

PROPUESTA ARQUEOLÓGICA PARA EL TRATAMIENTO DE UN CAMPO DE BATALLA

Archaeological Proposal for the Treatment of a Battlefield

MARIO RAMÍREZ GALÁN*

RESUMEN Los campos de batalla son un tipo de yacimiento arqueológico presente en todos los periodos de la historia, desde la prehistoria hasta edad contemporánea, los cuales poseen unos rasgos que los identifica y diferencia del resto. Es por ello que necesitan ser estudiados con una metodología acorde a sus características. Estos yacimientos vienen siendo trabajados, e investigados, en otros países desde el siglo XIX, con una serie de métodos que a día de hoy siguen vigentes, pero que han ido evolucionando. Nosotros con este trabajo pretendemos añadir nuevos componentes metodológicos con nuestra propuesta arqueológica para el tratamiento de campos de batalla.

Palabras clave: Arqueología, Campos de batalla, Metodología, Conflicto.

ABSTRACT Battlefields are a type of archaeological site present in all historical periods, from prehistory to contemporary age, which have identify features and that distinguish them from the rest of sites. For that reason they need to be studied with a specific methodology. These sites are regularly worked, and investigated, in others countries since XIX century, with a series of methods that they are current today, but have evolved. With this work we want to add new methodological components with our archaeological proposal for treatment of battlefields.

Keywords: Archaeology, Battlefields, Methodology, Conflict.

METODOLOGÍA ARQUEOLÓGICA DE UN CAMPO DE BATALLA

Durante los últimos años esta rama de la arqueología ha ido creciendo, aumentando el número de trabajos y proyectos arqueológicos relacionados con este campo de estudio arqueológico, pero principalmente fuera de España. Aunque tenemos que decir que afortunadamente la comunidad científica de nuestro país va tomando conciencia de la importancia de esta tipología de yacimientos.

* 1549 Whitaker DR, SE Apt. 243, Salem (Oregón), 97317. mario.ramirezgalan@gmail.com
Fecha de recepción: 12-12-2016. Fecha de aceptación: 10-06-2017.

Los campos de batalla son unos yacimientos con unas características distintas al resto, que como se comprobará a lo largo de este trabajo, requiere de una metodología propia y diferente a la del resto. Nosotros hemos querido realizar una propuesta metodológica de carácter teórico, añadiendo algunos elementos diferentes a la ya existente. Por ello, nos hemos basado en todos los trabajos anteriores que hemos considerado relevantes para la arqueología de campos de batalla.

LOS CAMPOS DE BATALLA Y SUS RASGOS DEFINIDORES

Los campos de batalla poseen un conjunto de rasgos que los diferencia como yacimiento de los demás. Estos elementos identitarios se corresponden con los restos arqueológicos y con las dimensiones, siendo ambos determinantes a la hora de aplicar una metodología arqueológica acorde a sus características.

Los restos que podemos llegar a localizar en esta tipología de yacimiento los podemos englobar en tres categorías: 1) Materiales, 2) Alteraciones del terreno, y 3) Restos constructivos.

A diferencia de los demás yacimientos, los campos de batalla, por norma general tenderán a presentar un registro arqueológico no tan voluminoso, pero no por ello menos potente ni importante desde un punto de vista histórico y arqueológico. Esto se debe básicamente a que, tras la batalla, sobre todo en la Antigüedad y la Edad Media, todos los restos de armamento eran recuperados debido al gran valor que presentaban y a su posterior reutilización en otros enfrentamientos. Los que se hallarán serán aquellos elementos armamentísticos que se producían en grandes cantidades y que se podían considerar como desechables (flechas, dardos, etc.) (Quesada, 2008:27; Luik, 2010:74; Rost y Wilbers-Rost, 2010:123,130).

Esto queda reflejado en la prospección realizada en el campo de Batalla de las Navas de Tolosa (López Payer *et al.*, 2002) donde los materiales recuperados fueron flechas, herraduras, clavos y un fragmento cerámico.

En las batallas donde el uso de la pólvora se ha generalizado el registro arqueológico no variará en demasía en la tipología de materiales que podemos encontrar respecto a periodos anteriores, cambiando las puntas de flecha por cartuchos o balas. Lo que sí hay que tener presente es que a medida que el ejército se va profesionalizando, y a partir de la revolución industrial, el número de efectivos aumenta y por lo tanto la cantidad de armamento, cuya producción se vio incrementada. Esto plantea la posibilidad de que en batallas de estos periodos el registro arqueológico pueda ser más numeroso.

Junto a toda esta tipología de materiales encontraremos objetos, tanto asociados a la indumentaria, al equipo o a la vida del soldado, como a animales de tiro o combate en aquellos periodos en los que se usasen, monedas, broches, fibulas, restos de tejido, latas de alimento, cantimploras o similares, herraduras, botones, restos cerámicos, etc. (Scott *et al.*, 1989:90-101; López Payer *et al.*, 2002:179-181; Quesada, 2008:31; Bellón *et al.*, 2009:261).

Uno de los hallazgos que nos puede proporcionar una información bastante interesante de una batalla, al relacionarla con los materiales estrictamente militares,

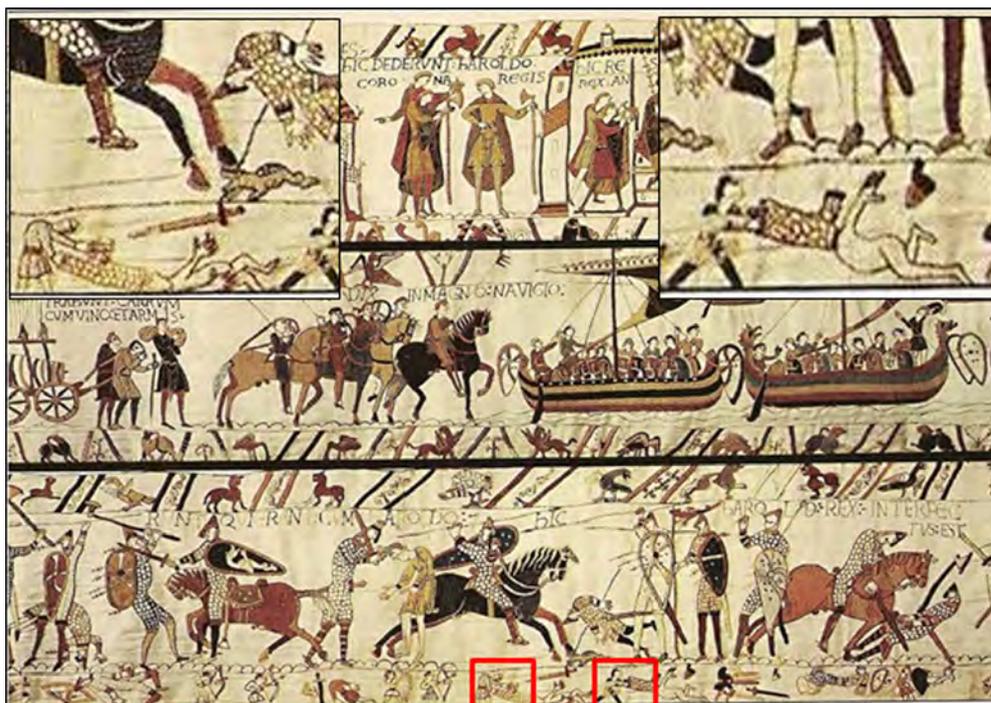


Fig. 1.—Tapiz de Bayeux. (<http://practicarte.wordpress.com/2013/02/08/el-tapiz-de-bayeux-la-propaganda-traducida-al-bordado-anonimo-post-a-1066/>).

sería la localización restos óseos asociados al contexto del enfrentamiento, los cuales se pueden hallar, según Tim Sutherland y Holst (2005:28-30), en fosas comunes, dejados en el campo de batalla, fosas u otros tipos de enterramientos.

Fernando Quesada Sanz expone que el principal problema para hallar las fosas de una batalla es la excesiva extensión que se debería abarcar para localizarlas y el coste que supondría. Recientemente las nuevas tecnologías pueden estar facilitándonos este trabajo de localización.

