



Cuicuilco. Revista de Ciencias Antropológicas

ISSN: 2448-9018

ISSN: 2448-8488

revistacuicuilco@yahoo.com

Instituto Nacional de Antropología e Historia

México

Lozano-Briones, Daniel
La producción de obsidiana en El Tigre, Campeche: resultados del análisis macroscópico
Cuicuilco. Revista de Ciencias Antropológicas,
vol. 29, núm. 84, 2022, Mayo-Agosto, pp. 181-207
Instituto Nacional de Antropología e Historia
Ciudad de México, México

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=529572662008>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica Redalyc

Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso
abierto

La producción de obsidiana en El Tigre, Campeche: resultados del análisis macroscópico

Daniel Lozano-Briones*

PROGRAMA DE BECAS POSTDOCTORALES IIA-UNAM

RESUMEN: *En este artículo se presentan los resultados del análisis macroscópico de los artefactos de obsidiana recuperados de las Estructuras 1, 4, 5 y 'La Escuela' del sitio arqueológico El Tigre, Campeche. Se hace una descripción de las características mostradas por la distribución del material en cada una de ellas a partir de los dos ciclos de producción-consumo hallados: artefactos bifaciales y navajas, para destacar las similitudes y diferencias observadas en cada estructura y discutir las modalidades de producción, en su caso, o de consumo. Se explica cómo el uso de la obsidiana de varios yacimientos respondió a preferencias distintas según de la función de cada conjunto, incluso que las técnicas de preparación y tallado fueron particulares para cada uno.*

PALABRAS CLAVE: *Análisis macroscópico, producción, obsidiana, lítica tallada, maya.*

Obsidian production at El Tigre, Campeche: macroscopic analysis results

ABSTRACT: *This article presents the results of macroscopic analysis of obsidian artifacts from Structures 1, 4, 5, and 'La Escuela', in the El Tigre archaeological site, in Campeche, Mexico. Emphasis is made on the way artifacts were distributed in each structure and within each of the two production-use cycles found: bifaces and blades, highlighting similarities and differences in each structure, suggesting production and use modes, and showing how the use of obsidian from different sources and of specific chipping techniques responded to preferences linked to the function of each structure.*

KEYWORDS: *Macroscopic analysis, production, obsidian, chipped stone, Mayan*

* lozanobriones@gmail.com

INTRODUCCIÓN

Este artículo es resultado de una investigación en curso dentro del proyecto posdoctoral en el Instituto de Investigaciones Antropológicas de la Universidad Nacional Autónoma de México (IIA-UNAM). Se trata del análisis de la obsidiana arqueológica de El Tigre, Campeche, con el objetivo de responder a dos preguntas fundamentales. Primero: ¿Qué tipo de producción de obsidiana se realizó en El Tigre y en qué momento de la cadena operativa se iniciaba su trabajo en el sitio? Segundo: ¿De dónde venía la obsidiana usada y cuál fue su variedad?

La respuesta a la segunda pregunta depende en buena medida de tener un análisis completo, tanto macroscópico como microscópico,¹ ya que la procedencia se puede conocer al considerar lo que a continuación describo.

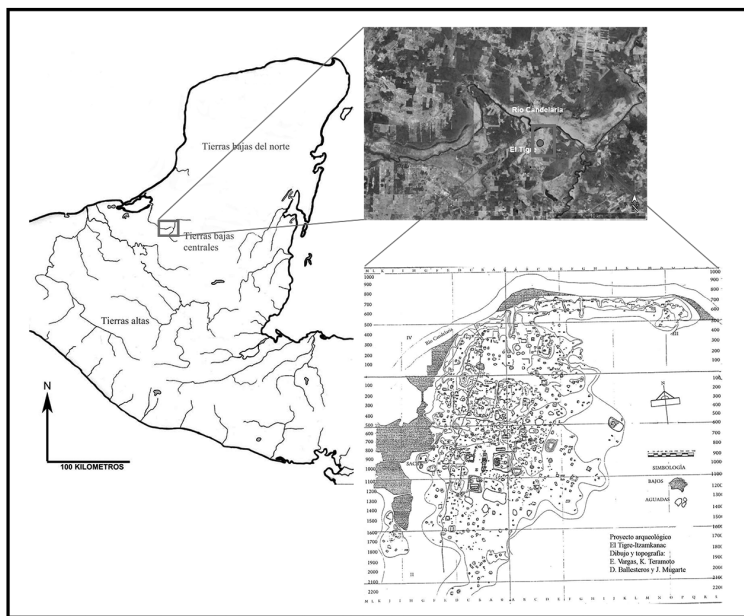
La obsidiana es un vidrio volcánico que se forma a partir de un magma félsico o silíceo con un mínimo de 70% de sílice y aluminio, en promedio, un 75% de SiO₂ [Pastrana *et al.* 2018: 94], cuando éste se enfría rápidamente se “congela”, el proceso de cristalización, de forma que el tipo, tamaño y distribución de los cristales son únicos para cada yacimiento, incluso para distintos eventos en un mismo yacimiento —en El Chayal hay al menos cuatro eventos, por ejemplo— [Braswell 2013; Braswell *et al.* 2000; Meissner 2017; Moholy-Nagy 2003; Silva 2018]. Hay desde obsidianas muy vítreas, con una cristalización mínima —un enfriamiento muy rápido— hasta obsidianas muy poco vítreas, en cuyo caso la cristalización fue mayor debido a un mayor tiempo de enfriamiento [Glascok 2002: 611; Pastrana 1987]. La suma de características microscópicas permite comparar las muestras con piezas control para ubicar la procedencia.

Responder a la primera pregunta, no obstante, puede hacerse al menos en forma parcial a partir del análisis macroscópico, ya que las distintas modalidades de producción y consumo de la obsidiana pueden ser observables a simple vista. En sitios como El Tigre, donde la cantidad de piezas no llega al millar, es posible analizar la totalidad de las piezas disponibles; en lugares donde es más abundante, puede hacerse algún tipo de muestreo estadístico, con resultados igualmente válidos.

¹ Aunque se puede apuntar que la obsidiana de algunos yacimientos mesoamericanos es bastante reconocible aún por sus características macroscópicas, sobre todo color y cristalización, es el caso de Sierra de las Navajas (México), de color verde muy vítreo y con una cristalización mínima, o la de El Chayal (Guatemala), con mucha cristalización, en la cual son observables los cristales hexagonales de micas.

EL TIGRE, CAMPECHE

El Tigre es un sitio arqueológico ubicado en las Tierras Bajas Mayas, en el actual estado mexicano de Campeche (mapa 1); se encuentra dentro de la provincia prehispánica de Acalan [Vargas 2001, 2013, 2015, 2018] y es considerado por quienes han trabajado el sitio como Itzamkanac, capital prehispánica de dicha provincia o región, como lo propusieron Piña Chan y Pavón Abreu [1959] desde finales de la década de 1950 [Scholes *et al.* 1968, 1997; Vargas 2001, 2010, 2013, 2015, 2018; Vargas y Delgado 2003; Vargas y Teramoto 1996]. En las últimas décadas las investigaciones de Ernesto Vargas han arrojado mucha información sobre desarrollo, arquitectura y materiales arqueológicos [Dávila-Alcocer *et al.* 2018; Meza 2008; Vargas 2010, 2015; Vargas y Hernández 2010].



Mapa 1. Ubicación de El Tigre y el Río Candelaria. Plano inferior tomado de Vargas Pacheco [2013: 92] (figura 6).

El sitio se ubica en la orilla izquierda del Río Candelaria —que desemboca en la Laguna de Términos, en el Golfo de México— extendiéndose

unos 3 km hacia el sur del cauce. Tuvo una ocupación continua desde el Preclásico Tardío hasta el Posclásico Tardío (cuadro 1). Todo el material de obsidiana analizado proviene del Clásico Terminal, de las capas I, II y III, con pocas excepciones, de acuerdo con Vargas Pacheco [2020, com. pers.] y con las etiquetas de las bolsas del material.

Cuadro 1. Cronología de ocupación en El Tigre.

Periodo	Temporalidad
Preclásico Tardío-Protoclásico	300 a. C.-250 d. C.
Clásico Temprano	25-600 d. C.
Clásico Tardío	600-800 d. C.
Clásico Terminal	800-1000 d. C.
Posclásico Temprano	1000-1200 d. C.
Posclásico Tardío	1200-1540 d. C.

