

Kazuo Aoyama

Estudio experimental de las huellas de uso sobre material lítico de obsidiana y sílex

La lítica es un implemento de piedra que fue utilizado por el hombre en los tiempos prehistóricos. Como sabemos, los mayas pertenecieron a la Edad de Piedra y no tenían conocimiento de la producción del implemento de metal. Por ello, la lítica constituía uno de los principales implementos — si no el principal— en la escena de todos los tipos de vida de los mayas, ya fuera en la diaria como en la religiosa, para la construcción de estructuras y otras actividades. A esto se debe que el estudio sintético de la lítica sea primordial para reconstruir la historia maya y, para su realización, debemos reconstruir a su vez la historia de la vida de este implemento, lo cual incluye: (1) la adquisición del material lítico desde las fuentes; (2) la producción de la lítica; (3) el uso de la misma; (4) su retoque y reuso; y (5) su abandono.

Desafortunadamente, en la arqueología maya el estudio del uso —o sea, la función— de la lítica se encuentra en sus etapas iniciales, a pesar de su importancia. La mayoría de las interpretaciones del uso de la lítica maya se ha realizado hasta el momento por medio de su morfología, el estudio etnográfico y el microscopio de bajo aumento.¹ La terminología en la lítica

El japonés Kazuo Aoyama es egresado de la Universidad de Toboku con una licenciatura en arqueología. Actualmente forma parte del equipo de trabajo de la Misión Técnica del Japón en Honduras. El presente ensayo fue presentado como ponencia en la V Semana Científica de la Universidad Nacional Autónoma de Honduras (UNAH), celebrada en Tegucigalpa en octubre de 1987.

¹ R. Wilk, "Microscopic Analysis of Chipped Stone Tools from Barton Ramie, British Honduras", *Estudios de Cultura Maya* 10 (1976): 53-

se ha definido o clasificado por su morfología, la técnica de producción y su función (nótense, por ejemplo, los términos raspador, buril, punta, taladro y hacha). Entre la morfología y la función de la lítica existe una estrecha relación, pues la primera se forjó mientras se pensaba en la segunda. No obstante, para el momento del uso, debemos establecer una tipología totalmente diferente a través de la función de esta lítica, la cual se deduce por las huellas de uso, sin pensar mucho en su morfología.²

Recientemente se realizaron estudios de las huellas de uso sobre material lítico maya de sílex (pedernal) y obsidiana por medio de un microscopio metalúrgico de gran aumento (el método de Keeley).³ En el Proyecto Arqueológico La Entrada (PALE), se inició el estudio experimental de las huellas de uso, en especial del brillo y las estrías sobre material lítico no sólo de sílex, sino también de obsidiana, para interpretar la función que desempeñaba cada tipo de lítica; es decir, que el análisis de los materiales usados, la localización de las huellas de uso y la acción realizada con la lítica se inició apenas recientemente mediante el uso de un microscopio metalúrgico de 50 a 800 veces de aumento. Este tipo de estudio no se había realizado antes en Centroamérica ni en Sudamérica, y conforma uno de los objetivos del presente análisis del material lítico.

LAS HUELLAS DE USO SOBRE MATERIAL LÍTICO

En cuanto al estudio del uso o función de la lítica, las huellas de uso sobre la superficie del material lítico son muy

68; y S. Lewenstein, "Mesoamerican Obsidian Blades: An Experimental Approach to Function", *Journal of Field Archaeology* 8 (1981): 175-188.

² Kazuo Aoyama, "Análisis de las líticas menores", *Informe de actividades del Proyecto Arqueológico La Entrada 6* (Tegucigalpa: Instituto Hondureño de Antropología e Historia, 1987), pág. 59.

³ April S. Hohol, Larry R. Kimball y Mark S. Aldenderfer, "The Functional Organization of Maya Technology: Evidence from the Central Peten", documento presentado ante la 85.ª reunión anual de la American Anthropological Association, 1986; y S. Lewenstein, *Stone Tool Use at Cerros* (Austin: University of Texas Press, 1987). Véase también Lawrence H. Keeley, *Experimental Determination of Stone Tool Use: A Microwear Analysis* (Chicago: University of Chicago Press, 1980).

importantes. Estas, como luego exponemos en más detalle, se pueden subdividir por medio del criterio fenoménico:

La rotura: Esta se realizaba para cambiar la forma general de la piedra.

La microcicatriz: Estas pueden ser marcas ínfimas en el filo de la lítica y se pueden observar bien en un microscopio de unas 10 veces de aumento.

El brillo: Designamos con este nombre al acabado que ocurre en el filo de la lítica por el uso. Para averiguar qué clase de materiales se usaron, utilizamos los tipos de brillo, para lo cual es necesario un microscopio metalúrgico con un aumento de más de 200 veces. Según el estudio de Yamada usando el microscopio electrónico, todo el proceso de la formación del brillo fue comprobado como un tipo de abrasión.⁴ Los tipos de brillo se forman principalmente por la dureza, la característica viscosa o elástica y la textura superficial de los materiales utilizados en la piedra.

El estriamiento: Así se designan a las huellas que el uso deja en la piedra, las cuales por lo general tienen un carácter lineal. Particularmente, las estrías encima del brillo pueden ser el indicio más importante para interpretar la acción que se realizaba con la lítica. Para observarlas correctamente se necesita un microscopio metalúrgico que aumente más de 200 veces.

El residuo: Estos son restos de materiales orgánicos o inorgánicos que se encuentran sobre la superficie de la lítica, como por ejemplo, el residuo de planta o de animal.⁵ Asimismo, existen residuos de ópalo de planta, de hemoglobina, de aminoácido, de ácido graso y otros materiales, los cuales deben analizarse de preferencia bajo el microscopio electrónico.⁶

⁴ Shoh Yamada, "Shiyokon-kotaku-no-keisei-katei [El proceso de la formación del brillo sobre material lítico]", *Kokogaku-To-Shizenkagaku* 19 (Tokio, 1986): 101-123.

⁵ Keeley, *Experimental Determination of Stone Tool Uses*, pág. 10.

⁶ Para los mencionados residuos, véanse, respectivamente: P. C. Anderson, "A Testimony of Prehistoric Tasks: Diagnostic Residues on Stone Tool Working Edges", *World Archaeology* 12 (1980): 181-194; T. H. Loy, "Prehistoric Blood Residues: Detection on Tool Surfaces and Identification of Species of Origin", *Science* 220 (1983): 1269-1271; M. Broderick, "Ascending Paper Chromatographic Technique in Archaeology", en *Lithic Use-Wear Analysis*, B. Hayden, editor (New York: Academic Press, 1979): 375-383; y Shoh Yamada, "Shiyokon-kenkyu-no-genzhou-to-shinro [Estudio actual y dirección del estudio de las huellas de uso sobre material lítico]", *Rekishi* 67 (Tokio, 1986): 72-95.

Originalmente, el estudio experimental de las huellas de uso sobre material lítico fue iniciado por el arqueólogo ruso S. A. Semenov.⁷ En primer lugar, utilizó el microscopio; segundo, prestó atención a las estrías para interpretar la acción realizada con la lítica; y tercero, tomó fotografías como un método de registro. No obstante, los defectos de su método incluyen el hecho de que utilizó un microscopio de bajo aumento; asimismo, el número de experimentos fue pequeño y realizó un tratamiento de la superficie de la lítica antes de observar las huellas de uso. Por estos defectos, la investigación de Semenov no pudo alcanzar la altura de la que efectuó el arqueólogo norteamericano Lawrence H. Keeley, quien a partir de su estudio que hizo época —el análisis experimental de las huellas de uso sobre material lítico de rocas sedimentarias de sílice— ha logrado un gran avance en los EE.UU., la URSS, Japón, Francia, Inglaterra y la República Federal de Alemania.⁸ Uno de los méritos de su método es que estableció un marco de referencia con experimentos sistemáticos para varios materiales de planta y animal, haciendo uso de líticas manufacturadas experimentalmente, y además utilizó principalmente un microscopio metalúrgico de gran aumento (200–400 veces de aumento). Con este microscopio se pueden observar el brillo y las estrías sobre el brillo, sin que sea necesario realizar ningún tratamiento de la superficie de la lítica.

