto de vista arqueológico en relación con los proyectos futuros de planeamiento y obras públicas. De esta manera, se podrían evitar dichas áreas o, al menos, tenerlas en cuenta, a la hora de planificar actuaciones urbanísticas o de cualquier índole en dichas zonas (Savage, 1990: 26). Sin embargo, la clave de las actuaciones arqueológicas en el marco de proyectos de ingeniería civil o de planeamiento urbano es conocer, no ya la probable existencia de yacimientos arqueológicos, sino certificar su existencia y, sobre todo, su ubicación exacta. En el contexto de proyectos de ingeniería que involucran, no sólo presupuestos muy elevados, sino a un gran número diferente de técnicos y especialistas, como afirma Savage, el establecimiento de modelos predictivos parece arriesgado (1990: 27). A lo que añadiríamos que el riesgo que implica para la integridad del PA tampoco es asumible en primera instancia, puesto que nos llevaría a jugar una suerte de ruleta rusa con la ubicación de los yacimientos arqueológicos en



relación, pongamos por caso, con la construcción de una autopista, cuya única contrastación empírica vendría determinada por las máquinas excavadoras. En palabras de Savage, “los resultados de nuestros modelos de localización representan hipótesis que tienen que ser contrastadas a través de la prospección arqueológica, no (son) el producto final de un proceso que crea <<hechos arqueológicos>>” (*Idem*: 28). Un ejemplo de establecimiento de modelos e hipótesis predictivas para localizar yacimientos arqueológicos lo encontramos en el mencionado trabajo sobre el oleoducto gallego (Méndez *et al*, 1995a: 294), si bien sólo aparece mencionado sin concretarse de un modo más explícito en qué consisten tales predicciones y, sobre todo, si tendrán el valor de meras hipótesis a contrastar en fases de trabajo posteriores (concretamente en el seguimiento arqueológico de las obras), o un carácter definitivo en el capítulo de las conclusiones.

Consideramos que el único contexto verosímil en el que plantear cualquier ejercicio de predicción de yacimientos arqueológicos es en el del diseño de prospección arqueológica. Así, la predicción se establecería como una hipótesis de trabajo sobre la localización de yacimientos arqueológicos de la mano de información arqueológica disponible sobre la zona, que podrá contrastarse mediante el trabajo de campo. En definitiva, la labor de inventario del PH por parte de las diferentes administraciones autonómicas en la forma de repertorios municipales o provinciales (tipo carta arqueológica) es imprescindible para disponer de una base inmejorable de la que partir a la hora de analizar cada proyecto particular y, así, hallar la mejor solución para los intereses de la obra y del PH. Esto no implica reconocer que ninguna prospección arqueológica tiene un carácter *definitivo* (Binford, 1964), y mucho menos las elaboradas desde planteamientos patrimoniales. Conviene aclarar, pese a lo obvio del aserto, que la prospección arqueológica como actuación arqueológica en el conjunto del estudio de impacto ambiental, no es un fin en sí mismo que agote las intervenciones dentro del apartado correspondiente al PH, ni siquiera es el único método utilizado como herramienta para definir la realidad arqueológica de una zona antes del comienzo de la obra, aunque sí el principal. Con su ejecución y el análisis de sus conclusiones, nos encontramos en condiciones de valorar el impacto arqueológico de la obra sobre el PH de la zona objeto de estudio y de establecer las intervenciones pertinentes para prevenir y/o corregir dicho impacto, sin perjuicio de lo que dispongan al respecto los responsables en materia de arqueología de la administración competente.

4. CONCLUSIONES

Hemos pretendido una doble intencionalidad con este artículo. Por una parte dar a conocer la utilización, la puesta en práctica y las conclusiones de métodos y procedimientos arqueológicos conocidos y contrastados en nuestro país, sobre todo en la práctica académica, en el marco de una experiencia de ciencia aplicada. Y por otra parte, abundar en la necesidad de que esa otra arqueología, que de un tiempo a esta parte se ha desarrollado en el contexto de las obras públicas y las iniciativas urbanísticas, trascienda los fondos



documentales de las diferentes consejerías de cultura para que sus conclusiones reviertan en la comunidad científica.

REFERENCIAS

Almagro-Gorbea, M.; Benito-López, J.E.- "Evaluación de rendimientos y optimización de resultados en prospección arqueológica: El Valle del Tajuña." Inventarios y Cartas Arqueológicas (Soria, 1991). Valladolid, pp. 151-158, 1993.

Benito-López, J.E.; San Miguel Maté, L.C.- "Parámetros de comparación en proyectos de prospección arqueológica." Inventarios y Cartas Arqueológicas (Soria, 1991). Valladolid, pp. 141-150, 1993.

Binford, L.R.- "A consideration of archaeological research design", *Am. Antiquity*, 29, pp. 425-44 (1964).

Bintliff, J.L.; Snodgrass, A.M.- *The Cambridge-Bradford Beotian Expedition: the first four years. Journal of Field Archaeology*, 12: 123-161 (1985).

Burillo Mozota, F. (1984): "La aplicación de los modelos de lugar central a la arqueología." *Primeras Jornadas de Metodología de Investigación Prehistórica* (Soria 1981). Ministerio de Cultura, Madrid, pp. 431-441, 1984.