Adaptado de Vargas Pacheco y Hernández Granada [2010: 742] (figura 5).

Como en el resto de la Península de Yucatán, el subsuelo en esta región fue formado por procesos cársticos en un suelo sedimentario, lo que implica que no hay obsidiana² local porque toda llegó a las Tierras Bajas en intercambio a larga distancia [Aoyama *et al.* 2012; Ardren *et al.* 2011; Arnould 1990; Braswell *et al.* 2000; Meissner 2017; Moholy-Nagy 2003; Nelson *et al.* 1977; Silva 2018; Stark *et al.* 2016]. Lo mismo es cierto para el basalto y otras rocas utilizadas en la litica pulida y que, aparentemente, sirvieron en el sitio para preparar la plataforma en el caso de la obsidiana³ [véase Braswell 2013: 161].

Es de gran ayuda, para comprender la producción y el intercambio dentro del sitio, el trabajo de precisión que se llevó a cabo en cuanto a la ubicación de cada artefacto recuperado; de esa forma se puede conocer —con base en los procesos tafonómicos— el último lugar de uso o descarte de cada utensilio y conocer cuál fue ese uso.

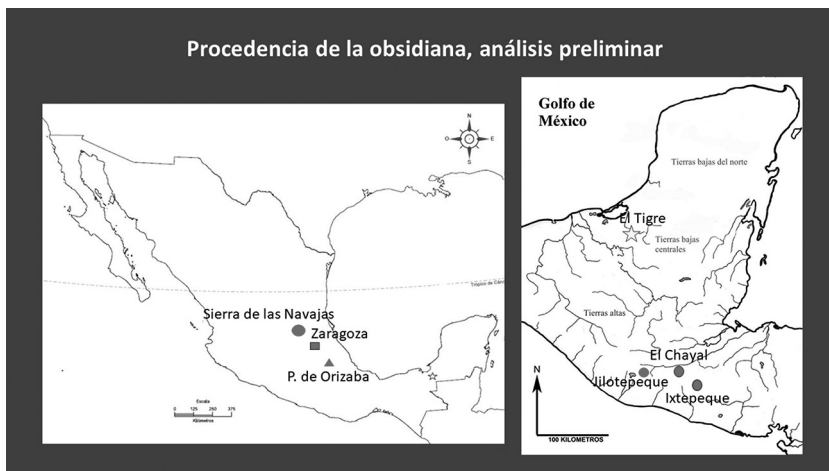
El material analizado consta de 540 piezas de obsidiana y una de pederal, que fueron recuperadas durante la excavación de la Estructuras1 [Vargas y Teramoto 1996; Vargas y Delgado 2003], la Estructura 4 [Vargas

² Debido a su origen ígneo.

³ Hay evidencia clara de lijado de la plataforma en muchos de los fragmentos proximales, sobre todo en el material de las Estructuras 4 y 5. También hay golpeteo y puntillado en algunos casos.

2018; Vargas y Hernández 2010; Vargas y Teramoto 1996] y la Estructura 5, así como en la estructura ubicada en La Escuela (en el poblado actual), a lo largo de varios años, desde 1997 a 2005, por Ernesto Vargas Pacheco, investigador del IIA-UNAM.

Se observó, en términos generales y en espera para confirmar, mediante análisis microscópico, presencia de obsidiana del área maya: El Chayal e Ixtepeque (y quizá San Martín Jilotepeque), Guatemala; también se observa material proveniente de Pico de Orizaba, Oyameles-Zaragoza y Sierra de las Navajas (mapa 2). El material de estos yacimientos no es extraordinario en las Tierras Bajas, pues llegaba mediante intercambio terrestre o marítimo. Es posible que también haya obsidiana de la región de Ucareo, en Michoacán.



Mapa 2. Fuentes principales de origen de la obsidiana en El Tigre, Campeche.
Daniel Lozano-Briones.

Hay variedad de fuentes, que es normal en la Península de Yucatán debido a la ausencia de obsidiana local. Esto ayuda al analista de dos formas: primero, a pesar que en las áreas con actividad volcánica suele haber múltiples yacimientos, por lo general sólo los más importantes tuvieron suficiente distribución fuera de una esfera regional [véase Aoyama *et al.* 2012; Ardren *et al.* 2011; Arnauld 1990; Nelson *et al.* 1998], lo cual tiene que ver con la existencia de sitios que controlaban en mayor o menor medida la explotación de los principales yacimientos. Es probable que controlaran también el tipo, calidad y cantidad de obsidiana que se destinaba al intercambio a larga distancia, además del destinado al consumo local.

Segundo, en el caso de yacimientos con gran variabilidad, en el intercambio a larga distancia parece haberse dado una preselección de la materia prima. La excepción a esta regla fue la obsidiana de Ixtepeque, que suele estar presente en todas sus variantes; probablemente muchas de las piezas cuya procedencia no se pudo definir hasta ahora mediante análisis macroscópico sean de Ixtepeque, ya que la gran variabilidad y poca cristalización visible [Lozano-Briones 2018] corresponde con muchas de ellas, pero véase Braswell y colaboradores [2000] para una descripción macroscópica más estrecha de la obsidiana de Ixtepeque.

METODOLOGÍA

El análisis requería la identificación visual de las piezas en sus aspectos macroscópicos, bajo metodología que ha sido desarrollada por el autor [Lozano-Briones 2012, 2018], basada en el tipo de análisis que normalmente realiza Pastrana [1987; 2012: com. pers.]: dimensiones máximas (longitud, anchura, grosor), color, textura, homogeneidad, características de la sección vítrea (transparencia, cristalización primaria), cristalización secundaria, córtex, pátinas, talón, tratamiento de la plataforma, aristas y retoque.

La luz directa trasera, al usar una mesa de luz, facilitó la detección de vetas y elementos intrusivos a la matriz vítrea, sobre todo en casos en que el material era más o menos transparente o traslúcido. En materiales opacos la opacidad en sí misma es una característica que permite ubicar la obsidiana. Muchas esferulitas, producto de la cristalización secundaria, pueden detectarse macroscópicamente [Pastrana 1987; Pastrana *et al.* 2018]; otros elementos no cristalinos pueden también detectarse mediante la inspección macroscópica, como las vesículas en algunas piezas de Sierra de las Navajas y Oyameles-Zaragoza.

En cuanto a la ubicación y distribución de las piezas, se registró toda la obsidiana recuperada de las Estructuras 1, 4 y 5, además de algún material misceláneo, poco representativo, también se abordó el análisis de la Estructura La Escuela, que hasta el momento es el único terminado en su totalidad, incluso la parte microscópica.

ANÁLISIS DEL MATERIAL: MORFOLOGÍA Y UBICACIÓN

1. Estructura 1

Esta estructura se halla en el costado sur del área monumental central del sitio, orientada al norte y consta de un basamento principal en la parte más austral formado por varios cuerpos escalonados con una separación

entre el tercer y cuarto cuerpos [véase Vargas y Delgado 2003]. El basamento está a su vez sobre una plataforma amplia que forma una pequeña plaza rodeada por cuatro plataformas. En sentido de las manecillas del reloj: una circular (1-A), dos rectangulares (1-B y 1-C) y una irregular (1-D).

