

## **Estudio funcional de raspadores de obsidiana: el caso del señorío de Metztitlán, Hidalgo\*\***

En este trabajo presentamos algunos resultados del Proyecto Arqueológico Vega de Metztitlán, en el que participan alumnos de la licenciatura en Arqueología de la ENAH bajo la dirección de Gianfranco Cassiano. Nos referimos al análisis de los raspadores de obsidiana de Zacualtipán, Hidalgo. Los objetivos de este trabajo son: 1) corroborar si el yacimiento de obsidiana de Zacualtipán, Hidalgo fue la fuente de donde se obtenía el material para fabricar los raspadores; 2) establecer una tipología para el área de Metztitlán; 3) conocer el proceso de manufactura de estas herramientas; 4) determinar si es posible analizar huellas de uso en material de superficie y finalmente, 5) proponer cuál fue su uso.

Trataremos aspectos relacionados con el área de estudio; abordaremos los análisis de procedencia de la materia prima a través de técnicas nucleares; y hablaremos acerca de los estudios concernientes a los raspadores para determinar morfología, técnicas de manufactura y función. Para esto último haremos uso de la microscopía electrónica de barrido.<sup>1</sup>

Entre otras razones, el interés por los raspadores se debe a que hasta la fecha han sido escasas las investigaciones dedicadas a su estudio. Asimismo porque generalmente se ha tomado en cuenta sólo el aspecto morfológico (Neira, *et al.*, 1991-1992; García, 1967; Merino, 1980; Rigaud, 1977; Rodríguez, 1983; Ruiz, 1981; Tolstoy, 1971; Turner, 1993), dejando de lado aspectos igualmente

\* Estudiantes de la Maestría en Arqueología, ENAH.

\*\* Este trabajo es una síntesis de la tesis de licenciatura en Arqueología presentada en la ENAH y galardonada con mención honorífica en el Premio Alfonso Caso/INAH, 2000. Los autores agradecen a Gianfranco Cassiano, director del proyecto Vega de Metztitlán, ENAH por el material facilitado; a la doctora Dolores Tenorio por la asesoría técnica, al Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares (ININ), por las facilidades otorgadas para el uso del microscopio electrónico de barrido, el acelerador de partículas y el reactor nuclear; y finalmente al Proyecto Conacyt 29237-H por el apoyo económico brindado.

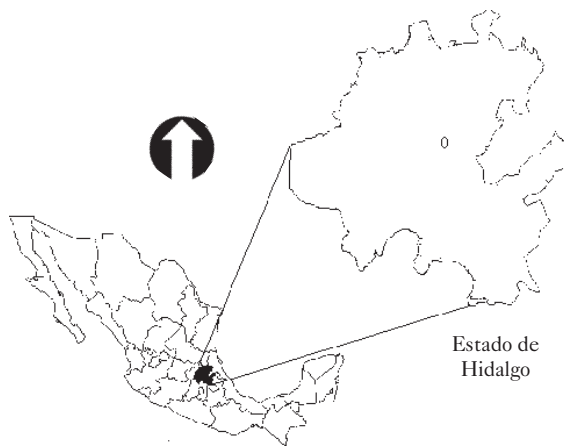
<sup>1</sup> Los análisis por técnicas nucleares y la microscopía electrónica de barrido fueron realizados en el ININ bajo la asesoría técnica de la doctora Dolores Tenorio.

importantes como el tecnológico y el funcional (algunos de los pocos autores que se han preocupado por este aspecto son: Bordes, 1973; Cantwell, 1979; Jardon, *et al.*, 1994; Salls, 1985). Por esta razón decidimos llevar a cabo estos tres análisis, ya que estudiados en conjunto, puede dar como resultado un mejor acercamiento a la sociedad que produjo y utilizó las herramientas.

## Metztitlán

El pueblo de Metztitlán, se localiza en el estado de Hidalgo, a 88 km al norte de Pachuca y a 183 de la Ciudad de México; actualmente es cabecera del municipio del mismo nombre. Este territorio fue ocupado por el señorío de Metztitlán y su conformación corresponde a la etapa del Posclásico tardío abarcando 700 años aproximadamente, desde finales del siglo IX con la caída de los estados del Clásico, hasta principios del XVI con la conquista española (fig. 1).

En el área de estudio existieron diferentes formas de uso de suelo, es decir, hubo un alto grado de integración con el ambiente. Entre los 1 250 y 1 300 msnm, se han encontrado pocas evidencias de ocupación prehispánica. El piso de habitación más importante en el Posclásico, está ligado al control de los terrenos de riego de la planicie aluvial y se sitúa arriba de los 1 300 msnm. En algunos asentamientos se han encon-



● Fig. 1 Metztitlán, Hidalgo.

trado malacates en abundancia, que hemos relacionado con la producción textil del algodón, cuyo cultivo y procesamiento fue la actividad medular de la vega en época prehispánica y colonial (Álvarez y Cassiano, 1997:229).

La ocupación entre los 1 300 y los 1 700 msnm se dio sobre todo en laderas, aprovechando todas las facilidades topográficas y a veces realizando adecuaciones con obras de terracedo. A pesar de ser la porción más seca, prácticamente se ocuparon todas las superficies planas o de escasa pendiente; la presencia de manantiales permitió la existencia de asentamientos más nucleados y de cultivos tipo huerto. En los sitios en los que el abastecimiento de agua era problemático se dio un patrón de asentamiento disperso y probablemente con cierta dependencia del maguey pulquero. Sin embargo, cerca de las vegas con ríos permanentes existieron asentamientos de gran tamaño. Este piso debió haber sido propicio también para la caza, la recolección y la extracción de materias primas como el caolín, el pedernal y la toba volcánica (*ibidem*: 230). Arriba de los 1 700 y hasta los 1 800 msnm se encuentra una angosta franja con asentamientos prehispánicos nucleados más grandes y separados entre sí, se ubicaban en pequeños valles o terrazas de topografía plana y con mayor desarrollo de suelo. Aquí la práctica agrícola se vio favorecida por una mayor precipitación y temperaturas más bajas (*idem*).

Arriba de los 1 800 y hasta los 2 000 msnm hubo extracción de recursos como madera y tezontle, así como una práctica agrícola muy limitada. En las mesetas volcánicas, arriba de los 2 000 msnm no hay evidencia de un poblamiento prehispánico importante, a pesar de la cercanía del yacimiento de obsidiana de Zacualtipán (*ibidem*:230).

En resumen, los asentamientos del Posclásico para esta zona fueron en las laderas, en donde se podían aprovechar los recursos de los diferentes pisos altitudinales. Los sitios arqueológicos de este periodo se asientan en una zona en la que la falta de humedad y la alta temperatura son favorables para el desarrollo de la

vegetación xerófila. Algunos de los elementos más importantes para el hombre, dentro de este tipo de vegetación son la yuca, de la que se extraen fibras y alimento; los frutos del garambullo; las tunas y el *Agave*, cuyos usos son muy variados: alimentación, vestido, material de construcción, producción de aguamiel.

Esta última actividad ha sido desde hace mucho tiempo importante para la obtención de líquidos en épocas de sequía, y como bebida ritual; actualmente se considera un recurso económico por la venta de pulque. Para el área de estudio, esta actividad debió haber sido de



● Fig. 2 Raspador de obsidiana.

0 1 2 cm

suma importancia, ya que en todos los sitios se pueden encontrar raspadores. Hasta ahora a éstos se les ha atribuido la función de “raspador de maguey” para la producción de aguamiel, asimismo se han encontrado ollas no quemadas, cuyas paredes interiores están carcomi-

das como las que se emplean actualmente para la fermentación del aguamiel y el consumo de pulque (Álvarez, *et al.*, 1998:27) (fig. 2).

Por todos los elementos que presenta el área de estudio, este trabajo parte de la hipótesis —manejada con anterioridad en el proyecto Vega de Metztlán—, de que los raspadores fueron empleados dentro del proceso de producción de aguamiel y pulque.