En el caso de que localicemos una fosa común de una determinada batalla, el aumento de la información con que contaríamos sería enorme. El estudio antropológico de los restos óseos puede permitir saber con qué arma o proyectil se mató a los individuos (Quesada, 2008:32-33). Pero esto no es algo exclusivo de las fosas, sino de cualquier material osteológico con claras evidencias de violencia que se puedan relacionar con el contexto de batalla.

Esta tipología de material proporciona otra serie de datos de gran relevancia para la correcta comprensión del yacimiento, de los acontecimientos y de los combatientes: edad, sexo, las armas usadas en la batalla, etc. Podemos ver a través de estos estudios si los restos óseos siguen un patrón en cuanto a las características de los individuos, lo que nos estaría hablando de una elección de los combatientes, o si



Fig. 2.—Fosa común de la batalla de Towton (1461) (según Fiorato *et al.*, 2007:122)..

por el contrario era aleatoria y únicamente les interesaba más el número (Sutherland y Holst, 2005:28).

Además, nos permite la obtención de fechas cronológicas a través de la datación de los restos humanos. Se vería la contemporaneidad o no con la batalla en cuestión y la posibilidad de corregir posibles errores de fechas en las fuentes literarias o corroborar la fecha dada en los testimonios escritos.

El mejor ejemplo es la batalla de Towton (1461): perteneciente a la guerra de las Dos Rosas (fig. 2), se encontró una fosa común con cincuenta individuos (todos varones y con traumatismos a causa de golpes realizados con distinta tipología de armas). A través de los cuerpos se realizaron dataciones corroborando la contemporaneidad de fechas entre las fuentes y los restos óseos (Sutherland y Schmidt, 2003:15).

La segunda tipología que hemos establecido corresponde con las alteraciones del terreno. El estudio y el trabajo arqueológico de estos lugares implican la localización, en el caso de que fuera factible, de posibles modificaciones del propio terreno, las cuales variarán en función del periodo histórico.

En las batallas campales de época medieval, los trabajos en la tierra suelen dejar muy poca constancia arqueológica, si es que se realizaron, mientras que los de la 1.^a Guerra Mundial muestran todo lo contrario, una gran cantidad de trincheras,

sistemas de túneles subterráneos, y minas excavadas bajo las trincheras enemigas (Sutherland y Holst, 2005:21).

Los campos de batalla suelen tener en sus inmediaciones los campamentos de campaña, los cuales, desde la Antigüedad hasta el siglo xv, son difícilmente identificables porque suelen ser construcciones precedidas debido a su temporalidad, a diferencia de lo que ocurre con campamentos asociados a asedios, los cuales tienen una mayor duración en el tiempo. Pero a pesar de ello pueden dejar muestras físicas, aunque fueran mínimas, en el terreno donde estuvieron ubicados (Quesada, 2008:27).

Los cambios realizados en el terreno que perduren en el momento de la excavación deben ser analizados para poder identificar su tipología, datarlos cronológicamente o descartarlos si no se correspondiese con una alteración del terreno con fines bélicos.

Hay que trabajar con sumo cuidado con esta tipología de estructuras puesto que se puede localizar algún tipo de alteración en la tierra que pueda aparentar lo que no es, pudiendo ser excavaciones recientes para tareas agrícolas u obras de construcción que quedaron inconclusas en su momento.

Entre los ejemplos que podemos encontrar de estructuras militares tendríamos las trincheras, las cuales fueron construidas para el movimiento de tropas y generalmente muestran una tipología caracterizada por un recorrido zigzagueante. Fueron construidas así para prevenir las explosiones de proyectiles en los movimientos a través de las trincheras.

Otro de los ejemplos serían los pozos de tirador de la 2.^a Guerra Mundial. Normalmente eran construidos por y para soldados de manera individual, en los que se protegían durante el avance o la defensa de un área. Generalmente suelen presentar una tipología irregular, siendo simples, de pequeñas dimensiones y poco profundos (Sutherland y Holst, 2005:21).

Para acabar esta división en tipologías materiales nos referiremos a los restos constructivos. Son el grupo que presentará menor número de posibilidades de localización, por el simple hecho de que no es lo usual que estén presentes en esta tipología de yacimientos, habida cuenta de que en un contexto de batalla las posibles construcciones tendrían un carácter temporal. Es evidente que habrá casos donde sí tendremos esta tipología de restos arqueológicos, bien sea por el periodo histórico en el que se desarrolló el enfrentamiento y la forma en la que se realice la guerra, como por ejemplo los búnkeres de la Segunda Guerra Mundial, o bien porque esa acción militar en concreto requirió una estancia prolongada en el lugar en cuestión, como un asedio.

Por último, el otro elemento que diferencia claramente los campos de batalla de los demás yacimientos son sus dimensiones espaciales, ya que hablamos de hectáreas de terreno, algo incomparable con cualquier otra tipología de yacimiento que conozcamos. Por lo tanto, la forma de trabajo debe ser distinta, adaptándose a sus características, puesto que sería inviable trabajar con una metodología “tradicional”, obligando a la utilización de una serie de recursos de dimensiones desproporcionadas (Quesada, 2008:26).

Esta metodología de trabajo especializada que mencionamos, tanto nosotros como Fernando Quesada, se puede ver modificada en algunos casos, puesto que dentro del término campos de batalla hemos incorporado los asedios porque presentaría rasgos similares (Sutherland y Holst, 2005:19).

INSTRUMENTAL

Dadas las características que poseen estos yacimientos y los restos arqueológicos predominantes en ellos, es necesaria la utilización de un equipo acorde a ambos, facilitando el trabajo y consiguiendo unos mejores resultados, ya que de otra manera sería inviable. Los dispositivos con los que se debe trabajar se engloban en su mayoría dentro de lo que se denomina instrumental geofísico.

Detector de metales

Es el instrumento más usado en la arqueología de los campos de batalla. Pero a la hora de su utilización hay que tener presente una premisa: nunca se debe trabajar con detectores de la misma marca o del mismo modelo en zonas próximas, ya que se produce lo que se conoce como acoplamiento. Esto es consecuencia de las interferencias que se producen, debidas a que dichos dispositivos trabajan en la misma frecuencia, lo cual provoca problemas en las lecturas a la hora de realizar las pasadas sobre la zona a prospectar (Scott *et al.*, 1989: 27; Sutherland y Holst, 2005: 21).

Los detectores de metales utilizan un campo magnético inducido para mostrar la localización de fragmentos de metal; sin embargo, no incorpora un dispositivo que grabe las lecturas del instrumento.

El dispositivo estándar generalmente funciona a una cota máxima de entre 20 y 30 centímetros para objetos que posean unas dimensiones similares a las de una moneda, dependiendo, claro está, del tipo y de la calidad del instrumento usado. Es la única manera de localizar toda esa serie de objetos que se escapan al ojo humano por sus reducidas dimensiones, en el caso de estar en la superficie, y por estar bajo tierra.

Cuando es manejado por una persona experimentada puede localizar fragmentos de metal de reducidas dimensiones e identificar el tipo de metal sin necesidad de excavar. Sin embargo, en manos inexpertas puede dar como resultado una información errónea o la pérdida de toda la investigación.

Su actividad se realizaría a gran escala para abarcar la mayor cantidad de espacio en el menor tiempo posible. El personal que se encargue de realizar el peinado debe trabajar al unísono, avanzando a un ritmo similar y con la misma profundidad de detección (Sutherland y Holst, 2005:21; Quesada, 2008:30,31; English Heritage, 2008:40).

Los ejemplos en los cuales se han utilizado estos dispositivos son muy abundantes: *Baecula*, Little Bighorn, Towton, Mine Creek, Harzhorn, etc.

Gradiómetro fluxgate o Magnetómetro

La utilización de este dispositivo debe ser posterior al uso del detector de metales, algo en lo que el *English Heritage* no está de acuerdo. Ellos defienden que, dada la rapidez de este instrumental, y su capacidad para detectar un amplio abanico de anomalías en el subsuelo tendría que ser utilizado en primer lugar (*English Heritage*, 2008:20). Si siguiéramos las directrices de Patrimonio Inglés obtendríamos con total seguridad distorsiones, puesto que la presencia de objetos metálicos, como se verá en este subapartado, acarrearía problemas a las lecturas obtenidas.