A éste se le conoce como el método de gran aumento y es el que hemos utilizado en nuestro proyecto. Sobre el filo de la lítica se observan, formando no sólo distintos brillos —los cuales corresponden a los materiales usados, ya sean planta, árbol, hueso, cuero o carne— sino también las estrías que indican la clase de acción realizada con la lítica mediante el

⁷ *Prehistoric Technology: An Experimental Study of the Oldest Tools and Artefacts from Traces of Manufacture and Wear* (London: Cory, Adams, and Mackay, 1964).

⁸ Lawrence H. Keeley, "Microwear on Flint: Some Experimental Results", en *Second International Symposium on Flint*, F. G. H. Engelen, editor (Maastricht: Nederlands Geologische Vereniging, 1976), pp. 49–51.

microscopio metalúrgico de 100 a 500 veces de aumento.⁹ Últimamente, se ha realizado estudio experimental de las huellas de uso sobre otros materiales líticos tales como pizarra y obsidiana, habiéndose confirmado brillos muy semejantes a los de las rocas sedimentarias de sílice.¹⁰ Por el contrario, existe el método de bajo aumento (menos de 100 veces de aumento), por el cual se observa principalmente la microcicatriz en el filo de la lítica;¹¹ no obstante, puesto que el patrón de la microcicatriz no corresponde a los materiales usados ni a la acción realizada con la lítica —tal como los brillos— es difícil observarlas en el filo retocado. Es muy posible que la formación de la microcicatriz en el filo de la lítica sea accidental y no artificial (es decir, resultante de la producción y posterior

⁹ Keeley, *Experimental Determination of Stone Tool Uses*.

¹⁰ Con respecto a la pizarra, véase Kazuo Aoyama, "Ishibouchou-no-zhitken-shiyokon-kenkyu [Estudio experimental de las huellas de uso sobre cuchillo de piedra]" (tesis de licenciatura, Universidad de Tohoju, 1985). Con relación a la obsidiana, los estudios siguientes contienen muchas sugerencias útiles para el presente trabajo: P. Vaughan, "Microwear Analysis of Experimental Flint and Obsidian Tools", en *Third International Symposium on Flint*, F. G. H. Engelen, editor (Maastricht: Nederlandse Geologische Vereniging, 1981), pp. 90-91; Hiroshi Kajiwara, "Setki-no-shiyokon-bunseki [El análisis de las huellas de uso sobre material lítico]", en *Mosanru*, Chosuke Serizawa, editor (Sensai, 1982), pp. 11-15; Linda Hurcombe, "The Potential of Functional Analysis of Obsidian Tools: A Closer View", en *Papers in Italian Archaeology: The Cambridge Conference*, 4 tomos, Caroline Malone y Simon Stoddart, editores (Oxford: British Archaeological Reports, 1985, International Series 244), pp. 50-60; Yoichi Sato, "Kokuyoseki-sei-setki-no-shiyokon-bunseki-ni-kansuru-kiso-teki-kenkyu [Estudio preliminar de las huellas de uso sobre material lítico de obsidiana]" (tesis de licenciatura, Universidad de Tohoku, 1986); y Tadashi Midoujima, "Kokuyoseki-sei-setki-no-shiyokon-polish-ni-kansuru-zhitken-teki-kenkyu [Las huellas de uso sobre material lítico de obsidiana: estudio experimental del brillo]", *Kanagawa-koko* 22 (1986): 51-86.

¹¹ R. Tringham, *et al.*, "Experimentation in the Formation of Edge Damage: A New Approach to Lithic Analysis", *Journal of Field Archaeology* 1 (1974): 171-196; G. Odell, "Microwear in Perspective: A Sympathetic Response to Lawrence H. Keeley", *World Archaeology* 7 (1985): 87-120; y G. Odell y F. Odell-Vereecken, "Verifying the Reliability of Lithic Use-Wear Assessments by 'Blind Test': The Law Power Approach", *Journal of Field Archaeology* 7 (1980): 87-120.

abandono de la lítica misma); por consiguiente, este método no es muy utilizado en la actualidad.

PROGRAMA DE EXPERIMENTO

Para interpretar las huellas de uso sobre los artefactos líticos, se necesitan no solamente los estudios etnográfico y tipológico de la lítica, sino también el establecimiento de un marco de estudio por los experimentos sistemáticos. Desde agosto de 1987, el PALE ha realizado un total de 267 experimentos sobre el uso del material lítico, que incluyen 151 experimentos de obsidiana y 116 de sílex (véanse los apéndices), los cuales se basan en el método de Keeley y de los arqueólogos japoneses Kajiwara y Akoshima.¹² Se planea emprender aún más experimentos.

Según el estudio del autor, durante el período clásico (100–850 d.C.) en el valle de La Venta —el cual es una sub-región del área de estudio de dicho proyecto— el 60.2 por ciento (N = 2793) de las líticas menores son de sílex; el 1.8 por ciento (N = 84) de otras rocas criptocristalinas tales como la calcedonia, la cuarcita y la ágata,¹³ por lo general adquiridas del río local; y el 38 por ciento (N = 1760) de obsidiana, importadas de las afueras de este valle. Como se puede apreciar en la Figura 1, las últimas provienen de: Ixtepeque, con el 65.1 por ciento (N = 1144); El Chayal, 34 por ciento (N = 599); y La Esperanza, 0.8 por ciento (N = 14). También se han coleccionado las líticas de San Martín Jilotepeque (N = 2) y de Pachuca (en Hidalgo, México; N = 1).

Para el experimento se obtuvieron no solamente los nódulos de sílex, los cuales tienen unos 25 centímetros de diámetro

¹² Keeley, *Experimental Determination of Stone Tool Uses*; e Hiroshi Kajiwara y Knoru Akoshima, "Ketsugan-sei-setki-no-zhitken-shiyokonkenkyu-polish-o-chushinto-shita-kino-suite-no-kokoromi [Estudio experimental de las huellas de uso sobre material lítico de 'shale': prueba para interpretar la función de la lítica mediante el brillo]", *Kokogaku-Zasshi* 67 (Tokio, 1981): 1: 1–36.

¹³ Kazuo Aoyama, "Some Socio-Economic Observations on Obsidian and Chert Artifacts in the La Venta Valley, Honduras", ponencia presentada en la 53.^a reunión de la Society for American Archaeology, 1988.