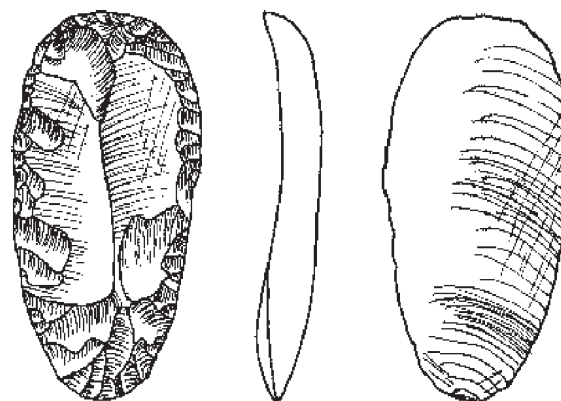
### Análisis morfológico

Para obtener la tipología de los raspadores llevamos a cabo el análisis morfológico tomando

en cuenta los siguientes atributos: materia prima, color, forma en planta, forma en perfil, forma del frente útil, forma del frente en corte, ángulo del frente y medidas (largo, ancho y espesor).

Una vez que se capturaron estos datos en una hoja de cálculo del Programa Estadístico para Ciencias Sociales (SPSS) se procedió a realizar análisis de conglomerados, pero no se separaron grupos claramente definibles, trabajamos solamente con las variables que tenían mayores diferencias para que se pudieran separar en grupos, ya que las que eran muy homogéneas no aportaron diferencias significativas. Éste fue el caso de la materia prima, la cual en el 100 por ciento de los casos fue obsidiana; el color, que era en un 70% gris y en un 30% negro; la forma en perfil de la pieza que en un 100% tenía cara dorsal convexa, en un 86.5 por ciento cara ventral cóncava y el resto plana o convexa —aunque esto más bien obedece a que los raspadores tenían poca longitud—; así como la forma del frente, la cual en el 98 por ciento de los casos tenía frente convexo.

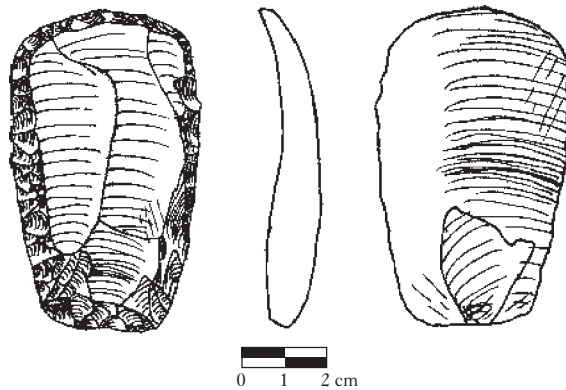
Para efectuar el análisis de conglomerados, se seleccionaron dos características: la forma en planta y la forma de la base, ya que son las que tenían mayor variabilidad. Este análisis dio como resultado una tipología en la cual se observan claramente tres variantes: amigdaloides, rectangular y espigada (figs. 3, 4 y 5).



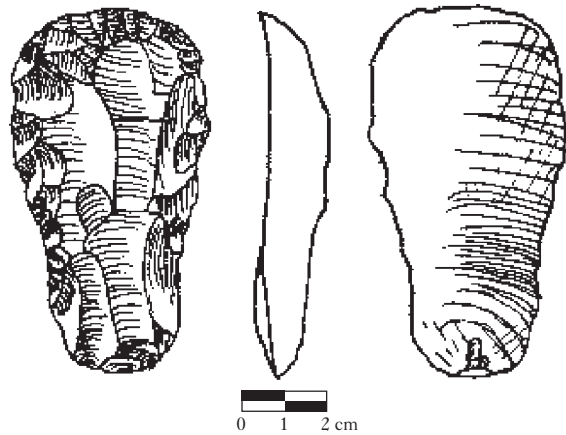
0 1 2 cm

● Fig. 3 Raspador amigdaloides.

Por último se pudo observar que el tamaño de los raspadores no está determinando el tipo, ya que no existe una relación entre la longitud, ancho y espesor con la forma, pudiéndose apreciar que los tamaños varían entre cada uno de los tipos y que los de mayor frecuencia son los que miden entre 5.5 y 9.1 cm de longitud, los de 3 a 4.9 cm de ancho y los de 0.9 a 2 cm de espesor. Esta variación en el tamaño quizá refleje distintas etapas de la vida de las herramientas, es decir, que los más pequeños pueden estar respondiendo a un tiempo de uso mayor que los más grandes.



● Fig. 4 Raspador rectangular.



● Fig. 5 Raspador espigado.

### Análisis de materia prima

La procedencia de la materia prima con la que fueron fabricados los raspadores se determinó

con la aplicación del Análisis por Activación Neutrónica (NAA) y Emisión de Rayos X por Inducción de Protones (PIXE).

Estos análisis detectan las concentraciones de los elementos químicos que componen la obsidiana. Esta manifestación es única para cada yacimiento, de tal manera que si se conoce la concentración característica de elementos de los yacimientos, es posible conocer la procedencia de la obsidiana con que fueron elaboradas las herramientas.

El análisis por PIXE utiliza un haz de protones para expulsar electrones de las capas internas de los átomos de un elemento. Cuando las vacancias resultantes son ocupadas por electrones de las capas exteriores, se emiten rayos X con energías que son características de esos átomos, finalmente mediante el análisis de sus intensidades se puede conocer la concentración de esos elementos en la muestra de estudio (Nuncio, 1998:6-7).

Para este análisis se seleccionaron diez raspadores de diez diferentes sitios arqueológicos del área de Metztlán, y una muestra del yacimiento de Zacualtipán con el fin de compararla con las herramientas, ya que debido a la cercanía y a las características físicas de la obsidiana con que estaban fabricados los raspadores se pensaba que podían provenir de este último yacimiento.

Por otra parte, el Análisis por Activación Neutrónica se basa en la transformación de un isótopo estable en uno radiactivo, por medio de la captura de un neutrón por el núcleo atómico. La radiactividad del isótopo formado permite hacer un análisis cualitativo, identificando el elemento con la energía de la radiación y la vida media del isótopo radiactivo. También permite tener un análisis cuantitativo, ya que se puede determinar la concentración de los elementos (Melania Jiménez, comunicación personal). Con el NAA se puede llegar a conocer el contenido de elementos traza en los objetos, los

cuales se encuentran en cantidades muy pequeñas, del orden de la millonésima parte de gramo e inferiores. Los elementos traza se encuentran en toda clase de objetos, su presencia y concentración son únicas y dependen de una serie de variables tales como: origen del producto o materia prima, método de elaboración y tratamiento (Travesi, 1975:447-448). Se puede decir que la combinación del contenido de elementos traza de un objeto es como “las huellas digitales del mismo”, que lo identifica de una forma prácticamente única (*ibidem*:448).

Para efectuar el análisis se seleccionaron catorce fragmentos de raspadores de diferentes sitios arqueológicos, y una muestra de obsidiana del yacimiento de Zacualtipán.

Los resultados de las pruebas revelaron que el 100 por ciento de la obsidiana analizada proviene del yacimiento de Zacualtipán. Si se compara físicamente la obsidiana analizada con la que se encuentra dispersa en los sitios arqueológicos, la recuperada en el proyecto Vega de Metztlán y la del yacimiento, se puede observar fácilmente que las características físicas de todas ellas son las mismas; si aunamos a esto que el señorío de Metztlán tenía el control del área, incluyendo la zona donde se encuentra el yacimiento, es seguro que durante el periodo Posclásico la obsidiana utilizada procedía de este yacimiento.

