

# **ANUARIO DE ARQUEOLOGIA**

## **2010**

UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA  
FACULTAD DE HUMANIDADES Y CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN  
DEPARTAMENTO DE ARQUEOLOGÍA

**Anuario de Arqueología 2010**  
Departamento de Arqueología

**ÍNDICE**

**Proyectos de Docentes de la Facultad de Humanidades y Ciencias de la  
Educación, UdelaR**

	Pág.
<b>BAEZA, Jorge</b> <i>La Revolución digital en Arqueología. Reflexión sobre nuevas tecnologías aplicadas al Proyecto de puesta en valor del Patrimonio Cultural Prehistórico del Parque Santa Teresa.....</i>	1
<b>CABRERA, Pérez Leonel</b> <i>Informe Proyecto ANII FCE-263. Petroglifos del Dpto. de Salto: investigación y diseño de un parque arqueológico.....</i>	12
<b>CURBELO, Carmen</b> <i>Presentación del Programa del Patrimonio Indígena Misionero como reforzador de la identidad local al Norte del Río Negro. Uruguay (PROPIM).....</i>	147
<b>LEZAMA, Antonio</b> <i>El Programa de Arqueología Subacuática (PAS).....</i>	161
<b>LÓPEZ MAZZ, José María</b> <i>Programa de Investigación: Poblamiento Temprano en las Tierras Bajas del Este del Uruguay.....</i>	174
<b>SUAREZ , Rafael</b> <i>Cronología de alta resolución, extinción-supervivencia de Fauna del Pleistoceno y tendencia económica durante el poblamiento temprano de Uruguay: Evidencias y reflexiones desde Pay Paso 1 .....</i>	184

## Anuario de Arqueología 2010

Departamento de Arqueología

### Reseña de trabajos monográficos de Estudiantes

	Pág.
<b>AZZIZ, Natalia</b>	
<i>Clasificación de la colección lítica de Cayetano Renée Álvez López.....</i>	<i>201</i>
<b>CASANOVA, Gustavo</b>	
<i>La Cerámica de Pasta Blanda del sitio "Puerto Chico".....</i>	<i>252</i>
<b>GAZZÁN, Nicolás</b>	
<i>Análisis funcional de instrumentos de arenisca silicificada. Estudio de caso, sitio arqueológico CD8g01, Dpto. de Salto.....</i>	<i>276</i>
<b>SACCONE, Elena</b>	
<i>Liquenometría, una aproximación a su aplicación en Arqueología: datación de estructuras cónicas de piedra en Lavalleja.....</i>	<i>301</i>

## **La Revolución Digital en Arqueología. Reflexión sobre nuevas tecnologías aplicadas al Proyecto de puesta en valor del Patrimonio Cultural Prehistórico del Parque Santa Teresa**

Jorge E. Baeza (Instituto de Antropología. Dpto. de Arqueología. Fac. de Humanidades y C.de la Educación, [edithma007@hotmail.com](mailto:edithma007@hotmail.com).)

Javier Lemos Zito (Museo Nacional de Antropología, [javierlemoszito@gmail.com](mailto:javierlemoszito@gmail.com))

### **Introducción.**

Este artículo busca como objetivo exponer en forma concisa como ha sido el proceso histórico del registro de la información en Arqueología en nuestro país. Está dirigido a los estudiantes, en definitiva los usuarios de las distintas herramientas informáticas que hacen al registro del contexto arqueológico, a otras disciplinas asociadas, a las autoridades que toman las decisiones políticas y sin duda al público en general, que a través de los aportes impositivos posibilita el funcionamiento de la Universidad y por consiguiente la existencia de Proyectos de Investigación, aprobados por distintos Organismos Oficiales (CSIC, ANII, DICYT, etc.)

Arqueología podemos definirla como la ciencia que elabora su modelo de interpretación de las sociedades humanas (prehistóricas e históricas) a partir de los restos materiales que dichas poblaciones han dejado como producto de su actividad en una región geográfica determinada, que se han conservado dejado huellas en los sedimentos que las contienen usando métodos y técnicas propias o tomadas de otras ciencias según los casos a dilucidar y dentro de un marco teórico elegido por el investigador que fundamenta su labor.

