

El uso de la microcomputadora en el análisis de materiales arqueológicos

*Paul Schmidt Schoenberg**

En la arqueología la computación ha tenido una aplicación intensiva, comenzando con *mainframes*, desde finales de los años cincuenta, pero especialmente con la aparición de las microcomputadoras, a partir de finales de los setenta. Es ya muy raro leer algo de arqueología en que no ha intervenido, de una manera u otra, una computadora, ya sea solamente porque el artículo o libro se escribió con un procesador de palabras, o porque se utilizó en alguna parte de la investigación como control y/o análisis de datos.

Este artículo tiene como propósito servir de introducción al uso de la computadora en el control y análisis de materiales arqueológicos resultantes de una investigación. Hay muchos otros usos de la computadora en la arqueología; por ejemplo, levantamiento topográfico, reconstrucción de edificios, prospección aérea, magnética y química, manejo de colecciones museográficas y la administración de proyectos, entre otros. Cubrir todo esto aquí requeriría mucho más espacio y de otros autores. Aquí solamente me ocuparé de explicar los tipos de programas básicos que se pueden utilizar, y algunos ejemplos.

* Instituto de Investigaciones Antropológicas, UNAM.

Aplicaciones o programas y archivos de datos (de la aplicación y ASCII)

Para entender lo que sigue, es importante entender la diferencia entre estos tres tipos de archivos. Un programa, o aplicación, es un archivo que hace algo; es un intermediario entre el usuario y la computadora, presentando al usuario una serie de instrucciones, en lenguaje más o menos común y corriente, que le permiten hacer una tarea determinada. Puede servir, como las bases de datos (por ejemplo FileMaker, 4th Dimension, DBase, etc.), para almacenar y buscar información; para manipular y hacer cálculos con números, como las hojas de cálculo (por ejemplo Excel o Lotus 1-2-3); simplemente para escribir, con procesadores de palabras (Microsoft Word, Word Perfect, etc.); para formar publicaciones (PageMaker, Quark XPress, Ventura); para dibujar (Mac Draw, Canvas, Corel Draw, etc.) y muchos más. También el sistema operativo de su computadora, que permite que corran otros programas, inicializar discos, salvar archivos, etc., ya sea Macintosh, MSDos o Windows, son programas.

El resultado de lo que usted hace con un programa es información, la

que se guarda como archivos de datos. Así, si usted comenzó a escribir un artículo con Microsoft Word, lo tiene que salvar como un archivo de datos, con un nombre, en su disco duro o en un *diskette* si no quiere que desaparezca a la hora de apagar la computadora. Esto es porque, mientras no salve su trabajo, la información que ve en la pantalla está en la memoria RAM (*Random Access Memory*), que se vacía a la hora de apagar. El archivo que salvó, con la instrucción normal de *Save* o *Guardar*, crea un archivo de datos específico del programa con que lo creó, en este caso Microsoft Word. Cuando quiere continuar trabajando con ese archivo, lo tiene que abrir con el mismo programa: Microsoft Word. Ese archivo no lo va a poder abrir con otras aplicaciones (aunque hay excepciones), como Excel o FileMaker.

Si lo que escribió con Microsoft Word no fue un artículo, sino más bien una lista de números de bolsas que quiere manejar con una base de datos, o las coordenadas x, y, z de un levantamiento topográfico, que quiere manipular con una hoja de cálculo, tiene que salvar su archivo como lo que se llama un archivo ASCII, comúnmente llamado de texto [no confundir con texto normal]. ASCII son las siglas de American Standard Code for Information Interchange, que es

un conjunto de caracteres (abecedario, números y algunos otros caracteres) que tienen la misma dirección en todos los programas y sistemas operativos. La diferencia entre un archivo específico de un programa y un archivo ASCII es que el primero contendrá todo el formateo particular que le ha dado con su programa, por ejemplo **negritas, tamaño, font** o caracteres que son particulares del sistema operativo o del programa: • ° ☺ ™ ¶. En cambio, un archivo ASCII sólo contendrá la información básica de letras y números, la que podrá ser importada por casi cualquier otro programa que maneje texto.