### Técnicas de manufactura

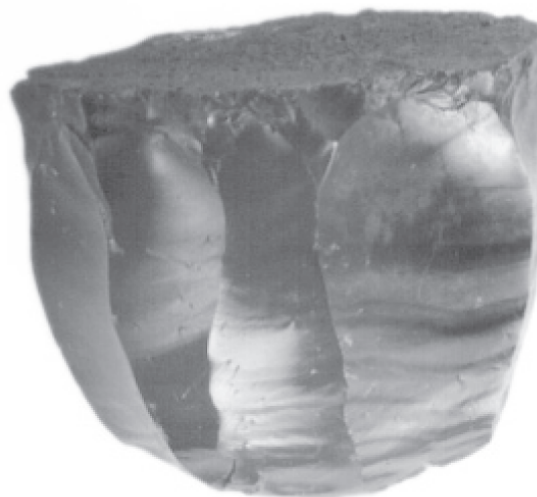
El análisis se realizó con los 300 raspadores y los materiales de dos sitios que presentan evidencia de su fabricación. En estos lugares se encontraron desechos de tallas, fragmentos de lascas, lascas completas con y sin retoque, núcleos prismáticos, fragmentos de navajillas y raspadores completos y fragmentados. Las lascas son alargadas y curvas en la cara ventral y presentan aristas paralelas en la cara dorsal, sus medidas oscilan entre 0.5 y 1.9 cm de espesor, 3 y 8.6 cm de ancho, y la longitud es de hasta 14.2 cm.

Lo más probable es que estas lascas hayan sido transportadas desde el yacimiento, ya que en el taller no se encontraron núcleos. En el sitio de Atopixco perteneciente al yacimiento de Zacualtipán, se registraron núcleos que al parecer fueron hechos específicamente para extraer lascas para fabricar los raspadores. Los núcleos tienen una longitud entre 11.7 y 18.5 cm; éstos son parecidos a los de las navajillas prismáticas, pero con los planos de desprendimiento más anchos que van de 4.6 a 5.6 cm y presentan cortes (fig. 6).

Tomando en cuenta los factores de este análisis, proponemos la forma en que se llevaba a cabo el proceso de manufactura de los raspadores:

El proceso comenzaba con la fabricación del núcleo: a un bloque de obsidiana se le preparaba la plataforma por percusión directa; posteriormente, se preparaban los planos de desprendimiento y cuando el núcleo estaba terminado se extraían las lascas por percusión y eran transportadas a los talleres ubicados en las aldeas.

La siguiente etapa de construcción se desarrollaba en las aldeas donde se procedía a fabricar los raspadores de la siguiente manera: al extremo distal de la lasca se le comenzaba a dar forma convexa para formar el frente del raspador con



● Fig. 6 Núcleo.



un retoque directo, cubriente y paralelo hecho por percusión directa. Enseguida se daba forma a los lados del raspador comenzando con el lado derecho en la cara dorsal dando retoques escamosos que podían ser marginales o cubrientes; se continuaba de la misma manera con el lado izquierdo, hasta concluir con la forma general del raspador. El talón de la lasca se dejaba intacto o se eliminaba adelgazando el extremo proximal con retoque directo y cubriente; el bulbo podía adelgazarse por medio de uno o dos lasqueos en la cara ventral, eliminarse quitando el extremo proximal o dejarlo sin modificación (fig. 7).

Por otro lado en la Sierra de las Navajas existe evidencia que la producción de raspadores se efectuaba en el yacimiento y posteriormente se llevaba al consumidor final (Cassiano y Pastana, comunicación personal); esta situación también pudo haberse dado en el yacimiento de Zacualtipán, aunque esto sólo es una hipótesis, ya que aún no se tienen las evidencias para contrastarla.

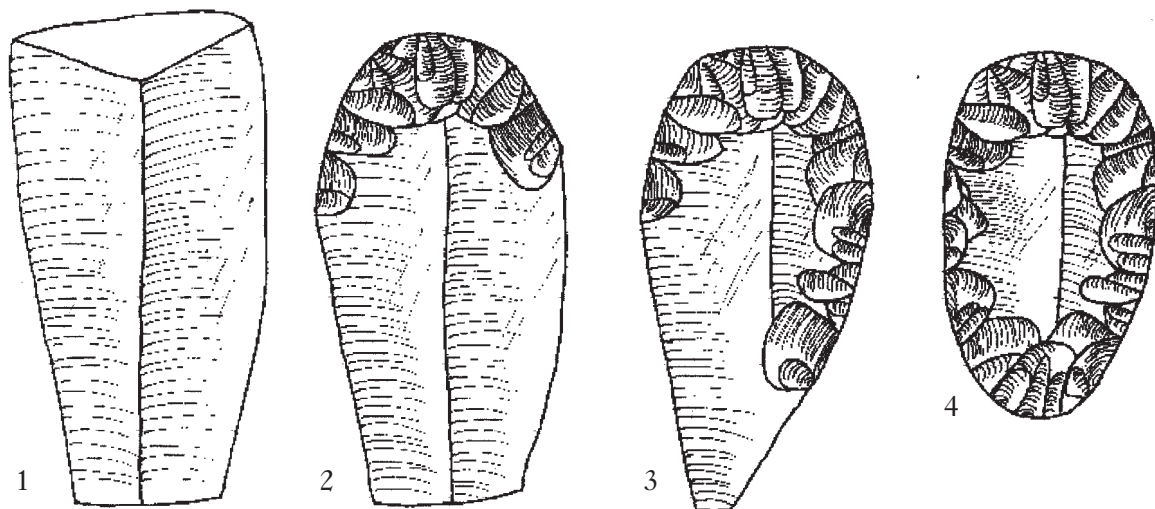
### Análisis funcional

Este análisis consiste en determinar la utilización de las herramientas tomando en cuenta

diversos aspectos: a) el medio geográfico donde se encontraron, b) contexto arqueológico, c) huellas de uso que se formaron en su superficie al momento de ser usadas, y d) la experimentación. Con estos dos últimos puntos se puede identificar el tipo de trabajo realizado e incluso el material sobre el que fue utilizado.

El análisis funcional de base microscópica constituye el mejor método desarrollado hasta hoy para acercarnos a los procesos concretos de utilización a los que han sido sometidos las herramientas, y permite caracterizar las alteraciones posdeposicionales sufridas por los materiales, contribuyendo a la comprensión de los procesos tafonómicos particulares de cada sitio que participan en la formación del registro arqueológico (Mansur, 1999:1).

La primera investigación sistemática de huellas de uso fue realizada en 1934 por Sergei Semenov y sus colegas de la Academia de Ciencias de Leningrado, con una lupa binocular de 45x. Este trabajo es la base de la investigación microscópica de la superficie de los artefactos (Semenov, 1981:13). Cuando se tradujo su libro *Prehistoric Technology* del ruso al inglés en 1954, se dio una nueva perspectiva al análisis de artefactos líticos antiguos y motivó a numerosos investigadores a seguir el rumbo marcado por



● Fig. 7 Proceso de manufactura: 1) lasca recién desprendida del núcleo, 2) retoque de la parte distal, 3) retoque lateral, 4) raspador terminado.

Semenov. Su principal aporte fue haber demostrado que a todas las rocas, aun a las más duras, se les forman huellas de uso indelebles y factibles de identificar con un equipo óptico adecuado.

Desde entonces diversos investigadores continuaron con el análisis microscópico de herramientas antiguas, contando solamente con la traducción de la obra de Semenov y con lupas binoculares de bajos aumentos. Los análisis de aquella época, centrados en el microlasqueo de los filos —único tipo de huellas observables con lupa binocular—, se caracterizan por el pequeño número de muestras y la falta de control en el trabajo experimental (Mansur, 1991: 75-76).

En México, la arqueóloga Lorena Mirambell fue la pionera en este campo, realizando estudios de huellas de uso a bajos aumentos en el año de 1962 (Mirambell, 1964), en el Departamento de Prehistoria del INAH. Estos estudios se aplicaron como un intento de probar la universalidad de la técnica siguiendo la metodología de Semenov.