El proceso de recuperar este conjunto material, producto del comportamiento humano a través del tiempo y del espacio, requiere de la elaboración de Proyectos de investigación que implican dentro de su evolución de excavaciones sistemáticas en el área de los yacimientos arqueológicos y el análisis e interpretación en el gabinete de los datos obtenidos.

Esta etapa crucial de toda investigación, constituye dentro los trabajos arqueológicos, una tarea de precisión en la recuperación del registro existente, tanto de los materiales como de las relaciones espaciales que estos guardan entre sí.

El porqué de esta rigurosidad en el registro estriba en el hecho que la excavación constituye un análisis de tipo destructivo, ya que vamos retirando los objetos y el sedimento que los contiene siguiendo el protocolo de la investigación en cada nivel natural o artificial.

Pero ese espacio tridimensional, ya no podrá volver a su estado anterior, por lo cual la tarea de registrar el material espacialmente, en que unidad litoestratigráfica se encuentra y que relaciones puede tener con otros materiales presentes (objetos, fogones, restos de fauna o flora, etc.), es de principal importancia y constituyen datos cruciales al momento de recrear virtualmente en el Laboratorio la unidad de excavación que aparece a partir de los elementos del registro (diarios y fichas de campo, fotografía, filmación, etc.).

Las técnicas de relevamiento y registro hay variado conforme el desarrollo tecnológico producto de los tiempos que corren, la rápida adaptación a las tecnologías

digitales no sólo en el área de investigación sino en la vida cotidiana, es un fenómeno social, que en algunos casos lleva al desconocimiento de los métodos tradicionales y analógicos, el ejemplo más claro de esto puede verse con el desarrollo de la fotografía digital, donde el manejo de cámaras digitales se ha vuelto de uso común (por motivos que se desarrollarán más adelante)

### **La Tecnología Digital**

Muchas herramientas nuevas como la Informática, la fotografía digital, las Estaciones Totales, los Sistemas de Información Geográfica han revolucionado el proceso de obtener conocimientos en las Ciencias y en particular en la Arqueología.

Las nuevas generaciones, estudiantes de la disciplina y el público, generalmente consideran a éstos elementos tecnológicos como que estuvieron siempre disponibles para la Ciencia. Sin embargo, esto no ha sido así, hasta tiempos muy recientes con la aparición de la denominada Tecnología Digital.

La misma puede considerarse como la aplicación del sistema binario o sistema de base dos, para representar las magnitudes físicas.

Electrónicamente esto se traduce en los equipos como una correspondencia entre el pasaje de corriente representado por el 1 y la no circulación de la mismas con el 0.-

Anteriormente los sistemas eran denominados analógicos, donde el pasaje de corriente era continuo y accionaba un indicador de la magnitud física en forma proporcional al valor alcanzado por ésta. Este hecho lo podemos ver en el Velocímetro de un automóvil.

Las ventajas del Sistema digital son:

- a) Una mayor exactitud y precisión en el valor de la magnitud medida.
- b) Facilidad de almacenamiento de la información.
- c) Posibilidad de Programar los equipos.
- d) Alta tasa de seguridad en las tareas y ausencia de interferencias de cualquier tipo.

### **Breve reseña histórica de la evolución del registro arqueológico en la Era Digital.**

Remontémonos un poco en el tiempo de nuestro pasado reciente en el Uruguay. El cambio tecnológico acaecido estas últimas décadas, posiblemente alrededor de los sesenta en nuestro país, implicó nuevos equipos y técnicas novedosas para la tarea de varias ciencias y en especial en la Arqueología.

Muchas herramientas nuevas como la Informática, la fotografía digital, los Sistemas de Información Geográfica han revolucionado la tarea del investigador facilitando y mejorando la recolección de información.

Tomemos como eje conductor las etapas que el arqueólogo debe cumplir en su labor de investigación.

*1°) La ubicación de los yacimientos arqueológicos en el territorio y los procesos involucrados para su detección.*

Básicamente su ubicación se realizaba en función de los datos que podían aportar los lugareños de restos arqueológicos hallados en los procesos erosivos que causan las aguas en los terrenos sedimentarios o los que surgen en las excavaciones en las obras civiles u otras instancias al azar.