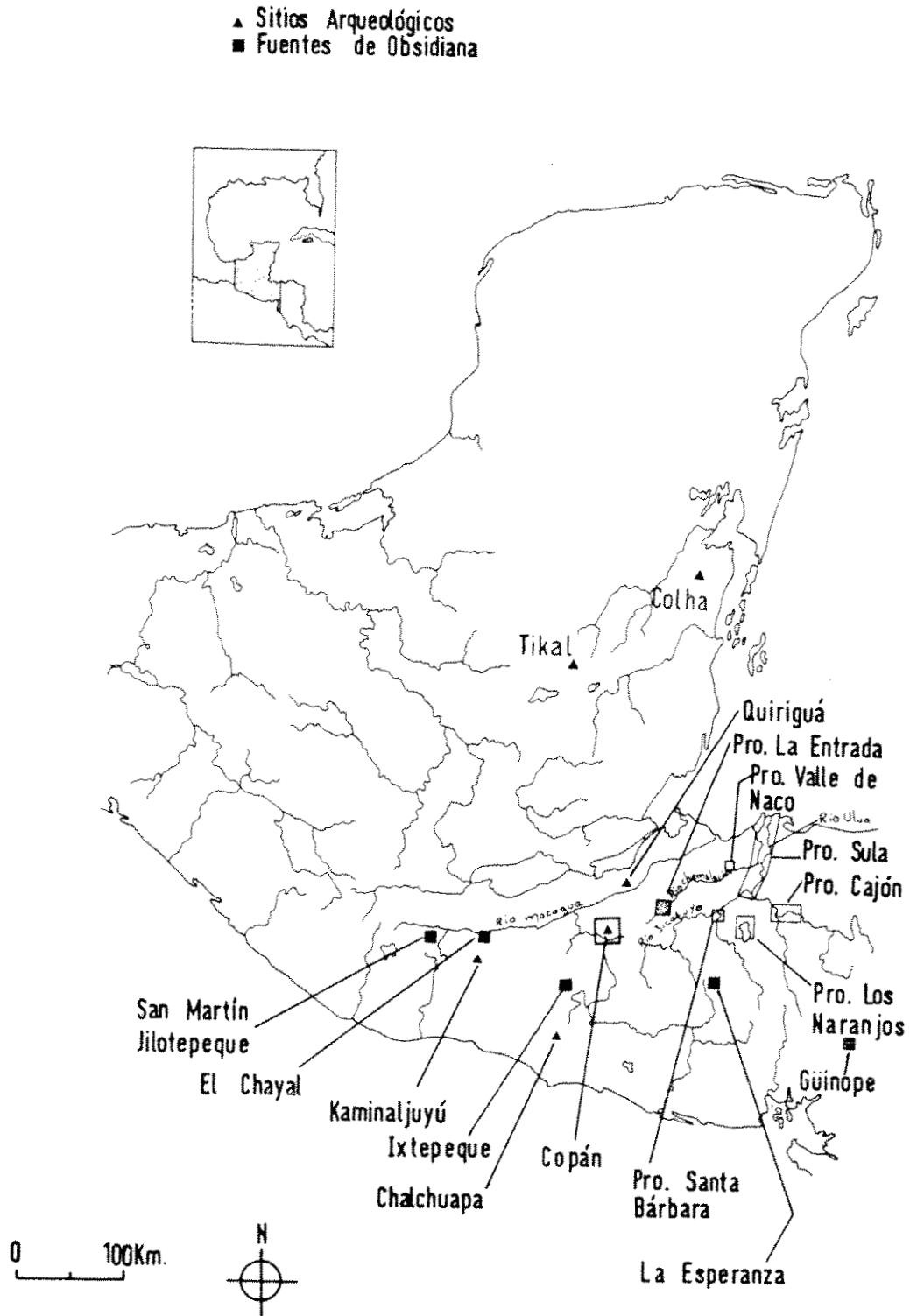


Figura 1. Fuentes de obsidiana en el área del Proyecto Arqueológico "La Entrada".

y son guijarros del río Chamelecón en la región de La Entrada de Copán, sino también los de obsidiana (de Ixtepeque, El Chayal y San Martín Jilotepeque en Guatemala, así como de La Esperanza-Intibucá y Güinope-El Paraíso en Honduras), puesto que otro de los objetivos era confirmar la diferencia entre las huellas de uso a través de las fuentes de obsidiana. Con estos nódulos de sílex y de obsidiana se produjeron las lascas por la técnica de percusión directa, usando un martillo de piedra. Para trabajar con estas lascas experimentales, no se utilizó asa alguna, o sea que se utilizaron con la mano. Ya que no se produjeron las lascas regulares, hay mucha variedad de forma, tamaño y espesor de la réplica. De vez en cuando se le hizo retoque al filo de la lasca; sin embargo, por el carácter del experimento, no se efectuó re-retoque.

Método del uso. Se llevaron a cabo experimentos para aserrar, cortar, grabar, raspar, tallar, picar y taladrar la lítica en cuestión (Figura 2). Cuando se está trabajando con lítica, ésta se mueve muy complicadamente. Se procedió entonces a simplificar cada movimiento para representar los datos básicos. En la mayoría de los experimentos, el método del uso fue limitado a un movimiento simple, o sea que se definió por la posición entre la lítica y el material usado y la dirección de la acción realizada con la lítica.

Material usado. Según el método de Keeley, se llevaron a cabo experimentos de la variedad del material usado para estudiar los tipos de brillo.¹⁴ Para este estudio, sirvió en particular el modelo de la ecología maya.¹⁵ Los experimentos de campo y de laboratorio se realizaron haciendo uso de los siguientes materiales: hierba (gramínea), maleza (compuesta), varios árboles (pino, sauce y otras clases), bambú, tecomate, caña de maíz, verduras (chile verde, ayote y aguacate), frutas (piña, papaya y coco), yuca, carne, cuero (curtido, crudo y seco; también mezclado con tierra), hueso (crudo, cocido y seco), cuerno (seco o remojado en agua durante un día), jute, tierra y piedra (obsidiana, sílex y toba). Debido a que

¹⁴ *Experimental Determination of Stone Tool Use.*

¹⁵ S. G. Morley y G. W. Brainero, *The Ancient Maya*, 4.^a edición (Stanford: Stanford University Press, 1983), pp. 189-204.

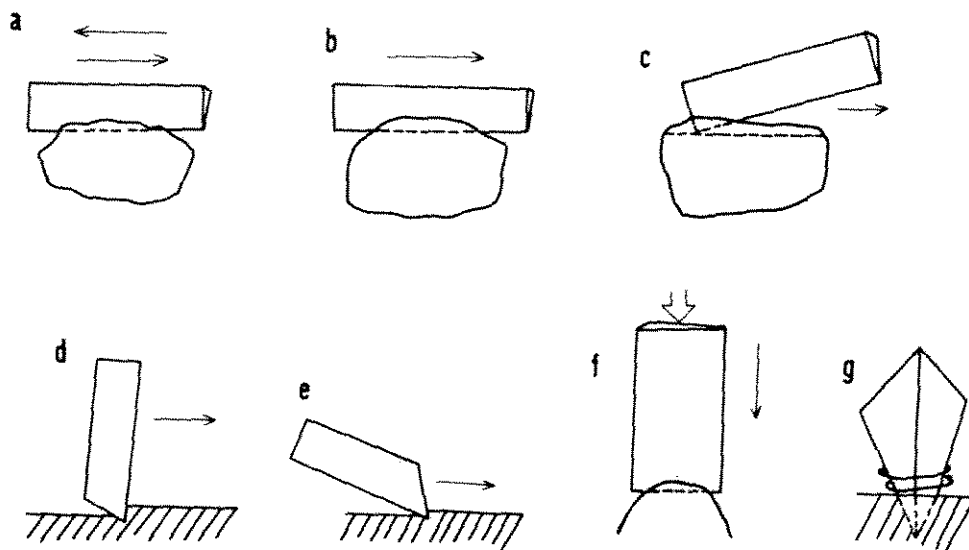


Figura 2. Método del uso. Se muestran las huellas de las acciones de aserrar (a), cortar (b), grabar (c), tallar (d), raspar (e), picar (f) y taladrar (g).

en este tipo de experimento las condiciones que se pueden controlar son muy limitadas, es muy arriesgado generalizar con resultados recién obtenidos.

Repeticiones de la acción realizada con la lítica. Se guardó un registro del número de movimientos que se hicieron con la lítica; sin embargo, el número de repeticiones de la acción de aserrar se definió en base al ciclo de ida y vuelta. Mientras se llevaban a cabo los experimentos, se dibujaron las líticas usadas y se anotaron la localización del uso sobre la lítica, la condición de los materiales usados (crudo o seco), el cambio visible de la superficie de la lítica usada durante el experimento y otros detalles más.

Método de observación de las huellas de uso. Para observar las huellas de uso sobre la lítica, en especial las microhuellas (el brillo y las estrías), se utilizó un microscopio metalúrgico de 100 a 500 veces de aumento. Se procedió a esta etapa después de concluir el experimento del uso, pero se observaron algunas muestras durante el experimento para tomar nota de cualquier cambio o transición en el brillo y estría a través del número de repeticiones en la acción realizada con la lítica y se tomaron fotografías microscópicas.

Antes de observarlas, se lavó cada lítica experimental con agua y jabón muy cuidadosamente y se limpiaron con alcohol y algodón. Se necesita de cierta práctica para distinguir la sutil diferencia de las huellas de uso mediante la observación directa del microscopio y las fotografías microscópicas. Se llevó un registro de los siguientes caracteres o marcas de las huellas de uso: la localización del brillo, su claridad, detalle, su contraste con la parte sin usar de la lítica, el estado de los pequeños huecos ("pits") y el estado de las estrías acompañadas con el brillo.

INTERPRETACION DE LAS ACCIONES REALIZADAS

Dos tipos de estrías se utilizan además en la clasificación de la lítica: una continuación de la cavidad, la cual es una cicatriz en línea recta; y una continuación del brillo que aparece como una banda en línea recta. Ambos tipos de estrías se observan encima del brillo. Las estrías son muy importantes pues indican la acción realizada con la lítica de obsidiana y la de sílex (en realidad, para interpretarla, se debe observar bien no sólo las estrías sino también la extensión del brillo).