Para 1974 con las publicaciones de Lawrence H. Keeley, los análisis de huellas de uso se modernizaron mediante experimentos controlados y observaciones microscópicas a grandes aumentos. Fue así como pudo distinguir micropulidos resultantes del trabajo en madera, vegetales no leñosos, hueso, asta, piel fresca o seca, cuero, carne y piedra (Mansur, 1991:75-76).

Todos estos antecedentes condujeron a una tendencia muy popular en los años sesenta: la inferencia de la función de los artefactos de piedra a partir de la combinación de experimentación, análisis microscópico y morfología. Los años setenta fueron testigo del desarrollo de las dos tendencias de análisis de huellas de uso que aún tienen vigencia: las técnicas de altos aumentos como las desarrolladas por Keeley en 1974 y Vaughan en 1985, y de bajos aumentos desarrolladas por Wilmsen en 1970, Tringham en 1974 y Odell en 1975 (Gnecco y Mohammed, 1994:11).

Los investigadores dedicados al estudio de las huellas de uso solamente han trabajado con herramientas arqueológicas procedentes de excavación y han sostenido que el análisis de huellas de uso no puede ser aplicado al material que haya sido recuperado en superficie bajo el argumento de que contiene demasiadas huellas posdeposicionales que enmascaran a las de uso. Sin embargo Semenov sugirió en su momento que: “es posible sacar algún indicio sobre la función a la que la herramienta estaba destinada, si su superficie no ha sido dañada totalmente y ha conservado, aunque sólo sea en pequeña parte, su estado original” (Semenov, 1981:20-21).

Un aspecto interesante del análisis de huellas de uso es que los estudiosos se han enfrentado generalmente a un cierto desinterés o tal vez al simple desconocimiento del tema, por lo que muchas de estas investigaciones han pasado desapercibidas para la mayoría de los arqueólogos. Otro problema es que el pequeño grupo dedicado a estos análisis ha evitado estudiar material de superficie por creer que está muy dañado, perdiéndose oportunidades de recuperar información valiosa para la arqueología.

## Tipo de huellas

Las huellas observables en las herramientas líticas son: microlasqueos, abrasión, estrías, micropulido y adherencias.<sup>2</sup> Con nuestros estudios hemos detectado otra clase que denominamos “ondas microscópicas”; además hemos diferenciado entre el pulido y la abrasión, términos que los investigadores generalmente no distinguen.

### Microlasqueos

Son las huellas que se observan con más frecuencia; se tratan de cicatrices de lascas que se

<sup>2</sup> Las adherencias son restos del material trabajado que se quedan pegados y atrapados en alguna fisura de la herramienta y aunque no son propiamente huellas pueden dar una idea de la actividad específica.

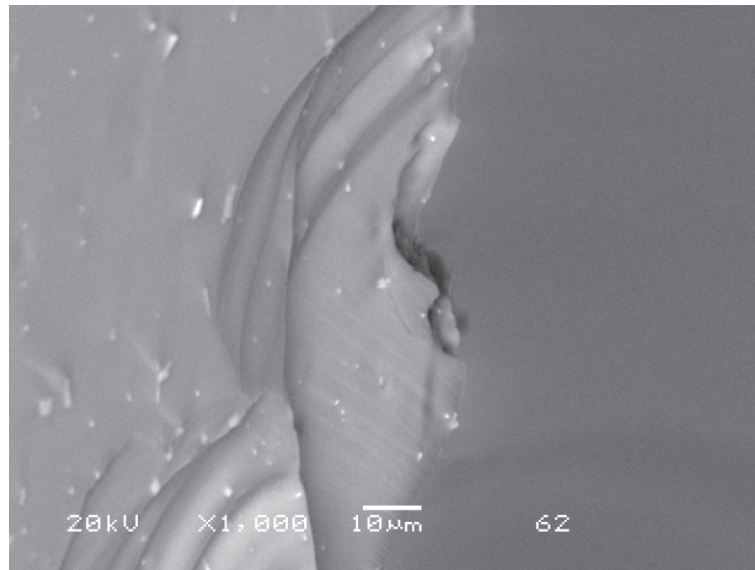
han desprendido del margen de una herramienta por el contacto con el material trabajado (Lewenstein, 1990:408). Por otro lado, éstos no son diagnósticos por sí solos, pero asociados a otro tipo de huellas pueden darnos información sobre su utilización ya que los microlasqueos pueden ser producidos también por la manufactura, por el uso, por la deposición y finalmente durante la recuperación por parte del arqueólogo (Mansur, 1991:80) (fig. 8).

#### Estrías

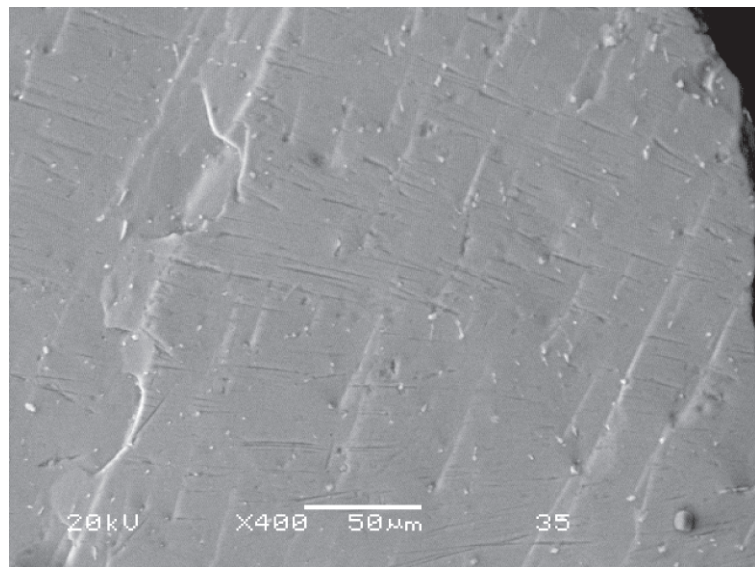
Son rasgos lineales excavados en la superficie cercana al filo, resultante de la tracción bajo presión de partículas durante el uso. También pueden formarse por los procesos posdeposicionales de la herramienta y por la manufactura. Pocas veces se pueden confundir con las de uso porque su orientación y localización no es igual. Las de uso se encuentran cerca del filo y todas se orientan hacia la misma dirección, siendo las más frecuentes las perpendiculares y paralelas a los bordes, con lo cual indican la dirección del movimiento de la herramienta durante su utilización; las que resultan de fenómenos posdeposicionales se ubican en cualquier parte de una o ambas caras y frecuentemente forman conjuntos de varias paralelas que se entrecruzan en direcciones diferentes con otros grupos (*ibidem*:79) (fig. 9).

#### Micropulido

Son las únicas huellas que se forman exclusivamente por la utilización. Keeley los considera como aspectos de las superficies de los filos



● Fig. 8 Microlasqueos en el borde de un raspador arqueológico (1 000x).



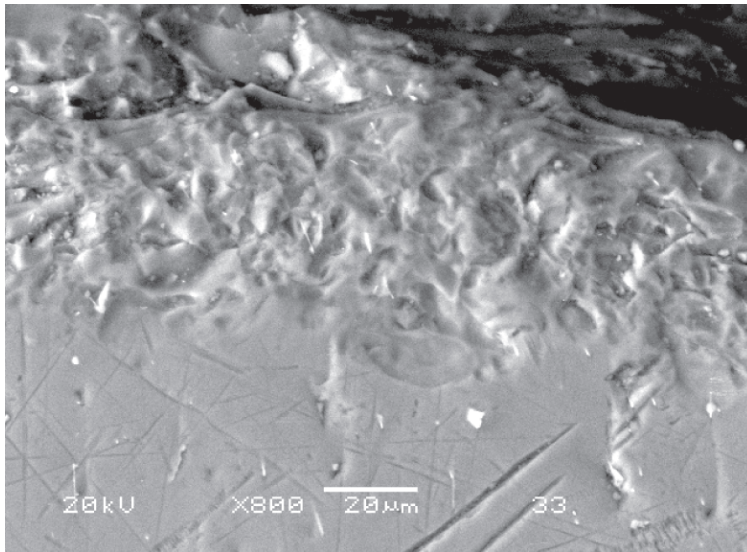
● Fig. 9 Estrías perpendiculares al borde en la cara ventral de un raspador arqueológico (400x).

utilizados que reflejan la luz incidente en forma distinta de las zonas no utilizadas. Cuando los micropulidos están bien desarrollados, se presentan como zonas con aspecto de gel que forman una capa lisa y homogénea sobre la superficie cristalina. Resulta de la interacción de varios factores como la fricción y el calor generados por el trabajo, la humedad y a veces ciertos ácidos vegetales que favorecen la disolución del sílice (Keeley, 1980).



