

*Serafín Sánchez Pérez, * Ricardo Leonel Cruz Jiménez***

Estudio estratigráfico comparativo de San Miguel II, Villa de Álvarez, Colima

Durante el desarrollo de una excavación arqueológica, buena parte de las inferencias e hipótesis iniciales están basadas en las observaciones en campo. Sin embargo, en estas circunstancias no siempre se tienen los elementos necesarios para hacer interpretaciones correctas en cuanto a la estratigrafía natural y antrópica; estas condiciones se tornan más graves si se trata de un rescate arqueológico, es decir, que se trabaja para rescatar elementos y contextos arqueológicos que ya han sido dañados, normalmente por obras de infraestructura. En este marco, durante los trabajos de excavación en el sitio de San Miguel, Villa de Álvarez, Colima, se tomaron muestras de los sedimentos de las capas identificadas en campo, así como de los niveles métricos, y ambos grupos fueron sometidos a una serie de análisis físico-químicos, tanto para cotejar la información observada en el sitio como para determinar con mayor certeza el carácter estratigráfico.

El trabajo de rescate arqueológico efectuado en el predio de San Miguel, municipio de Villa de Álvarez, Colima, se derivado de la investigación previa realizada por el arqueólogo Jaime Aguilar Rodríguez el 18 y 19 de abril del 2005

(Aguilar Rodríguez, 2005: 1). A partir de ese estudio se determinó que no era viable la construcción ni la remoción del subsuelo en una porción de 600 m² localizada al suroeste del predio, por haberse detectado una cantidad significativa de vestigios arqueológicos, entre ellos vasijas completas, entierros, y material cerámico y lítico diverso.

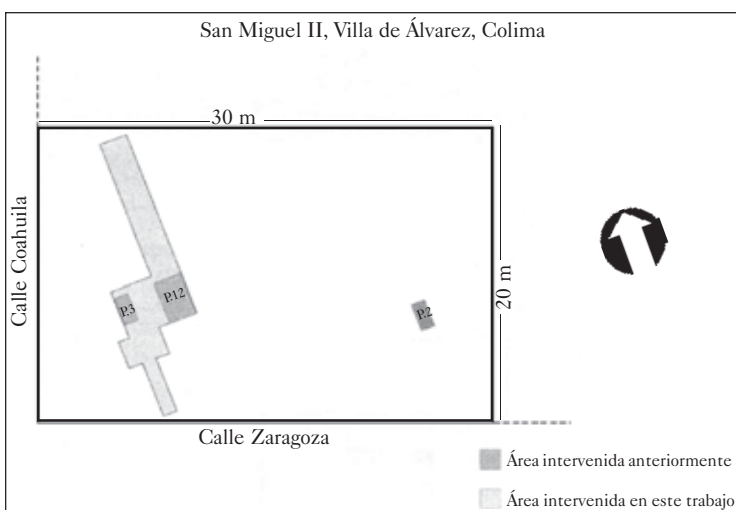
El 4 de mayo de 2006 se hizo del conocimiento de la apoderada legal del predio que el área de 600 m² debería ser “objeto de rescate arqueológico, ya que en ella se detectó evidencia de que existen vestigios arqueológicos que deben ser protegidos” (Mora Bautista, 2004). A partir de esta notificación, y con el proyecto para la construcción de un conjunto habitacional, se determinó llevar a cabo el “Rescate Arqueológico de la fracción restante del predio San Miguel II, Villa de Álvarez, Colima”.

El predio está localizado en la esquina de las calles Coahuila y Zaragoza, en las inmediaciones de la colonia Emiliano Zapata, en el municipio Villa de Álvarez. El terreno tiene forma rectangular, con superficie total de 600 m² (20 x 30 m) y una pendiente de norte a sur.

La excavación de contextos donde se han desarrollado actividades humanas pretéritas ha representado un reto para el arqueólogo, debi-

* Laboratorio de Suelo y Sedimentos, ENAH.

** Escuela Nacional de Antropología e Historia, INAH
[rcruz@hotmail.com].



● Fig. 1 Localización del área intervenida en el predio.

do a que estos sitios coinciden materiales de origen cultural y natural. En algunos casos tal identificación no es fácil y torna complicado el reconocimiento en campo. Más aún, si el sitio en estudio está dominado por materiales naturales muy semejantes —como pueden ser sedimentos fluviales, donde las características de un estrato son muy semejantes a los adyacentes—, su identificación puede resultar difícil.

