

### **CAPITULO III.**

## **LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y SU APLICACIÓN EN LA INVESTIGACIÓN ARQUEOLÓGICA.**

### **3.1 La investigación arqueológica y su campo de acción.**

*La investigación arqueológica parte de la obtención, ordenación y análisis de la información, la cual se tiene que estudiar e interpretar a partir de las categorías y conceptos teóricos seleccionados para la producción de inferencias explicativas.*

*La investigación arqueológica en México tiene por objeto el estudio de los restos materiales de las sociedades que existieron en el territorio nacional, así como la protección y conservación de esa parte del Patrimonio Cultural del país y la divulgación del conocimiento resultante<sup>14</sup>.*

*Las investigaciones arqueológicas comprenden una o más de las modalidades siguientes<sup>15</sup>:*

- a) Reconocimiento sistemáticos de superficie, terrestres o subacuáticos, con o sin recolección de materiales arqueológicos<sup>16</sup>.*
- b) Excavaciones arqueológicas, que implica la remoción controlada de sedimentos con el fin de obtener materiales arqueológicos y determinar las relaciones entre ellos.*
- c) Estudio, consolidación, restauración y/o mantenimiento de bienes inmuebles arqueológicos que se encuentren expuestos.*
- d) Estudio, consolidación, restauración y/o mantenimiento de bienes arqueológicos muebles, que se encuentren en su sitio original o estén depositados en laboratorios, bodegas, museos, colecciones o lugares análogos.*

*Las investigaciones arqueológicas podrán ser propuestas y llevarse a cabo en su caso, en razón de una o más de las siguientes causas<sup>17</sup>:*

<sup>14</sup> Disposiciones reglamentarias para la investigación arqueológica en México, Capítulo I, Artículo 1.

<sup>15</sup> Disposiciones reglamentarias para la investigación arqueológica en México, Capítulo I, Artículo 4.

<sup>16</sup> De acuerdo con las Disposiciones reglamentarias para la investigación arqueológica en México en su capítulo V, artículo 34, se consideran materiales arqueológicos los siguientes:

- a) Todos aquellos materiales naturales que muestren modificaciones producidas por la actividad humana.*
- b) Materiales naturales aun sin modificar que se encuentren asociados a restos de ocupación humana. Entre ellos están los restos humanos, de animales y de plantas, así como las muestras para fechamiento, análisis polínicos, sedimentológicos y otros.*

<sup>17</sup> Disposiciones reglamentarias para la investigación arqueológica en México, Capítulo I, Artículo 5.

- a) *Rescate, que es una investigación arqueológica originada de manera imprevista como consecuencia de la realización de obras públicas o privadas. El área a ser investigada y el tiempo necesario para llevar a cabo la investigación de campo están determinados por la obra. El rescate será competencia exclusiva de INAH.*
- b) *Salvamento, que es una investigación arqueológica originada como consecuencia de la realización de obras públicas o privadas y cuya necesidad puede ser prevista. El área a estudiar está determinada por las obras que originan la investigación, pero el tiempo disponible para llevar a cabo el trabajo de campo permite su planificación previa.*
- c) *Conservación de bienes arqueológicos muebles o inmuebles<sup>18</sup>; los primeros podrán encontrarse en su lugar original o formar parte de colecciones; cuando la protección de estos lo amerite, podrán ser trasladados al sitio adecuado, a efecto de garantizar su conservación.*
- d) *Restauración de bienes arqueológicos muebles o inmuebles, para lo cual se aplicarán las normas establecidas por el INAH y los convenios y recomendaciones aplicables.*
- e) *Realización o integración del inventario general de localidades arqueológicas, deslinde y delimitación de las mismas, y promoción de las declaratorias de las zonas respectivas, que se considerarán como reserva para el futuro.*
- f) *Investigación arqueológica de sitio o de área en sus contextos; en sentido restringido, en la que el área, los materiales a investigar y el tiempo requerido para ello, responden exclusivamente a criterios arqueológicos. Los materiales a que se hace referencia podrán ser el resultado directo de la investigación de campo o formar parte de colecciones ya existentes. Se considerarán prioritarias las investigaciones que se señalan en los incisos a, b, c y e; en este último inciso lo que se refiere a bienes inmuebles.*

---

<sup>18</sup> De acuerdo con la Ley federal sobre monumentos y zonas arqueológicos, artísticos e históricos publicada en el diario oficial de la federación el 6 de mayo de 1972 en su capítulo III, artículos 28 y 28bis; y en su capítulo IV, artículo 39; se considera que

“Son monumentos arqueológicos los bienes muebles e inmuebles, producto de culturas anteriores al establecimiento de la hispánica en el territorio nacional, así como los restos humanos, de la flora y de la fauna, relacionados con esas culturas” (Artículo 28).

“Para los efectos de esta Ley y de su Reglamento, las disposiciones sobre monumentos y zonas arqueológicos serán aplicables a los vestigios o restos fósiles de seres orgánicos que habitaron el territorio nacional en épocas pretéritas y cuya investigación, conservación, restauración, recuperación o utilización revistan interés paleontológico, circunstancia que deberá consignarse en la respectiva declaratoria que expedirá el Presidente de la República” (Artículo 28bis).

“Zona de monumentos arqueológicos es el área que comprende varios monumentos arqueológicos inmuebles, o en que se presume su existencia” (Artículo 39).

### **3.1.1 De que trata la Arqueología.**

*La arqueología, se entiende, define y describe, como la búsqueda del pasado del hombre; el estudio de los procesos de la sociedad humana a través del tiempo; la investigación que enfoca la conducta normal y socialmente aceptada de los grupos humanos desde la antigüedad; y el estudio de la respuesta de la cultura humana a su medio ambiente en todos los tiempos.*

*De las definiciones anteriores se pueden extraer una serie de elementos que aborda la investigación arqueológica y que sirven para explicar el objeto de estudio de la arqueología:*

- a) Su preocupación por conceptos como tiempo y espacio.*
- b) Su atención al material elaborado por el hombre en comunidad.*
- c) La relación entre la naturaleza y el hombre.*
- d) El producto de la actividad humana (la cultura), como un mecanismo de adaptación al medio ambiente.*

*Se define a la arqueología como: “el estudio de la cultura<sup>19</sup> de los grupos humanos, sus procesos de cambio a través del tiempo, su relación con el medio ambiente en que viven y con otros grupos, vecinos o lejanos, contemporáneos o no, inclusive con el mismo grupo en épocas distintas”.*

*Su objeto de estudio es el registro del utillaje, lo que queda de los artefactos que el hombre fabricó, los restos materiales de la cultura.*

*La arqueología trabaja con una metodología apoyada en el examen sistemático de objetos materiales que son evidencia de la acción humana por sí mismos, y en su asociación con otros materiales.*

*La arqueología usa como su plataforma normal de trabajo, el tiempo, el espacio y la presencia de materiales identificados en asociación con otros.*

*La idea central que define a la arqueología es el concepto del tiempo. Los eventos que estudia ocurrieron en alguna época y, por lo tanto, su determinación en la forma más exacta posible es esencial.*

*Sin embargo este elemento, para la investigación arqueológica, nunca va solo. La localización espacial de lo que estudia es igualmente importante.*

*Los eventos que ocurrieron en una escala de tiempo también lo hicieron en algún sitio y éste debe también determinarse con precisión.*

*La relación entre tiempo y espacio, es fundamental en la arqueología; es objeto de una atención muy especial y se les analiza como un continuo en*

---

<sup>19</sup> Se entiende por cultura desde el punto de vista de la antropología como: El conjunto de las características de la humanidad que no pueden, directamente, derivarse de su biología. Esto incluye, entre otros rasgos, sus creencias, organización social, ritos, objetos que crea y usa, costumbres y, en general, una gran parte de lo que constituye su forma de vida.

*forma muy particular. Para la investigación arqueológica el espacio, es muy claro. La localización espacial de los objetos que estudia no tiene dificultad. El tiempo, sin embargo, resulta mucho más complejo de entender pues, mientras que el espacio es definido por elementos objetivos y medibles directamente, en forma más o menos absoluta, el tiempo, no deja huellas que lo fijen por sí mismo.*

*Las cosas son antiguas pero: ¿qué tan antiguas?. La arqueología, da respuesta a esta pregunta convirtiendo el espacio en tiempo, tomando la idea de la geología.*

*El método estratigráfico resuelve el problema al suponer que una capa natural que este arriba de otra, sólo puede ser depositada ahí después de la otra y, por lo tanto, es posterior en tiempo<sup>20</sup>.*

*Cuando la arqueología determina el tiempo y el espacio, está localizando un fenómeno que desea estudiar. Pero este fenómeno no está visualizado en esos parámetros. Por lo que se requiere de una tercera dimensión constituida por la evidencia del fenómeno mismo: el material que queda como constancia de que algo estaba ocurriendo.*

*El concepto de la estratigrafía y su posibilidad de usar el espacio como tiempo, permite examinar el evento mismo y ayuda a definir los hallazgos de la investigación arqueológica como los restos de la actividad humana, incompletos y faltos de detalles, pero que a la vez es posible analizar y completar. Estos constituyen la huella objetiva y material de lo que ocurrió, y son los únicos testigos que quedan de las sociedades humanas que se quieren estudiar.*

*Los objetos mismos son clasificables. Tienen características propias, como su forma, el material de que están hechos, su decoración, su tamaño, etc., lo que permite agruparlos en clases para estudiarlos en conjuntos que tienen rasgos similares, en el proceso de clasificación o taxonomía.*

*Cuando una cultura los hace o los usa, o cuando son encontrados en una investigación arqueológica, se hallan junto a otros diferentes, y su asociación, significativa en varias clases de objetos, contiene y proporciona información útil.*

*Puesto que los objetos que encuentra el investigador están localizados en el espacio y en el tiempo, forman un conjunto que representa, las dimensiones y su unidad de trabajo: clases de material, asociación, espacio y tiempo. Las diferencias entre un conjunto de materiales y otro: otras localizaciones espaciales o temporales, otras características, otras asociaciones o la combinación de ellas, son la información que permite a la investigación arqueológica describir el proceso-humano.*

---

<sup>20</sup> El principio no es totalmente cierto en todos los casos, pero funciona lo suficientemente bien como para ser la base más importante de la observación arqueológica de campo.

*Las diferencias observadas son las huellas de cambios en la cultura y, cuando se examinan sistemáticamente, sirven para detectar fenómenos generales y profundos inherentes al proceso de la humanidad en una región o en una época.*

*Cuando se observa que los cambios habidos operan en contextos diversos, en distintos lugares, en diferentes tiempos, y se verifica esa ocurrencia, se está cerca de formular leyes generales para el desarrollo de la cultura humana, independientes del tiempo y del espacio; reglas universales de la conducta del hombre. Son, pues: tiempo, espacio, taxonomía y asociación, las dimensiones fundamentales que estudia la arqueología.*

*Estos parámetros a la vez que constituyen las bases de la arqueología, son sus limitantes. Las interrogantes de ésta, y las respuestas a las que llega, implican abordarlos, tenerlos en cuenta y explicarlos. Son los que vinculan a los estudios arqueológicos en todo el Mundo y de todos los tiempos y, para poderlos expresar, la arqueología aplica su propia metodología de trabajo.*

*Para ello se va al campo, a los parajes donde pudo haber habitado el hombre, tratando de hacer observaciones que atestigüen objetivamente la acción humana. En esos sitios explora cuidadosamente en busca de las huellas físicas, tangibles, del trabajo del hombre en forma de objetos, o fragmentos de ellos, del lugar donde están, del tiempo en que se hicieron o usaron y de cómo están relacionados unos con otros en ese lugar. Su objetivo es, en esta etapa, el obtener una muestra que represente a todo el espacio que está estudiando.*

*Luego, los examina buscando sus similitudes y sus diferencias y los arregla en grupos. Con ellos como base busca un patrón que los asocie con otras observaciones o con datos ya conocidos. Así elabora sus conclusiones.*

*Tales conclusiones pueden aplicarse inmediatamente a algunos de los que pudieron haber elaborado y/o usado esos objetos, (incas, aztecas, griegos, egipcios, etcétera.) si es el caso, pero ellos mismos son sólo una muestra de lo que ha ocurrido y ocurre, en todo el planeta, en el tiempo y en el espacio, dentro del fenómeno del desarrollo de la cultura. De eso trata la arqueología.*

### **3.1.2 Las dimensiones de la arqueología.**

*Las dimensiones fundamentales que estudia la arqueología son: tiempo, espacio, taxonomía (clasificación) y asociación.*

#### **3.1.2.1 El tiempo.**

*La arqueología interactúa en varias dimensiones, y no todas se examinan de la misma forma. El tiempo es tradicionalmente la primera. Cuando uno se da cuenta de que la arqueología es ante todo una preocupación por el tiempo, ha recorrido la mitad del camino necesario para entenderla. Limitar un fenómeno en el tiempo es esencial no sólo para describirlo sino también como elemento de análisis. Un evento transcurre en el tiempo; y si se imagina a éste como una escala lineal, el acontecimiento puede medirse en puntos.*

*El tiempo es esencial para la investigación arqueológica porque apunta directamente a lo que más le interesa en el estudio de una cultura: el cambio.*

*El tiempo acompaña al cambio y sitúa cada uno de sus eventos, tiene además la virtud de poder colocar un hecho antes, simultáneamente o después de otros, lo que permite, si existen elementos que apunten así, la búsqueda de relaciones de causa, efecto o circunstancia entre varios sucesos en el desarrollo de la cultura.*

*Cuando el material está en su lugar, éste se relaciona con fenómenos naturales. Los objetos abandonados o tirados en un lugar, quedan en él hasta que la tierra, por deposición y arrastre, los cubre con una capa de suelo.*

*Cuando ese punto vuelve a tener actividad humana, ésta se desarrolla sobre el estrato que cubrió a la anterior y así sucesivamente. Cada capa encierra el material que contiene; y con él, los objetos de una época que hay que estudiar como una unidad.*

*Si se tiene una serie de varios pisos, en el que cada uno sella un contenido distinto. El trabajo de la investigación arqueológica consiste en levantar cada uno y luego estudiar cada piso, describiendo y analizando cada uno de sus componentes, en busca de las relaciones existentes entre ellos y entre las demás capas.*

*Si en los pisos hay diferentes materiales. Cada uno de ellos tiene un función específica. Muchos de ellos son parecidos. Por lo que se pueden agrupar en tipos, que la investigación arqueológica define por el conjunto de rasgos que caracterizan y separan un material de otro y que permiten distinguirlo para su clasificación.*

*Ahora si cada piso fue puesto en un tiempo significativamente distinto. Los pisos de arriba serán posteriores a los de abajo. La clave está en la diferencia entre el contenido de cada estrato. Cuando varias capas son*

*similares se infiere que el conjunto no tiene diferencias significativas en el tiempo o que no ocurrieron cambios significativos durante su transcurso.*

*Cuando las diferencias son menores, posiblemente sólo en la proporción de los objetos de cada tipo o la inclusión o pérdida de unos cuantos tipos, se supone una situación de cambio normal. La aparición de más tipos nuevos o la desaparición de muchos de los viejos o una diferencia mayor en las proporciones de lo que hay en dos pisos, puede tener un significado más radical.*

*Cada capa tiene una duración variable. No es corta. Ni la deposición de los objetos, ni la de la tierra que la va a cubrir es rápida. Ese efecto hace que la arqueología considere sus periodos como unidades que, para la vida diaria, parecen muy largos. En arqueología cincuenta o cien años son un momento. Los eventos que duran menos de ese lapso son difíciles de examinar.*

*El cambio que descubre la investigación arqueológica se manifiesta generalmente en forma lenta. La diferencia entre capas se nota, la mayoría de las veces, sólo como una diferencia en los porcentajes de cada tipo al total de los objetos encontrados. Pero, con el tiempo, estas pequeñas diferencias se acumulan en cambios mayores, incluso en el cambio total. Como para la arqueología los objetos encontrados son los testigos de un modo de vida específico, el cambio mayor significa una transformación en él. Una diferencia generalizada significaría el cambio global, otra manera de vivir y de ser. Una transformación revolucionaria.*

*El cambio tiende a acumularse. El cambio menor o cuantitativo<sup>21</sup>, llega, al agregarse, a crear diferencias tan grandes con el punto de partida que puede considerarse que ha ocurrido un cambio cualitativo, una forma distinta de ser de una sociedad, un cambio mayor en la manera en que vive la gente. El cambio acumulado se va a manifestar en la presencia de objetos sensiblemente diferentes, cuantitativa y cualitativamente.*

*Para la investigación arqueológica, el tiempo y su contenido son como una hoja de renglones y columnas. Cada uno de los primeros representa una parte de la secuencia temporal y las segundas los contenidos en material de cada época.*

*Este modelo que ha podido representar en forma adecuada el cambio en el tiempo y continúa usándose para representarlo. Corresponde a una forma lógica de analizar el cambio: la comparación.*

*Sin embargo en ciertos casos la situación no es tan clara. Las capas a veces están disturbadas por actividades humanas o naturales, la deposición no es constante o pareja. Asimismo, cuando se estudia un sitio arqueológico desde la superficie, sin excavarlo, tiene que simularse el modelo de cambio.*

---

<sup>21</sup> Cuantitativo porque se refleja mejor en las diferencias de frecuencia y proporción de los objetos.

### **3.1.2.2 El espacio.**

*El siguiente parámetro esencial es el espacio, el lugar. Los materiales arqueológicos no se distribuyen y localizan en él en forma similar como lo hacen en el tiempo, y eso tiene una significación bien definida.*

*En el contenido de una casa lo que aparece, mobiliario u otros utensilios, será caracterizado y descrito incluyendo sus rasgos visibles, su composición físico-química y cuántas veces se encuentra cada cosa. El tiempo no importa en este caso porque estamos suponiendo que se observa un solo momento.*

*Cada uno de los artefactos tiene a su vez una localización física y geográfica, dentro de la casa. Esta puede ser de extrema importancia para entender la situación porque los distintos objetos no están distribuidos en forma pareja por toda la casa sino que, por su uso y función, se colocan y utilizan en lugares determinados de ella. Un sitio arqueológico en ruinas y enterrado es menos claro.*

*El espacio acompaña y define situaciones de cambio. Este se manifiesta en el parecido o la diferencia entre el material de varios lugares. La presencia de tipos idénticos en sitios diferentes en una casa, significaría que la función de ellos es la misma. Dos cuartos, compartirán tantos tipos en su material que se llegaría, aun sin saber para qué sirven, a la conclusión de que tienen una función similar.*

*Cuando se trata de dos sitios arqueológicos, dos ciudades o dos regiones, ese parecido en el contenido de ellas puede significar otras cosas: que uno de ellos exporte objetos al otro o que ambos los reciban de un tercer sitio que no se conoce. Para la investigación arqueológica el problema consiste en descubrir la forma en que llegaron de un lugar a otro. Comercio, guerra, migración, tributo, etc., son posibilidades en las que hay que ir pensando. Esas ideas serían imposibles sin la evidencia de la localización de los hallazgos.*

*El parecido entre el contenido de dos sitios puede tener también un significado cronológico.*

*Los sitios pueden tener rasgos parecidos cuando son contemporáneos, aunque se encuentren en lugares distintos. Si en varios sitios arqueológicos se presentan los mismos materiales, de manera similar se puede suponer que funcionaron en el mismo tiempo o, cuando menos, que hay una diferencia menor en el tiempo entre ellos. Esta es una de las razones de por qué, para la investigación arqueológica, el espacio puede significar tiempo.*

*Cuando varios sitios, con materiales parecidos, tienen una distribución geográfica determinada, es dable definir una región como diferente a otras. Esas diferencias pueden obedecer a causas que interesan a la investigación arqueológica: dominación política, una relación intensa de comercio que supone unidad económica, identidad religiosa, presencia de un grupo étnico o cualquier mezcla de ellas o de otras.*



*La investigación arqueológica, al atender al aspecto espacial, se obliga a observar, también, otros problemas cuya solución es importante para la reconstrucción de una cultura.*

*La localización espacial de un grupo de sitios también describe aspectos de su medio ambiente: clima, vegetación, presencia de cadenas montañosas, ríos u otros mantos de agua, vientos dominantes, recursos mineros o calidad de la tierra; éstos son factores que fueron importantes para el grupo que haya vivido en un lugar dado. La localización incluye sus características ecológicas y, para la arqueología, apunta a la necesidad de explicar la relación del sitio con su ambiente natural.*

*La posición de un lugar da información al investigador. En cualquier región algunos de sus sitios actúan como focos o centros rectores y otros como receptores, conectores, cabezas de subsistema, etc. Los parajes que componen la región, por sus materiales y características, se pueden comparar.*

*Lo que permite ilustrar qué tan estrecha fue la relación entre localidades, y entre ellas y regiones vecinas para incluirlas como componentes de sistemas mayores.*

*La posibilidad de usar el lugar como instrumento de análisis permite determinar si la región que se estudia puede ser dividida en partes menores, cómo se definen éstas y cómo funcionan internamente en relación con las demás.*

*Las regiones, en arqueología, pueden estudiarse porque sus materiales son fechables. La situación será algo diferente en cada momento. La preocupación de la disciplina arqueológica por el tiempo y el espacio, produce un mapa para cada época. Su comparación con otros dará a la investigación arqueológica una idea de los cambios que, regionalmente, se produjeron en un ámbito dado.*

*¿Cuáles son los elementos que cambiaron?*

*¿Hubo alteraciones en la focalidad, el mando o la distribución en una región?*

*¿Hubo modificación en la importancia relativa de los sitios componentes?*

*Todas esas preguntas tienen respuestas necesarias para entender mejor lo que se estudia y pueden derivarse de la comparación de los mapas obtenidos así.*

*El fenómeno de la distribución espacial apunta también a mecanismos que producen transformación y que son básicos para el estudio de la cultura humana: la invención y la difusión.*

