

COLIN RENFREW

PAUL BAHN

Arqueología

*Teorías,
Métodos
y
Práctica*

11503

Museu de Arqueologia e Etnologia
Universidade de São Paulo
BIBLIOTECA

NE Reg: 4028664

R
CC 72
R 411A
exp.

Reservados todos los derechos. De acuerdo a lo dispuesto en el art. 534-bis, a), del Código Penal, podrán ser castigados con penas de multa y privación de libertad quienes reproduzcan o plagien, en todo o en parte, una obra literaria, artística o científica fijada en cualquier tipo de soporte sin la perceptiva autorización.

Título original: *Archeology. Theories, Methods and Practice*
Traducción: María Jesús Mosquera Rial
Revisión científica: Ramón Fábregas Valcarce:
Introducción, Capítulos 1, 2, 4, 5, 7, 8, 9, 11 y Glosario
Felipe Cridado Boado:
Capítulos 3, 6, 10, 12, 13, 14 y Glosario.

© Thames and Hudson, 1991
© Ediciones Akal, S. A., 1993
Los Berrocales del Jarama
Apdo 400 - Torrejón de Ardoz
Teléfs: 656 56 11 - 656 49 11
Fax: 656 49 95
Madrid (España)
ISBN: 84-460-0234-5
Depósito legal: M-17.488-1993
Impreso en Mundograf, S. A.
Móstoles (Madrid)
Impreso en España

DEDALUS - Acervo - MAE



21600000521



3

¿Dónde? Prospección y Excavación de Yacimientos y Estructuras

Se ha dicho que una persona con un objetivo claro y un plan de campaña tiene más posibilidades de éxito que otra que carezca de ellos, cosa que, desde luego, se puede aplicar a la arqueología. El trasfondo militar de los términos “objetivo” y “campaña” son totalmente adecuados para la arqueología, que a menudo precisa del reclutamiento, financiación y coordinación de gran cantidad de individuos dentro de proyectos de campo complejos. No es casualidad que dos pioneros de las técnicas de campo —Pitt-Rivers y Mortimer Wheeler— hayan sido exmilitares (cuadro, Capítulo 1). En la actualidad, gracias al impacto de esos expertos y la gran influencia de la Nueva Arqueología, con su afán de rigor científico, los arqueólogos tratan de explicitar, al inicio de la investigación, cuáles son sus objetivos y cuál será su plan de campaña. A este procedimiento se le denomina, por lo común, elaborar un *proyecto de investigación*, que, en términos generales, consta de cuatro fases:

- 1 la *formulación* de una estrategia de investigación para resolver un problema concreto o contrastar una hipótesis o idea;
- 2 la *recogida y registro de la evidencia* con la que verificaremos esa idea, generalmente por medio de la organización de un equipo de especialistas y la dirección del trabajo de campo;
- 3 el *tratamiento y análisis* de esa evidencia y su interpretación a través de la contrastación de la hipótesis original;
- 4 la *publicación* de los resultados en artículos de revistas, libros, etc.

Raras veces, por no decir nunca, se produce una progresión tan clara desde la primera a la cuarta fase. En la vida real, la estrategia de investigación se modificará a medida que se recuperen y analicen los datos. Y, a menudo, de modo imperdonable, también se prescinde de la publicación (Capítulo 14). Pero, en los proyectos mejor planificados, el objetivo global —la cuestión o cuestiones principales que se

deben resolver— permanecerán, aunque se altere la estrategia ideada para lograrlo.

En la Parte II (Capítulos 5-12) estudiaremos algunas de las estrategias de investigación que adoptan los arqueólogos para responder a importantes cuestiones relativas a cómo se organizaban las sociedades, cómo era el ambiente en el pasado, qué clase de alimentos consumía la gente, qué instrumentos hacía, qué contactos comerciales y creencias tenía y, por supuesto, a *por qué* evolucionaron y se transformaron las sociedades a lo largo de miles de años. Después, en el Capítulo 13 examinaremos detalladamente un pequeño número de proyectos para mostrar cómo se lleva a cabo una investigación desde su inicio a su culminación.

En este capítulo, sin embargo, nos centraremos en la segunda fase del proceso de investigación —en los métodos y técnicas que emplean los arqueólogos para obtener datos con los que contrastar sus ideas—. No se debe olvidar que la evidencia apropiada a menudo puede proceder tanto de trabajos de campo anteriores como recientes: el nuevo análisis realizado por David Clarke de las excavaciones en la aldea de la Edad del Hierro de Glastonbury (cuadro, Capítulo 1) lo demuestra. Gran cantidad de material rico y valioso todavía se esconde en los sótanos de museos e instituciones, esperando a ser estudiado con base en técnicas nuevas e imaginativas. Por ejemplo, sólo recientemente se ha realizado el meticuloso análisis de los restos vegetales descubiertos en la tumba de Tutankamon en los años 20 (cuadro, Capítulo 2). Pese a todo, sigue siendo cierto que la mayor parte de la investigación arqueológica depende aún de la recogida de material nuevo en trabajos de campo actuales.

Tradicionalmente, solía considerarse al trabajo de campo casi exclusivamente en función de la excavación de yacimientos individuales. Sin embargo, en la actualidad, aunque los yacimientos y su excavación siguen siendo de la mayor importancia, el enfoque se ha ampliado para incluir paisajes completos y la prospección superficial de yacimientos como complemento —o incluso sustitución— de la excavación.

Los arqueólogos se han dado cuenta de que existe una gran variedad de datos arqueológicos "fuera de yacimientos" o que no constituyen "yacimientos propiamente dichos", desde artefactos dispersos a estructuras, huellas de arado o límites de campos, y que sin embargo proporcionan información valiosa relativa a la explotación humana del entorno. El estudio de paisajes enteros realizado a través de prospecciones comarcales supone, así, la mayor parte del actual trabajo arqueológico de campo. Los arqueólogos también se han ido concienciando, cada vez más, del elevado costo y

destruictividad de la excavación. La prospección superficial y geofísica de yacimientos, que emplea mecanismos de tele-detección no destructivos ha adquirido, por tanto, gran importancia.

Podemos hacer una útil distinción entre los *métodos utilizados para la localización* de yacimientos arqueológicos y estructuras o artefactos dispersos que no están en yacimientos, y los empleados *una vez que esos yacimientos y estructuras han sido descubiertos*, y que incluyen la prospección detallada y la excavación selectiva de yacimientos concretos.

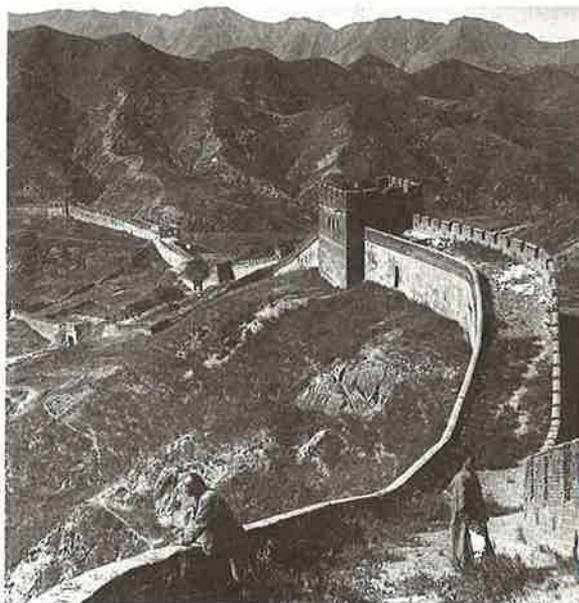
EL DESCUBRIMIENTO DE YACIMIENTOS Y ESTRUCTURAS ARQUEOLÓGICAS

Una de las tareas más importantes del arqueólogo consiste en localizar y registrar el paradero de yacimientos y estructuras. En este apartado, revisaremos algunas de las principales técnicas de localización de yacimientos. Pero no debemos olvidar que muchos monumentos nunca se perdieron para la posteridad: las gigantescas pirámides de Egipto o Teotihuacán, cerca de la actual Ciudad de México, siempre han sido conocidas por las generaciones posteriores, al igual que la Gran Muralla China o muchos de los edificios del Foro de Roma. Su propósito o función exacta pueden haber suscitado controversias a lo largo de los siglos, pero nunca se puso en duda su presencia, el hecho de su exis-

tencia. Tampoco podemos atribuir a los arqueólogos el hallazgo de esos lugares que alguna vez estuvieron perdidos. Nadie ha hecho jamás un recuento exacto puesto que un buen número de yacimientos hoy conocidos fueron encontrados por casualidad, desde la cueva decorada de Lascaux, en el suroeste de Francia, descubierta por unos escolares durante la Segunda Guerra Mundial, hasta el ejército de terracota del primer emperador de China, desenterrado en 1974 por unos granjeros que cavaban un pozo, o los innumerables pecios submarinos encontrados, en primer lugar, por pescadores, recolectores de esponjas y submarinistas aficionados. Los trabajadores de la construcción, durante la



Sepultados en parte pero nunca perdidos: los edificios del Foro de la antigua Roma, tal y como los representó el artista italiano Piranesi en un aguafuerte del siglo XVIII.



La Gran Muralla China, con más de 2.000 km de longitud, se comenzó a construir en el siglo III AC. Como el Foro, nunca ha estado perdida para la posteridad.

realización de nuevas carreteras, metros, diques y bloques de oficinas, han hecho su contribución a los descubrimientos —por ejemplo, el *Templo Mayor* de los Aztecas en la Ciudad de México (cuadro, Capítulo 14).

Sin embargo, son los arqueólogos quienes han procurado registrar, de forma sistemática, estos yacimientos y son ellos quienes buscan toda la variedad de yacimientos y estructuras, grandes o pequeños, que conforman el paisaje del pasado. ¿Cómo lo hacen?

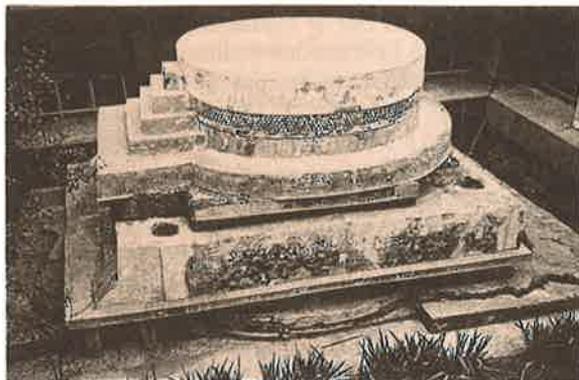
Podemos hacer una diferenciación práctica entre la localización de yacimientos realizada sobre la superficie del suelo (*inspección superficial*) y el descubrimiento desde el aire o el espacio (*reconocimiento aéreo*), aunque ningún proyecto de campo empleará, por lo general, ambas modalidades.

La Inspección Superficial

Los métodos de identificación de yacimientos concretos incluyen la consulta de fuentes documentales y la evidencia toponímica, además, sobre todo, del auténtico trabajo de campo, que puede consistir en la supervisión del avance de las construcciones de los promotores en la arqueología de urgencia, o en prospecciones de reconocimiento, en el caso de que el arqueólogo pueda actuar de un modo más independiente.

Las Fuentes Documentales. En el Capítulo 1 vimos cómo la firme creencia de Schliemann en la exactitud histórica de los textos de Homero le condujo directamente al descubrimiento de la antigua Troya. Una historia también culminada por el éxito, pero más reciente, fue la localización y excavación, realizados por Helge y Anne Stine Ingstad, del asentamiento vikingo de L'Anse aux Meadows en Terranova, gracias, en buena medida, a los datos que contenían las sagas vikingas medievales. Gran parte de la arqueología bíblica actual se ocupa, asimismo, de la búsqueda en el Próximo Oriente de pruebas fehacientes de los lugares —así como de las personas y acontecimientos— descritos en el Antiguo y el Nuevo Testamento. Tratada objetivamente como una posible fuente de información sobre los yacimientos del Próximo Oriente, la Biblia puede constituir, en efecto, un recurso valioso de material documental, pero existe el peligro real de que la creencia en la verdad religiosa absoluta de los textos pueda impedir una valoración imparcial de su validez arqueológica.

Gran parte de la investigación realizada por la arqueología bíblica supone el intento de relacionar los lugares mencionados en la Biblia con yacimientos arqueológicos conocidos —un esfuerzo estimulado en los años 70 por el descubrimiento, realizado por un equipo italiano, de tabletas escritas de la Edad del Bronce en Tell Mardikh (la antigua Ebla), Siria—. Con todo, la evidencia toponímica también puede



Arqueología de urgencia: el Templo Azteca de Ehecatl-Quetzalcoatl, descubierto durante la excavación de la estación de metro de Piño Suárez, en la Ciudad de México.

llevar a descubrimientos efectivos de nuevos yacimientos arqueológicos. En el suroeste de Europa, por ejemplo, se han hallado numerosas tumbas prehistóricas de piedra gracias a viejos nombres señalados en los mapas que incorporan términos locales que significan “piedra” o “tumba”.

Los mapas antiguos y los viejos nombres de calles son incluso más importantes para ayudar a los arqueólogos a reconstruir los planos primitivos de las ciudades históricas. En Inglaterra, por ejemplo, es posible situar, en las ciudades medievales mejor documentadas, muchas de las calles, casas, iglesias y castillos del siglo XII DC, o incluso anteriores, empleando este tipo de datos. Estos mapas constituyen, de este modo, una base fiable sobre la que decidir si resulta rentable llevar a cabo una labor de prospección y excavación.

La Arqueología de Rescate. En esta labor especializada —que abordaremos más ampliamente en el Capítulo 14— el papel del arqueólogo consiste en localizar y registrar todos los yacimientos posibles antes de que sean destruidos por nuevas carreteras, edificios o diques, o por la extracción de turba y el drenaje de ambientes pantanosos. La adecuada coordinación con el promotor permitiría que la investigación arqueológica se realizase con antelación a lo largo de la ruta proyectada para la carretera o a medida que progresa. Los yacimientos importantes así descubiertos requieren una excavación ulterior y, en algunos casos, pueden alterar incluso los planes de construcción. Ciertos restos arqueológicos desenterrados durante la excavación de los metros de Roma y Ciudad de México, fueron incorporados a la arquitectura definitiva de las estaciones.

La Prospección Superficial. ¿Cómo localiza el arqueólogo los yacimientos, además de utilizar las fuentes documentales y los trabajos de urgencia? Un método convencional y todavía válido consiste en buscar los restos más prominentes del paisaje, sobre todo los vestigios supervivientes de construcciones amuralladas y los túmulos fune-

rarios como los del este de Norteamérica o Wessex, en el sur de Inglaterra. Pero muchos yacimientos son visibles en la superficie sólo en forma de artefactos dispersos y precisan, por lo tanto, de un examen más minucioso —lo que podríamos llamar una prospección de reconocimiento— para ser detectados. Más aún, en los últimos años, a medida que los arqueólogos se han ido interesando cada vez más en la reconstrucción del uso humano global del paisaje, han comenzado a darse cuenta de que hay dispersiones de artefactos apenas perceptibles, que no podríamos calificar como yacimientos pero que, sin embargo, representan una actividad humana significativa. Algunos investigadores como Robert Dunnell y William Dancey han sugerido así que estas áreas “fuera de yacimientos” o que no constituyen “yacimientos propiamente dichos” (es decir, zonas con una baja densidad de artefactos) deberían ser localizadas y registradas, lo que sólo se puede hacer mediante una labor sistemática de prospección que implique procedimientos de muestreo cuidadosos (ver más adelante). Este enfoque resulta útil, sobre todo en áreas donde la gente con un modo de vida itinerante sólo haya dejado un registro arqueológico disperso, como en gran parte de África: ver el comentario más amplio del Capítulo 5.

La prospección de reconocimiento ha ganado importancia debido a otra razón fundamental: el desarrollo de los estudios regionales. Gracias a las investigaciones pioneras de investigadores como Gordon Willey en el Valle de Virú, Perú, y William T. Sanders en la Cuenca de México, los arqueólogos procuran cada vez más estudiar los patrones de asentamiento —la distribución de los yacimientos en el paisaje de una región determinada—. La trascendencia de esta tarea para la comprensión de las sociedades del pasado se abordará más adelante, en el Capítulo 5. Aquí queremos señalar su impacto en el trabajo arqueológico de campo: hoy en día, pocas veces se limita el arqueólogo a localizar un yacimiento concreto y a explorarlo y/o excavarlo de forma aislada respecto a otros. Es preciso explorar regiones enteras. Esto supone, necesariamente, un programa de prospección.

En las últimas dos décadas, la prospección ha pasado de ser simplemente una fase preliminar del trabajo de campo (la búsqueda de yacimientos adecuados para la excavación), a ser un tipo de estudio más o menos independiente, un área de investigación por derecho propio, que puede generar una información bastante diferente de la que se consigue mediante la excavación. En algunos casos, ésta no puede ser realizada, quizás por la falta de permiso o por la escasez de tiempo o dinero: la excavación moderna es lenta y costosa, mientras que la prospección es barata, rápida, relativamente poco destructiva y sólo precisa de mapas, brújulas y cintas métricas. Sin embargo, y por lo general, los arqueólogos eligen deliberadamente un método de superficie como fuente de información regional, con el fin de investigar cuestiones

específicas que les interesan y que la excavación no podría resolver.

La prospección de reconocimiento engloba una amplia variedad de técnicas: no sólo la identificación de yacimientos y el registro o recogida de artefactos superficiales, sino también, algunas veces, el muestreo de los recursos naturales y minerales, como la piedra y la arcilla. Buena parte de la prospección actual se dedica al estudio de la distribución espacial de las actividades humanas, las diferencias regionales, los cambios poblacionales a lo largo del tiempo y las relaciones entre el hombre, la tierra y los recursos (ver cuadro de Melos).

La Prospección Superficial en la Práctica. Para resolver las cuestiones planteadas en función de cada región, es necesario recoger datos según la escala correspondiente, pero de forma que genere el máximo de información con el mínimo de esfuerzo y dinero. En primer lugar, hay que delimitar la región a estudiar: sus fronteras pueden ser naturales (como un valle o una isla), culturales (el ámbito de un estilo artefactual) o meramente arbitrarias, aunque los límites naturales son los más fáciles de establecer.

Debe examinarse la historia de la zona, no sólo para familiarizarnos con la labor arqueológica previa y con los materiales locales, sino también para valorar la extensión que puede haber cubierto el material superficial o la que ha sido alterada por los procesos geomorfológicos. No tiene sentido, por ejemplo, buscar material prehistórico en sedimentos depositados sólo en época reciente por la actividad fluvial. Otros factores también pueden haber afectado a la evidencia superficial. Por ejemplo, en África, las grandes manadas de animales o sus madrigueras habrán alterado; en numerosas ocasiones, el material de superficie, de forma que el arqueólogo debe ser capaz de examinar sólo los patrones de distribución muy generales. Los geólogos y especialistas en medio ambiente pueden proporcionar, por lo general, un útil asesoramiento al respecto.

Esta información previa nos ayudará a determinar la intensidad del alcance superficial de la prospección. Otros factores a tener en cuenta son el tiempo, los recursos disponibles y la dificultad real para cubrir y registrar un área. Los entornos áridos (secos) o semiáridos con escasa vegetación son los más adecuados para este tipo de trabajo, mientras que en las selvas ecuatoriales la prospección puede verse limitada a los terrenos despejados que bordean a los bancos fluviales, salvo que el tiempo y el trabajo permitan la apertura de caminos para formar una red de exploración. Por supuesto, muchas regiones incluyen paisajes diversos y una estrategia simple de prospección suele ser insuficiente para cubrirlos. Es preciso una flexibilidad del método, “estratificando” el área en zonas de diferente visibilidad y elaborando una técnica adecuada para cada una de ellas. Además, debemos recordar que algunas etapas arqueológicas (con

PROSPECCIÓN REGIONAL EN MELOS

En 1976 y 1977, un equipo dirigido por John Cherry llevó a cabo una prospección en la isla griega de Melos, en el Mediterráneo Oriental. El pequeño tamaño de la isla (151 km²) la convertía en unidad ideal para la investigación. La prospección se proponía estudiar diversas cuestiones, incluyendo cómo han cambiado en tiempo el número, tamaño y localización de los yacimientos. La investigación estaba vinculada a las excavaciones de Colin Renfrew en el yacimiento de la Edad del Bronce de Phylakopi, situado en esta isla (ver Capítulo 13). El objetivo fundamental era determinar si este yacimiento había sido el único asentamiento de Melos durante la mayor parte del segundo milenio AC. Se decidió realizar una prospección intensiva de toda la isla, pero las restricciones de tiempo, dinero y personal dieron lugar a que sólo se examinara una muestra del 20 %. La



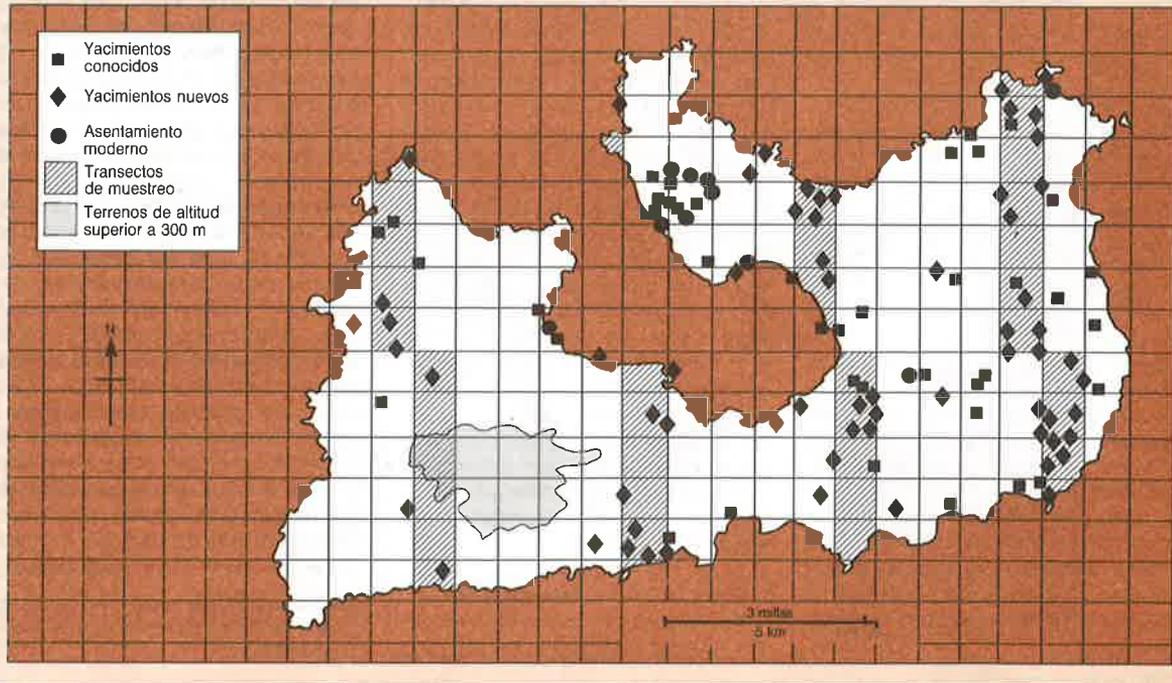
prospección se proyectó como muestreo aleatorio sistemático (ver cuadro siguiente) compuesto por transectos, el primero elegido al azar y el resto a intervalos de 5 km a partir de él. Estos transectos abarcaban bandas de 1 km de anchura que recorrían la isla de norte a sur. Algunas zonas eran inaccesibles a los vehículos y se tardaba hasta 3 horas en llegar. Cada transecto era examinado por un grupo de 10 a 15 personas, distribuidas en 1 o 2 equipos, que caminaban en líneas paralelas separadas por una distancia de 15 a 25 m. De este modo se cubría una media de 1,5 a 2 km² al día. Los yacimientos descubiertos en mapas de detalle elaborados a partir de fotografías aéreas. Se registró su superficie aproximada y todos los restos de

estructuras notables. La elaboración de mapas se realizó utilizando fotografías aéreas tomadas por cámaras teledirigidas acopladas a globos atados a baja altura. Se recogió poco material para alterar lo menos posible la distribución espacial en superficie (se identificaron y fotografiaron fragmentos de cerámica para su estudio, pero se dejaron en el campo), y se volvieron a visitar la mayoría de los yacimientos fin de completar los datos relativos a ellos.