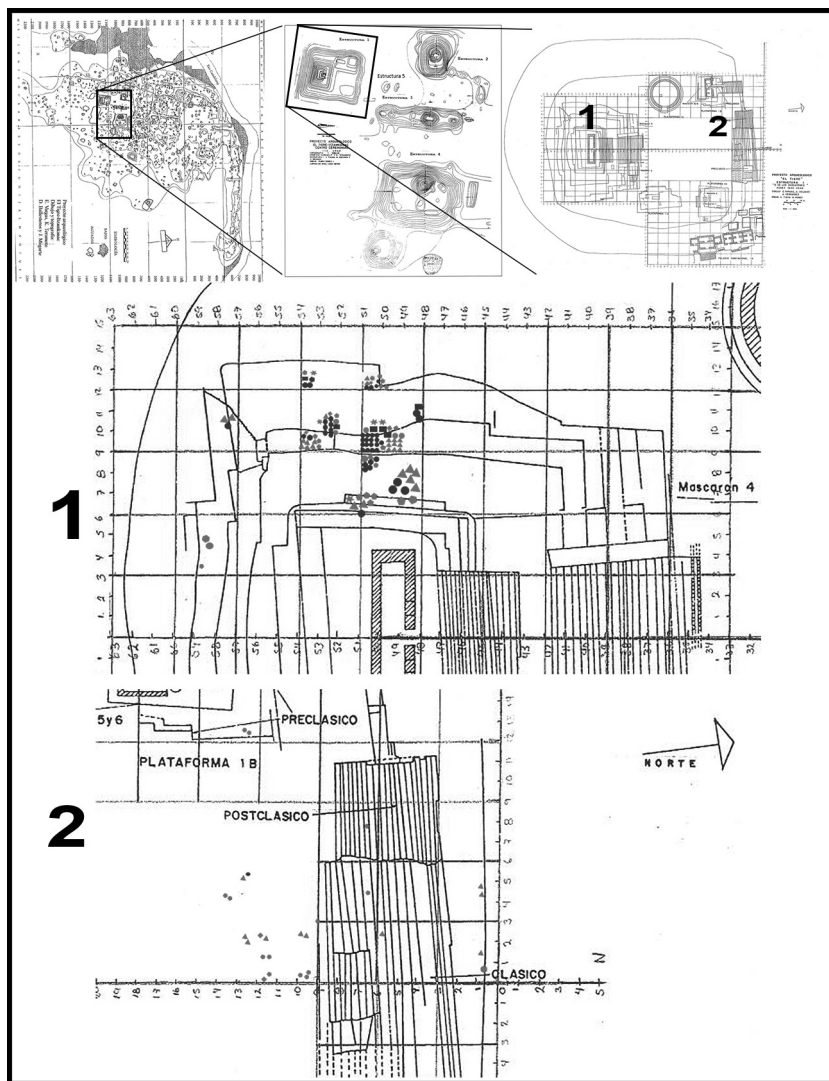
Si bien se halló obsidiana en casi todas las plataformas y secciones que conforman la Estructura 1, localizadas 172 piezas en total, al ubicar cada una de ellas en el plano de la unidad se pudo observar que hay dos concentraciones claras (mapa 3).

La primera concentración fue la más grande. Se halló sobre el costado occidental del basamento principal distribuida a lo largo de todos los cuerpos hasta el tercero, debido a los procesos tafonómicos posdeposicionales, se puede decir que se trabajó la obsidiana ya sea en la plataforma superior o seguramente en el cuerpo más amplio antes de la última escalinata, sobre la superficie del tercer cuerpo.

La segunda, ligeramente dispersa apenas en la parte superior de la plataforma en donde culmina la escalinata de acceso general a la estructura, en el extremo norte.

Además se encontró una pequeña concentración de material en el primer cuerpo del basamento principal en su lado oriental, que fue considerada una concentración secundaria.

En cuanto al tipo de trabajo se encontraron diferencias claras entre el material de la concentración al norte y el del basamento principal. El primero corresponde casi en su totalidad al ciclo de producción-consumo de navajas, particularmente al proceso de consumo —únicamente hay navajas por percusión y por presión— aunque el tipo de uso y su calidad específica será determinada una vez que pueda llevarse a cabo el análisis de las huellas de uso, que está contemplado como parte del análisis microscópico.



Mapa 3. Piezas de obsidiana en la Estructura 1, se destacan las dos concentraciones principales. En negro, proceso de bifaciales; en gris, proceso de navajas. Planos: Ernesto Vargas P. Ubicación: Daniel Lozano-Briones.

En el material del basamento principal se observa una proporción más o menos equivalente de piezas relacionadas con el proceso de producción de bifaciales y las relacionadas con el proceso de producción de navajas. Hay muchas lascas de preparación y corrección de núcleos poliédricos, aunque sólo unas cuantas de desecho, una preforma inicial de bifacial y un tajador —si consideramos aquí dentro de los artefactos bifaciales— como también hay lascas de generación de arista y lascas y navajas de cresta, generadas primordialmente en el proceso de producción de navajas. También se encontraron núcleos prismáticos agotados y lascas de rehabilitación de plataforma de núcleos prismáticos.

No hay evidencia de otros procesos productivos, tampoco se recuperaron núcleos poliédricos.

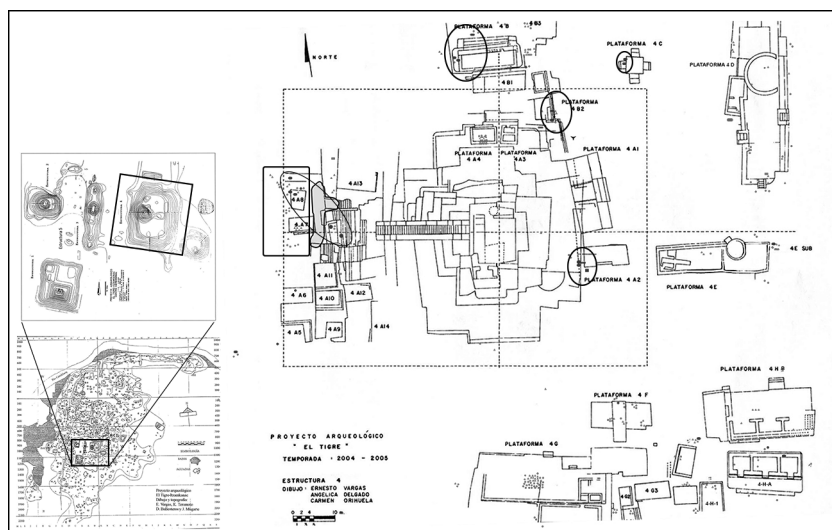
2. Estructura 4

La Estructura 4 cierra por el este la parte monumental del centro ceremonial; consiste en un basamento principal elevado de 28 m de altura y aproximadamente 200 m por lado con el frente hacia el oeste [Vargas 2018; Vargas y Hernández 2010; Vargas y Teramoto 1996]. Al pie de la escalinata tiene al menos 10 plataformas pequeñas, además de otras dos en el costado norte y dos más en su parte posterior: todas ellas forman el grupo 4-A.

Incluso hay otros siete grupos (4-B a 4-H) ubicados en un semicuartado concéntrico alrededor de la parte trasera del basamento principal, varios de ellos con múltiples plataformas. En conjunto, fue la estructura con más obsidiana registrada, 322 piezas, pero a diferencia de lo visto en el primer caso, la distribución fue un tanto más homogénea en todas las plataformas que conforman la estructura (mapa 4).

Se hallaron cinco áreas de producción de artefactos bifaciales, en orden de las manecillas del reloj desde el frente del basamento principal: en la plataforma 4-A-8; en la 4-B y 4-B-2; en la 4-C, por último, en la 4-A-2. Hubo uso de bifaciales o lascas en otras partes de la estructura, pero la producción estuvo restringida a las plataformas mencionadas.

Si bien se utilizaron navajas en gran cantidad en casi todas las plataformas, su producción en la Estructura 4 fue muy baja; sólo se halló un núcleo y algo de evidencia de producción en los alrededores de las Plataformas 4-A-7 y 8. Existe la posibilidad de un área de producción secundaria entre las plataformas 4-D y 4-E, pero la evidencia es escasa.



Mapa 4. Piezas de obsidiana en la Estructura 4. En negro, proceso de bifaciales; en gris, proceso de navajas. Elipses: áreas de producción bifacial. Rectángulo: producción de navajas. Planos: Ernesto Vargas P. Ubicación: Daniel Lozano-Briones.