Dicho aparato graba, como muestra en su guía Tim Sutherland y Holst (2005: 22): “...differences in the distortion of the earth’s magnetic field across a given area”.

Los elementos que pueden ser detectados por este tipo de instrumental, y al cual hacía referencia Patrimonio Inglés cuando se refería a la gran variedad de anomalías, serían: restos arqueológicos producidos de la cocción, suelos realizados por el hombre, elementos metálicos y estructuras tipo hornos, forjas, etc. (Brito-Schimmel y Carreras, 2010:17). Jose Antonio Peña (2011:134) también expresa que son muy sensibles a la contaminación férrica, como por ejemplo la presencia de clavos.

Como exponen ambos grupos de investigadores en sus respectivos artículos, estas herramientas pueden ser utilizadas como un detector de metales ferrosos. No obstante, en el campo de batalla de Towton (Sutherland y Schmidt, 2003) se demostró que su utilidad en este aspecto puede ser relativa, atendiendo a los posibles cambios que pueden sufrir los objetos. Por lo tanto, si queremos obtener buenos resultados a la hora de intentar localizar restos arqueológicos bajo la superficie debemos tener presente que es potencialmente efectivo con estructuras como: zanjas, fosas o señales de fuegos (Sutherland y Holst, 2005:22; *English Heritage*, 2008:21).

Este instrumento, por lo general, incorpora un dispositivo de registro para almacenar las lecturas realizadas. Es efectivo a una profundidad de 50 centímetros, dependiendo de la fuerza de la perturbación magnética. Pero presenta una serie de inconvenientes a la hora de realizar la prospección: el primero de ellos está relacionado con la profundidad de detección. Ya hemos indicado hasta que distancia muestra su mayor potencial, pero el arqueólogo debe conocer que a partir de 1,5-2 metros su fiabilidad se reduce drásticamente, haciendo que su utilización sea eficaz para objetos que se encuentren en las proximidades de los sensores del dispositivo.

El problema que presenta este instrumental es que las lecturas de los objetos se pueden ver alteradas por la presencia de elementos metálicos en los alrededores, como una valla metálica o una gran anomalía ferrosa. Ello ocasiona que los objetos que se intentan localizar suelen mostrar lecturas más débiles debido a que son de pequeñas dimensiones, por tanto, la presencia de lecturas mayores oculta las que son de nuestro interés (Sutherland y Holst, 2005:22-23; García Sanjuan, 2005:136; *English Heritage*, 2008:22; Peña, 2011:134). No obstante, parece que hay formas de mitigar estas grandes interferencias según explica el *English Heritage* (2008:22): “...gradiometers can survey in closer proximity to modern ferrous objects such as wire fences or pylons. Indeed, this configuration is often the only way to carry out a magnetometer survey near a busy road as it reduces the effect of transient

magnetic anomalies caused by passing vehicles, which cannot be readily filtered out by post-processing”.

Tras la lectura de este extracto procedente de la Guía de Prospección Geofísica del *English Heritage* de 2008, y comparándolo con los demás trabajos, nos encontramos con que son los únicos que no ven inviable el trabajo en estas condiciones. Aquí el problema radica en que el artículo de Juan Antonio Peña es más moderno que la Guía de Prospección Geofísica, y él sí dice que las vallas pueden ser una causa de interferencias en la prospección magnética, coincidiendo con Sutherland en dicho punto. Ante esta situación la única opción viable que barajamos es el uso de distinto modelo de instrumental o una diferencia en la configuración del mismo, puesto que si en el 2008 el *English Heritage* afirma que se puede trabajar en las proximidades de alambradas no tiene sentido que, en el 2011, momento en que se publica el trabajo de Peña, no sea viable.

La persona que se encargue de su manejo tendrá una cuadrícula donde debe trabajar, el gradiómetro emite un sonido a medida que se avanza. Esta señal sonora se corresponde con cada metro que se ha fijado en la cuadrícula (Brito-Schimmel y Carreras, 2010:17). El tamaño establecido para las cuadrículas de prospección, según el *English Heritage* (2008:19), sería: “...*A unit of either 20m or 30m for the side of each grid square is usual (although some survey methodologies may use different optimal base survey unit)*”.

Para la obtención de buenos resultados es necesario, en la medida de lo posible, que el portador del instrumental marche a una velocidad constante y manteniendo el dispositivo siempre a la misma altura, e intentar mantener una dirección lo más recta posible. Todo esto puede verse afectado por la superficie en la cual estemos trabajando, ya que no es igual caminar sobre una zona completamente llana que tener que hacerlo por espacios donde el terreno se caracterice por la irregularidad, debida a la presencia de elementos rocosos, por ejemplo (Brito-Schimmel y Carreras, 2010:17).

Medidor de la resistencia eléctrica de la tierra

Los medidores de la resistencia eléctrica de la tierra, tal y como señalan Tim Sutherland y Holst (2005:23): “...*records the difference in the electrical conductivity or moisture content of the soil.*”

El tamaño que debe presentar la cuadrícula es exactamente igual que en el caso del magnetómetro. Leonardo García Sanjuán (2005:133) ya indicó las medidas que se debían usar, extraídas de *Geophysical Survey in Archaeological Field Evaluation. Research and Professional Services Guide line* del *English Heritage* (English Heritage, 1995). Como se puede observar se mantienen los mismos parámetros de medición para las cuadrículas tanto en 1995 como en 2008.

Este instrumento es potencialmente más útil a profundidades que se encuentren a menos de 50 centímetros, y suele incorporar un dispositivo de registro para almacenar las lecturas que se van realizando durante el transcurso de la prospección.

Por su parte, Paula Brito-Schimmel y César Carreras (2010:17) explican que a la hora de trabajar con este equipo debemos tener presente: “...*el grado de compactación del suelo, distribución de la humedad en la superficie investigada, presencia de vegetación, tendencia del suelo a ser arcilloso o arenoso. Además, se deben tener en cuenta las condiciones climáticas en que las prospecciones se realizan, ya que una estación lluviosa puede proporcionar resultados muy distintos a los de una estación seca*”.

Dentro de los dos tipos de suelo que señalan Paula Brito-Schimmel y César Carreras el que mejor resultados proporcionaría para la localización de unidades estratigráficas verticales positivas sería el de tipo arcilloso, ya que tiene una mayor capacidad de retención de la humedad, mientras que con los arenosos ocurre todo lo contrario (García Sanjuán, 2005:134-135). El tamaño de las UE verticales negativas, es muy importante, puesto que pueden condicionar las lecturas realizadas por el equipo. Esto se debe a que las que tienen unas mayores dimensiones tendrán una mayor capacidad de retención, mientras que las de menor tamaño ganarán y perderán humedad con mayor facilidad.

A la hora de localizar restos hay que tener en cuenta la capacidad conductora de las unidades estratigráficas, ya que las verticales negativas retienen mayor cantidad de humedad y por lo tanto son mejores conductoras que las verticales positivas, las cuales contienen menor humedad (García Sanjuán, 2005:133-134).

Se puede emplear para localizar tumbas, pero solamente cuando la tierra de éstas presente una humedad distinta a la de sus alrededores. Estudios realizados han demostrado que las tumbas son muy difícilmente identificables a través de los estudios de resistencia eléctrica de la tierra. Únicamente cuando el enterramiento es relativamente reciente la tumba podría ser localizada (Lynam, 1970 en Sutherland y Holst, 2005:23).

Por tanto, su uso indicado sería la localización de muros, fundaciones de casas, fosos y trincheras que posteriormente se rellenaron, y suelos compactados. Las zanjas y las fosas retienen mayor cantidad de humedad que el suelo que las rodea, y los muros secos también muestran un diferente contexto al de las características arqueológicas (Sutherland y Holst, 2005:23; English Heritage, 2008:24; Brito-Schimmel y Carreras, 2010:18).