Para ello partimos de lo propuesto por Stein (2001), quien señala que los trabajos de estratigrafía arqueológica no solamente deben abocarse a la identificación de estratos, sino que también debe establecerse el origen del estrato, a fin de poder reconstruir los fenómenos que intervinieron en la conformación del depósito —propósito que puede hacer esta actividad más compleja.

Entre las herramientas que pueden utilizarse destacan las desarrolladas por ciencias de la tierra como la edafología y la sedimentología, que ofrecen la posibilidad de identificar y caracterizar los diferentes estratos mediante el análisis de las propiedades físico-químicas de sus materiales, y con ello poder proponer los posibles orígenes de cada nivel.

A manera de ejercicio, se realizó una doble toma de muestras de sedimentos en los perfiles estratigráficos del sitio: la primera de acuerdo con las capas identificadas en campo, y la segunda en función de los niveles métricos, con

el objetivo general de evaluar las propiedades de los materiales sedimentológicos que componen los diferentes estratos de la excavación, para corroborar o modificar la secuencia de eventos que dieron origen al depósito.

Metodología analítica

Se seleccionaron las propiedades físicas y químicas básicas de las partículas que ayudaron a identificar y caracterizar los diferentes estratos, utilizando técnicas analíticas de tipo cuantitativo. El trabajo de laboratorio se dividió en dos partes: preparación de la muestra y el desarrollo de cada técnica.

Preparación de la muestra

Preparación de la muestra

Para realizar las diferentes técnicas de análisis, la muestra debe estar libre de humedad, por lo que se seca en un horno de 110° C. Una vez seca, los agregados o terrones que forman la estructura del suelo se rompen en un mortero, para separar las partículas. Posteriormente se pasan por un tamiz, con abertura de malla de 2 mm, para eliminar las partículas mayores (gravas), pues los análisis se aplican a partículas menores (arenas, limos y arcillas).

Análisis técnico

Textura. El análisis de textura se refiere a la determinación de diferentes proporciones de partículas que pueden encontrarse en las muestras de suelo y sedimentos; es decir, qué proporciones de arcilla, limo y arena contienen.

Densidad aparente. Es la densidad de las partículas más el espacio poroso entre cada una de ellas. Se determinó mediante el método de la probeta (Gavande, 1980).

Densidad real. La densidad real determina la densidad de la partícula sin tomar en cuenta el

espacio poroso. Ayuda a identificar componentes dominantes del suelo, y en este caso se utilizó el método del picnómetro (*ibidem*).

Espacio poroso. Se calcula al establecer la diferencia entre densidad aparente y densidad real (*ibidem*).

pH. Esta variable fue determinada por medio de un potenciómetro Corning, utilizando una relación suelo-agua de 1:2.5 (Grande, 1984).

Materia orgánica. La determinación de materia orgánica se realizó a través del método de Walkley y Black (1935).

Conductividad eléctrica (salinidad total). Fue cuantificada mediante el extracto de la pasta de saturación por medio del puente de conductividad (Richards, 1980).

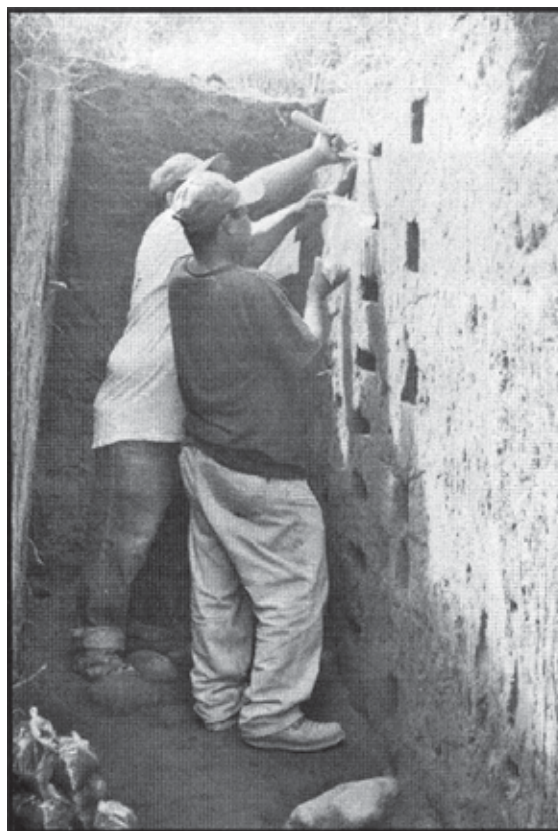
Carbonatos. La presencia de estos elementos se evaluó mediante la reacción producida por el ácido clorhídrico, asignando valores de 0 para la ausencia hasta 5 para máxima concentración (*ibidem*).