Como resultado, el número total de yacimientos conocidos en Melos se incrementó de 47 a 130 (de todos los períodos), y la densidad global de yacimientos resultó ser, seis veces mayor de lo que se creía, debido en parte al reconocimiento y registro de dispersiones de material pequeñas y de poca densidad. No se encontró ningún yacimiento de la misma época que Phylakopi.

Las alteraciones en el número y tamaño de los yacimientos a través del tiempo proporcionaron evidencias de ciclos reiterados de agregación y dispersión de los asentamientos, con importantes máximos de población en el Bronce Final y el romano tardío.

Los transectos de muestreo aleatorio elegidos para el estudio intensivo.



ESTRATEGIAS DE MUESTREO

Generalmente, los arqueólogos no pueden disponer del tiempo y presupuesto necesarios para estudiar la totalidad de un yacimiento extenso o todos los yacimientos de una región. Es preciso recurrir a algún tipo de muestreo. Pero ¿qué tipo? Si el objetivo se cifra en ser capaces de extraer conclusiones generales sobre un yacimiento o región a partir del muestreo de áreas pequeñas, se utilizarán los métodos estadísticos. Estos se basan en la teoría de probabilidades, de ahí el nombre de **muestreo probabilístico**. Mediante métodos matemáticos, los arqueólogos intentan incrementar las probabilidades de que las generalizaciones hechas a partir de la muestras sean correctas. Ésta es la

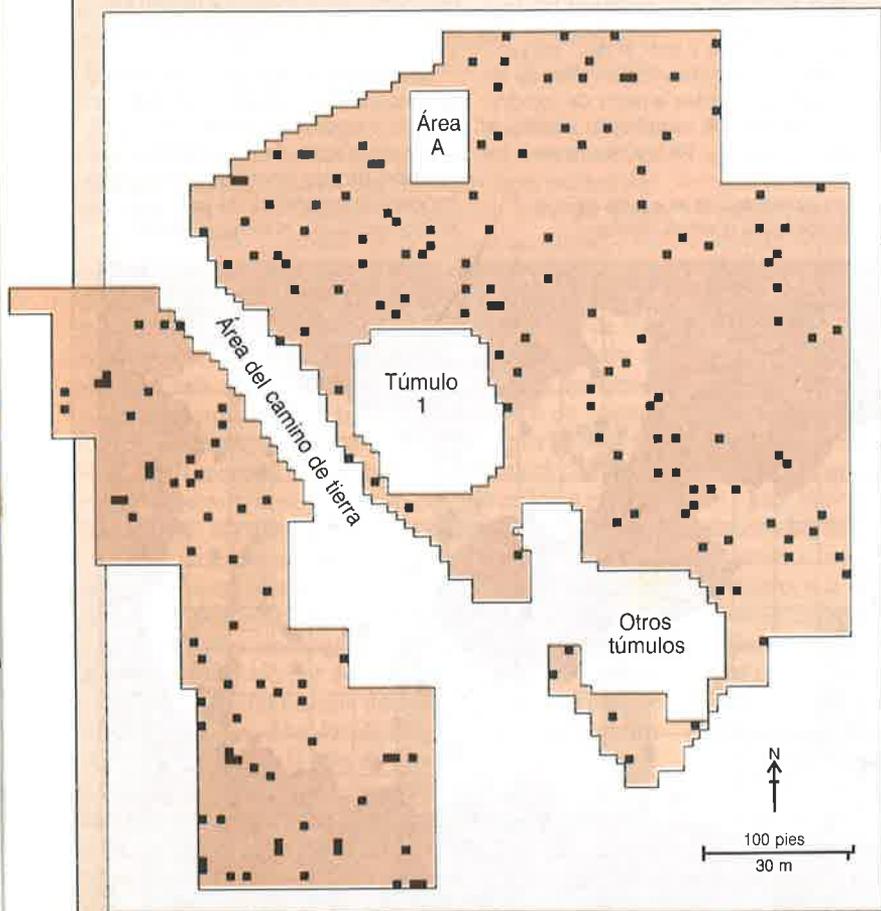
técnica empleada por los sondeos de opinión pública, que seleccionan a menos de 2.000 personas con la intención de extrapolar los resultados para generalizar sobre las opiniones de millones. Los sondeos resultan ser erróneos a menudo, sin embargo, y sorprendentemente, muchas veces tienen más o menos razón. Al igual que en los sondeos de opinión, en el trabajo arqueológico cuanto más amplia y precisa sea la muestra, más probabilidades habrá de que los resultados sean válidos. La alternativa consiste en adoptar un enfoque no probabilístico: el **muestreo no probabilístico**. Algunos yacimientos de una región determinada pueden ser más accesibles, o

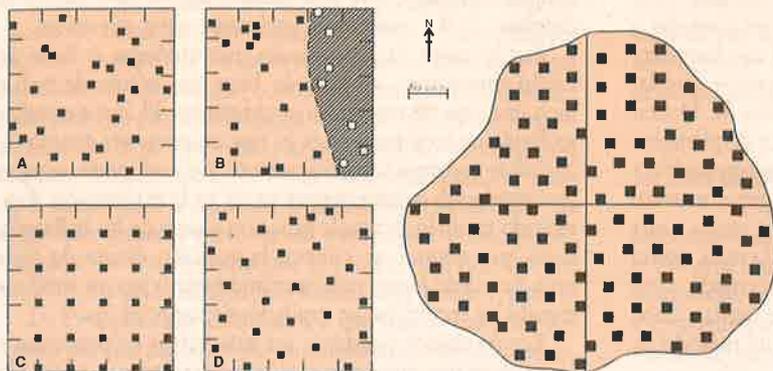
destacar más en el paisaje, lo que daría lugar al diseño de un plan de investigación que, desde el punto de vista formal, sería menos científico. Los largos años de experiencia de campo darán a algunos arqueólogos una "noción" intuitiva de los lugares adecuados para realizar el trabajo. Pero si queremos saber, de forma cuantitativa, hasta qué punto es representativo el muestreo de un yacimiento o región, es necesario recurrir a algún tipo de muestreo probabilístico.

Tipos de Muestreo Probabilístico

El método más sencillo es el **muestreo aleatorio simple**, en el que las zonas a muestrear se eligen mediante una tabla de números al azar. Puede servir de ejemplo el estudio de la aldea de Tierras Largas, en las tierras bajas de Oaxaca, México, perteneciente al período Formativo; Marcus Winter se propuso delimitar la superficie total y las plantas de las casas de este yacimiento de 3.000 años de antigüedad, situado en lo que era sólo un campo arado. En primer lugar, definió el *universo de muestreo* (los límites del yacimiento) en base a los fragmentos dispersos. Luego, eligió las *unidades de muestreo* (el tamaño de los cuadrados del reticulado). Una pequeña excavación de sondeo inicial le llevó a pensar que bastaría con cuadrículas de 2 m de lado para ilustrar las estructuras significativas enterradas en el subsuelo. Finalmente, tuvo que determinar qué tamaño de *fracción de muestreo* sería suficiente (cuántas cuadrículas investigar), teniendo en cuenta que cuantas más cuadrículas se estudiaran, más precisas serían las predicciones. Sobre este punto, estimó, partiendo del tamaño medio de las casas conocidas del período Formativo, que abarcarían menos del 5 % de la superficie del yacimiento. Con una tasa estimada de menos del 5 % de las 5.000 cuadrículas en las que dividió el yacimiento, cal-

Muestreo aleatorio simple de cuadrículas seleccionadas para su excavación en Tierras Largas, México.





Tipos de muestreo: (A) aleatorio simple; (B) aleatorio estratificado; (C) sistemático; (D) sistemático estratificado.

Muestreo sistemático estratificado de cuadrículas de 5 m de lado, seleccionadas para la investigación de Girik-i-Haciyan, Turquía.

culó, mediante tablas estadísticas, que bastaría una muestra de 197 cuadros. Éstos fueron seleccionados utilizando una tabla de números aleatorios. A partir de esta muestra fue capaz de calcular el número de casas, hoyos, enterramientos y otras estructuras que se podrían encontrar si se dejase todo el yacimiento al descubierto.

Este método tiene sus inconvenientes. En primer lugar, supone definir de antemano los límites del yacimiento, que no siempre se conocen con certeza. En segundo lugar, la naturaleza de los números aleatorios hace que en algunas zonas se produzcan acumulaciones de cuadrículas, mientras otras permanecen intactas —por lo tanto, la parcialidad es intrínseca al muestreo—.

Una alternativa para solventar esta problemática es el **muestreo aleatorio estratificado**, en el que la región o yacimiento se divide teniendo en cuenta sus zonas naturales (estratos), como tierra cultivada y bosque, y se seleccionan las cuadrículas con base en el mismo procedimiento de números aleatorios, con la diferencia de que se asigna a cada zona un número de cuadros proporcional a su superficie. De esta forma, si el bosque abarca el 85 % del área, se le debe asignar el 85 % de las cuadrículas.

Otra solución, el **muestreo sistemático**, supone la selección de un entramado de puntos equidistantes (p. ej.,

eligiendo un cuadrado de cada dos; ver cuadro anterior sobre la Prospección Regional en Melos). Adoptando este tipo de espaciación regular, se corre el riesgo de errar (o acertar) todas las muestras sin excepción en un patrón de distribución uniforme —esto constituye otra fuente potencial de parcialidad.

Más satisfactorio es utilizar un **muestreo sistemático estratificado**, que combina elementos de las tres técnicas ya descritas. En la recogida de los artefactos superficiales del gran yacimiento en tell, o montículo, de Girik-i-Haciyan, Turquía, Charles Redman y Patty Jo Watson emplearon un reticulado de 5 m², pero lo orientaron siguiendo los ejes principales N-S/E-W del yacimiento y eligieron las muestras tomándolos como referencia. Los estratos adoptados fueron bloques de 9 cuadrículas (3 x 3) y escogieron para su excavación una de cada bloque, seleccionando sus coordenadas N-S/E-W con base en una tabla de números aleatorios. Este método no sólo asegura un conjunto imparcial de muestras, distribuidas más equitativamente por toda la superficie del yacimiento, sino que hace innecesario definir sus límites, ya que se puede ampliar el reticulado en cualquier dirección.

En las prospecciones a gran escala, a veces son preferibles los *transectos* (trayectorias lineales) a las cuadrículas (ver

cuadro anterior, Prospección Regional en Melos). Esto resulta cierto, sobre todo, en áreas de vegetación densa, como las selvas tropicales. Es mucho más sencillo caminar a lo largo de una serie de trayectorias que localizar con exactitud y estudiar gran número de cuadrículas al azar. Además, los transectos pueden dividirse en unidades, mientras que puede resultar difícil localizar o describir una zona concreta de un cuadrado; los transectos no sólo son útiles para encontrar yacimientos, sino también para registrar la densidad de artefactos en el paisaje. Por su parte, las cuadrículas tienen la ventaja de presentar un área mayor para su investigación, incrementándose la probabilidad de detectar yacimientos. Lo mejor suele ser una combinación de los dos métodos: utilizar transectos para cubrir distancias largas y cuadrículas cuando se tropiece con concentraciones importantes de material.

Stephen Plog ha puesto a prueba los cuatro métodos de muestreo descritos en los mapas de distribución del Valle de Oaxaca, México, en un intento de valorar comparativamente su eficacia en la predicción del número total de yacimientos, a partir de un muestreo del 10 %. Llegó a la conclusión de que los muestreos sistemático y sistemático estratificado eran un poco más eficientes que las técnicas de muestreo aleatorio simple o estratificado. Sin embargo las diferencias no son significativas estadísticamente y, por tanto, los arqueólogos pueden recurrir a los métodos más sencillos en la mayoría de los casos.

Hay que tener en cuenta el riesgo de que el muestreo probabilístico, utilizado por sí solo en la prospección regional, podría ser incapaz de localizar un yacimiento importante —uno que pueda haber dominado, en su momento, toda la región—. Allí donde sea probable que exista una jerarquía de yacimientos, unos mayores y más poderosos que otros, la medida más prudente para descubrir los yacimientos destacados es combinar el muestreo probabilístico con la prospección convencional. Para una discusión más detallada, ver el Capítulo 5.

estilos característicos de artefactos o cerámica) son más “visibles” que otras, y que los cazadores-recolectores nómadas o las comunidades pastorales dejan en el paisaje una impronta muy distinta —y, por lo general, más dispersa— que las comunidades agrícolas o urbanas (ver Capítulo 5). Deben tenerse en cuenta todos estos factores a la hora de planificar el modelo de investigación y las técnicas de recuperación.

Otro punto a considerar es si se debe recoger el material o simplemente examinarlo para determinar sus asociaciones y contexto (en los lugares en que éste está alterado, como en las áreas ya mencionadas de África, la recogida suele constituir la opción más sensata). Y esta recogida, ¿debe ser total o parcial? Por lo general, se emplea un método de muestreo (ver cuadro, pp. 70,71).

Existen dos tipos básicos de prospección superficial, el *asistemático* y el *sistemático*. El primero es el más sencillo e incluye el recorrido a pie de cada zona del área (por ejemplo, cada campo arado), la exploración de la franja de terreno de la trayectoria de cada prospector, la recogida o examen de los artefactos superficiales y el registro de su localización junto con la de cualquier estructura del terreno. Sin embargo, hay la conciencia de que los resultados pueden ser parciales o erróneos. Los prospectores tienen el deseo inevitable de encontrar material y, por tanto, tenderán a concentrar su atención en aquellas zonas que parezcan más ricas, más que en obtener una muestra representativa del

conjunto del área, que permitiría al arqueólogo valorar la distribución del material de períodos o tipos diferentes.

Por lo tanto, la prospección más moderna se hace de modo sistemático, empleando bien un sistema de red o bien una serie de recorridos equidistantes. El área a estudiar se divide en sectores y éstos (o una muestra, ver cuadro de Melos) se recorren sistemáticamente. De este modo, ningún área queda sub o sobrerrepresentada en la exploración. Este método también facilita la situación exacta de los hallazgos, dado que siempre se conoce la posición exacta de cada uno. Se puede lograr una exactitud todavía mayor subdividiendo los recorridos en unidades de longitud fija.

Los resultados tienden a ser más fiables en proyectos a largo plazo que cubren la región reiteradamente, ya que la visibilidad de los yacimientos y artefactos puede variar enormemente de un año para otro o, incluso, según la estación, debido a la vegetación y a los cambios en el uso de la tierra. Además, los miembros del equipo de campo difieren, inevitablemente, en la exactitud de sus observaciones y en su habilidad para reconocer y describir yacimientos (según el cuidado con que observen, la experiencia que tengan, la mejor vista); este factor nunca puede ser rechazado de plano, pero la cobertura reiterada puede contrarrestar sus efectos. El empleo de formas de registro normalizadas facilita la informatización de los datos en una fase posterior.



Prospección superficial: un equipo de arqueólogos utiliza un MED (medidor electrónico de distancias) para situar en el mapa las estructuras del yacimiento Maya de Sayil, en la selva mexicana. Un rayo de infrarrojos dirigido a la mira (centro) registra la altura de los puntos.

Para terminar, puede ser necesaria o aconsejable la realización de pequeñas excavaciones o sondeos para complementar o comprobar los datos superficiales (sobre todo para cuestiones de cronología, contemporaneidad o función del yacimiento) o para contrastar las hipótesis que hayan surgido a partir de la prospección. Ambos tipos de investigación son complementarios, no se excluyen mutuamente. Su principal diferencia es la siguiente: la excavación nos dice mucho sobre una pequeña parte de un yacimiento y sólo puede realizarse un vez, mientras que la prospección nos dice un poco de una gran cantidad de yacimientos y puede repetirse.

La Prospección Extensiva e Intensiva. Las prospecciones pueden realizarse de un modo más extensivo combinando los resultados procedentes de una serie de proyectos individuales en regiones adyacentes, con el fin de conseguir perspectivas más amplias de los cambios en el paisaje, el uso de la tierra y los asentamientos a lo largo del tiempo —aunque, como sucede con cada componente de un equipo de campo, la exactitud y calidad de los distintos proyectos de prospección pueden variar enormemente—. Se han llevado a cabo síntesis notables de estudios regionales en zonas de Mesoamérica (ver Capítulo 13) y Mesopotamia, áreas con una larga tradición en trabajos de este tipo.

En Mesopotamia, por ejemplo, la labor pionera de Robert Adams y otros, que combinaba la prospección superficial y aérea, ha proporcionado una imagen del cambio temporal en el tamaño y espaciamiento entre los asentamientos que condujo a la aparición de las primeras ciudades: las aldeas agrícolas dispersas se apiñaron a medida que creció la población y con el tiempo, en el Período Dinástico Antiguo (tercer milenio AC), habían surgido importantes centros de distribución, conectados entre sí por rutas de comunicación. Este trabajo ha puesto también al descubierto acequias y canales antiguos e, incluso, posibles zonas de cultivo.

Como alternativa, puede realizarse una prospección más intensiva buscando cubrir totalmente un yacimiento extenso o una aglomeración de ellos —lo que podríamos llamar prospección microrregional—. Constituye una paradoja que algunos de los yacimientos arqueológicos más grandes y famosos del mundo no hayan sido jamás estudiados de este modo, o sólo recientemente; ya que, normalmente, se prestaba más atención a la grandiosidad de los propios monumentos que a insertarlos en un contexto local. En Teotihuacán, cerca de Ciudad de México, el proyecto más importante de elaboración de un mapa, que se inició en los años 60, ha aumentado en gran medida nuestro conocimiento del área que circunda a los grandes templos-pirámide (cuadro, pp. 80, 81).

La prospección superficial ocupa una posición vital en el trabajo arqueológico y su importancia sigue aumentando. Sin embargo, en los proyectos actuales suele ir acompañada (y a menudo precedida) de un reconocimiento aéreo, que

constituye uno de los avances más destacados de la arqueología de este siglo. De hecho, la disponibilidad de fotografías aéreas puede ser un factor importante para la selección y delimitación de un área para la prospección superficial.

El Reconocimiento Aéreo

Debemos recalcar que el reconocimiento aéreo, sobre todo la fotografía, no sólo se utiliza, ni siquiera en un grado predominante, para la localización de yacimientos, siendo más importante para su registro e interpretación y para la supervisión de los cambios producidos en ellos a lo largo del tiempo. Sin embargo, la fotografía aérea —junto con la teledetección desde el espacio (ver más adelante)— ha sido responsable de un buen número de descubrimientos y continúa localizando más yacimientos cada año.

La Fotografía Aérea. Las primeras aplicaciones arqueológicas importantes de esta técnica se produjeron a principios de siglo, con las fotografías de la ciudad romana de Ostia sacadas desde un globo, y en 1913, cuando sir Henry Wellcome tomó vistas verticales de su excavación en el Sudán mediante una cometa en forma de caja. La Primera Guerra Mundial proporcionó gran ímpetu a la técnica, cuando arqueólogos, como O.G.S. Crawford, en Inglaterra, se dieron cuenta de que las fotografías aéreas tomadas desde aviones y globos podían ofrecer, por primera vez, una perspectiva general de los monumentos históricos.

En Siria, desde 1925, el padre Antoine Poidebard comenzó a trazar las antiguas rutas caravaneras que conducían a las defensas fronterizas romanas del desierto; utilizando la observación aérea, descubrió muchos fuertes y carreteras desconocidos. También demostró que se podían localizar desde el aire los yacimientos subacuáticos, dando a conocer, por vez primera, el antiguo puerto sumergido de Tiro, en el Líbano —estudio que fue complementado con una prospección realizada por buceadores y con una excavación parcial—. De forma similar, en 1927, aviones militares fotografiaron, a través del agua, las estructuras de postes de roble del Bronce Final del lago Neuchâtel, en Suiza. En América, Alfred Kidder voló en 1929 con el pionero de la aviación Charles Lindbergh sobre el centro y este de Yucatán, en México, y descubrió media docena de yacimientos nuevos. También realizó vuelos sobre Arizona y Nuevo México en busca de poblaciones antiguas.

Desde sus comienzos, la fotografía aérea se ha desarrollado hasta convertirse en una de las ayudas más valiosas para la arqueología.

¿Cómo se Emplea la Fotografía Aérea? Las fotografías tomadas desde el aire son simples herramientas; son medios para lograr un fin. No revelan yacimientos por sí solas, sino que son el fotógrafo y el intérprete quienes lo

DESCUBRIMIENTO DE YACIMIENTOS MEDIANTE LA FOTOGRAFÍA AÉREA

La fotografía oblicua, tomada desde aviones o globos a baja altura, es el medio más importante de localización de yacimientos desde el aire, pues proporciona una perspectiva y un efecto visual más adecuados que la fotografía vertical. Las estructuras arqueológicas más visibles en el paisaje suelen estar documentadas por **sombras**. Donde hay muros o terraplenes, la luz rasante del sol bajo, acentúa las variaciones microfotográficas. Así se llega a percibir la configuración de las estructuras arqueológicas enterradas. Los terraplenes que se orientan hacia el sol son muy brillantes y proyectan sombras alargadas, mientras las depresiones están a su vez en profunda oscuridad.

Los **cultivos o huellas** de cultivo son otra forma de percibir estructuras arqueológicas por lo común, desde el aire. Aquí, las variaciones en la altura, vigor y tipos de cultivos y demás vegetación pueden indicar la existencia de una estructura sepultada. Cuando el suelo es rico en humedad y fosfatos

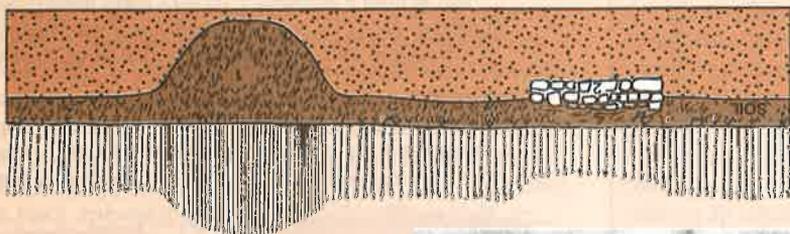
(como sobre una zanja o foso enterrados, en los que la tierra fue alterada en el pasado) la vegetación tenderá a ser más alta, exuberante y densa (*huellas de cultivo positivas*). Pero, el suelo será más fino, seco y pobre sobre un muro sepultado y la vegetación estará más dispersa o su crecimiento algo atrofiado (*huellas de cultivo negativas*). El crecimiento más rico y denso se verá más oscuro desde el aire. El trigo, la cebada, las patatas y el maíz suelen producir este fenómeno. Otros cultivos maduran con más rapidez sobre los muros debido a la escasez de la humedad y originan diferencias de color; su desarrollo atrofiado sobre estas estructuras puede producir marcas sombreadas. La visibilidad de las huellas de cultivo varía según la hora, la estación del año y otros factores. En los años secos, el crecimiento exuberante aparecerá más verde. La hierba tiene que estar seca para revelar cualquier estructura sepultada, pero ha demostrado ser de gran valor para localizar yacimientos nuevos

en los años de sequía debido a la gran superficie que ocupa. En Gran Bretaña, durante el verano de 1984, se fotografiaron desde el aire, en Devon, más de 500 yacimientos desconocidos, un total que superaba el conjunto de descubrimientos de los 40 años precedentes en la zona. Las **huellas en el suelo** también son visibles desde el aire como marcas de tierra de distinto color y textura. Los túmulos funerarios roturados, pueden destacar con claridad por las distintas texturas de la tierra de túmulos y fosos. Las diferencias de humedad pueden ser reveladoras. Los *yacimientos de zonas húmedas* se hacen perceptibles tras la lluvia, cuando el suelo arado retiene la humedad en muros y terraplenes más tiempo que en las zanjas y fosos colmatados: el fenómeno es breve pero claro, y la nieve o la escarcha pueden poner de manifiesto las estructuras del subsuelo al fundirse con más rapidez sobre las zanjas sepultadas y persistir más tiempo en las depresiones más frías.