3. Estructura 5

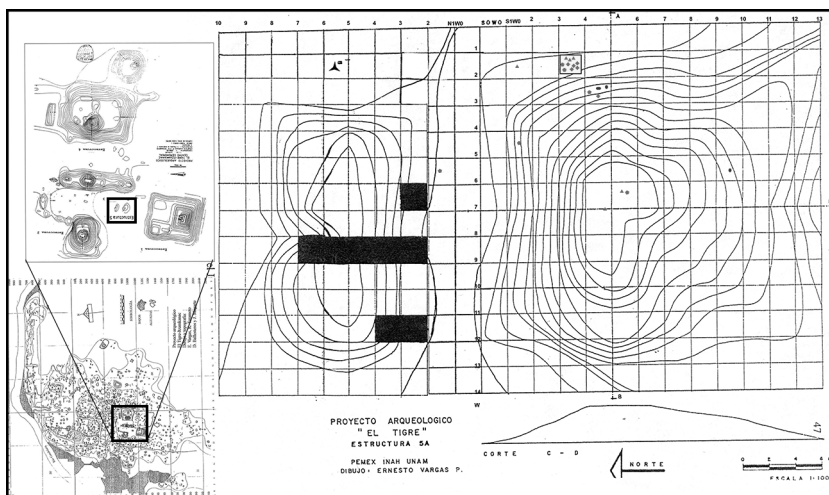
La Estructura 5 es un juego de pelota con la cancha orientada en dirección este-oeste; se encuentra al norte de la Estructura 1 y se ubica siguiendo una línea recta que parte de la cima del basamento principal de la Estructura 1 y pasa por el centro de la escalinata de acceso a la plataforma. La cantidad y concentración de obsidiana en el Juego de Pelota es considerablemente menor que en las Estructuras 1 y 4 (mapa 5).

Todas las piezas de obsidiana analizadas, excepto dos, estaban en la plataforma 5-A, que es la más grande y se ubica en el costado sur del conjunto. La gran mayoría de éstas en su cara oriental, hacia la cabecera de ese lado. Una de las dos piezas localizadas en la plataforma 5-B es una de las únicas dos puntas de proyectil recuperadas en el material analizado. Se trata de un fragmento medial que parece haber tenido aletas.

No se llevó a cabo ningún tipo de producción lítica en esta estructura: sólo hay una lasca de producción y dos de corrección de núcleo; el resto del material son navajas por percusión y por presión de primera y segunda series.

El total de piezas en esta estructura es 22, 10 de ellas corresponden a ocho navajas por percusión y presión obtenidas a partir de un mismo nú-

cleo (Elemento 39). De acuerdo con el tipo de navaja fueron numeradas. Cuatro de las navajas del Elemento 39 pudieron ser unidas de acuerdo con el orden de producción, ya que provenían de la misma sección del núcleo, y se observó que había una gran variación en la forma del talón, que el orden de extracción por percusión y por presión era irrelevante.⁴ La otra mitad de las navajas proviene de otras secciones del mismo núcleo. Es posible que se hubieran extraído las navajas *in situ* y que fueran depositadas como ofrenda al pie de la estructura.



Mapa 5. Distribución de la obsidiana en la Estructura 5. La estrella de tres puntas es la punta de proyectil. En el recuadro gris se muestra el Elemento 39. En negro, proceso de bifaciales; en gris, proceso de navajas. Planos: Ernesto Vargas P. Ubicación: Daniel Lozano-Briones.

4. La Escuela

La Estructura denominada La Escuela se encuentra en el actual poblado de El Tigre, junto con la construcción de la escuela moderna, cerca de 1.1 km al norte del área monumental del centro ceremonial, más cerca del Río Candelaria.

⁴ "Contra" los análisis tecnológicos que suelen considerar que las navajas por percusión o subprismáticas fueron siempre extraídas "antes" de las navajas por presión o prismáticas, véase Braswell [2013: 161]. La presente investigación parece indicar que el orden y tipo de extracción no son necesariamente unilineales.

Se trataba de un montículo de aproximadamente 2.5 m de altura que fue excavado en su lado frontal, mostrando tres cuerpos y restos del cuarto cuerpo en su parte superior. En el tercer cuerpo permanecen los restos de la escalinata frontal.

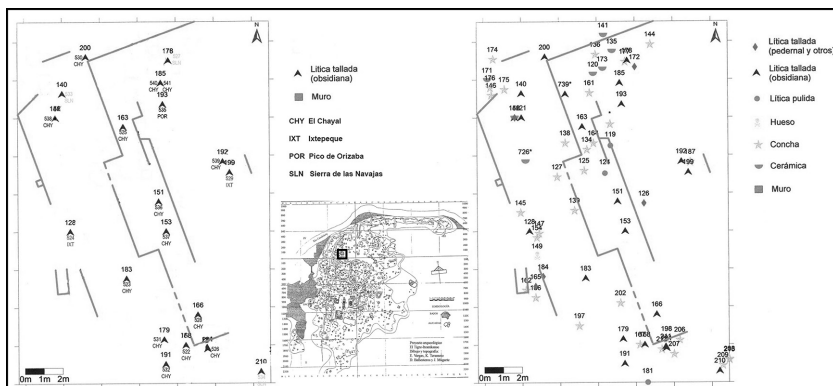
Todas las piezas recuperadas en esta estructura fueron consideradas elementos y ubicadas tridimensionalmente, por lo que su ubicación en los planos es bastante precisa (mapa 6), incluso más que en el caso de las otras estructuras mencionadas. Debido a lo mismo se pudo establecer la relación espacial entre la obsidiana y otros materiales arqueológicos. Es notable la presencia de fragmentos de concha, pero también hay pedernal, lítica pulida, hueso y cerámica. Hasta el momento de escribir este artículo era la única estructura en donde se realizó también un análisis microscópico completo.

Se recuperó un total de 20 piezas, tres de las cuales representan el proceso de consumo de bifaciales; la única lasca de preparación de núcleo carece de huellas de uso y aparentemente se trata de un desecho, ya que no está asociada a ningún otro material; las 17 restantes son resultado del uso de navajas, pues todas son navajillas terminadas, excepto una navaja de corrección de error en obsidiana de El Chayal, localizada cerca de la esquina suroeste de la estructura que fue usada para raspado unidireccional sobre algún material blando.

Sólo tres de las 17 navajas carecen de huellas de uso. Las tres son navajas por percusión, dos de ellas de El Chayal y una de Ixtepeque; una localizada en la esquina suroeste del segundo cuerpo, mientras que las otras dos son las piezas más céntricas con respecto a la estructura en su conjunto.

Las huellas de uso se distribuyen así: 18 huellas de corte lineal bidireccional, dos de corte lineal unidireccional, ocho de raspado unidireccional, una de raspado alterno en el mismo filo y una de raspado bidireccional, además de una de raspado circular en ángulo, correspondiente al fragmento distal de un perforador de El Chayal, ubicado en el centro del desplante del primer escalón al tercer cuerpo.

A manera de nota, en los mismos cuadros en que se hallan las máximas concentraciones de obsidiana en La Escuela es donde está una mayor concentración de concha, muy probable donde se presenta una relación funcional entre ambos materiales, por otra parte, la cerámica sólo estuvo presente en la esquina noroeste de la estructura.



Mapa 6. Estructura La Escuela. De izquierda a derecha: procedencia de la obsidiana, plano de ubicación y materiales encontrados. Planos y ubicación: Proyecto Arqueológico El Tigre. Procedencia: Daniel Lozano-Briones.

ANÁLISIS DEL MATERIAL: CARACTERÍSTICAS MACROSCÓPICAS

En los cuadros siguientes se presentan de forma resumida las características macroscópicas de la obsidiana en cada una de las estructuras mencionadas. Las categorías comparadas fueron color (cuadro 2) y textura (cuadro 3)—que permitieron aproximar el yacimiento de procedencia—, transparencia, cristalización secundaria macroscópica, córtex, pátina; forma del talón, tratamiento de la plataforma y retoque.

Cuadro 2. Color de la obsidiana.

Color	Estructura 1	Estructura 4	Estructura 5	La Escuela
GRS	30	32	10	0
GCF	2	1	0	1
GCV	5	4	0	0
GOL	3	6	1	0
GVL	19	59	3	2
GVT	102	130	6	14
NBG	1	39	0	0
NEG	1	3	0	0

NOP	1	3	1	0
TTE	0	6	0	0
VDE	7	38	1	3
VDL	1	0	0	0

GRS: gris, GCF: gris cafetoso, GCV: gris cafetoso veteado, GOL: gris opaco lechoso, GVL: gris veteado lechoso, GVT: gris veteado, NBG: negro bordes grises, NEG: negro, NOP: negro opaco, TTE: transparente, VDE: verde, VDL: verde lechoso.

Cuadro 3. Textura de la obsidiana.

Textura	Estructura 1	Estructura 4	Estructura 5	La Escuela
MPV	51	24	3	3
PV	80	98	4	9
V	34	153	14	5
MV	7	47	1	3

MPV: muy poco vítrea, PV: poco vítrea, V: vítrea, MV: muy vítrea.