Igualmente, con programas que sirven para dibujar, los archivos de dibujo se pueden salvar en ciertos formatos, como PICT o TIFF, que son entendibles por otros programas, inclusive por procesadores de palabras que manejan primordialmente texto.

Bases de datos

Por principio, es necesario tener control sobre los datos de todos los aspectos de la investigación. Tener control sobre ellos significa tenerlos archivados de manera de poder encontrarlos y hacer cosas con ellos fácilmente y de modo eficiente. En comparación de lo que puede hacer con una computadora, el manejo de datos antes de que éstas aparecieran era sumamente ineficiente. Una libreta para registrar bolsas, otra para elementos, otras para estratigrafía, otra para fotografías, otra para entierros, etc. Ahora, toda esa información la puede tener en un solo archivo donde, al buscar, por ejemplo, "Bolsa 1430", sale toda la información respecto a su capa, elementos asociados, fotografías, etc., todo lo que usted defina que quiere saber.

Esto se hace con un tipo de pro-

grama llamado base de datos. De hecho, una base de datos es un archivo computarizado en el que se captura la información, pudiendo recobrarla instantáneamente.

Lo esencial de una base de datos son dos cosas: registros (*records*) y campos (*fields*). Si usted va a crear una base de datos de sus bolsas de tepalcates, empezará definiendo un campo para cada característica que necesita saber acerca de esa bolsa: sitio, unidad, capa natural, capa métrica, profundidad, quién excavó, quién registró, fecha de excavación, fecha de lavado, fecha de marcado, quién lavo, quién marcó, comentarios, etc. (fig. 1).

Ya definidos los campos, se procede a crear un registro para cada bolsa, llenando los datos de cada campo para ese registro (fig. 2). En cualquier momento, podrá pedir una búsqueda en cualquiera de sus campos o combinación de campos, digamos "Pedro García", en el campo de quién marcó, y "después de 03/12/ 93", en el campo de fecha de marcado para apartar esas bolsas, porque sospecha que se marcaron mal.

Igualmente, puede crear otras bases de datos, por ejemplo de fotogra-

fías, con campos tales como: sitio, unidad, descripción, núm. de exposición, tipo de rollo, capa; o bases de entierros, de elementos, etc.

Se puede inclusive crear una base de datos de tipos cerámicos o de lítica, donde uno de los campos es el nombre del tipo, otro la localización, otro la frecuencia y finalmente un campo de cálculo, donde se convierte la frecuencia a un porcentaje del total de las frecuencias encontradas en una búsqueda. Dependiendo del tipo de búsqueda que defina, combinado con diversos campos de cálculo, puede incluso producir sus tablas y gráficas estadísticas.

Lo anterior toca algo muy importante acerca de las bases de datos. No sólo son archiveros que permiten recuperar rápidamente la información. También permiten manipular la información. Lo que permite esto es, en primer lugar, el tipo de campo; se puede definir un campo como de texto, número, fecha, tiempo, cálculo o hasta gráfico o de sonido para insertar un dibujo, película o voz.

En segundo lugar, una base de datos permite ordenar los datos, no importa en qué orden se metan; se pueden ordenar alfabéticamente o

Name	Type	Options
Profundidad de 0.0	Number	
Profundidad relativa	Number	
Bolsa No.	Number	
Fecha	Date	
Rec. por	Text	
Fecha lavado	Date	
Lavado por	Text	
Fecha marcado	Date	
Marcado por	Text	
Comentarios	Text	

Name: _____

Type: Text %T Number %N Date %D Time %I Picture %P of Sound Calculation %C Summary %S

Options: _____

Done

Figura 1. Definición de campos.

File Edit Select Layout Arrange Format Scripts Window

Bolsas db

Layout #1

Records: 2
Unsorted

Bolsa No.	0001	Sitio	La Majada	Unidad	D3
Capa	2	Profundidad de O.O	.33	Profundidad relativa	1.44
Rec. por	Pedro Soto	Fecha rec	2/4/94		
Lavado por	Daniel Cota	Fecha lav	2/7/94		
Marcado por	Luis García	Fecha mar	3/2/94		
Comentarios					
Posiblemente contenga materiales de la capa 3.					