*Cada uno de los elementos de una cultura se ha inventado en cierto lugar, cuando menos en algunos de sus principios básicos, y esto ocurrió en un momento determinado. El objeto del rasgo se complica y se modifica con el tiempo, cuando se le agregan nuevos componentes, muchos de ellos como resultado de experiencias con el original que es mejorado o adaptado a*

*situaciones especiales no incluidas en el concepto original. Su distribución espacial se hace también más compleja, cuando más lugares lo aceptan y lo usan.*

*El elemento original puede ser nativo del lugar donde se usa pero muchas veces es traído de otro lado, ya sea físicamente o en un concepto. El objeto puede ser producto de otra cultura y, por alguna razón, puede haber llegado al sitio desde otro lugar. El sitio que lo usó pudo importarlo.*

*Cuando un objeto es importado plantea una pregunta: ¿por qué la cultura que lo usó no lo produjo? Quizá porque su tecnología no podía hacerlo; porque en otro lado estaba mejor fabricado o era más barato; porque estaba elaborado de materiales no accesibles en el sitio de consumo; porque era deseable, por razones desconocidas, que fuera de otro lugar, o por otras razones. Las respuestas, cuando se logran, implican otras preguntas. El hecho de que un objeto determinado llegue a un sitio obedece al comercio, a la guerra, a los tributos, a los regalos o a otras expresiones del contacto en la cultura.*

*En muchos casos no se trata de objetos llegados de fuera sino de imitaciones, o de la presencia de materiales que incorporan rasgos y conceptos presentes en otro lugar. En ese caso el problema de la diferencia locacional no se resuelve sólo por intercambio económico, militar o tributario, sino mediante la transmisión de ideas, conceptos, patrones, formas de entender las cosas, necesidades y su satisfacción.*

*Estas preguntas y sus respuestas unen de nuevo el concepto de espacio con el de tiempo. Cuando algún elemento de la cultura es inventado transcurre un lapso de tiempo, dadas condiciones específicas, para que su uso sea recogido en otro lado. Lo mismo ocurre con todos los rasgos de la cultura.*

*La distancia entre dos lugares y el tiempo que tarda un rasgo en difundirse, son elementos importantes para la interpretación arqueológica y ofrecen preguntas ineludibles.*

- ¿Cuál es el lugar donde se ideó el rasgo?*
- ¿Se descubrió en uno y se difundió al otro?*
- ¿Se inventó en el otro?*
- ¿Se concibió en ambos a la vez?*
- ¿Viene de un tercero?*
- ¿Qué elementos del sitio que lo forjó permitieron al otro acogerlo o imitarlo?*

*Su respuesta, en términos de geografía, permite al arqueólogo establecer el flujo de objetos e ideas surgidos en un territorio dado y, con cada uno, inferir que hubo otros que pudieron acompañarlo. Religión, dominación política, forma de gobierno, manera de ver el Mundo, identidad o contacto entre grupos étnicos o el mismo idioma, son algunas de las características que viajan con objetos o con conceptos de una región a otra en todos los tiempos.*

*El tiempo que pasó para que un rasgo pudiera transmitirse, los sitios por los que deambuló antes de llegar a otro lugar y la distancia que viajó, permiten representar sistemas de zonas, con sus categorías, y guían hacia la función que cada uno haya tenido. La diferencia en el tiempo entre el uso de un elemento en uno u otro lado es una medida de la intensidad del contacto y de la importancia del sitio mismo.*

*Esa distancia, en tiempo, comparada con la geográfica, marca la proximidad cultural.*

*El tiempo y la distancia permiten ver aspectos del desarrollo de una cultura y su nivel. Esto se nota cuando un asentamiento está en el mismo ámbito cultural o económico de los sitios con los que es comparado.*

*El que un elemento cultural se haya inventado en un solo lugar y haya ido de él a otros, o el que se haya podido repetir su descubrimiento, es decir la difusión o la invención paralelas, ha preocupado a los arqueólogos desde siempre. El origen de rasgos como la agricultura, la cerámica, el calendario, la religión o las pirámides son asuntos importantes para el conocimiento real del pasado del hombre. La explicación de su aparición en varios lugares al mismo tiempo o su transmisión desde un foco común señalaría mecanismos muy distintos para la cultura.*

*Cuando las culturas que se comparan son lejanas, hay que probar no sólo el parecido de algunos rasgos, sino de muchos, con componentes semejantes, en contextos iguales y significativos.*

*Un invento es producto de una tradición y de una necesidad. Si un rasgo se encuentra en lugares distintos, debe tener características claves diferentes en cada uno y el parecido debe ser estrictamente el que requiere su función y la unidad general de la humanidad, puesto que el hombre, por su semejanza biológica a través de todo el mundo, tiene respuestas básicas similares en todos los sitios. Las diferencias, como las semejanzas, deben ser significativas.*

*Uno de los resultados más interesantes del examen de distribuciones espaciales en arqueología es la multitud de nuevos problemas que presenta y que son enfrentados por los arqueólogos. En la investigación arqueológica es tan importante la distribución, que el mapeo estadístico es hoy una de las técnicas más importantes para iniciar el análisis. El espacio resulta tan esencial como el tiempo.*

### **3.1.2.3 Taxonomía (Clasificación).**

*Los materiales arqueológicos son cosas, objetos hechos por el hombre o transformados por él. Se les llaman artefactos y a su conjunto utillaje. Los artefactos tienen características que permiten distinguirlos uno de otro por su forma, el material de que están hechos, sus aditamentos, su decoración, etc., que son sus rasgos. Los objetos y los rasgos, dentro de una cultura, son elementos o componentes que, por su presencia, definen a la cultura misma.*

*La arqueología, si bien habla de rasgos, no define a la cultura sólo desde ellos.*

*La investigación arqueológica usa esos nombres como una etiqueta conveniente. Su concepto de los elementos de una cultura es mucho más amplio y contiene elementos de muchas clases. Es, simplemente, cómodo hablar así y por eso se hace. Se habla de soportes anulares, de decoración por glifos y otros rasgos.*

*La arqueología concibe los objetos que estudia suponiendo la existencia de necesidades reconocidas en cada cultura, los objetos serían sus satisfactores y los rasgos de los objetos pueden ser parte de su función como satisfactor. A veces el rasgo es funcional: el soporte de una olla sirve para pararla. A veces es psicológico: un adorno puede agregar elegancia. Otras veces es ritual, como una inscripción propiciatoria en una pieza, y así sucesivamente. El elemento cultural es un satisfactor.*

*El asunto es averiguar cuál es la necesidad que se satisface. Esto constituye una de las conclusiones más esenciales de la investigación arqueológica; porque cuando se llega a ella, se ha penetrado muy profundamente en la manera en que la cultura estudiada concibió su mundo.*

*Las clases de objetos son categorías de satisfactores. Una cultura, distingue entre distintas formas de vasijas para satisfacer necesidades que concibe como diferentes: una olla, no sirve para lo mismo que una jarra. La clasificación adecuada de los objetos arqueológicos es por lo tanto un auxiliar para entender la cultura.*

*La definición fundamental de la arqueología es que estudia tiempo y espacio pero también que maneja materiales observables, describibles, definibles y contables en forma objetiva. Su material primario son las cosas. Con ellas, en su contexto cultural, en situaciones espaciales definidas y en secuencias temporales, llega a conclusiones. Se preocupa por el pasado sólo cuando éste tiene la evidencia material que le permite actuar.*

*El, investigador, antes de cualquier otra cosa, debe definir su material. Este se analiza, en primera instancia, por sus características físicas. Es importante su clasificación para agruparlo en categorías que permitan su estudio en unidades mayores. Esto se hace, cuando se empieza a trabajar, como una acción elemental para entender la gran masa de datos que se*

*estudian y, ya para conclusiones, como una forma de comprender la conducta de la cultura estudiada.*

*La clasificación de material lleva a la investigación arqueológica estudiar los rasgos que definen a los materiales y, combinándolos con las localizaciones temporales y espaciales, le permite observar los cambios que ocurrieron en el tiempo o el contacto entre grupos. Este paso le permite asentar con firmeza hipótesis sobre orígenes y desarrollos de los satisfactores, y aporta datos sobre la tecnología de los grupos, sus conceptos artísticos y los otros rasgos que representan su forma de pensar.*

#### **3.1.2.4 Asociación.**

*El material que llega al investigador es poco, comparado con el que produjo la cultura que estudia. Los materiales perecederos como papel, madera, textiles y casi todos los materiales orgánicos, muchos de los metales y otros muchos objetos habrán desaparecido con el tiempo y se encontrarán sólo de vez en cuando. La arqueología no cuenta, más que con materiales duraderos como piedra, cerámica y algunos metales, aun para culturas relativamente modernas.*

*Lo que queda es sólo una muestra muy limitada de la cultura viva que la produjo; en consecuencia, la investigación arqueológica se enfrenta al problema de la reconstrucción, de la conexión entre los restos que estudia y las partes de la cultura donde pudieron haber estado incluidos.*

*Las técnicas modernas permiten recuperar algunos restos como semillas y polen, que ayudan. Este conjunto escaso de material constituye el registro arqueológico, y las conclusiones se basan en él. La investigación arqueológica se enfrenta a grandes dificultades al estudiar material evidentemente incompleto, pero sabe que sin éste serían imposibles sus conclusiones.*

*El material arqueológico se estudia porque es característico de la actividad en la cultura. Los que hicieron los objetos de la vida diaria los fabricaron para el uso normal en su sociedad, no para que dure hasta que la investigación arqueológica los halle y, por lo tanto, el registro arqueológico está hecho de artículos que satisfacían necesidades reales en la cultura que los hizo y que muchas veces son universales. Herramientas, productos para el hogar y objetos rituales constituyen el material que se estudia porque son testigos involuntarios de conducta.*

*Por lo tanto, su cantidad, distribución y asociación con otros, son significativos. Su importancia en la cultura y el uso que tenían están ligados al mismo concepto. Es por eso por lo que aun siendo tan pocos los restos de las culturas antiguas que son descubiertos, son tan valiosos. Cada resto puede contener la clave de una actividad.*

*El material arqueológico aparece en contextos que pueden ser significativos: en tumbas como parte del ajuar funerario; en un cuarto que puede tener varios usos; en un templo como parte de un complejo de ceremonias, o en otros locales. Estos contextos permiten inferir, además de su uso, cuál es la parte de la sociedad que los utilizó, tanto por su actividad, cuanto por su posición o por otras características. A veces el significado es de producción: canteras, talleres u otros lugares donde se fabricaban objetos. A veces de uso: en casas, palacios, cuartos para dormir o para actividades sociales. Cada descubrimiento permite, a su vez, un estudio más detallado que documenta esos procesos. En todos los casos los datos tienen que estar bien estudiados para tener significado.*

*Los objetos que se estudian, agrupados por clases, tienen la característica de estar asociados a otros materiales con los que pueden presentarse en forma más o menos constante. Cuando así ocurre se denominan complejos. Puesto que los tipos arqueológicos representan satisfactores, su aparición con otros permite suponer que cumplen esa función conjuntamente. El hallazgo constante de materiales distintos que aparecen juntos puede ser muy significativo porque su presencia señala que todo un conjunto de ideas está relacionado con ese grupo de artefactos.*

*El cambio en la presencia de componentes de complejos arqueológicos puede significar que las necesidades, reconocidas por una cultura, se cubrían en formas distintas en otros momentos o lugares; indica también cambios en conceptos abstractos. Esto ocurre en el tiempo, en el espacio o en las distintas partes de la sociedad. La determinación de esas diferencias y su significado permite suponer transformaciones en los aspectos que tocan, puesto que muestran aspectos de producción, distribución y consumo en las culturas.*

*Es vital para la arqueología entender bien sus dimensiones. Es bastante claro el significado de las diferencias en el material a través del tiempo y se entiende que, con él, hay variación en la cultura humana. No es tan claro, aunque sea igualmente esencial, el cambio en el aspecto espacial, sin embargo hay que hacer notar la importancia de la localización de los objetos.*

*La corología, el contenido del hallazgo arqueológico, es el apoyo para todo lo demás. La asociación con otros objetos arma las conclusiones y las integra. Todas juntas deben verse como un sistema de estudio.*

*Cada una de las dimensiones de la arqueología puede verse sola. Cada caso tiene pistas útiles para entender mejor la cultura. La investigación arqueológica, sin embargo, las examina conjuntamente para poder comprender mejor la sociedad que observa.*

*En el trabajo normal cada aspecto produce acuciosas monografías, las cuales se entrelazan en el estudio final. Al evaluarse cada resultado en función de los otros, se llega a un total complicado pero interesante y satisfactorio.*

*El estudio básico es el de los materiales mismos. Su localización en espacio y tiempo y su asociación le dan cuerpo. El conjunto de las dimensiones de la arqueología es el que le da significado, sobre todo porque sólo todas ellas juntas, acercan a la arqueología a su objeto de interés mayor: el ser humano. Ninguna de ellas, sola, es un estudio completo, aunque sin los estudios parciales el final sería mucho menos redondeado y significativo.*

*Así, la definición de un tipo, debidamente identificado, en los contextos en que aparece, en su situación temporal y en su distribución geográfica, constituye la estructura general del trabajo arqueológico visto como investigación científica.*

*De estos datos se derivarán las conclusiones del investigador, que tienen que ser congruentes con los límites que resultan del material mismo.*

*Por eso la metodología de obtención de los datos, de su examen, de la caracterización de sus tipos, de la documentación de sus asociaciones, de su localización en el espacio y de su temporalidad, son tan importantes.*

*Las conclusiones del trabajo arqueológico, que pueden ir desde la necesaria descripción hasta el examen de los mecanismos del cambio en toda la cultura, dependen de una base sólida proporcionada por esas dimensiones. Sin ellas el trabajo carecería de la solidez y seriedad que requiere el producto de una investigación arqueológica.*

### **3.1.3 El trabajo de la investigación arqueológica.**

*La arqueología, definida por su forma de trabajo, es una disciplina que estudia la cultura material en restos que encuentra y analiza con el fin de entender los procesos humanos del pasado. Esto la obliga a diseñar métodos destinados a obtener datos en forma controlada, procesarlos según sus características, agruparlos por ellas, examinarlos por la forma en que esos conjuntos aparecen, mapear su localización en los lugares en que ocurren y establecer el tiempo en que se hicieron y usaron.*

*Para desarrollar esta tarea, la arqueología usa técnicas de otras disciplinas; por sus métodos es una “ciencia” híbrida. El trabajo de preparación se parece mucho al de la historia; en el campo se acerca a la geología y las ciencias de la tierra; el laboratorio tiene fuertes ligas con la química y las ciencias naturales; y el gabinete está lleno de estadística.*

*El trabajo en la investigación arqueológica, se encamina en la búsqueda de patrones que determinen tiempo, lugar, contenido y asociación. Intenta encontrar ocurrencias repetidas de datos que apunten a formas normales de conducta en sociedad. Su principal preocupación es la objetividad. Por eso supone que el mejor testigo de la actividad humana es el material.*

*Si se examina el basurero de una casa, los resultados de ese examen serían bastante completos y exactos. Se contaría con los restos y con las envolturas de lo que consumieron sus habitantes. Es en este sentido la forma en que la arqueología busca su objetividad.*

*Para lograr sus resultados la arqueología se dedica a la colección de innumerables pedazos de material. La cantidad es significativa porque puede representar la intensidad de la actividad que se está estudiando. Un artefacto es encontrado en mayor cantidad cuando su uso es más común. Esa cantidad puede ser comparada con la de otros artefactos.*

*La arqueología, cuando menos desde principios de siglo, es una disciplina fundamentalmente estadística y el manejo adecuado de ella es básico en el ejercicio profesional.*

*La identificación de los artefactos por su forma, composición química o técnica de fabricación, necesita del apoyo de otras ciencias y por eso los estudios de materiales se hacen en laboratorios especiales que utilizan técnicas de la física, química y biología. Estas deben también ser entendidas por la investigación arqueológica para poder aprovechar la información que proporcionan.*

*La arqueología, al analizar artefactos, define los objetos universales producidos por la actividad humana y los desprende de su relación con un grupo intentando llegar a leyes generales para toda la humanidad.*



*La arqueología, estudia objetos cuyo mensaje es involuntario. Un artefacto tiene mucho que decir, pero el que lo fabricó no lo hizo para decirlo sino para que ese objeto fuera usado. La función de la investigación arqueológica consiste en encontrar el mensaje involuntario del creador y del usuario del material que estudia.*

*La investigación arqueológica, por su parte, puede dirigir su trabajo de campo a la obtención de material donde lo requiera e incluir a los grupos que necesite.*

*Se supone que la arqueología, por tratar de artefactos, constituye una forma de estudiar la tecnología humana a través del tiempo.*

*Pero la investigación arqueológica observa el fenómeno tecnológico sólo como una parte, del fenómeno que estudia, pero no su totalidad: La cultura.*

*El estadio tecnológico es uno de los determinantes de la economía y sus testigos son los objetos que estudia la arqueología.*

*La arqueología estudia la conducta normal. Los restos materiales son testigos de ella. Esta está constituida por las actividades de todos los días; lo que hace el habitante promedio de un grupo sin que les parezca raro a sus congéneres. Comparando estas actividades con las que eran normales en otros tiempos y otros sitios se pueden explicar, por sus diferencias y parecidos, los mecanismos de cambio de algunos aspectos de la cultura.*

*Los restos materiales de esa conducta, elaborados para un uso dado y sin mensaje para la posteridad, cumplen con el requisito de ser objetivos y para entenderlos hay que conocer también la cantidad en que fueron hechos o usados. Ese aspecto nunca lo conocerá la investigación arqueológica, pero sí podrá definir lo que se llama la frecuencia de hallazgo; es decir, cuántas veces se encuentra ese objeto. Esa cantidad se puede comparar con otras y es por eso que la arqueología usa la estadística como la manera principal de entender las agrupaciones de material.*

*Es la estadística la que dirá si una asociación es significativa, si una frecuencia es realmente alta, si la concurrencia de dos tipos de objetos es más que el producto de la casualidad o si los grupos de objetos y sus rasgos son tan importantes como parecen. Todo esto se logra por medio de funciones estadísticas y la investigación arqueológica debe, por lo tanto, saber manejar esta ciencia, lo que requiere matemáticas.*

*La arqueología observa lo que pasa todos los días en un grupo, la conducta estadísticamente normal.*

### **3.1.3.1 Antes de salir al campo.**

*La actividad de la investigación arqueológica puede originarse de muchas maneras: por el propio interés que el investigador tenga en los problemas que presenta una zona, la necesidad de rescatarla porque puede ser afectada por una obra. En cualquier forma el sitio arqueológico debe representar un problema para la arqueología, porque de ese interés se derivarán las acciones que inducirán su estudio.*

*El problema puede ser la falta de conocimiento de uno o varios aspectos del lugar, la necesidad de llegar a conclusiones de orden mayor, o quizá la necesidad de verificar algún dato.*

*Se posee una localización en el espacio y en el tiempo, el cual se resolverá en función de materiales determinados en proporciones definidas.*

*La investigación arqueológica, desde el principio, está buscando lugares y tiempos específicos para resolver problemas. Lo que pasó en una región y en una época.*

*Para poder realizar mejor su trabajo tiene que concebir varias cosas desde el principio mismo de su investigación.*

*Lo primero es, plantearse el problema mismo. Esto parece fácil, pero no lo es. Requiere saber, antes que nada, todo lo que se conoce sobre el tema: quién ha trabajado en él, qué ha hecho y qué ha dicho. Es posible que el problema ya haya sido resuelto en alguna forma.*

*Es aún más probable que, sin haberse resuelto el problema, se tengan datos importantes u opiniones al respecto antes de proseguir.*

*Esto presenta de inmediato varias preguntas que conciernen al lugar, al tiempo, y al material:*

- ¿Qué lugares han sido trabajados?,*
- ¿cómo se exploraron?,*
- ¿qué material salió?,*
- ¿qué significa?,*
- ¿a qué tiempos apunta?,*
- ¿con qué otros lugares se relaciona?,*
- ¿qué otros materiales hay en la región?,*
- ¿cómo han sido clasificados?,*
- ¿cómo son sus rasgos?,*
- ¿son materiales locales o vienen de otro lado?,*
- ¿qué dicen los exámenes de laboratorio sobre ellos?,*
- ¿están correctamente agrupados?,*
- ¿se ha llegado a conclusiones adecuadas, justificadas por el material?,*
- ¿dónde está el material que se halló?,*
- ¿es posible encontrar la solución en un solo lado o hay que ir a otra parte además?*

Todas ellas necesitan respuestas antes de comenzar o proseguir el trabajo.

Para contestarlas el investigador debe allegarse todo lo que contenga información sobre el asunto y consultarlo. Se principia por la formación de una bibliografía exhaustiva. Esta se apoya en bibliografías ya elaboradas, y trabajos de recopilación de otros investigadores que detallan lo que existe sobre un tema dado. El investigador lee y hace fichas de su contenido. Todos los libros y artículos sobre el tema son examinados y su información es extractada y sistematizada para consultarla posteriormente. Esta fase, puede consumir varios meses de trabajo.

El proceso de búsqueda de datos y fichamiento, es común a muchas ciencias e ilustra el ingrediente que nunca ha cambiado en la investigación: el trabajo constante y dedicado. Hoy, desde luego, hay bibliotecas especializadas con grandes acervos y, en muchas de ellas, se accede a sus contenidos por computadora. Esta facilidad permite al investigador aumentar eficientemente la base de la que parte y, por consiguiente, darle más solidez a su trabajo posterior.

Lo mismo ocurre con los mapas. Desde el principio, el investigador debe recabar todas las posibilidades de cobertura cartográfica. Una buena cobertura incrementa la base de información en forma especialmente útil. Mapas topográficos, de suelos, geológicos, cronológicos, toponímicos, de climas, registros de estaciones meteorológicas, etc., son auxiliares importantes si el investigador desea cumplir con su misión de estudiar la cultura en su medio ambiente. El investigador está capacitado para leer, interpretar y hacer mapas y planos. Termina, eventualmente, elaborando mapas de la localización de los objetos que encuentra o incluyéndolos en los ya existentes.