La aplicación de esta técnica se ha llevado a cabo en campos de batalla, como los de: Petersburg, Fort Necessity o Manassas (Bevan, 1996:70).

Georradar

Se conoce como GPR (*Ground Penetrating Radar*). Se basa en la utilización de ondas magnéticas, usa unas frecuencias comprendidas entre los 10 MHz y los 2.5 GHz, siendo las que van desde 300 a 900 MHz las usadas en arqueología para alcanzar unas profundidades de detección que abarcan de 0.5 metros a 4 metros, aunque las antenas que trabajan entre frecuencias de 200 y 500 son las que nos darán unos resultados mejores. (Brito-Schimmel y Carreras, 2010:18; Peña, 2011:136).

El método consiste, en la emisión de una serie de ondas electromagnéticas, que rebotan cuando impactan contra una superficie reflectora, las cuales acabarán generando una imagen del subsuelo.

Para que la prospección llevada a cabo con este equipo sea fructífera hay que tener en cuenta una serie de elementos, tales como: la mineralogía del sedimento, grado de humedad del suelo, profundidad de las estructuras, topografía y tipo de vegetación de la zona a prospectar. El georradar, por ejemplo, necesita que la superficie sobre la que se va a realizar la prospección sea lo más plana posible, puesto que de este modo la antena estaría en contacto con la superficie. Si, por el contrario, el contacto no fuera tal, se producirían reverberaciones como consecuencia de las ondas aéreas.

A la hora de localizar restos arqueológicos la frecuencia de las ondas electromagnéticas juega un papel decisivo, puesto que la profundidad está directamente relacionada con la frecuencia de las ondas electromagnéticas. De este modo si queremos obtener resultados a mayores profundidades la frecuencia debe ser baja, mientras que si es alta la penetración será menor (Brito-Schimmel y Carreras, 2010:16,18; English Heritage, 2008:31).

Como pasaba con el medidor de la resistencia eléctrica, las lecturas se pueden ver afectadas por la permisividad dieléctrica, la conductividad eléctrica y la permeabilidad magnética, pasando de una profundidad de cinco metros en aquellos suelos que sean de tipo arcilloso, a cuatro kilómetros en el hielo.

Otro de los elementos que puede modificar el trabajo del GPR es la saturación de aguas saladas, debido a que, tal y como expone Leonardo García Sanjuán (2005:139): *“...el agua salada <<transporta>> las ondas del radar lejos del punto de emisión, de forma que los reflejos que llegan devueltos son ya demasiados escasos y débiles.”*

Gracias a la utilización del georradar en los trabajos arqueológicos, podemos localizar enterramientos, restos óseos, fundaciones y estructuras excavadas que fueron rellenadas.

Algunos de los campos de batalla donde se ha utilizado el GPR han sido los mismos que en el subapartado sobre el Medidor de la resistencia eléctrica de la tierra.

GPS Y DGPS

La función que más interesa del GPS para la arqueología es que permite localizar de una manera precisa un gran conjunto de ubicaciones en grandes áreas de terreno (Amado, 1999:5-6,10). Dicho instrumento hace factible la localización de gran cantidad de objetos materiales de dimensiones reducidas. Los objetos deben tener unas coordenadas que los ubiquen de una manera correcta en el campo de batalla, para saber su ubicación una vez que han sido extraídos (Quesada, 2008:30).

Dentro de esta categoría de equipo tenemos dos modalidades de GPS: el estándar y el diferencial. La elección de uno u otro dependerá del estudio que vayamos a realizar posteriormente en el trabajo de laboratorio. Si se quiere elaborar un análisis macroespacial a partir de la ubicación de los distintos restos arqueológicos localizados

durante la prospección sobre el terreno un GPS estándar cumplirá satisfactoriamente esta tarea, puesto que lo que se busca es conocer la localización sobre el terreno y los patrones de dispersión de los materiales. De este modo, si tenemos márgenes de error de metros no supondrán ningún tipo de inconveniente en estudios de este tipo (Rubio y Hernández 2012:35).

Pero si por el contrario vamos a elaborar una investigación a nivel microespacial ese grado de error es inviable, debido a que desplazaría las distintas localizaciones a distancias considerables. En este caso se debería utilizar el DGPS, también llamado GPS diferencial, el cual aporta una mayor precisión a la hora de la georreferenciación. Los DGPS se componen de un receptor fijo, la estación base, y uno móvil (García Sanjuán, 2003:13).

Esta tecnología permite georreferenciar de manera centimétrica los restos arqueológicos que se hayan localizado durante las labores de prospección y/o excavación, ya que el margen de error que tendría un GPS es corregido, puesto que tiene una estación situada en un punto donde se conoce su ubicación exacta (Rey, 2006: 4).

La función que desempeñan los GPS es realizada en el resto de yacimientos por norma general por la estación total, pero en los campos de batalla supondría un trabajo mucho mayor debido a las características de este tipo de yacimientos, pero sobre todo a la tipología de los materiales encontrados, ya que no es equiparable georreferenciar restos referidos a estructuras que hacerlo sobre proyectiles diseminados en grandes extensiones.

Un buen ejemplo de uso de GPS o DGPS es el proyecto de la batalla de *Baecula*.

Drones o UAV

Durante los últimos años la aplicación de los UAV (*Unmanned Aerial Vehicle*), más comúnmente conocidos como *drones*, a tareas civiles, dentro de las cuales se encuentra la arqueología, se ha ido incrementando. Esto es una constante dentro del campo de la tecnología, ya que en un principio fueron concebidos para fines de carácter militar, como los GPS, pero con el paso del tiempo se han ido “desmilitarizando”.

Creemos que es una de las innovaciones más importantes asociadas al campo de la arqueología por las facilidades y ventajas que aporta, siendo de gran valor para la tipología de yacimientos que nosotros trabajamos debido a las grandes extensiones que poseen.

Los drones suponen una nueva herramienta para la captura de imágenes de yacimientos. Estos vehículos no tripulados pueden ser equipados con una amplia gama de cámaras útiles para el trabajo arqueológico: fotográficas, de vídeo, fotogramétricas¹, termográficas, infrarrojas o multiespectrales (Everaerts, 2008:1190; Eisenbeiß, 2009:2,43; Lin *et al.*, 2011:872; Bermejo, 2012:88-89; Nilsson,

1. <http://www.grafcan.es/2010/06/disponibles-las-primeras-imagenes-de-la-camara-vexcel-ultracam>

2013:21,26-27; Brumana *et al.*, 2013:51). También hay que mencionar que los *drones* pueden transportar equipos LiDAR, tal y como menciona Henri Eisenbeiß (2009) en su tesis doctoral, en la cual señala varios ejemplos de sistemas LiDAR en conjunción con UAV. La obtención de información fotográfica a través de los UAV permite la creación *a posteriori* de ortofotografía, modelos digitales del terreno y reconstrucciones tridimensionales (Brumana *et al.*, 2013:52).

Pero a pesar de los innumerables beneficios que proporciona al conocimiento del yacimiento y al trabajo arqueológico lo anteriormente expuesto, lo que realmente supone un gran avance en la arqueología de los campos de batalla es la posibilidad de utilización de GPR en los UAV² Juan Gregorio Rejas Ayuga, en su ponencia en el “II Seminario Internacional de Antropología Forense, FOROST”³, presenta dos plataformas de GPR: una de ellas es el Georradar que hemos mencionado anteriormente, y la segunda se denomina GPSAR (*Ground Penetrating S.A.R.*).

Al contar con estos equipos se podrían prospectar zonas de los campos de batalla en busca de enterramientos asociados al contexto de batalla⁴ u otros restos en el subsuelo con un coste de esfuerzo y tiempo mínimo, algo que sería muy complicado realizarlo de la manera tradicional, habida cuenta de las extensiones que suelen presentar esta tipología de yacimiento.

La utilización de *drones* con cámaras termográficas permite realizar una “radiografía” del terreno, puesto que mediante la utilización de estos dispositivos se pueden medir las variaciones térmicas del suelo, las cuales, como dijeron Renfrew y Bahn (1993:77), “... son debidas, en parte, a construcciones sepultadas y a diferencias en el contenido de humedad, de este modo, la termografía se ha utilizado con éxito en la datación de estructuras arqueológicas como zanjas sepultadas”. Otros de los restos arqueológicos sobre los cuales se ha aplicado esta técnica han sido recintos prehistóricos y edificaciones o estructuras de época romana (Palacios *et al.*, 2004:335).