Bolsa No.	0002	Sitio	La Majada	Unidad	D3
Capa	3	Profundidad de O.O	.74	Profundidad relativa	2.04
Rec. por	Pedro Soto	Fecha rec	2/5/94		
Lavado por	Daniel Cota	Fecha lav	2/7/94		
Marcado por	Sandra Montes	Fecha mar	3/2/94		
Comentarios					
Ya incluida una figurilla porque ya no había bolsas de objetos. Hay que separarla y registrarla como objeto No. 2354.					

100 Browse

Figura 2. Registros de bolsas.

numéricamente para un campo o una jerarquía de campos. Puede ordenar las bolsas por sitio, unidad y capa, mandar una impresión y tener un listado bien ordenado por unidad y capa en cada sitio. Y, como mencioné arriba, se puede manipular la información estadística a través de campos de cálculo.

Hasta aquí he estado hablando en función de bases de datos sencillas, lo que se llaman bases *planas*. Se llaman así porque todos los campos

están contenidos en un solo archivo. Se puede, inclusive, hacer una base plana bastante compleja, teniendo toda la información de un proyecto, creando los campos de bolsas, fotografía, elementos, cerámica, etc. en un solo archivo y creando formatos separados (en el mismo archivo) para cada cosa, pero una base así de compleja, con muchos registros, se vuelve muy grande y a veces lenta, porque mucha de la misma información se repite en varios campos,

ocupando mucho espacio. Así, por ejemplo, el nombre del sitio se repetirá en cada registro de bolsa, de fotografía, de elemento, etc., que corresponda a ese sitio.

Por tanto, sería mejor utilizar una base de datos relacional. Este tipo de base consiste en crear archivos separados para datos que se repiten mucho, por ejemplo, un archivo para sitios, otro para unidades, etc., para que determinados campos de cada archivo llamen los datos requeridos

de otro, sin repetirlos en cada registro. Así, por ejemplo, el campo de sitio en el archivo de bolsas sólo tendría que llevar el nombre del sitio y, en caso necesario, llamaría la información de los demás campos del archivo de sitios, tal como longitud y latitud, extensión, altitud, características de superficie, etc. Supongamos que hay 5 000 bolsas y sólo 10 sitios. En una base plana habría 5 000 registros con toda la información del sitio, mientras que en una base relacional habría un archivo con 5 000 registros de bolsa, cada uno con un solo campo dedicado al sitio y otro archivo de sitio con sólo 10 registros, que contienen la información de cada sitio.

La desventaja de una base relacional es que no es fácil diseñar. Mientras que una base plana es bastante flexible, dejando crear o quitar campos conforme surgen necesidades, la base relacional es más rígida, necesita incluso tener un diseño final antes de comenzar a meter información.

Finalmente, una advertencia. Es común ver el uso de procesadores de palabras y hojas de cálculo como bases de datos. Aunque un procesador puede hacer una búsqueda sencilla, y una hoja de cálculo puede hacer estadística complicada, no son bases de datos; no tienen la potencia de organización que tiene una base de datos. No los use como tales. Siempre puede exportar su información de la base de datos a un procesador para escribir un informe o a una hoja de cálculo para manipularlos más.

Hojas de cálculo

Este tipo de aplicación sirve para manejar números. De hecho, este tipo de programa (Visicalc específicamente) es el que hizo popular a las microcomputadoras. Consiste en una matriz de columnas (normalmente designadas A, B, C...) y renglones

		A3		=A1*A2			
Worksheet							
	A	B	C	D	E	F	G
1	4						
2	5						
3	20						
4							
5							
6							

Figura 3. Hoja de cálculo.

(designados 1, 2, 3...). En cada coordenada, o celda, por ejemplo A1, se pueden meter números y fórmulas. Si en A1 se escribe "4" y en A2 se escribe "5", se puede obtener el resultado de un cálculo en cualquiera otra coordenada, escribiendo ahí una fórmula. Si en la coordenada A3 escribo "=A1*A2" aparecerá "20", el resultado de multiplicar esas dos celdas (fig. 3).

Las fórmulas pueden ser muy complicadas, haciendo operaciones a partir de acceder datos de muchas otras celdas.