Los mapas y la cobertura de tomas y fotos aéreas proporcionan al arqueólogo información que le es necesaria. La localización de los sitios se hará generalmente por medio de la observación topográfica y geológica, así como el acceso a fuentes de agua, entre otros factores. Conociendo la región desde el principio su trabajo es más completo.

La investigación arqueológica no depende de un solo mapa o de una sola foto aérea. Los distintos tipos de mapas cubren varios aspectos que le interesan. Los mapas especializados cubren temas como la topografía y el relieve, las alturas sobre el nivel del mar, la vegetación y sus tipos, las fuentes de agua, los climas, la geología y los suelos. También hay otros que se especializan en el tamaño y características de los poblados, la demografía, la educación, la política, las comunicaciones, etc. Cada mapa representa la situación en el momento en que se hace y, por lo tanto, es comparable con otros más antiguos o más modernos.

Los mapas son representaciones a una determinada escala y ésta es muy importante. Un mapa del tipo que usan los militares muestra gran detalle, y la investigación arqueológica lo usa en una forma parecida a su propósito

original. Otro, a otra escala, no puede dar muchos detalles pero presenta una visión de conjunto que es útil para entender una región entera o sus relaciones con otras vecinas. Las distintas proyecciones son también importantes. Algunas son más útiles para representar tamaños o superficies con exactitud; otras dan una mejor idea de direcciones o de localización.

La investigación arqueológica está interesada en todos ellos. En algunos casos porque lo guían directamente a la posibilidad de encontrar los sitios que busca. En otros porque le ayudan a prever aspectos como accesos y aprovisionamiento. Muchas veces las situaciones representadas en el mapa son continuación de otras que, eventualmente, llegan a la época que él busca. Sólo manejando una buena colección de ellos puede tenerse una buena idea de lo que el terreno y sus características representan.

Las tomas aéreas tienen una importancia parecida. Hay de varios tipos y no todas son fotografías, en el sentido de que representan un espectro visible de luz. Algunas, que sí lo son, sirven al arqueólogo para buscar datos. Para eso se ayuda de lentes de aumento y estereoscopios para poder escrutarlas en tercera dimensión, con filtros que le permiten sombrear o resaltar distintas luces para determinar diferentes aspectos.

Las fotos muestran distintos rasgos por las características de su película. Las hay pancromáticas. Reciben la luz de todos los tonos. Otras son monocromáticas y sólo captan luz de un color determinado. Lógicamente se pueden ver con ellas distintos aspectos. Otras son a colores y muestran mejor un color que otros. Cada una de ellas presenta datos que busca el investigador, quien debe usar todas las posibles.

Las tomas aéreas son variadas también por la altura a la que se imprimieron y por el ángulo de inclinación que representan. Las más altas mostrarán menos detalle pero darán mejor idea de conjunto. Los distintos ángulos de toma indicarán por el juego de sombras, detalles que otros no pueden representar.

Otros tipos de tomas son las imágenes satelitales. Se obtienen a partir de sensores remotos y representan distintos espectros. Algunos miden el calor relativo del suelo al que apuntan, como el infrarrojo. Otros, como el radar, registran la respuesta a una emisión que rebota contra el suelo y representan óptimos testigos de su compactación. Otros más captan la humedad relativa del suelo. Son generalmente verticales y se toman desde distintas alturas. Muchas veces los envían satélites artificiales.

En la investigación arqueológica se estudian aspectos como marcas en el suelo, señales en las cosechas, agrupaciones del relieve y todos los elementos distintos al patrón de la naturaleza, que pueden denotar cualquier actividad humana. Esto no es visible en cada una de las fotos. Depende de la época del año en que se voló, de la hora, las condiciones de luz, la nubosidad, la cobertura vegetal sobre el suelo, el color y el tono de la vegetación en un momento dado, además de las características de la impresión misma.

*Lo que puede estar claro en una foto puede no aparecer en otra, cada toma aérea es sólo un auxiliar parcial.*

*El investigador debe manejar todas las que pueda conseguir: de vuelos comerciales, de organismos del gobierno o de satélites y, en muchos casos, solicitar vuelos especiales. Estos se contratan con compañías especializadas, o usando aviones o helicópteros prestados.*

*También, para el mismo fin, se usan globos cautivos con disparadores a control remoto o aun elevaciones convenientes del terreno. El investigador debe estar capacitado para especificar las tomas, interpretarlas e integrar su información a otras, para entender mejor su lugar de trabajo.*

*Lo que se sabe de una región no sólo ha llenado huecos en el conocimiento, sino que ahora plantea preguntas que, conforme se conocen más los sitios, se tornan más complicadas y de naturaleza más compleja. Las respuestas a ellas permiten tener una idea más completa de los procesos de la cultura humana.*

*Una parte vital de ese trabajo es la localización de zonas de estudio. Una buena parte del trabajo en la investigación arqueológica empieza simplemente buscando lugares en fotos aéreas. No se sabe cuántos de índole arqueológica existen ni mucho menos dónde están. Muchos se hallan ocultos en la tierra y en lugares donde nadie los ha buscado. Gran cantidad de las búsquedas no han sido lo suficientemente sistemáticas. Algunos parecen poco importantes. Nunca se sabrá cuántos son a pesar de que, en muchos países, hay atlas arqueológicos que se mantienen al día. El investigador, no obstante, empieza su trabajo en una región ubicando todos los sitios que puede encontrar, aun antes de llegar al campo.*

*En la investigación arqueológica, para iniciar un trabajo, se plantea un problema. Con el tiempo éste mismo cambia. Al principio, es sólo localizar los sitios y describir su contenido. Luego será la caracterización de sus materiales por análisis sistemáticos. Después puede ser el establecimiento de una secuencia cronológica. Más tarde el estudiar la distribución de sus materiales y rasgos en una región mayor. Luego el determinar sus conexiones con otras culturas contemporáneas, más o menos cercanas, y así sucesivamente.*

*En un momento dado, conocidas las dimensiones fundamentales, el problema puede consistir en observar la situación social de la población, su base económica o alimentaría, el estudio de la difusión de su sistema religioso visto a través de los materiales asociados a un culto u otros más. Cada vez que se sabe algo nuevo sobre un lugar determinado, este conocimiento permite dirigir futuras investigaciones a temas nuevos y cada vez más interesantes, para completar el panorama de lo que se sabe sobre la cultura y sus mecanismos y procesos.*

*De ahí que el investigador, al plantearse una investigación, no lo haga sólo para ver qué hay en un lugar. Existen ya pocos lugares en el planeta a*

*donde sea posible llegar con total ignorancia. La arqueología de hoy supone el planteamiento de problemas y la proposición de estrategias para su solución.*

*Estas incluyen los métodos que se van a aplicar y la secuencia de trabajo. Comprende también un diseño de investigación que detalla la forma de examinar el problema, las soluciones probables y los procedimientos que deben seguirse.*

*El proyecto de investigación se presenta de tal manera que pueda discutirse técnicamente y presupuestarse para tomar las medidas necesarias desde el comienzo del trabajo.*

*El diseño de investigación es útil para reducir su costo y para incrementar su acción con un gasto determinado.*

*De ahí la importancia de la investigación previa. La información que sirve para observar bien el problema radica en ese paso, y permite enmarcar las metas. La historia misma de lo que se ha hecho antes en el sitio autoriza a evaluar cómo han sido abordados los asuntos y hasta dónde han sido resueltos.*

*Dónde, a través de ellas, se han presentado contradicciones en las opiniones de los que lo han estudiado, y dónde hay huecos en la información. La manera de resolver esos problemas y de enriquecer la información está definida en esta fase.*

*Distintos problemas requieren distintas formas de solución y, por consiguiente, múltiples diseños de trabajo. Un caso puede requerir excavación, otro no. Una duda puede tener solución en una parte del sitio, otra en otro lugar. Muchas veces el planteamiento original remite al investigador a aspectos muy primarios, como cronología o tipología, que no estuvieron suficientemente aclarados por otros.*

*Uno de los aspectos en que debe fijarse especial atención durante la investigación previa, es el acceso a los que examinaron la región antes que uno mismo. Esto incluye un buen conocimiento de la situación actual de la zona, incluyendo su geografía, economía, política y demás aspectos de la cultura actual, así como las tradiciones, leyendas e historias de los grupos aborígenes, las narraciones de exploradores y conquistadores, viajeros y observadores, geógrafos y etnógrafos que la han visitado desde la antigüedad hasta nuestros días.*

*Va a terminar viviendo allí un buen tiempo por lo que necesita saber todo lo posible de ella para ser eficiente y no tener demasiados problemas, máxime si su estudio es el pasado, para conocer las fuentes antiguas y saber cómo la contemplaron los que la visitaron a través del tiempo.*

*Uno de los aspectos más valiosos para analizar esas fuentes es el detalle que tienen en los puntos que llamaron la atención de sus escritores.*

*Muchas de las mejores descripciones de la geografía de la región están en ellas. Esas fuentes, muchas veces escritas por gente con gran capacidad de observación, contienen pistas sobre asuntos que, de otra manera, no habrían sido tratados o lo estarían en forma insuficiente.*

*Los documentos aborígenes tienden a presentar puntos de vista de los grupos mismos, más valiosos aún porque, en lo general, lo que priva en las descripciones son impresiones de observadores con cultura europea. Estos documentos constituyen una de las más ricas maneras de entender una región o un sitio y en la investigación arqueológica siempre se debe prestar atención a ellas, aunque el periodo que va a estudiar no esté referido en los documentos.*

*Una parte del trabajo previo que parece tener poca relación con la función científica de la arqueología es la preparación logística. El abastecimiento es indispensable para el éxito de un trabajo arqueológico y su solución es característica de la personalidad de cada arqueólogo. Lo que se va a llevar a cabo supone el establecimiento de un proceso complicado que va a requerir de equipo y material para ser usado en condiciones difíciles, muchas veces a cientos de kilómetros de los lugares de aprovisionamiento o de reparación.*

### **3.1.3.2 La arqueología de superficie.**

*Los datos de la arqueología emanan del campo y el investigador debe estar preparado para obtenerlos de manera que garanticen su examen en buenas condiciones.*

*En muchos casos en la investigación arqueológica no se hará trabajo de campo. Se estará examinando materiales en museos y en colecciones comparativas. Sin embargo, en su origen, esos materiales vienen del campo y el investigador, para analizarlos, debe saber cómo se obtuvieron y estar capacitado para hacerlo él mismo.*

*El planteamiento de un problema trae consigo la proposición de diseños de investigación para solucionarlo. Estos, si incluyen el trabajo de campo, tendrán que tomar en cuenta tareas como el establecimiento de una base de trabajo, el reconocimiento preliminar del sitio, el levantamiento topográfico, la recolección de material que se encuentra en superficie y el manejo de los materiales y de los datos que han sido obtenidos en esos pasos. Todos ellos se hacen antes de, o en lugar de excavar.*

*El arqueólogo sabe que, a diferencia de muchos otros investigadores, maneja un proceso complicado cuando va al campo. Su trabajo se hace generalmente en lugares bastante alejados de su institución y tiene, por consiguiente, problemas de abastecimiento, contratación de personal adecuado, encontrar la manera de vivir y llevar a cabo su trabajo en buenas condiciones, manejar sus materiales y, hasta donde eso sea posible, procesarlos de tal manera que regrese a su base con una gran parte de su labor ya hecha.*

*Esto supone, desde el principio, dos constantes en la arqueología de campo: el abastecimiento, y la utilización de una tecnología complicada en lugares que no están preparados para ella.*

*Uno de los desarrollos de la arqueología es el trabajo que se hace desde la superficie antes de excavar y que, muchas veces, hace que la excavación sea innecesaria.*

*Con el uso el avión y el detector de minas, los arqueólogos pueden obtener, desde la superficie, datos que reducen el monto de la excavación. Cuando se aplican ese tipo de estudios, además de abaratar el costo, se obtienen datos diferentes a los que proporciona la excavación.*

*El uso del avión permite examinar marcas de suelo o de cosechas que muchas veces son huellas de anteriores ocupaciones humanas. Muros enterrados, están cubiertos con un suelo menos grueso que los otros lugares en un sitio y, en algunos cultivos, se manifiestan como plantas más chicas. Las tumbas, por el contrario, al hacerse en fosos, crean a veces condiciones en que la humedad se acumula y en sus lugares puede notarse un crecimiento mayor de la vegetación.*



También desde el aire se pueden obtener algunos datos sobre sistemas antiguos de irrigación o fortificación porque, al haberse disturbado el suelo natural, quedan lugares en que la humedad se acumula en forma distinta o el suelo toma un color diferente al de los demás que los rodean. En superficie, el detector magnético denota los lugares donde existen objetos metálicos.

Una gran ventaja del avión es la posibilidad de observar un sitio en su conjunto. La excavación arqueológica concentra la atención del investigador en el área que trabaja y lo aleja de una visión que abarca todo el sitio que estudia. La cantidad de detalles que obtiene en una trinchera es tal que muchas veces deja de concebir todo el lugar que quiere examinar. La superficie, al perder la finura, le permite ver el cuadro mayor.

Muchas veces están en la superficie todos los elementos necesarios para estudiar el material y establecer una cronología, cuando menos tentativa. Cuando el suelo está revuelto afloran restos identificables de épocas anteriores y, con ellos, el arqueólogo puede, sin haber puesto una pala a trabajar, darse cuenta del lapso en que su sitio estuvo vivo y de la gama de materiales que va a estudiar.

El logro más importante de la arqueología de superficie es, la posibilidad de estudiar toda una región. El sitio, en vez de ser la meta de toda la investigación, se convierte en un componente de la solución. Al verse desde la superficie son más notables la relación entre el sitio, su medio ambiente y otros lugares habitados. Aspectos como el tamaño del lugar, su posición en el paisaje y su distancia a otros, dejan de ser elementos de descripción y se vuelven útiles para entender una región. Luego, incluso, es posible comparar sitios de tipos distintos y obtener conclusiones de ese proceso.

El patrón de asentamiento, es el arreglo de los elementos que la cultura usa para habitar: casas, calles, jardines, sembradíos, caminos, zonas de actividad cívica, fábricas, etc., se había notado desde hacía tiempo; pero su observación nunca pudo hacerse en forma aceptable hasta que se usó el avión y el recorrido de superficie como partes integrantes de la investigación.

El sitio, todo él, y sus características, se vuelven la definición de un punto en un mapa que puede ser estudiado en comparación con otros, en el espacio y en distintas épocas a través del tiempo. Cómo se desarrolló, de qué partes está compuesto y qué significan, cómo se acomodaron en él, qué tamaño tenían, etc., se convierten en elementos que, requieren de técnicas especiales de estudio.

La arqueología de superficie, no usa el método estratigráfico para fechar sus materiales. Pero, muchos de los materiales, aunque se encuentren fuera del contexto de su estrato natural, se pueden reconocer porque se han encontrado en otros lugares y su temporalidad no es problema.

Otros no tienen esta propiedad pero poseen una distribución suficientemente parecida a ellos como para suponerlos contemporáneos. Con

esos elementos se hacen series que fechan aun muchos de los materiales que, originalmente, no podían ser colocados en el tiempo.

Estas técnicas, llamadas de seriación, no son demasiado exactas y, en la arqueología de superficie, siempre se verifican excavando algunos pozos para ver si corresponden realmente a esa colocación temporal. Una vez comprobada se puede proseguir trabajando con esa información.

Una de las características de la arqueología de superficie es su relación con la dimensión espacial. Mucho de lo que se hace desde la superficie tiene que ver con el estudio de distribuciones. El que usa ese método recoge materiales y observa sus características asignándoles la colocación en que los encuentra.

Una vez identificados en su fecha se elabora, con cada época, un mapa. En él están los materiales distribuidos en forma distinta a los de otras épocas. Esas diferencias proporcionan información que apunta al desarrollo de un sitio, desde su asentamiento original hasta su máximo crecimiento y luego su decadencia. Cada momento se anota en mapas de materiales y rasgos con áreas de distribución, tamaños y localizaciones relativas distintas.

Dentro del sitio mismo esos datos son significativos: el área central, las zonas de actividad ceremonial, comercial o industrial, los barrios, las zonas habitadas por distintas clases sociales o grupos étnicos, se muestran en la distribución espacial de sus elementos característicos en cada una de sus épocas. De ellos es posible hacer un estudio de las características sociales de la población que lo habitó para compararla con la de otros lugares.

La arqueología de superficie, en el campo, usa sistemas especiales para controlar el material que obtiene. Sus registros muestran la designación "sup" y se da una importancia mayor a la localización espacial. Utiliza además una serie de técnicas que le proporcionan datos importantes. A éstas se les conoce como métodos de prospección.

Las tomas aéreas son las más conocidas y, al usarlas, el arqueólogo debe verificar si los lugares que marcó como probables sitios, o los puntos que fueron descubiertos como posibles elementos, son correctos. Este paso, conocido como verificación de campo, se combina con informaciones de personas del lugar para hacer el primer recorrido en una región. En el trabajo de campo se usan aun después de esta etapa, pues siguen ofreciendo datos además de ser útiles como registros.

Un aparato especialmente útil para el estudio desde la superficie es el magnetómetro, que muchas veces es confundido con el detector de metales. Este aparato deriva, del uso del detector de minas. El aparato mide la intensidad del campo magnético de la tierra en cualquier punto deseado. La distinta compactación del suelo y la presencia de intrusiones subterráneas alteran la lectura normal. El arqueólogo coloca el aparato en muchos puntos del sitio, generalmente formando una cuadrícula, y hace con él un mapa del

subsuelo, que puede mostrar la presencia de paredes y monumentos sin necesidad de excavar para localizarlos.

Otro equipo que desarrolla un trabajo parecido es el de resistividad. Se emite una corriente eléctrica en un punto del sitio y se recibe en otro. La corriente tiene una intensidad a la salida que, al recibirse, ha cambiado. Su lectura facilita datos porque se ve afectada por elementos parecidos a lo que examina el magnetómetro. Sus resultados, incluso, están menos sujetos a la presencia de vulcanismo, y ambos aparatos, con otros, forman un sistema cuyos componentes sirven eficientemente a la exploración.

Una muestra de la universalidad de la metodología de la investigación arqueológica, la proporciona el uso de esos equipos, conocidos en conjunto como equipo geofísico de prospección, porque fueron derivados de esa ciencia.

Otra operación es la prospección química. La actividad humana, doméstica o industrial, deja huellas en la química del suelo en donde se desarrolla, y éstas a veces tardan muchos cientos de años en desaparecer. La basura, los desechos industriales, la cocina, etc., afectan la química del suelo. La investigación arqueológica toma muestras de tierra en distintos puntos y mide su acidez, la cantidad de fosfatos y otros elementos en ellos y traza, con tales elementos, otros mapas que le permiten ubicar áreas de actividad.

La verdadera potencia de la arqueología de superficie estriba en que forma un sistema en el cual muchos elementos, independientes uno de otro, se conjuntan para el estudio arqueológico y son, a su vez, casi independientes de la excavación, a la que sirve también como antecedente y control. Una vez combinados estos estudios producen mapas de distribución que, cuando son conocidos sus elementos, permiten estudiar un sitio arqueológico a través del tiempo y compararlo con otros hasta producir un cuadro que analiza toda una región.

Este estudio, como paso previo a la excavación o sin ella, produce información que enriquece el conocimiento del pasado. Su metodología, que se basa en pruebas independientes, permite una solidez que la aproxima a la de las ciencias naturales o exactas. El uso de tecnologías muy adelantadas le ha permitido llegar a gran precisión y a alcances muy lejanos.