Las acciones de aserrar, cortar y grabar son casi paralelas al filo de la lítica. El brillo y las estrías ocurren igualmente en ambos lados del filo; sin embargo, a veces ocurren en un lado más que en otro del ángulo del uso de la lítica. Las estrías se reflejan en un ángulo entre el filo de la lítica y el material usado y una hendidura que el filo de la lítica produjo dentro del material usado. Generalmente, las estrías ocurren casi paralelas a la dirección de la acción realizada con la lítica. En la acción de grabar, en particular, el brillo y las estrías ocurren en una parte estrecha de ambos lados del filo.

En la acción de raspar, el brillo y las estrías están limitadas en una parte cerca del filo y ocurren en el lado anterior más que en el posterior de la dirección de la acción realizada con la lítica. Algunas veces podemos observar las huellas de uso encima del filo a simple vista. Las estrías se observan perpendicularmente o con el ángulo agudo al filo. En la acción de tallar, por el contrario, el brillo y las estrías ocurren en el lado posterior más que en el anterior de la

dirección de la acción realizada con la lítica. En ocasiones, las huellas de uso no están bien marcadas, ya que cuando realizamos experimentos, el sostener la lítica con la mano no era tan estable como aserrar y raspar. La extensión de las huellas de uso depende del ángulo entre el filo de la lítica y el material usado: entre más agudo el objeto, más profunda será la marca. La mayoría de las estrías no ocurren tan perpendicularmente por la inestabilidad del sostén de la lítica con la mano, pero generalmente, las huellas de uso del lado posterior de la lítica por tallar son más claras que las del lado anterior por raspaduras.

Nos referimos ahora a las acciones de picar ("chop") y raspar ("adze"). La dirección de estas acciones básicamente son similares a las de raspar y tallar, sin embargo, el ángulo entre el filo de la lítica y el material usado depende de la situación. Por el carácter de estas acciones, el filo de la lítica —más que todo el de obsidiana— se desgasta bastante, ocurriendo a veces el desvanecimiento de las estrías por la microcicatriz. Las estrías se observan casi perpendicularmente al filo de la lítica.

En cuanto a la acción de taladrar, encontramos que el brillo y las estrías ocurren en los lomos de la punta de la lítica y son a veces semejantes a los de más arriba en el caso del filo de la lítica por raspar. Las estrías se observan con el ángulo agudo al filo de ésta. Así, se puede interpretar la acción realizada con la lítica mediante las huellas de uso, especialmente las micro-huellas de uso, es decir, el brillo y las estrías.

INTERPRETACION DEL MATERIAL UTILIZADO

Según Keeley, los brillos se forman de acuerdo al material utilizado. Nombró los tipos de brillo de acuerdo con los materiales usados, como por ejemplo, brillo de hueso ("bone polish"), brillo de maíz ("corn gloss"), brillo de la madera ("wood polish") y otros más. Tanto Lewenstein como April y sus colaboradores adoptaron esta terminología.¹⁶ No obstante,

¹⁶ Lewenstein, *Stone Tool Use at Cerros*; y April, et al., "The Functional Organization of Maya Technology".

en realidad la correlación entre el brillo y el material usado no siempre es exclusiva, o sea que la acción realizada con la lítica y el número de repeticiones de la acción pueden influir en la formación del brillo.¹⁷ Por ejemplo, si se ejecuta un experimento sobre el uso de la lítica con el mismo material utilizado y la misma acción, el brillo cambia a través del número de repeticiones de las acciones. Asimismo, puede ocurrir un brillo muy similar utilizando material y acción diferentes. Por lo tanto, Kajiwara y Akoshima clasificaron los brillos sobre material lítico de pedernal y sílex en once tipos que ocurren principalmente como consecuencia del material utilizado, y que describimos a continuación.¹⁸ En la Figura 3 se puede apreciar la variación que se manifiesta.

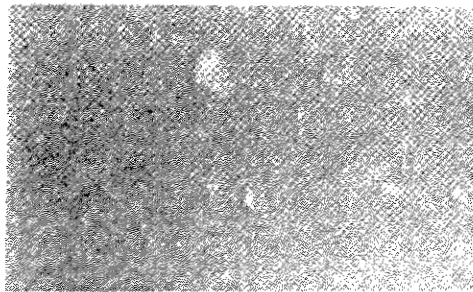
En el primer tipo (denominado tipo A), la superficie del brillo es muy lisa y todo el filo de la lítica se cubre por el brillo. Las estrías encima del brillo son muy finas o casi no se observan: ocurre por el uso de plantas que contengan mucho sílice, tales como las gramíneas. En el segundo (tipo B), la superficie del brillo es redondeada, igual que la del tipo A. Sin embargo, el tipo B no está tan generalizado como el tipo A; ocurre por el uso de madera y cuando el tipo A está subdesarrollado. En el tipo C, la superficie del brillo es áspera con muchos agujeritos o perforaciones y estrías, lo que ocurre por el uso de hueso o cuerno de animal. El cuarto tipo (el D1), tiene la superficie del brillo plana y lisa como la nieve derretida, especialmente en las etapas de desarrollo.¹⁹ No obstante, la extensión del brillo está limitada al área alrededor del filo; esto sucede por el uso de hueso y cuerno remojado. El quinto tipo (llamado D2), es similar al tipo D1, a excepción de la superficie del brillo que es muy desigual por las estrías y se logra por el uso de hueso y cuerno.

Continuemos con el tipo E1, en el cual la superficie del brillo es un poco redondeada, pero este tipo no es tan común;

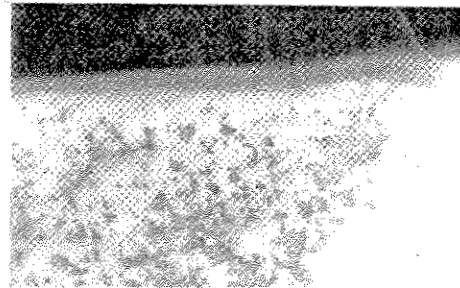
¹⁷ Kajiwara y Akoshima, "Ketsugan-sei-setki-no-shiyokon-kenkyu", pág. 5.

¹⁸ Kajiwara y Akoshima, "Ketsugan-sei-setki-no-shiyokon-kenkyu", pp. 10-15.

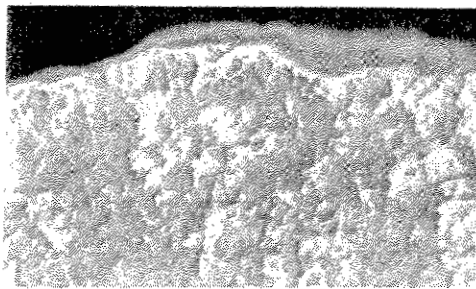
¹⁹ Keeley, *Experimental Determination of Stone Tool Uses*, pág. 206.