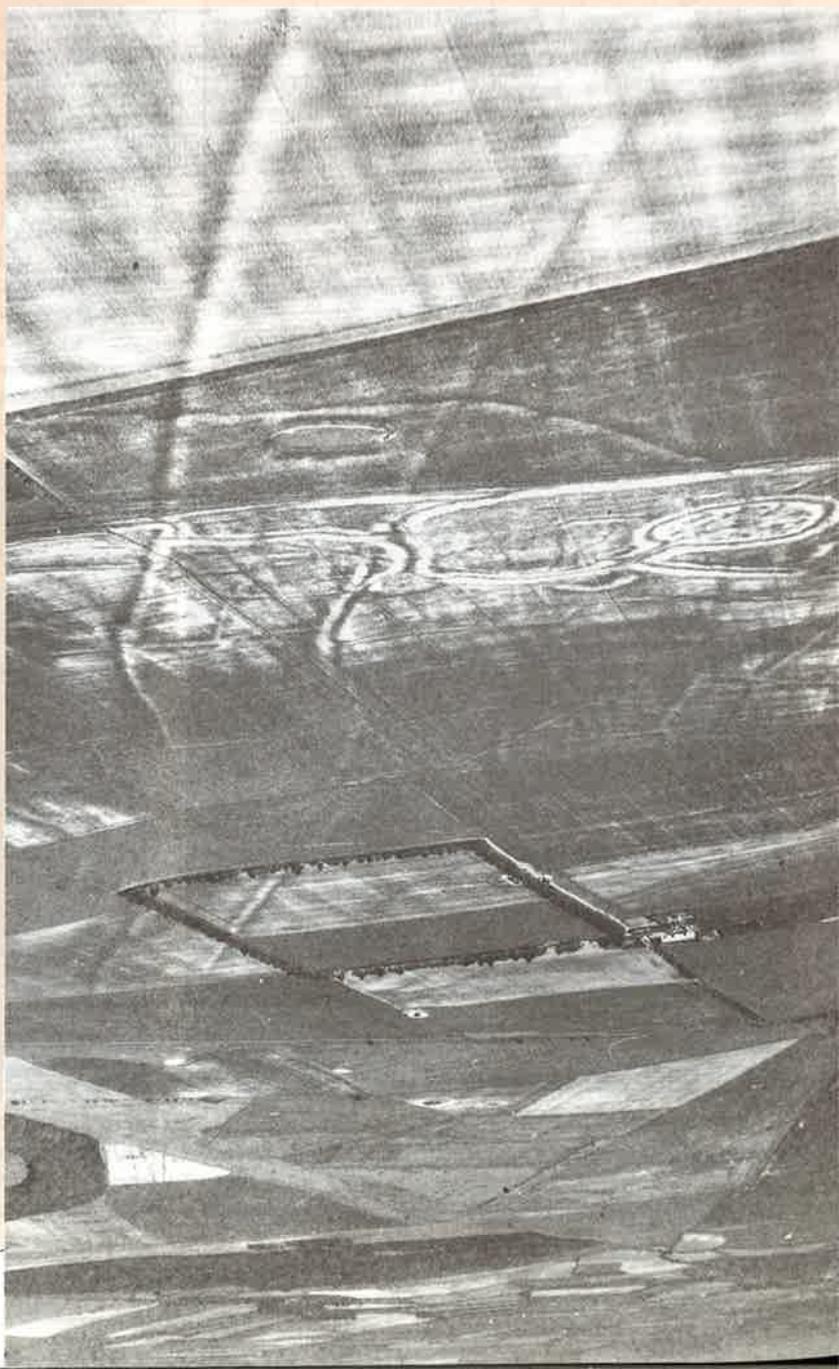
El efecto de las sombras en la percepción de yacimientos. La fotografía aérea vertical de Stonehenge, en el sur de Inglaterra (sobre estas líneas), pone de relieve las estructuras principales y es adecuada para la elaboración de planos. La perspectiva oblicua (izquierda) sitúa al yacimiento en un paisaje arqueológico más amplio, revelando, por ejemplo, la avenida que conduce al monumento (de izquierda a derecha).

Las huellas en los cultivos revelan con claridad la doble línea de un monumento (de función desconocida) llamado "cursus", en Dorset, al sur de Inglaterra, además de otras estructuras prehistóricas.



Sistema de formación de las huellas en los cultivos: las cosechas crecen más altas y densas sobre estructuras enterradas, como los fosos (1), y muestran un crecimiento atrofiado sobre los muros sepultados (2). Tales variaciones no resultan evidentes al nivel del suelo, pero suelen ser visibles desde el aire, desde el cual los fosos aparecen más oscuros y los muros más claros que la vegetación circundante.

Los contornos de una villa gallo-romana en Francia aparecen en un tono claro brillante gracias a la escarcha del suelo.

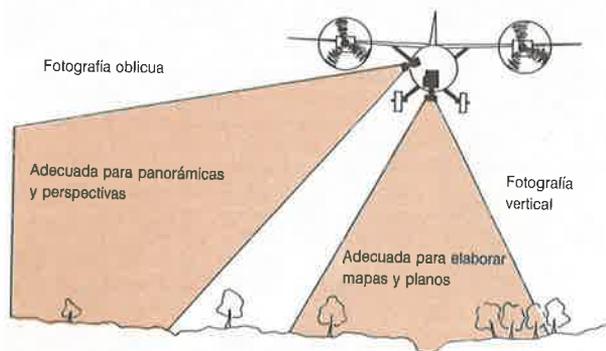


hacen, examinando el terreno y las imágenes. Es una tarea especializada. Son necesarias una gran experiencia y una visión aguda para diferenciar los vestigios arqueológicos de otras estructuras, como las rutas de vehículos y los antiguos

lechos fluviales y canales. Además, la mayoría de las unidades militares de inteligencia de los años finales de la Segunda Guerra Mundial contaban en su equipo con arqueólogos como intérpretes de fotografías aéreas. Por ejemplo, la peri-

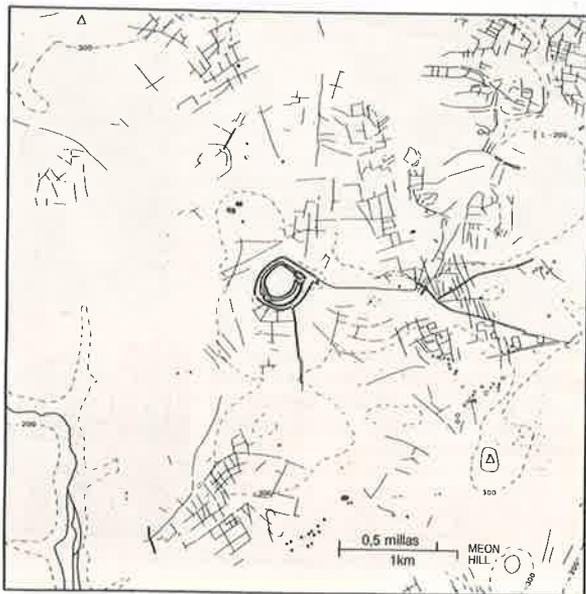


Dos ejemplos de la primera fotografía aérea. (Izquierda) Construcciones de pilares de la Edad del Bronce visibles en el Lago Neuchâtel, Suiza, en 1927. (Derecha) Las diferencias en los cultivos ponen de manifiesto los enormes terraplenes de Poverty Point, Louisiana, fechados entre el 1500 y el 700 AC.



(Sobre estas líneas) Existen dos tipos de fotografía aérea: oblicua y vertical. Cada una tiene ventajas distintas. Las panorámicas oblicuas revelan contornos y proporcionan una mayor perspectiva. Las verticales son las más idóneas para trazar planos y mapas.

(Derecha) Mapa con los elementos del paisaje en torno a Danebury, una fortificación de la Edad del Hierro en el sur de Gran Bretaña (siglos VI-II AC), elaborado a partir de una prospección aérea. Pueden verse detalles de los antiguos terrenos de cultivo, caminos y cercados.



cia de Glyn Daniel resultó ser de valor incalculable para la inteligencia fotográfica militar británica, y terminó la guerra al frente de una gran unidad en la India.

Existen dos tipos de fotografía aérea: la *oblicua* y la *vertical*. Cada una de ellas tiene sus ventajas e inconvenientes, pero, a grandes rasgos, podemos decir que la fotografía oblicua —aquella que se toma desde un ángulo para revelar los contornos y proporcionar perspectivas— es la idónea para el descubrimiento de yacimientos y la vertical para realizar mapas de los mismos. Los métodos de localización de yacimientos desde el aire serán expuestos en uno de los cuadros. Pueden realizarse, con bastante facilidad, planos y mapas precisos del trazado de los yacimientos a partir de fotografías verticales, con tal de que haya en la imagen una estructura de dimensiones conocidas. También puede utilizarse la superposición de fotografías para crear un efecto estereoscópico, de modo que los yacimientos y paisajes se vean en tres dimensiones. Por ejemplo, las imágenes estereoscópicas tomadas en la antigua ciudad de Mohenjodaro, en Pakistán, desde un globo amarrado, han permitido la elaboración de planos fotogramétricos —de contornos bastante exactos— de sus construcciones supervivientes. De modo parecido, pueden explorarse áreas de gran tamaño con fotografías superpuestas, que son incluidas en un mapa fotogramétrico básico, muy preciso, de todos los datos arqueológicos identificados desde el aire. Así, puede realizarse la exploración analítica del terreno sobre una base mucho más firme.

Las fotografías oblicuas son más difíciles de transformar en mapas, debido al modo en que distorsionan la perspectiva. Ahora, sin embargo, las estructuras de esas imágenes pueden ser situadas en un mapa con bastante exactitud, utilizando programas informáticos relativamente sencillos, que proporcionan al menos cuatro puntos de una imagen dada con una posición en el espacio conocida. Los ensayos realizados para comprobar la fiabilidad del método han demostrado una precisión razonable, hasta de unos pocos metros, sobre todo en las zonas de relieve llano.

De este modo, pueden realizarse con bastante rapidez planos individuales a partir de fotografías oblicuas, en la escala que se elija; éstos pueden compararse, utilizarse como fuente de mediciones y fusionarse en mapas de un área. Por ejemplo, Roger Palmer ha utilizado miles de fotografías de un territorio de 453 km², que rodea a la fortificación británica de la Edad del Hierro de Danebury, para elaborar mapas y planos precisos que demuestran que el yacimiento está situado dentro de un paisaje agrícola muy poblado y complejo. Las huellas del suelo y de los cultivos (ver cuadro, pp. 74, 75) revelaron la presencia de al menos otros 8 fuertes, de 120 zanjas de cercados agrícolas, de miles de acres de fincas pequeñas, dispuestas uniformemente y de 240 km de zanjas lineales y cercas, muchas de las cuales fueron más

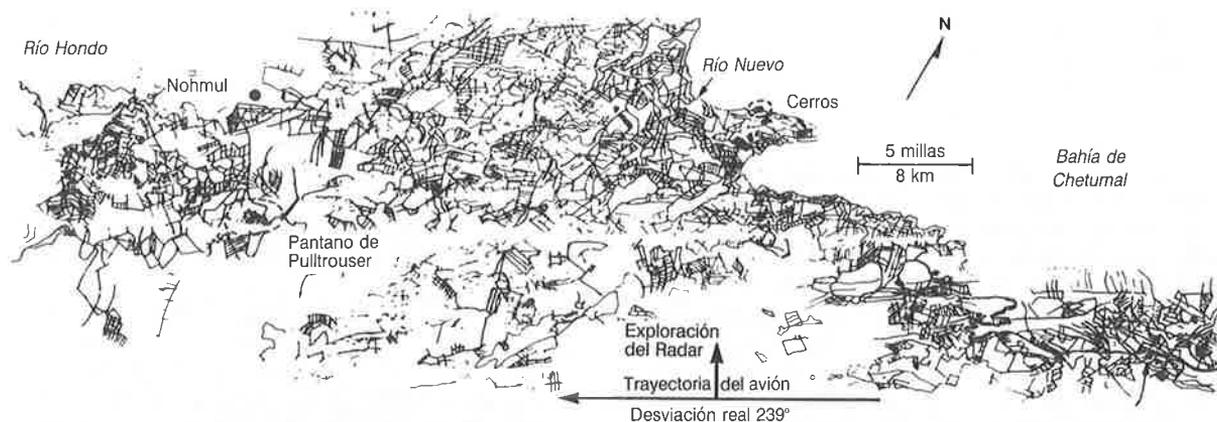
o menos coetáneas a Danebury, a juzgar por sus formas y/o hallazgos superficiales.

Avances Recientes de la Fotografía Aérea. La nueva tecnología también ha tenido un fuerte impacto sobre la fotografía aérea en diversas formas. El realce de la fotografía mediante ordenadores mejora su intensidad y contraste. También se han introducido las imágenes digitales: las fotografías son cuantificadas digitalmente y la imagen puede ser manipulada de modo que, por ejemplo, se resalten los detalles de mayor interés.

Aunque la película pancromática en blanco y negro sigue siendo la más utilizada en la fotografía aérea —a causa de su bajo costo y gran resolución— también se emplea, con buenos resultados, la película de infrarrojos. Esta detecta la radiación reflejada por el sol y muestra las diferencias cromáticas, sobre todo en las cosechas de cereales. Las novedades introducidas recientemente incluyen películas de color falso y de color microfotográfico, la holografía acústica y el estudio de los negativos con el filtrado óptico mediante láser. La prospección térmica (*termografía*), que utiliza sensores térmicos o de color acoplados a aeronaves, es una técnica no fotográfica que registra la temperatura de la superficie del suelo por medio de un scanner, que representa en blanco las zonas más cálidas de la imagen. Las variaciones en la temperatura del suelo 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. Sin embargo, la fotografía aérea sigue siendo, actualmente, la técnica de reconocimiento aéreo más común y rentable para la mayoría de los propósitos de la arqueología.

La Teledetección desde Gran Altura. Las fotografías tomadas desde satélites tienen una aplicación limitada en la arqueología, dado que su escala suele ser demasiado grande; sin embargo, las imágenes procedentes de los satélites LANDSAT (Tecnología de los Recursos Terrestres) han demostrado su utilidad. Los scanners registran la intensidad de la luz reflejada y la radiación de infrarrojos de la superficie de la tierra y las transforman, electrónicamente, en imágenes fotográficas. Las imágenes del LANDSAT han sido utilizadas para localizar estructuras de gran tamaño, como los antiguos sistemas de riego de Mesopotamia.

La aplicación arqueológica más destacada hasta el momento se ha producido, sin embargo, en Mesoamérica. Utilizando imágenes del LANDSAT de color falso, en el que los colores naturales se han transformado en tonos de mayor contraste, científicos de la NASA en colaboración con arqueólogos encontraron, en 1983, una extensa red de campos y asentamientos agrícolas mayas en la península mexicana del Yucatán. En este costoso experimento, que consumió 250.000 \$, las ruinas mayas se resaltaron con colores falsos, en forma de puntos minúsculos en azul, rosa y rojo brillante



Teledetección desde gran altura: un plano de las estructuras que rodean al pantano de Pulltrouser, Belize, elaborado mediante el SLAR (radar aerotransportado de observación lateral —ver p.78—). El examen preliminar del terreno apoya la posibilidad de que sean antiguos canales Mayas.

—azul para los antiguos depósitos excavados en la superficie de la piedra caliza, rosa y rojo brillante para la vegetación de los yacimientos y sus alrededores—. Mediante la búsqueda de puntos azules cerca de los rojos y rosados, los arqueólogos pudieron localizar 112 yacimientos. Para verificar sus conclusiones visitaron 20 de ellos en helicóptero.

El proyecto también descubrió una ciudad desconocida con dos pirámides gemelas, fechada en el Maya Clásico, 600-900 DC; y volvió a localizar la importante ciudad de Oxpemul que había sido descubierta a principios de los años 30 pero que luego se volvió a perder en la espesa jungla. Sin embargo, el resultado más notable fue la detección de una amplia red (que cubría un área de 65 km de longitud y 4,8 km de anchura) de campos cercados y montículos de viviendas cerca de Flores Magón, lo que destruye por completo la ya desacreditada teoría de que la civilización Maya se basaba en un tipo de agricultura itinerante, sin campos estables.

Otra técnica de teledetección, el *radar aerotransportado de observación lateral (SLAR)*, también ha proporcionado pruebas que indican que la agricultura maya era más intensiva de lo que se creía. Esta técnica consiste en registrar, en imágenes de radar, el retorno de ondas de radiación electromagnética emitidas desde una aeronave. Ya que el radar atraviesa la capa de nubes y, hasta cierto punto, la espesura de la selva, Richard Adams y sus colegas pudieron utilizar el SLAR, desde un avión de la NASA que volaba a gran altura, para explorar 80.000 km² de tierras bajas de los mayas. Las imágenes del SLAR no sólo revelaron ciudades y sistemas parcelarios antiguos, sino también una enorme red de líneas grises, algunas de las cuales pudieron haber sido canales, a juzgar por inspecciones posteriores en canoa. Si la comprobación sobre el terreno —que apenas ha comenzado— demuestra que los canales eran antiguos, probará que

los Mayas tenían un sistema de irrigación y transporte acuático muy complejos.

La elaboración de mapas mediante el radar de gran altitud también ha ayudado a descubrir en Costa Rica un pueblo desconocido hasta el momento. En 1984-85, Thomas Sever, de la NASA, sobrevoló el área que circunda al volcán de Monte Arenal, que interesaba a los arqueólogos debido a que la gente del lugar había encontrado fragmentos de cerámica y útiles cuando se abrieron carreteras en el terreno de cenizas. Sever exploró el área utilizando un radar, película fotográfica de infrarrojos y un artefacto llamado lidar (aparato de detección de luz). Las imágenes resultantes mostraron que las calzadas irradiaban de un cementerio central. La posterior excavación de 62 yacimientos, realizada por Payson Sheets, reveló que un pueblo nómada había vivido a la sombra del volcán desde el 10000 AC. Sus campamentos, tumbas y casas habían quedado sepultados y protegidos por una erupción volcánica.

La aplicación de estas técnicas nuevas y excitantes en la arqueología sólo acaba de comenzar. Mientras continúen siendo costosas, la fotografía aérea convencional seguirá predominando en el reconocimiento aéreo. Pero las modernas técnicas aerotransportadas de detección a distancia, sin duda, se abaratarán y generalizarán en el futuro.

El Registro de Yacimientos en la Prospección Superficial

Como ya hemos visto al tratar de la fotografía aérea, la ubicación de yacimientos y estructuras en mapas regionales es un paso posterior, y esencial, a la prospección de reconocimiento. Haber descubierto un yacimiento ya es algo,

pero sólo pasará a formar parte de la suma total de los conocimientos arqueológicos de una región cuando lo registremos adecuadamente.

Además de la situación de un yacimiento en un mapa —que incluya la latitud, longitud y referencia exacta de la red cartográfica—, el registro propiamente dicho supone dar al yacimiento algún tipo de designación de lugar e incluirlo en un sistema de registro de yacimientos, junto con la información relativa a su poseedor, a su estado y otros detalles. Las designaciones de lugar varían en las distintas partes del mundo. En los Estados Unidos consisten, por lo general, en un número de dos dígitos para el estado, un par de

letras para el condado y un número que indica que es el yacimiento 59 (o cualquiera que sea) descubierto en ese condado. De esta forma, el yacimiento 36WH297 designa al 297 descubierto en el Condado de Washington, en el estado de Pennsylvania (36). Ésta es la designación de lugar del famoso yacimiento Paleoindio bajo abrigo de Meadowcroft. Una de las mayores ventajas de designar a los yacimientos con estos sistemas alfanuméricos es que pueden ser incluidos con facilidad en archivos informáticos, que permiten la rápida recuperación de los datos, ya sea para su utilización en la arqueología de urgencia o para el estudio de patrones de asentamientos.

LA EVALUACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN DE YACIMIENTOS Y ESTRUCTURAS

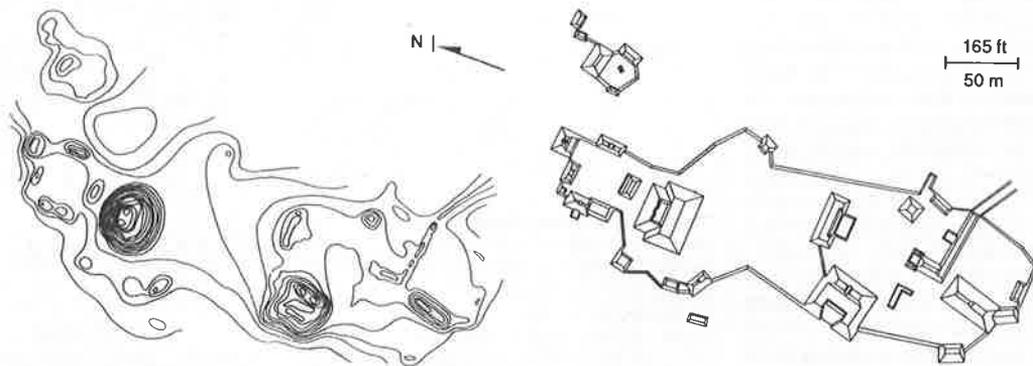
La localización y registro de yacimientos y estructuras es el primer paso del trabajo de campo, pero el siguiente consiste en hacer una valoración del tamaño, tipo y distribución de los yacimientos. Son factores cruciales para el arqueólogo, no sólo para el que intenta decidir dónde, cómo y si va a excavar, sino también para aquel cuyo interés fundamental se centra en el estudio de los patrones de asentamiento, los sistemas de yacimientos y la arqueología del paisaje sin recurrir a la excavación. Ya hemos visto cómo se puede utilizar la fotografía aérea para trazar la distribución de los yacimientos y, en primer lugar, para ayudar a localizarlos. ¿Cuáles son los otros métodos importantes que contribuyen a investigar yacimientos sin excavarlos?

La Prospección Superficial de Yacimientos

El modo más simple de hacernos una idea de la extensión y distribución de un yacimiento es a través de una prospección superficial —es decir, mediante el análisis y docu-

mentación de la localización de las estructuras supervivientes y, a ser posible, la recogida de los artefactos de la superficie—. En el estudio de Teotihuacán ya descrito (ver cuadro), vimos cómo se utilizaba una prospección meticulosa de este tipo para realizar planos detallados de la ciudad.

El caso de Teotihuacán subraya un punto importante: la prospección superficial de yacimientos sólo es correcta en la medida en que lo son los métodos aplicados para llevarla a cabo. La elaboración de mapas es la clave para el registro adecuado de la mayoría de los datos. Para las estructuras superficiales, como edificaciones y vías, se emplean tanto los mapas topográficos como los planimétricos. Los primeros representan las diferencias en la elevación o altura mediante curvas de nivel y ayudan a relacionar las construcciones antiguas con el paisaje circundante. Los mapas planimétricos carecen de curvas de nivel e información topográfica, centrándose, por el contrario, en explicar la interrelación de las distintas edificaciones. En algunos planos de yacimientos se combinan las dos técnicas, con la representación topo-



Dos formas de presentar los resultados de la prospección, ejemplificados por el yacimiento Maya de Nohmul, Belize. (Izquierda) Un mapa topográfico relaciona al yacimiento con su entorno paisajístico. (Derecha) Un mapa planimétrico muestra las estructuras concretas del yacimiento.