Otras veces el ojo experto del investigador que analizaba una zona podía detectar restos de éstos vestigios del pasado, o bien en algunos casos se combinaban ambas situaciones como en el caso del hallazgo del sitio Paleoindio en Estancia La Moderna en la Provincia de Buenos Aires por el equipo del Museo de Olavarría. Allí fue encontrado un ejemplar de *Glyptodon* y lascas de cuarzo por los trabajadores del establecimiento rural, que informaron al citado Museo y cuya investigación posterior permitió estudiar un “kill Site” o sitio de matanza de megafauna de los primeros cazadores americanos.

Este proceso aún hoy vigente, ha dejado paso a partir de una Arqueología científica, a marcos teóricos que exigen procedimientos de sistematización del trabajo de campo que permiten integrar variables analíticas cuyo manejo estadístico acota los resultados obtenidos.

De allí surge la necesidad de usar herramientas que permitan cumplir con los objetivos de cada proyecto de investigación.

Por éste motivo se aplican herramientas nuevas a partir de la década del 60 como antes señaláramos, tales como la fotografía aérea desarrollada en la Segunda Guerra Mundial. La aplicación de la misma en Uruguay surge a partir de 1967 por un contrato oficial con la compañía brasileña Cruzeiro do Sul, que cubre de Norte a Sur todo el país. Estos pares estereográficos son provistas al público por el Servicio Geográfico Militar, fundado en 1913 el cual racionalizó y sistematizó la información resultante generando dos relevamientos a diferentes escalas (1:20.000 y 1:40.000). Dichos relevamientos Aereofotogramétricos cumplen con las normas internacionales necesarias para la tarea arqueológica y de otras disciplinas.

Debemos sin embargo señalar que antes de esa fecha se realizó por la Fuerza Aérea Americana (USAF) en 1943 un vuelo del territorio uruguayo con el Sistema Trimetrogón (Figura 1a) que tomaba un foto vertical y dos oblicuas. Éste vuelo, ya que es anterior al de 1966 se utiliza hoy como registro histórico en distintas áreas del territorio, previa verticalización de las imágenes oblicuas si es necesario.

Estos vuelos posibilitaron las operaciones necesarias de gabinete realizadas con Stereocartógrafos y otros equipos que dieron origen a Fotoplanos y Cartografía (figura 1b y c) en escala 1:50.000 de todo el territorio nacional finalizadas en 1972, editadas con normas simbólicas internacionales por el SGM en la Imprenta del Ejército.

Anteriormente SGM proveía algunas cartas 1:50.000 realizadas en la década del 30 y posteriores obtenidas por relevamientos terrestres utilizando la Red Nacional de Triangulación como apoyo, pero que sin embargo no cubrían la totalidad del territorio nacional, las cuales se restringían a algunas zonas del Uruguay especialmente en el Sur.

Dichas herramientas (fotos, fotoplanos, cartas plani-altimétricas) hoy son insumos imprescindibles para el trabajo de campo del arqueólogo.



Figura 1: a) imagen tomada de trimetrogon; b) Foto aérea decada del 60; c)carta SGM escala 1:50.000

A partir del año 1972 con el lanzamiento de los satélites norteamericanos Landsat una nueva tecnología de teledetección se comienza a desarrollar a partir de los sensores remotos, equipos satelitales que permitieron obtener imágenes que incorporan diferentes valores del espectro electromagnético (algunos imperceptibles al ojo humano) que permiten generar por ejemplo imágenes térmicas a partir de la combinación de bandas infrarrojas. Posterior a los satélites Landsat, se lanza la serie de satélites europeos SPOT y ERS, hasta llegar a los Skylab etc. Y con cada serie de equipos la definición de las imágenes, y cantidad de bandas visibles mejora (GARCÍA SANJUÁN 2005).