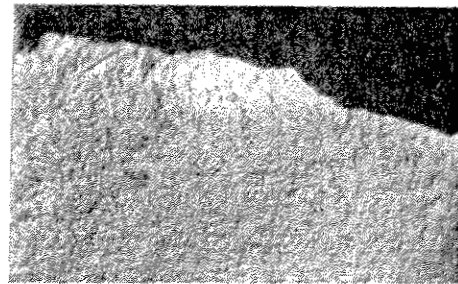
(a)



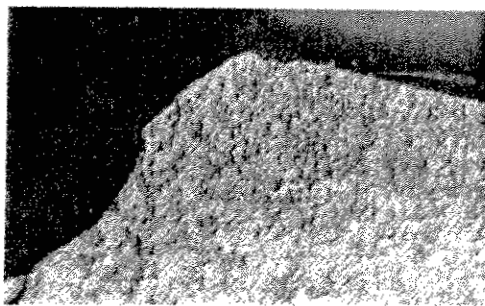
(b)



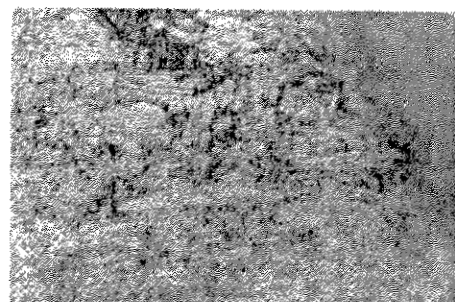
(c)



(d)



(e)



(f)

Figura 3. Tipos representativos de brillos sobre material lítico de sílex: (a) sin usar; (b) tipo A, después de cortar hierba 5,000 veces; (c) tipo B, después de grabar caña de maíz 5,000 veces; (d) tipo D1, luego de raspar hueso crudo 3,000 veces; (e) tipo E1E2, después de cortar cuero seco 1,000 veces; y (f) tipo Y2, después de picar toba 500 veces.

ocurre por el uso de carne y cuero crudo. El tipo E2, por otro lado, tiene la superficie del brillo redondeada y áspera con muchos agujeros pequeños, hecho que ocurre por el uso del cuero seco. El octavo y el noveno tipo (F1 y F2) aparecen cuando la lítica empieza a usarse. El tipo X resulta por la fricción de la tierra, mientras que el último (tipo Y) se observa encima de la superficie de los guijarros. En el presente trabajo, el tipo Y se subdividió en dos grupos. En el tipo Y1, la superficie del brillo es clara, plana y relativamente lisa, como resultado de una superficie lítica altamente abrasiva. El Y2, por otro lado, es relativamente claro en toda la superficie de la lítica, siendo en ciertas partes áspera y lisa en otras; las estrías son irregulares y con diferentes direcciones, y se observan muchos agujeros pequeños y concavidades grandes y pequeñas.

La diferencia entre los tipos de brillo es muy relativa. Mientras tanto, debido a que el toque entre la lítica y el material usado depende de la parte funcional de la lítica, frecuentemente diferentes tipos de brillo ocurren al mismo tiempo. Por lo tanto, un complejo de los diferentes tipos de brillo encima de la misma lítica se describe con un tipo principal de brillo y otros tipos secundarios de brillo (BF1, D2C, E1F1F2, etc.). El grupo del tipo de brillo se representa por el tipo principal de brillo.²⁰ Los resultados de los experimentos sobre material lítico de sílex se resumen en los Cuadros 1 y 2. En el presente trabajo, los distintos brillos que corresponden a los materiales usados (tipos A, B, C, D y E), ocurrieron después de alrededor de 500 repeticiones de la acción realizada con la lítica.

Como se mencionó anteriormente, el estudio experimental de las huellas de uso sobre material lítico maya de obsidiana es uno de los principales objetivos del mismo. La obsidiana es una piedra volcánica y a la vez un vidrio natural, por lo que sus elementos químicos son diferentes a los del sílex y su superficie es muy lisa y transparente. Quizás por tales razones, en la superficie de la obsidiana no se forman los mismos brillos que en la del sílex, aunque algunos de éstos sean muy

²⁰ Kajiwara y Akoshima, "Ketsugan-sei-setki-no-shiyokon-kenkyu", pág. 16.

CUADRO 1
Relación entre el material usado y el tipo de brillo
producido en material lítico de sílex

	gra- mí- nea	bam- bú y teco- mate	ma- dera	otros vege- tales	hue- so	cuer- no	jute	cue- ro	car- ne	tie- rra	pie- dra	Total
AA	5											5
AB	1											1
BB	2	5	7	15								29
BF1		2	2	6								10
BF2			1									1
CC						1						1
D1D1					3	1						4
D1F1					2	1						3
D1F2					1							1
D2C					4	1						5
D2D2							3					3
D2F1						2	3					5
E1E1								1				1
E1E2								1				1
E1F1								3	2			5
E1F2									1			1
E2F1								4	1			5
EZF1F2								2				2
F1F1		1		3	1	2		1				8
F1F2			1	7								8
F2F2				2				1				3
XX								1		3		4
Y1Y2											4	4
Y2Y2											6	6
	8	8	11	33	11	8	6	14	4	3	10	116

CUADRO 2
 Relación entre el material usado y el tipo de brillo
 en material lítico de sílex (en porcentaje)

	gra- mí- nea	bam- bú y teco- mate	ma- dera	otros vege- tales	hueso	cuer- no	jute	cuero	carne	tierra	piedra
A	75.0										
B	25.0	87.5	90.9	63.6							
C						12.5					
D1					54.5	25.0					
D2					36.4	37.5	100.0				
E1								35.7	75.0		
E2								42.9	25.0		
F1		12.5	9.1	30.3	9.1	25.0		7.1			
F2				6.1				7.1			
X								7.1		100.0	
Y1											40.0
Y2											60.0
	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

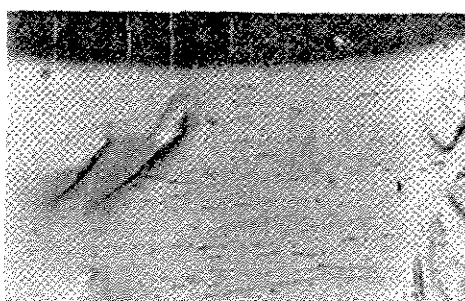
semejantes. Además, debido a que la superficie de la obsidiana es fácilmente vulnerable, después de usarla se pueden observar más estrías que en la del sílex. En consecuencia, según las estrías, los brillos y los agujeros pequeños, se clasificaron en forma sintética las huellas de uso sobre material lítico de obsidiana en once patrones, que corresponden principalmente a los materiales utilizados (Figuras 4 y 5).

Patron "a". Una característica de este patrón es su brillo distintivo. Su lustre es casi igual al de la hoz o el maíz ("sickle" o "corn gloss"), nombre dado por el arqueólogo norteamericano Witthoft, que lo describe con superficie muy lisa y reflectora, apariencia fluida, estrías rellenas y agujeros pequeños en forma de cometa ("comet-shaped pits").²¹ Cuando

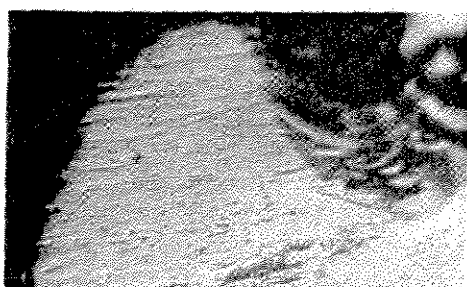
²¹ Es notable que en este trabajo, cuando se realizaron experimentos con las cañas de maíz, no ocurrió el tipo A sobre material lítico de sílex ni el patrón "a" sobre material lítico de obsidiana. Véase John Witthoft,



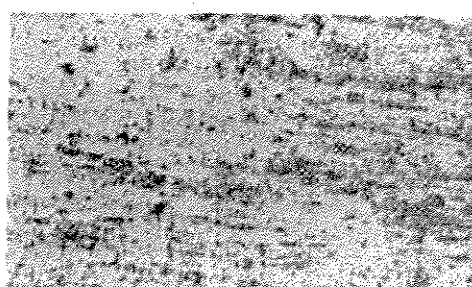
(a)



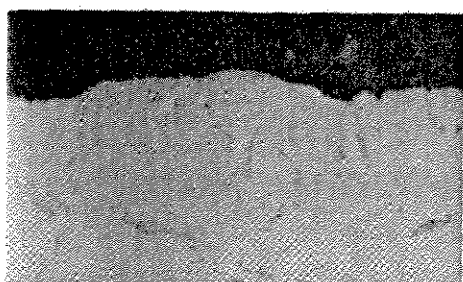
(b)



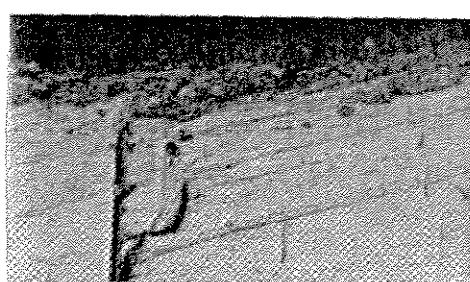
(c)



(d)



(e)



(f)

Figura 4. Patrones de huellas de uso sobre material lítico de obsidiana: (a) sin usar; (b) patrón "a", después de cortar hierba 5,000 veces; (c) patrón "b", después de aserrar sauce crudo 5,000 veces; (d) patrón "c", luego de aserrar hueso crudo 5,000 veces; (e) patrón "d", después de raspar hueso crudo 5,000 veces; y (f) patrón "e", después de cortar cuero seco 1,000 veces.

el brillo está muy desarrollado y extendido por una gran área del utensilio, las fisuras y las facetas de despegadura son cubiertas por éste. Este brillo es semejante al tipo A de sílex. El patrón "a" principalmente ocurre por el uso de alguna planta gramínea, no obstante también ocurrió al cortar coco.