### Pulido

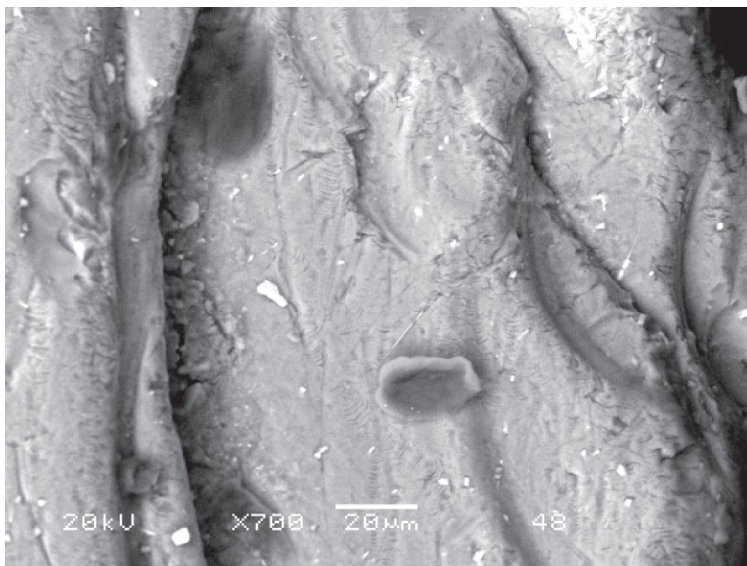
Es el producto de la fricción del borde de la herramienta con el material trabajado, el cual redondea los filos y presenta apariencia lustrosa (fig. 10).



● Fig. 10 Pulido en el borde distal de un raspador arqueológico (800x).

### Abrasión

Al igual que el pulido, esta clase de huella es producida por la fricción de la herramienta con



● Fig. 11 Microlasqueos redondeados por abrasión en el borde de un raspador arqueológico (700x).

el material trabajado, redondeando así los filos; también puede encontrarse al interior de cualquier cara y en la zona de sujeción, presentando una apariencia mate (fig. 11).

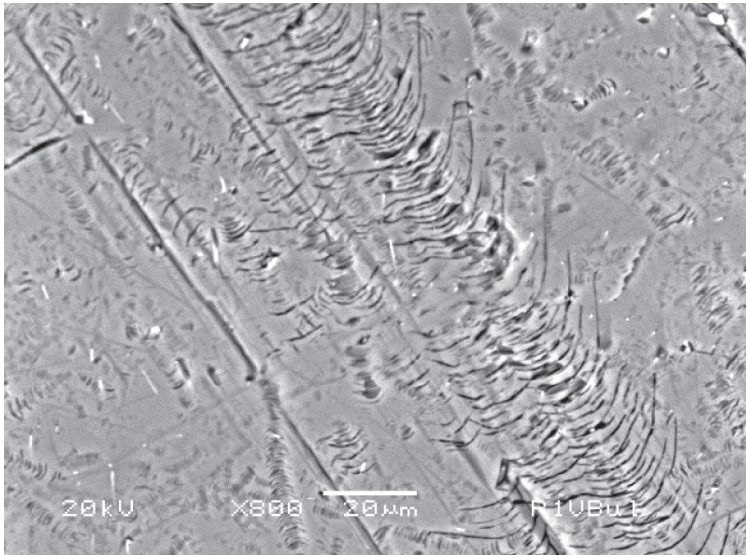
### Ondas microscópicas

Son grietas curvas, ordenadas paralelamente entre sí, llevan una misma dirección y están asociadas a las estrías, indicando la dirección de estas últimas. Pensamos que se forman por la presión que ejerce alguna partícula sobre la superficie de la herramienta. Se localizan con mayor frecuencia junto a los bordes útiles y en la zona de abrasión del bulbo (fig. 12).

### Análisis de huellas de uso

Una parte importante dentro de este análisis es la selección del material arqueológico. Este proceso no comienza en el laboratorio, sino durante la recolección en campo, ya que el manejo que se les dé a las herramientas influirá directamente en la información que se recabe. Por esto es recomendable no lavar el material que se considere más apto para dicho análisis y envolverlo individualmente, porque de lo contrario el constante roce de los materiales dentro de una misma bolsa causa pequeñas fracturas en los bordes, eliminando partes importantes. Del mismo modo, tallar el material para lavarlo puede enmascarar las huellas de uso existentes además de que se pueden eliminar adherencias.

Cuando comenzamos con el análisis pensamos que sería suficiente utilizar la técnica de bajos aumentos para observar las



● Fig. 12 Ondas microscópicas asociadas a estrías (800x).

huellas de uso de la parte distal o bien de la parte que pensábamos sería la funcional. Por esto, comenzamos la observación en un microscopio estereoscópico de 31x, pero nos dimos cuenta que éste no era suficiente ya que solamente podíamos ver las huellas de abrasión de la parte proximal, que anteriormente habíamos podido ver a simple vista y posteriormente con una lupa de 10x.

Posteriormente utilizamos un microscopio estereoscópico de 80x, pero, al igual que con el anterior, solamente pudimos observar la abrasión de la parte proximal. También después obtuvimos el apoyo del Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares el cual cuenta con un Microscopio Electrónico de Barrido o SEM<sup>3</sup> que alcanza hasta 300 000 aumentos.

Al analizar el primer raspador arqueológico en el SEM, comenzamos observando la cara ventral en la parte de la abrasión del bulbo ya que, como esta zona se veía a simple vista, creímos conveniente ver huellas que ya habíamos visto anteriormente en el microscopio estereoscópico para familiarizarnos con su morfología a mayores aumentos. Fuimos observando desde bajos

aumentos (80x) hasta llegar a 5 000x porque con este último ya se pierde la perspectiva de los conjuntos de huellas y esto no es conveniente si se quiere realizar su análisis. Con este método, en nueve meses revisamos quince raspadores arqueológicos y doce experimentales.

### Arqueología experimental

Los estudios de huellas de uso deben siempre complementarse con la experimentación sistemática, fabricando réplicas de los instrumentos por analizar y usán-

dolos con el fin de realizar diversas actividades que pudieran haber estado relacionadas con la vida cotidiana de esa época, tomando en cuenta el contexto en el que se recuperaron las herramientas arqueológicas.

De acuerdo con las observaciones de la técnica de manufactura de los raspadores arqueológicos, se fabricaron réplicas para utilizarlas en diversas tareas, entre ellas, el raspado de maguey. Visitamos y entrevistamos a campesinos productores de aguamiel y pulque en sus terrenos para que nos mostraran la forma de sujetar el raspador, la dirección y el ángulo que toma al realizar el trabajo y todo lo que implica el proceso de explotación del maguey pulquero.