### **3.1.3.3 La excavación arqueológica.**

*La idea general es que el proceso de excavación supone el destapar una zona. Remover la tierra que la cubre hasta que aparezca el sitio que se investiga. Se estima que el tiempo y la acción de los elementos, al estar cubriendo el lugar, deterioran sus materiales, de manera que es difícil recuperar telas, madera, papel y otras sustancias.*

*Para empezar, una población no sólo funcionó en una sola época y, puesto que cambia mientras transcurre el tiempo, sus restos son difíciles de entender.*

*El que una región pueda convertirse en una ruina arqueológica depende de un largo proceso que se inicia cuando el sitio está todavía habitado. El proceso difiere de una ciudad viva y floreciente a otra, en decadencia, que termina por abandonarse.*

*La ciudad, al renovarse constantemente, encuentra que sus partes más viejas no le sirven. Se ha modificado la religión, y los templos antiguos no son gratos. Ha cambiado la dinámica urbana y las partes que estaban dedicadas a una actividad tienen que ser adaptadas a otra. Se han alterado las modas, y los estilos que gustaban en una época, deben ser sustituidos por otros. La ciudad crece y las partes antiguas deben cambiar con ella o fosilizarse. Cuando esto ocurre, la ciudad se destruye a sí misma.*

*Se construyen nuevos edificios. Con ese fin se destruyen algunos y así, la nueva edificación queda sobre parte de la antigua. Muchas veces se tira el edificio viejo y se aplana la tierra, por lo que la nueva casa se erige sobre una parte sustancial de la anterior. Muchas veces, sobre todo cuando la cimentación de la nueva construcción es menos profunda que la de la antigua, se aprovechan partes de la construcción anterior como relleno. Queda así una huella que el investigador puede excavar pero que no es fácil de estudiar.*

*Cuando una ciudad decae el proceso es diferente. Las casas reciben menos mantenimiento. Cuando hay un incendio no hay quien se preocupe por reemplazar la construcción quemada y ésta se abandona. Quedan bajo las cenizas muchos datos de ella. Poco a poco se van abandonando más y más solares y, cuando quedan vacíos, son saqueados. Finalmente se deja. Cuando la ciudad queda sola se parece ya bastante poco a lo que fue cuando estaba viva. La destrucción es gradual, pero muy efectiva.*

*Cuando el sitio está ya abandonado se inicia un nuevo ciclo de destrucción y se notan fenómenos naturales de deterioro. Los materiales orgánicos empiezan su reciclado y se destruyen. Al vaciarse los espacios que ocupaban éstos, los que no han desaparecido se reacomodan. Esto destruye más el sitio pero, por otra parte, protege los materiales que pueden llegar a perdurar. La humedad y la temperatura de la tierra se estabilizan, los animales que viven en las ruinas adquieren una rutina que no toca a las partes que no usan. Eventualmente la localidad puede volver a ser saqueada, para buscar piezas arqueológicas y, al fin, puede ser excavada por un arqueólogo.*

*La excavación arqueológica de un sitio no lo protege. Por el contrario, significa un nuevo proceso de destrucción. Las partes que quedan expuestas por la extracción han roto el equilibrio que las protegía. Algunos materiales que ya fueron sujetos a deterioro por el contacto con el sol, el aire y la lluvia, y que, al enterrarse quedaron al margen de ellos, vuelven a quedar expuestos.*

*Cuando el arqueólogo toca cualquier parte del terreno de excavación (una casa, un templo), tiene que remover todo aquello que lo cubre. Junto con ello, su vaciado toca el material asociado, los restos que, por alguna razón o sin ella, estaban junto a otros. Tiestos, pedazos de materiales destruidos, recubrimientos, etc., y en cada uno de ellos, al igual que en todo el terreno, se inicia un nuevo proceso de destrucción.*

*El proceso de excavación, a pesar de su cuidado, es imperfecto, sobre todo cuando se efectúa en grandes zonas. El arqueólogo controla el material que obtiene sólo hasta determinado punto. No ve lo que se encuentra oculto hasta que lo toca o lo expone a la luz. A pesar de su registro y de las constantes fotos que imprime, algunos o muchos de los rasgos del paraje quedan sin ser registrados. Esta consideración es vital en la arqueología y las técnicas de campo están especialmente destinadas a proteger, en lo posible, al lugar de una destrucción mayor, ofreciéndole al investigador la oportunidad de registrar con más precisión lo encontrado.*

*La guía que en la investigación arqueológica se usa para excavar es el llamado método estratigráfico. El arqueólogo lo usa para su registro al marcar los materiales por capa.*

*De las observaciones tempranas sobre la cronología de las capas estratigráficas se derivan otras. Una de ellas es la llamada contemporaneidad estratigráfica. Si las piezas en estratos diferentes son de fechas distintas, las que estaban en la misma capa de tierra deben tener una edad similar. Por lo tanto, si en lugares distintos de un espacio, con diferentes capas, aparecen los mismos materiales, las capas que los contienen son equivalentes en tiempo. Si hay materiales nuevos en ellas son, naturalmente, contemporáneos de los otros.*

*Otra idea importante derivada del mismo concepto es el de la estratigrafía cultural. Las mismas reglas que rigen la colocación de objetos en capas naturales pueden aplicarse, con precauciones, a la disposición de materiales en estructuras montadas una sobre otra por la acción del hombre.*

*Un edificio construido sobre otro es más moderno que el que está abajo. La sobreposición de estructuras, cuando se puede probar, tiene elementos de temporalidad aún más finos que los de la estratigrafía natural.*

*De ahí se concluyó que la estratigrafía no tenía, necesariamente, sólo el sentido de arriba abajo. Es posible imaginar una casa que, a través del tiempo, crezca o se modifique agregando cuartos hacia los lados. El registro de estas adiciones les da un valor temporal. De hecho el crecimiento de una estructura*

se realiza en varias direcciones al mismo tiempo y el investigador debe estar atento a registrar esas huellas.

El investigador, al excavar, trata de cumplir una serie de metas que forman parte de su estrategia. Estas pueden ser el estudio de una estructura, de una tumba o de cualquier otro elemento. Todos los movimientos de su excavación, la dirección que lleva, el personal en cada frente de trabajo, la velocidad de avance de cada parte, se destinan a alcanzarlas. La excavación arqueológica es exactamente eso: la técnica de estudiar un sitio en su contenido enterrado, siguiendo conceptos estratigráficos, minimizando su destrucción y aumentando la capacidad de registro de lo que se encuentre, de conformidad a una estrategia de trabajo apropiada.

El arqueólogo no excava siempre de la misma manera. La arqueología de excavación es como la cirugía: según su objetivo se hacen las incisiones necesarias, de tamaño, profundidad y forma apropiadas. El arqueólogo empieza a decidir cómo excavar una vez planteado su problema. Cuántas unidades de trabajo, de qué forma será cada una y, muy especialmente, dónde las va a realizar. Cada tipo de excavación funciona mejor según determinadas condiciones.

La arqueólogo delimita, antes que nada, el área que va a explorar, la marca con exactitud y elabora una topografía muy detallada de ésta. Mucho de lo que encontrará en su trabajo se reflejará, de alguna manera, en la superficie de su excavación; por eso recoge todo el material cultural que se encuentra en ella, incluidos objetos modernos, tanto para darse una idea de lo que se encuentre más abajo, como para notar cuán intenso ha sido el uso moderno del sitio y qué tan disturbado está como para probar la confiabilidad del dato de superficie.

El control de los materiales enterrados es más preciso que el de los de superficie. El arqueólogo tiende una cuadrícula de hilos, que parten de un punto perfectamente localizado y que tienen intervalos exactos y regulares, generalmente de un metro. Esta cuadrícula es usada para localizar cualquier hallazgo, puesto que, desde la superficie, todo punto dentro del área marcada es localizable por su distancia a otros puntos donde se cruzan dos hilos, conocidos, a su vez, por su distancia al punto de origen.

Cualquier punto en que se crucen hilos se puede definir porque cada uno de ellos tiene una distancia al punto de origen general. Un lugar que se encuentre dentro de la cuadrícula se puede relacionar midiéndolo hacia el punto de cruce más próximo<sup>22</sup>.

Cuando el arqueólogo excava extiende el sistema cartesiano y lo hace tridimensional, puesto que debe tomar en cuenta la profundidad a la que se encuentran sus objetos. Para registrarla se toma la distancia vertical a la superficie, ya previamente situada por la topografía.

---

<sup>22</sup> El sistema es muy antiguo. Lo inventó el matemático y filósofo del siglo XVIII René Descartes y se conoce y usa en múltiples funciones como las coordenadas cartesianas

*El arqueólogo excava por capas. Estas son su control vertical más importante. En la excavación se consideran tres modelos de capas. La primera es la llamada capa natural, formada de tierra que ha sido depositada por la naturaleza, definida por su color, textura, contenido de arena o arcilla, acidez, etcétera.*

*Esta capa natural es más que una unidad de control o un medidor cronológico. Se forma por la acción del clima sobre una roca madre determinada. La tierra se acumula por acción del viento o por deposición de agua a través del tiempo.*

*Puesto que la roca bajo un punto no se altera, los cambios en las capas se deben a modificaciones por el clima o, incluso, por la acción humana. Puede significar que el lugar fue, en distintas épocas, más húmedo o más seco, más caliente o más frío, que la erosión llegó a ser menor o mayor, que los vientos dominantes eran más o menos fuertes o variaron de rumbo, etc.*

*La siguiente es la llamada capa métrica, que se marca por un tamaño determinado, generalmente entre 10 y 20 cm de profundidad. Se usa por comodidad y no tiene ningún significado por sí misma, excepto el que su numeración le da un valor en tiempo a lo que en ellas se halle. Se usa este control cuando no se pueden reconocer las capas naturales.*

*La tercera es la llamada capa cultural. La actividad humana, especialmente en áreas de ocupación intensiva, deja muchas veces huellas bastante claras de su proceso en distintos niveles. Pisos diferentes, uno sobre otro, estructuras que cubren a otras, etc., son los marcadores que las determinan. Es obvio que pueden tener un valor temporal considerable y, cuando se encuentran, se utilizan como control.*

*Una forma más de usar las capas como control de excavación consiste en combinar las métricas con las de otros tipos. Muchas veces, al excavar, la el arqueólogo encuentra que una capa natural, sin cambio aparente, es gruesa. Su uniformidad puede significar que las condiciones ambientales no se modificaron. Es posible que haya tardado mucho tiempo en formarse; por ello, puede haber alteraciones significativas en los materiales culturales que contenga. En ese caso, esa capa puede dividirse para su control, en capas métricas que funcionen como componentes de ella y que enseñen si hubo variación en la cultura a través del tiempo. Es, como muchas otras, una medida de seguridad que faculta al arqueólogo para enfrentar problemas imprevistos para incluirlos en su diseño. Esta forma también puede usarse con capas culturales.*

*A cada capa se le asigna un número. Por convención, en muchos lugares se usan números romanos con letras como indicadores de unidades menores. La que está inmediatamente junto a la superficie es la capa 1. Un número de capa se relaciona siempre con la unidad de excavación puesto que puede haber cambios considerables en otros lugares. La interpretación de esta situación para todo el sitio se resuelve evaluando el contenido de cada capa en cada unidad y comparándola con las demás.*

*En excavación se registran todos los objetos que se encuentran. En muchas ocasiones cada objeto que sale, completo o fragmentado, importante o no, se anota por separado, numerándolo individualmente, asignándolo a su capa natural o cultural, registrando tridimensionalmente su posición, y documentándolo con fotografías.*

*En otros casos esa técnica que produce una gran cantidad de información, se usa sólo para materiales completos o los que tienen un interés especial y los pedazos rotos se controlan sólo asignándolos a su capa y unidad de excavación y, si es necesario, a la estructura en que se encuentran. En todas las situaciones la tierra que sale es pasada por una criba para localizar los fragmentos que hayan escapado al excavador.*

*Cada manera de excavar responde a un propósito. En algunas el objetivo es encontrar los registros estratigráficos del sitio y sus contenidos en materiales culturales, es decir, la ubicación de cada objeto en las diferentes capas. Un determinado tipo estará en las capas superiores y, por tanto, será más tardío que otros que se encuentren más abajo. Otros estarán distribuidos en todos los niveles de ocupación del lugar. Para esta clase de excavaciones el requisito es la localización de puntos apropiados, lugares en los cuales la superficie señale que ha habido una deposición natural, sin disturbios aparentes, sin problemas de deslaves o de erosión fuera de lo común.*

*Este tipo de excavación se conoce como pozo estratigráfico. Se trata de excavaciones chicas, casi siempre de 1 m X 1 m y nunca mayores de 2 m X 2 m, cuya función principal es penetrar buscando estratigrafía y material asociado a cada capa. Estas excavaciones se controlan trabajando capa por capa, asignando los objetos a su estrato y limpiando después de terminar cada una, de manera que el material de una capa quede registrado en forma diferente y no se confunda con el de otras.*

*La excavación arqueológica se realiza, normalmente, de capa en capa hasta llegar a la roca madre o, cuando menos, a una evidencia clara del agotamiento del material cultural. Esta característica es especialmente importante para los pozos estratigráficos, pues son ellos los que tienen asignada la exploración cronológica primaria.*

*En otros casos, la excavación tiene un sentido más bien horizontal que hacia abajo. En algunas ocasiones se trata de llegar a una estructura. Cuando un edificio se abandona, además de la basura normal va recibiendo tierra que, por acción del viento y del agua, se acumula en sus paredes.*

*Esa acumulación se incrementa por derrumbes parciales. Parte del techo se debilita, y cae sobre la propia estructura. Este proceso se acelera conforme pasa el tiempo hasta que el edificio se convierte en un montículo. Su parte exterior, redondeada, no es una pared sino la acumulación y el derrumbe.*

*Para llegar al edificio el arqueólogo traza calas o trincheras de aproximación que se originan fuera de la zona de derrumbe, a una distancia*



*cómoda, para avanzar y tocar primero el derrumbe y luego las paredes de lo que se desea excavar.*

*Llegar a un edificio significa trazar varias calas, en uno o varios lados del montículo, perpendiculares a la dirección que puedan tener las paredes, espaciándolas para que la distancia entre ellas, al llegar al edificio, no sea mucha. Es conveniente a veces comenzar algunas de ellas con un pozo estratigráfico para verificar la relación entre el edificio y las capas de tierra que están a su alrededor. Estas calas se hacen avanzar usando una como punta para que toque el derrumbe primero que las demás y sus datos sirvan como guía a las otras. Las calas se controlan por capas, marcando cada metro de su avance, de manera que lo que se encuentre en ellas esté referido a la capa y también a una unidad de trabajo.*

*Cuando la cala que va en punta toca el derrumbe lo explora con todo detalle. Muchas veces el derrumbe es una clave importante, sobre todo para saber qué le pasó al edificio y si vivió gente sobre sus ruinas conforme se fue destruyendo. Otras calas, mientras tanto, han seguido avanzando y descubriendo datos diversos, deteniéndose para registrarlos y explorarlos con cuidado. Cuando una de las calas toca lo que queda de un muro éste se libra para observarlo, fotografiarlo, medirlo y anotar la dirección que lleva. Este dato permite a las otras calas obtener una mejor idea de lo que van a encontrar, a su vez, del exterior del edificio que se va a explorar.*

*Cada punto en una cala, puesto que está perfectamente controlado, puede servir, a su vez, para iniciar nuevas excavaciones haciéndolas más anchas o angostas si es necesario, a fin de poder explorar nuevas superficies sin tener que trazar calas largas para cada situación.*

*Por comodidad en el control, las extensiones se hacen generalmente en forma perpendicular a la dirección original.*

*En cada caso, el arqueólogo debe estar atento al cambio de capas o de unidades de control horizontal, marcando su material de manera que pueda reconocer su procedencia exacta, y a la presencia de cualquier marcador de cambio en sentido horizontal. Banquetas, el principio del derrumbe u otros rasgos, se anotan cuidadosamente y el material comprendido en él, se registra para que no se pierdan esos datos. El cambio de una situación, el hecho de hallar una capa diferente, el paso de una unidad horizontal a otra, la relación con un elemento interesante, son acontecimientos en que se requiere utilizar otra bolsa para guardar el material que se halle y asignar un nuevo número de control a lo que sigue.*

*Es importante la exploración del exterior de un edificio. Muchas de las actividades de una casa se llevan a cabo fuera de sus muros, muchas veces pegadas a las paredes. La sombra de la mañana o de la tarde, según la dirección del sol, en distintas épocas del año, permite a los habitantes ejecutar algunas cosas con comodidad. El hallazgo de restos de esas actividades, bien controlado, facilita al arqueólogo precisar en qué época del año se hacían y a*

*qué hora. Esto es importante puesto que uno de los objetivos de la arqueología es el estudio de la vida diaria.*

*En muchos casos, cuando un edificio es usado durante mucho tiempo, se modifica su forma y sus dimensiones para adaptarlo a diversos usos. Esto, muchas veces, implica tirar y hacer muros nuevos que no siempre borran todas las huellas de los anteriores. El tener cuidado con los exteriores suministra información para el estudio de las modificaciones de una construcción.*

*Cuando se han explorado suficientemente los lados del exterior y se tiene la forma del edificio, sus puertas, ventanas, escaleras exteriores, etc., se unen las calas si es necesario a fin de dejar el edificio completamente expuesto.*

*Cuando varias de las calas han tocado el muro externo y lo han estudiado suficientemente, la excavación está lista para explorar el interior de la estructura. Para ello se traza una cuadrícula, apoyada en las calas, que cubra la parte del interior que se va a estudiar. La excavación ya no irá en una sola dirección horizontal como en las calas, sino que se extenderá hasta cubrir una superficie más grande.*

*Esta área tiene, en realidad, una dirección puesto que su objetivo es llegar al otro extremo de la exploración, aunque no es tan clara porque cubre un área mayor y no siempre se excava en forma continua. De hecho la excavación de áreas se asemeja a una serie de cuadros que se excavan discontinuamente o por grupos, y que se van uniendo, al profundizar más, hasta cubrir el área de trabajo. En cada caso sus hallazgos se controlan horizontalmente en unidades de 1 m X 1 m, además de estratigráficamente y por su distancia vertical a la superficie.*

*Es en este momento donde más se notan las capas culturales. Pisos sobre las ruinas, derrumbe de techos, depósitos en cada cuarto y estructuras anteriores tapadas por otras, más tardías, son marcadores que muchas veces sellan materiales que, por estar en esas situaciones, tienen una fecha muy firme.*

*Es importante comprender que cada una de esas formas de excavación tiene para el arqueólogo usos específicos. Representan el equivalente de la herramienta en manos del artesano. Cada instrumento puede hacer mejor que otros la tarea en un momento determinado y muchas veces la calidad del arqueólogo en el campo depende de la de su excavación. No sólo le ahorrará tiempo y personal, y por consiguiente dinero, sino que le permitirá observar, registrar y controlar mejor lo que está enterrado sin dañar las piezas.*

*En una excavación, más aún que en el trabajo de superficie, el arqueólogo está constantemente registrando datos. Los objetos y fragmentos que encuentra son sólo una parte. Igualmente importantes son los datos que se refieren a la unidad de excavación y a la capa porque, además de explicar el contexto en que se encuentran los objetos, apuntan a datos que luego se usarán para la reconstrucción del medio ambiente y otros aspectos. Cada*

*objeto debe ser registrado con una gran precisión porque su hallazgo debe interpretarse a la luz de todos los que están en su inmediación.*

*Esto exige una multitud de registros que incluyen desde dibujos detallados de lo que se encuentra hasta croquis de las paredes de una unidad de excavación y anotaciones sobre las muchas fotografías y muestras que se toman. El control de estos registros en una excavación arqueológica es una de las preocupaciones más constantes del investigador y a ella le dedica una gran cantidad de tiempo.*

*Es, pues, importante para el investigador que sus registros sean lo más completos que se puedan. Para ello apunta, fotografía y dibuja todos los detalles y medidas posibles de la estratigrafía y toma muestras de tierra, por capas y unidades de excavación, para que los laboratorios puedan examinarlas y darle los datos derivados de ellas con precisión. Si una capa natural es generalmente buena evidencia de fenómenos en el medio ambiente, sus restos vegetales y su química son buenos indicadores del clima y de la acción de otros elementos. Se llega a sacar, por medio de barnices y lacas, una muestra de toda una pared o de una tira de ella, en forma de una película que tiene adherida la tierra que estaba en la cala.*

*El trabajo del arqueólogo en el campo tiene muchos aspectos que hay que cuidar simultáneamente. La excavación se hace generalmente en varios frentes. Cada uno de ellos proporciona datos y materiales que hay que registrar, tratar y guardar adecuadamente. La toma de muestras y fotografías y su registro, el lavado y marcado de lo que encuentra para su estudio, además de los estudios que se hacen directamente en el campo y el mapeo constante de los datos, complican el trabajo del investigador. Así mismo, tiene que cuidar un sistema de transporte y almacenamiento.*

### **3.1.3.4 El laboratorio y la investigación arqueológica.**

*El trabajo del arqueólogo no acaba en el campo. En realidad éste debe entenderse principalmente como la fuente de obtención de los datos que estudia. El trabajo más fino, y el más importante, se lleva a cabo en el laboratorio y en el gabinete. Es ahí donde asoman las conclusiones y donde se comprueban o desechan las impresiones que se han registrado antes y a lo largo del proceso de exploración.*

*Mucho del trabajo de laboratorio y gabinete es, demasiado especializado y requiere de especialistas que, si bien están relacionados con la arqueología, tienen otras profesiones. El arqueólogo de campo trabaja con ellos y usa sus resultados, pero no conoce tan bien el trabajo de éstos como los que son profesionales en esas ciencias. Es más práctico enviar el material a laboratorios especiales., acompañado de suficiente documentación, para que se trabaje en un ambiente más controlado.*

*La tarea del laboratorio es amplia y apoya a la arqueología en muchos aspectos, además de fechar objetos. Se usa para estudiar a la población que habitó el paraje, el medio ambiente y, sobre todo, para determinar mejor las características de los materiales obtenidos, así como para el trabajo normal de conservación y restauración de los objetos que están dañados o requieren medidas especiales para su protección.*

*El trabajo de gabinete y laboratorio necesita de colaboradores que, no siendo arqueólogos, desarrollan una tarea vital sin la cual las conclusiones arqueológicas no son aceptables.*

*En el trabajo de laboratorio participan numerosos profesionales de diversas ciencias, cada uno con sus metas especiales que, para ese objeto, son auxiliares de la arqueología. El trabajo de los laboratorios en la arqueología es absolutamente esencial y un grupo de arqueólogos que no cuenta con laboratorios adecuados y con el equipo y los especialistas conocedores de las técnicas apropiadas, está seriamente impedido en sus posibilidades de entregar resultados serios, utilizables por otros, para integrar con ellos conclusiones generales válidas.*

*Las ciencias biológicas son usadas en arqueología en muchos aspectos. Uno de ellos es la identificación de especies de plantas y animales para el estudio del medio ambiente en que vivían los grupos humanos. Las especies animales se identifican por sus huesos, que son estudiados por zoólogos especializados, como lo hacen los antropólogos físicos con los restos humanos. Muchos animales están limitados a un clima dado y su hallazgo es un dato importante para saber qué clima privaba cuando el hombre vivió junto a ellos.*

*Entre las ciencias que han sido usadas en arqueología desde su principio están las derivadas de la geología. La petrología y la mineralogía entre ellas, son invaluable auxiliares en el campo y en el gabinete para el arqueólogo. Gran cantidad de los materiales que ha utilizado el hombre en*

*todas las épocas provienen del suelo donde vive o de las rocas del subsuelo. Muchos de los materiales con los que se ha comerciado o que han motivado guerras y contiendas en la antigüedad provienen de minas o de depósitos minerales.*