A continuación se presenta un ejemplo de la manera cómo una hoja de cálculo puede simplificar operaciones matemáticas comunes al manejo de materiales arqueológicos: convertir una matriz de frecuencias de tipos a porcentajes por capa. En la fig. 4 se presentan las frecuencias y los resultados porcentuales y en la fig. 5 las fórmulas a través de las cuales se obtuvieron los porcentajes.

La manera de su obtención fue como sigue:

- 1) Se capturaron los datos de frecuencia, ya sea tecleándolos o importándolos de otro programa.
- 2) En la celda P3 se escribió la fórmula =SUM(C3:O3) y con un comando se duplicó hacia abajo, hasta P8 para dar los totales de cada capa.
- 3) En la celda C8 se escribió la fórmula =SUM(C3:C7) y con un coman-

do se duplicó hacia la derecha, hasta O8 para dar los totales de tipos. Note que al hacer estas duplicaciones, las fórmulas cambian automáticamente para hacer las sumas de los renglones y columnas de donde están.

4) En la celda C12 se escribió la fórmula =C3*100/\$P3 para obtener el porcentaje del Tipo uno respecto al total de la capa. Luego, mediante un comando se duplica esa celda hasta la celda P12, para obtener los porcentajes de todo el renglón. El signo \$ antes de la P asegura que P va a permanecer constante —que no se recorra la definición de esa columna en la duplicación de la fórmula.

5) Finalmente, también mediante un comando, se duplica todo el renglón 12 hacia abajo, hasta el renglón 17, con el fin de completar la matriz de porcentajes.

Todo este proceso, con excepción de la captura de la información, tarda 5 minutos o menos. El ejemplo dado aquí es pequeño, pero en una matriz de 50 x 25 se puede uno imaginar el ahorro de tiempo y de equivocaciones en que se habría incurrido haciéndolo con calculadora. De la misma manera, pero con modificación de fórmulas, se pueden obtener en un instante las tablas de porcentajes por tipo, respecto al total de materiales de una unidad, o sumar frecuencias de niveles de una sola capa, para luego obtener porcentajes de éstos.

File Edit Formula Format Data Options Macro Window 4:42:4

Geneva 9 Σ B Z A Δ %

E14 =E5*100/\$P5

Tipos Pozo #

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
1	Frecuencias		Tipo 1	Tipo 2	Tipo 3	Tipo 4	Tipo 5	Tipo 6	Tipo 9	Tipo 10	Tipo 13	Tipo 14	Tipo 17	Tipo 22	Tipo 25	Total
2	Nivel Capa															
3	2	I	52	92	92			32	10	3	105			153		539
4	3	I	18	45	43	1		18	2		38	2	1	55		223
5	4	I	27	51	15			7	10	2	26	12		68		219
6	5	II	10	55	17			2	1	2				3	2	92
7	6	II	6	21	9	1	3			12	16	5		11		84
8	Total		113	264	176	2	3	59	35	8	185	19	1	290	2	1157
9																
10	Porcentajes															
11	Nivel Capa															
12	2	I	9.6	17.1	17.1	0.0	0.0	5.9	1.9	0.6	19.5	0.0	0.0	28.4	0.0	100.0
13	3	I	8.1	20.2	19.3	0.4	0.0	8.1	0.9	0.0	17.0	0.9	0.4	24.7	0.0	100.0
14	4	I	12.3	23.3	6.8	0.0	0.0	3.2	4.6	1.4	11.9	5.5	0.0	31.1	0.0	100.0
15	5	II	10.9	59.8	18.5	0.0	0.0	2.2	1.1	2.2	0.0	0.0	0.0	3.3	2.2	100.0
16	6	II	7.1	25.0	10.7	1.2	3.6	0.0	14.3	0.0	19.0	6.0	0.0	13.1	0.0	100.0
17	Total		9.8	22.8	15.2	0.2	0.3	5.1	3.0	0.7	16.0	1.6	0.1	25.1	0.2	100.0

Figura 4. Frecuencias y porcentajes por capa.