A través de su aplicación podemos obtener información de posibles restos arqueológicos enterrados, como por ejemplo posibles enterramientos, lo cual supondría un importante hallazgo y un gran aporte de información sobre la batalla.

Hay que mencionar que otra de las características de estos vehículos no tripulados es que pueden realizar vuelos programados previamente por la persona que lo maneja. De esta manera únicamente deberíamos introducir los lugares que queremos que sobrevuele para la obtención de imágenes o para la prospección en busca de enterramientos (Bermejo, 2012:91).

Hasta el momento no se ha aplicado el uso de UAV en arqueología de campos de batalla, aunque sí en otros yacimientos como: Drapham Dzong, Copán, Pernil Alto o *Augusta Bagiennorum* (Bendea *et al.*, 2007; Sauerbier y Eisenbeiss, 2010:527 y 529).

2. <http://www.airforce-technology.com/projects/camcopters-100uav/>

3. http://forost.org/seminar/Segundo_seminario/rejas_forost_2011.pdf

4. <http://www.smartdrones.fr/es/gendarmerie-utilise-drones-recherche-corps/001672>

TRABAJOS PREVIOS A LA PROSPECCIÓN INTENSIVA DEL CAMPO DE BATALLA

Antes de proceder a la prospección intensiva del yacimiento es necesario la realización de una serie de tareas previas para una correcta obtención de resultados, las cuales desarrollamos en los siguientes subapartados dentro de este epígrafe.

Prospección previa del entorno

La primera aproximación física que llevaremos a cabo tendrá como finalidad la correcta localización del campo de batalla que vamos a trabajar. Para ello realizaremos una prospección superficial de todas aquellas zonas que presenten características similares a las descripciones que nos aportan las fuentes documentales, siendo mucho más necesario en aquellos conflictos más antiguos, puesto que el volumen de información que podemos tener es más limitado o confuso.

Una determinada zona puede tener varias localizaciones con elementos identitarios muy semejantes, y empezar una prospección geofísica a gran escala en yacimientos de estas características si tener una gran certeza supone una pérdida de tiempo y esfuerzo innecesaria.

Juan Pedro Bellón (2004:35-40) y su equipo para localizar la batalla de *Baecula* hicieron varias prospecciones superficiales en aquellas localizaciones que tenían unos rasgos topográficos similares a los descritos en las fuentes escritas, realizando en algunos casos muestreos. De las zonas prospectadas solo una de ellas poseía materiales arqueológicos asociados a lo que sería el contexto de batalla.

Cuando el lugar donde se desarrolló el enfrentamiento haya sido concretado es recomendable preparar un vuelo de la zona con la utilización de un UAV, al cual le acoplaremos, siguiendo el orden que proponemos a continuación, los dispositivos mencionados anteriormente. El orden idóneo de utilización sería, en primer lugar, usar la cámara fotográfica para la toma de una serie de imágenes previas a los trabajos de prospección intensiva, las cuales serán procesadas con posterioridad para la realización de ortofotografía y MDT. La toma de fotografía con *drones* se seguirá realizando periódicamente mientras se lleven a cabo los trabajos arqueológicos y así ver la evolución de los mismos. En segundo lugar, se montará sobre el vehículo no tripulado la cámara termográfica para tener una visión térmica del yacimiento y poder observar posibles indicios de restos bajo la superficie, y la última fase consistiría, en caso de haber trazas de restos, un peinado con GPR en aquellos lugares en los que la imagen termográfica muestre posibles indicios. La finalidad sería complementar los datos aportados por las imágenes de la prospección térmica con las del GPR.

Una vez identificado el campo de batalla, y antes del proceder al trabajo geofísico sobre la zona, es necesaria, la utilización de sistemas de información geográfica para poder observar las zonas donde sería más factibles que las tropas se ubicasen, o posibles zonas de paso o áreas de combate, dada la accesibilidad del terreno (Rubio y Hernández, 2012:36).

El yacimiento debe ser georreferenciado cuando ya haya sido localizado, para que de esta forma se tenga conocimiento de su ubicación y de su extensión. Para ello fijaremos perimetralmente una serie de puntos los cuales georreferenciaremos para delimitar el espacio que comprenda. El área que establezcamos para el yacimiento es algo modificable, habida cuenta que puede verse ampliado, ya que fuera de lo que sería el campo de batalla estrictamente hablando podemos tener zonas anejas a él que puedan tener relación, y en las que puede haber restos arqueológicos asociados al ámbito de nuestro estudio.

Delimitación de las zonas de prospección y sistema de peinado

Habiendo sido ubicado el yacimiento sobre el que se vaya a trabajar se procederá a delimitar las zonas de prospección, así como el método a utilizar para su correcto desarrollo.

Los campos de batalla, como ya señalamos, reúnen tres elementos (restos materiales, dispersión de los mismos y dimensiones del yacimiento) que condicionan la forma de trabajarlos y por tanto el sistema de delimitación para las áreas de trabajo, ya que la gran dispersión de objetos pequeños en grandes espacios hace obligatoria una metodología acorde a estas condiciones. Para ello se procederá a parcelar la zona de trabajo mediante grandes *transects* paralelos que cubran toda el área (García Sanjuán, 2005:71). Dicha elección se deriva de las condiciones anteriormente mencionadas que presentan los campos de batalla.

La longitud de dichos *transects* abarcará toda el área que comprenda el yacimiento en cuestión, que habremos delimitado previamente con toda la información recabada a través del trabajo de gabinete. La anchura de estas calles la hemos establecido teniendo en cuenta la altura, y por lo tanto la longitud del brazo del operario, y el tamaño del detector de metales. Dicha amplitud quedará fijada en un espacio que puede comprender entre 1 metro y los 2 metros, dando unas medidas similares a las que usó Scott *et al.* (1989: 27) durante los trabajos del campo de batalla del Little Bighorn, quienes calculan que “... *each operator covered a sweep of 1.5 to 2 meters (5.8 to 6.6 feet), depending on individual height and technique*”. Lo ideal será balizar cada uno de estos carriles, si la orografía del territorio lo permite, y georreferenciar los cuatros vértices que los componen: dos al principio y dos al final. Dichos datos serán volcados con posterioridad en un S.I.G.

El recorrido a través de estos viales se podrá hacer en paralelo, es decir, todos los operarios ubicados en sus respectivas calles y en la misma dirección. Otra opción para este sistema sería que de manera alterna los técnicos partan de direcciones opuestas, de esta manera se estarán prospectando ambos extremos del yacimiento en la misma jornada de trabajo (García Sanjuán, 2005:75-76).

La combinación de estos métodos de peinado mediante calles paralelas con otros carriles perpendiculares proporcionaría una mayor probabilidad de haber realizado un correcto peinado de la zona, ya que eliminaríamos posibles lugares en los que no se haya detectado nada como consecuencia del movimiento del detector a medida que vamos caminando (Carman, 2013b:46-47).

En el caso de encontrarnos con una orografía del terreno muy accidentada, el sistema de trabajo se amoldará a las condiciones del terreno, dividiendo el campo de batalla en áreas delimitadas por el entorno (Rubio Campillo, 2008:323).

La técnica que planteamos para prospectar este tipo de yacimiento choca completamente con la defendida por Quesada (2008:30-31), quien expone que “... *en el caso de un campo de batalla ya localizado, se hace imperativo trabajar por cuadrículas amplias, y eventualmente prospectar áreas completas de gran tamaño, más que ejes o líneas. Sólo de esa forma se podrán eventualmente determinar zonas de avance, de combate, de fuga. Una prospección en exceso selectiva mediante transects solo permitirá, a lo sumo, identificar los límites de un campo de batalla, pero no nos dará información alguna sobre su posible desarrollo, zonas de crisis, etc.*”. No creemos que la aplicación de un sistema de calles, las cuales estarán bien delimitadas y cada operario conocerá su espacio, suponga una pérdida de información o unos datos sesgados del registro arqueológico, ya que la prospección de una cuadrícula amplia supone delimitar la misma para llevar un orden y dirección a la hora de prospectar. Como se puede comprender lo que nosotros proponemos es totalmente viable y no ocasionaría una merma en la captura de datos. A esto debemos añadir que la utilización del GPS, y su posterior procesamiento en el laboratorio, posibilitan el establecimiento de distintas zonas pertenecientes a la batalla.