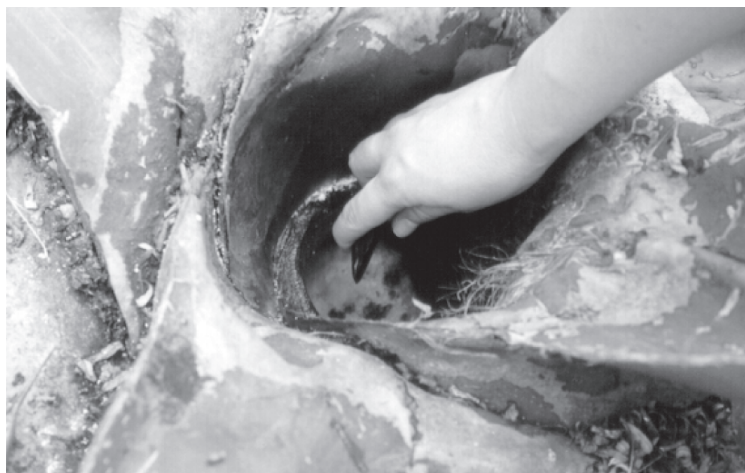
Las réplicas de los raspadores fueron elaboradas con obsidiana del yacimiento de Zacualtipán para eliminar una variable entre las herramientas arqueológicas y experimentales: es importante recordar que las huellas de uso no se forman con la misma intensidad en materias primas diferentes.

Se hizo una primera prueba con un raspador experimental en el cajete<sup>4</sup> de un maguey, el cual

<sup>3</sup> Por sus siglas en inglés: Scanning Electron Microscope.

<sup>4</sup> Hueco que se forma cuando se extraen las hojas del centro del maguey y que sirve de receptáculo para el aguamiel.

se tuvo que preparar (quebrar).<sup>5</sup> Este experimento se llevó a cabo con la finalidad de saber si el raspador es la herramienta adecuada para realizar este tipo de trabajo y para comparar las huellas que se formaran en la herramienta experimental con las arqueológicas. El raspador se utilizó durante 60 días: se realizó una raspada cada día, con un promedio de cinco minutos por ocasión (fig. 13).



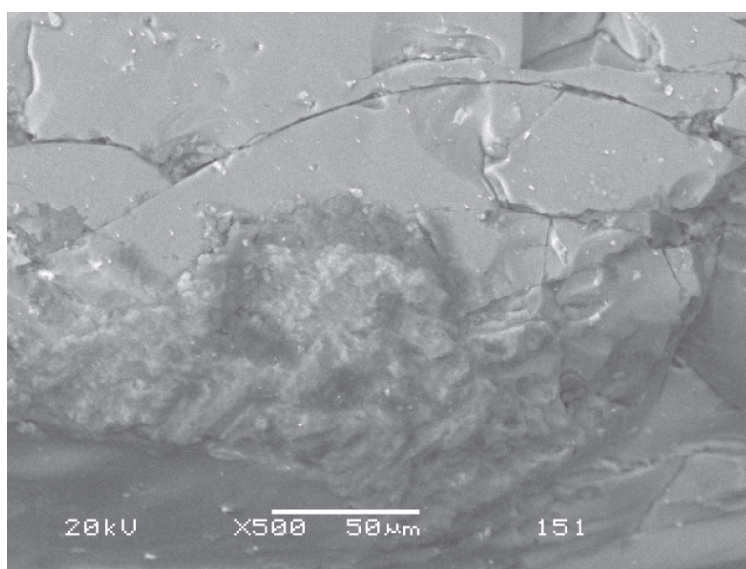
● Fig. 13 Experimentación en el cajete de maguey.

Se llevaron a cabo otros experimentos de raspado en madera seca, cuero, gamuza, piel fresca y en penca de maguey para abarcar diferentes durezas y texturas de materiales; también se hicieron fricciones con ceniza volcánica y arena para observar procesos posdeposicionales; se utilizó un percutor, cuerda y hierba para friccionar los filos. Después, se hizo una comparación entre las huellas que resultaban de este proceso y las que presentan los raspadores arqueológicos.

Con el análisis microscópico pudimos observar que la mayoría de los raspadores arqueológicos presentaban conjuntos de estrías perpendiculares y en algunas ocasiones oblicuas al borde. No se manifestaron en los raspadores experimentales, sin embargo, observamos el mismo tipo de pulido y abrasión de los raspadores arqueológicos en el raspador experimental que se empleó en el raspado del cajete y, en ninguno de los otros experimentos se formó este tipo de huella (fig. 14). Es importante señalar que, en el experimento del raspado del cajete, no se formaron estrías,

quizá debido a una baja intensidad del trabajo, si tomamos en cuenta que un productor de aguamiel raspaba a diario varios magueyes.

En los raspadores arqueológicos sobresalían grupos de estrías paralelas entre sí y en su mayoría oblicuas al borde, localizándose siempre en una de las mitades de la parte distal: éstas aparentemente se formaron por la fricción de la herramienta contra el material trabajado (en este caso el cajete de maguey al momento de ser raspado). También nos llamó la atención que, casi siempre asociada a las estrías, encontramos las



● Fig. 14 Pulido a punto de desprenderse por un microlasqueo en el raspador experimental empleado en el cajete de maguey (500x).

<sup>5</sup> "Partir", "quebrar" o "capar" al maguey son términos que suelen variar según la región geográfica para indicar la preparación previa a la extracción de aguamiel. Esto se llevó a cabo bajo la supervisión del biólogo Javier Hernández (Laboratorio de Botánica, ENAH).

que denominamos “ondas microscópicas”, las cuales siguen la dirección de las estrías y son buenos indicadores del trayecto que siguió la herramienta al ser usada.

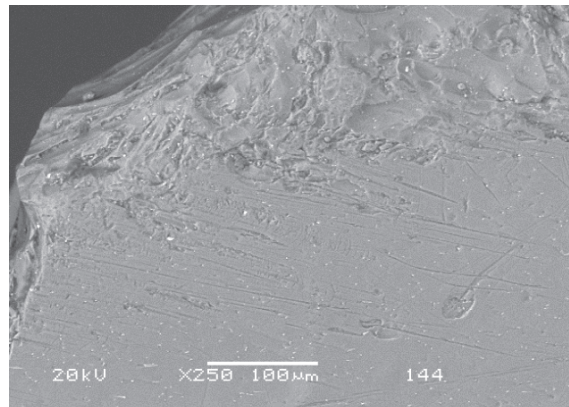
El pulido también apareció de manera constante en los bordes útiles y nos indica un uso repetido haciendo fricción contra el cajete. La abrasión se localizó principalmente en la parte proximal de la cara ventral, en el bulbo y en los bordes, por lo que sugerimos que se originó del frecuente contacto con la mano. Por algunos experimentos de enmangue que efectuamos, nos dimos cuenta que la fricción de cuerdas contra el filo solamente lo destruía, además de que un mango que tuviera juego con la pieza a tal grado de formar abrasión no estaría cumpliendo debidamente su función. También observamos que el raspador sujetado a mano limpia lastima, por lo cual fue necesario “matar” los filos, es decir redondear por abrasión los bordes de la parte proximal con una piedra; una vez eliminado este problema, al sujetar la herramienta se puede apreciar que tiene un diseño ergonómico que permite el uso directo con la mano, aunque no descartamos la idea que algunos de los raspadores pudieran haber tenido mango.

Ningún tipo de huella debe ser analizada por separado como diagnóstico para identificar la clase de trabajo que realizó el instrumento; de hecho, la asociación entre pulido, estrías y micro-lasqueos nos indicaron cuál fue el borde usado, la cinemática de la herramienta y la tenacidad del objeto de trabajo. Analizando la ubicación de los conjuntos de huellas y la interrelación entre éstas, fue posible sustentar en mayor medida la hipótesis de que los raspadores fueron empleados sobre el maguey.

