

ESCUELA NACIONAL DE ANTROPOLOGÍA E HISTORIA

INAH

SEP



El tallador detrás de la obsidiana.
Estudio tecnológico de las navajas prismáticas del sitio El Maye,
Ixmiquilpan, Hidalgo.

TESIS

QUE PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE

LICENCIADO EN ARQUEOLOGÍA

PRESENTA

Victor Hugo Anaya Linares

DIRECTOR DE TESIS: Dr. Fernando López Aguilar

ASESORES:

Dra. Véronique Darras

Dr. Rodrigo Vilanova de Allende

MEXICO, D.F.

2021

Agradecimientos

Este trabajo ha recibido el apoyo de muchas personas que me han ayudado a aproximarme a la investigación arqueológica. A quienes les agradezco infinitamente.

A mi familia, Dante, Alejandro y Tahiri.

A mis asesores, Fernando, Véronique y Rodrigo por su amplio conocimiento, tiempo y paciencia.

A José Luis Ruvalcaba Sil, por su amabilidad, tiempo y apoyo en el acelerador Pelletron y durante todo el proceso de análisis.

A Alberto Villa Kamel y José Luis Castrejón Caballero por su cordialidad, interés y enseñanza.

A Ivonne Siegrid Schönleber Riusech y a Jannu Lira Alatorre por el apoyo en las muestras geológicas de obsidiana y su enseñanza.

A todos los integrantes del Proyecto Eje Valle del Mezquital, en especial a Evgueni, Oscar, Alfonso, Lupillo, Daniela, Cinthia y Renato, por todas las discusiones en campo y laboratorio.

A la comunidad de El Maye, que me dio la oportunidad de trabajar y conocer Ixmiquilpan.

A los trabajadores de la ENAH, en especial a Rafael, Karla y Miguel, que han apoyado con gran compañerismo al laboratorio.

Se agradece el apoyo del Laboratorio Nacional de Ciencias para la Investigación y Conservación del Patrimonio Cultural LANCIC sede Instituto de Física de la Universidad Autónoma de México, y de los proyectos CONACYT LN299076, LN314846 y CB239609; así como al proyecto PAPIIT UNAM IN112018.

Se agradece a los técnicos del Instituto de Física de la UNAM, al Dr. Alejandro Mitrani del laboratorio LANCIC por su apoyo en las mediciones de XRF y al Ing. Francisco Jaimes por el apoyo a los equipos de cómputo empleados.

Índice

Introducción	3
Capítulo 1. Fundamentación metodológica.....	6
<i>Teoría arqueológica</i>	<i>6</i>
<i>Mundo y dato arqueológico.....</i>	<i>9</i>
<i>Cadena operatoria</i>	<i>11</i>
<i>Le schème opératoire detrás del concepto de talla</i>	<i>13</i>
<i>Acercamiento a la tecnología de las navajas prismáticas</i>	<i>15</i>
<i>Sobre la noción de especialización</i>	<i>19</i>
Capítulo 2. Descripción geográfica	23
<i>Sobre la región</i>	<i>23</i>
<i>Valle de Ixmiquilpan.....</i>	<i>24</i>
<i>Acercamiento geográfico a la comunidad de El Maye.....</i>	<i>29</i>
Capítulo 3. Estudios de la región	33
<i>Arqueología en el Valle del Mezquital</i>	<i>34</i>
<i>Discusión</i>	<i>44</i>
Capítulo 4. Tlazintla	47
<i>Asentamientos en el Valle de Ixmiquilpan</i>	<i>47</i>
<i>El Maye</i>	<i>51</i>
Capítulo 5. Identificación de yacimientos de procedencia	59
<i>Sobre los estudios de caracterización de los yacimientos de obsidiana</i>	<i>60</i>
<i>Características físicas de la obsidiana en el sitio</i>	<i>62</i>
<i>Selección de muestras arqueológicas</i>	<i>64</i>
<i>Selección de muestras geológicas.....</i>	<i>67</i>
<i>Análisis por Espectroscopía de Emisión de Rayos X Inducida por Partículas (PIXE)</i>	<i>68</i>
<i>El estudio de las muestras.....</i>	<i>68</i>
<i>Análisis de datos</i>	<i>69</i>
<i>Discusión</i>	<i>76</i>
Capítulo 6. Análisis de la obsidiana	78
<i>Primera cadena operatoria.....</i>	<i>87</i>
<i>Producción de navajas prismáticas</i>	<i>87</i>
<i>Núcleos.....</i>	<i>87</i>
<i>Corrección del núcleo antes de la extracción de navajas</i>	<i>92</i>
<i>Corrección del núcleo durante de la extracción de navajas</i>	<i>96</i>
<i>Navajas prismáticas.....</i>	<i>105</i>
<i>Segunda cadena operatoria.....</i>	<i>114</i>