Creemos que la aplicación de cuadrículas para prospectar, sobre todo con los detectores, debería aplicarse únicamente en los casos en los que el terreno impida una correcta delimitación de las calles. Hemos llegado a esta conclusión partiendo de la documentación cartográfica que hemos podido consultar de algún caso de campo de batalla inglés (Foard, 2008:245) y del modelo ideal de prospección propuesto por el *English Heritage* (English Heritage, 2008:40).

Si combinamos la opinión de Quesada sobre cómo trabajar estos yacimientos y la nuestra daría como resultado un sistema de *transects* que divide el campo de batalla longitudinalmente y transversalmente, creando a su vez un conjunto de cuadrículas que cubrirían todo el campo de batalla, tal y como se muestra en la obra de Foard, las cuales se trabajarían individualmente. Estaríamos ante un modelo similar al que planteamos en líneas anteriores con *transects* perpendiculares, con la salvedad que en el primero se prospecta el carril y este último la cuadrícula.

En algunas ocasiones, la existencia de mapas militares facilita el trabajo no solo de localización de la batalla, sino también de las áreas con mayor potencialidad de tener presencia de restos arqueológicos, permitiendo establecer zonas a prospectar con alto grado de éxito.

Un buen ejemplo nos lo facilita el artículo de Mariano Ramos *et al.* sobre la batalla de Vuelta de Obligado, a través del cual pudieron conocer la ubicación de los batallones, que hasta entonces se desconocía, sobre el terreno (Ramos *et al.*, 2011:18). Partiendo de esta premisa, en la que sabemos las posibles posiciones de las tropas, y uniendo el conocimiento del armamento que pudieron utilizar, se podría realizar una selección de las zonas a prospectar a partir del posible alcance de las armas de proyectil mediante un estudio balístico. Otra forma de hacerlo sería de manera inversa, localizando los proyectiles establecer las zonas de disparo. A

través de la profundidad del objeto, su orientación y su grado de inclinación es posible conocer las trayectorias de los proyectiles. Un ejemplo de esta metodología expuesta por Scott sería cómo, a través de la localización de una bala de la batalla del Little Bighorn, y viendo su orientación, todo indicaba que fue disparada desde una posición india (Scott *et al.*, 1989:31 y 116).

Un caso más actual es el de la batalla de Harzhorn en Alemania, donde, estudiando las puntas de flecha y los proyectiles disparados por la artillería durante dicho enfrentamiento, han podido conocer, de manera aproximada, la posible localización de las unidades que realizaron dichos disparos. Esto fue posible a que se encontraron en su posición inicial dichos restos arqueológicos durante los trabajos de localización (Ble Gimeno, 2012:27).

Otro método para fijar espacios a prospectar con mayor énfasis es basarse en los datos de carácter militar que nos facilitan las fuentes escritas y unirlos a la información topográfica que haya en dichos documentos.

Todo esto no implica centrarse en unas determinadas áreas, habida cuenta que los restos armamentísticos estarán diseminados, grosso modo, por todo el espacio en el que tuvo lugar el enfrentamiento bélico.

PROSPECCIÓN INTENSIVA DEL CAMPO DE BATALLA

Previo a la explicación de la metodología a seguir durante las labores de prospección, hay que tener en cuenta las condiciones que pueden influir en los resultados obtenidos en las mismas, las cuales fueron categorizadas por García Sanjuán (2005:76) “... *por un lado las condiciones inherentes al propio registro arqueológico, y por otra las condiciones físicas imperantes a nivel de superficie.*” Dentro de las condiciones del registro arqueológico se enmarca, tal y como muestra García Sanjuán (2005:77), “... *la concentración y tamaño de las dispersiones de artefactos y restos de construcciones según su concentración superficial.*”

Por su parte, las condiciones físicas imperantes a nivel de superficie tienen que ver con la morfología, la visibilidad y la accesibilidad del terreno. Dentro del primero de los tres elementos hay que valorar que los procesos erosivos han podido ocultar el yacimiento en cuestión, e incluso que se haya desplazado. Estos procesos han podido ser ocasionados por acciones naturales, véase escorrentías, o de carácter antrópico, como trabajos agrícolas en la zona donde se encuentra el yacimiento arqueológico. El segundo de los componentes es la visibilidad, la cual puede impedir la localización de hallazgos arqueológicos. Se pueden establecer tres grados dependiendo del tipo de cobertura que presente cada terreno:

- 1) Los terrenos agrícolas tendrían una visibilidad alternante entre alta y baja según el momento en el que estén las cosechas.
- 2) Los terrenos agrícolas-ganaderos tienen un grado de visibilidad medio, la cual también depende de la época.
- 3) Los terrenos para uso forestal tienen una visibilidad más baja debido a la gran cantidad de flora.

Y el último de los factores es la accesibilidad del terreno, donde se juntan elementos tan variados como la cobertura vegetal, la topografía o la propiedad de la tierra (García Sanjuán, 2005:78-80).

A la hora de comenzar a utilizar el instrumental geofísico hay que considerar el funcionamiento de cada uno de ellos para establecer un orden lógico y secuencial en su aplicación.

Dadas las tipologías de materiales predominantes en estos yacimientos, restos materiales de reducidas dimensiones y realizados en materiales metálicos, y las características técnicas del instrumental, el primer equipo a utilizar sería el detector de metales. La prospección se hará siguiendo el sistema de *transects* paralelos que explicamos en el punto anterior.

Los técnicos deberán, en la medida de lo posible, mantener una velocidad de avance constante, similar a la de sus compañeros, y la misma configuración en el equipo. Recordamos, ya que es muy importante, que los detectores de calles contiguas no pueden ser de la misma marca. Esto ocasionaría problemas en las lecturas como consecuencia de estar trabajando en las mismas frecuencias (Scott *et al.*, 1989:27, Sutherland y Holst, 2005:21). A medida que vayamos localizando los distintos restos arqueológicos se irán georreferenciando mediante la utilización de GPS o DGPS y extrayendo. Sobre el terreno se analizará, si es posible, si el material ha sido desplazado de su ubicación original por la acción del hombre o de fenómenos naturales. Los objetos hallados serán guardados, de manera individualizada, en bolsas con su identificación correspondiente: tipo de objeto, ubicación GPS, fecha y hora (Rubio y Hernández, 2012:37; Rubio 2008:322).

Aunque estemos de acuerdo con Rubio Campillo y Hernández Cardona sobre el análisis del desplazamiento de materiales, creemos que sería necesario indicar que para llegar a estas conclusiones se debería conocer la evolución del uso del terreno, posibles actividades llevadas a cabo en él o realizar una excavación para ver si realmente hubo un cambio de posición en los restos materiales, ya que en ausencia de estos elementos no es posible establecer si un objeto se desplazó o no.

Al sistema de almacenamiento usado por Rubio Campillo, y que nosotros consideramos correcto en su gran mayoría, habría que añadirle que los restos metálicos deben estar completamente secos para meterlos en las bolsas, a las cuales es necesario realizarlas una serie de aperturas para evitar la condensación dentro de ellas, puesto que de esta manera no facilitamos los procesos de oxidación (Foard, 2008:300).

Durante estas tareas de localización de restos metálicos es probable encontrar otros materiales tanto en superficie como enterrados, además la posible presencia de restos no metálicos asociados a otros que sí los son, tal y como ocurrió en los trabajos arqueológicos de la batalla del Little Bighorn, como por ejemplo cuero o restos óseos (Scott *et al.*, 1989:25).