La combinación de texturas poco y muy poco vítreas con los colores gris y gris veteado en la Estructura 1 apunta a que la obsidiana más usada fue la de El Chayal. Hay evidencia de otros yacimientos, pero en una proporción baja. Las obsidianas foráneas al área maya están apenas presentes, ya que son menos del 5%, casi todas de Sierra de las Navajas (verde muy vítreas).

En contraste con la Estructura 4, la combinación de texturas vítreas con colores gris veteado apuntan hacia un predominio de obsidiana de Ixtepeque; no obstante, el análisis microscópico, que apenas está en proceso y se realizará únicamente sobre una muestra representativa del total, parece indicar que predomina El Chayal. Ahora bien, dicho análisis se ha hecho sobre piezas provenientes de las plataformas 4-A-7 y 4-A-8.

En el caso de la Plataforma 4-B, incluso su anexo 4-B-3, el mayor número de piezas es de obsidiana del Pico de Orizaba, también hay en Oyameles-Zaragoza, Ixtepeque y Sierra de las Navajas.⁵ En esta estructura se encontró una pieza de pedernal dentro de una bolsa de obsidiana, por lo que de las 322 piezas halladas, en varios de los cuadros sólo se cuentan 321.

⁵ Hasta el momento de escribir este artículo se habían analizado al microscopio únicamente 43 piezas de la Estructura 4, por lo que esta información es preliminar.

En la Estructura 5 se prefirió el uso de obsidiana de Ixtepeque en casi dos terceras partes del material (colores grises con textura vítrea). En La Escuela, la otra estructura sin producción, el uso primordial fue de El Chayal, como en la Estructura 1.

Cuadro 4. Transparencia de la obsidiana.

Transparencia	Estructura 1	Estructura 4	Estructura 5	La Escuela
Transparente	165	280	19	19
Traslúcida	3	30	1	0
Opaca	4	11	2	1

La transparencia, como se ve en el cuadro 4, no presenta diferencias significativas en el material de estructuras distintas, excepto en la Estructura 4, donde es mayor el número de piezas traslúcidas que opacas. En todos los casos la gran mayoría son piezas con cierto nivel de transparencia.

La cristalización secundaria macroscópica se registró de la siguiente manera (cuadro 5): la mayoría de las piezas en todas las estructuras tenían algún tipo de cristalización visible macroscópica; cuando no era obvia la cristalización, se consideraron dos posibilidades, sin cristalización aparente (las piezas en las que es poco probable observar cristales) y cristales no discernibles (cuando es probable que haya cristalización secundaria pero no es observable a nivel macroscópico).

Cuadro 5. Otras características: cristalización secundaria, córtex, pátina.

Unidad	Cristalización Secundaria			Córtex	Pátina
	SCA	CND	Cristales		
Estructura 1	15	1	156	7	2
Estructura 4	49	3	269	14	17
Estructura 5	0	0	22	0	1
La Escuela	2	0	18	0	1

SCA: sin cristalización aparente, CND: cristales no discernibles.

Otra característica macroscópica registrada fue la forma del talón que refleja el tipo de preparación previa a la extracción, relacionada, a su vez, con el tratamiento de la plataforma o la preparación que se dio a la misma.

En las cuatro estructuras los tipos principales de talón fueron el sinuoso y el oval (figura 1), que en términos generales representan alrededor del 75% de los talones registrados. Los talones triangulares sólo fueron producidos en la Estructura 4, mientras que su consumo se hizo ahí y en el Juego de Pelota; otros tipos de talón estuvieron presentes en las Estructuras 1 y 4, pero ninguno en proporción importante.

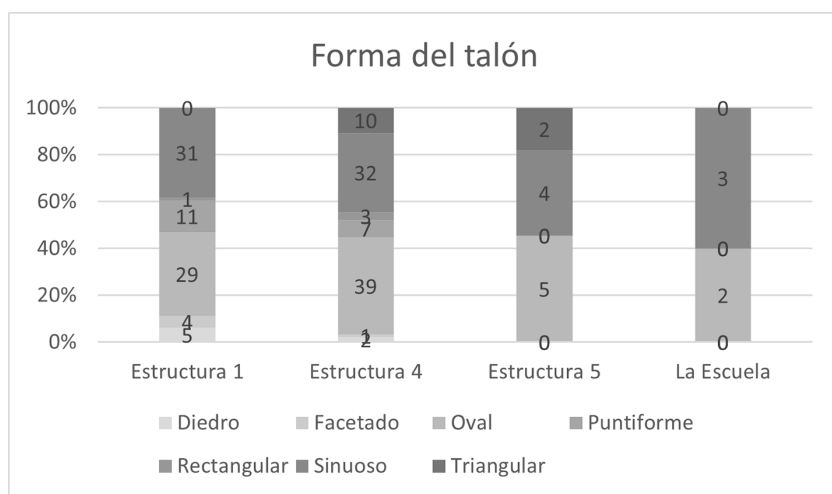


Figura 1. Proporción de forma del talón en piezas completas y proximales.

En la Estructura 1 el trabajo de preparación de la plataforma fue variado, siendo la única área en donde se hallaron todos los tipos registrados (figura 2), sin embargo, el tipo dominante, por mucho, fue la plataforma lisa simple o puntillada. En las demás estructuras se observa que se prefirió el lijado, a veces combinado con puntillado, disminuyendo considerablemente el número de plataformas lisas.

Por último, hubo una proporción baja de piezas con retoque. En la Estructura 1 sólo cinco artefactos presentaron algún tipo: dos navajas, una preforma de bifacial, un tajador y una raedera. En la Estructura 4, 20 piezas (6.2%) tienen algún tipo de retoque, la mayoría marginal o invasivo; sólo seis cuchillos bifaciales fueron los artefactos con retoque bifacial bilateral completo.

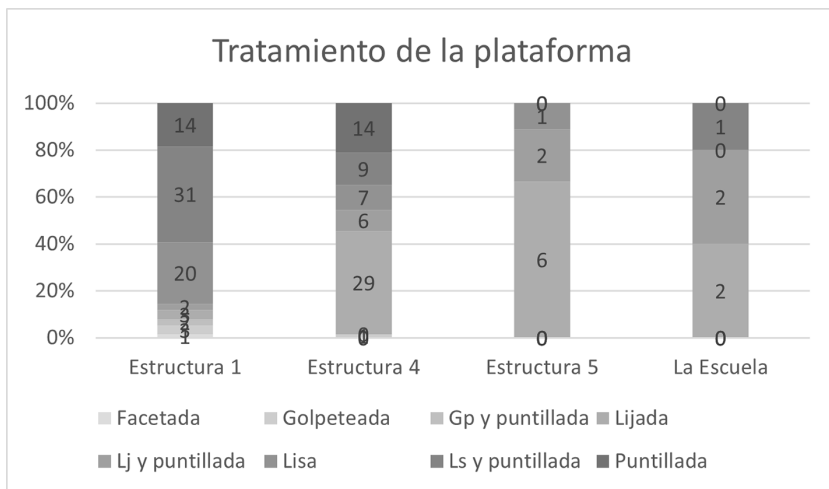


Figura 2. Proporción de los distintos tratamientos de la plataforma de percusión.

La Estructura 5 no mostró material con retoque, con excepción del fragmento de punta, mientras que en La Escuela el cuchillo bifacial tiene retoque bifacial bilateral completo y el perforador, retoque monofacial bilateral completo.

Como ya fue mencionado, el análisis en La Escuela se llevó a cabo incluso en su parte microscópica, lo que permite añadir que 13 piezas son de material de El Chayal, casi todas del mismo evento eruptivo (El Chayal 1), también hay dos piezas más del mismo yacimiento, pero de otro evento, que se denominó El Chayal 2. Hay una pieza de Ixtepeque y otra que puede ser de ahí, pero muestra inconsistencias. También hay tres piezas de Sierra de las Navajas, ninguna de ellas asociada a las otras dos, y una de Pico de Orizaba.

MATERIAL MISCELÁNEO

Como material misceláneo, también se analizaron macroscópicamente tres fragmentos de navajas de la Habitación 1-B, así como dos piezas recuperadas de una zanja, también navajas.