*El estudio de los componentes minerales en los materiales usados por el hombre antiguo ayuda al arqueólogo de varias maneras: cuando éste agrupa sus materiales en tipos, puede, por medio de esos exámenes, verificar si sus agrupaciones son correctas, si se apoyan en características completas o sólo en las que pudo observar a simple vista, y corregirlas cuando es necesario.*

*Puesto que las características de las rocas y del suelo, en cada lugar de la corteza terrestre, son diferentes en sus componentes, tamaños y cantidades relativas, hay una especie de "huella digital" que permite al arqueólogo identificar la procedencia de muchos de sus materiales y saber si son originarios del lugar donde se encontraron o si fueron traídos de otras partes, algunas muy lejanas.*

*Otra posibilidad tiene qué ver con el estudio de la tecnología. Cada material tiene características que permiten trabajarlo en determinadas formas cuando existe una tecnología determinada. El estudio de las consecuencias del trabajo humano sobre esos materiales, como por ejemplo en los artefactos de piedra, supone que se conoció y usó una determinada forma de trabajo y, como en nuestra cultura actual, el conocimiento de las técnicas industriales es una poderosa arma para conocer mejor a las sociedades del pasado.*

*El mismo suelo en que cultiva el hombre, por sus características, ayuda a una mejor o peor cosecha. La aplicación de la pedología permite ver los límites a los que tenía que enfrentarse el hombre antiguo en su encuentro con el medio ambiente.*

*La interacción entre las ciencias naturales y la arqueología es constante y aumenta continuamente. La relación es mutua. La relación con la geografía, con la aplicación de la geomorfología, o el estudio de las formas del paisaje. La arqueología le sirve a ella para reconstruir formas anteriores.*

*Un conjunto de ciencias que el arqueólogo moderno usa con gran asiduidad es el constituido por la química y la física. Su uso es común desde hace varias décadas pero la difusión de las técnicas que dependen de la ciencia nuclear ha permitido el estudio de los materiales arqueológicos con medios de análisis más poderosos, y las ha popularizado. La utilidad principal de esos instrumentos es el estudio de la composición de los materiales y el estado que guardan en el momento en que el hombre los modifica por su trabajo.*

*Para eso el investigador usa los laboratorios junto con bancos de datos a su disposición, en computadoras o por publicaciones que describen los materiales y los discuten. Su empleo permite determinar si el material que encuentra ya ha sido hallado en otra situación y cuál es. Si ya es conocido*

*puede, de ahí, conocer otros estudios y así penetrar más en la cultura que está examinando.*

*El manejo principal inmediato del análisis de la física y la química es en tipología la verificación de las agrupaciones del arqueólogo. Cuando éste clasifica, lo efectúa por los elementos que puede ver. Es posible que éstos no sean suficientes y una caracterización físico-química ayuda a ver si el material de cada uno de sus grupos es verdaderamente uniforme. Una aplicación resultante es la determinación de los materiales importados y de las imitaciones locales de buena calidad, que pueden ser casi idénticas a los originales pero que, a la luz del análisis, se notarían diferentes.*

*Del análisis de materiales surgen otras posibilidades. Una de ellas, es el establecimiento de su procedencia. En ese sentido funciona de la misma manera que la petrología, pero complementándola al poder estudiar los elementos que no aparecen en el estudio de la mineralogía.*

*El fechamiento más común en arqueología es el que se conoce como fechamiento relativo por posición estratigráfica. Su aplicación requiere mucho cuidado, verificándolo por otros métodos. Se apoya en el principio de la estratigrafía y supone que, generalmente, una capa que se encuentra arriba de otra es más joven que ella. Combinando observaciones se llega a cuadros complicados que fechan sus contenidos con bastante solidez.*

*Tiene, sin embargo, problemas. Muchas de las observaciones no son lo suficientemente exactas, sobre todo en los puntos en que dos capas se unen o cuando su separación no es clara. El significado cronológico de las capas no es siempre decisivo. El grosor de una de éstas que impresiona mucho en una excavación, no es necesariamente equivalente a mucho tiempo. A veces la colocación de las capas no ha sido natural, sino producto de procesos locales engañosos.*

### **3.1.3.5 La investigación arqueológica en el gabinete: clasificación y conclusiones.**

*El material llega del campo separado, cuando menos, en grupos generales como lítica, cerámica, hallazgos delicados, material vegetal, muestras de tierra, etc., ya lavado y marcado con claves referidas a un archivo general con todas las situaciones encontradas en el trabajo de campo, unidad de excavación o de recolección, capa, cuadro de trabajo y su posición en él, que localizan su hallazgo. Generalmente viene en grandes cantidades, en cientos de sacos con material de campo fragmentado.*

*Ese material debe ser examinado, para su clasificación, al mismo tiempo con eficiencia y con exactitud. En muchos casos ya fue cuando menos preclasificado desde el campo para adelantar un trabajo que podría tomar tiempo. El primer paso es enviar a laboratorios distintas muestras, como las que van a ser fechadas, y las de tierra, vegetales, huesos, etc., que han sido empacadas por separado. Lo que sigue es problema directo del arqueólogo. Lo que va a buscar en este movimiento es su clasificación tipológica, su división en agrupaciones que signifiquen clases objetivas, verificables, con probable significado en la cultura que los hizo y los usó.*

*Para ello el arqueólogo y su equipo revisan cada fragmento y cada pieza y los examinan por varias características que pueden ser importantes. En cerámica son, entre otras, el color, la arcilla que sirvió para producir la pieza y sus impurezas, o la textura de la superficie. El fragmento puede ser, por ejemplo, en el caso de una vasija: un borde, un fondo o un pedazo del cuerpo; y es importante su forma general, su curvatura y ángulos para reconstruir la de la vasija de la que formó parte. Se observa también su decoración y el grado de cocimiento. Se verifica si la pieza es de un tipo ya conocido, lo que ahorrará tiempo en su descripción.*

*En materiales de piedra como la lítica, se buscan rasgos como su composición y su técnica de manufactura general, es decir, si fue tallada o fabricada por abrasión, su forma, huellas de su manufactura y de su utilidad, entre otros. En las piezas talladas se busca, además, el tipo y ángulo de corte, la presencia de retoques, clase y técnica de ellos, etc. En la que se elaboró por pulimento se buscan huellas de los instrumentos que se utilizaron. Se examinan también los otros materiales, como metal, madera, hueso, concha, etc. Se analizan los materiales para buscar los que pudieron haberse escapado a exámenes anteriores y se separan los que, por su estado, deben ser enviados a otro tratamiento.*

*El material se examina por grupos generales. Al estudiar cada característica se van formando pilas que se vuelven a analizar y se subdividen conforme se agregan más rasgos al examen, de tal manera que cada pila se puede definir porque es diferente a las demás. Cada característica que defina a una pila se anota y, en cada paso, se llevan a cabo muestreos que se verifican en laboratorio para asegurar que se transita por la ruta adecuada.*

*El material de tipos conocidos es especialmente útil. Su clasificación es más fácil puesto que sólo hay que verificar si corresponde a las descripciones que se tienen. Es conocido en sus atributos de tiempo, lugar de origen, otros sitios donde fue hallado, contexto, etc., que van a ser sumamente valiosos para darles cuerpo a materiales menos conocidos y para obtener las conclusiones que vendrán después.*

*De vez en cuando algunos fragmentos se dejan unir y la caja de arena, presente en todos los gabinetes, se empieza a erizar de grupos de fragmentos pegados que, se espera, darán más datos sobre formas completas. Muchas veces habrá que romper, con pinzas, un fragmento para verificar su interior.*

*Las pilas de material se espulgan para hacer muestrarios de piezas características de los tipos, a los que se adjuntan los datos de cada grupo. Algunos de ellos se archivan para futura referencia. Otros se envían a la agencia del gobierno que autorizó el trabajo de exploración y que generalmente mantiene un depósito central de materiales, que puede ser consultado por los interesados. Otros más se mandan a instituciones que están interesadas en el área o la cultura donde se hizo el trabajo.*

*Los grupos resultantes, generalmente se llaman tipos, son descritos exhaustivamente. Se dibujan sus formas, se miden y se archivan con su descripción. Entonces es cuando se empiezan a ver las anotaciones que se hicieron desde el campo, en cada uno de los fragmentos. Se hacen enormes tabulares que en su eje vertical tienen los tipos y en el horizontal los números clave. Puesto que ese dato se refiere a su localización, estos tabulares se agrupan, muchas veces por computadora, con sus claves por capa y se preparan tablas de frecuencias en las que cada tipo se anota por cuántas veces ocurrió en cada situación en el trabajo de campo.*

*La parte siguiente del trabajo de la investigación arqueológica es principalmente estadística. Con la ayuda de los tabuladores se puede observar la distribución de cada tipo de material, tanto en las situaciones, como por capa, las cuales se interpretan temporalmente, y en su aplicación a espacio o situaciones de orden social, de conformidad a su localización en edificios específicos. La estadística ayuda al arqueólogo a constatar qué distribución tienen sus fragmentos y a verificar el grado de confiabilidad de sus datos.*

*Un tipo arqueológico es, en sí, una conclusión del investigador. Las agrupaciones de material son cuadros bien estructurados de características objetivas, con significado en la cultura que los hizo y usó.*

*En este momento el investigador todavía no puede probar cuál era su significado. Lo único que conoce es la división de su material y su distribución. El resto será averiguado cuando se sepa si tiene una distribución similar a otros tipos y su asociación con otras características del sitio, que deben haber sido registradas en el trabajo de campo.*



*El investigador, en esta etapa, espera que empiecen a asomar patrones de distribución que expliquen su material. Si un tipo comienza a aparecer en tal capa y sigue hasta desaparecer en otra, está relacionado con su duración en el tiempo. Habrá más fragmentos de él en una capa que en otras. Cuando esto se prueba estadísticamente para todo el lugar, demuestra la popularidad de este artefacto.*

*¿Por qué se distribuye así?  
¿Por qué se puso de moda?*

*Otro tipo aparece sólo en algunos lugares de la exploración.*

*¿Puede estar distribuido en asociación con edificios cuyo uso es especial, como, por ejemplo, templos?*

*En ese caso tendríamos un artefacto de uso ritual y habría que pensar con qué culto se asocia. Puede también estar diseminado en situaciones que indiquen su uso doméstico, la posición social de sus usuarios o una infinidad de otras posibilidades que hay que considerarlas.*

*El problema de la cantidad de piezas es importante también. Como ya se indicó, la investigación arqueológica va a estudiar más bien fragmentos que objetos completos.*

*¿Qué significa un fragmento?*

*La cantidad, por sí misma, no significa gran cosa. Cuando un arqueólogo habla de frecuencias, de cantidades de sus materiales, lo que está refiriendo realmente son porcentajes al total.*

*Cada cantidad se debe confrontar con respecto a cuatro totales:*

- a) el total de fragmentos que se hallaron, en su unidad de excavación, es decir, en un lugar del sitio a través de toda la secuencia temporal;*
- b) el total de material, de todos tipos en su capa o en su momento en el tiempo en todo el sitio;*
- c) el total de su mismo tipo, y*
- d) el total general de todos los tipos en todo el sitio*

*Sólo así se puede interpretar para que la fuerza del golpe que rompió el objeto cuando estaba entero no influya en sus datos. Lo que estudia el arqueólogo como cantidad es, realmente, la proporción entre la frecuencia de un tipo en una situación y la de todos los demás tipos y situaciones.*

*Algunos tipos son conocidos ya en otros sitios. Su examen físico-químico indicará si son idénticos a ellos, transportados desde el otro lugar, o la versión, hecha localmente, de un material foráneo. Ambos casos mostrarían la influencia del sitio de origen pero podrían significar distintas maneras de la forma de su traslado. En el primer caso su llegada, probablemente por intercambio, apuntaría a la existencia de contactos entre los productores o*

*distribuidores de ese material y el que lo usa. Cuán estrecho es ese contacto será función de otras asociaciones y de la cantidad y distribución que se esté examinando.*

*En el otro caso su presencia como un tipo local significaría, a priori, un mayor grado de aceptación y transmisión a través de la trama social de la cultura que lo usa y, por lo tanto, su nativización. Ambos son procesos que se repiten y traslapan en todos los momentos de una cultura y su estudio aporta mucha información al conocimiento de ella.*

*Un sitio y sus vecinos viven en contacto y forman un sistema. La poca distancia que hay entre ellos lo facilita. Alguno de ellos, o varios, llegan a dominar hasta determinado grado esa organización durante un tiempo y esa dominación cambia, de época en época, reflejando una serie de eventos que no conocemos pero cuyas consecuencias se notan en el material arqueológico. Comparten tipos de material en distribuciones y asociaciones distintas.*

*Puesto que el sitio vive en contacto con sus vecinos, la comparación de sus materiales con los de ellos arrojará muchos datos con respecto a su posición en el sistema regional. Esta cambiará constantemente en el tiempo. El sitio puede ser el lugar dominante. Puede estar especializado en alguna función: ser un proveedor de productos agrícolas, un lugar de talleres, un sitio ceremonial, un pueblo, mercado o una mezcla de varios de esos papeles, en distintos grados.*

*Los tipos de proveniencia externa ayudan a conectar ese sistema con otros y permiten la interpretación de sus relaciones como si formaran parte de un sistema mayor. Muchas veces es la presencia de un estilo, un modo de hacer las cosas, de decorar, de construir, o de distribuir formas o espacios, lo que ayuda a identificar la cultura de un lugar inscrita en otro.*

*Cada época es distinta a las demás y el arqueólogo tiene que aprender a diferenciar cuáles son los cambios que determinan las diferencias entre ellas. Su estudio de tipología y distribución que le muestran los materiales en cada capa y en cada unidad, le indicará también si las distintas épocas son similares o si hay entre ellas cambios significativos. Esa determinación y su verificación son también funciones de la estadística.*

*El estudio de un sitio arqueológico implica, de hecho, varios estudios. Cada época posible se estudia como si fuera la única y se compara con todas las demás. De sus diferencias se determinarán los periodos significativos en el desarrollo de la cultura. El ejercicio es la definición de cada uno de ellos y, por consiguiente, la descripción del sitio en cada uno de los momentos por los que transcurrió. El conjunto de esas descripciones constituyen el modelo general para el sitio o la región.*

*El trabajo del arqueólogo en el gabinete puede dividirse en cuatro partes: la clasificatoria, la de verificación y análisis, la de reconstrucción de la cultura en cada parte y en cada época del sitio, y la de utilización de los modelos que obtiene. Cada paso debe ser comprobado y sus resultados tienen que ser*

*estadísticamente significativos. El resultado es un producto científico válido, que le autoriza a explorar el proceso general de la cultura en el lugar que estudió y compararlo con otros.*

*El modelo descriptivo de una época de un sitio, produce en realidad información bastante limitada, pero contiene muchos detalles. Su intención es la reconstrucción de la cultura de un lugar dado en un momento determinado. Tiene, una apreciable capacidad de penetración y permite entender el sitio como si se hubiera tomado una instantánea que lo cubriera. Se pueden observar sus componentes sociales y constatar cómo funcionaban, pero es un resultado estático que reduce la capacidad de estudiar el proceso de la cultura, que es dinámico.*

*Conforme avanza el trabajo, el arqueólogo es capaz de obtener modelos semejantes para distintas épocas y, al compararlos, notar el cambio que ha ocurrido entre las épocas que observa. Esa es una de las actividades más interesantes de la investigación arqueológica: el estudio del cambio. El material arqueológico no puede observar la permuta misma, pero es buen testigo de sus consecuencias. La regla general es fácil de entender: el cambio está expresado en las variaciones significativas de la tipología y sus distribuciones y asociaciones.*

*Esas variaciones pueden ser cualitativas, cuantitativas y distribucionales. Un ejemplo del primer caso es la aparición de tipos nuevos y la desaparición de otros antiguos. El cambio es total. El segundo se nota por las proporciones variantes entre esos materiales. Aquí lo que muda es una cantidad. En el tercero lo que varía son las circunstancias en que se presentan esos materiales. Generalmente se encuentran combinaciones de los tres casos. Su estudio permite buscar un patrón que los explique. Ese patrón debe tomar en cuenta los materiales encontrados y explicar su variación.*

*Al comparar sus modelos el arqueólogo tendrá que hacer algunos ajustes. Sus cuadros no son totalmente comparables en la forma en que los construyó. Sus tipos representan situaciones tan particulares, tan dependientes de una situación y de una época, que deben despojarse de esas características específicas para poder trabajar con ellos. En este momento importa más que dos tipos de distinta época tengan una distribución similar que la identidad de cada uno de ellos.*

*Cuando eso ocurre ha habido una sustitución de tipos pero el sitio habrá funcionado, en ese aspecto, de la misma manera en que lo hacía antes.*

*Lo que hace el arqueólogo en ese caso es construir un sistema de modelos superpuestos. Cada uno más fino que el anterior y con mayor capacidad para llegar a conclusiones generales. Se verifica, como siempre, cada paso.*

*Muchas veces la investigación arqueológica, en esta etapa, se auxilia con otras ciencias que enfocan a la humanidad y, con ellas, examina las situaciones que estudia a la luz de otras culturas, épocas y tecnologías, mejor*

*conocidas. Gracias a esa comparación puede establecer qué tan cerca o lejos está lo que estudia de otras situaciones en la gran experiencia humana. De ahí puede derivar otras parecidas hasta llegar a algunos de los mecanismos que han formado o modificado al grupo que le interesa.*

*Para ello generalmente se auxilia de la sociología, que estudia a las sociedades humanas y los aspectos colectivos del hombre, con énfasis en sus componentes. Usa la etnología, una ciencia que es también parte de la antropología, que enfoca el proceso de la cultura y de sus mecanismos sociales, y que pone especial atención en sus procesos de cambio; y utiliza la historia, con la cual sostiene amplios contactos, ya que ambas manejan una escala temporal, permitiéndole conocer pueblos con los que tuvo relación el sitio que estudia.*

*La investigación arqueológica termina observando más de un sitio. El concepto de patrón de asentamiento lo hace enfocar a la región como su unidad de estudio. Por eso se usa también una metodología derivada en gran parte de la geografía cuantitativa.*

*Ambas ciencias encontraron que tenían grandes campos en común. Muchos problemas, como la transmisión de rasgos, rutas, focalidad, lugares dominantes, localización de sitios de intercambio, el cambio en la distribución a través del tiempo, las áreas de mantenimiento para un sitio, y su capacidad de carga, fueron compartidos por ambas y las dos disciplinas se han retroalimentado con gran provecho. El uso de técnicas de geografía cuantitativa en arqueología ha permitido agregar a nuestras conclusiones exámenes de detalles importantes que no recibieron la atención que merecían en trabajos anteriores porque no existían las normas adecuadas.*

*Los resultados del trabajo de la investigación arqueológica son explicaciones que examinan el proceso general de la formación y desarrollo de los sitios que estudia, a través del tiempo, en el contexto de la región en la que se ubican; en su relación con el medio ambiente al que se enfrentan, y en su interacción con otros grupos, así como la formación de las culturas que los precedieron.*

### **3.2 La incorporación de los SIG en la investigación arqueológica.**

#### **3.2.1 La Arqueología y los SIG.**

*En los últimos años la investigación arqueológica de México ha sufrido importantes transformaciones que han fortalecido las posibilidades de interpretación del registro arqueológico espacialmente.*

*Este hecho afectara la formulación de trabajos teóricos, y los referidos a aspectos técnicos o metodológicos.*

*Una de las vías que más interés han despertado ha sido la de los Sistemas de Información Geográfica aplicados a la arqueología.*

*La implantación en el campo de la arqueología de esta metodología de investigación, aunque no exenta de los riesgos propios de la simulación informática y la percepción de las causas que determinan los patrones de asentamiento, supone una verdadera revolución tanto en el campo de la presentación de los resultados, como en relación con la propia investigación.*

*Ello como consecuencia de la creación y aplicación de modelos geográficos como vía exploratoria en el conocimiento del comportamiento de comunidades del pasado.*

*En la investigación arqueológica, la incorporación de este tipo de herramientas y modelos se ha visto facilitada por el desarrollo previo de la New Archaeology, o Nueva Arqueología, corriente de la que se deriva la Arqueología Espacial.*

*Tan importante como conocer los procedimientos y estructura de datos integrados en un SIG es el analizar las posibilidades de aplicación e interpretación que se derivan de los mismos.*

*Los SIG se caracterizan por estar basados en modelos que pueden emplear indistintamente cualquiera de las estructuras de datos para la representación del mundo real (u objetos).*

*Ello significa que cualquier entidad arqueológica física (hoyo, fragmento cerámico, lasca, etc.) o conceptual (santuario, centro cívico, basurero, etc.) puede ser definida con independencia de los límites que su representación pueda imponer. Para ello es esencial partir de la definición de los componentes de las entidades, para con ello llegar a la definición del conjunto.*

*El objeto "estructura de habitación" podría estar definido, según el periodo, a través de las subclases "huellas de poste", "restos de madera", "piedras", etc.. Su apariencia o representación no difiere pues de aquellas en las que el modelo de datos es vectorial o raster (González Pérez 1999).*

*El papel de los datos espaciales poseen un valor fundamental en cualquiera de las escalas en que se viene trabajando pero no es en absoluto determinante a la hora de explicar su manifestación. Otra cosa es el peso que queramos darle a los aspectos espaciales, y dentro de ellos el valor que asignemos a lo físico respecto de lo cultural.*

*Los modelos de ocupación de cada grupo humano deben determinarse a través de un conjunto de factores interrelacionados (factores físicos, económicos, sociales, "políticos", religiosos, militares, históricos o de tradición, etc.), sin exclusión de ninguno de ellos. Pero los límites del rigor interpretativo y de la propia conservación del registro arqueológico con frecuencia sobre ponderan aquellos que son perceptibles en la actualidad.*

*Los datos de partida son otro aspecto fundamental. En el caso de la arqueología se refiere a excavaciones y prospecciones. La calidad del registro en cada uno es variable pero en ninguno menospreciable. La capacidad de interpretar el registro guarda por ello una relación directamente proporcional con su calidad. Con frecuencia se encuentran situaciones en las que el registro procedente de excavaciones se infravalora y por el contrario el obtenido a partir de prospecciones se sobrevalora. Estos dos registros no son las únicas vías de acceso a los datos que se obtienen en este campo (arqueología experimental, etnoarqueología, etc.) susceptibles de ser analizados en una dimensión espacial.*

*Los SIG son esencialmente herramientas que permiten evaluar desde los aspectos físicos o paleogeográficos, el comportamiento de las comunidades del pasado.*

*La apreciación personal del usuario queda salvaguardada en la medida en que es fácil comprobar como el cuerpo teórico de partida influye decisivamente en la forma de contrastar las hipótesis y de interpretar los resultados pero no en la propia herramienta.*

### **3.2.2 Aplicación de los SIG a la Arqueología.**

*En general es perceptible dos tendencias en la aplicación de los SIG al campo de la arqueología.*

*Por una parte se observa como algunos investigadores consideran los SIG desde una perspectiva empírica analizando sus posibilidades desde un punto de vista práctico.*

*Desde esta perspectiva los SIG se perfilan como una herramienta capaz de gestionar la información y de sondear interactivamente la variable espacial.*

*De esta forma los SIG se convierten en una herramienta exploratoria capaz de plantear hipótesis y líneas de investigación no analizadas hasta el momento (definido como SIG intuitivo<sup>23</sup>), y al tiempo descartar otras posibles variables asumidas previamente como explicativas.*

*Por otro lado otro grupo de investigadores ven en los SIG una herramienta generadora de modelos de interpretación válidos para el pasado. Los modelos generados vía SIG requieren de un planteamiento previo (definido como SIG reflexivo<sup>24</sup>).*

*La traducción de estas dos visiones se limita en la mayor parte de los casos a un número concreto pero variable de aplicaciones entre las que se encuentran (Vermeulen 2001): teoría y métodos en los SIG, paisaje y simulación, estudios de macroespacio sobre distribuciones de yacimientos o emplazamientos, estudios de microespacio sobre yacimientos, prospección y modelos de asentamiento, modelos de gestión del patrimonio o CRM (Cultural Resource Management).*

*Son variadas las aplicaciones concretas que pueden articularse en alguno de estos apartados. Este hecho tiende a poner de manifiesto una creciente progresión en la aplicación de estas herramientas en el campo de la arqueología, así como el todavía relativo retraso que su aplicación tiene en México.*

*La variedad de casos de aplicación entre los trabajos norteamericanos, inclinados por la finalidad de gestión y el dominio de la aplicación de ejemplos estadísticos para la generación de modelos de probabilidad de localización de hallazgos, frente a los modelos europeos que tienden a las aplicaciones vinculadas al CRM y a aplicaciones más cercanas a la arqueología del paisaje.*

---

<sup>23</sup> Baena Preysler et. al. 1997.