Patron "b". La superficie del brillo es clara y lisa, pero no es tan fluida como la del patrón "a". A pesar de que el brillo del patrón "b" está muy desarrollado, su superficie es relativamente plana. Se observan comparativamente muchos agujeros pequeños. Las estrías son delgadas y relativamente largas. El brillo del patrón "b" es semejante al tipo B de sílex. Sin embargo, la extensión del brillo sobre material lítico de obsidiana es mayor que la de sílex. El patrón "b" ocurre por el uso de muchos vegetales, así como madera, bambú, tecomate, cualquier planta compuesta (maleza), caña de maíz, chile verde, ayote (sazón), aguacate y piña. Puesto que la apariencia del patrón "b" es variada, posiblemente sufrirá más subdivisiones en el futuro.

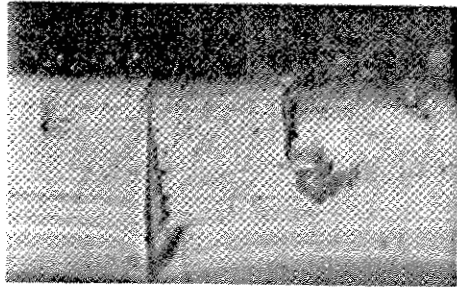
Patron "c". La superficie del brillo es clara, plana, áspera, desigual, con muchos estrías y agujeros, tanto grandes como pequeños. Este brillo es semejante al tipo C de sílex. El patrón "c" ocurre al aserrar hueso y cuerno de animal.

Patron "d". La superficie del brillo es clara, lisa y plana, pero redondeada como la nieve derretida. Las estrías se observan encima del brillo y se presentan pocos agujeros. El brillo del patrón "d" es semejante al del tipo D1 de sílex y ocurre por acciones con una dirección casi perpendicular al filo de la lítica, tal como raspar y tallar hueso y cuerno.

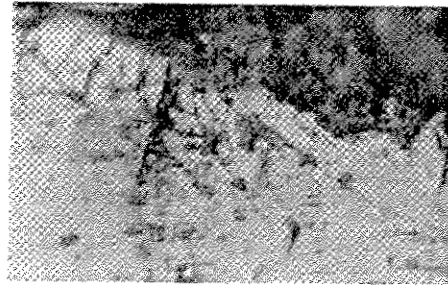
Patron "e". El brillo es débil con superficie generalmente áspera y su extensión se limita a los alrededores del filo de la lítica. Se observan muchos agujeros pequeños y estrías del tipo 1. El patrón "e" ocurre principalmente por el uso de cuero; sin embargo, también ocurrió al cortar yuca.

Patron "f". El brillo también es débil. Se observan estrías del tipo 1 con cierta extensión en la región cercana al filo de la lítica. Los agujeros generalmente son redondos y pequeños. Si el patrón "f" está desarrollado, se convierte en patrón "e". El patrón "f" ocurre por el uso de cuero y carne.

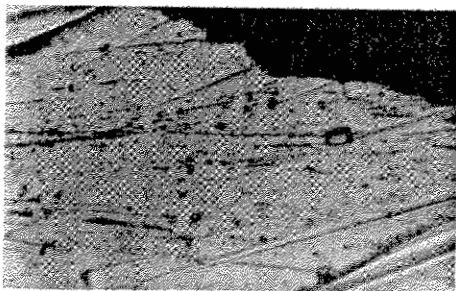
Patron "g". La superficie del brillo es clara, muy plana,



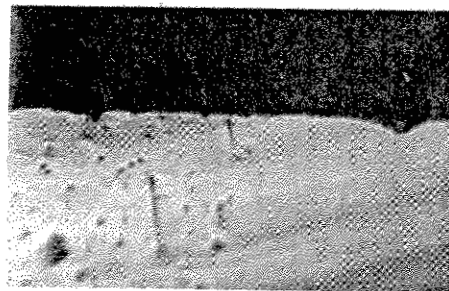
(a)



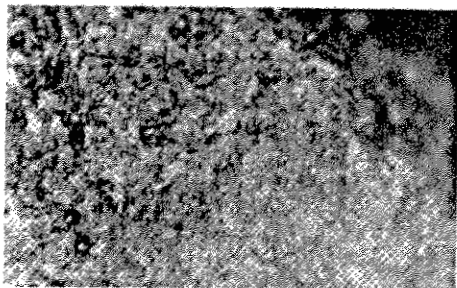
(b)



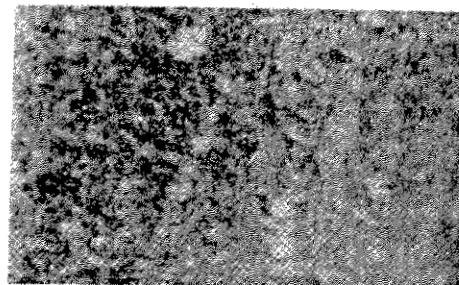
(c)



(d)



(e)



(f)

Figura 5. Patrones de huellas de uso sobre material lítico de obsidiana: (a) patrón "f", después de raspar cuero curtido 1,000 veces; (b) patrón "g", luego de aserrar jute remojado 3,000 veces; (c) patrón "h", después de cortar yuca 2,500 veces; (d) patrón "i", después de raspar cuero crudo 3,000 veces; (e) patrón "x", luego de excavar tierra 1,000 veces; y (f) patrón "y", después de frotar obsidiana 1,000 veces.

pero no es tan áspera como la del patrón "c". Se observan los agujeros grandes y pequeños y muchas estrías. La característica de este patrón es que ocurre por el uso de jute.

Patron "h". El brillo es débil y su contraste con la parte no usada de la lítica es poco notorio. Las estrías se observan muy relativamente. La forma y tamaño de los agujeros son desiguales. Este patrón aparece por el uso de vegetales (aguacate, chile verde, tomatillo y yuca) y el cuerno seco. Cuando una lítica se usa con un material duro, este patrón ocurre en una parte de la lítica no utilizada mucho. Es decir, este patrón es una etapa precedente a los otros.

Patron "i". Como en el anterior, el brillo es débil, pero ocurre en el extremo de las facetas de despegadura y las convexidades sobre la superficie de la lítica. La superficie del brillo es redondeada y lisa; no obstante, su extensión es muy pequeña. No se observa ninguna estría ni agujeros. El patrón "i" ocurre por el uso de los vegetales tiernos (papaya y ayote) y carne.

Patron "x". El brillo es casi mate. La superficie del brillo es muy áspera y con los agujeros tanto grandes como pequeños, con gran variedad de formas y muchas estrías. Este brillo es semejante al tipo X de sílex y ocurre al excavar la tierra, cuando se entremezclan la tierra y otro material.

Patron "y". El brillo es débil, casi mate, con una superficie más plana que la del patrón "x". Es áspera, pero no tanto como la del patrón "x", los agujeros no se distinguen. Se observan muchas estrías, no sólo microscópicamente, sino a simple vista también. El patrón "y" ocurre por el uso de piedra.

Con la realización de todas estas pruebas se confirmaron independientemente los patrones de las huellas de uso sobre material lítico de obsidiana, los cuales corresponden a los materiales usados en relación a los tipos de brillo de sílex. Además, un complejo de los diferentes patrones de las huellas de uso sobre el mismo material lítico se describe con un patrón principal y varios patrones secundarios —así como los tipos de brillo sobre el material lítico de sílex— y el grupo del patrón de las huellas de uso se representa por el patrón principal. Los resultados de los experimentos sobre material lítico de

CUADRO 3
Relación entre el material usado y el patrón de uso
en material lítico de obsidiana

	gramí- nea	bam- bú y teco- mate	ma- dera	otros vege- tales	hue- so	cuer- no	cue- jute	car- ro	tie- ne	pie- rra	dra	Total
aa	10			1								11
ah	1											1
bb		11	18	19								48
bh				1								1
bi				1								1
cc					9	4						13
dd					8	4						12
ee				1				7				8
ef								4				4
ff								7	1			8
fi									2			2
gg							4					4
hb		1		1								2
hh				10		3						13
if									1			1
ii				8				1	1			10
xx								1		3		4
yy											8	8
Total	11	12	18	42	17	11	4	20	5	3	8	151

obsidiana se resumen en los Cuadros 3 y 4.