Resultados y comentarios

Se presentan los resultados e interpretaciones de los análisis físico-químicos y de las observaciones al microscopio estereoscópico de la fracción arena. Debe considerarse que las tablas presentan los datos generados tanto por las muestras obtenidas por niveles métricos a cada 25 cm (identificadas con el número de bolsa del 1-9) como por las de los estratos naturales (I-IV). La discusión de los resultados se centrará primero en las muestras obtenidas por niveles naturales, y al final se comentarán las obtenidas por niveles métricos.

Uno de los análisis más importantes para el diagnóstico y caracterización de los perfiles estratigráficos es el de textura, una propiedad referida a la cuantificación de los diferentes tamaños de partículas que conforman la muestra, es

decir, la cantidad de arcilla (partículas menores a 0.002 mm de diámetro), limo (0.002 a 0.05 mm de diámetro) y arena (0.05 a 2.00 mm de diámetro) (Fitzpatric, 1985). La proporción de los diferentes grupos de partículas en muchas ocasiones es el rasgo distintivo de cada nivel estratigráfico, siendo su característica distintiva (Corrales *et al.*, 1977); también controlan el drenaje y los procesos de lixiviación (Foth, 1997).



● Fig. 2 Toma de muestras del perfil estratigráfico.

El análisis al microscopio ocular tuvo como objetivo identificar los minerales o fragmentos líticos, así como establecer las características morfológicas dominantes de las partículas del tamaño de las arenas. Estas observaciones, junto con los análisis anteriores, permiten proponer el origen de los materiales, así como establecer el posible mecanismo de transporte que los condujo al lugar.

De esta manera tenemos que las arenas de todo el perfil están compuestas de piroclastos

Número de bolsa	Profundidad cm	Arcilla %	Limo %	Arena %	Clase textural	Densidad aparente gr/cm ³	Densidad real gr/cm ³	Espacio poroso %
1	0	0	19	81	arena limosa	1.41	2.5	43.0
2	25	0	24	76	arena limosa	1.39	2.5	44.4
3	50	0	36	64	migajón arenoso	1.26	2.25	44.4
4	75	0	27	73	arena limosa	1.28	2.5	48.8
5	100	0	22	78	arena limosa	1.28	2.38	46.2
6	125	0	20	80	arena limosa	1.38	2.63	47.5
7	150	0	8	92	arena	1.45	2.63	44.8
8	175	0	26	74	arena limosa	1.28	2.63	51.3
9	200	0	13	87	arena	1.34	2.5	46.4
I	21	0	26	74	arena limosa	1.43	2.5	42.8
II	59	2	33	65	arena limosa	1.25	2.3	46.6
III	93	0	24	76	arena limosa	1.26	2.5	49.6
IV	130	0	0	100	arena	1.52	2.5	50.0
V	149	0	28	72	arena limosa	1.25	2.5	50.0
VI	185	0	10	90	arena	1.35	2.5	46.0

● Fig. 3 Resultados de los análisis físico-químicos.

Número de bolsa	Profundidad cm	pH 1:25	Materia orgánica %	Conductividad eléctrica cm/mmhos	Carbonatos*
1	0	6.07	0.47	0.112	0
2	25	5.93	0.46	0.121	0
3	50	6.63	0.70	0.195	1
4	75	5.69	0.30	0.125	0
5	100	5.99	0.34	0.165	0
6	125	5.73	0.00	0.101	0
7	150	6.00	0.00	0.012	0
8	175	6.03	0.00	0.031	0
9	200	5.94	0.00	0.134	0
I	21	5.92	0.00	0.151	0
II	59	6.74	0.00	0.192	1
III	93	5.72	0.34	0.125	0
IV	130	6.17	0.00	0.163	0
V	149	5.97	0.00	0.021	0
VI	185	6.18	0.00	0.151	0

* Los valores varían entre 0 para ausencia y 5 para la mayor concentración.

● Fig. 4 Resultados de los análisis químicos.

vidriados, vesiculados o con cavidades tipo burbuja y que contenían debido a su origen, siendo ésta la característica que determina la baja densidad aparente.

También se aprecia la presencia de cristales de cuarzo, con diferentes impurezas que le confieren tonalidades diferentes. Su origen es asociado a la desarticulación de piroclastos mayores en los que estaban contenidos e indica los diferentes momentos de enfriamiento de la partícula. De igual forma, el origen de otros minerales identificados, como olivino y algunos feldespatos, se atribuye a la desarticulación de los piroclastos.