Producción de navajillas prismáticas a partir de un núcleo agotado	114
Núcleo bidireccional.....	115
Núcleo con plataforma rejuvenecida	118
<i>Tercera cadena operatoria.</i>	123
Producción de artefactos a partir de núcleos agotados a través de la extracción de lascas o de su uso como soporte.	123
Manufactura de artefactos que tienen como soporte núcleos agotados o desechados.	124
Extracción de lascas a partir de un núcleo agotado.	128
<i>Navajas prismáticas de obsidiana gris y negra</i>	129
<i>Productos modificados</i>	132
A partir de navajas prismáticas	132
A partir de láminas y lascas de percusión:	143
Hallazgos especiales	148
Conclusiones	149
Bibliografía	164
Anexo I	175
<i>Glosario</i>	175
Anexo II	186
<i>Tabla de resultados del análisis de Espectroscopía de Emisión de Rayos X</i>	186

Introducción

Esta investigación tiene como objetivo reconstruir la tecnología de navajas y navajillas prismáticas del Posclásico Tardío y Colonial Temprano de unidades domésticas del sitio El Maye, éstas se localizan en la comunidad del mismo nombre, en el municipio de Ixmiquilpan, Hidalgo. Para ello, se llevó a cabo un proceso de reconstitución tecnológica a través del análisis de cadenas operatorias. El material estudiado fue colectado en seis temporadas de excavación, con un total de 1,310 piezas analizadas, 1,231 elementos de obsidiana verde y 79 piezas de obsidianas grises y negras.

La hipótesis de este trabajo plantea que en los alrededores de la cabecera Tlazintla (actual comunidad de El Maye), en el Valle del Mezquital, residieron artesanos de navajas prismáticas, ellos poseían un conocimiento técnico experto, contaron con la suficiente experiencia y destreza para la manufactura de prácticamente todo el proceso de producción. Esta actividad se enmarca en un discurso que históricamente describe a la región como un área de escasez, necesidad y marginación que, desde el ámbito de la tecnología, parece no corresponder con las personas que habitaron la antigua cabecera ñhãñhũ en el Valle de Ixmiquilpan. En la investigación se trazaron tres objetivos particulares: caracterizar la procedencia de los yacimientos de obsidiana de las navajas prismáticas; identificar las actividades de talla que se realizaron en el sitio y proponer posibles rutas de transporte e intercambio de la obsidiana.

Análisis lítico

Las primeras clasificaciones líticas se remontan a la distinción de las diferentes edades de piedra, bronce y hierro realizadas por Thomsen, en 1836. Un poco después, en 1865, Lubbock presentó una clasificación para la diferenciación entre el paleolítico y el neolítico, que tuvo como propósito fundamental establecer una cronología. Los estudios subsiguientes se centraron en realizar clasificaciones —desde diversos materiales— con la misma intención, bajo el sistema de identificación de los “*fossiles directeurs*”. (v. Pelegrin, 1991).

En México, hasta 1960, no había preferencia por un método de clasificación o terminología para el análisis de los materiales líticos. Se reconoce la propuesta de clasificación de García Cook como el primero que fue ampliamente utilizado. En la década de los 70 y 80’s los trabajos de

análisis líticos fueron más extensos y comenzaron a explorar nuevas metodologías, entre éstas, algunas de orden tecnológico (v. Mirambell y Arratia, 2014: 33-54).

La perspectiva tecnológica implica ir más allá de la creación de clasificaciones o de la identificación de elementos comunes para configurar una cronología relativa, propósitos ligados a los estudios tipológicos. En el caso de los estudios de reconstitución tecnológica, los resultados viabilizan el análisis de dimensiones sociales, ecológicas y cognitivas (v. Renfrew y Bahn, 2005: 19-21).

En la tradición francesa se consideran dos perspectivas comunes fundamentadas en un sistema de crítica interna de fuentes arqueológicas que se basan metodológicamente en la excavación etnográfica: excavación horizontal de superficies de ocupación a través de un registro tridimensional de la posición de la totalidad de vestigios macroscópicos y en la reconstitución de los procesos técnicos: re-ensamblaje y cadenas operatorias. Estas perspectivas contienen una relevancia científica en el cruce metodológico de ambas que, por la riqueza de información pretenden trascender el estadio particular de reconstitución de una imagen de la vida cotidiana del pasado y transitar a una visión análoga a la observación de sociedades contemporáneas, es decir, en la generación de una dimensión paleo-etnográfica (Ramírez, 2017).