EL "TEOTIHUACÁN MAPPING PROJECT"



En 1962, la Universidad de Rochester puso en marcha un proyecto, dirigido por René Millon, para trazar el mapa de la ciudad precolombina de Teotihuacán. Situado 40 km al noreste de la Ciudad de México, este yacimiento había sido el centro urbano más vasto y poderoso de Mesoamérica en el momento de su apogeo, desde el 200 al 650 DC. Sin embargo, no se había intentado realizar un plano detallado debido al tamaño desalentador de la ciudad. Se había centrado la atención en los grandiosos templos-pirámide, las plazas y el gran mercado del centro de la ciudad.

Afortunadamente, los restos de las construcciones estaban sepultados muy cerca de la superficie, de forma que Millon y su equipo pudieron realizar el mapa con una combinación de prospección aérea y superficial, excavando sólo a pequeña escala.

La investigación comenzó con la fotografía aérea a baja altura y una prospección preliminar de reconocimiento para establecer un reticulado de estudio compuesto por 147 cuadrículas, de 500 m de lado cada una y con su propia hoja de datos que cubrir. Utilizando esta red, se definieron los límites irregulares de la ciudad, que encerraban un área de unos 20 km², recorriendo su perímetro. Luego se prospectó intensivamente y se topografió la propia área urbana y se recogieron los materiales de superficie. Se situaron las construcciones individuales de cada cuadrícula de 500 m y se registraron los datos superficiales en fichas especiales. Se recuperaron millones de fragmentos de vasijas y se registraron más de 5.000 construcciones y áreas de actividad. También se realizaron excavaciones a pequeña escala para comprobar los datos de la prospección. Finalmente, Millon y sus colegas reunieron la interpretación arquitectónica de toda esta información en el mapa base de todo el yacimiento, que publicaron más tarde junto con un texto explicativo.

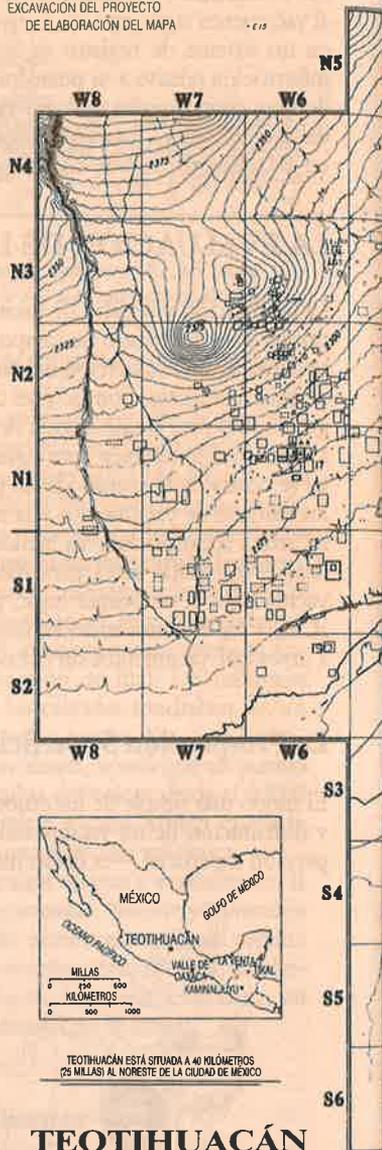
El proyecto de realización del mapa generó nuevas perspectivas. Teotihuacán había sido construido con base en un plano regular, con cuatro cuadrantes orientados en relación a la gran "Calle de los Muertos", de norte a sur, y a otra avenida principal, que la atravesaba de este a oeste. La construcción se realizó a lo largo de varios siglos pero siguiendo siempre el plano original. El cuadrante norte era la zona residencial más antigua. En esta y otras partes de la ciudad existían ciertos vecindarios (barrios) reservados, aparentemente, para especialistas de diferentes oficios, como muestran las concentraciones de obsidiana, cerámica, plumas y otros bienes.

Desde 1980, un nuevo equipo multidisciplinar, dirigido por Rubén Cabrera Castro, ha estado ampliando la imagen creada con tanto éxito por el "Teotihuacan Mapping Project".

Mapa arqueológico y topográfico de Teotihuacán elaborado por René Millon y su equipo. El sistema de prospección en retícula, con cuadrículas de 500 m, se orienta en relación al eje norte-sur de la ciudad, en concreto la "Calle de los Muertos" central (que se sitúa entre W1 y E1 en el mapa).

LEYENDA

- COMPLEJO HABITACIONAL, U OTRA CONSTRUCCIÓN, EXCAVADO
- COMPLEJO HABITACIONAL SIN EXCAVAR
- POSIBLE COMPLEJO HABITACIONAL
- COMP. HABIT. -ALGUNOS LÍMITES NO ESTÁN CLAROS
- PLATAFORMA TEMPLEARIA
- PLATAFORMA SENCILLA
- CONSTRUCCIONES MENORES
- MURO PRINCIPAL
- CURSO DE AGUA
- PROBABLE CURSO DE AGUA ANTIGUO
- METROS SOBRE EL NIVEL DEL MAR
- EXCAVACION DEL PROYECTO
- DE ELABORACION DEL MAPA

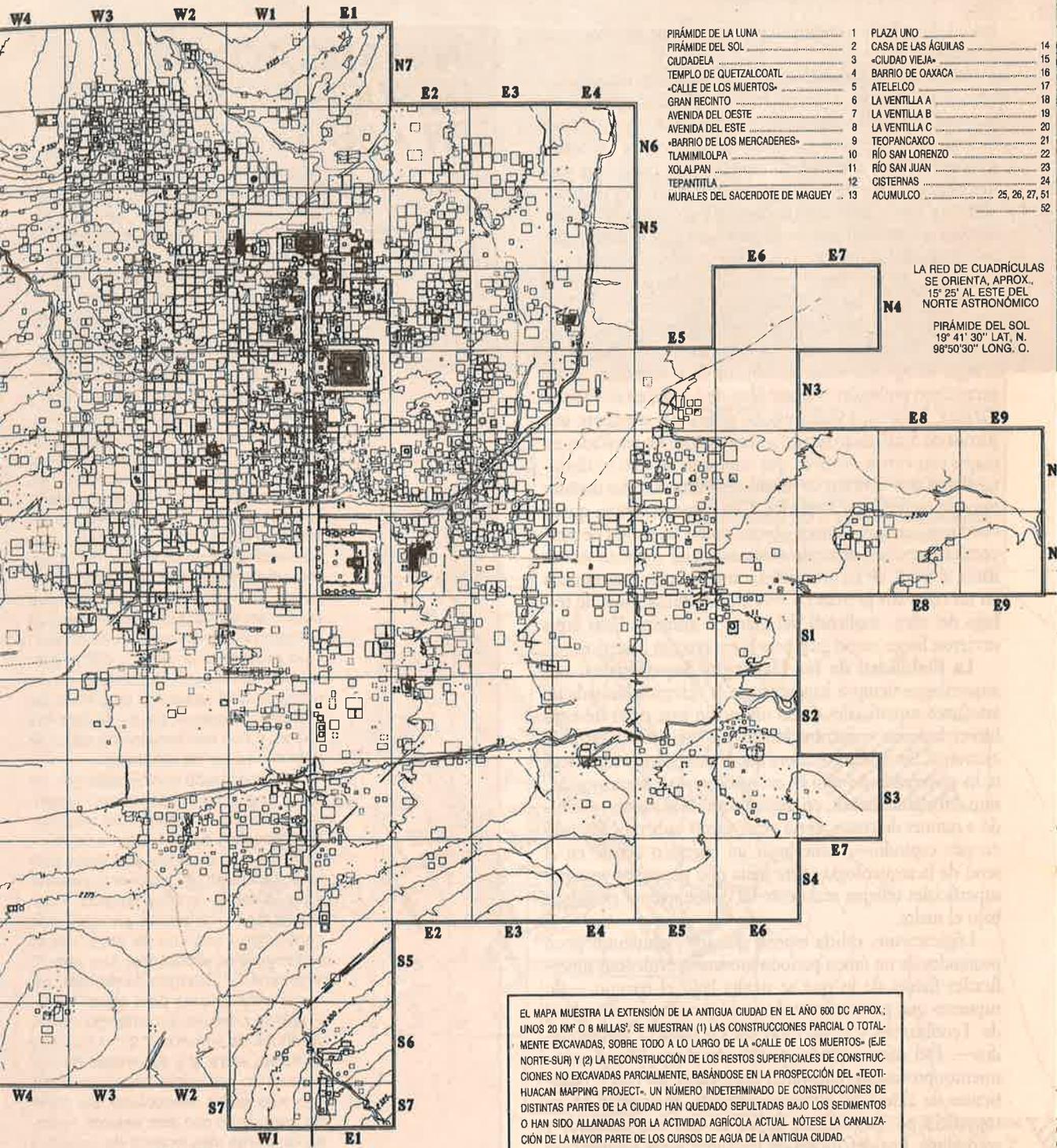


TEOTIHUACÁN ESTÁ SITUADA A 40 KIÓMETROS (25 MILLAS) AL NORESTE DE LA CIUDAD DE MÉXICO

TEOTIHUACÁN

MESETA CENTRAL
DE MÉXICO

MAPA ARQUEOLÓGICO Y
TOPOGRÁFICO



DISTANCIA ENTRE CURVAS DE NIVEL. CINCO METROS



«TEOTIHUACAN MAPPING PROJECT»
DIRECTOR, RENÉ MILLON
DEPARTAMENTO DE ANTROPOLOGÍA
UNIVERSIDAD DE ROCHESTER
ROCHESTER, NEW YORK

CON LA SUBVENCIÓN DE LA
«NATIONAL SCIENCE FOUNDATION»
REDACTOR JEFE J. ARMANDO CERDA
COLABORADORES PRINCIPALES BRUCE DEWITT Y GEORGE COWGILL

gráfica del relieve natural y la planimétrica de las estructuras arqueológicas.

En cuanto a los artefactos y otros objetos recogidos u observados durante la prospección superficial, puede que no merezca la pena la señalización en el mapa de sus posiciones individuales, en caso de que parezcan proceder de contextos secundarios muy alterados. O, simplemente, puede que sean demasiados artefactos para registrar la procedencia de todos ellos. En este último caso, el arqueólogo recurrirá, probablemente, a procedimientos de muestreo, o al registro selectivo de los hallazgos superficiales (ver cuadro dedicado a las estrategias de muestreo, arriba). Sin embargo, cuando el tiempo y los fondos son suficientes y el yacimiento lo bastante reducido, puede ser posible la recogida y registro de los artefactos de toda el área. Por ejemplo, Frank Hole y sus colegas recogieron todos los objetos de la superficie de un yacimiento prehistórico al aire libre de 1,5 ha, en el Valle de Oaxaca, México, localizando las posiciones mediante una parrilla de 5 m². Acto seguido, convirtieron los resultados en mapas con curvas de nivel, que indicaban no sólo las distintas alturas sino también las densidades relativas de los diversos tipos de materiales y artefactos. Como consecuencia, queda claro que, aunque algunos objetos como las puntas de proyectiles aparecían, de modo evidente, en un contexto secundario, al fondo de las pendientes, otros parecían estar situados en un contexto primario y revelaron distintas zonas de trabajo del sílex, molienda del grano y matanza. Estas áreas sirvieron luego como guía para la excavación posterior.

La Fiabilidad de los Hallazgos Superficiales. Los arqueólogos siempre han utilizado la recogida limitada de artefactos superficiales como un medio para tratar de establecer la fecha y distribución de un yacimiento antes de excavarlo. Sin embargo, ahora que la prospección superficial se ha convertido no sólo en un paso previo a la excavación, sino, en algunos casos, en un sustituto de la misma —debido a razones de costes, entre otras, como ya hemos señalado en este capítulo—, tiene lugar un enérgico debate en el seno de la arqueología sobre hasta qué punto los vestigios superficiales reflejan realmente las distribuciones existentes bajo el suelo.

Lógicamente, cabría esperar que los yacimientos poco profundos de un único período mostrasen evidencias superficiales fiables de lo que se oculta bajo el terreno —un supuesto que parecen corroborar el yacimiento superficial de Teotihuacán y el de Hole en Oaxaca, ya mencionados—. Del mismo modo, podría suponerse que los yacimientos profundos, con varias fases, como los tells o montículos de aldeas del Próximo Oriente, mostrarían en su superficie pocos vestigios de los niveles más antiguos y recónditos. Los defensores de la validez de la prospección superficial, al tiempo que coinciden en que, forzosamente, hay una propensión cuantitativa en favor de los períodos

INVESTIGACIÓN DE SUPERFICIE EN ABU SALABIKH



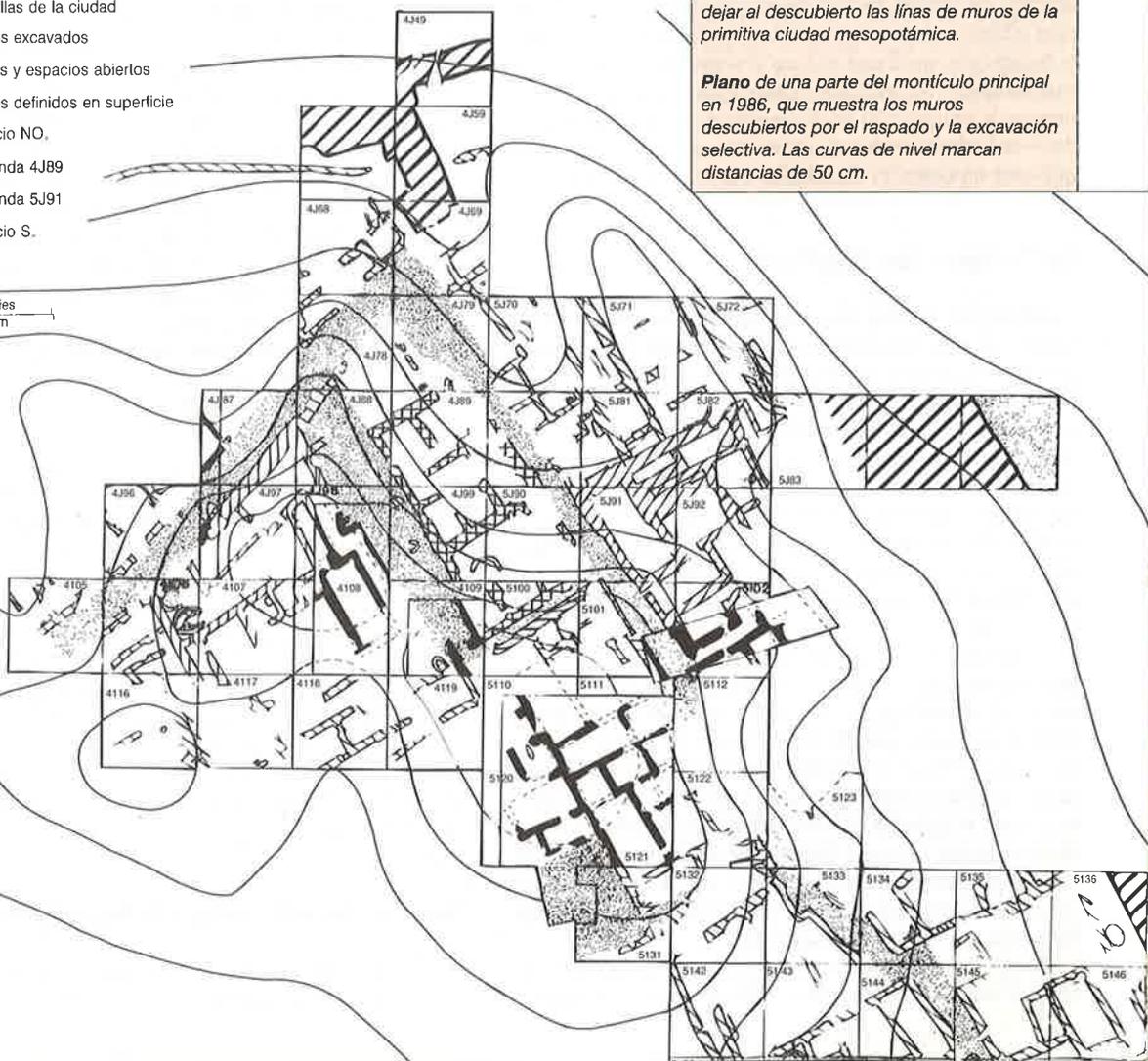
Nicholas Postgate ha adoptado una estrategia de investigación de yacimientos sencilla y efectiva en Abu Salabikh, Irak. Quería estudiar el trazado a gran escala de una primitiva ciudad mesopotámica —un reto considerable, ya que muchos de los depósitos arqueológicos más importantes yacían sepultados bajo montículos de varias épocas—. Pese a ello, Postgate encontró en Abu Salabikh una serie de túmulos bajos donde los niveles de ocupación de una época bastante antigua estaban convenientemente situados cerca de la superficie. El tamaño del yacimiento desalentaría a la mayoría de los arqueólogos (50 ha), pero Postgate y su equipo consideraron que podrían obtener buenos resultados en áreas extensas raspando simplemente el nivel superficial del suelo. Inmediatamente debajo aparecieron líneas de muros bastante claras que podían ser situadas en el mapa casi con la misma precisión que en una excavación propiamente dicha y con mayor rapidez. El raspado se combinó con la recogida de fragmentos cerámicos de superficie, con el fin de fechar los muros, y con una excavación selectiva para contrastar los resultados.

También resultó posible distinguir las fases más antiguas de las más recientes utilizando el método del raspado. Los depósitos superficiales de un montículo del lado oeste del yacimiento pertenecían al 2900 AC aproximadamente, y presentaban recintos amplios, independientes y de muros gruesos, que contenían, cada uno de ellos, casas rectangulares separadas, con patios, almacenes y sistemas de drenaje, así como instalaciones para hacer fuego. El túmulo principal, sin embargo, reveló viviendas de en torno al 2500 AC, muy apiñadas entre sí y separadas de vez en cuando por calles estrechas. Aunque sólo se ha descubierto una parte del yacimiento con este sistema, representa el área más extensa de viviendas conocida en ningún yacimiento del tercer milenio en el sur de Irak.



- ☐ Murallas de la ciudad
- ▬ Muros excavados
- ⊠ Calles y espacios abiertos
- ▨ Muros definidos en superficie
- ▧ Edificio NO.
- ▩ Vivienda 4J89
- Vivienda 5J91
- ▬ Edificio S.

65 pies
20 m



Raspado del nivel superficial del suelo para dejar al descubierto las líneas de muros de la primitiva ciudad mesopotámica.

Plano de una parte del montículo principal en 1986, que muestra los muros descubiertos por el raspado y la excavación selectiva. Las curvas de nivel marcan distancias de 50 cm.

más recientes por lo que respecta a la aparición de restos superficiales, señalan, sin embargo, que una de las sorpresas para la mayoría de los prospectores reside en que muchos de sus yacimientos, si se recogen los materiales de forma correcta, pertenecen realmente a varias fases, reflejando muchas de las etapas de utilización del yacimiento, no sólo la última. Las razones de esto todavía no están totalmente claras, pero, con toda certeza, tienen algo que ver con los tipos de procesos postdeposicionales discutidos en el Capítulo 2 —desde la erosión y la alteración producidas por los animales hasta la actividad humana, como la labranza.

La relación existente entre la evidencia superficial y la sepultada bajo el terreno es, sin duda, muy compleja y varía de un yacimiento a otro. Por lo tanto, resulta prudente tratar de determinar, en la medida de lo posible, qué es lo que en realidad está sepultado, quizá mediante la apertura de catas de sondeo (por lo general de un metro cuadrado) para establecer la extensión en horizontal de un yacimiento y, finalmente, mediante una excavación más completa (ver más adelante). Sin embargo, existe toda una serie de mecanismos de prospección geofísica que se pueden aplicar antes de —o incluso en ocasiones en vez de— la excavación que, por supuesto, es destructiva a la vez que costosa.

La Prospección Geofísica

Sondeos. La técnica más tradicional es la consistente en sondear el suelo con barras o taladros y anotar los lugares en que tropiezan con cuerpos sólidos o con cavidades. Las barras de metal con mango en forma de T son las más comunes, pero también se utilizan las barrenas —enormes sacacorchos con un mango similar— que tienen la ventaja de sacar a la superficie muestras de suelo adheridas a la espiral. Algunos arqueólogos todavía realizan de forma habitual sondeos de este tipo —por ejemplo, para estimar la profundidad del depósito de desechos del yacimiento de Ozette, en el Estado de Washington (Capítulo 2) o para explorar, como hicieron los arqueólogos chinos, los 300 fosos que quedan por investigar cerca del ejército sepultado de terracota del primer emperador chino—. A mediados de la década de los 80, el arqueólogo americano David Hurst Thomas y su equipo realizaron más de 600 sondeos de comprobación, espaciados de forma sistemática, con una barrena de gasolina, en la búsqueda, culminada por el éxito, de una misión española perdida del siglo XVI, en la isla de Santa Catalina, cerca de las costas de Georgia. Las barrenas también son utilizadas por los geomorfólogos en el estudio de los sedimentos del yacimiento. Sin embargo, siempre existe el riesgo de dañar los artefactos o las estructuras frágiles.

Carlo Lerici introdujo una mejora importante en esta técnica, durante la década de los 50, en las tumbas etruscas

del siglo VI AC en Italia. Tras detectar la situación exacta de una tumba mediante la fotografía aérea y la resistividad del suelo (ver más adelante), practicó un hoyo de 8 cm de diámetro e introdujo un largo tubo con una cabeza de periscopio y una luz, así como una cámara diminuta acoplada por si resultaba necesaria. Lerici examinó unas 3.500 tumbas con este sistema y descubrió que casi todas ellas estaban totalmente vacías, evitando, de este modo, a los futuros excavadores gran cantidad de esfuerzos inútiles. También descubrió unas 20 con pinturas murales, duplicando de un golpe la herencia conocida de tumbas etruscas pintadas.

El Sondeo de las Pirámides. La tecnología moderna ha hecho avanzar aún más este tipo de trabajos, con el desarrollo del endoscopio (ver Capítulo 11) y las cámaras de TV en miniatura. En un proyecto que recuerda al de Lerici, se llevó a cabo, en 1987, el sondeo de un barco sepultado junto a la gran pirámide de Keops, en Egipto. Se encuentra al lado de otro hoyo, excavado en 1954, que contenía las partes desmontadas y perfectamente conservadas de un barco real de cedro de 43 m de longitud y fechado en el tercer milenio AC. El sondeo, que costó 250.000 \$, reveló que el foso cerrado contenía, en efecto, el maderaje desmontado de un segundo barco, pero que no estaba herméticamente cerrado —acabando así con la esperanza de analizar el aire “antiguo” para comprobar si el dióxido de carbono de la atmósfera se había incrementado con el paso de los milenios y qué componentes del aire conservan en tan buen estado las antigüedades.

Este tipo de proyectos no están al alcance de la mayoría de los arqueólogos. En un futuro, sin embargo, los fondos permitirán aplicar sondeos de este tipo, con igual eficacia, a otros yacimientos egipcios, a las cavidades de las estructuras mayas o a las numerosas tumbas sin excavar de China.