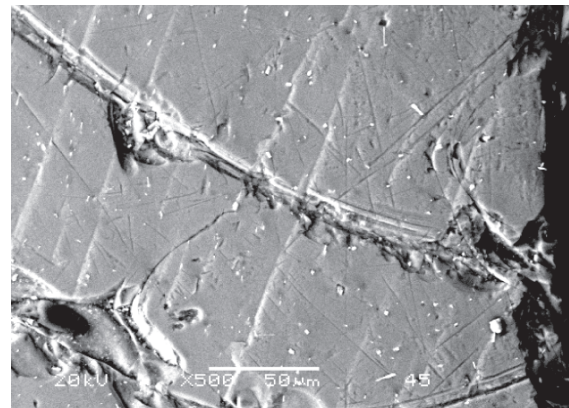
Tomando en cuenta lo anterior pudimos definir la forma de utilización: en primer lugar las estrías, como ya mencionamos, indicaban la dirección del movimiento del raspador al realizar su trabajo. Puesto que la mayoría son perpendiculares al borde, dedujimos que el movimiento fue también perpendicular al borde útil del raspador. Las concentraciones de huellas siempre

se cargan más hacia uno de sus lados distales que al frente, dependiendo de la mano usada para sujetarlo: si la persona que lo utilizaba era zurda se encuentran del lado izquierdo y si era diestra se concentran en el lado derecho. También notamos una asociación recurrente y significativa entre las estrías y el pulido distal (fig. 15). En cuanto a los micro-lasqueos, pudimos observar —incluso con bajos aumentos— que se presentan en el extremo distal, coincidiendo así con los bordes útiles.

Por otro lado, los rasgos que caracterizan a las huellas de uso y a las de deposición (principalmente estrías), nos permitieron diferenciarlas exitosamente y así obtener buenos resultados en el análisis funcional en herramientas que, desde la perspectiva de diversos investigadores, serían descartadas para este tipo de análisis (fig. 16).



● Fig. 15 Conjunto de estrías paralelas entre sí y oblicuas al borde distal, asociadas a pulido (250x)



● Fig. 16 Estrías por procesos posdeposicionales, en un raspador arqueológico (500x).

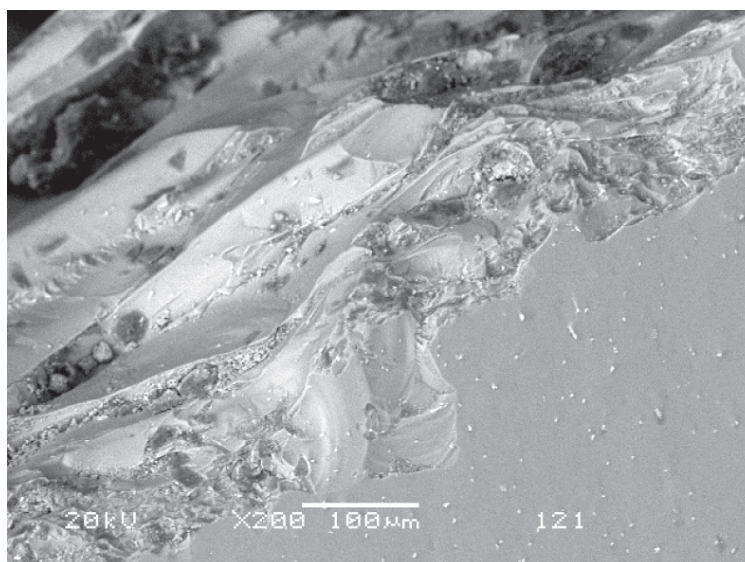
## Consideraciones finales

El compartir una definición general ha unificado la concepción de raspador en el ámbito arqueológico, pero también ha puesto en el mismo nivel a instrumentos que probablemente tuvieron usos y significados diferentes a pesar de las equivalencias formales. En el Altiplano central de México, la categoría de “raspador de maguey” ha sido generada de manera intuitiva y sin ninguna contraposición empírica y así ha entrado a formar parte de la práctica arqueológica.

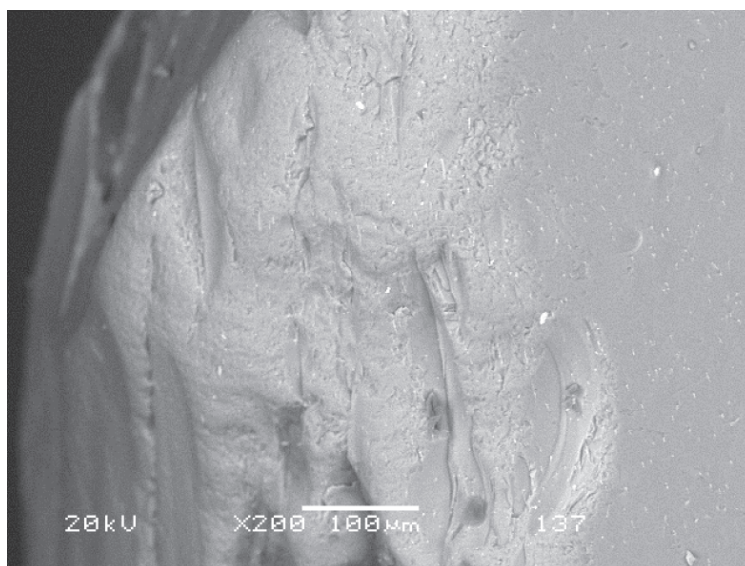
Tomando en cuenta elementos obtenidos en los tres tipos de análisis, proponemos la siguiente definición de raspador de maguey:

Es una lasca curva con la cara ventral cóncava y la dorsal convexa en el eje longitudinal; la forma en planta es amigdaloides con el extremo distal convexo y el extremo proximal puede ser convexo o recto; el retoque siempre es directo y en la mayoría de los ejemplares recién fabricados es plano o semiabrupto, volviéndose abrupto en el caso de reavivamiento del filo; en el extremo distal el retoque es subparalelo cuando está recién fabricado y escamoso cuando ya ha sido utilizado y reavivado (Elizalde y Mandujano, 2000).

Analizando los resultados llegamos a la conclusión que los raspadores de Metztlán fueron utilizados en un material relativamente suave. Se descartaron los usos sobre materiales duros como por ejemplo la madera que solamente destruye el filo (fig. 17), así como también los materiales demasiado suaves, como la piel, ya que tienden a redondear los bordes (fig. 18). Lo más factible es que se hayan utilizado en algún material de dureza intermedia, por lo que pro-



● Fig. 17 Microlasqueos en el borde distal del raspador experimental empleado para raspar madera (200x).



● Fig. 18 Redondeado del borde distal por abrasión en el raspador empleado para raspar piel fresca, se observan los microlasqueos totalmente redondeados (200x).

ponemos que fueron usados en el cajete de maguey.

Uno de los aportes más importantes de este trabajo es la demostración de que es posible recuperar información funcional del análisis microscópico de huellas de uso en material de superficie, ya que estas se pudieron diferenciar de las huellas posdeposicionales.

Creemos que la arqueología, por ser una ciencia social, permaneció durante mucho tiempo al margen de las llamadas “ciencias duras”, pero desde la segunda mitad del siglo XX y hasta ahora, ambas —la arqueología y las “ciencias duras”— han ido colaborando para la aplicación de nuevas técnicas y enfoques que aporten más datos a la reconstrucción de la historia y funcionamiento de las sociedades del pasado. En la investigación arqueológica actual, el análisis de laboratorio es igualmente importante que el trabajo de campo, no solamente realizando los estudios “tradicionales” de tipificación del material, sino también investigaciones multidisciplinarias que impliquen integrar los avances de otras áreas.

También es importante resaltar que el uso de la tecnología moderna no sustituye el trabajo del arqueólogo, sino más bien que los análisis dependen de la comprensión de los artefactos que se analizan, entendiendo que la tecnología es solamente un medio para alcanzar un fin específico: explicar los procesos sociales.

En nuestro caso, las herramientas que utilizamos —la Activación Neutrónica, el PIXE y la microscopía electrónica de barrido— para alcanzar los objetivos de este trabajo fueron bastante fructíferas ya que pudimos estudiar de manera directa aspectos que antes solamente se inferían. Por lo tanto creemos que éste es uno de los rumbos que tiene que tomar la arqueología en México y que es necesario empezar a trabajar para subsanar el rezago en la aplicación de las innovaciones tecnológicas por parte de las ciencias sociales.