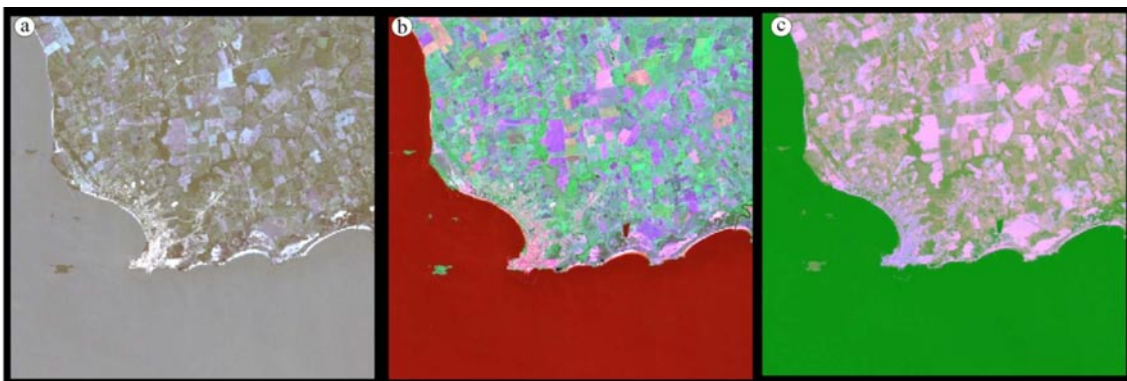


Figura 2: Diferentes combinaciones de espectros de bandas en imágenes landast -RGB:123(a); RGB 345(b); RGB 567( c)-

Finalmente con el desarrollo de los Sistemas de Información geográfica, (SIG) las herramientas cartográficas y metodologías de teledetección son electrónicas de alta tecnología, que combinadas con una poderosa herramienta de software permiten la

realización de modelos predictivos (a partir de la combinación de variables geológicas, topológicas, y de teledetección) que hacen posible la rápida identificación de áreas que potencialmente puedan estar vinculadas a sitios arqueológicos, facilitando las operaciones de gabinete.

### *2°) La verificación de los probables sitios registrados en la primera etapa.*

Los elementos provistos por las técnicas de detección antes indicadas, permiten al investigador proceder a una segunda etapa: el relevamiento de campo con el fin de verificar la información disponible obtenida y establecer en que unidades de paisaje seleccionadas pueden estar los sitios buscados.

Esta tarea planificada y llevada a cabo cuenta con el apoyo de ciencias auxiliares donde otros especialistas como los topógrafos (levantando y diseñando la carta topográfica en escalas denominadas parcelarias: 1:5000, 1:2000 o menores), los geólogos (determinando las secuencias litoestratigráficas, las formaciones geológicas y cartografiando los resultados) y los geomorfólogos (elaborando las unidades de paisaje de la región), preparan una base para la tarea del arqueólogo en el campo.

Hasta la disponibilidad de cartografía adecuada para tal fin, los pioneros en la Arqueología nacional no disponían nada más que de mapas territoriales a escalas cercanas a 1:1000.000 o bien mapas antiguos realizados por mensuras de campos o delimitación del territorio cuyo uso era muy restringido para la labor de investigación

Sin embargo la referencia histórica y documental que proveen los materiales antiguos de la cartografía nacional son producto unos de los pilotos agrimensores y otros de la labor de los primeros agrimensores nacionales o extranjeros que trabajaron en el Uruguay, que están generalmente disponibles en el Archivo de la Dirección Nacional de Topografía del Ministerio de Transporte y Obras Públicas merced a la microfilmación de los mismos realizada bajo la dirección de la Ing. Agrimensora Verónica Fagalde .

Todavía quedan otros a ser incorporados depositados en el Archivo General de la Nación, en el SGM, en Cabildo de Montevideo, así como otras reparticiones públicas que se van incorporando lentamente a éste registro del Catastro Histórico.

Con el surgimiento de los sistemas de posicionamiento global (GPS), un dispositivo que permite (apoyado en una constelación de 24 satélites estacionarios) calcular las coordenadas geográficas de un punto de la superficie terrestre, se avanzó significativamente en la ubicación de los hallazgos. El desarrollo de herramientas informáticas de carácter geográfico aplicadas a la arqueología, ha logrado acelerar los procesos de delimitación de áreas arqueológicas en la etapa de gabinete, y su rápido acceso en el campo. Al cargar las coordenadas de los posibles sitios arqueológicos en los equipos GPS es posible dirigirse a ellos con márgenes de error muy pequeños (entre 10 y 5 metros). Y también ha sido posible señalar en campo la ubicación de las distintas intervenciones realizadas, y cargarlas en la cartografía local con los mismos márgenes de error.