DISCUSIÓN

La Estructura 1 es la única donde se puede ver de forma clara un proceso de producción de artefactos bifaciales, además de que la ubicación de la

producción está muy bien definida en el costado occidental del basamento principal, sobre el tercer cuerpo, que es el que muestra un descanso entre la primera escalinata y la escalinata al templo superior: 33 de las 45 lascas de preparación de núcleo de todo el sitio se obtuvieron en ese lugar, así como cinco de las siete lascas de descortezamiento.

En la Estructura 1 también hay evidencia de producción de navajas: hay núcleos prismáticos, lascas de generación de arista y lascas de cresta, así como lascas de rehabilitación de núcleo sobre núcleos prismáticos, para regenerar la plataforma de percusión. Todo esto también en el costado occidental del basamento principal.

Hubo una pequeña área de producción en el costado opuesto (oriental). No es una concentración grande, son dos núcleos prismáticos, lascas de cresta y de rehabilitación de núcleo.

La segunda concentración importante de obsidiana fue hallada sobre la plataforma general de la estructura, donde culmina la escalinata de acceso a la misma desde el nivel de la Gran Plaza [véase Vargas y Teramoto 1996: 36]. Algunas de las piezas se derramaron sobre la escalera en sí, se trata de 25 objetos, todos relacionados al uso de navajas, sin evidencia alguna de producción de no ser por una lasca de rehabilitación de núcleo; las demás son todas navajas por percusión y por presión.

Hay tres piezas en cada una de las otras plataformas de la Estructura 1, con excepción de la 1-A (la estructura circular), donde no se halló obsidiana. Esto indica que no hubo un uso abundante de obsidiana en el resto de la estructura, mientras que la producción es claramente visible, así como el uso en la concentración norte.

En general, el único dato que no concuerda con la producción observada es la ausencia de núcleos poliédricos, relacionados con la producción bifacial. En cuanto a la producción de navajas hay un número de núcleos prismáticos agotados que está dentro de lo esperado.

La distribución del material en la Estructura 4 es mucho más homogénea que en la Estructura 1. El número de piezas y áreas relacionadas con la producción no es tan grande. No obstante, se pudo observar una serie de pequeñas áreas de fabricación de artefactos bifaciales, ninguna demasiado importante en cuanto a tamaño.

La primera de estas áreas está al oeste de la Estructura 4-A o basamento principal, extendiéndose desde la parte baja de la escalinata hasta la Plataforma 4-A-8, inmediatamente al noroeste. En ella se hallaron dos artefactos fallidos (preformas), así como una lasca de descortezamiento y dos lascas de preparación de núcleo.

La segunda área de producción bifacial se encuentra en la Plataforma 4-B. Se halló una lasca de descortezamiento, una de preparación de núcleo y otra de reducción de bifacial. En la plataforma anexa 4-B-2 se encontró una lasca de reducción de bifacial y un cuchillo, así como una punta de proyectil marcada como 4-A inferior, pero muy cerca de 4-B-2: es una punta con pedúnculo de lados divergentes, similar al tipo E2a en la clasificación de Rodríguez Loubet [1985: 102] (figura 71) que, si bien se refiere a puntas de grupos Chichimecas, es una base fundamental para la descripción de la forma en las puntas de proyectil.

En la Plataforma 4-C se ubicaron dos lascas de preparación de núcleo, pero se trata de un altar cruciforme [Vargas y Hernández 2010: 731], por lo que es probable que no sea un área de producción. Además, la cantidad de material es mínima.

Por último, en la esquina sureste del basamento principal y sobre la Plataforma 4-A-2 se ubicó la quinta área de producción bifacial: desecho de talla, una lasca de corrección de núcleo, una preforma y una lasca por uso;⁶ tanto este último tipo como el desecho fueron escasos en todo el sitio.

Sin olvidar que hay algunas lascas dispersas en las plataformas 4-E y 4-H, así como hacia el suroeste de la Plataforma 4-A-5, pero no son áreas de producción, sino de uso.

Por otra parte, hay un número bastante grande de navajas, sobre todo fragmentos de navajas por percusión y por presión de segunda serie que están presentes en números casi idénticos. Son pocas las plataformas que no cuentan con al menos un fragmento de navaja. Podría pensarse que debió haber una producción importante de navajas en la Estructura 4, pero no es así.

Hay un área con producción mínima de navajas sobre y alrededor de las plataformas 4-A-7 y 4-A-8; es el único lugar donde se encontró un núcleo prismático agotado, que fue reutilizado como raspador, por lo que no necesariamente corresponde a una producción *in situ*. Al dejar esa pieza de lado, dicha concentración de material es la única en toda la estructura donde se observan navajas por presión de las tres series, así como navajas por percusión.

En la Plataforma 4-B se halló una lasca lateral de generación de arista, pero sólo asociada a navajas y no a otras evidencias de producción, por lo que es más probable que haya sido considerada para uso como una navaja más.

⁶ Se refiere a una lasca provocada por la fractura de un artefacto durante su uso, como la punta de un cuchillo quebrada durante el corte lineal o un lateral de navaja rota durante el raspado, por ejemplo.

En donde sí es posible que haya otra área de producción, pero menos importante, es en algún punto entre las plataformas 4-D y 4-E, toda vez que el material de ambas estructuras es similar, y que en la primera se encontró una lasca lateral de cresta y una lasca de rehabilitación de núcleo sobre núcleo prismático, mientras que en la segunda se halló una lasca de cresta. El dato que hace dudar de que se trate de un área de producción es la ausencia casi total de navajas por presión de primera serie, que debieron existir puesto que el número de navajas por percusión y navajas por presión de segunda serie es casi idéntico.

Lo que sí es bastante claro es que el uso de navajas fue generalizado en toda la estructura, únicamente están ausentes en el sector suroeste del conjunto A y en la Plataforma 4-c.

Se hallaron dos *cachés*⁷ consistentes en fragmentos de navajillas, el primero se ubica en un cuarto sobre la Plataforma 4-A-4, es el Elemento 31 y consiste en 21 fragmentos de orígenes aparentemente diversos, ya que hay grises, grises veteados y negros con bordes grises; el segundo *caché* es el Elemento 9, en la Plataforma 4-B-3. Consiste en seis fragmentos: tres de color gris veteado lechoso y tres negro bordes grises. Al contar las piezas que ya han sido analizadas al microscopio, se sabe que tres son de obsidiana del Pico de Orizaba, dos parecen ser de Ixtepeque y un fragmento más es de Oyameles-Zaragoza.

De los 22 objetos recuperados en la Estructura 5, 10 corresponden a una ofrenda colocada bajo la esquina de una banqueta en el extremo oriental del lateral sur del Juego de Pelota, etiquetada como Elemento 39, se trata de cinco navajas completas, un fragmento distal y otros cuatro fragmentos que forman otras dos navajas, que fueron numeradas del 1 al 8 por su tipo: 1-2 son navajas por percusión; 3-6 son navajas por presión de primera serie y 7-8 son navajas por presión de segunda serie. Todas fueron extraídas del mismo núcleo, incluso las navajas 8, 7, 1 y 4 pudieron ser reconstituidas en una sección de núcleo (figura 3). Es muy probable que las navajas fueran extraídas y depositadas *in situ*.

⁷ Entendiendo el término *caché* como un conjunto de artefactos depositados en un lugar específico con la intención de poder recuperarlos en un futuro, a diferencia de las ofrendas, que fueron depositadas sin que existiera la intención de recuperarlas [Bradley 1996: 306; véase Barrett 2004: 111 y ss.]