La propia Gran Pirámide ha sido el objeto de sondeos recientes realizados por equipos franceses y japoneses que creían que podía contener cámaras y corredores aún sin descubrir. Utilizando un equipo microgravimétrico ultrasensible —que se emplea normalmente para buscar fallas en muros de diques y que puede decir si una roca tiene debajo un hueco— detectaron lo que se creyó que era una cavidad, a unos 3 m más allá de uno de los muros del pasadizo. Sin embargo, no se han completado las pruebas de perforación llevadas a cabo para corroborar esta afirmación y todas las comprobaciones están siendo revisadas por las autoridades egipcias debido a su posible contribución al estudio de la Egiptología.

La Teledetección Bajo la Superficie

Las técnicas de sondeo son útiles pero, inevitablemente, conllevan alguna alteración del yacimiento. Existen, sin

ARQUEOLOGÍA SUBACUÁTICA

Se considera que la arqueología subacuática tuvo su primer impulso importante durante el invierno de 1853-54, cuando el bajo nivel del agua en los lagos suizos dejó a la vista enorme cantidad de postes de madera, cerámica y otros artefactos. Desde las primeras investigaciones, utilizando toscas campanas de buceo, ha llegado a convertirse en uno de los complementos más valiosos del trabajo en tierra firme. Engloba una amplia variedad de yacimientos entre los que se incluyen pozos, cavidades anegadas y corrientes de agua (p. ej., el gran pozo de sacrificios de Chichén Itzá, en México), asentamientos lacustres sumergidos (p. ej., los de la región alpina) y yacimientos marinos, desde pecios hasta puertos inundados (Cesarea, en Israel) y ciudades hundidas (Port Royal, en Jamaica). La reciente invención de submarinos en miniatura, otro vehículo sumergible, y sobre todo de los equipos autónomos de buceo ha sido de gran valor, permitiendo que los buceadores permanezcan bajo el agua por más tiempo y que alcancen yacimientos a profundidades antes imposibles. Como consecuencia, el ritmo y escala de los descubrimientos se ha incrementado en las últimas décadas. Por ejemplo, en el Mediterrá-

neo y el Mar Negro se conocen ahora unos 1.000 pecios de los períodos clásico y medieval.

Prospección Subacuática

Los métodos geofísicos resultan tan útiles en la localización de yacimientos bajo el agua como en tierra firme (ver diagrama). Por ejemplo, en 1979 fue una combinación del magnetómetro con el sónar de exploración superficial lo que permitió descubrir el *Hamilton* y el *Scourge*, dos goletas armadas hundidas durante la Guerra de 1812, a una profundidad de 90 m en el Lago Ontario, Canadá. Sin embargo, en algunas regiones como la mediterránea, la mayoría de los hallazgos se han producido gracias a métodos tan simples como hablar con los pescadores de esponjas de la zona, que han pasado, entre todos, miles de horas en el fondo.

Excavación Subacuática

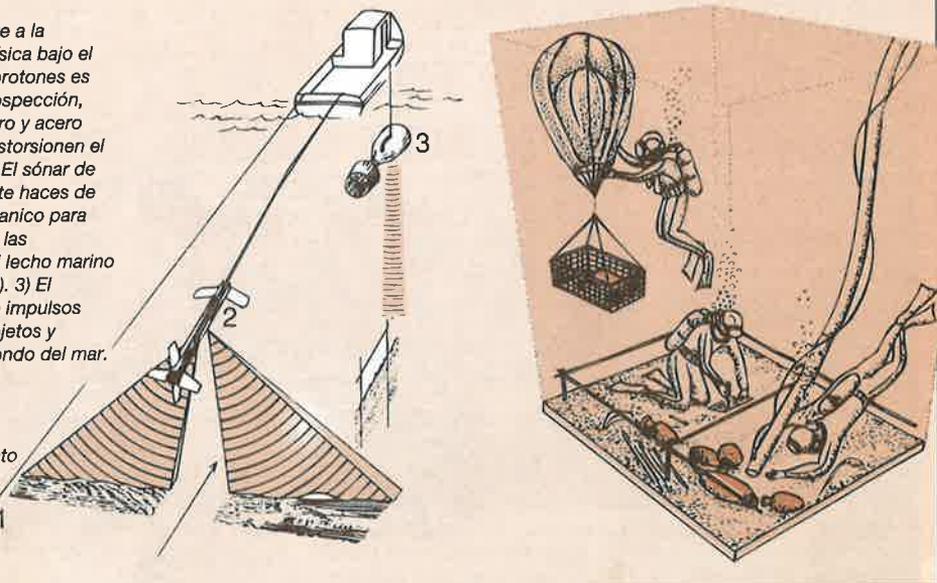
La excavación subacuática es compleja y costosa (sin mencionar las grandes exigencias de conservación y trabajo analítico tras la excavación). Una vez en marcha, puede implicar la retirada de gran cantidad de sedimentos y el registro y remoción de objetos voluminosos tan diversos como recipientes

de almacenaje (ánforas), lingotes de metal y cañones. George Bass, fundador del "Institute of Nautical Archaeology" de Texas, entre otros, ha creado instrumentos útiles, como cestas atadas a globos para izar los objetos y compresores de aire (mangueras de succión) para retirar los sedimentos (ver diagrama). Si el casco del navío permanece entero, deben hacerse dibujos detallados para que los especialistas puedan reconstruir más tarde las formas y las líneas generales, bien sobre el papel o en forma tridimensional como maquetas o réplicas a tamaño natural (ver cuadro siguiente, El Pecio de Red Bay). En ciertos casos, como el del barco inglés *Mary Rose* (siglo XVI DC), la conservación es lo suficientemente buena como para izar los restos del casco.

Los arqueólogos submarinos han excavado hasta ahora más de 100 naves hundidas, descubriendo no sólo cómo estaban construidas, sino también nuevos aspectos de la vida de a bordo, la carga, las rutas comerciales, la metalurgia primitiva y la fabricación del vidrio. Veremos con más detalles proyectos: el Pecio de Red Bay, Canadá (página siguiente) y el Pecio de Kas, Turquía (cuadro, Capítulo 9).

Tres métodos (inmediatamente a la derecha) de prospección geofísica bajo el agua. 1) El magnetómetro de protones es arrastrado bajo el barco de prospección, detectando los objetos de hierro y acero (p. ej. cañones, cascos) que distorsionen el campo magnético terrestre. 2) El sónar de exploración superficial transmite haces de ondas sonoras en forma de abanico para generar una imagen gráfica de las estructuras de la superficie del lecho marino aunque no de las del subsuelo. 3) El detector de profundidad emite impulsos sonoros que rebotan en los objetos y estructuras sepultados en el fondo del mar.

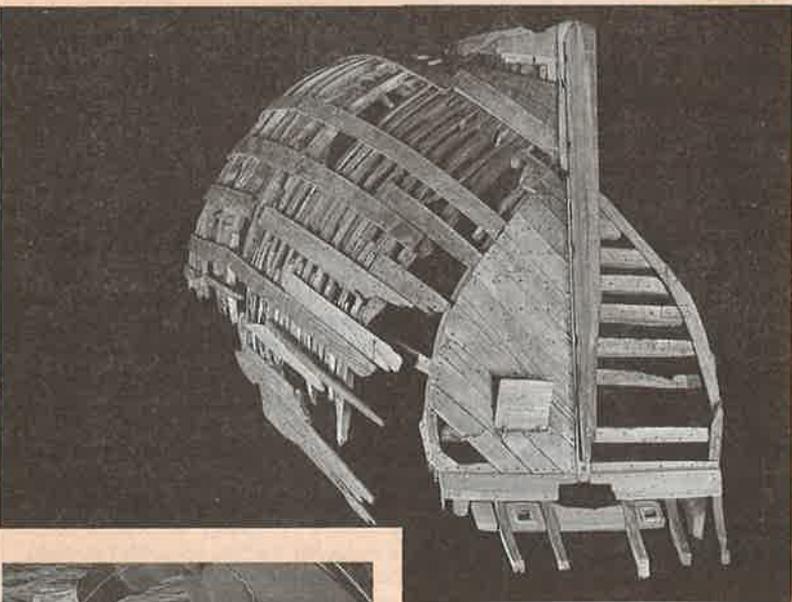
Técnicas de excavación subacuática (derecha); a la izquierda, la bolsa de alzamiento para izar los objetos; centro, medición y registro de hallazgos in situ; derecha, el compresor de aire para retirar los sedimentos.



EL PECIO DE RED BAY: DESCUBRIMIENTO Y EXCAVACIÓN



La arqueología subacuática, junto con la investigación en archivos y la arqueología terrestre, está comenzando a proporcionar una imagen detallada de la caza de ballenas realizada por los pescadores vascos en Red Bay, Labrador, en el siglo XVII DC. En ese momento, los vascos eran los principales proveedores en Europa de aceite de ballena (artículo utilizado para la iluminación y para productos como el jabón). En 1977, antes por el descubrimiento en los archivos españoles de que Red Bay había sido importante centro ballenero, el canadiense James A. Tuck comenzó una excavación en una isla cercana al puerto de Red Bay, encontrando restos de construcciones destinadas a convertir la grasa en aceite de ballena. Al año siguiente, el arqueólogo subacuático Robert Grenier dirigió un equipo canadiense en busca del galeón vasco *San Juan*, del que los archivos decían que se había hundido en el puerto en 1565.

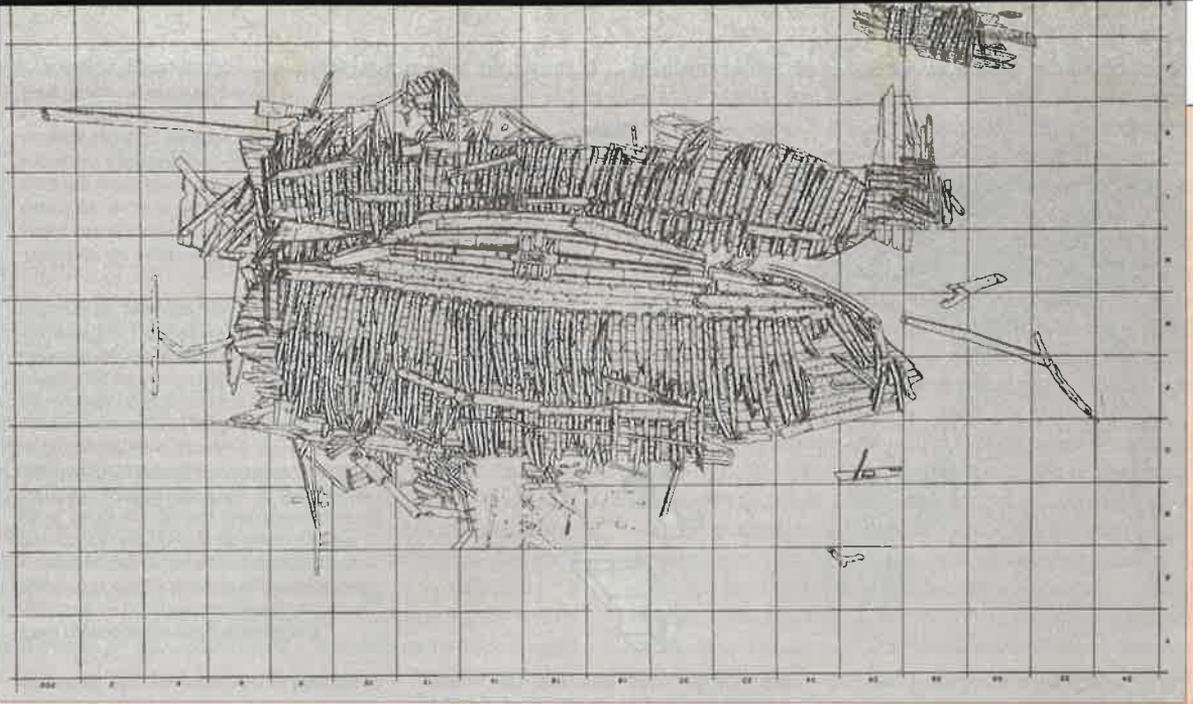


Plano estructural del pecio en el fondo del puerto (cuadrículas de 2 m²).

Maqueta, a escala 1:10, que muestra cómo se ensamblaron la vigas conservadas del galeón.

El director del proyecto Robert Grenier (arriba) examina los restos de un astrolabio

(instrumento de navegación) de Red Bay.



Descubrimiento y Excavación

En 1978, un buceador remolcado por un bote localizó un pecio, que se creyó era el *San Juan*, a una profundidad de 10 m. Un estudio de factibilidad realizado el año siguiente confirmó el potencial del yacimiento y, de 1980 a 1984, se llevó a cabo un proyecto de prospección y excavación que dio trabajo a 15 arqueólogos subacuáticos, respaldados por un equipo de refuerzo compuesto por 15-25 personas, y que incluía conservadores, personal de apoyo y fotógrafos. Se descubrieron en el puerto dos galeones más, pero sólo se excavó el supuesto *San Juan*.

La excavación era dirigida desde una barcaza equipada al efecto y anclada sobre el yacimiento. En ella se disponía de un taller, de bañeras de almacenaje para los artefactos, de una grúa para izar las vigas y de un compresor capaz de hacer funcionar 12 mangas de succión para retirar los sedimentos. Se calentaba a bordo agua salada y se bombeaba a través de mangueras directamente a los trajes de los buceadores para mantener el calor corporal en el clima casi helado.

Una técnica importante, diseñada durante este proyecto, fue la utilización de goma de látex para crear moldes de grandes secciones de las vigas del barco, situadas bajo el agua, reproduciéndose así de forma precisa la forma del casco y detalles como las marcas de herramientas y las vetas de la madera. También se izaron por piezas a la superficie los restos de la nave para realizar un registro exacto, pero los moldes de látex hicieron innecesaria la costosa conservación de las vigas originales, que fueron devueltas al yacimiento.

Análisis e Interpretación

En base a los datos de los meticulosos dibujos y moldes realizados durante la excavación, se construyó una maqueta a escala 1:10 que permitiese descubrir cómo se había construido la nave y cómo era. Salieron a la luz numerosos detalles fascinantes, por ejemplo, que la quilla, de 14,7 m de longitud, y el tablaje inferior del casco (la traca de aparadura) habían sido tallados en un solo tronco de haya —lo que resultaba muy inusual en un barco de este tamaño—. Casi todo el resto

de la nave era de roble. En conjunto, la maqueta de estudio evidenció un barco ballenero con líneas esbeltas, muy distinto de la forma redondeada y rechoncha típica, por lo común, de los navíos mercantes del siglo xvi.

Como indica la tabla adjunta, la gran variedad de artefactos del pecio arrojó mucha luz sobre la carga, el equipo de

navegación, el armamento y la vida a bordo del desafortunado galeón. Gracias a este proyecto integral de investigación —el mayor jamás realizado en aguas canadienses— están surgiendo muchas perspectivas nuevas sobre las tradiciones marineras, balleneras y de construcción naval de los vascos del siglo xvi.

CULTURA MATERIAL RECUPERADA EN RED BAY

NAVES

Barco ballenero que se supuso era el *San Juan*: Vigas del casco (más de 3.000) • Instrumentos: cabrestante, timón, botavara de proa • Aparejos: poleas principales, poleas corredizas, obenque, cordajes varios • Ancla • Fragmentos de clavos de hierro

Otros dos barcos balleneros

Cuatro botes pequeños, algunos utilizados para la pesca de ballenas

ARTEFACTOS RECUPERADOS

Relativos a la Carga: Barriles de madera (más de 10.000 piezas sueltas) • Artículos de bodega de madera: leños, cuñas, calzos • Piedras de lastre (más de 13 toneladas)

Instrumentos de Navegación: Bitácora • Brújula • Reloj de arena • Bobina y fragmentos de corredera • Astrolabio

Almacenaje, Preparación y Servicio de Alimentos: Cerámica: loza de barro tosca, mayólica • Fragmentos de vidrio • Fragmentos de peltre • Menaje: cuencos y

fuentes • Cestería • Llaves de espita de aleación de cobre

Relativos a los Alimentos: Espinas de bacalao • Huesos de mamíferos: oso polar, foca, vaca, cerdo • Huesos de ave: patos, gaviotas, mérgulos • Cáscaras de nuez, de avellana, huesos de ciruela, semillas de manzana asada

Relativos a la Vestimenta: Zapatos de cuero • Fragmentos de cuero • Trozos de tejidos

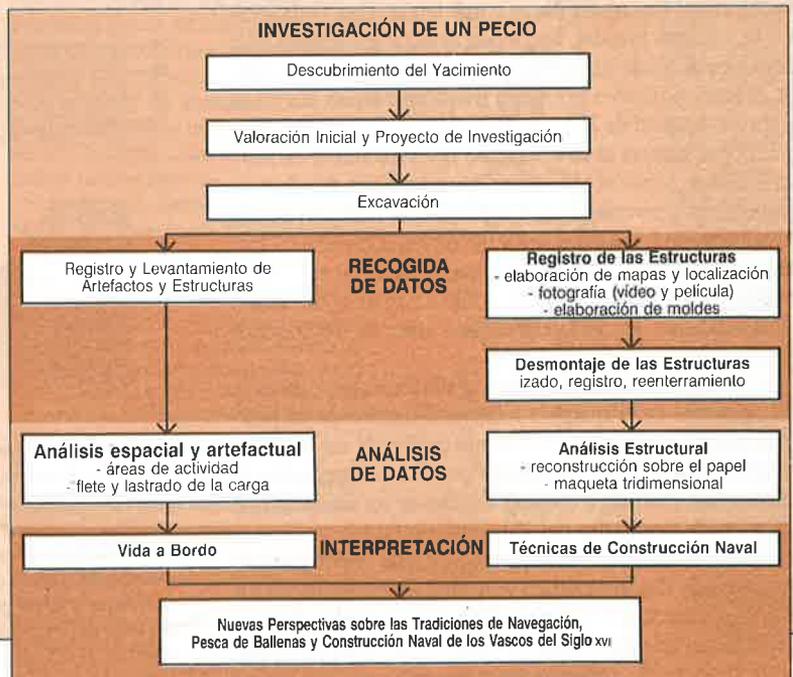
Artículos Personales: Monedas • Fichas de juego • Peine

Relativos al Armamento: Verso • proyectil de plomo • Balas de cañón • Posible flecha de madera

Relativos a Herramientas: Mangos de herramientas de madera • Cepillos • Muela

Material de Construcción: Fragmentos de tejas de cerámica

Relativos a la Pesca de Ballenas: Huesos de ballena



embargo, un gran abanico de técnicas no destructivas, ideales para el arqueólogo que pretenda conocer mejor un yacimiento antes de —o sin— excavarlo. Son los dispositivos geofísicos de teledetección, que implican bien el paso de diversos tipos de energía a través del suelo, con el fin de “leer” lo que se esconde bajo la superficie basándose en las anomalías encontradas por esta energía, o bien la medición de la intensidad del campo magnético terrestre.

Métodos Sísmicos y Acústicos. El modo más simple de hacer pasar energía a través del suelo es golpeándolo. En el “*bosing*” (o “*bowsing*”) la tierra es percutida con un pesado mazo de madera o un recipiente relleno de plomo en el extremo de un mango largo. El registro del sonido resultante ayuda a localizar las estructuras sepultadas, ya que un ruido sordo indica que el suelo no está alterado, mientras que las zanjas y hoyos ocultos bajo el suelo producen un efecto más resonante. Esta tosca técnica ha quedado prácticamente obsoleta debido a los avances tecnológicos.

Un método más refinado, desarrollado por el Ejército de los Estados Unidos, ha sido aplicado en el Japón a los proyectos arqueológicos de Yasushi Nishimura. Esta *técnica de ondas verticales* consiste en un aparato que genera y amplifica las llamadas ondas Rayleigh golpeando el suelo suave y repetidamente. Un artefacto de 20 kg de peso puede alcanzar profundidades de 10 m, pero uno más potente puede llegar a los 70 o incluso 100 m. La velocidad de las ondas se puede calcular mediante dos puntos de captación separados por una distancia fija. Dado que las ondas se propagan con más rapidez en los materiales duros y más lentamente en la arcilla o las materias blandas, se pueden detectar estructuras tales como superficies de suelo sepultadas. Las secciones generadas por el aparato pueden ser luego transformadas en un mapa de curvas de nivel de las estructuras enterradas.

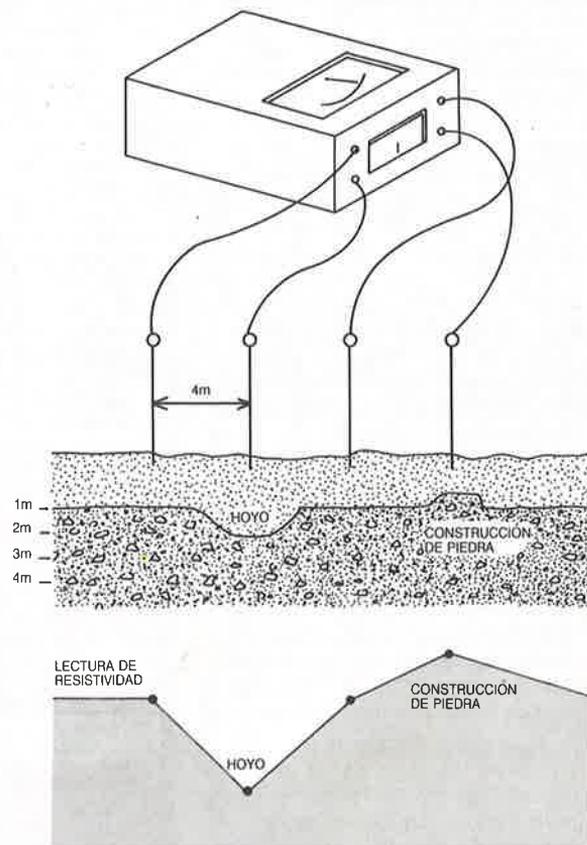
En otros lugares se han utilizado tipos diferentes de sondeo acústico, como el sónar. Por ejemplo, Kent Weeks y su equipo de la Universidad de California han realizado planos sistemáticos de las tumbas del Valle de los Reyes en Tebas, Egipto. Empleando aparatos de sónar, localizaron con éxito, en 1987, una tumba importante a sólo 15 m de la del faraón Ramsés II, que se cree perteneció a uno de sus muchos hijos.

La detección de las anomalías gravitacionales, como ya mencionamos en el apartado relativo al sondeo de las pirámides, puede localizar huecos, como cuevas. Y los métodos sísmicos utilizados habitualmente por los prospectores de petróleo han ayudado a conocer detalles de los cimientos de la Basílica de San Pedro del Vaticano, en Roma.

Una de las aplicaciones arqueológicas más importantes de las técnicas de sondeo acústico se realiza, sin embargo, en los proyectos subacuáticos (ver cuadro). Por ejemplo, después de que la red de un pescador de esponjas rescatase una estatua de bronce que representaba a un niño africano en las

costas de Turquía, George Bass y sus colegas pudieron llevar a cabo con éxito la búsqueda del barco romano del que procedía, gracias a los sistemas de localización acústica.

Ondas de Radio e Impulsos Eléctricos. El *radar acústico de suelos* es un método básicamente similar, que no utiliza ondas sonoras sino de radio y que ha sido desarrollado recientemente. El emisor, en forma de carrito (apodado el “vehículo lunar”), emite impulsos breves a través del suelo, cuyos ecos reflejan cualquier variación percibida en las condiciones del mismo, como zanjas de relleno, tumbas, muros, etc. El vehículo se desplaza 10 cm en cada lectura, siguiendo



Resistividad eléctrica: esta técnica consiste en introducir en el suelo una hilera de cuatro electrodos para cada lectura. La corriente pasa por el par exterior atravesando el suelo, y la resistividad se calcula midiendo la resistencia de los dos electrodos interiores en relación a la distancia que los separa. Las construcciones de piedra tienen una resistividad elevada en comparación con la del suelo, mientras que las zanjas y hoyos proporcionan lecturas bajas. Este contraste depende de la humedad del terreno, que varía según el clima y la estación. En los climas templados, el verano es la mejor estación para aplicar esta técnica.