<sup>24</sup> Idem.

### 3.2.2.1 Almacenamiento y consulta.

Una de las aplicaciones más significativas de los SIG en el ámbito de la Investigación Arqueológica, es la realización de consultas espaciales que implican la realización de complejos cálculos con el procesamiento de cantidades masivas de datos.

La articulación de las consultas espaciales en un SIG se basa generalmente en la asociación de una tabla de información alfanumérica (que puede ser externa al SIG) a una serie de entidades gráficas provistas de una localización concreta en el espacio (y que son parte de las coberturas de un SIG). A partir de aquí, y disponiendo de campos comunes que puedan ser directamente relacionados, se pueden asociar otras tablas y realizar consultas más complejas.

Esta función básica de los SIG ha aportado un considerable avance en la protección del Patrimonio Arqueológico frente a la gestión de información con bases de datos convencionales, ampliando las posibilidades de tratamiento de grandes conjuntos de datos como los derivados de la realización de mapas a partir de inventarios arqueológicos. Su virtud fundamental reside no sólo en la consulta espacial de la información, sino en su visualización con información cartográfica procedente de otras fuentes, lo que permite la consulta cruzada de información (Figura 3.1).

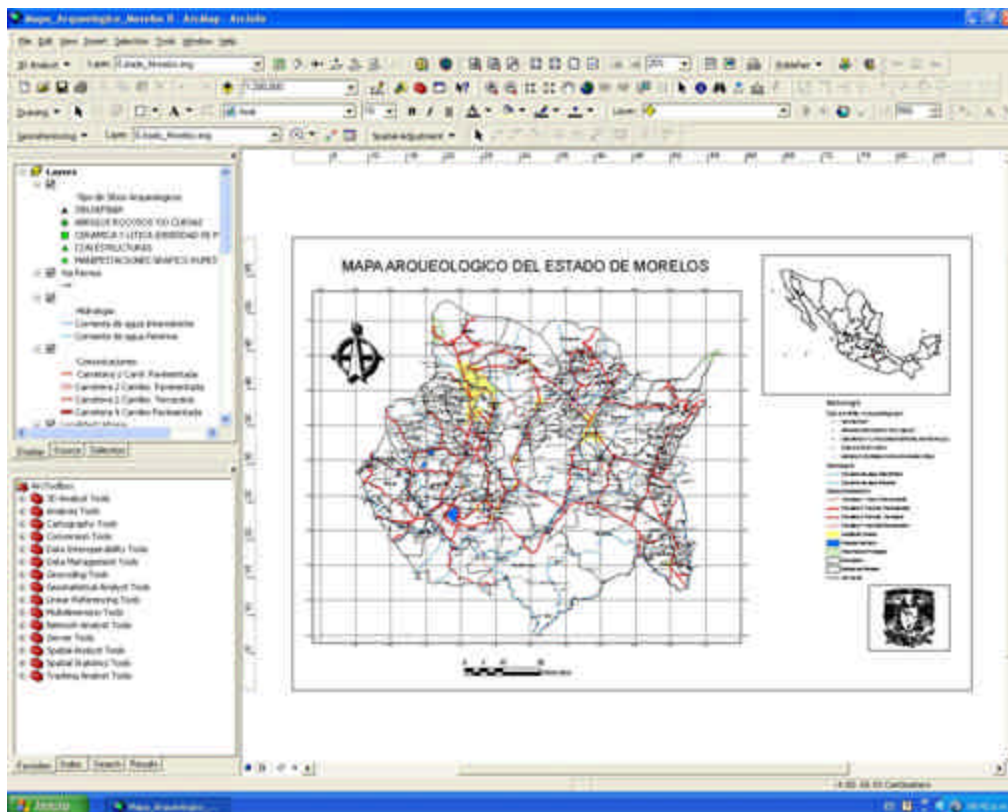


Figura 3.1 Mapa Arqueológico del estado de Morelos generado con ArcMap del Software ArcGis 9.3.



a) *Expresión espacial de la información contenida en bases de datos.*

Los SIG permiten la clasificación simple de los elementos geométricos (puntuales, lineales o poligonales) que representan cada entidad arqueológica por los campos contenidos en el modelo de datos asociado a las mismas. Una aplicación más avanzada hace posible la conexión de las entidades representadas con tablas de atributos que pueden estar almacenadas en bases de datos externas en formatos compatibles (Figura 3.2) .

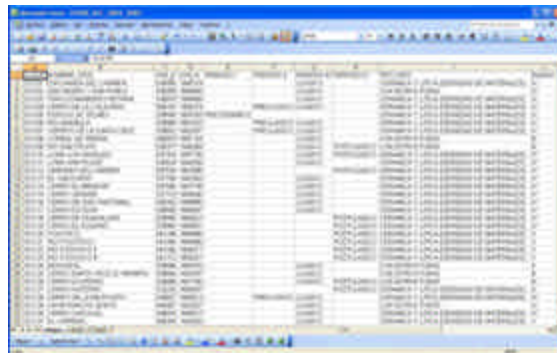


Figura 3.2 Tabla de Excel con información básica de sitios arqueológicos de San Cristóbal de las Casas, Chiapas.

Un ejemplo de consulta espacial en un SIG es un mapa que muestra la ocupación cronológica y espacial de diferentes tipos de asentamientos arqueológicos en una región (Figura 3.3). Para realizar este mapa se asocia la tabla de datos de los sitios arqueológicos registrados en una base de datos a la cobertura de sitios y se clasifica por tipos y periodo de ocupación. Posteriormente se sobrepone a las coberturas de municipios, carreteras, corrientes, localidades urbanas y curvas de nivel.

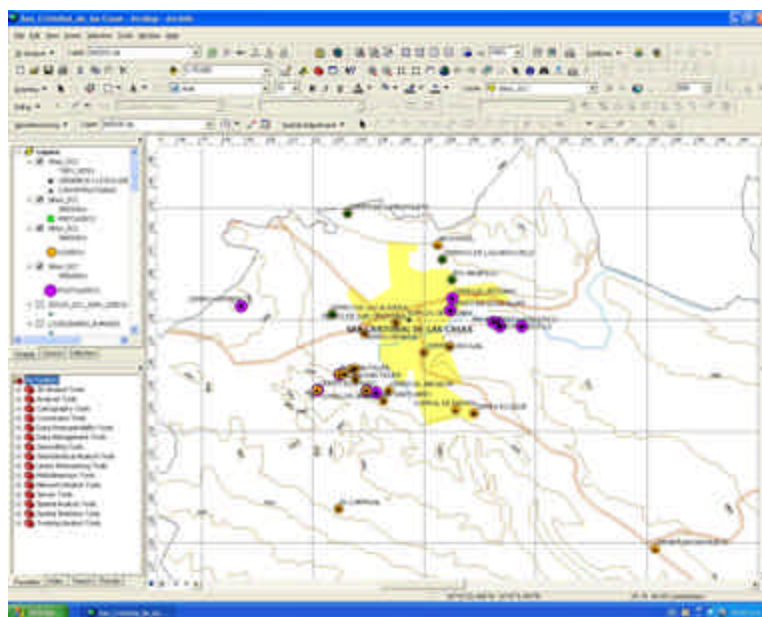


Figura 3.3 Mapa de los Asentamientos arqueológicos por tipo y periodo de ocupación de la región de San Cristóbal de las Casas, estado de Chiapas generado con ArcMap del Software ArcGis 9.3.

b) Gestión de imágenes, cartografía e información alfanumérica con una única herramienta.

Las aplicaciones SIG disponen de rutinas que permiten asociar imágenes a las entidades representadas en la cartografía digital. De este modo se pasa de la consulta de la información en múltiples formatos, al manejo de una única aplicación que los agrupa con la correspondiente agilización de la misma (Figura 3.4). Estas imágenes no tienen porqué estar georreferenciadas, sino que pueden estar simplemente asociadas (mediante un campo de relación "hyperlink") con alguna de las entidades representadas en la cartografía digital, lo que añade un grado de cualificación más a las consultas efectuadas, ya que de una representación geométrica puede pasarse a visualizar todas las imágenes "reales" de dichas entidades. Para realizar esta consulta se activa la herramienta "hyperlink" para vincular un archivo (imagen, word, presentación, pdf) con los diferentes sitios representados en el mapa.

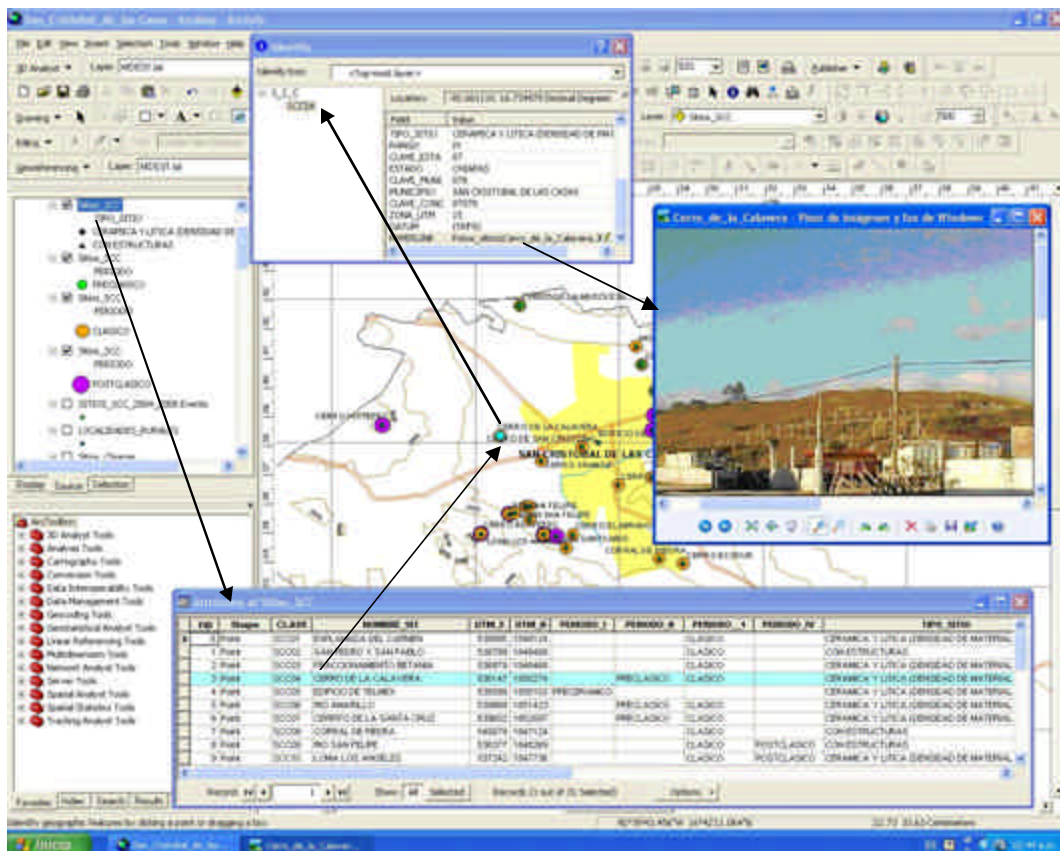


Figura 3.4 Consulta de información vinculada con hyperlink a una imagen del sitio arqueológico Cerro de la Calavera de la región de San Cristóbal de las Casas, estado de Chiapas generado con ArcMap del Software ArcGIS 9.3.

c) Consulta de información arqueológica relacionada con la producida por otras administraciones.

Una gran parte del trabajo en la protección del Patrimonio Arqueológico debe tender a la prevención de acciones potencialmente agresivas contra el mismo en el territorio. La información digital producida por diversas dependencias que puede ser relevante en este propósito es abundante, incluyendo aspectos del territorio tales como la red carretera, núcleos de población, áreas naturales protegidas, límites administrativos municipales, información catastral, etc.

Las preguntas más frecuentes que pueden ser respondidas por un SIG de forma gráfica son:

¿Qué sitios arqueológicos podrían verse afectados por la ampliación de carreteras de dos carriles?

Para resolver esta consulta, basta con seleccionar la carretera sujeta al proyecto de ampliación y realizar un buffer o área de afectación y, posteriormente, interrogar al sistema sobre aquellos sitios arqueológicos que se encuentran dentro de los límites del área afectada (Figura 3.5).

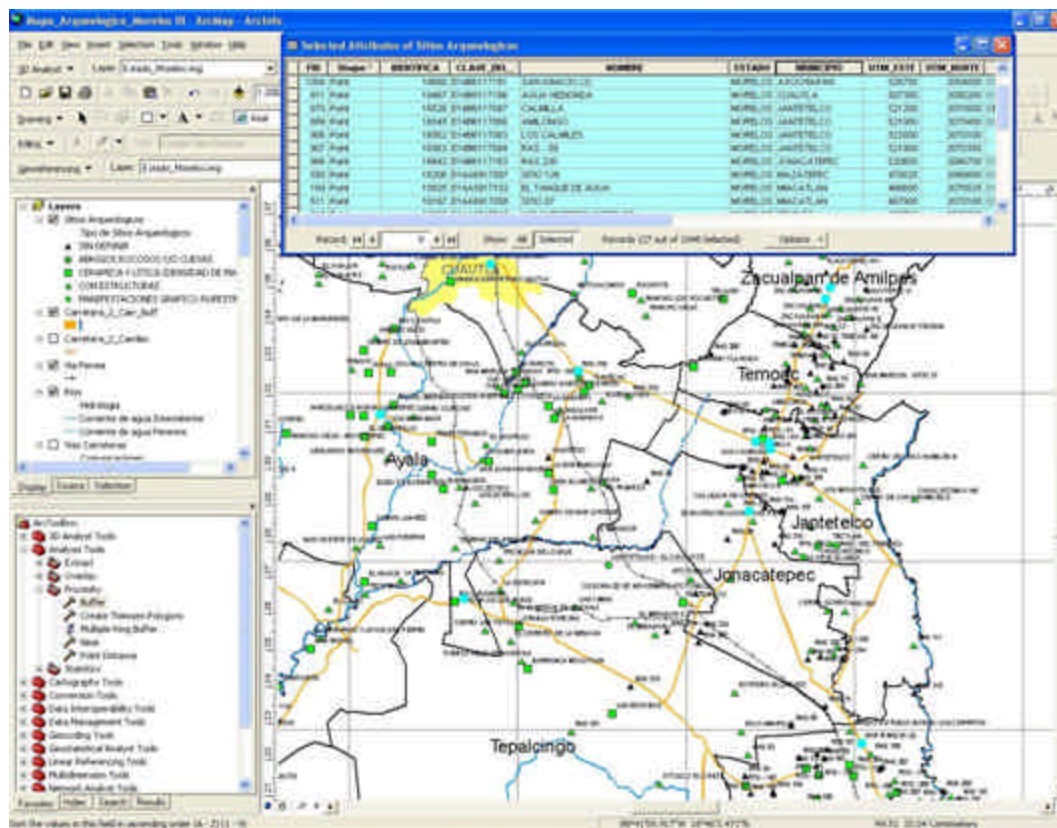


Figura 3.5 Consulta de sitios que serían afectados por la ampliación de carreteras de dos carriles en el estado de Morelos, generada con ArcMap del Software ArcGis 9.3.

¿En qué propiedades urbanas se han registrado sitios arqueológicos?

En este caso, es necesario disponer de la cartografía catastral urbana. Esta consulta se puede realizar asociando a la tabla de datos de la capa de catastro, un campo relativo a sitios arqueológicos o utilizando la capa de sitios arqueológicos para posteriormente realizar la consulta de terrenos afectados por los mismos, destacando aquellas propiedades sobre las que se ubican los elementos que representan los sitios arqueológicos (Figura 3.6).

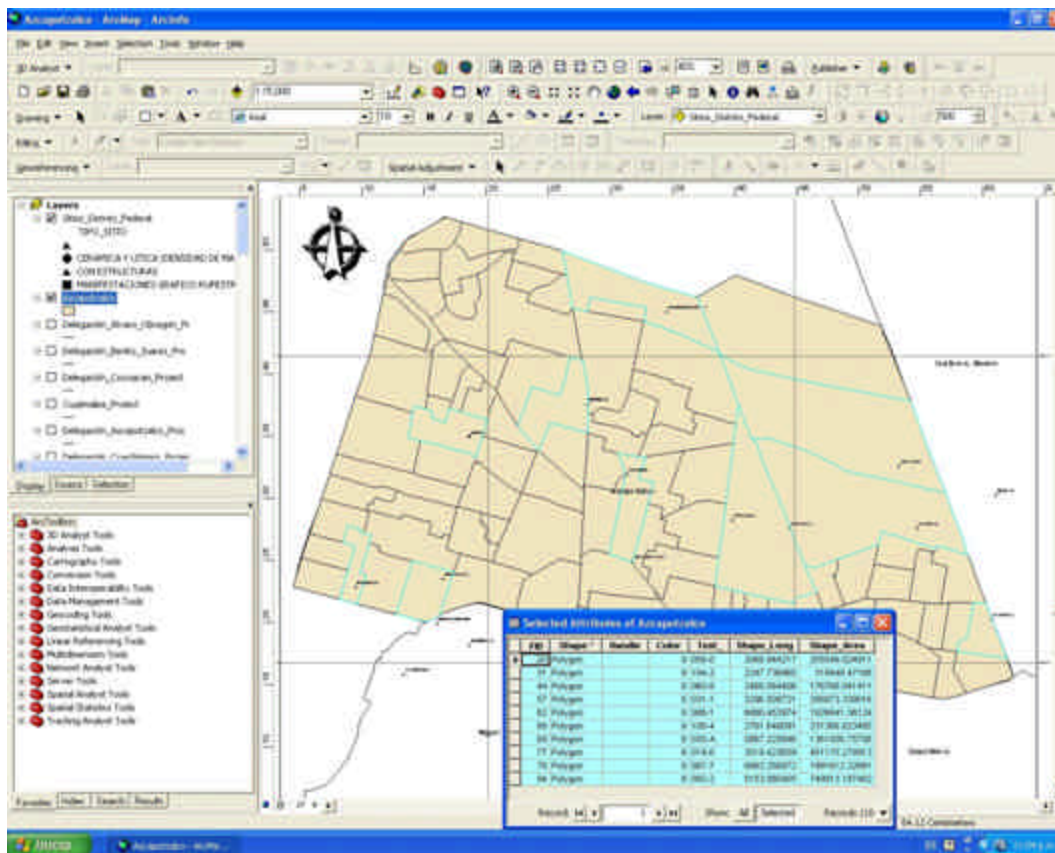


Figura 3.6 Consulta de propiedades urbanas donde se han ubicados sitios arqueológicos en la delegación de Azcapotzalco, generada con ArcMap del Software ArcGis 9.3.

¿Que sitios arqueológicos están amenazados por la expansión urbana de una ciudad?

El uso y combinación entre la cartografía catastral y la arqueológica es útil en la gestión del desarrollo urbano municipal, por lo que se puede optar por el desarrollo de sistemas de gestión integral de la planeación urbana incluyendo la información arqueológica disponible (Figura 3.7).