La utilización, dentro de nuestra propuesta, del detector de metales en primera instancia tiene otra finalidad, que es “limpiar” el campo de batalla de los objetos metálicos para evitar distorsiones en la lectura del siguiente equipo a utilizar, como es el gradiómetro o magnetómetro, el cual sería el siguiente dispositivo a emplear en los trabajos de prospección. El objetivo de su uso es localizar zanjas, señales

de calentamiento por fuego, fosas o movimientos de tierra (Sutherland y Holst, 2005:22; English Heritage, 2008:21; Rubio y Hernández, 2012:34).

Al ser un método muy rápido de realizar se puede seguir el mismo patrón de desplazamiento que se ha utilizado con el detector de metales a través de *transects* paralelos dentro de la cuadrícula que establezcamos, la cual tendrá unas dimensiones ideales de 20×20 metros o 30×30 metros (English Heritage, 2008:19-20). El intervalo de muestreo será de $0,125 \times 0,5$ metros para la localización de restos de pequeñas dimensiones, mientras que para conocer la extensión y la naturaleza se utilizarían intervalos más amplios, como por ejemplo de $0,25 \times 1$ metro o $0,125 \times 1$ metro (García Sanjuán, 2005:136; English Heritage, 2008:22-23), siendo las zonas a estudiar aquellas donde el vuelo del *drone* con cámara termográfica haya captado indicios arqueológicos.

Partiendo de la información obtenida con la toma de imágenes del UAV, y trabajando en cuadrículas con las mismas dimensiones que en el caso anterior, se procederá a utilizar el medidor de la resistencia eléctrica de la tierra con la finalidad de identificar posibles restos de muros, fosos o trincheras (Sutherland y Holst, 2005:23; English Heritage, 2008:24; Brito-Schimmel y Carreras 2010:18), trabajando con una malla de muestro de $0,5 \times 1$ metro (García Sanjuán, 2005:133).

Para finalizar las tareas de prospección se pasará nuevamente el georradar de tierra por aquellas zonas donde el *drone* haya detectado posibilidad de fosas u otros signos de restos arqueológicos bajo la superficie y sobre las áreas prospectadas con el magnetómetro y el medidor de la resistencia eléctrica. Puede parecer redundante esta opción, pero creemos necesario cerciorarnos de las lecturas con varias tomas de datos, ya que tendremos una visión más completa, dada las características de cada uno de los equipos.

Al igual que con los objetos metálicos, las estructuras, también serán correctamente ubicadas mediante la utilización de sistemas GPS permitiendo su inclusión en el modelo digital que se creará como conclusión de los trabajos.

Creemos que para realizar la búsqueda de restos arqueológicos hay que seguir un orden, es decir, comenzar con la localización, ubicación y extracción de los objetos metálicos, para posteriormente continuar la búsqueda de los restos constructivos y las alteraciones del terreno que se enmarquen en el contexto de la batalla. Hemos confeccionado esta periodización del trabajo buscando evitar la pérdida de información, puesto que, si localizásemos estructuras en el subsuelo antes de situar los restos metálicos y procediésemos a la excavación de las mismas, correríamos el riesgo de eliminar estos materiales.

Excavación selectiva de áreas

Tras la ubicación de todos los restos arqueológicos se procederá a la excavación de aquellas áreas que presenten mayor potencialidad arqueológica. Para evaluarla nos basaremos en la existencia de estructuras (trincheras, enterramientos, zanjas, etc.) y en el grado de acumulación de los materiales localizados previamente.

Para excavar las zonas con mayor acumulación de elementos nos basamos en la posibilidad de existencia de alguna otra tipología de objetos que se haya podido escapar a los métodos de prospección. El porqué de la selección de estas áreas es evidente, aparte de lo que acabamos de mencionar tenemos que ver qué motivos propiciaron la mayor concentración en unas zonas u otras. La razón más lógica sería que estuviésemos ante zonas donde el grado de actividad bélica fue mayor. Pero también puede deberse a la ejecución de soldados o a que muchos de ellos perecieran por unas razones que se nos escapan.

En cuanto a la excavación de las estructuras es totalmente evidente el motivo de su selección, puesto que proporcionan datos de tipo constructivo, uso de materiales, y lo más importante, posible existencia de enterramientos con restos óseos, a través de los cuales podemos obtener cronología y ver si son contemporáneos a la batalla que trabajamos.

La metodología de excavación variará en función de los restos arqueológicos localizados, puesto que, en el caso de acumulación de armamento, como por ejemplo proyectiles, la lectura estratigráfica que podamos hacer será muy reducida puesto que encontraremos al mismo nivel los demás restos asociados que no fueron localizados con prospección geofísica. Por el contrario, la potencia estratigráfica de las estructuras constructivas o de los movimientos de tierra será mayor, cabiendo la posibilidad de una mayor localización de materiales. Pero en ambos casos trabajaremos aplicando un sistema de cuadrículas para delimitar la zona de excavación.

Prospección de zonas anejas al campo de batalla

Durante el transcurso de una batalla los alrededores del lugar juegan un papel importante desde distintas ópticas, ya que las zonas circundantes pudieron utilizarse para establecer pequeños campamentos. Por otro lado, la existencia de pequeñas escaramuzas entre reducidos contingentes y la utilización como área de refugio son otras de las posibilidades (Quesada, 2008:27). Rubio Campillo (2008:323) añade que el análisis de áreas alejadas de los mayores puntos de acumulación permite delimitar el alcance espacial de los combates, además de definir los márgenes de la zona del enfrentamiento.

Ante estas posibilidades es factible encontrar posibles restos arqueológicos en los alrededores, cuyas labores de prospección seguirán la misma metodología que hemos expuesto a lo largo de este capítulo.

CONCLUSIONES

Como mencionamos al inicio de nuestro trabajo, esta propuesta metodológica tiene un claro carácter teórico, lo cual puede ser utilizado para definirla como inviable. Nosotros estamos convencidos de la viabilidad de nuestra metodología arqueológica, y nos basamos en una serie de elementos, los cuales desarrollamos de manera breve a continuación.

En primer lugar, partimos de una metodología de trabajo existente que hemos utilizado como base, la cual ha venido funcionando eficientemente en las distintas investigaciones donde se ha aplicado. En segundo lugar, a dicha metodología le hemos incorporado elementos nuevos, que no habían sido tomados en consideración en la arqueología de campos de batalla, pero sí en otras áreas de estudio dentro de la arqueología donde han mostrado su viabilidad. Y en último lugar, todos y cada uno de los componentes de nuestro planteamiento han sido analizados y comparados de manera crítica, con el objetivo de seleccionar aquellos elementos que fueran a mejorar, en mayor o menor grado, la forma de analizar los campos de batalla.

Nuestro último objetivo es poder aplicarla sobre un caso práctico en un corto breve de tiempo, para así mostrar de manera palpable su viabilidad sobre el terreno.