MEDICIÓN DEL MAGNETISMO

Los principales instrumentos magnéticos utilizados para localizar estructuras sepultadas son los magnetómetros, los gradiómetros y los detectores de metales.

El **magnetómetro de precesión de protones** consiste en un sensor (una botella de agua) rodeado de una bobina eléctrica, montado sobre un sostén y conectado mediante un cable a un cuadro electrónico. Este aparato puede detectar diferencias pequeñas pero nítidas en la intensidad del campo magnético, motivadas por objetos o estructuras sepultadas.

Los magnetómetros de protones se suelen utilizar empleando un reticulado de cuadrículas de 1 a 3 m de lado. Su principal virtud reside en que hace las mediciones con rapidez y facilidad. Uno de sus inconvenientes es que el operador no puede llevar encima ningún objeto de hierro: todas las hebillas, relojes, remaches de botas, bolígrafos de metal, etc., deben ser mantenidos a varios metros de distancia; no debe haber alambradas o planchas de calamina en las proximidades; también interfieren en el equipo los cables elevados. En un país tan pequeño y poblado como el Japón, donde nunca se está lejos de vías férreas electrificadas o de otras líneas eléctricas de corriente continua, deben emplearse simultáneamente dos magnetómetros, con el fin de evitar el "ruido" que da lugar a fluctuaciones en el campo magnético.

Los magnetómetros de flujo no tienen este problema, como tampoco lo tienen los gradiómetros, que funcionan según el mismo principio.

El **magnetómetro de flujo diferencial** tiene además la ventaja de proporcionar una lectura continua, pero su montaje y manejo son más complicados —es un instrumento direccional y deben hacerse todas las mediciones orientando el sensor en la dirección exacta (por lo general se hace sosteniéndolo verticalmente).

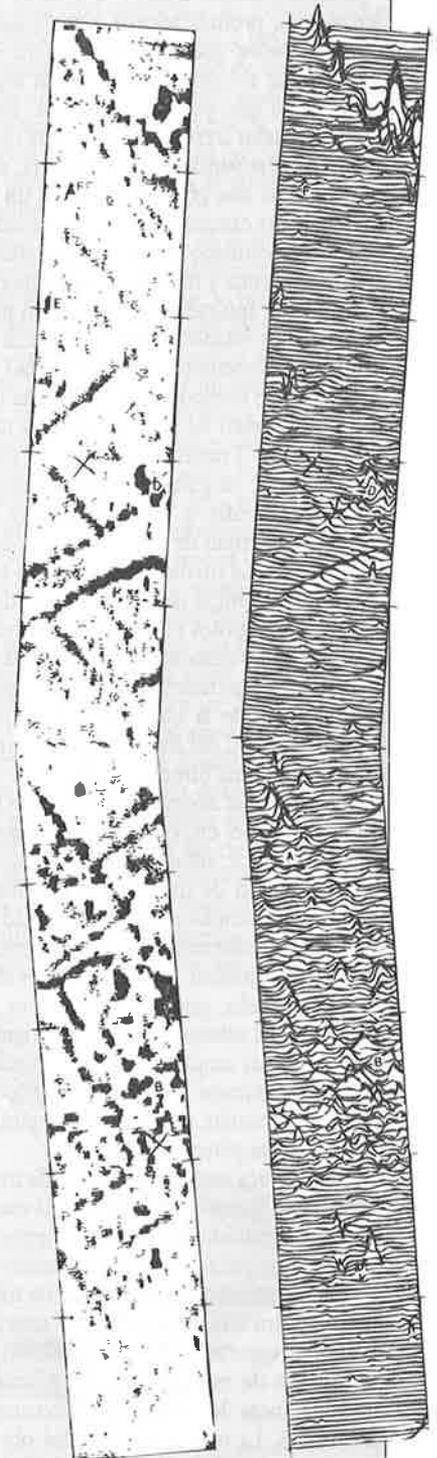
El **gradiómetro de flujo** es un aparato ligero y autónomo, que genera unas lecturas continuas y registra las diferencias de intensidad magnética en una superficie de un metro. Puede

combinarse con el registro automático y con el procesamiento informático de otras evidencias. En consecuencia, puede explorar áreas grandes con rapidez y precisión. Se ha utilizado para prospectar los trazados de las futuras autopistas, con una media de 1,6 a 2,4 km al día. Por ejemplo, en Inglaterra se encontraron ocho yacimientos en 10 km a lo largo de un tramo de la futura autopista M3.

Los detectores de metales se basan tanto en el magnetismo como en la conductividad —responden a la elevada conductividad eléctrica de todos los metales y a la gran susceptibilidad magnética de los metales férricos—. Existen dos instrumentos principales. El **contador de conductividad del suelo** se compone de un transmisor y un receptor de radio en continuo funcionamiento y detecta las estructuras del subsuelo midiendo la distorsión del campo de transmisión causada por los cambios en la conductividad o susceptibilidad del suelo. Los metales, por ejemplo, generan anomalías fuertes, mientras que las de los fosos son débiles. El **contador de inducción de impulsos** puede localizar objetos metálicos y alteraciones magnéticas del suelo, como hoyos, mediante la emisión al suelo de impulsos del campo magnético desde una bobina transmisora —cuanto más larga sea ésta, mayor será el alcance.

También se utilizan artefactos similares en la arqueología subacuática (ver cuadro, páginas anteriores).

Resultados de una prospección con un gradiómetro de flujo, realizada mientras se comprobaban las rutas alternativas de una nueva carretera en Wiltshire, en el suroeste de Inglaterra. La banda presentada tiene 30 m de anchura y atraviesa un asentamiento romano-británico. En el croquis de densidad de puntos (derecha inmediata), las áreas más oscuras indican las alteraciones magnéticas máximas originadas por las estructuras sepultadas. El plano de contornos de la misma zona (extremo derecho) genera curvas de nivel de los mismos valores magnéticos, poniendo de relieve las estructuras sepultadas para crear un efecto más tridimensional.



unos raíles paralelos de 1 m de ancho y sus pulsaciones pueden alcanzar profundidades de 3 m. Se suministran las lecturas a un ordenador que produce una serie de porciones radiográficas, que al combinarse, generan una imagen tridimensional de lo que yace bajo el suelo. Esta técnica funciona mejor en suelos arenosos secos y muy drenados, condiciones que se dan en Sutton Hoo, Inglaterra, donde el "vehículo" ha detectado una gran anomalía en un túmulo que podría contener una cámara funeraria (ver cuadro, más adelante).

Este mecanismo de radar que atraviesa el terreno es demasiado lento y todavía se está experimentando arqueológicamente, aunque supone una gran promesa para el futuro. Técnicos estadounidenses y suecos también han desarrollado recientemente otra modalidad de este mecanismo, el *georadar*. Se compone de una antena mucho mayor instalada en un brazo de grúa acoplado a un carro de radar de gran tamaño. Transmite energía electromagnética al suelo que se refleja, en parte, cuando localiza una interconexión de dos materiales o dos propiedades eléctricas distintas, como por ejemplo de la roca madre y la tierra o de la tierra y un objeto. La medición del tiempo transcurrido entre la emisión y el reflejo de las señales ayuda a localizar la posición de los distintos niveles o de cualquier objeto presente. El artefacto ha demostrado ser capaz de alcanzar profundidades de 4 m en terrenos de turba y, por ejemplo, ha ayudado a delimitar la trayectoria de un camino de vigas de roble de la Edad del Bronce, situado a medio metro bajo la superficie de una turbera danesa.

La *resistividad eléctrica* es un método muy común que ha sido empleado en yacimientos arqueológicos durante muchas décadas, sobre todo en Europa. La técnica se basa en el principio de que cuanta más humedad contenga el suelo, mejor conductor de electricidad será, es decir, ofrecerá menos resistencia ante una corriente eléctrica. Un contador de resistividad, acoplado a unos electrodos introducidos en el suelo, puede medir así los distintos grados de resistencia del subsuelo ante una corriente que pasa entre los electrodos. Las zanjas colmatadas con sedimentos o los fosos rellenos retienen más humedad que los muros o vías de piedra y ofrecerán, por tanto, una resistividad más baja que las estructuras pétreas.

Esta técnica es especialmente efectiva en zanjas y canteiras de creta y grava, así como en la mampostería de barro. Pese a su lentitud, debida a que supone la colocación en el suelo de una línea de cuatro electrodos para cada lectura, es un complemento efectivo de otros métodos de sondeo a distancia. Incluso reemplaza, en muchas ocasiones, a los métodos magnéticos (ver más adelante) ya que, a diferencia de muchos de éstos, puede ser utilizado en áreas urbanas, cerca de líneas de conducción eléctrica y en la proximidad de metales. La mayor parte de los objetos detectables por magnetismo también pueden ser hallados mediante la resis-

tividad; y en algunos proyectos de campo ha resultado ser el mecanismo más fructífero en el hallazgo de estructuras (ver cuadro de Sutton Hoo). Sin embargo, las técnicas basadas en el magnetismo son fundamentales para el arqueólogo.

Métodos de Prospección Magnética. Entre ellos se encuentran los métodos de prospección más empleados, que resultan útiles, sobre todo, en la localización de construcciones de arcilla cocida, como hogares y hornos de cerámica, de objetos de hierro y de hoyos y zanjas. Todas estas estructuras sepultadas producen distorsiones débiles pero mensurables en el campo magnético terrestre. Las razones de estas distorsiones varían según el tipo de vestigio, pero se basan en la presencia de hierro, incluso en cantidades insignificantes. Por ejemplo, los granos de óxido de hierro de la arcilla, cuyo magnetismo se orienta al azar si la arcilla no está cocida, se alinearán y permanecerán fijos en la dirección del campo magnético terrestre cuando sean calentados a 700 °C o más. La arcilla cocida se convierte, de este modo, en un débil imán permanente, produciendo una anomalía en el campo magnético circundante. (Este fenómeno de magnetismo termorremanente también constituye la base de la datación magnética —ver Capítulo 4—.) Por otra parte, las anomalías originadas por fosos y zanjas se producen debido a que la llamada susceptibilidad magnética de sus contenidos es mayor que la del subsuelo circundante.

El instrumento más utilizado para medir estas anomalías magnéticas es el magnetómetro de protones. Sin embargo, se ve afectado por las interferencias de los trenes eléctricos y las líneas de alta tensión, un problema que no se produce al emplear otros aparatos, como los gradiómetros (ver cuadro, página anterior).

Todos los instrumentos magnéticos pueden producir mapas informativos de los yacimientos que ayudan a delimitar el potencial arqueológico. Dos modos corrientes de presentación son los mapas de curvas de nivel y los mapas de densidad de puntos, también utilizados para exponer los resultados de la prospección de resistividad. En el caso de la prospección magnética, el mapa de curvas de nivel está compuesto por líneas que unen aquellos puntos con un campo magnético de la misma intensidad —ésta revela, con bastante buen resultado, las anomalías individuales como por ejemplo las tumbas de un cementerio—. En el mapa de densidad de puntos, las lecturas de cada magnetómetro se situán en un plano en forma de puntos, el sombreado depende de la intensidad magnética y, por tanto, las zonas más oscuras representan las irregularidades más destacadas del campo magnético local. Esto facilita la captación a simple vista de las estructuras regulares, incluso cuando las variaciones sean tenues.

Existe otra alternativa, ya hemos visto que el método más sencillo de elaborar mapas presenta los datos como una serie de perfiles acumulados. Cada dato que genera el equi-

po se reproduce en forma de una línea curva. Éstas se colocan en orden, paralelas entre sí pero alineadas sobre un plano oblicuo, de modo que obtengamos una especie de imagen tridimensional de las variaciones magnéticas del yacimiento.

Detectores de Metales. Estos aparatos electromagnéticos también resultan útiles para detectar restos sepultados —y no sólo los metálicos—. Haciendo pasar una corriente eléctrica a través de una bobina transmisora se genera un campo magnético alterno. Los objetos metálicos enterrados distorsionan este campo y son detectados mediante una señal eléctrica captada por una bobina receptora. En ocasiones, también se pueden detectar con estos instrumentos estructuras como fosos, zanjas, muros y hornos, debido a que su susceptibilidad magnética es distinta de la del suelo o subsuelo circundante (para los tipos de equipamiento, ver cuadro del magnetismo).

Los detectores de metales pueden servir de gran ayuda a los arqueólogos, sobre todo en la rápida obtención de resultados generales y en la localización de los objetos modernos de metal que se puedan encontrar cerca de la superficie (ver cuadro de Sutton Hoo). También son muy utilizados por los no arqueólogos, la mayoría de los cuales son aficionados responsables, aunque algunos destruyen yacimientos inconscientemente y realizan, a menudo, excavaciones ilegales sin registrar ni informar de sus hallazgos.

Otras técnicas. Existen unos cuantos métodos más de prospección que no suelen ser utilizados a menudo pero que pueden llegar a serlo en el futuro, sobre todo el análisis geoquímico, del que hablaremos más adelante.

Tanto la radiactividad como la dispersión de neutrones han sido experimentadas en las pruebas de teledetección, pero se ha comprobado que sólo funcionan si la capa de suelo es muy fina. La mayoría de los suelos y rocas tienen algún componente radiactivo y, en estas técnicas, al igual que en

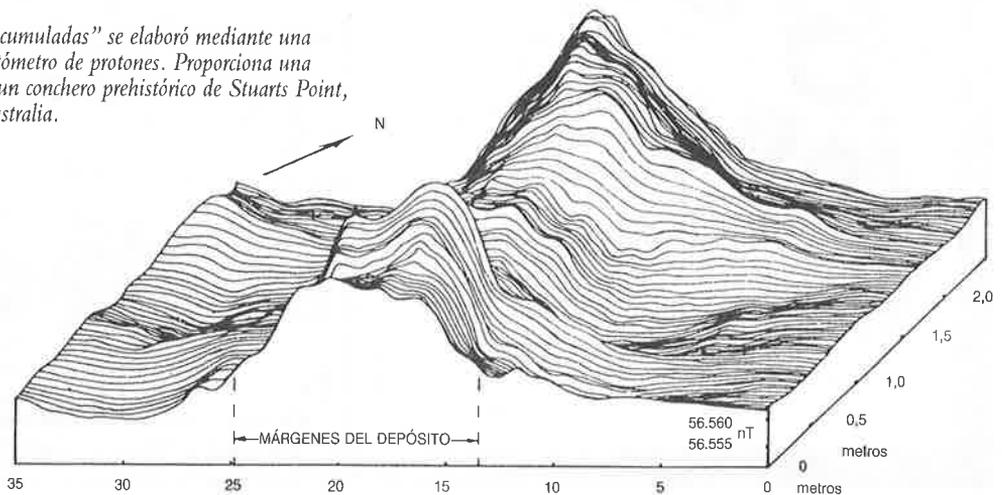
la resistividad y la prospección magnética, las lecturas miden la discontinuidad existente entre las zanjas y fosos subterráneos y la tierra circundante. En el método de neutrones, se introduce en el suelo una sonda que emite neutrones rápidos y detecta neutrones lentos, midiéndose la proporción entre lentos y dispersos del suelo. La roca genera porcentajes más bajos que la tierra, de esta forma se pueden detectar, en ocasiones, estructuras sepultadas.

La *prospección térmica*, ya mencionada en el apartado dedicado a la fotografía aérea, se basa en las débiles variaciones de temperatura (unas décimas de grado) que se producen sobre las estructuras enterradas cuyas propiedades térmicas difieran de las de su entorno. Es una técnica costosa y debe utilizarse desde un avión, pero permite explorar un metro cuadrado de un yacimiento de una sola vez. Hasta ahora, el método se ha aplicado principalmente a construcciones largas o macizas, como recintos prehistóricos o edificaciones romanas.

El estudio y elaboración de mapas de la *vegetación* de un yacimiento puede ofrecer mucha información relativa a trabajos anteriores —ciertas especies crecen donde el suelo ha sido alterado; en Sutton Hoo, por ejemplo, un experto en hierbas fue capaz de localizar muchos hoyos que habían sido practicados en época reciente (ver cuadro siguiente).

El *análisis geoquímico* consiste en la toma de muestras de tierra a intervalos regulares, que pueden ser de un metro, de la superficie de un yacimiento y sus alrededores, y en la medición de su contenido en fosfatos (fósforo). Los trabajos de campo realizados en Suecia en las décadas de 1920 y 1930, revelaron por primera vez la íntima relación existente entre los asentamientos antiguos y las elevadas concentraciones de fósforo en el suelo. Los componentes orgánicos de los desechos de ocupación pueden desaparecer; en cambio, los restos inorgánicos, como el magnesio y el calcio, se pueden analizar, aunque los fosfatos son los más fáciles de

Este "perfil de imágenes acumuladas" se elaboró mediante una prospección con un magnetómetro de protones. Proporciona una imagen tridimensional de un conchero prehistórico de Stuarts Point, Nueva Gales del Sur, Australia.



LA INVESTIGACIÓN DE SUTTON HOO

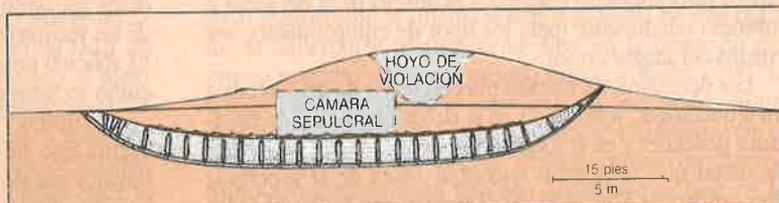
Una de las excavaciones más famosas de este siglo tuvo lugar durante 1938/39 en el cementerio anglosajón de Sutton Hoo, en el este de Inglaterra. Se rescataron tesoros magníficos, procedentes de una tumba real, en uno de los túmulos funerarios y los excavadores demostraron una considerable pericia arqueológica al desenterrar la impronta dejada en la arena por el barco de madera descompuesto utilizado para el enterramiento.

Como en la mayoría de los proyectos arqueológicos del momento, la aten-

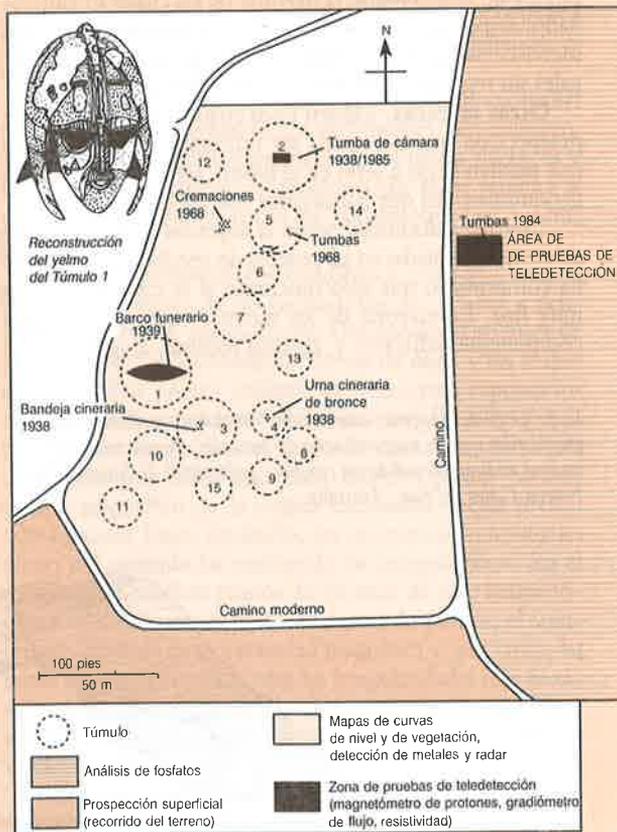
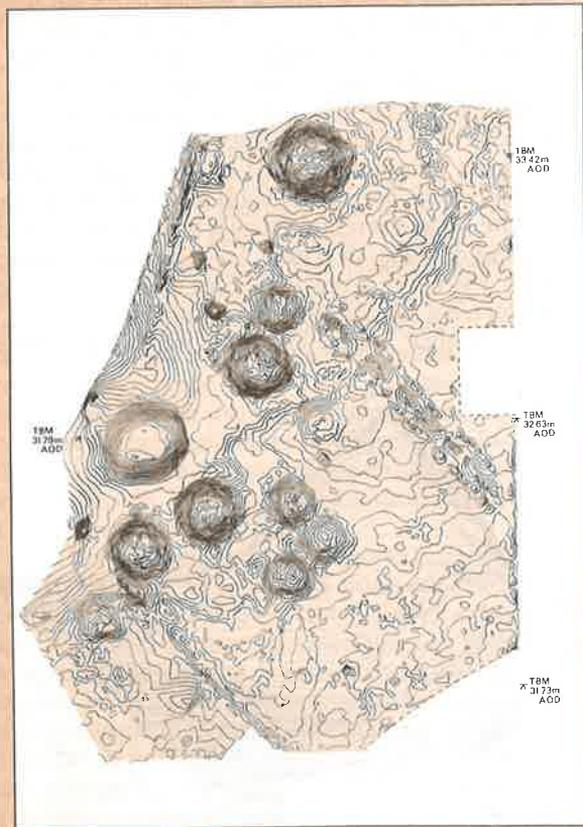
ción se centraba en los túmulos funerarios y sus contenidos, en su datación (siglos VI-VII DC) y en la identidad de sus ocupantes (se cree que el gran barco funerario pertenecía a Raedwald,

un rey local). Los trabajos posteriores realizados en el yacimiento durante los años 60, siguieron en gran medida este enfoque tradicional.

Sin embargo, en los años 80, una nueva campaña de investigación, dirigida por Martin Carver, orientó el centro de atención hacia la integración del yacimiento en su contexto local y regional. Se prospectó un área de 14 ha alrededor del yacimiento, definiendo sus "márgenes" mediante la señalización detallada de los hallazgos superficiales. Se trazó un cuadri-



Perfil de la excavación del barco funerario



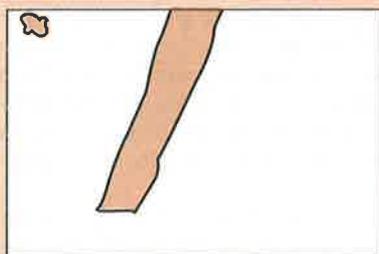
culado y se introdujeron en un archivo informático las mediciones superficiales de 11.000 puntos, con el fin de elaborar mapas de curvas de nivel. Se registraron los daños visibles del área (causados por madrigueras o por los tanques utilizados durante los entrenamientos militares de la Segunda Guerra Mundial). Un experto en hierbas examinó la distribución de varias especies e indicó la situación de unos 200 hoyos excavados en el túmulo en época reciente, probablemente pocos de ellos eran obra de arqueólogos. Un estudio de fosfatos del área roturada al este de los túmulos mostró zonas de concentración que coincidieron con los resultados de la prospección superficial.

Antes de plantear la excavación, el equipo quería saber todo lo posible sobre lo que se ocultaba bajo la superficie y se emplearon técnicas de todo

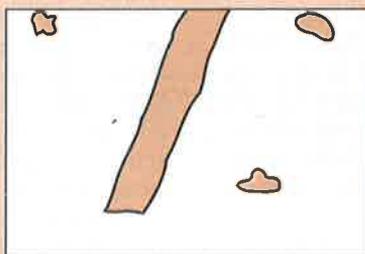
tipo con resultados diversos. Se utilizaron detectores de metales en el área del túmulo principal, para situar en el mapa los desperdicios modernos, como desechos de granjas, balas y chapas de botellas. Se contrastaron la magnetometría y la resistividad en un área pequeña, al este de los túmulos, que fue excavada más tarde. El magnetómetro de protones no proporcionó mucha información; se obtuvieron resultados un poco mejores con un gradiómetro de flujo. Sin embargo, los mejores frutos los dio la resistividad del suelo que, además de un foso alargado ya identificado con otros métodos, reveló una zanja antideslizante moderna y un empalizada doble, así como otras anomalías. Aun así, la excavación desveló más tarde pequeñas estructuras, como tumbas, que no habían sido captadas por los artefactos de teledetección.