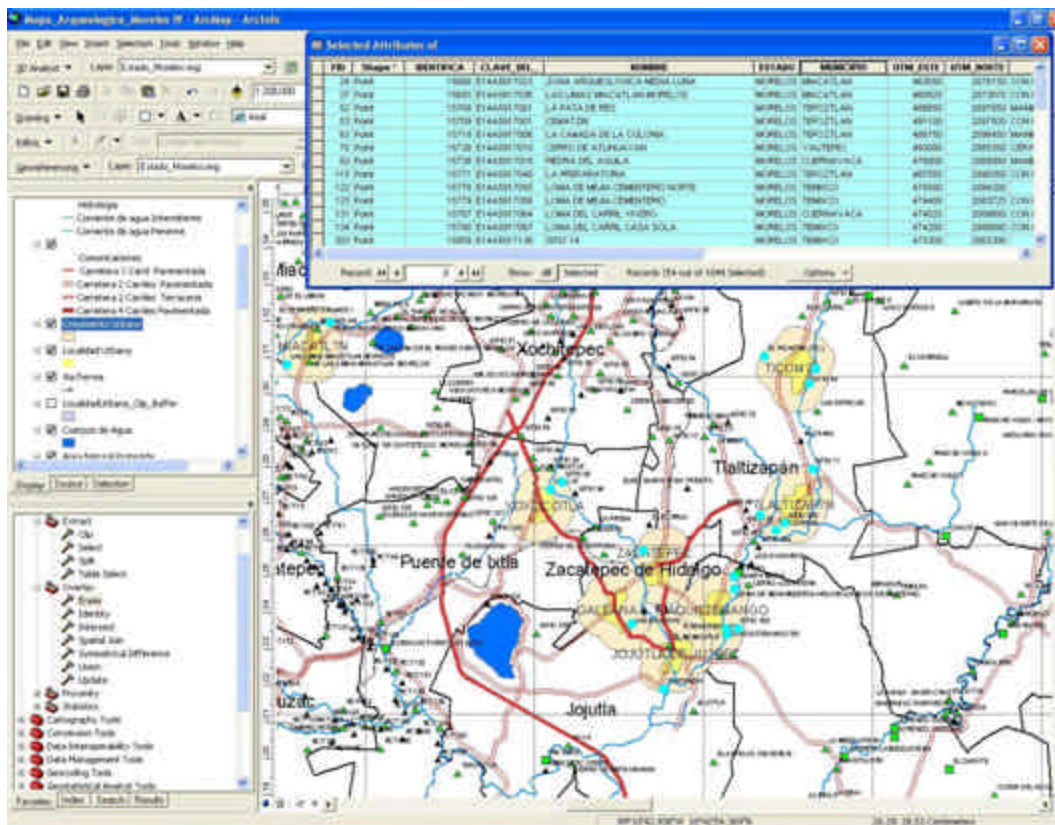


Figura 3.7 Consulta de sitios que serían afectados por el crecimiento de las manchas urbanas en el estado de Morelos, generada con ArcMap del Software ArcGis 9.3.

d) Consulta de información arqueológica relacionada con el tratamiento de los sitios arqueológicos.

En un inventario arqueológico, cada ficha o registro de base de datos corresponde a una entidad arqueológica reflejando datos descriptivos y de localización. Con el uso de los SIG se incorpora un concepto fundamental en la gestión de información georreferenciada: la relación topológica entre las entidades registradas. Así cada entidad arqueológica no es sólo un objeto a proteger con una serie de datos descriptivos asociados, sino que se transforma en una entidad de carácter espacial con una serie de propiedades espaciales o topológicas de contigüidad, adyacencia, conectividad, coincidencia o inclusión, lo cual mejora y enriquece la comprensión del registro.

Además de realizar consultas sencillas entre distintos tipos de información como por ejemplo qué entidades arqueológicas se encuentran a una determinada distancia de bancos de extracción de materiales o cuáles dentro de núcleos urbanos, pueden realizarse otro tipo de análisis derivado de esta propiedad como elaborar mapas de densidad de sitios arqueológicos. Con estos mapas se pueden delimitar áreas consideradas de alta densidad arqueológica donde deben tomarse medidas especiales de prevención de los riesgos que puedan afectarlas (Figura 3.8).

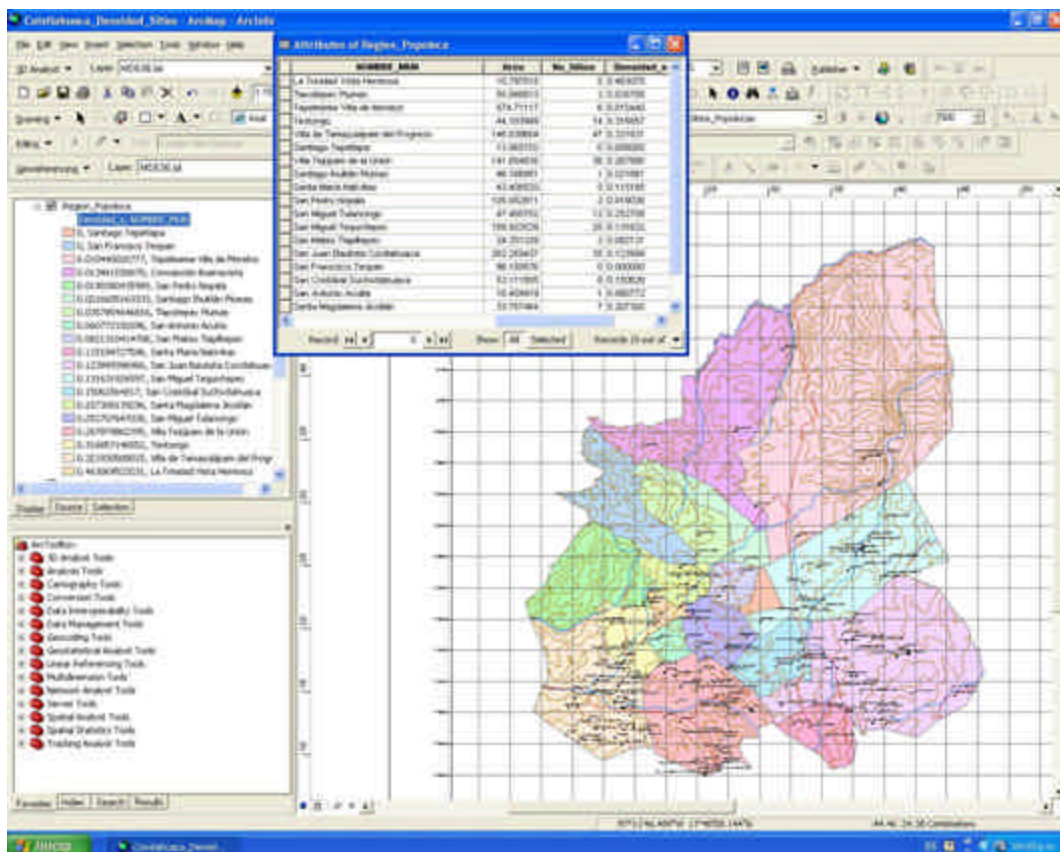


Figura 3.8 Mapa de densidad de sitios arqueológicos por municipio de la región Popoloca en el estado de Oaxaca, generado con ArcMap del Software ArcGis 9.3.

*El modo de acceso a la información pasa a ser territorial, es decir, se consulta la información visualizando primero el territorio para luego a través de sucesivos acercamientos consultar la información concreta del objeto. Ello permite tener una visión general inicial del conjunto de elementos existentes en el territorio y su ubicación absoluta y en relación con los otros elementos. Este es el sistema utilizado por visualizadores de información alfanumérica y cartográfica contruidos con tecnología SIG, algunos de ellos con posibilidad de consulta a través de Internet.*

### **3.2.2.2 Integración de fuentes de datos.**

*Una segunda aplicación de los SIG en las prácticas precedentes de tratamiento y gestión de datos para la investigación arqueológica es el de la integración de la información. El manejo, visualización y salida de datos procedentes de múltiples fuentes diferentes (y en formatos diferentes) es una de las propiedades más características de los SIG.*

*Una de las operaciones más comunes en el trabajo con un SIG es la conexión de una serie de entidades espaciales contenidas en una cobertura con las tablas de una base de datos externa mediante un código único de identificación de los registros. Esos datos externos al SIG pueden ser alfanuméricos (campos con datos codificados con dígitos y caracteres) o gráficos, fotografías de entidades arqueológicas.*

*Otra forma de aprovechar la integración de datos de los SIG es la combinación de datos espaciales en formatos distintos y procedentes de fuentes diversas.*

*Este es el caso de las imágenes raster de la superficie terrestre obtenidas mediante sensores e instrumentos de observación aéreos y espaciales, imágenes del subsuelo obtenidas mediante prospección geofísica, mapas digitales modernos, mapas antiguos e históricos, etc.*

*La cartografía en formato vectorial desglosada en capas temáticas (ríos, núcleos de población, carreteras, sitios arqueológicos, espacios naturales protegidos, embalses, etc.) puede ser sobrepuesta a imágenes raster de fotografías aéreas e imágenes de satélite para generar una imagen más realista y precisa del yacimiento y su entorno.*

*Desde el punto de vista de los intereses de la investigación arqueológica, donde la excavación se contempla como una solución inevitable para aquellos casos donde la integridad de un yacimiento se vea amenazada por el crecimiento urbano que implique remociones del suelo, la acumulación, visualización y análisis dinámico de datos de la superficie y el subsuelo del yacimiento, plantea posibilidades de protección y planificación.*

Una aplicación sistemática de estas fuentes de datos espaciales es el de la fotografía aérea. La cual ha sido utilizada desde hace décadas para predecir y sugerir la ubicación de entidades arqueológicas.

Los registros de los inventarios de yacimientos reflejan posibles entidades arqueológicas, detectadas mediante anomalías sobre la superficie terrestre, aunque muchas de ellas estén a la espera de ser corroboradas mediante inspecciones directas in situ. En este contexto, la utilización de la fotografía aérea, ha permitido obtener representaciones de las entidades arqueológicas mucho más ajustadas a la realidad y que tienen en cuenta además las condiciones de uso del suelo imperantes en el yacimiento y su entorno.

El uso de la fotografía aérea como parte de proyectos arqueológicos de investigación territorial o como fuente de datos para la gestión y protección del patrimonio arqueológico ha sido generalizado.

Una aplicación del uso de la fotografía aérea en un entorno SIG, es el de una ortofoto a escala 1:20000 de los asentamientos sobre la cual se muestra la ubicación de sitios arqueológicos (Figura 3.9).

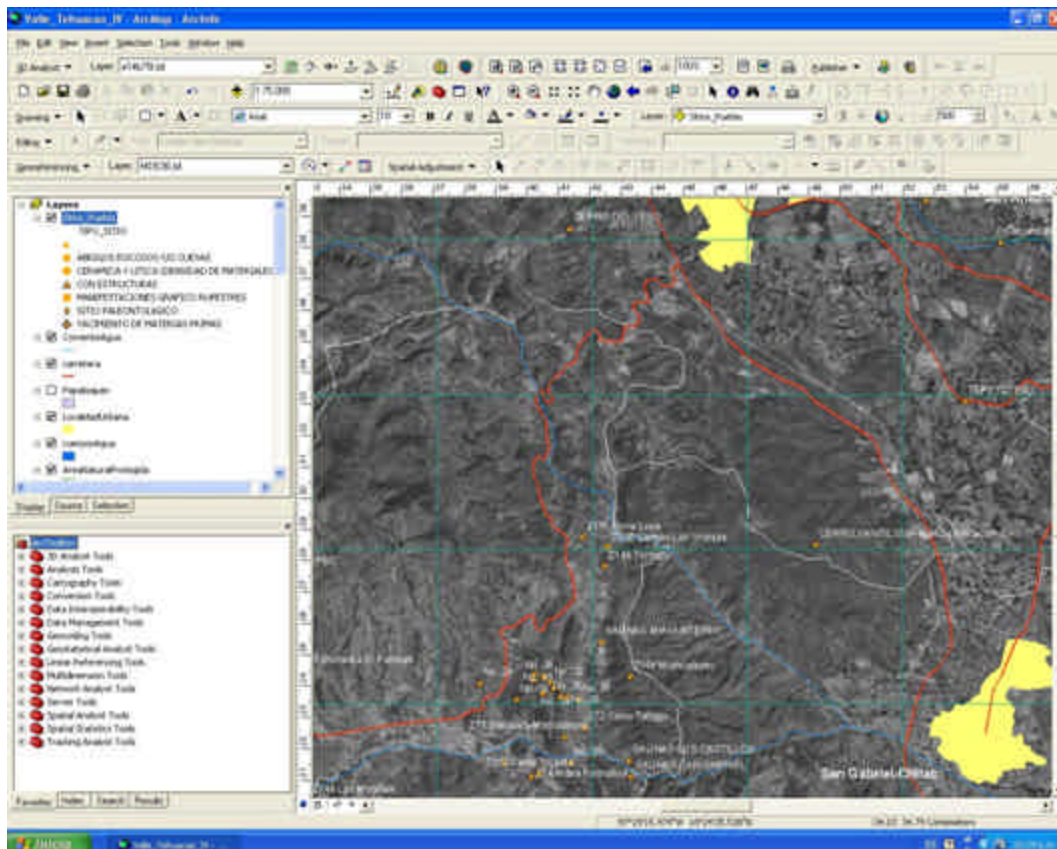


Figura 3.9 Mapa de localización de sitios arqueológicos utilizando capas de formato vectorial y ortofoto, generado con ArcMap del Software ArcGis 9.3.

La imagen muestra con precisión la ubicación de los sitios arqueológicos con respecto a la topografía del terreno, aunque por tratarse de una imagen



vertical no capta las anomalías micro-topográficas. A nivel territorial, la utilización de mosaicos de ortofotos en un entorno SIG permite valorar múltiples aspectos relevantes tanto para la investigación como para la protección del Patrimonio Arqueológico.

Otra aplicación se muestra en la integración SIG de un mosaico de ortofotos a escala 1:20000 sobre la malla de hojas de la cartografía topográfica y la distribución de yacimientos para toda una zona (Figura 3.10), permitiendo valorar las condiciones de terreno, factor, crucial para la planificación del reconocimiento arqueológico de superficie.

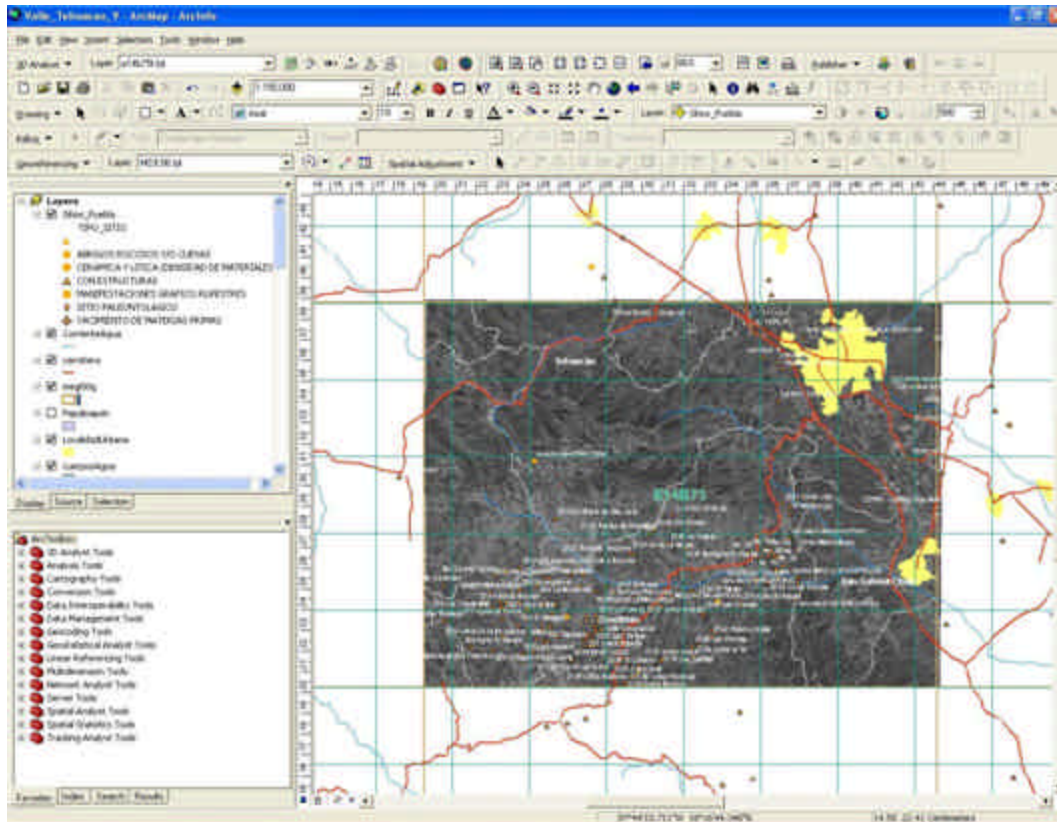


Figura 3.10 Integración SIG de un mosaico de ortofotos a escala 1:20000 sobre la malla de hojas de la cartografía topográfica del INEGI escala 1:50000, y con la distribución de sitios arqueológicos, generado con ArcMap del Software ArcGis 9.3.

Otra aplicación (Figura 3.11) muestra una fotografía aérea vertical sobre la que se han sobrepuesto capas en un SIG, los sitios arqueológicos, los escurrimientos, la carretera, los límites municipales; en donde se han realizado proyecciones de superficie.

La fotografía aérea puede ser combinada de una forma dinámica con Modelos Digitales del Terreno para generar modelos realistas y actualizados del paisaje, lo cual tiene implicaciones para la investigación Arqueológica.

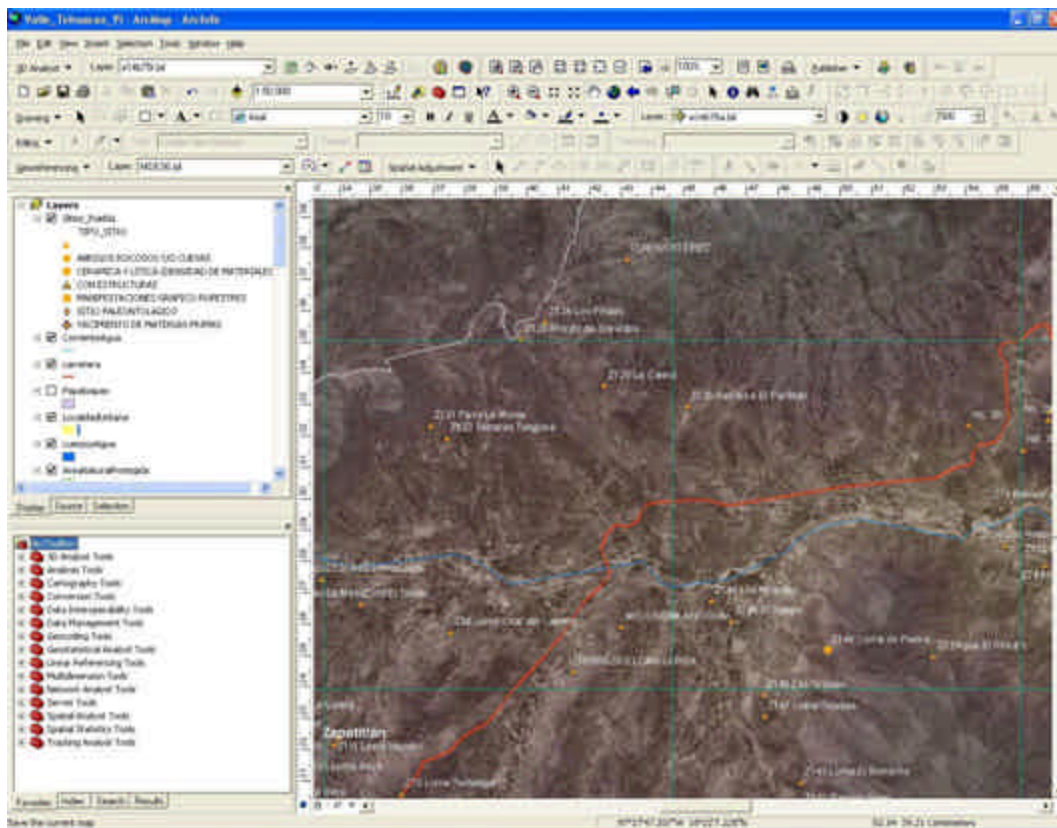


Figura 3.11 Integración SIG de una ortofoto con un modelo digital de elevación, las capas de distribución de sitios arqueológicos, escurrimientos, carretera y municipios; generado con ArcMap del Software ArcGIS 9.3.