Criado Boado, F. *et al.*- "La arqueología del paisaje en Galicia. El área Bocelo-Furelos entre los tiempos paleolíticos y medievales. Campañas de 1987, 1988 y 1989". *Arqueoloxía Investigación*, 6. Xunta de Galicia, Santiago, 1991.

Cherry, J.; Gamble, C.; Shennan, S.J.- "Sampling in contemporary British Archaeology". *British Archaeological Reports*, BS, 50. Oxford, 1978.

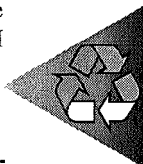
Fourteau, A.-M.- "Prospection systematique sur le tracé de l'autoroute A.71, section Bourges-Sud du Cher (France)". En Ferdière, A. y Zadora-Rio, E. (Eds.): *La prospection archéologique. Paysage et peuplement. Actes de la table ronde des 14 et 15 mai 1982*, Paris, pp. 71-84, 1986.

Fernández Martínez, V.M.- "Las técnicas de muestreo en prospección arqueológica". *Revista de Investigación del Colegio Universitario de Soria*, IX, 3, pp. 7-47 (1985).

Fernández Martínez, V.M.; Lorrio Alvarado, A.- "Relaciones entre datos de superficie y del subsuelo en yacimientos arqueológicos: un caso práctico". *Arqueología Espacial*, pp. 183-198 (1986).

Gómez Orea, D.- "Evaluación de Impacto Ambiental". Madrid, 1992.

González Méndez, M.; Amado Reino, J.; Prieto Martínez, P.- "Control arqueológico de obras de trazado lineal: trabajos previos de la gasificación de Galicia". *Actas del XXII CNA* (Vigo, 1993), vol. I, Vigo, pp. 297-303, 1995.



Kvamme, K.L.- "Geographical Information Systems in Regional Archaeological Research and Data Management". En M.B. Schiffer (Ed.): *Method and Theory in Archaeology*, vol. 1. Tucson, pp. 13-203 (1989).

Matas López, R.M^a; Pérez del Campo, P.- "Problemas específicos de proyectos sometidos a la Evaluación de Impacto Ambiental: vías de transporte". *Evaluación y Corrección de Impactos Ambientales*. I.T.G.E., Madrid, pp. 215-226, 1992.

Méndez Fernández, F. *et al.*- "Control arqueológico del oleoducto Coruña-Vigo. Fase I: trabajos previos y superficiales." *Actas del XXII Congreso Nacional de Arqueología* (Vigo, 1993), vol. I, Vigo, pp. 293-295, 1995a.

Méndez Fernández, F. *et al.*- "Evaluación del Impacto Arqueológico de las autovías del M.O.P.T. (Lugo-A Coruña y Ourense-Porriño)." *Actas del XXII Congreso Nacional de Arqueología* (Vigo, 1993), vol. I, Vigo, pp. 305-316, 1995b.

Mills, N.- "Recherches sur l'habitat et la société au cours de l'Age du Fer en Auvergne (France)". En Ferdière, A. y Zadora-Rio, E. (Eds.): *La prospection archéologique. Paysage et peuplement. Actes de la table ronde des 14 et 15 mai 1982*, Paris, pp. 121-130, 1986.

M.O.P.U. (1989): "Guías para la elaboración de estudios de impacto ambiental. I. Carreteras y Ferrocarriles". *Monografías de la D.G.M.A.* Madrid, 1989.

Renfrew, C.; Bahn, P.- "Archaeology. Theories, Methods and Practice". Thames & Hudson, 1991.

Ruiz Zapatero, G.- "Notas metodológicas sobre prospección en arqueología". *Revista de Investigación del Colegio Universitario de Soria*, VII, 3, pp. 8-10 (1983).

Ruiz Zapatero, G.- "La prospección arqueológica en España: pasado, presente y futuro." *Arqueología Espacial*. Teruel, pp. 33-48 (1988).

Ruiz Zapatero, G.; Burillo Mozota, F.- "Metodología para la investigación en arqueología territorial". *Munibe*, suplemento nº 6, pp. 45-64 (1988).

Ruiz Zapatero, G.; Fernández Martínez, V.M.- "Prospección de superficie, técnicas de muestreo y recogida de información". *Inventarios y Cartas Arqueológicas* (Soria, 1991). Valladolid, pp. 87-98, 1993.

San Miguel Maté, L.C.- "El planteamiento y el análisis del desarrollo de la prospección: dos capítulos olvidados en los trabajos de arqueología territorial". *Trabajos de Prehistoria*, 49, pp. 35-49 (1992).

Savage, S.H.- "GIS in archaeological research". En K.M.S. Allen, S.W. Green and E.B.W. Zubrow (Eds.): *Interpreting space: GIS and archaeology*. London, pp. 22-32, 1990.

Schiffer, M.B. y Gumerman, G.J. (Eds.).- "Conservation Archaeology: A Guide for Cultural Resource Management Studies". New York, 1977.

Snodgrass, A.M.; Bintliff, J.L.- "Arqueología sin excavación". *Inv. y Ciencia*, mayo 1991, pp.67-73.