En la actualidad, se está aplicando la resistividad para ayudar a prospectar el área que rodea a los túmulos. Éstos, a su vez, son examinados mediante el radar acústico de suelos, ya que la resistividad no penetra lo suficiente.

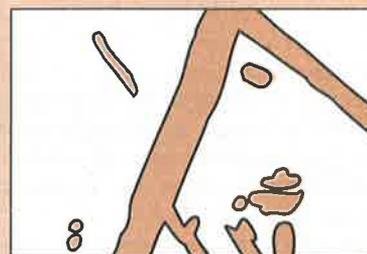
En Sutton Hoo no se considera al análisis geofísico como una simple prospección, sino como un método adicional para adquirir información que complementa a la excavación. Las pruebas, junto con la excavación posterior, han demostrado que los túmulos no están aislados, sino que se yerguen en un mar de estructuras diversas, incluyendo tumbas planas anglosajonas y, sobre todo, un asentamiento del Neolítico Final/Bronce Inicial.



Magnetómetro de protones

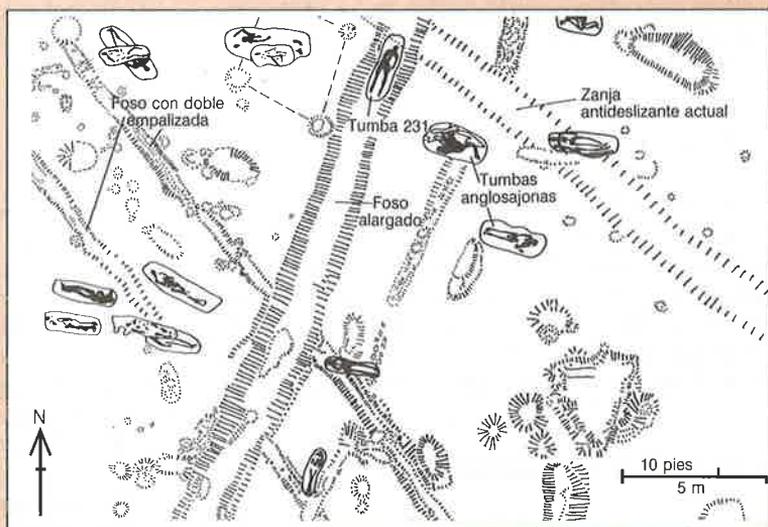


Gradiómetro de flujo



Resistividad

La prospección de Sutton Hoo incluía un estudio de las curvas de nivel (extremo izquierdo) mediante un medidor electrónico de distancias (MED), situando las isohipsas por ordenador a intervalos verticales de 10 cm. La topografía del yacimiento se registró de este modo antes de que comenzase la nueva campaña. El plano general (izquierda) indica la diversidad de técnicas de prospección utilizadas en las distintas partes del yacimiento, incluyendo el área de ensayo de la teledetección. Las pruebas realizadas en esta zona (arriba y a la derecha) demostraron que aunque la resistividad era el mecanismo más preciso en este suelo arenoso, la excavación sacó a la luz estructuras que ninguna técnica de teledetección había localizado.



Estructuras excavadas

identificar y los que ofrecen mejores resultados. Posteriormente, se utilizó este método para localizar yacimientos en Norteamérica y el noroeste de Europa: Ralph Solecki, por ejemplo, detectó enterramientos en Virginia Occidental por este medio.

Los recientes análisis de fosfatos de muestras tomadas en yacimientos ingleses a intervalos de 20 cm desde la superficie, han confirmado que las estructuras arqueológicas inalteradas que existen en el subsuelo se reflejan en las zonas superiores con gran precisión. En el pasado, se consideraba que el nivel superior del suelo no estaba estratificado y, por lo tanto, que estaba desprovisto de información arqueológica; a menudo se retiraba mecánicamente y con rapidez sin ningún tipo de investigación. Sin embargo, hoy en día no hay duda de que incluso un yacimiento aparentemente removido en su totalidad, puede proporcionar información química importante sobre el lugar exacto donde se produjo la ocupación. El método de fosfatos es también de gran valor en yacimientos que parezcan carecer de estructuras arquitectónicas internas. En algunos casos, también puede ayudar a aclarar la función de las distintas partes de un yacimiento excavado. Por ejemplo, en una alquería romano-británica de Cefn Graeanog, en Gales del Norte, J. S. Conway tomó muestras de suelo a intervalos de 1 m en los pavimentos de las cabañas excavadas en los campos vecinos, y situó en un plano los contenidos de fósforo en forma de curvas de nivel. Un elevado nivel de fósforo, que atravesaba una de las edificaciones, señaló la existencia de dos establos con un sumidero para el desagüe de orines entre ambos. En otro, las lecturas elevadas indicaron la posición de dos hogares.

Este tipo de estudios son lentos, debido a que hay que crear un reticulado de muestras, recogerlas, pesarlas y analizarlas. Pero son cada vez más corrientes en los proyectos arqueológicos, ya que pueden dar a conocer estructuras que otras técnicas no detectan. Al igual que los métodos

basados en el magnetismo y la resistividad (a los que complementan), permiten elaborar una imagen detallada de las estructuras de mayor interés arqueológico, incluidas en áreas más amplias que han sido previamente identificadas por otros medios, como la fotografía aérea o la prospección superficial.

Para concluir este apartado dedicado a la prospección geofísica, nos referiremos de pasada a una técnica conflictiva que tiene algunos seguidores. La *radiestesia* —la localización de estructuras sepultadas mediante el movimiento de una rama, una varilla de cobre, un gancho, un péndulo u otro instrumento— ha sido aplicada a la arqueología durante al menos 50 años, pero sin ser tomada en serio por la mayoría de los arqueólogos. Sin embargo, a mediados de la década de los 80, se empleó en un proyecto para delimitar los cimientos de una iglesia medieval en Northumberland, Inglaterra, y los arqueólogos escépticos que estaban implicados quedaron convencidos de la validez de la técnica. La mayoría de los arqueólogos, aún poseyendo una mentalidad abierta, siguen manteniendo serias dudas. Sólo la excavación puede comprobar estas predicciones y, en el proyecto de la iglesia, confirmó algunos de los pronósticos del zahorí, aunque no todos; no es sorprendente, ya que un zahorí suele tener muchas posibilidades de acertar —esté o no esté la estructura en ese lugar—. La pruebas realizadas por el físico Martin Aitken para hallar una coincidencia entre los resultados de la radiestesia y las alteraciones magnéticas en un horno de cerámica romano-británica resultaron ser totalmente negativas.

En consecuencia, por el momento, y hasta que se disponga de pruebas indiscutibles de la validez de la radiestesia y de otros métodos no convencionales, los arqueólogos seguirán confiando en el creciente número de técnicas científicas comprobadas para la obtención de datos referentes a la distribución de yacimientos sin necesidad de excavación.

LA EXCAVACIÓN

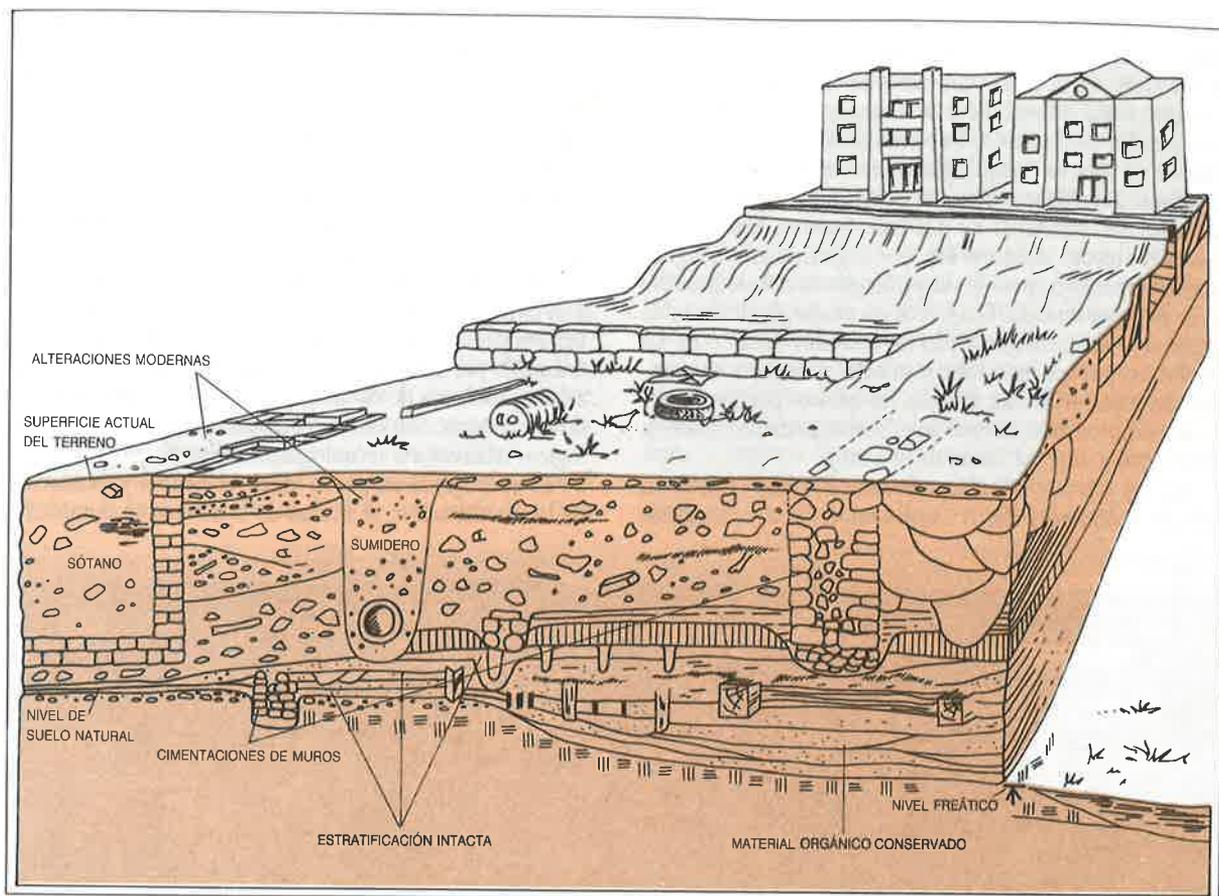
Hasta aquí, hemos descubierto yacimientos y hemos señalado en un mapa todas las estructuras superficiales y subterráneas que hemos podido. Pero el único método para comprobar la fiabilidad de los datos superficiales, de confirmar la exactitud de las técnicas de teledetección y de ver en realidad qué es lo que queda de un yacimiento es, a pesar de la importancia cada vez mayor de la prospección, la excavación.

Objetivos de la Excavación

La excavación mantiene su papel protagonista en el trabajo de campo porque proporciona la evidencia más fiable para los

dos tipos de información que más interesan a los arqueólogos: 1) las actividades humanas en un período determinado del pasado; y 2) los cambios experimentados por esas actividades de una época a otra. Podríamos decir, en líneas muy generales, que las actividades simultáneas tienen lugar *de forma horizontal en el espacio* mientras que sus cambios se producen *verticalmente en el tiempo*. Esta distinción entre "segmentos de tiempo" horizontales y secuencias verticales es lo que constituye la base de buena parte de la metodología de excavación.

En la dimensión horizontal, los arqueólogos confirman la contemporaneidad —las actividades que se produjeron al mismo tiempo— verificando, mediante la excavación, que los artefactos y estructuras se encuentran asociados y en un



La complejidad de la estratificación varía según el tipo de yacimiento. Este perfil hipotético de un depósito urbano constituye un ejemplo de estratigrafía compleja, tanto en la dimensión horizontal como en la vertical, con la que se puede encontrar un arqueólogo. Los estratos sin alterar son escasos. Las posibilidades de hallar material orgánico conservado se incrementan a medida que nos aproximamos al nivel freático, cerca del que puede haber depósitos anegados.

contexto sin alterar. Por supuesto, como ya vimos en el Capítulo 2, existen muchos procesos postdeposicionales que pueden perturbar este contexto primario. Uno de los principales propósitos de la prospección y de los procedimientos de teledetección, bosquejados en los apartados anteriores, es seleccionar yacimientos a excavar, o sectores de éstos, que estén razonablemente poco alterados. En un yacimiento de un solo período, como pueda ser un campamento del hombre primitivo en África Oriental, resulta vital que podamos reconstruir con exactitud el comportamiento humano en el campamento. Pero en un yacimiento con varias fases, como una ciudad europea de larga vida o un tell del Próximo Oriente, el hallazgo de amplias zonas con depósitos sin alterar será prácticamente imposible. Aquí, los arqueólogos tienen que tratar de reconstruir, durante y después de la excavación, qué alteración se ha producido y

decidir entonces cómo interpretarla. Sin duda, debe llevarse un registro adecuado a medida que avanza la excavación, si se quiere emprender la tarea de interpretación con alguna posibilidad de éxito (ver más adelante). En la dimensión vertical, los arqueólogos analizan los cambios temporales mediante el estudio de la estratigrafía.

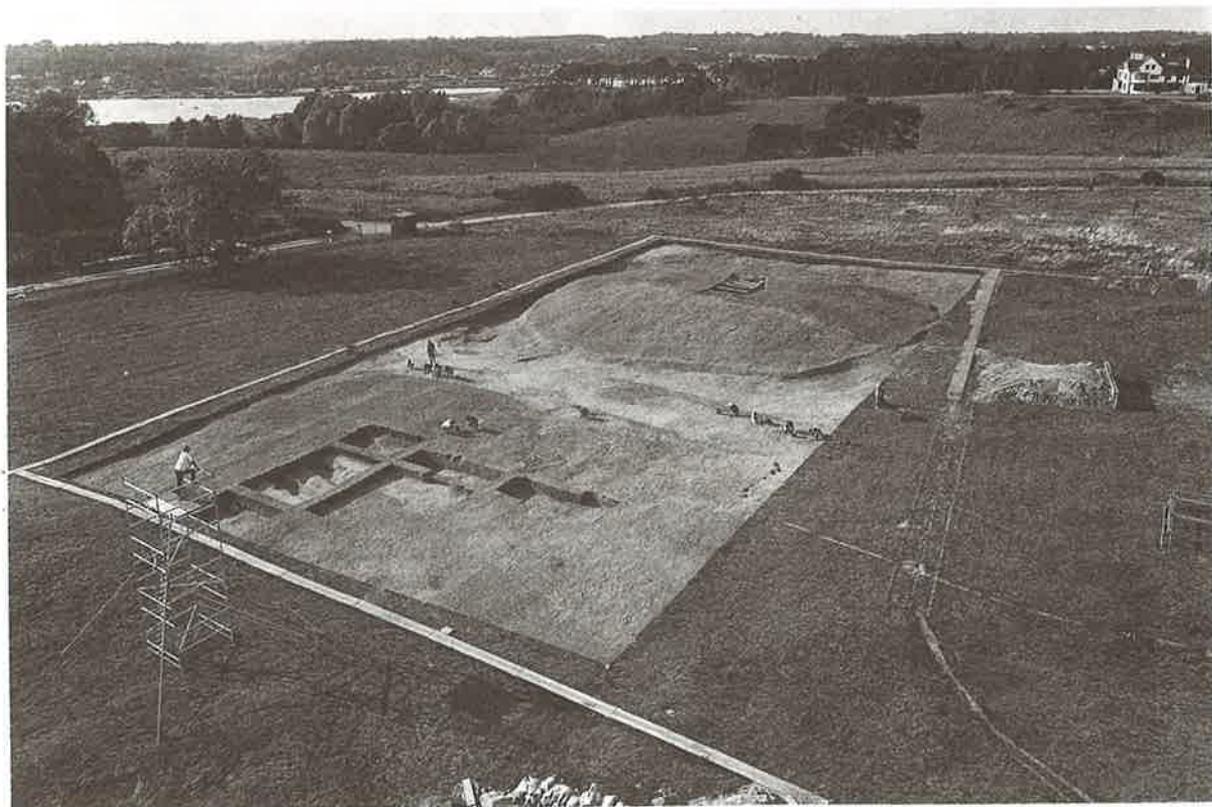
La Estratigrafía. Como vimos en el Capítulo 1, uno de los primeros pasos para comprender la gran antigüedad de la humanidad fue el descubrimiento, por los geólogos, del principio de la estratigrafía: que los niveles o estratos se disponen uno encima de otro, como consecuencia de procesos que todavía prosiguen. Los estratos arqueológicos (los niveles de desechos culturales o naturales visibles en los cortes de cualquier excavación) abarcan períodos de tiempo mucho más breves que los geológicos, pero se ajustan, sin embargo al mismo principio de superposición. Dicho en pocas palabras,

este principio establece que, donde un nivel se superpone a otro, el inferior se habrá depositado antes. Por lo tanto, un perfil vertical excavado que muestre una serie de capas, constituye una secuencia que se ha acumulado a lo largo del tiempo. En el Capítulo 4 se considera su importancia a efectos de datación. Aquí señalaremos que el principio de superposición sólo se refiere a la secuencia de deposición, no a la edad del material de los diferentes estratos. Los contenidos de los niveles inferiores son, por lo general, más antiguos que los superiores, pero los arqueólogos no deben limitarse a dar esto por sentado. Los hoyos excavados desde un nivel superior o las madrigueras de los animales (incluso de las lombrices) pueden introducir materiales posteriores en estratos más bajos. Más aún, a veces, los estratos pueden invertirse, como cuando se erosionan constantemente desde la cima de una ladera al fondo de una zanja.

En los últimos años, los arqueólogos han creado un método ingenioso y efectivo para comprobar si los artefactos

—hasta ahora de piedra y hueso en su mayoría— descubiertos en un depósito concreto son contemporáneos o intrusivos. Han descubierto que en una cantidad asombrosa de casos, las lascas de piedra o hueso pueden encajarse de nuevo, volver a ensamblarse con la forma del bloque de piedra original o del trozo de hueso del que proceden. En el yacimiento mesolítico británico de Hengistbury Head, por ejemplo, el reciente estudio de una excavación anterior demostró que se podían remontar dos grupos de lascas de sílex hallados en niveles distintos. Esto puso en duda la división estratigráfica de ambos estratos y echó por tierra la afirmación del excavador inicial de que las piedras habían sido trabajadas por dos grupos distintos de personas. Además de aclarar problemas de estratificación, la práctica del remontado o reconstrucción está transformando los estudios arqueológicos relativos a la tecnología primitiva (Capítulo 8).

La estratigrafía es, por lo tanto, el estudio y evaluación de la estratificación: el análisis de la dimensión temporal y



La excavación en área de Sutton Hoo, en el este de Inglaterra (ver cuadro anterior). Se descubrió una amplia zona, de 32 x 64 m, para definir los perímetros de dos túmulos funerarios (correspondientes a los números 2 y 5 del plano del yacimiento: ver cuadro). Se estudió entonces la estratigrafía mediante pequeñas cuadrículas. Las estructuras altomedievales se encontraban inmediatamente debajo de la superficie y fueron registradas sacando fotografías en color a vista de pájaro, para resaltar las alteraciones del suelo, y situadas en planos del yacimiento a escala 1:10 y 1:100.

vertical de una serie de niveles, respecto a la dimensión espacial y horizontal (aunque en la práctica, pocos estratos son exactamente horizontales).

¿Cuáles son los métodos de excavación más adecuados para recuperar esta información?

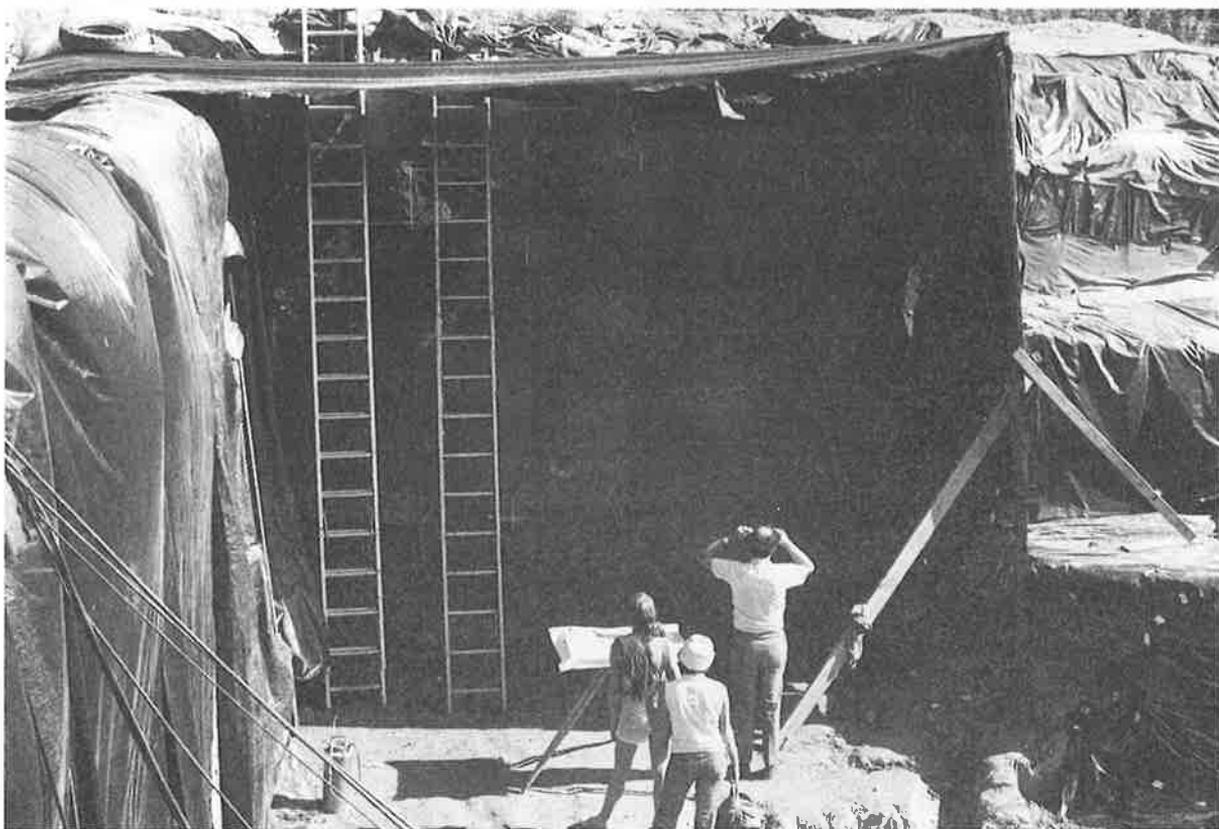
Métodos de Excavación

La excavación es costosa y destructiva y, por lo tanto, nunca se debe realizar a la ligera. Deben utilizarse antes de la excavación, cuando sea posible, los métodos no destructivos ya expuestos, para lograr los objetivos de la investigación. Pero suponiendo que vaya a realizarse la excavación y que se hayan obtenido los fondos y permisos necesarios para excavar, ¿cuáles son los mejores métodos a aplicar?