### *3°) La excavación de los yacimientos con estratigrafías ubicados en la segunda etapa.*

Como resultado de las labores de sondeo, el análisis de las notas tomadas y el material recuperado, se pueden seleccionar los sitios que pueden suministrar mayor información arqueológica de acuerdo al objetivo buscado por el proyecto en desarrollo.



En éstos se procede entonces a la demarcación de una o más cuadrículas con el fin de proceder a la excavación con el levantamiento de los sedimentos siguiendo procedimientos que más se adecuen al desarrollo de la investigación (excavación en capas naturales, artificiales, en decapage, etc.).

Apoyados en primer término en la Ley de Steno, herencia de la Geología, que nos dice que si el área no ha sido alterada por procesos posteriores a la ocupación, entonces los materiales más profundos en el suelo, son más antiguos que los que aparecen en las primeras capas a partir de la superficie, dispone el profesional de una cronología relativa sumamente útil en el posterior ordenamiento de los materiales recuperados.

En esta etapa del trabajo es donde se debe hacer un minucioso registro de los elementos de la ergología que aparecen en la planta excavada, como también aquellos que por su tamaño son retenidos por la malla de las zarandas utilizadas para cribar los sedimentos, y los que resultan de la denominada zaranda de agua, aplicada a columnas sedimentarias, con el fin de recuperar los materiales más pequeños de la actividad humana (microlascas, semillas, pequeños huesos, etc.) y por supuesto toda información que pueda surgir durante la tarea de remoción controlada de los sedimentos.

Los resultados de campo se anotan en planillas confeccionadas a tal fin, lo mismo que las fotos y los materiales recuperados los cuales son debidamente etiquetados y guardados para su posterior análisis. Todos los datos además son llevados secuencialmente en el diario de campo día por día.

Este trabajo sistemático, no era sin embargo posible en los primeros tiempos de la labor científica en Uruguay, ya que la Cartografía era escasa e imprecisa, la aéreo fotografía no había llegado e incluso la simple fotografía no era posible, ya que las máquinas fotográficas eran en los primeros inicios del siglo XIX y el comienzo del siglo XX, grandes y costosas. No se podían llevar al campo fácilmente para poder plasmar en película los hallazgos y además se le sumaba el hecho de que los procesos en blanco y negro insumían costos y riesgos que podían anular cualquier intento (a modo de ejemplo una exposición incorrecta o un mal revelado podía arruinar el negativo y con ello el resultado final).

Hoy sin embargo la Fotografía Digital ha desplazado a la fotografía analógica. Las cámaras digitales tienen amplias ventajas, con ellas es posible obtener mayor cantidad de fotografías, una rápida visualización de los resultados en la pantalla de la cámara y la posibilidad repetir la escena cuando no se obtiene la toma adecuada, estos equipos lograron disminuir considerablemente los costos que implicaba el registro fotográfico, y tiempos procesamiento (al obviarlas etapas de revelado). Por otro lado al trabajar con formatos digitales, es posible la edición de la imagen y el manejo de contrastes de colores y luminosidad a partir del uso de software especializado, cuando es necesario.

Esta disponibilidad tecnológica que hoy nos parece obvia, no era posible hasta épocas recientes en que se han popularizado y que día a día evoluciona.

En aquellos tiempos pasados, a veces hallazgos superficiales sumamente importantes no eran posibles plasmarlos en un negativo, ya que disponer por ejemplo de una cámara Kodak, con película 110, era bastante difícil para el gran público. Tal situación nos sucedió en el Sitio Paso del Puerto, por el año 1958 cuando en una visita

de reconocimiento de un sitio arqueológico con el desaparecido Profesor de Historia del Liceo de Young don Augusto Schulkin al llegar al médano, repleto de materiales líticos, estaba una vasija boca abajo de unos 20 cms de diámetro completamente entera. ¡Cuanto hubiéramos dado por registrar la escena en un negativo!, pues según el también extinto Profesor Antonio Taddei, los materiales cerámicos eran casi inexistentes en esa parte del Rio Negro Medio. Sólo nuestra memoria y los apuntes tomados en aquellas lejanas épocas nos permiten disponer de ese dato hoy y chequearlo en el sitio en el año 2009, donde se identificaron materiales cerámicos en superficie y en capa que fueron fechados por AMS en 654 AP.