Tipos Pozo fórmulas

	A	B	C	D	E	F	P
1	Frecu		Tipo 1	Tipo 2	Tipo 3	Tipo 4	Total
2	Nivel Capa						
3	2	I	52	92	92		=SUM(C3:O3)
4	3	I	18	45	43	1	=SUM(C4:O4)
5	4	I	27	51	15		=SUM(C5:O5)
6	5	II	10	55	17		=SUM(C6:O6)
7	6	II	6	21	9	1	=SUM(C7:O7)
8	Total		=SUM(C3:C7)	=SUM(D3:D7)	=SUM(E3:E7)	=SUM(F3:F7)	=SUM(C8:O8)
9							
10	Porce						
11	Nivel Capa						
12	2	I	=C3*100/\$P3	=D3*100/\$P3	=E3*100/\$P3	=F3*100/\$P3	=P3*100/\$P3
13	3	I	=C4*100/\$P4	=D4*100/\$P4	=E4*100/\$P4	=F4*100/\$P4	=P4*100/\$P4
14	4	I	=C5*100/\$P5	=D5*100/\$P5	=E5*100/\$P5	=F5*100/\$P5	=P5*100/\$P5
15	5	II	=C6*100/\$P6	=D6*100/\$P6	=E6*100/\$P6	=F6*100/\$P6	=P6*100/\$P6
16	6	II	=C7*100/\$P7	=D7*100/\$P7	=E7*100/\$P7	=F7*100/\$P7	=P7*100/\$P7
17	Total		=C8*100/\$P8	=D8*100/\$P8	=E8*100/\$P8	=F8*100/\$P8	=P8*100/\$P8

Figura 5. Fórmulas utilizadas.

```

Bolsa <tabulador> Unidad <tabulador> Capa <tabulador> Profundidad <return>
0001 <tabulador> D5 <tabulador> <tabulador> .33 <return>
0002 <tabulador> D5 <tabulador> <tabulador> .74 <return>

```

Figura 6. Formato de campos y registros en archivo ASCII.

La introducción de datos, a partir de los cuales se harán cálculos, a una hoja de cálculo, se puede hacer de varios modos. Se pueden capturar a mano, aunque esto puede ser tedioso y sujeto a errores cuando son muchos los datos. En todo caso, debería ser raro que se capturen a mano los datos directamente a una hoja de cálculo, porque éstos estarían primero en una base de datos, pudiéndose exportar de ahí a un archivo de texto (ASCII) que la hoja de cálculo puede importar. También se puede utilizar un procesador de palabras para capturar los datos, salvando el archivo como texto (ASCII) e importándolo directo a la hoja de cálculo.

Es importante entender el formato que toman los datos al exportarlos de una base de datos a un archivo ASCII, con el fin de saber cómo se van a importar a la hoja de cálculo, o viceversa. Si de la base de datos se hace una búsqueda de las bolsas de la Unidad D5 y se manda exportar la información del Número de bolsa, Unidad, Capa y Profundidad a un archivo de texto llamado "D5.txt", esta información se exportará con los campos separados por tabuladores y cada registro finalizado con un *return*. Así, el formato en el archivo ASCII se vería como se muestra en la fig. 6.

Al abrir el archivo D5.txt con la hoja de cálculo, la información de cada registro entrará en un renglón y la información de cada campo en celdas contiguas del renglón, lo que resulta en que cada columna contiene los datos de un campo o variable (fig. 7).

Teniendo en cuenta este formato, cuando se captura información con un procesador de palabras para importar, ya sea a una base de datos o

	A	B	C	D	E
1	Bolsa	Unidad	Capa	Profundidad	
2	0001	D5	2	0.33	
3	0002	D5	3	0.74	
4					

Figura 7. El archivo ASCII abierto con hoja de cálculo.

a una hoja de cálculo, acuérdesse de que los campos o variables se separan con tabulador y los registros con *return*. Las bases de datos tienen normalmente otras opciones para delimitadores de campos y registros, pero si se están intercambiando datos entre diferentes tipos de programas es mejor utilizar tabulador y *return*.

El último ejemplo no es muy práctico, porque ¿para qué se exportan a una hoja de cálculo datos con los que no va a hacer manipulación matemática? Obviamente no. Si el objetivo era simplemente obtener un listado columnar, hubiera sido mucho más práctico diseñar un formato columnar en la misma base de datos.