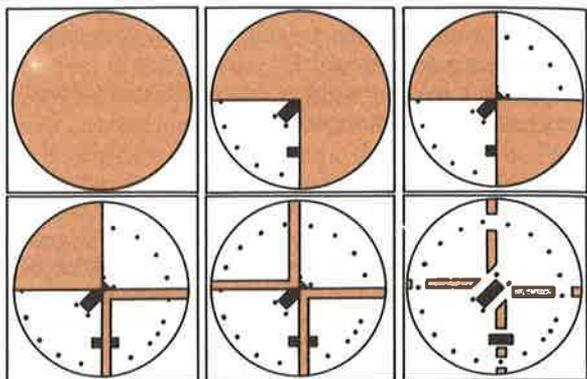
Este libro no es un manual de excavación y remitimos al lector a la lista de textos al final de este capítulo y a la

bibliografía para una información más detallada. De hecho, pasar unos pocos días o semanas en una excavación en marcha tiene mucho más valor que leer cualquier libro sobre el tema. Sin embargo, podemos ofrecer aquí una pequeña orientación respecto a los métodos más importantes.

Ni que decir tiene que todos los métodos de excavación han de adaptarse al tema de investigación que tengamos entre manos y a la naturaleza del yacimiento. No es correcto excavar un yacimiento urbano muy estratificado, con cientos de estructuras complejas, miles de hoyos excavados y decenas de miles de artefactos, como si fuera igual a un yacimiento paleolítico al aire libre y poco profundo, donde sólo han pervivido una o dos estructuras y unos pocos cientos de artefactos. En el yacimiento paleolítico, por ejemplo, tenemos alguna posibilidad de desenterrar todas las estructuras y registrar la posición exacta, vertical y horizontalmente —es decir, la *situación*— de todos y cada uno de los artefactos. En el urbano esto no es posible debido a los pro-



La excavación en zanja escalonada del yacimiento indio de Koster, Illinois. Se descubrieron grandes áreas horizontales con el fin de localizar el suelo de ocupación y las zonas de actividad. Sin embargo, los perfiles verticales fueron realizados en forma escalonada, a medida que la excavación se hacía más profunda, a fin de que se pudiera analizar la dimensión vertical de este yacimiento. En esta imagen, los arqueólogos estudian un perfil estratigráfico que presenta 14 niveles de ocupación, abarcando desde el 7500 AC, aproximadamente, al 1200 DC.



Métodos de excavación. (Izquierda) Corte transversal de un túmulo funerario de Moundville, Alabama (ver cuadro, Capítulo 5). (Sobre estas líneas) Seis fases del método de cuadrantes para la excavación de túmulos funerarios. El objetivo del mismo es sacar a la luz las estructuras sepultadas, a la vez que se mantienen cuatro testigos transversales para el estudio estratigráfico. (Debajo) La excavación de los 70.000 años de depósitos de la Cueva de Boomplaas, Suráfrica (ver Capítulo 6) exigió unos controles de registro muy meticolosos, utilizando una retícula de líneas sujetas al techo de la cueva.





Excavación con atagüa: el pecio —visible en forma de burbujas de aire— del bergantín de mercancías designado YO 88 de Yorktown, Virginia, hundido durante la Guerra de Independencia.

blemas de tiempo y dinero. En cambio, tenemos que adoptar una estrategia de muestreo (ver cuadros anteriores) y sólo registraremos la colocación tridimensional de los artefactos clave, como la monedas (importante con miras a la datación), y situaremos los restantes simplemente en relación al nivel y, quizás, a la cuadrícula en que fueron encontrados.

Se habrá observado, no obstante, que hemos vuelto a mencionar las dimensiones vertical y horizontal. Resultan tan fundamentales para los métodos de excavación como para los principios que subyacen a ésta. En términos generales, podemos dividir las técnicas de excavación en:

- 1 aquellas que subrayan la dimensión vertical mediante la excavación de depósitos profundos que revelen la estratificación;
- 2 aquellas que se centran en la dimensión horizontal, mediante la apertura de áreas amplias de un nivel concreto para exteriorizar las relaciones espaciales entre los artefactos y las estructuras de ese estrato.

La mayoría de los arqueólogos combinan ambas estrategias, pero hay formas distintas de hacerlo. Damos por sentado que el yacimiento ya ha sido prospectado y que se ha establecido una división en cuadrículas para facilitar un registro correcto.

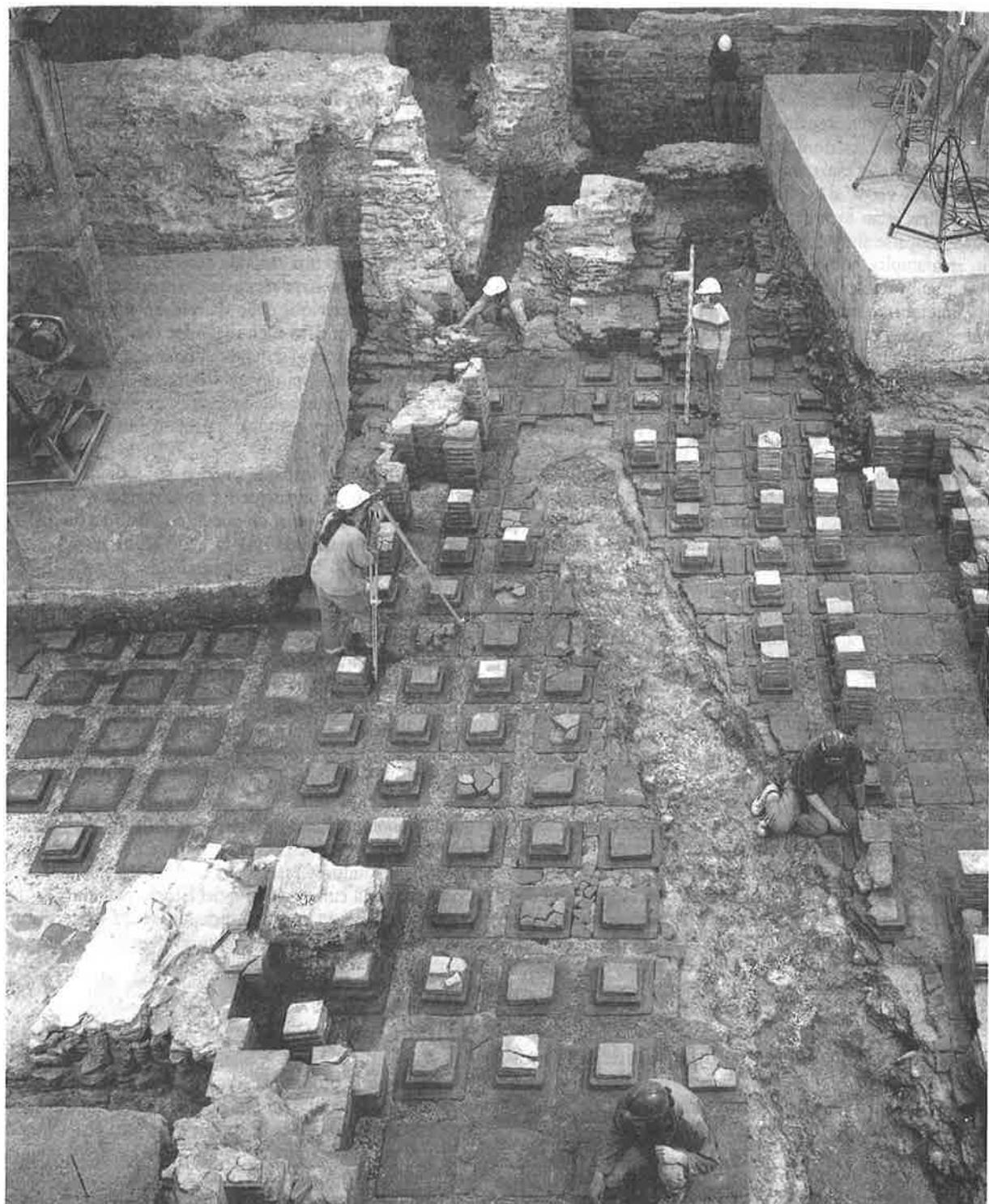
El método Wheeler (desarrollado, como vimos en el Capítulo 1, a partir de los trabajos del general Pitt-Rivers) trata de satisfacer tanto las exigencias horizontales como las verticales, mediante la conservación de testigos de tierra intactos entre las cuadrículas, de forma que se pueden rastrear y correlacionar los distintos niveles en los perfiles verticales de todo el yacimiento. Una vez que se ha determinado la extensión y distribución general del mismo, se pueden retirar algunos de los testigos y ensamblar las cuadrículas en una

excavación abierta para poner de relieve cualquier estructura (como un suelo de mosaico) que sea de especial interés.

Los defensores de la excavación en área, como el arqueólogo inglés Philip Barker, critican el método Wheeler diciendo que los testigos se sitúan o se orientan invariablemente del modo más inoportuno para aclarar las conexiones entre perfiles e impiden distinguir los patrones espaciales en áreas grandes. Es mucho mejor, según estos críticos, no tener estos testigos permanentes o semipermanentes, sino abrir áreas amplias y cortar perfiles verticales (imprescindibles, se mire por donde se mire, para el cuadrículado del yacimiento) sólo cuando sean fundamentales para resolver relaciones estratigráficas especialmente complejas. Dejando al margen estos "perfiles directores", la dimensión vertical se registra mediante mediciones tridimensionales precisas, a medida que avanza la excavación, y que se reconstruyen sobre el papel tras su término. La aparición de métodos de registro más avanzados desde la época de Wheeler, incluyendo los ordenadores de campo, posibilita la aplicación de este método en áreas más exigentes, convirtiéndose en el habitual, por ejemplo, en gran parte de la arqueología británica. El método de excavación en área resulta especialmen-



Cribado: los arqueólogos del yacimiento Maya de Cozumel, México, cribaron la tierra excavada utilizando una malla, para recuperar artefactos pequeños, huesos de animales y otros restos.



te eficiente allí donde hay depósitos de una sola época cerca de la superficie, como sucede, por ejemplo, con los vestigios de los indios americanos o con las casas alargadas del Neolítico europeo. Aquí, la dimensión temporal puede estar representada por una expansión hacia los lados (puede haberse reconstruido un asentamiento junto al anterior, no sobre él) y se hace necesario descubrir áreas horizontales amplias para comprender este complejo patrón de reedificación.

Algunas veces, si escasean el tiempo y el dinero, y las estructuras están lo suficientemente cerca de la superficie, puede rasparse simplemente el nivel superior del suelo en un área amplia, como se ha hecho en Tell Abu Salabikh, con buenos resultados (cuadro anterior, pp. 82-83).

Sin embargo, ningún método será universalmente válido por sí solo. Por ejemplo, se ha empleado pocas veces el método de cuadrículado estricto para excavar yacimientos muy profundos, como los tells del Próximo Oriente, porque las zanjas cuadradas enseguida se convierten en incómodas y peligrosas a medida que avanza la excavación. Una solución que se adopta habitualmente son las zanjas escalonadas, consistentes en la apertura de una zona amplia que se estrecha gradualmente según se hace más profunda. Esta técnica dio buenos resultados en el yacimiento de Koster, Illinois.

Otra solución al problema de la peligrosidad de las excavaciones profundas y que se aplicó con éxito en las intervenciones de urgencia de Coppergate, York (cuadro, Capítulo 14) y Billingsgate, Londres, es la construcción de una *atagüa* de pilares alquitranados alrededor del área a excavar. Las atagüas también han sido utilizadas en la excavación de pecios, bien para controlar la entrada de agua —como en un pecio de la Guerra de la Independencia en Yorktown, Virginia— o para achicarla por completo. Por supuesto, las atagüas son caras y necesitan que la excavación tenga una financiación sólida.

Cualquiera que sea el método empleado —y las ilustraciones adjuntas muestran otras técnicas, como las aplicables a túmulos funerarios y a yacimientos en cueva— una excavación sólo será buena en la medida en que lo sean sus métodos de recuperación y registro. La excavación es una actividad irreplicable, debido a que implica la destrucción de buena parte de los datos. Son esenciales unos métodos de recuperación muy estudiados y debe llevarse un registro meticuloso en cada fase de la excavación.

Recuperación y Registro de la Evidencia

Como ya hemos visto, cada yacimiento tiene sus exigencias. Se puede tratar de recuperar, y señalar la posición horizontal, de todos los artefactos procedentes de un yacimiento del Paleolítico o el Neolítico poco profundo y con una sola ocupación. Pero este objetivo resulta sencillamente

imposible para el arqueólogo urbano. En ambos tipos de yacimientos se puede decidir el empleo de excavadoras mecánicas para retirar la capa superficial del suelo con el fin de ahorrar tiempo, pero el especialista en Paleolítico o Neolítico querrá luego cribar o tamizar la mayor cantidad de tierra posible para recuperar los artefactos menudos, los huesos de animales y, en el caso de la flotación (ver Capítulo 6), los restos vegetales. Por su parte, el arqueólogo urbano sólo podrá aplicar una criba más selectiva, como parte de una estrategia de muestreo, por ejemplo, cuando se crea que puedan haber pervivido vestigios de plantas, como en una letrina o en una zanja de desechos.

Una vez que se haya recuperado un artefacto y se haya registrado su situación, debe dársele un número que se anota en un inventario o en un ordenador. Los progresos diarios de la excavación se registran en cuadernos de campo o en fichas de datos, en las que se hayan impreso previamente algunas preguntas a contestar (y que ayudan a generar datos uniformes y apropiados para un análisis informático posterior).

Salvo los artefactos, que pueden ser retirados para su ulterior estudio, las estructuras y construcciones se dejan, por lo general, en el lugar en que fueron halladas (*in situ*), o son destruidas a medida que la excavación avanza hacia otro nivel. Por lo tanto es imprescindible registrarlas, no sólo con una descripción escrita en el diario de campo, sino también con dibujos y fotografías a la escala adecuada. Lo mismo sucede con los perfiles (secciones) verticales y también es esencial tomar buenas fotografías a vista de pájaro, desde un andamio o un globo atado, de los niveles horizontales descubiertos.

Los diarios de campo, los dibujos a escala, las fotografías y los disquettes de ordenador —junto con los artefactos, huesos de animales y restos vegetales recuperados— constituyen el registro total de la excavación, la base sobre la que se elaborarán todas las interpretaciones del yacimiento. Éste análisis posterior necesitará de muchos meses, quizá años y, a menudo, se prolongará mucho más que la propia excavación. Sin embargo, parte del estudio preliminar, concretamente la selección y clasificación de los artefactos, se realizará sobre el terreno durante el curso de la excavación.

Tratamiento y Clasificación

Al igual que la propia excavación, el tratamiento de las materiales recuperados en el laboratorio de campo constituye una actividad especializada que exige una planificación y una organización muy cuidadosa. Por ejemplo, ningún arqueólogo llevará a cabo la excavación de un yacimiento pantanoso sin contar, entre su equipo, con expertos en la

conservación de madera empapada y sin lo necesario para enfrentarse con ese material. Remitimos al lector, para mayor información, a los numerosos manuales disponibles en la actualidad, que tratan los problemas de conservación a los que se enfrentan los arqueólogos.

Existen, sin embargo, dos aspectos de la actuación de los laboratorios de campo que vamos a exponer aquí brevemente. El primero se refiere a la limpieza de los artefactos; el segundo a su clasificación. En ambos casos señalaremos la necesidad de que el arqueólogo tenga siempre en cuenta de antemano el tipo de problemas que puede plantear el material recién excavado. La limpieza minuciosa de los artefactos constituye, por ejemplo, una etapa tradicional de las excavaciones de todo el mundo. Sin embargo, muchas de las técnicas científicas nuevas, que abordaremos en la Parte II, ponen de manifiesto que los artefactos no deben ser necesariamente limpiados en profundidad antes de que un especialista haya tenido la ocasión de examinarlos. Por ejemplo, ahora sabemos que se suelen conservar residuos de comida en las vasijas y restos de sangre en los útiles líticos (Capítulo 7). Debe evaluarse esta posibilidad antes de que se destruya la evidencia.

Sin embargo, la mayoría de los artefactos deben ser limpiados, en mayor o menor medida, si van a ser seleccionados y clasificados. La selección inicial se hace con base en categorías generales, como útiles líticos, cerámicas y objetos de metal. Luego, estas categorías se subdividen o clasifican para crear grupos más manejables que serán posteriormente estudiados. La clasificación suele hacerse según tres tipos de características o *atributos*:

- 1 atributos superficiales (que incluyen la decoración y el color);
- 2 atributos formales (las dimensiones y la propia forma);
- 3 atributos tecnológicos (materia prima original).

Los artefactos que comparten atributos similares se agrupan en tipos artefactuales —de ahí el término tipología, que se refiere simplemente a la creación de estos tipos.

La tipología se impuso en el pensamiento arqueológico hasta la década de los 50 y todavía desempeña un papel importante en la disciplina. El motivo es evidente. Los artefactos constituyen una parte sustancial del registro arqueológico y la tipología ayuda a los arqueólogos a establecer un orden en este conjunto de datos. Como ya vimos en el Capítulo 1, Thomsen y Worsaae demostraron ya hace tiempo que los artefactos podían ser ordenados según un sistema de tres edades, una secuencia de piedra, bronce y hierro. Este descubrimiento es la razón fundamental del uso

continuado de la tipología como método de datación —para medir el paso del tiempo (Capítulo 4)—. También se ha empleado la tipología como un medio para definir las entidades arqueológicas de un período determinado. Las agrupaciones de los tipos de artefactos (y de construcciones) de una época y lugar concreto se denominan *conjuntos* y las sumas de éstos reciben el nombre de *culturas arqueológicas*. Como veremos en la Parte II, la dificultad surge cuando intentamos traducir esta terminología en función del ser humano y relacionar una cultura arqueológica con un grupo real de hombres del pasado.

Esto nos lleva a los propósitos de la clasificación. Tipos, conjuntos y culturas son, todos ellos, construcciones artificiales creadas para poner orden en el caos de los datos. La trampa en la que cayeron las generaciones anteriores de investigadores fue permitir que esas construcciones determinasen el modo en que tenían que reflexionar sobre el pasado, en vez de utilizarlas simplemente como un medio de dar forma a la evidencia. Ahora reconocemos con más claridad que se necesitan clasificaciones distintas para las diferentes preguntas que queremos responder. Un estudioso de la tecnología cerámica basaría una clasificación en las variedades de materia prima y en los métodos de fabricación, mientras que un especialista que investigase las diversas funciones de la cerámica, para el almacenaje, cocina, etc., clasificaría las vasijas según su forma y tamaño. Nuestra capacidad para elaborar y emplear correctamente las clasificaciones nuevas se ha incrementado enormemente gracias a los ordenadores, que permiten a los arqueólogos comparar las asociaciones de atributos distintos, en centenares de objetos a la vez.

En una reciente intervención de urgencia (que implicó la prospección, análisis y excavación de unos 500 yacimientos a lo largo del trayecto de un gasoducto de 2.250 km, desde California a Texas) Fred Plog, David L. Carlson y sus colaboradores desarrollaron un sistema informatizado que utilizaba una cámara de vídeo para el registro automático de los diferentes atributos de los artefactos. De cuatro a seis personas podían manipular 1.000 o 2.000 artefactos cada día, unas 10 veces más rápido que con los métodos habituales. La normalización de los procedimientos de registro permite hacer comparaciones rápidas y muy precisas entre tipos artefactuales distintos.

En conclusión, no podremos afirmar que no se haya malgastado buena parte del esfuerzo realizado en la prospección, excavación y análisis posterior, a menos que se publiquen los resultados, previamente como informe provisional y posteriormente en una monografía más amplia (ver Capítulo 14).

RESUMEN

Hasta este siglo, los yacimientos individuales constituían el principal foco de atención de la arqueología y los únicos instrumentos de teledetección utilizados eran un par de ojos y un bastón. Los avances de la fotografía aérea y las técnicas de prospección han demostrado a los arqueólogos que la totalidad del paisaje resulta de interés, al mismo tiempo que los métodos geofísicos y geoquímicos han revolucionado nuestra capacidad para detectar aquello que se oculta bajo la superficie.

Los arqueólogos de hoy en día estudian regiones completas, a menudo utilizando técnicas de muestreo que incluyen el reconocimiento del suelo (prospección superficial) dentro del campo de acción de un equipo concreto de investigación. Tras localizar los yacimientos de una región y situarlos en el mapa con ayuda de las técnicas de reconocimiento aéreo, los arqueólogos pueden utilizar toda una serie de mecanismos de teledetección en la prospección de los yacimientos, que permiten descubrir estructuras sepultadas sin recurrir a la excavación. Casi todos los métodos geofísicos empleados consisten en hacer pasar energía por el terreno y localizar las estructuras enterradas por el efecto que causan sobre ella, o bien en medir la intensidad del campo magnético terrestre. En cualquier caso, dependen de algún tipo de contraste entre las estructuras ocultas y aquello que

las rodea. La aplicación de estas técnicas es costosa, tanto en equipos como en tiempo, pero a menudo son más baratas y, sin duda, menos destructivas que las catas de sondeo o las zanjas de prueba, hechas al azar. Permite que los arqueólogos sean más selectivos a la hora de decidir qué partes del yacimiento deberían ser excavadas completamente.

La propia excavación cuenta con métodos diseñados para esclarecer la extensión horizontal de un yacimiento en el espacio y su estratificación vertical, que representa los cambios en el tiempo (aunque éste también se puede manifestar en una forma de una expansión horizontal sobre el yacimiento). Son esenciales unos buenos métodos de registro, así como un laboratorio de campo bien equipado para tratar y clasificar los hallazgos. La clasificación, basada en determinados atributos de los artefactos (decoración, forma, material), es el mejor modo de organizar el material excavado en función de tipologías. Pero la clasificación es sólo un medio para alcanzar un fin: se necesitan esquemas distintos para los diferentes tipos de cuestiones que el arqueólogo pretende contrastar.

Sin embargo, sólo una pequeña parte del material recuperado será de utilidad, si no lo podemos fechar de alguna forma. En el próximo capítulo nos centraremos en este aspecto fundamental de la arqueología.

Lecturas Adicionales

Las obras siguientes pueden constituir una útil introducción a los métodos de localización y prospección de yacimientos arqueológicos:

Clark, J.D.G. 1960. *Archaeology and Society*. (3ª ed.) Methuen: London; Barnes and Noble: New York (Capítulo 2).

Colwell, R.N. (ed.). 1983. *Manual of Remote Sensing*. (2ª ed.) Society of Photogrammetry: Falls Church, Virginia.

Flannery, K.V. (ed.). 1976. *The Early Mesoamerican Village*. Academic Press: New York. (Con útiles ejemplos de prospección superficial.)

Lyons, T.R. & Avery, T.E. 1977. *Remote Sensing: A Handbook for Archaeologist and Cultural Resource Managers*. U.S. Dept of the Interior: Washington, D.C.

Tite, M.S. 1972. *Methods of Physical Examination in Archaeology*. Seminar Press: London & New York.

Entre los manuales de campo más utilizados están:

Barker, P. 1983. *Techniques of Archaeological Excavation*. (2ª ed.) Batsford: London; Humanities Press: New York. (Métodos británicos.)

Connah, G. (ed.) 1983. *Australian Field Archaeology. A Guide to Techniques*. Australian Institute of Aboriginal Studies: Canberra. (Métodos australianos.)

Hester, T.N., Shafer, H.J., & Heizer, R.F. 1987. *Field Methods in Archaeology*. (7ª ed.) Mayfield: Palo Alto, Calif. (Métodos americanos.)

Joukowsky, M. 1980. *A Complete Manual of Field Archaeology*. Prentice-Hall: Englewood Cliffs, N.J. (Métodos americanos.)

Spence, C. (ed.). 1990. *Archaeological Site Manual*. (2ª ed.) Museum of London. (Métodos británicos.)

También útil para principiantes, y con excelentes ilustraciones: McIntosh, J. 1986. *The Practical Archaeologist*. Facts on File: New York (publicado en Gran Bretaña como *The Archaeologist's Handbook*. Bell and Hyman: London.)