#### *4°) El registro del levantamiento topográfico de los sitios y los materiales en la Excavación.*

Esta tarea topográfica no siempre estuvo disponible en la Arqueología de Uruguay, en virtud de los equipos disponibles y la facilidad de acceso. En sus inicios contó con instrumentos mecánicos como los Teodolitos Throughton (Figura 3a) con lentes ópticos y lectura de ángulos con sistema sexagesimal, con precisiones del orden de 30 minutos por lectura directa con nonio o vernier.

Luego en una segunda etapa los modelos posteriores Wildde origen suizo de la década del 40 incorporan una lectura óptica de los mismos con precisiones de lecturas del orden de 20 segundos apoyados en una calidad de lentes muy elaborada.

Cada levantamiento del terreno, significaba ubicar porángulos y distancias dichos puntos de la superficie, a partir de un origen arbitrario o ligado a algún punto de la red geodésica nacional, que se trasladaban al tablero de dibujo en una escala determinada resultando la representación en dos dimensiones del área de estudio con escalas variadas según las necesidades del usuario.

Este proceso demandaba tiempo de tareas de campo y tiempos de procesos, donde las coordenadas eran calculadas utilizando maquinas de calcular tipo Facit, instrumento que ejecutaba las operaciones básicas (resta, suma, multiplicación, división) a la cual se le anexaba calculo de raíces cuadradas y logaritmos utilizando tablas especiales.

A partir de la década del 60, aparecen en nuestra Universidad los equipos IBM de procesamientos de datos, que utilizaban tarjetas perforadas para las instrucciones dadas a la máquina mediante un programa. Estos equipos ocupaban un cuarto de dimensiones grandes donde se apoyaban en pisos flotantes y el ambiente era climatizado.

Aproximadamente en la década del 70 aparecen en el mercado equipos pequeños de carácter personal como la Comodore 64, una computadora con base en el sistema operativo D.O.S, junto a otras marcas.

De allí en más, en virtud de la Carrera Espacial, con el desarrollo de tecnologías de microchip, las dimensiones de los equipos van disminuyendo, donde sus atributos de hardware han tenido un desarrollo exponencial. La disponibilidad de programas de computación que van requiriendo constante formación del usuario y mayor capacidad de memorias de los equipos, nos llevan hoy a tener verdaderas miniaturas en las calculadoras científicas con la posibilidad de cálculos complejos de funciones

trigonométricas, cálculo de áreas, volúmenes, y funciones hiperbólicas entre otras, que son herramientas invaluable, con la posibilidad de manejar miles de datos, en lugar de algún ciento que resultaba del trabajo manual en el pasado.

Por otro lado en los equipos de medición utilizados, se fue gestando un simbiosis de la óptica y la electrónica, que dio lugar primero a los distanciómetros, aparatos capaces de medir distancias acoplados al teodolito utilizando un rayo infrarrojo o laser, que aparecía representadas en un display electrónico presente en dicho accesorio (Figura 3b).

En la siguiente etapa ambos equipos se fusionaron y se les suma un software de almacenamiento de datos, y cálculos de posicionamiento trigonométricos, dando lugar a la denominada Estación Total (figura 3c). Este equipo utilizado en el levantamiento topográfico y de gran uso en las excavaciones arqueológicas en base a su sistema informático permite registrar las coordenadas espaciales de cada punto del terreno, o de los materiales de una planta de excavación, así como asignarle a cada elemento su identificación. En una planta de excavación cada elemento se identifica en el equipo por el sitio, el nivel, su característica material, etc. El resultado de cada planta después de registrado en el equipo se puede bajara una computadora y allí realizar todos los análisis que nos interesen.

Casi simultáneamente al desarrollo de este último equipo, se desarrollan nuevas tecnologías de posicionamiento global, dando origen a los Gps Diferenciales (Figura 3d) o GPRS (Sistema de posicionamiento global referenciado), estos equipos a diferencia de sus antecesor el GPS, poseen una mayor precisión teniendo márgenes de error milimétricos, tanto a nivel planimétrico como altimétrico.