Si se tuviera una base de datos de tipos cerámicos, líticos y de lo que sea que tenga números con los que se quieren hacer cosas, entonces sí tendría sentido exportar la información a una hoja de cálculo. Esta base podría parecerse a lo que se muestra en la fig. 8.

Claro que esta base, en vez de tener 11 registros, tendría miles, y no podría completarse hasta terminar la clasificación cerámica, pero el hacerlo aseguraría tener todos los datos de materiales juntos en un solo lugar, olvidándose de depender exclusiva-

mente de cientos de hojas y libretas dispersas por todos lados. Claro, habría que hacer respaldo e imprimir todo para en caso de descompostura del disco duro o de la computadora, pero, para hacer tablas, manipular las matemáticas de los materiales y encontrar asociaciones, todo estaría a la mano, encontrándose cualquier cosa en segundos.

Procesadores de palabras

Estos programas sirven esencialmente para escribir. Convierten su computadora en una super máquina de escribir, en la que ya no se tiene que preocupar con cambiar de línea excepto entre párrafos, dar sangrados al principio de cada párrafo y cortar y pegar con tijeras y pegamento. Dependiendo de su programa y computadora, podrá formar su escrito de manera elegante con *fonts*, estilos, tamaños y justificación al gusto. Con la mayoría de los procesadores, ya hasta puede incluir dibujos con el texto, aunque no con la elegancia de formadores de publicaciones.

Un procesador de palabras, además de servir para pasar en limpio diarios, escribir informes, artículos y

Tipo	Material	Sitio	Unidad	Capa	Frecuencia
Rojo-s-bayo	Cerámica	Tueste	U2	1	12
Rojo-s-bayo	Cerámica	Tueste	U2	2	36
Rojo-s-bayo	Cerámica	Tueste	U2	3	42
Rojo-s-bayo	Cerámica	Tueste	U2	4	4
Acanalado	Lítica	Tueste	U2	3	2
Rojo-s-bayo	Cerámica	El Organo	T33	1	2
Rojo-s-bayo	Cerámica	El Organo	T33	2	1
Rojo-s-bayo	Cerámica	El Organo	T33	3	103
Policromo	Cerámica	El Organo	T33	1	23
Policromo	Cerámica	El Organo	T33	2	14
Policromo	Cerámica	El Organo	T33	3	1

Figura 8. Base de datos de materiales.

cartas, puede también servir para capturar información que se va a importar a una base de datos u hoja de cálculo. Además, es bien útil para editar información de esos dos tipos de programas, exportando a texto, editando con el procesador y volviendo a importar.

Otros usos

Espero que con esto se haya dado una idea de cómo se pueden utilizar microcomputadoras para el manejo de materiales arqueológicos. Además de esto, se puede usar para los dibujos de planta y perfiles de excavación, produciendo, en minutos, dibujos que a un dibujante le tomarían días; para producir planos topográficos; para formar la publicación final; para re-

construcciones arquitectónicas; para presentaciones de transparencias o de video y muchas otras cosas, incluyendo todo el aspecto administrativo de un proyecto: manejo de personal, nóminas, estados de cuenta, correspondencia, etcétera.

Mientras más se conoce de las posibilidades de la computadora y de lo que pueden hacer diversos programas, la imaginación viene a ser el límite.

HISTORIA

Rebeca Monroy Nasr

El fotógrafo Enrique Díaz

ANTROPOLOGÍA SOCIAL

J. de Jesús Montoya Briones

Cultura y migración en Zacatecas

T. Reyes, E. Alcalá, M. Parcero, L. Brunt

Aproximaciones al campesinado

María Luisa Zaldívar

Proyectos de desarrollo en el Balsas

FUENTES

M. Rodríguez-Shadow, R. Shadow

Uso de las crónicas del siglo XVI

IDENTIDAD Y MEXICANIDAD

Marta Romer

Migración, integración y etnicidad

Natividad Gutiérrez

Los mestizos vistos por los indios

María Ana Portal

Mexicanidad e identidad nacional

Luis Barjau

Posibilidades de estudio de la mexicanidad

Jesús Monjarás-Ruiz

En torno a la mexicanidad

Saúl Millán

Antropología y mexicanidad

Isabel Hernández

Formación de identidades en el Edomex



ANTROPOLOGÍA

42

ISSN 0188-462-X