BIBLIOGRAFÍA

- AMADO, X. (1999): “El GPS en Arqueología. Introducción y Ejemplos de uso”, *Traballos en Arqueoloxía da Paisaxe TAPA* 15, pp. 5-52.
- BELLÓN, J.P., et al. (2004): “Baecula. Arqueología de una batalla”, *Proyectos de investigación (2002-2003)* (Gálvez, A. coord.), Universidad de Jaén, Jaén, pp. 11-66.
- BELLÓN, J.P. et al. (2009): “Baecula. An archaeological analysis of the location of a battle of the second Punic war”, *Gladius Anejos* 13 (Morillo, A., Hanel, R. y Martín, E., eds.), pp. 253-266.
- BELLÓN, J.P. et al. (2013): “La batalla de Baecula: tras los pasos de Escipión el Africano”, *Fragor Hannibalis: Anibal en Hispania* (M. Bendala Galán, M.^a Pérez Ruiz y I. Escobar, coords.), Museo Arqueológico Regional de la Comunidad de Madrid, Madrid, pp. 312-333.
- BENDEA, H. et al. (2007): “Mapping of archaeological areas using a lowcost UAV the Augusta Bagiennorum test site”, *XXI International CIPA Symposium, 01-06 October 2007, Athens, Greece, Atenas*.
- BERMEJO, C. (2012): “Usos agrarios de vehículos aéreos no tripulados”, *AGRICOLAE* 1, pp. 87-92.
- BEVAN, B. (1996): “Geophysical Exploration in the U. S. National Parks”, *Northeast Historical Archaeology* 25, pp. 69-84.
- BLE GIMENO, E. (2012): “Aportaciones de la arqueología al conocimiento sobre la historia militar romana”, *RUHM* 1:2, pp. 7-28.
- BRITO-SCHIMMEL, P. y CARRERAS, C. (2010): “Metodología para la prospección geofísica en arqueología: apuntes a partir de los trabajos de Iesso, Can Tacó, Molins Nous y El Goleró”, *LVCENTVM* XXIX, pp. 9-22.
- BRUMANA, R. et al. (2013): “Combined geometric and thermal analysis from UAV platforms for archaeological heritage documentation”, *ISPRS Annals of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, Volumen II-5/W1, 2013, XXIV International CIPA Symposium, 2-6 September 2013, Strasbourg, France*, Estrasburgo, pp.49-54.
- CARMAN, J. (2013a): *Battlefield Archaeology*, Encyclopaedia of Global Archaeology, Springer.
- CARMAN, J. (2013b): *Archaeologies of Conflict*, Bloomsbury, London.
- EISENBEISS, H. 2004: “A mini un maned aerial (UAV): system overview and imagen acquisition”, *International workshop on processing and visualization using high resolution imagery. International Archives of photogrammetry, remote sensing and spatial information sciences, Vol. XXXVI-5/W1, 18-20November, Pitsanulok, Thailand, 2004, Pitsanulok*.
- EISENBEISS, H., et al. (2005): “Photogrammetric documentation of an archaeological site (Palpa, Peru) using an autonomous model helicopter”, *CIPA 2005 XX International Symposium, 26 September-01 October, 2005, Torino, Italy*, pp. 238-243, Turin.
- EISENBEISS, H. (2006): “Applications of photogrammetric processing using an autonomous model helicopter. *ISPRS Commission I Symposium, Paris, France, 03-06, July. International*

- Archives of Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, Vol. XXXVI-Part 1/B*. 2006, Paris.
- EISENBEISS, H. y ZHANG, L. (2006): "Comparison of DSMs generated from mini UAV imagery and terrestrial laser scanner in a cultural heritage application", *ISPRS Commission V Symposium, Imagen Engineering and Vision Metrology, Dresden, Germany, 25-27. September. International Archives of Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences XXXVI (5)*. 2006, pp. 90-96, Dresden.
- EISENBEISS, H. (2009): *UV Photogrammetry*, Institute of Geodesy and Photogrammetry, Zurich.
- ENGLISH HERITAGE (2008): *Geophysical Survey in Archaeological Field Evaluation*, English Heritage Publishing, London.
- EVERAERTS, J. (2008): "The use of unmanned aerial vehicles (UAVS) for remote sensing and mapping", *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences. Vol. XXXVII. Part B1. Beijing 2008*, Beijing, pp. 187-1192, Beijing..
- FIORATO, V., et al. (2007): *The Archaeology of a Mass Grave from the Battle of Towton AD 1461*, Oxbow Books, Oxford.
- FOARD, G. (2001): "The archaeology of attack: battles and sieges of the English Civil War", *Fields of Conflict: Progress and Prospect in Battlefield Archaeology: proceedings of a conference held in the Department of Archaeology, University of Glasgow, April 2000* (Pollard, A. y Freeman, P. W. M., eds.), pp. 87-104, Archaeopress, Oxford.
- FOARD, G. (2003): "Historic Terrain: Applying the Techniques of Landscape Archaeology to Military History", *Landscapes* 4:3.
- FOARD, G. (2008): *Conflict in the pre-industrial landscape of England: a resource assessment*, University of Leeds, Leeds.
- GARCÍA SANJUÁN, L. (2003): "La prospección arqueológica de superficie y los SIG", *Actas del I Encuentro Internacional: Informática Aplicada a la Investigación y Gestión Arqueológicas. 5-7 de Mayo, 2003. Facultad de Filosofía y Letras*, pp. 1-34, Córdoba.
- GARCÍA SANJUÁN, L. (2005): *Introducción al reconocimiento y análisis arqueológico del territorio*, Ariel, Barcelona.
- LIN, A.Y., et al. (2011): "Combining GeoEye-1 Satellite Remote Sensing, UAV Aerial Imaging and Geophysical Surveys in Anomaly Detection Applied to Archaeology", *IEEE Journal of selected topics in applied earth observations and remote sensing*, Vol. 4, n.º 4, pp. 870-876.
- LÓPEZ PAYER, M.G., et al. (2002): *La Batalla de Las Navas de Tolosa*, Almena, Madrid.
- LUIK, M. (2010): "Los hallazgos de armas en los campamentos romanos alrededor de Numancia", *GLAUDIUS XXX*, pp. 61-78.
- NILSSON, D. (2013): *The usage of unmanned aerial vehicles and their prospects in Archaeology*, Lund University.
- PALACIOS, H. y MARTÍN-BUENO, M. (2004): "La teledetección en arqueología: el instrumento SAR", *SALVIE* 4, pp. 331-361.
- PEÑA, J.A. (2011): "Estudios geofísicos en yacimientos arqueológicos andaluces. Periodo 1985-2010", *I Congreso de Prehistoria de Andalucía: la tutela del patrimonio histórico. Memorial Luis Siret*, pp. 131-138, Sevilla.
- QUESADA, F. (2008): "La "Arqueología de los campos de batalla". Notas para un estado de la cuestión y una guía de investigación", *SALDVIE* 8, pp. 21-35.
- RAMOS, M., et al. (2011): "Arqueología histórica de la batalla de Vuelta de Obligado, provincia de Buenos Aires, Argentina", *Arqueología histórica en América Latina*, pp. 13-32.
- RENFREW, C. y BAHN, P.G. (1993): *Arqueología. Teorías, métodos y prácticas*, Madrid, Akal.
- REY, J.R. (2006): "El Sistema de Posicionamiento Global-GPS", *University of Florida, UF/IFAS. N.º ENY-728S*, pp. 1-7.
- ROST, A. y WILBERS-ROST, S. (2010): "Weapons at the battlefield of Kalkriese", *GLAUDIUS XXX*, pp. 117-136.
- RUBIO, X. (2008): "Noves tècniques d'investigació en camps de batalla de l'edat moderna: el cas de Talamanca 1714", *Pedralbe* 28, pp. 315-330.
- RUBIO, X. y HERNÁNDEZ, X. (2012): "La batalla de Talamanca, un combate del siglo XVIII", *RUHM* 1:2, pp. 29-48.
- SAUERBIER, M. y EISENBEISS, H. (2010): "UAVS for the documentation of archaeological excavations", *International Archives of Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, Vol. XXXVII, Part 5*.

- Commission V Symposium, Newcastle upon Tyne, UK, 2010*, pp. 526-531, Newcastle.
- SCOTT, D.D. y FOX, R.A. (1987): *Archaeological Insights into the Custer Battle: An Assessment of the 1984 Field Season*, University of Oklahoma Press, Norman.
- SCOTT, D.D., *et al.* (1989): *Archaeological Perspectives on the Battle of the Little Bighorn*, University of Oklahoma Press, Norman
- SCOTT, D. D. (1994): *A Sharp Little Affair: The Archaeology of the Big Hole Battlefield*, J & L Reprint Company, Lincoln.
- SCOTT, D. D. (2001): "Battlefield archaeology: patterns of combat in the American Indian War", *Fields of Conflict: Progress and Prospect in Battlefield Archaeology: proceedings of a conference held in the Department of Archaeology, University of Glasgow, April 2000* (Pollard, A. y Freeman, P.W.M., eds.), pp. 177-200, Archaeopress, Oxford.
- SUTHERLAND, T.L. y SCHMIDT, A. (2003): "The Towton Battlefield Archaeological Survey Project: An Integrated Approach to Battlefield Archaeology", *Landscapes* 4:2, pp. 15-25.
- SUTHERLAND, T.L. y HOLST, M. (2005): *Battlefield Archaeology – A guide to the archaeology of conflict*.