Figura 3: Evolución de equipos topográficos, a) Teodolito Throughgton; b) teodolito digital con distanciómetro; c) Estación Total; d) Gps Diferencial

##### 5°) Las etapas post-proceso de la Información: los sistemas de Información Geográfica (SIG).

En la década de los `80 surgen los primeros sistemas de información geográfica (SIG). Estos software se originan desde la geografía y rápidamente son utilizados por diversas disciplinas ya que permiten de manejo de datos georeferenciados, relacionado a bases de datos. Dependiendo en que aspectos se desea hacer énfasis, las definiciones de lo que es un SIG y sus funciones varía, para este caso se tomara la siguiente:

“Un SIG no es sólo un sistema informático que permite elaborar cartografía, pese a que posibilita la creación de nuevos mapas en diversas escalas, proyecciones y

colores; es también una herramienta de análisis y permite configurar diferentes escenarios o alternativas reformulables, a partir de datos geográficos, que pueden combinarse y reasociarse para ser visualizados conjuntamente”(CRUZ, 2005: p.2).

En la década del 90 se comienzan a utilizar ampliamente en arqueología, por su capacidad de manejo de grandes bases de datos en combinación con elementos georeferenciados.

Estos programas actualmente permiten la elaboración de modelos tridimensionales, los cuales combinados con los datos de equipos topográficos digitales de gran definición como Estación Total, o GPR, permiten lograr la reconstrucción 3D de excavaciones (figura 4), ubicando los materiales en planta, y combinando datos estratigráficos, topográficos, así como los análisis posteriores realizados en laboratorio, y generando la posibilidad de someter dichos modelos a análisis estadísticos simples y multivariados que integran aspectos topológicos, y topográficos esenciales.

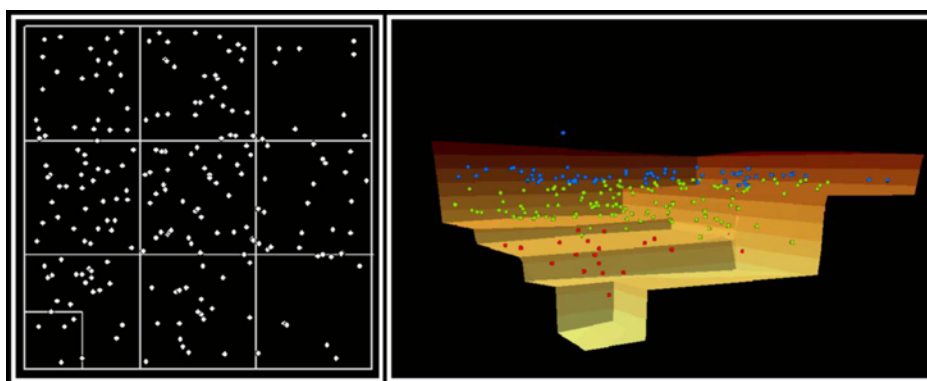


Figura 4: Ejemplo de reconstrucción tridimensional de una excavación arqueológica a partir del manejo de SIG.

#### 8°) *La edad de los materiales recuperados.*

Otro aspecto que relevante en la investigación es disponer de edades absolutas para los materiales en capa. Actualmente hay disponibles diversas técnicas radiométricas que dan respuesta al problema.

El método de Carbono 14 descubierto por Williard Libbyen 1958, significó para la ciencia arqueológica un avance gigantesco. Supuesta a punto demandó mucho esfuerzo técnico sobre la marcha para que fuera, lo que es hoy.

Inicialmente para poder fechar los materiales, se requería volúmenes y pesos del orden de 500 grs aproximadamente para carbón, el doble o más para conchillas y otro tanto para huesos.

Sin embargo hoy, con los métodos estándar, con apenas 10 grs de carbón o 100 a 200 grs de hueso es posible realizar un medición y ni hablar de los métodos de Acelerador de Masa (AMS) que requieren 5 a 10 miligramos de material para el resultado final.

A ellos hoy además se le unen distintos métodos de datación como la Termoluminiscencia (TLD), el método potasio-argón, Series de Uranio, trazas de fisión, Arqueomagnetismo, etc.