Los fragmentos líticos de riolita, basalto y otros no determinados quizá se deban al intemperismo y a la erosión de materiales ígneos extrusivos, propios del vulcanismo de la región. En lo concerniente a la morfología, se observaron formas subredondeadas¹ en los estratos I, II, III, IV, rasgo característico del transporte por agua de baja energía.²

En el estrato V las partículas presentaron formas angulosas, en su mayoría compuestas de materiales piroclásticos muy vesiculados, del tipo de la ceniza volcánica —la ceniza volcánica son piroclastos que miden menos de 2 mm de diámetro—. Lo anterior lleva a pensar que las partículas de este nivel fueron transportadas en suspensión por aire, y que al depositarse en el lugar no tuvieron movimientos por rodamiento o saltación.

En el estrato VI los materiales presentaron mayormente morfologías subredondeadas, aun cuando fue evidente la presencia de granos angulosos. Este nivel se originó por el depósito de partículas transportadas por agua en movimiento lento (baja energía) y al depositarse el estrato superior una parte de él se mezcla.

¹ Las partículas subredondeadas presentan caras poco desarrolladas y las aristas están bien redondeadas (Corrales *et al.*, 1977: 267).

² Dentro de los estudios sedimentológicos, el tamaño de partícula indica la energía del medio de transporte que la depositó en el lugar, clasificándose de la siguiente forma: baja energía, partículas del tamaño de las arcillas, limos y arenas; mediana energía, gravas y arenas; alta energía, guijarros y cantos (*ibidem*: 225-234).

Interpretaciones de las muestras obtenidas por niveles métricos

Las muestras obtenidas por niveles métricos se analizaron de la misma forma que las tomadas por niveles naturales, con el propósito de tener mejores argumentos para establecer la secuencia estratigráfica del pozo de excavación. Por esta razón los atributos físico-químicos comentados en los puntos anteriores son iguales. Una vez evaluadas dichas características, se procedió a realizar una correlación entre las muestras de los niveles naturales y las tomadas por niveles métricos, para lo cual establecimos la siguiente secuencia:

Como se muestra en la fig. 5, los estratos naturales encuentran correspondencia con los niveles métricos de una forma muy clara, evidenciando, por un lado, la correcta identificación en campo de los estratos naturales y, por otro, que por medio de los análisis realizados los niveles métricos pueden agruparse para indicar las deposiciones naturales. En relación con el nivel métrico 1 no hay correspondencia con los estratos naturales porque la muestra se obtuvo directamente de la superficie.

Conclusiones

Los análisis físico-químicos aplicados a ambos tipos de muestras (estratos naturales y niveles métricos) indican que los componentes principales de la secuencia estratigráfica son las partículas del tamaño de arenas de baja densidad, mismas que generan macro poros y propician un drenaje excesivo, promoviendo los fenómenos de lixiviación.

Las cualidades químicas de la columna estratigráfica indican que los valores obtenidos son reflejo directo de la abundancia de fracción arena y de las condiciones climáticas, generando una condición ácida, baja en sales.

La acidez y la lixiviación afectan considerablemente a los materiales arqueológicos, incluyendo a los restos óseos, poniendo en solución a los minerales que los componen o alterando su composición. Sin embargo, este daño puede

<i>Número de bolsas</i>	<i>Profundidad cm</i>	<i>Componentes de la arena</i>
1	0	Piroclastos, fragmentos de riolita, vidrio oscuro, olivinos, cuarzos transparentes, blancos y amarillos; predominan las partículas subredondeadas.
2	25	Cuarzo, olivino, basalto, riolita y vidrio volcánico oscuro con morfología angulosa; piroclastos subredondeados.
3	50	Cuarzo transparente, olivino, riolita, vidrio volcánico oscuro y piroclastos subredondeados.
4	75	Cuarzo oscuro, transparente, piroclastos, presencia escasa de riolita y vidrio oscuro, olivino; predominan las partículas subredondeadas.
5	100	Cuarzo verde, transparente, vidrio oscuro, olivino, presencia escasa de piroclastos, riolita con vidrio volcánico; predominan las partículas subredondeadas.
6	125	Presencia de olivino, cuarzo verde, rosa, riolita, vidrio oscuro y escasa presencia de piroclastos; partículas subredondeadas.
7	150	Predominan partículas de cuarzo angulares a subredondeadas; piroclastos vesiculares, identificados como ceniza volcánica.
8	175	Predominan los piroclastos del tipo de la ceniza volcánica en menor proporción vidrio oscuro, olivino, cuarzo y partículas subredondeadas.
9	200	Hay un alto contenido de piroclastos y algunas partículas de cuarzo verde y transparente, olivino y feldespatos.
I	21	Cuarzo, fragmentos rocosos, vidrio volcánico, olivino, riolita y piroclastos; en su mayoría partículas subredondeadas.
II	59	Predominan partículas redondeadas compuestas de fragmentos rocosos, cuarzo transparente, rosa, amarillo, verde, olivino, vidrio volcánico oscuro y piroclastos.
III	93	Cuarzo, olivino, piroclastos, vidrio volcánico y riolita de morfología subredondeada.
IV	130	Partículas subredondeadas de cuarzo transparente, amarillo y rosa, piroclastos.
V	149	Partículas de morfología angulosa, compuesta de vidrio volcánico negro y ámbar, con presencia de óxido de hierro, cuarzo rosa transparente, rojo y verde; olivino y abundantes piroclastos del tipo de la ceniza volcánica.
VI	185	Partículas subredondeadas de cuarzo transparente y verde, olivino, feldespatos y alta presencia de piroclastos.