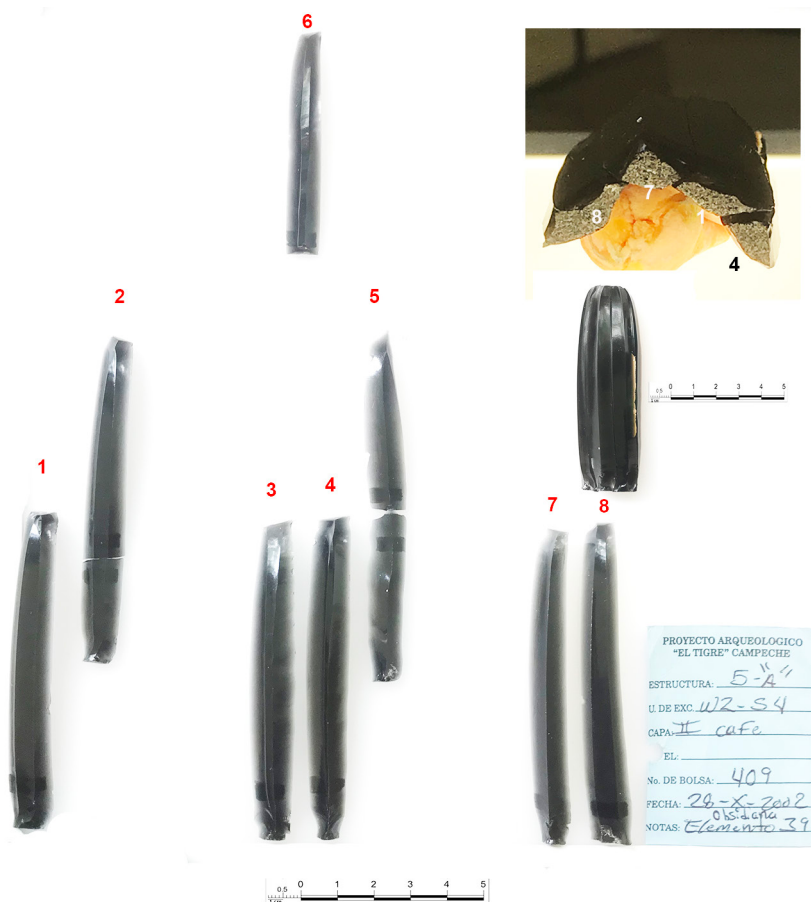


Figura 3. Catalogación y armado del Elemento 39. Fotos: Daniel Lozano-Briones.

Aún falta el análisis microscópico de estas piezas, pero por sus características macroscópicas parece ser obsidiana de Ixtepeque, y las piezas que no pudieron empataarse provienen también del mismo núcleo, sólo que de alguna sección no contigua.

El resto del material consta de navajas, con excepción de una lasca de generación de plataforma y dos lascas de corrección de núcleo sobre núcleo prismático, que aparentemente son de obsidiana de El Chayal, cuya presencia no es fácil explicar en la Estructura 5, ya que no parece haber ninguna otra evidencia de talla en el lugar y no corresponden a la misma materia prima que las navajas del Elemento 39.

Se trabajó bastante la plataforma, antes de la extracción, mediante lijado sobre alguna piedra porosa, como el basalto. El talón en todas las piezas es muy grande y burdo, muestra además una alternancia entre triangular y sinuoso en piezas contiguas. En algunos casos se puntilló previo a la extracción. No hay evidencia de talones finos (puntiformes o rectangulares).

La única pieza bifacial en la estructura es un fragmento medial de punta bastante grande que podría considerarse un cuchillo de no ser por las aletas que se alcanzan a ver en la fractura proximal.

En resumen, fuera del tallado de las navajas del Elemento 39 parece no haber existido producción lítica en la Estructura 5, que no es raro, si se considera que como Juego de Pelota su función no estaba directamente relacionada con actividades productivas.

La Escuela se encuentra en el sector norte del sitio arqueológico, en el actual poblado de El Tigre, donde se trabajó, durante la excavación, con sumo detalle, para ubicar cada pieza en su lugar preciso.

Se puede ver que hay una asociación por agrupación de la lítica tallada, en particular la obsidiana, con objetos de concha. Son dos concentraciones más o menos dispersas en la parte norte y sur de la estructura, mientras que en el centro hay pocas piezas. También se encontró poco pedernal y la cerámica se concentró únicamente en la parte norte.

Por otro lado, no parece haber relación entre el origen de la obsidiana y su uso, como tampoco hubo concentraciones de obsidiana del mismo yacimiento: hay tres piezas de Sierra de las Navajas, dos al norte, pero en cuerpos distintos, y una al sur. La gran mayoría es obsidiana de El Chayal. Hay una pieza de Pico de Orizaba, también en la concentración al norte.

Habría que contrastar las huellas de uso de la obsidiana con los artefactos contextuales, sea cerámica, concha, hueso —en un caso—, pedernal o lítica pulida, para hacer una propuesta de uso concisa, pero es posible que haya habido actividades de corte o raspado de moluscos.

CONSIDERACIONES FINALES

Los procesos productivos en obsidiana estuvieron presentes en El Tigre. La distribución del material estudiado indica que hubo al menos tres tipos de concentraciones: áreas de producción, áreas de uso y áreas de concentración que no necesariamente tienen que ver con ninguno de los procesos anteriores (como los *cachés*).

La obsidiana llegaba a El Tigre en un momento avanzado de trabajo. La preparación primaria evidentemente se llevaba a cabo en los diversos yacimientos, a muchos kilómetros de distancia, incluso si se considera el costo-

beneficio de transportar el material. Los núcleos se preparaban de forma más o menos burda en algún otro lugar, que puede haber sido algún sitio intermedio o bien, algún conjunto de Itzamkanac aún no excavado, como lo evidencia la escasez de lascas de descortezamiento y de preparación de núcleo en comparación con la cantidad de artefactos.

Aparentemente había una o varias áreas de control o concentración de material en algún punto de la periferia; lo más probable es que haya sido en los puntos de entrada de la obsidiana al asentamiento: en las cercanías del Río Candelaria o en los puntos de acceso de los *sacbeo'ob* tierra adentro. En el sitio únicamente se daba un retoque final, un último descortezamiento en pocos casos, y se comenzaba el trabajo en artefactos. No hay evidencia de talleres formales, hasta el momento.

En el proceso de producción de navajas, es probable incluso que llegaran los núcleos ya con la forma general, pues hay muy pocas lascas de arista y cresta como para pensar en una producción local extensiva.

Lo que sí fue una técnica llevada a cabo en El Tigre, sobre todo en el material de las Estructuras 4 y 5, fue el lijado de la plataforma previa a la extracción. El núcleo del que se extrajeron las navajas del Elemento 39 fue preparado en algún lugar de la Estructura 4, lo más probable es que en las plataformas 4-A-7 y 8, toda vez que es el único lugar donde se observó producción de navajas en dicho conjunto arquitectónico.

La producción más voluminosa de artefactos bifaciales se llevó a cabo en la plataforma oeste del tercer cuerpo del basamento principal de la Estructura 1 y en menor escala en varios sectores de la Estructura 4. En cuanto a la producción de navajas, casi toda estuvo concentrada en la Estructura 1, pero su uso fue más extenso en la 4.

El caso de La Escuela es distinto a los anteriores: hay una distribución aleatoria de obsidiana de fuentes distintas a El Chayal y no hubo producción en la estructura, pero sí un amplio uso, sobre todo de navajas. Aparentemente existe una correlación entre la presencia de concha y la de obsidiana, lo que no puede decirse de otros materiales arqueológicos, con la posible excepción de la cerámica en el extremo norte.

La distribución aleatoria de material de yacimientos varios podría responder a que La Escuela se encuentra cerca del río y pudo ser un área de paso desde los convoyes de comerciantes por el río hacia el centro del asentamiento, por lo que se quedaba con material de distintas procedencias. Esto fue corroborado en el Grupo c de Xcaret en otra investigación [Lozano-Briones 2018] y parece que se corrobora asimismo en El Tigre.

La temporalidad no fue un factor relevante en la elección de una obsidiana u otra —virtualmente todo el material corresponde a la ocupación

del Clásico Terminal— como sí lo fue el tipo de estructura arquitectónica (función). Existió una preferencia por material de yacimientos distintos, similar al caso de la cerámica en las Estructuras 1 y 4 [Dávila-Alcocer *et al.* 2018], que dependían de la estructura arqueológica: El Chayal en la Estructura 1, Ixtepeque en la Estructura 4.⁸ Las obsidianas foráneas fueron bastante abundantes en la Estructura 4, pero no así en la 1.

El uso de la obsidiana fue también diferenciado: en las demás plataformas de la Estructura 1 el uso fue mínimo; en las plataformas al este y sur de la Estructura 4 hubo uso amplio de navajas y algunos bifaciales; en la Estructura 5 se prefirió el uso de obsidiana de Ixtepeque, mientras que en La Escuela hubo una proporción mayor de El Chayal, pero en otras obsidianas de yacimientos distintos no hubo una preferencia clara, lo que puede responder a un acceso más cercano al punto de ingreso de la obsidiana a El Tigre.