Hoy en constante avance en función de las necesidades de la investigación, están surgiendo metodologías de alta precisión en la obtención del material para las dataciones, por ejemplo ya los laboratorios trabajan con la materia orgánica contenida internamente en los suelos, en las vasijas cerámicas con lo cual utilizando AMS se realiza la determinación de la edad absoluta de las misma.

Incluso dentro de éstas líneas de investigación, actualmente es posible recuperar de los silicofitolitos de las plantas la materia orgánica contenida en los mismos.

Éstos pequeños restos silíceos que se acumulan en sus estructuras celulares en las plantas, de unas cuantas micras de tamaño, contienen infinitesimales cantidades de Carbono el cual es recuperado por procedimientos analíticos y luego por AMS se determina la edad (del Puerto, Laura. *com. Pers*).

Esto muestra un avance en el campo de las dataciones que en un futuro cercano puede casi tildarse del campo de la ciencia ficción.

#### *9º) El modelo de organización social y la gestión del espacio.*

Como resultado final del proceso el arqueólogo , a partir de los datos recogidos debe realizar el modelo de poblamiento regional, a partir de los datos verificados y contrastados, donde la cronología, la caracterización tecno tipológica de los materiales, los modos de vida del grupo estudiado constituyen la base del análisis interpretativo en un marco teórico seleccionado por el investigador.

### **Reflexiones finales.**

Hoy la disponibilidad de resultados aportados por las herramientas analíticas utilizadas en la ciencia arqueológica exige por un lado una necesidad de rigor científico y por otro de responsabilidad profesional a la hora de presentar a la Comunidad Científica y al público los resultados obtenidos.

Sobre éstas bases es posible que el conocimiento de las sociedades del pasado, su organización social, su gestión del ambiente, su evolución tecnológica, etc. constituya una herramienta fundamental para la planificación en las sociedades modernas como forma de superar este cuello de botella en que se encuentran actualmente.

Sobre ésta base de la Digitalización, resultado de un crecimiento exponencial tecnológico debemos esperar resultados asombrosos en ésta ciencia social, la Arqueología, tan ligada a diferentes ciencias auxiliares que le dan su apoyo.

## **Bibliografía.**

**Araneda, E. (2002).** “*El uso de los Sistemas de Información Geográficos y análisis espacial en arqueología.*” Proyecciones y limitaciones. Estudios Atacameños N°22: 59-75

**Cruz, M.R. (2005).** “*Cartografía en el aula de informática: el uso de la tecnología de los Sistemas de Información Geográfica*”. IV Encuentro de Educadores en Ciencia y Tecnología. Dirección General de Cultura y Educación. San Bernardo.

**García Sanjuán, L. (2005).** “*Introducción al reconocimiento y análisis arqueológico del territorio.*” Editorial Ariel S.A. Barcelona.

**Libby, W.F.(1970).**” *Datación radiocarbónica*”. Edit. Univ. Labor. Barcelona.

**Martinez, G. et al.(2005).**”*Aproximaciones Contemporáneas a la Arqueología Pampeana . Perspectivas teóricas, metodológicas, analíticas y casos de estudio*”.BuenosAires , El Impresor S.R.L.

**Moberg,C.A.(1992).** “*Introducción a la Arqueología*”. Madrid, Ediciones Cátedra.

**Piqué ,R. y Piqué, J.M.(1991).**” *Aplicación del tratamiento de imágenes digitalizadas al análisis antropológico: un ensayo de determinación automática*”.En Colección Nuevas Tendencias- Arqueología ,Madrid, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Vol. 19.pp.115-129.

**Sanchez, J. et al (1991).** “*Fotointerpretación y prospección arqueológica: ocupación y explotación del territorio*”, en Colección Nuevas Tendencias- Arqueología, Madrid. Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Vol. 19.pp 1-33.-

**Servicio Geográfico Militar.(1973).**“*Boletín Informativo.*” Imprenta del Ejército.Montevideo.

**Varese, J.A.(2007).**-“*Historia de la Fotografía Uruguay*”.Edic.Banda Oriental.Montevideo.

**Vila, A. y Gallart,F.(1991).** “*Aplicación del análisis digital de imágenes en Arqueología : el caso de micropulidos de uso*” , en Colección Nuevas Tendencias- Arqueología, Madrid, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Vol. 19 , pp1411-167.