### **3.2.2.3 Calidad de la representación cartográfica.**

*Una tercera aplicación de los SIG en la investigación arqueológica es la calidad de la representación cartográfica.*

*En la investigación arqueológica el diseño y producción de mapas no es solo un instrumento esencial de trabajo, sino que constituye un fin en sí mismo.*

*Son muchas las situaciones en las que los resultados de la investigación arqueológica se expresan en forma de mapas: prospecciones de superficie de zonas afectadas por el crecimiento urbano y territorial (carreteras, embalses, etc.), temporadas de trabajo de campo que implican la revisión de la información contenida en las bases de datos de registro arqueológico, informes a organismos oficiales, elaboración de itinerarios, etc.*

*En este sentido, la calidad y fiabilidad de los mapas importa mucho a los investigadores. De forma general, podría decirse que los SIG contribuyen a la calidad de la representación cartográfica de los bienes arqueológicos de tres formas distintas.*

*a) En primer lugar, han posibilitado un incremento en la precisión de la ubicación de las entidades arqueológicas de acuerdo con sistemas de coordenadas convencionales.*

*Los beneficios de la utilización de los SIG en este ámbito han consistido fundamentalmente en la corrección y actualización de los inventarios de yacimientos pre-informáticos mediante la detección y corrección de errores (previamente no identificados debido al manejo de cartografía en papel) y mediante la racionalización y unificación en el uso de los sistemas de proyección y designación de coordenadas.*

*Actualmente, el problema de la precisión en la georreferenciación de las entidades arqueológicas se ha resuelto gracias al uso del Sistema de Posicionamiento Global o GPS (Global Positioning System), que ha experimentado un uso generalizado en la práctica arqueológica de campo, convirtiéndose en una herramienta básica para la investigación arqueológica.*

*El incremento de la calidad georreferencial supone directamente una mayor fiabilidad y precisión de los mapas arqueológicos lo que a su vez supone una garantía cualitativa en los procedimientos de protección.*

*b) En segundo lugar, los SIG contribuyen a mejorar la calidad de los mapas arqueológicos en cuanto a su diseño y composición gráfica.*

*La Cartografía es una disciplina que ha desarrollado y contrastado principios y técnicas muy elaboradas para la representación bidimensional de la información. La producción de mapas supone un ejercicio reflexivo y técnicamente complejo de utilización de elementos gráficos significativos para el ojo humano, con objeto de hacer entendible el mensaje propuesto.*

*Esta simbología cartográfica requiere un uso normalizado y sistematizado de los símbolos, en términos tanto de sus elementos o aspectos (forma, tamaño, color, tono, grano, orientación) como en cuanto a sus tipos (pictogramas, ideogramas, tramas). La cartografía generada dentro de la disciplina arqueológica en general, no es una excepción a esta regla.*

*El impacto de los SIG en la producción de cartografía arqueológica es muy significativo. Este puede constatarse a través de la evolución de los Atlas Arqueológicos.*

*La calidad de los mapas arqueológicos aparecidos en los Atlas entre 1930 y 1980 es limitada, con escasa precisión e inteligibilidad de los detalles y ausencia frecuente de elementos básicos como escalas, leyendas u orientación. Entre 1980 y 2009 el recurso más socorrido para la elaboración de mapas de distribución de yacimientos arqueológicos es la superposición de una serie de puntos a la zona relevante de la cartografía topográfica del INEGI.*

*Actualmente gracias a la tecnología SIG es posible hacer una serie de mapas de distribución de yacimientos por época, que utilizan una serie de coberturas tanto geográficas generales (tipos de suelo, red fluvial, altimetría) como específicamente arqueológicas y que son parte de la evolución del poblamiento de una zona. Lo que le da claridad e inteligibilidad a un mapa para la comprensión de los fenómenos territoriales (y, por extensión, espaciales), a escalas semi-micro o micro.*

*Si un buen mapa de la distribución de un fenómeno en el espacio posibilita la identificación de pautas (explicaciones) y concita nuevas y más precisas preguntas, entonces la visualización que aportan los SIG constituye el primer paso hacia una mejor interpretación de los datos.*

c) La tercera forma en que los SIG contribuyen a la calidad de la representación cartográfica en la protección del patrimonio es mediante la generación de representaciones cartográficas de la forma y distribución de los bienes culturales en su contexto territorial y del paisaje.

Un ejemplo de ello son los modelos digitales de terreno (MDT). Los MDT son representaciones tridimensionales de la orografía de un territorio basadas en datos topográficos precisos procesados mediante algoritmos de interpolación.

En realidad un MDT es tan solo un caso específico (esto es, de representación de la topografía) de un Modelo Digital de Elevación (MDE), donde se representa tridimensionalmente la variación en el espacio de cualquier variable y como tales son difícilmente concebibles fuera del entorno de trabajo de un SIG (Figura 3.12).

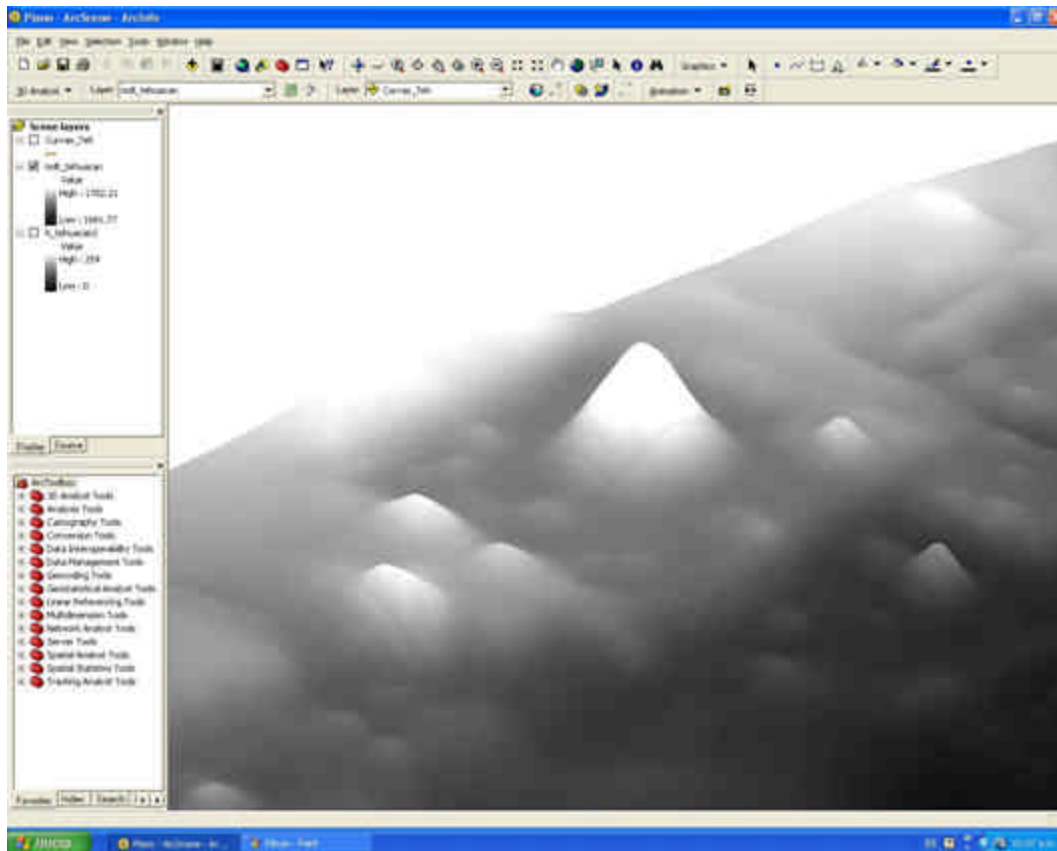


Figura 3.12 Modelo digital del terreno (MDT) generado a partir de un levantamiento topográfico de un sitio arqueológico, con ArcScene del Software ArcGis 9.3.

Aunque es posible elaborar representaciones tridimensionales del terreno mediante otros tipos de software (programas topográficos: Surfer, Civilcad), solo en un SIG esas representaciones tridimensionales mantienen un carácter dinámico e interactivo con otras variables del paisaje.

Los MDT constituyen un ejemplo de producción cartográfica de gran impacto potencial en la investigación arqueológica, primero porque permiten aprehender y evaluar la morfología de un territorio de una forma más intuitiva y eficaz, y segundo porque a su vez permiten la obtención de datos analíticos relativos a ciertas variables (tales como la pendiente, las condiciones de insolación e iluminación, la visibilidad, las cuencas de drenaje, etc.) muy relevantes para la evaluación de las condiciones de investigación y protección del patrimonio arqueológico.

Un ejemplo de aplicación de un MDT para facilitar una correcta visualización de los datos en una situación de protección del patrimonio arqueológico, concretamente es la evaluación de la distribución espacial de sitios arqueológicos dentro de una cuenca. En este caso, sobre el mapa digital tridimensional, elaborado mediante la digitalización de las curvas de nivel de la cartografía topográfica a escala 1:50000 del INEGI para el entorno del embalse, se muestra la distribución de los sitios localizados durante el curso de diversas prospecciones de superficie (Figura 3.13).

Sobre la Figura 3.13 se añade una simulación de la extensión de la lámina de agua de lo que fue el lago, comprobándose de forma efectiva que asentamientos arqueológicos contribuyeron con el inicio de la desecación gradual del lago.

En este caso la cartografía digital ayuda a percibir visualmente de forma inmediata el impacto de los asentamientos arqueológicos sobre la desecación gradual del lago. Más allá de la mera visualización, dado el carácter interactivo de los datos contenidos en el SIG, el polígono que define la lámina de agua puede ser utilizado para seleccionar todos aquellos yacimientos que engloba mediante una consulta.

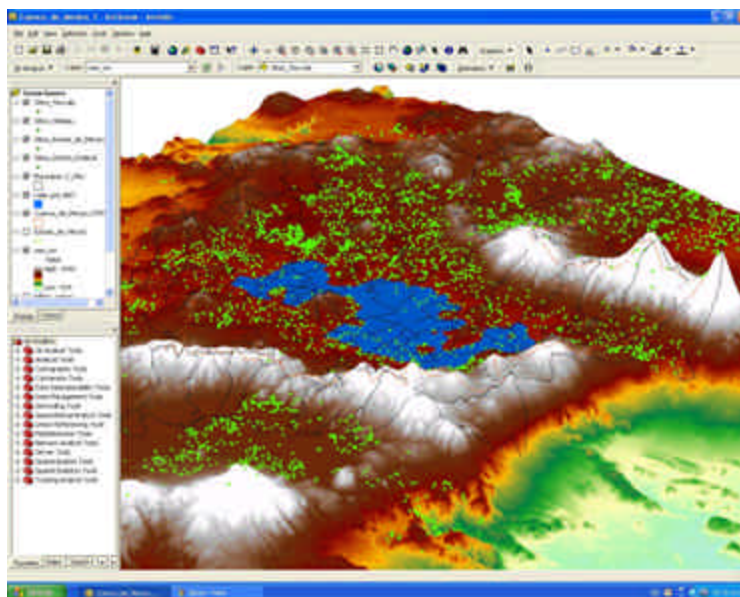


Figura 3.13 Modelo tridimensional de la distribución de sitios arqueológicos en la cuenca de México generado a partir del Modelo digital del terreno (MDT), las capas vectoriales de subcuencas hidrológicas, municipios, y curvas de nivel a escala 1:50000 de INEGI, con ArcScene del Software ArcGis 9.3.

Debido a la aparición y extensión de los GPS diferenciales<sup>25</sup>, se ha avanzado en la producción de MDT a nivel micro, es decir, topografías de alta resolución de sitios arqueológicos individuales.

En el curso del trabajo de campo de una investigación arqueológica como prospecciones de superficie y trabajos de excavación, se pueden realizar topografías de alta resolución de yacimientos identificados con el fin de obtener una representación precisa de su forma, tamaño y topografía (Figura 3.14).

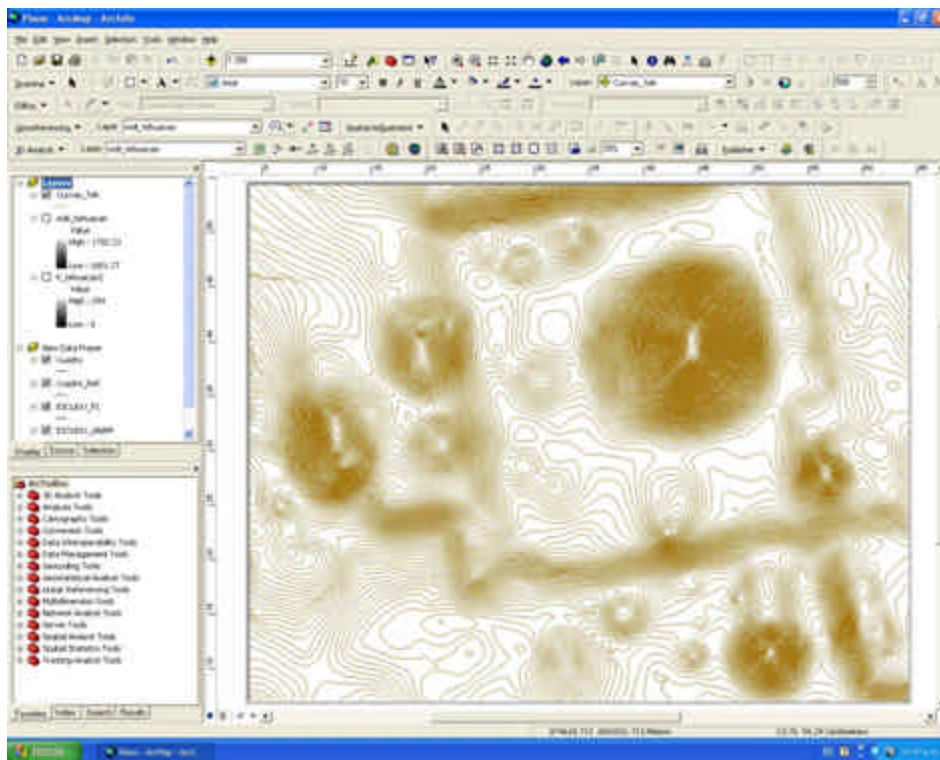


Figura 3.14 Levantamiento topográfico con curvas de nivel a cada 10 centímetros de un sitio arqueológico procesado con ArcMap del Software ArcGis 9.3.

Como estos levantamientos topográficos se alcanza precisión de centímetros, se pueden utilizar para registrar plantas de excavaciones con artefactos y contextos individuales de pocos centímetros de tamaño. Lo que los convierte en una alternativa viable a las formas geométricas básicas (puntos, polígonos) que han venido siendo utilizadas para representar las entidades arqueológicas dentro de los SIG.

<sup>25</sup> A diferencia de los GPS normales, los GPS diferenciales funcionan con dos receptores, uno de los cuales se encuentra fijo, como estación base, mientras que el otro es transportado por el operador por la zona de prospección. Los datos relativos a las diferencias entre las posiciones registradas y reales de cada satélite pueden ser procesados por la estación base para calcular las correcciones correspondientes a la posición del receptor móvil. Cuando están programados para funcionar en modo de lectura continua automática, el GPS diferencial puede registrar las coordenadas y la altitud de la localización del operador que porta el receptor móvil a cada cierto tiempo o a cada cierta distancia de desplazamiento, por lo que de hecho basta con recorrer un yacimiento arqueológico para obtener los datos precisos para la elaboración de una topografía de alta precisión del mismo.

#### **3.2.2.4 Análisis y planificación.**

Otro tipo de aplicación de los SIG en la investigación arqueológica es el analítico. Una de las aplicaciones más revolucionarias de los SIG en relación con la Cartografía tradicional es la de generar mapas de carácter analítico resultantes de la combinación de múltiples variables mediante técnicas de álgebra de mapas y modelos estadísticos y matemáticos.

*En la investigación arqueológica, estas capacidades de los SIG se han expresado de varias maneras: en el modelado predictivo de la distribución espacial de yacimientos, en el análisis del riesgo patrimonial, en el cálculo de cuencas de visibilidad entre yacimientos y monumentos, para el diseño de itinerarios culturales, para la expresión del factor temporal (especialmente en aplicaciones micro), etc.*

*El modelado predictivo de la distribución de yacimientos es uno de los ámbitos analíticos en los que la aportación de los SIG a la investigación arqueológica (y muy especialmente a la planificación de la prospección de superficie) tiende a ser fructífera.*

*El modelado predictivo utiliza múltiples variables relativas tanto a las propiedades medioambientales como a los atributos de los yacimientos arqueológicos de una región concreta que haya sido objeto de un reconocimiento arqueológico intensivo, para así establecer de forma estadística las probables pautas de localización de estos últimos en territorios donde todavía no se ha prospectado o se ha prospectado con menor intensidad.*

*Lógicamente, el objetivo de estos análisis es establecer prioridades en cuanto al reconocimiento y protección de áreas específicas lo que explica su valor como herramientas en la planificación de las políticas de protección del patrimonio arqueológico.*

*La aplicación de modelos predictivos de análisis de la distribución de yacimientos arqueológicos se lleva a cabo buscando la selección de áreas que poseen características propicias para la localización de sitios arqueológicos. Es decir, en el diseño de un Modelo de Predicción Arqueológica a escala regional. para seleccionar, evaluar y ponderar las distintas variables naturales y antrópicas implicadas en la existencia o no de sitios arqueológicos en el territorio.*

*Estas variables se han agrupado en tres tipos de indicadores: selectivos, de perdurabilidad y de conocimiento. El indicador selectivo aglutina aquellas variables que han incidido en la elección de un determinado lugar para el aprovechamiento o uso de poblaciones antiguas; el de perdurabilidad aquellas que han influido en la conservación de los restos arqueológicos hasta la actualidad; y el de conocimiento agruparía variables relacionadas con el grado de reconocimiento arqueológico del territorio y su incidencia en la actual distribución espacial de las entidades arqueológicas conocidas.*



*Otra aplicación analítica y de planificación de los SIG para la investigación arqueológica son las Cartas de Riesgo. Estos documentos tienen como propósito el análisis de las variables que influyen en la preservación o destrucción del Patrimonio Arqueológico, al objeto de determinar sus riesgos potenciales y acometer las medidas preventivas necesarias para eliminar o paliar su incidencia. Las variables tenidas en cuenta difieren, sobre todo, en función de que se trabaje en un ámbito territorial o urbano.*

*Un estudio de ámbito territorial utiliza los datos de edafología, erosión y uso del suelo para generar un mapa del riesgo de destrucción potencial del patrimonio arqueológico, siguiendo una aproximación multidimensional y basada en los SIG. En este caso a cada entidad arqueológica representada en la cartografía se le asocian los datos referidos a los factores de riesgo que le afectan, con lo que el mapa o carta resultante no se refiere a zonas de riesgo sino a sitios concretos en riesgo de destrucción.*

*Desarrollar un proyecto de evaluación de riesgos y potencial arqueológico en entornos urbanos, conlleva a la gestión de información cartográfica a través de los SIG. Esto tiene como objetivo fundamental identificar y caracterizar el patrimonio arqueológico de ámbito municipal en su estado de conservación actual, diagnosticar los factores que lo ponen en riesgo y, consecuentemente, programar su investigación, difusión y puesta en valor.*

*Este tipo de análisis supone una importante evaluación de la protección del Patrimonio Arqueológico en medios urbanos, posibilitando la gestión planificada de los depósitos arqueológicos, de manera que una cartografía arqueológica con la suficiente precisión pueda cruzarse con la relativa al planeamiento urbano municipal.*

*Ello supone, evaluar con antelación la afectación arqueológica en aquellos terrenos en los que se plantea la realización de obras que suponen la remoción del subsuelo, determinando, asimismo, aquellas áreas en las que la no realización de actuaciones anteriores hace presuponer un potencial informativo de carácter arqueológico más elevado y aquellas otras en las que no se prevé la documentación de restos arqueológicos ya sea a causa de su destrucción anterior o de su inexistencia histórica.*

*Una tercera aplicación de las capacidades analíticas de los SIG a la investigación arqueológica es el de los análisis de visibilidad, derivados directamente de la potencia de estos sistemas para el tratamiento de cartografía topográfica y especialmente de los modelos digitales del terreno.*

*El análisis de visibilidad ha proliferado en el análisis arqueológico del territorio en los últimos años, en parte como consecuencia de la aparición de los SIG, aunque en parte también como resultado del postprocesualismo, interesado en una arqueología del paisaje en la que los aspectos sensoriales y cognitivos del análisis paisajístico ha cobrado especial relevancia.*

*En el dominio específico de la investigación arqueológica, el análisis de visibilidad tiene un gran potencial para determinar las primitivas cualidades*

*paisajísticas (en relación con su percepción) de determinados territorios y así transportarlas al ámbito de la ordenación patrimonial, de forma que las relaciones de intervisibilidad entre sitios arqueológicos no se rompan por la aparición de elementos constructivos modernos.*

*Una de las variedades de análisis de visibilidad ha sido aplicada al estudio de paisajes sagrados, con el objeto de valorar si determinados monumentos están emplazados en lugares estratégicos en los que son especialmente visibles y donde, por tanto, adquieren una especial prominencia paisajística y simbólica.*

*Desde el punto de vista de la investigación arqueológica, este tipo de análisis incorpora un aspecto fundamental del sitio arqueológico, no tangible o directamente registrable, pero sí implícito y, ciertamente, dotado de una gran importancia cultural.*

### **3.3 Las ventajas de los SIG en la investigación arqueológica.**

*Las ventajas de la incorporación de los SIG en la Investigación arqueológica básicamente, y con independencia de la rapidez y agilidad de tratamiento de grandes cantidades de datos que los ordenadores llevan consigo de forma inherente, podrían resumirse en términos de:*

#### *a) Captura.*

*Ahorro notable de tiempo y esfuerzo en la captura y entrada de datos relativos a las condiciones medioambientales del contexto arqueológico, ya que los mismos pueden ser obtenidos mediante el cruzamiento con otra cartografía digital).*

#### *b) Georreferenciación.*

*Introducción de orden y racionalidad en aspectos tan cruciales como la detección y corrección de errores o el uso de los sistemas de proyección y designación de coordenadas, así como incremento de la precisión mediante la integración GPS-SIG.*

#### *c) Conceptuación.*

*Racionalización de los criterios de definición geométrica de las entidades arqueológicas así como de sus relaciones topológicas.*

#### *d) Consulta.*

*Realización de consultas en base a criterios de carácter espacial que eran previamente inabordables por requerir grandes cantidades de tediosas y lentas operaciones manuales de cálculo.*

e) Integración.

*Fuentes de datos muy diversas que tradicionalmente eran gestionadas de forma separada pueden ser integradas de forma dinámica en un SIG contribuyendo a generar modelos más realistas y representativos del paisaje.*

f) Representación cartográfica.

*Composición y diseño de mapas arqueológicos de mayor calidad y eficacia, con un uso más competente de los principios básicos del lenguaje cartográfica.*

g) Análisis.

*Generación de cartografía de carácter analítico por combinación de diversas variables mediante álgebra de mapas y modelos estadísticos y matemáticos).*