El sitio se abasteció de obsidiana de yacimientos tan lejanos como Ixtepeque, cerca de la frontera actual entre Guatemala y Honduras, y Sierra de las Navajas, Hidalgo. Existe la posibilidad de fuentes más lejanas, como Ucareo, en Michoacán, pero habrá que finalizar el análisis microscópico para poder contrastar dicha hipótesis.

El Río Candelaria tuvo un papel importante en el intercambio de las obsidianas de las rutas del Golfo o tierra adentro (Sierra de las Navajas, Oyameles-Zaragoza, Pico de Orizaba). No es tan claro si la obsidiana de Ixtepeque llegaba por vía fluvial por medio del Río Caribe y Candelaria, o si lo hacía por caminos terrestres como la distribución normal de obsidiana de El Chayal. El análisis microscópico permitirá una mayor claridad al respecto.

REFERENCIAS

Aoyama, Kazuo y Jessica Munson

2012 Ancient Maya Obsidian Exchange and Chipped Stone Production at Caobal, Guatemala. *Mexicon*, xxxiv (2): 34-42

Ardren, Traci y Justin Lowry

2011 The Travels of Maya Merchants in the Ninth and Tenth Centuries AD: Investigations at Xuenkal and the Greater Cupul Province, Yucatan, Mexico. *World Archaeology*, 43 (3): 428-443.

⁸ A menos que el análisis microscópico muestre otra información.

Arnauld, M. Charlotte

- 1990 El comercio clásico de obsidiana: rutas entre Tierras Altas y Tierras Bajas en el Área Maya. *Latin American Antiquity*, 1 (4): 347-367.

Barrett, Jason Wallace

- 2004 *Constructing Hierarchy Through Entitlement: Inequality in Lithic Resource Access among the Ancient Maya of Blue Creek, Belize*, doctoral dissertation, Office of Graduate Studies. Texas A&M University. EUA.

Bradley, Richard

- 1996 Hoards and Hoarding, en *The Oxford Companion to Archaeology*, Brian M. Fagan (ed.). Oxford University Press. Oxford: 305-307.

Braswell, Geoffrey E.

- 2013 Ancient Obsidian Procurement and Production in the Peten Campechano: Uxul and Calakmul During the Early Classic to Terminal Classic Periods. *Indiana*, (30): 149-171.

Braswell, Geoffrey E., John E. Clark, Kazuo Aoyama et al.

- 2000 Determining the Geological Provenance of Obsidian Artefacts from the Maya Region: A Test of the Efficacy of Visual Sourcing. *Latin American Antiquity*, 11 (3): 269-282.

Dávila-Alcocer, Víctor Manuel, Teresita López-Ortega y Ernesto Vargas Pacheco

- 2018 La cerámica a través de su análisis petrográfico. Estudio de piezas de la zona arqueológica El Tigre, Campeche, México. *Intervención*, 9 (18): 54-64.

Glascock, Michael D.

- 2002 Obsidian Provenance Research in the Americas. *Accounts of Chemical Research*, (35): 611-617.

Lozano Briones, Daniel

- 2012 *Las rutas de intercambio marítimas y el surgimiento de las ciudades del Posclásico en la Costa Oriental de Quintana Roo: la obsidiana*, tesis de maestría. Jefatura del Posgrado en Arqueología, ENAH-INAH. México.
- 2018 *El intercambio marítimo de obsidiana en el Posclásico: los casos de Xcaret y CALICA en la Costa Oriental de Quintana Roo*, tesis de doctorado. Jefatura del Posgrado en Arqueología, ENAH-INAH. México.

Meissner, Nathan J.

- 2017 A Social Network Analysis of the Postclassic Lowland Maya Obsidian Projectile Industry. *Ancient Mesoamerica*, (28): 137-156.

Meza Rodríguez, Carolina

- 2008 *Los Instrumentos de Pedernal (tuk 'tuunich) en El Tigre, Campeche. Procesos de explotación y consumo*, tesis de licenciatura. ENAH. México.

Moholy-Nagy, Hattula

- 2003 Source Attribution and the Utilization of Obsidian in the Maya Area. *Latin American Antiquity*, 14 (3): 301-310.

Nelson, Fred W., Jr. y John E. Clark

- 1998 Obsidian Production and Exchange in Eastern Mesoamerica, en *Rutas de intercambio en Mesoamérica*, III Coloquio Pedro Bosch Gimpera, Evelyn Childs Rattray (ed.). IIA-UNAM. México: 277-333.

Nelson, Fred W., Kirk K. Nielson, Nolan F. Mangelson et al.

- 1977 Preliminary Studies of the Trace Element Composition of Obsidian Artifacts from Northern Campeche, Mexico. *American Antiquity*, 42 (2): 209-225.

Pastrana, Alejandro

- 1987 Análisis microscópico de la obsidiana. *Revista Mexicana de Estudios Antropológicos*, xxxiii (1): 5-25.

Pastrana, Alejandro, Maite García Vallès y Lucero Morelos Rodríguez

- 2018 La obsidiana: un vidrio precioso milenario. Aspectos generales, geología e importancia histórica de la obsidiana del Cerro de Las Navajas, en *Guía de campo del Geoparque de la Comarca Minera*. México: 93-106.

Piña Chan, Román y Raúl Pavón Abreu

- 1959 ¿Fueron las ruinas El Tigre, Itzamkanac?, en *El México antiguo*, t. xi: 473-481.

Rodriguez Loubet, François

- 1985 *Les Chichimeques. Archéologie et Ethnohistoire des Chasseurs-Collecteurs du San Luis Potosí, Mexique*. CEMCA, Col. Etudes Mésoaméricaines, vol. XII. México.

Scholes, France V. y Ralph L. Roys

- 1968 *The Maya Chontal Indians of Acalan-Tixchel*. University of Oklahoma Press. Norman.
- 1997 *Los chontales de Acalan-Tixchel*,. Mario Humberto Ruz y Rosario Vega (trads.). CEMUNAM y CIESAS. México.

Silva de la Mora, Flavio G.

- 2018 Obsidian Procurement and Distribution in the Northwestern Maya Lowlands During the Maya Classic, a Regional Perspective. *Journal of Archaeological Science: Reports*, (18): 577-586.

Stark, Barbara L., Matthew A. Bost, Janine Gasco et al.

- 2016 Economic Growth in Mesoamerica: Obsidian Consumption in the Coastal Lowlands. *Journal of Anthropological Archaeology*, (41): 263-282.

Vargas Pacheco, Ernesto

- 2001 *Itzamkanac y Acalan. Tiempos de crisis anticipando el futuro*. IIA-UNAM. México.
- 2010 La legitimación de la realeza entre los mayas del Preclásico Tardío. Los mascarones de El Tigre, Campeche. *Estudios de Cultura Maya*, (xxxvi): 11-35.
- 2013 Patrón de asentamiento y organización sociopolítica de la provincia de Acalan (Campeche-México). *Revista de Arqueología Americana*, (31): 81-112.

- 2015 Adaptación tecnológica a los cambios climáticos en la región del Río Candelaria, Campeche, México. *Revista de Arqueología Americana*, (33): 85-113.
- 2018 *Itzamkanac, El Tigre, Campeche. Exploración, consolidación y análisis de los materiales de la Estructura 4*, Ernesto Vargas Pacheco (ed.). IIA-UNAM. México.

Vargas Pacheco, Ernesto y Angélica Delgado Salgado

- 2003 La Estructura 1 (o de Los Mascarones). El Tigre, Campeche: Reconstrucción hipotética, en *XVI Simposio de Investigaciones Arqueológicas en Guatemala, 2002*, Juan Pedro Laporte *et al.* (eds.). Museo Nacional de Arqueología y Etnología. Guatemala: 982-993.

Vargas Pacheco, Ernesto y Adriana Hernández Granada

- 2010 El Preclásico Medio y Tardío en la Estructura 4 de El Tigre Campeche, en *XXIII Simposio de Investigaciones Arqueológicas en Guatemala, 2009*, Bárbara Arroyo *et al.* (eds.). Museo Nacional de Arqueología y Etnología. Guatemala: 726-749.

Vargas Pacheco, Ernesto y Kimiyo Teramoto Ornelas

- 1996 Las ruinas arqueológicas de El Tigre, Campeche. *¿Itzamkanac? Mayab*, (10): 33-45.