No se encontró ninguna diferencia de las huellas de uso a través de las fuentes de obsidiana. Estos resultados indican una gran potencialidad para la interpretación de los materiales trabajados con artefactos líticos mayas de obsidiana.

SUGERENCIAS PARA ESTUDIOS EN EL FUTURO

Entre éstos está el propósito de estudiar la correlación clara entre la clasificación tipológica de la lítica y su función (la localización de huellas de uso, la acción realizada con la lítica y los materiales usados) en utensilios como, por ejemplo, puntas de flecha. Es primordial también el estudio de la correlación

CUADRO 4
 Relación entre el material usado y patrones de uso
 en material lítico de obsidiana

	gramínea	bambú y tecomate	madera	otros vegetales	hueso	cuerno	jute	cuero	carne	tierra	piedra
a	100.0			2.4							
b		91.7	100.0	50.0							
c					52.9	36.4					
d					47.1	36.4					
e				2.4				55.0			
f								35.0	60.0		
g							100.0				
h		8.3		26.2		27.3					
i				19.0				5.0	40.0		
x								5.0		100.0	
y											100.0
	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

entre los atributos morfológicos de la lítica en el momento de la producción (el ángulo del filo, la morfología del filo, etcétera) y la función de la lítica.²² Igualmente beneficioso será el estudio de la correlación entre los tipos de retoque y la función de la lítica, como por ejemplo, en hojas prismáticas de obsidiana.²³

Con todo, no debe dejarse a un lado el estudio de la correlación entre un lugar particular dentro de un sitio arqueológico (por ejemplo, un sitio religioso o un taller) y la función de la lítica para ambos. Además, se debe estudiar la correlación entre las subdivisiones de la lítica (la industria núcleo-hojas de obsidiana de Ixtepeque, la industria choza de obsidiana de los guijarros del río Motagua, la industria de las lascas de sílex

²² Hiroshi Kajiwara, "Ishisaji-no-shiyokon-bunseki [Análisis de las huellas de uso sobre raspador con muesca]", *Kokogaku-Zatshi* 68 (Tokio, 1981): 2: 211-249.

²³ Aoyama, "Análisis de las líticas menores", pág. 70-71.

local en el valle de La Venta) y la función de la lítica.²⁴ Otro estudio importante es el de la diferencia de la función de la lítica a través del tiempo. Todo esto demuestra la importancia del estudio de las huellas de uso sobre material lítico y de su gran potencialidad para reconstruir la historia, la organización socioeconómica y la vida de los mayas, las tribus de la edad de piedra.

²⁴ Con respecto a La Venta, véase Kazuo Aoyama, "Estudio preliminar de la lítica menor en el valle de La Venta", artículo presentado en el IV Seminario de la Arqueología Hondureña, celebrado en La Ceiba, en 1987.

APENDICE 1
Cambios observados en material lítico de sílex

Núm.	Material	Acción	Rep.	Brillo
1	zacate (gramínea)	cortar	500	BB
2	zacate	cortar	500	AB
3	zacate	cortar	500	BB
4	zacate	cortar	1000	AA
5	zacate	cortar	2000	AA
6	maleza (compuesta)	cortar	500	F1F1
7	maleza	cortar	1500	BF1
8	pino (árbol) crudo	raspar	2000	F1F2
9	pino crudo	raspar	2000	BF2
10	pino crudo	raspar	2000	BF1
11	pino crudo	aserrar	3000	BF1
12	hueso crudo	raspar	2000	D1F2
13	hueso crudo	raspar	3000	D1D1
14	hueso crudo	aserrar	1500	D2C
15	hueso crudo	aserrar	3000	D2C
16	hueso crudo	cortar	3000	D1D1
17	obsidiana	frotar	1000	Y2Y2
18	sílex	frotar	1000	Y1Y2
19	sílex	frotar	1000	Y1Y2
20	tierra	excavar	1000	—
21	tierra	excavar	1000	—
22	tierra	excavar	1000	—
23	cuero seco	cortar	1000	E1E2
24	cuero seco	raspar	1000	E2F1F2
25	cuero seco	taladrar	1000	F2F2
26	hueso cocido	picar	1000	F1F1
27	cuerno remojado	aserrar	1000	D2F1
28	cuerno seco	aserrar	1000	D2F1
29	yuca	aserrar	1500	F1F1
30	yuca	cortar	1500	F1F2
31	chile verde	cortar	1000	BB
32	chile verde	cortar	1000	BB
33	carne cruda	raspar	1500	E2F1
34	carne cruda	cortar	1500	E1F1
35	carne cruda	cortar	3000	E1F2
36	carne cruda	raspar	3000	E1F1
37	cuero crudo	raspar	1500	E1F1

Núm.	Material	Acción	Rep.	Brillo
38	cuero crudo	cortar	1500	E2F1
39	cuero crudo + tierra	raspar	1000	—
40	cuerno seco	aserrar	2500	D2C
41	yuca	cortar	2000	F1F2
42	aguacate	aserrar	500	F1F2
43	aguacate	cortar	500	F2F2
44	aguacate	aserrar	1000	F1F2
45	aguacate	aserrar	1000	BF1
46	ayote sazón	aserrar	500	BF1
47	ayote sazón	cortar	1000	BF1
48	ayote tierno	cortar	1000	F1F2
49	ayote tierno	cortar	1000	F2F2
50	papaya	cortar	900	F1F2
51	papaya	cortar	800	F1F1
52	piña	cortar	500	BF1
53	piña	cortar	500	BF1
54	piña	cortar	500	F1F2
55	piña	cortar	1500	BB
56	piña	cortar	1500	BB
57	piña	cortar	1500	BB
58	cuerno seco	aserrar	2500	F1F1
59	bambú crudo	tallar	500	BF1
60	bambú crudo	tallar	1500	BB
61	bambú crudo	taladrar	700	F1F1
62	coco crudo	picar	1000	BB
63	coco crudo	picar	1000	BB
64	coco crudo	cortar	1500	BB
65	tecomate seco	aserrar	4000	BB
66	bambú seco	grabar	3000	BB
67	bambú seco	aserrar	3000	BB
68	tecomate seco	aserrar	2000	BF1
69	toba	picar	500	Y2Y2
70	toba	picar	500	Y2Y2
71	toba	picar	400	Y2Y2
72	toba	picar	1000	Y2Y2
73	toba	picar	1000	Y2Y2
74	toba	frotar	1000	Y1Y2
75	obsidiana	frotar	1000	Y1Y2
76	cuero curtido	tallar	1500	E1F1
77	cuero curtido	taladrar	1000	E1F1F2
78	cuero curtido	taladrar	1000	F1F1