● Fig. 5 Resultado de las observaciones al microscopio de la fracción arena.

atenuarse cuando cesan las lluvias, debido a que la textura elimina rápidamente el agua y detiene las reacciones químicas.

No se encuentran cantidades apreciables de materia orgánica, lo cual nos lleva a pensar que ningún nivel estratigráfico estuvo expuesto como superficie el tiempo suficiente como para soportar vegetación y así formar un horizonte A, característico de la formación de un suelo.

Niveles métricos	Estratos naturales
1	No corresponde a ninguno
2	I
3 y 4	II
5 y 6	III
7	IV
8	V
9	VI

● Fig. 6 Correlación de los estratos.

Respecto al análisis al microscopio estereoscópico, se pudo establecer que los materiales que forman a la secuencia estratigráfica son de origen piroclástico, transportados por corrientes de agua de baja intensidad.

Vale la pena señalar que el estrato V (correspondiente al nivel 8) difiere de los demás al estar de piroclastos del tipo de ceniza volcánica, transportados por aire. El mineral que compone a los piroclastos es principalmente cuarzo, indicativo de que el material geológico es de carácter ácido. Esta característica es también uno de los argumentos para explicar la presencia de valores tan ácidos de pH.

Si partimos de la idea de que cada estrato es una unidad cuya composición es única y diferente a los estratos adyacentes (Corrales *et al.*, 1977; Stein, 2001) —de las características físico-químicas evaluadas, en este caso—, el análisis de textura fue el mejor indicador de las diferencias entre estratos, como se indica en la fig. 3, y además se muestra claramente que la identificación realizada en campo fue correcta. Además, el resultado de este análisis permitió realizar la correlación entre los dos tipos de muestra, avallando nuevamente lo observado en campo.

Bibliografía

- Aguilar, Jaime
2005. “Reporte del estudio arqueológico de factibilidad en el predio San Miguel, propiedad de la Sra. María del Carmen Cruz Ahumada, el cual se ubica al oeste de la ciudad de Villa de Álvarez, Colima”, mecanoscrito, Archivo Centro INAH-Colima, exp. 043.
- Corrales, Iván *et al.*
1977. *Estratigrafía*, Madrid, Rueda.
- Fitzpatrick, Erick
1985. *Suelos, su formación, clasificación y distribución*, México, CECSA.
- Foth, Henri
1997. *Fundamentos de la ciencia del suelo*, México, CECSA.
- Gavande, Silvia
1980. *Física de suelos, principios y aplicación*, México, Limusa.
- Grande, Luis
1984. *Métodos para análisis físicos y químicos en suelos agrícolas*, San Luis Potosí, UASLP.
- Mora Bautista, Citlali Oliva
2004. “Oficio de liberación del predio San Miguel II”, oficio CINAHC-DIR-266/2005, mecanoscrito, Archivo Centro INAH-Colima.
- Richards, L.
1980. *Diagnóstico y rehabilitación de suelos salinos y sódicos*, México, Limusa.
- Stein, Julie
2001. “Archaeological Sediments in Cultural Environments”, en Julie K. Stein and William R. Farrand (eds.), *Sediments in Archaeological Context*, Salt Lake City, The University of Utah Press, pp. 1-28.
- Walkley, Aldous y L. Black
1935. “An Examination of the Degtjareff Method for Determining Soil Organic Matter and a Proposed Modification of Chromic Acid Titration Method”, en *Soil Science*, num. 37.