# b i b l i o g r a f í a

• Álvarez Palma, Ana Ma. y Gianfranco Cassiano  
1994. “Metztitlán, Hidalgo: Historia y datos arqueológicos preliminares”, en *Simposium sobre arqueología en el estado de Hidalgo. Trabajos recientes, 1989*, Fernández Davila Enrique (coord.), México, INAH (Científica, 282), pp. 151-156.

1997. “El patrón de asentamiento y las etapas de desarrollo cultural prehispánico en el área de Metztitlán Hidalgo”, en *Homenaje a la doctora Beatriz Barba de Piña Chán*, Becerril Olivares, García Díaz, et al. (coords.), México, INAH (Científica, 343), pp. 223-236.

• Álvarez Palma, Ana Ma., Gianfranco Cassiano y Alberto Villa  
1998. “La explotación del maguey pulquero en la zona de Metztitlán: datos etnográficos y arqueológicos”, en *Dimensión Antropológica*, año 5, vol. 13 (mayo/agosto), México, INAH, pp. 7-30.

• Bordes, François  
1967. “Considerations sur la typologie et les techniques dans le paléolithique”, en *QUARTAR*, núm. 18, Paris, pp. 25-39.

1973. *The old stone age*, Toronto, World University Library/Mc Graw-Hill Book Company, N.Y.

• Cantú Treviño, Sara  
1953. “La Vega de Metztitlán en el estado de Hidalgo”, en *Boletín de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística*, México, enero-junio, t. LXXV, núm. 1-3.

• Cantwell, Anne-Marie  
1979. “The functional analysis of scrapers: problems, new techniques and cautions”, en *Lithic Technology*, vol. VIII, núm. 1, The University of Texas, pp. 5-9.

• Cassiano, Gianfranco  
1993. “Informe mecanoescrito del

Proyecto Arqueológico Vega de Metztlán”, México, INAH.

1998. “Evidencias de poblamiento prehistórico en el área de Metzquitlán, Hidalgo”, en *Arqueología*, núm. 19 (enero-junio), México, INAH, pp. 25-43.

• Cobean, Robert H.

1991. “Principales yacimientos de obsidiana en el Altiplano Central”, en *Arqueología*, núm. 5 (enero-junio), México, INAH, pp. 9-31.

• Elizalde, Sandra y Carlos Mandujano

2000. “Los raspadores de obsidiana del Señorío de Metztlán, Hidalgo: Tipología y función de herramientas con la aplicación de técnicas de SEM, PIXE y NAA”, tesis de Licenciatura en Arqueología, ENAH.

• García Cook, Ángel

1967. *Análisis tipológico de artefactos*, México, INAH (Investigaciones, núm. 12).

• Gnecco, Cristóbal y A. Mohammed

1994. “Tecnología de cazadores-recolectores subandinos: análisis funcional y organización tecnológica”, en *Revista colombiana de Antropología*, vol. XXXI, Bogotá, Colombia, Instituto Colombiano de Antropología, pp. 7-31.

• Hurcombe, L. Margaret

1992. *Use-wear analysis and obsidian: theory, experiments and results*, Sheffield Archeological Monographs 4, Department of Archaeology and Prehistory, University of Sheffield, UK.

• Jardon Giner, Paula y Dominique Sacchi

1994. “Traces d’usage et indices de réaffûtages et d’emmanchements sur les grattoirs magdaléniens de la Grotte Gazel à Sallèles-Cabardes (Aude-France)”, en *L’Antropologie*, Paris, t. 98, núms. 2-3, pp. 428-446.

• Keeley, Lawrence H.

1980. *Experimental determination of stone tool uses: A microwear analysis*, Chicago

and London, The University of Chicago Press.

• Lewenstein, Suzanne

1981. “El uso experimental de herramientas de piedra: ejemplos de la carnicería, la tumba de árboles y el maderaje”, mecanoescrito.

1990. “La función de los artefactos líticos por medio del análisis de huellas de uso”, en *Nuevos enfoques en el estudio de la lítica*, Dolores Soto (ed.), México, UNAM, pp. 405-429.

• Mansur-Francomme, Ma. Estela

1986. “El análisis funcional de artefactos líticos”, en *Cuadernos: Serie Técnica 1*, Argentina, Secretaría de Cultura/ Instituto Nacional de Antropología, pp. 1-86.

1991. “El análisis funcional de artefactos líticos: obsidiana”, en *Antropología y Técnica*, 4, IIA, México, UNAM, pp. 73-93.

1991. “Functional analysis of polished stone-tools: some considerations about the nature of polishing”, en *Siliceous rocks and culture*, M.A. Bustillo y A. Ramos (eds.), Argentina, Universidad de Granada, pp. 465-486.

1999. “Análisis funcional de instrumental lítico: problemas de formación y deformación de rastros de uso”, en *Actas XII Congreso Nacional de Arqueología Argentina*, t. I, La Plata, Argentina, pp. 1-12.

• Merino, J. M.

1980. “Tipología lítica”, en *MUNIBE*, suplemento 4, San Sebastián, España, Sociedad de Ciencias ARANZADI, pp. 148-165.

• Mirambell, Lorena

1964. *Estudio microfotográfico de artefactos líticos*, Publicaciones núm. 14, México, Depto. de Prehistoria/INAH.

1994. “Fundamentos sobre el estudio de huellas de uso en materiales líticos

arqueológicos”, en *Anales de Antropología*, vol. 31, IIA, México, UNAM, pp. 105-131.

- Neira Campos, Ana, Fernando Mallo Fernández y Federico de Quiros Guidotti  
1991-1992. “Tipología y morfometría: análisis de una serie de raspadores del paleolítico superior”, en *ZEPHYUS*, vol. 44, núm. 45, España, Universidad de Salamanca, pp. 109-121.
- Nuncio Quiroz, Adriana  
1998. “Análisis de obsidianas por medio de la técnica PIX: proton induced X-ray emission”, tesis de licenciatura de química, Facultad de Ciencias, UAEM.
- Rigaud, André  
1977. “Analyses typologique et technologique des grattoirs magdaléniens de la Garrene a Saint-Marcel”, en *Gallia Prehistoire*, Fouilles et monuments archaéologiques en France metropolitaine, t. 20, fascículo 1, Centre National de la Recherche Scientifique, pp. 1-43.
- Rodríguez, François  
1983. *Outils lithiques de chasseurs-collecteurs du Nord du Mexique. Le sud-ouest de l'état de San Luis Potosí*, Paris, Centre d'Études Mexicaines et Centreamericaines/Éditions Recherche sur les civilisations.
- Ruiz Aguilar, Ma. Elena  
1981. “Análisis tipológico y cronológico de la lítica tallada del clásico teotihuacano”, tesis de licenciatura en Arqueología, ENAH.
- Salls, Roy A.  
1984. “The scraper plane: a functional Interpretation”, en *Journal of Field Archaeology*, vol. 12, núm. 1, Published Quarterly by Boston University, pp. 99-106.
- Semenov, Sergei A.  
1981. *Tecnología Prehistórica*, Madrid, Akal (Akal Universitaria núm. 6).

- Tolstoy, Paul  
1971. “Utilitarian artifacts of Central Mexico”, en *Handbook of Middle American Indians*, vol. 10, Archaeology of Northern Mesoamerica, parte 1, pp. 270-296.
- Travesi, Antonio  
1975. *Análisis por activación neutrónica, teoría, práctica y aplicaciones*, vol. 2, Publicaciones Científicas de la Junta de Energía Nuclear de Madrid.
- Turner, Ellen Sue y Thomas Hester  
1992. *A field guide to stone artifacts of Texas indians*, Houston, Texas, Gulf Publishing Company.
- Yacamán, Miguel y José Reyes  
1995. *Microscopía electrónica, una visión del microcosmos*, México, Fondo de Cultura Económica.