<i>Núm.</i>	<i>Material</i>	<i>Acción</i>	<i>Rep.</i>	<i>Brillo</i>
79	cuero curtido	tallar	1000	E1F1
80	cuero curtido	raspar	1000	E2F1
81	cuero curtido	raspar	1000	E2F1
82	caña de maíz cruda	cortar	3000	BB
83	cuerno seco	raspar	4000	F1F1
84	cuerno remojado	raspar	4000	D1D1
85	cuerno remojado	aserrar	3000	CC
86	cuero curtido	raspar	3000	E2F1
87	sauce (árbol) crudo	aserrar	4000	BB
88	cuerno seco	raspar	4000	D1F1
89	cuero curtido	cortar	5000	E1E1
90	jute remojado	aserrar	3000	D2D2
91	jute remojado	aserrar	3000	D2F1
92	jute remojado	picar	693	D2F1
93	jute remojado	picar	1100	D2D2
94	jute remojado	picar	705	D2D2
95	jute remojado	picar	800	D2F1
96	hueso crudo	aserrar	5000	D2C
97	hueso crudo	aserrar	5000	D2C
98	hueso crudo	raspar	5000	D1D1
99	hueso crudo	raspar	5000	D1F1
100	bambú seco	raspar	5000	BB
101	sauce seco	raspar	5000	BB
102	hueso seco	raspar	5000	D1F1
103	sauce crudo	tallar	5000	BB
104	sauce crudo	raspar	5000	BB
105	sauce crudo	aserrar	5000	BB
106	zacate	cortar	5000	AA
107	zacate	cortar	5000	AA
108	maleza	cortar	5000	BB
109	maleza	cortar	5000	BB
110	zacate	cortar	5000	AA
111	sauce crudo	aserrar	5000	BB
112	sauce crudo	raspar	5000	BB
113	caña de maíz cruda	aserrar	5000	BB
114	caña de maíz cruda	aserrar	5000	BB
115	caña de maíz cruda	grabar	5000	BB
116	caña de maíz cruda	grabar	5000	BB

APENDICE 2
Cambios observados en material lítico de obsidiana

Núm.	Material	Acción	Rep.	Patrón
1	zacate	cortar	500	ah
2	zacate	cortar	500	aa
3	zacate	cortar	1000	aa
4	zacate	cortar	1500	aa
5	zacate	cortar	2000	aa
6	maleza	cortar	1000	bb
7	zacate	cortar	2000	aa
8	zacate	cortar	2000	aa
9	zacate	cortar	2500	aa
10	pino crudo	raspar	2000	bb
11	pino crudo	raspar	2000	bb
12	pino crudo	raspar	2000	bb
13	pino crudo	tallar	2000	bb
14	pino crudo	grabar	1500	bb
15	pino crudo	aserrar	2000	bb
16	pino crudo	raspar	2000	bb
17	pino crudo	tallar	3000	bb
18	pino crudo	cortar	4000	bb
19	hueso cocido	aserrar	250	cc
20	hueso cocido	aserrar	500	cc
21	hueso cocido	aserrar	1000	cc
22	hueso cocido	aserrar	1500	cc
23	hueso cocido	raspar	1500	dd
24	hueso cocido	raspar	2000	dd
25	hueso crudo	raspar	3000	dd
26	hueso crudo	aserrar	3000	cc
27	carne cruda	cortar	750	ii
28	cuero crudo	raspar	3000	ef
29	cuero crudo	cortar	3000	ff
30	cuero curtido	cortar	3000	ee
31	cuero crudo	cortar	1500	ef
32	cuero crudo	raspar	1500	ee
33	cuero curtido	raspar	1500	ee
34	sílex	frotar	1000	yy
35	obsidiana	frotar	1000	yy
36	obsidiana	frotar	1000	yy
37	tierra	excavar	1000	xx

<i>Núm.</i>	<i>Material</i>	<i>Acción</i>	<i>Rep.</i>	<i>Patrón</i>
38	tierra	excavar	1000	xx
39	tierra	excavar	1000	xx
40	cuero seco	raspar	1000	ef
41	cuero seco	cortar	1000	ef
42	cuero seco	cortar	1000	ee
43	cuerno remojado	aserrar	1000	cc
44	cuerno seco	aserrar	1000	hh
45	hueso cocido	tallar	1500	dd
46	cuerno remojado	aserrar	2000	cc
47	cuerno seco	aserrar	2000	hh
48	yuca	aserrar	1500	hh
49	yuca	cortar	1500	hh
50	chile verde	cortar	1500	bh
51	chile verde	cortar	1500	hh
52	carne cruda	raspar	1500	ii
53	carne cruda	cortar	1500	fi
54	carne cruda	cortar	3000	ff
55	carne cruda	raspar	3000	if
56	cuero crudo	raspar	1500	ii
57	cuero crudo	cortar	1500	ff
58	yuca	cortar	2500	ee
59	cuero crudo + tierra	cortar	1500	xx
60	yuca	cortar	2000	hh
61	aguacate	aserrar	1500	hh
62	aguacate	aserrar	1500	hh
63	aguacate	aserrar	1500	hh
64	aguacate	cortar	1500	bb
65	aguacate	aserrar	500	hb
66	aguacate	aserrar	500	hh
67	aguacate	aserrar	500	hh
68	aguacate	cortar	500	hh
69	ayote sazón	aserrar	500	bb
70	ayote sazón	cortar	500	bb
71	ayote tierno	aserrar	500	ii
72	ayote tierno	aserrar	500	ii
73	ayote sazón	aserrar	1500	bi
74	ayote sazón	cortar	1500	bb
75	ayote tierno	cortar	1500	ii
76	ayote tierno	cortar	1500	ii
77	papaya	cortar	700	ii
78	papaya	cortar	700	ii

Núm.	Material	Acción	Rep.	Patrón
79	papaya	cortar	730	ii
80	papaya	cortar	650	ii
81	piña	cortar	500	bb
82	piña	cortar	500	bb
83	piña	cortar	500	bb
84	piña	picar	1100	bb
85	piña	cortar	1500	bb
86	piña	grabar	1500	bb
87	cuerno seco	aserrar	3000	cc
88	bambú crudo	tallar	500	bb
89	bambú crudo	grabar	1500	bb
90	bambú crudo	raspar	1000	bb
91	bambú crudo	aserrar	1000	bb
92	bambú crudo	taladrar	500	bb
93	bambú crudo	aserrar	2500	bb
94	coco crudo	picar	1000	bb
95	coco crudo	picar	1000	bb
96	coco crudo	cortar	1500	aa
97	tecomate seco	aserrar	3500	hb
98	bambú seco	tallar	3000	bb
99	bambú seco	raspar	3000	bb
100	tecomate seco	aserrar	2000	bb
101	toba	picar	1000	yy
102	toba	picar	1000	yy
103	toba	picar	1000	yy
104	toba	frotar	1000	yy
105	sillex	frotar	1000	yy
106	cuero curtido	taladrar	1000	ff
107	cuero curtido	taladrar	1000	ff
108	cuero curtido	taladrar	1000	ff
109	cuero curtido	raspar	1000	ff
110	cuero curtido	raspar	1000	ee
111	cuero curtido	raspar	1000	ff
112	caña de maíz cruda	cortar	3000	bb
113	cuerno seco	raspar	4000	dd
114	cuerno remojado	raspar	4000	dd
115	cuerno remojado	aserrar	3000	cc
116	cuero curtido	raspar	3000	ee
117	sauce crudo	aserrar	4000	bb
118	cuerno remojado	raspar	4000	dd
119	cuerno seco	aserrar	4000	hh

<i>Núm.</i>	<i>Material</i>	<i>Acción</i>	<i>Rep.</i>	<i>Patrón</i>
120	cuerno seco	raspar	4000	dd
121	cuero curtido	cortar	5000	ee
122	tecomate seco	cortar	5000	bb
123	jute remojado	aserrar	3000	gg
124	jute remojado	aserrar	3000	gg
125	jute remojado	picar	100	gg
126	jute remojado	picar	200	gg
127	hueso crudo	aserrar	5000	cc
128	hueso crudo	aserrar	5000	cc
129	hueso crudo	raspar	5000	dd
130	hueso crudo	raspar	5000	dd
131	hueso crudo	aserrar	5000	cc
132	hueso crudo	aserrar	5000	cc
133	hueso crudo	raspar	5000	dd
134	hueso seco	raspar	5000	dd
135	bambú seco	aserrar	5000	bb
136	sauce crudo	aserrar	5000	bb
137	sauce crudo	tallar	5000	bb
138	sauce crudo	tallar	5000	bb
139	sauce crudo	raspar	5000	bb
140	sauce seco	aserrar	5000	bb
141	pino seco	aserrar	5000	bb
142	zacate	cortar	5000	aa
143	zacate	cortar	5000	aa
144	maleza	cortar	5000	bb
145	maleza	cortar	5000	bb
146	zacate	cortar	5000	aa
147	sauce crudo	aserrar	5000	bb
148	sauce crudo	raspar	5000	bb
149	caña de maíz cruda	aserrar	5000	bb
150	caña de maíz cruda	aserrar	5000	bb
151	caña de maíz cruda	aserrar	5000	bb