Hasta el momento, la información referente a las navajas prismáticas proviene de fuentes documentales, etnográficas y experimentales, cada una de ellas con posibilidades y dificultades particulares¹. Todas han proporcionado una gran cantidad de elementos para la construcción de datos tecnológicos ligados a especificidades en los modos de fuerza, herramientas y gestos, en la formulación de estrategias de análisis cualitativo y cuantitativo para su reconocimiento pieza por pieza o, en su conjunto, a través de una visión estadística.

Un aspecto a destacar, es la delineación del encadenamiento de procesos y las soluciones a problemas técnicos particulares, que revelan datos sobre la transmisión de saberes de

¹ Las fuentes documentales han sido discutidas desde controversias sobre la interpretación del texto, la integridad de las versiones de segunda mano o de imprecisiones en la profundidad descriptiva desde la mirada “virgen” o no especializada de quien la escribió. Las aproximaciones experimentales, por su parte, permiten la comprensión de un fenómeno que no existe en el presente, no obstante, es necesario establecer una minuciosa información del contexto y de un esclarecimiento inicial del método de talla. La etnografía, por su lado, presenta posibilidades de interpretación social, sin embargo, algunas se encuentran muy desfasadas en el tiempo y pueden resultar anacrónicas (v. Pelegrin, 1991: 1).

determinadas comunidades de práctica. Las preguntas y límites de los materiales analizados y de su contexto permiten considerar no sólo las regularidades que presupone una actividad estandarizada como lo son las navajas y navajillas prismáticas del Posclásico Tardío sino también sus ausencias.

El trabajo consta de seis capítulos, que pueden agruparse, de manera general en una sección de valoración y reflexión teórica, capítulo uno, donde se describen y analizan los conceptos y presupuestos de los estudios tecnológicos, enfocándose al final del recorrido en las navajas prismáticas en Mesoamérica.

Un segundo sector está integrado por la descripción y análisis de la información documental y de campo del sitio arqueológico, que se desglosa en diferentes secciones: capítulo dos, en éste se describe y analiza geográficamente el Valle de Ixmiquilpan, en un acercamiento paulatino y pormenorizado de las condiciones y materiales autóctonos existentes, sin embargo, el estudio no abarcó de manera detallada el área serrana de Ixmiquilpan, que forma parte de los pueblos sujetos al altépetl Itzmiquilpan-Tlazinta, sin duda, es un espacio importante de intercambio de bienes que aún queda pendiente por establecer. Por último, en el capítulo tres y cuatro, se discute el estado de la cuestión de la tecnología de las navajas prismáticas en el Valle del Mezquital.

En un tercer apartado, consistente en el capítulo cinco y seis, se describe el proceso y se discuten los resultados del análisis de la caracterización elemental de la obsidiana de El Maye y del análisis de la cadena operatoria de las navajas prismáticas del sitio; por último, se examinan todos los resultados obtenidos en una conclusión final de la investigación.

Al final del trabajo se incluyeron dos anexos, uno contiene un glosario de conceptos, que se utilizaron en el análisis lítico y dos, se presentan las tablas con los resultados obtenidos en el análisis de caracterización elemental de muestras y piezas arqueológicas por Espectroscopia de Emisión de Rayos X.

Capítulo 1. Fundamentación metodológica

... [L]a mente despierta en un mundo.
Nosotros no hemos diseñado nuestro mundo.
Simplemente nos hemos *hallado* en él; hemos despertado tanto a nosotros mismos como al mundo que habitamos. Llegamos a reflexionar sobre ese mundo mientras crecemos y vivimos. Reflexionamos sobre un mundo que no está hecho, sino hallado, y sin embargo también es nuestra estructura la que nos capacita para reflexionar acerca de este mundo. Así en la reflexión nos encontramos en un círculo: estamos en un mundo que parece estar allí antes de que comience la reflexión, pero ese mundo no está separado de nosotros
(Varela; Thompson y Rosch, 1992: 27).

Teoría arqueológica

La arqueología bajo los presupuestos de la historia cultural empleó el análisis axiomático de atributos morfo-estilísticos para la constitución de tipologías que se articulaban en culturas antiguas específicas, integradas en un espacio y tiempo determinado. En otras palabras, la variación morfo-estilística de un objeto se percibía y relacionaba con una cultura antigua en el espacio-tiempo, esto constituyó la base metodológica sobre la que se formulaban las explicaciones (v. López Aguilar, 2012: 240-243).

La relación entre tipología, espacio y tiempo era tan estrecha que incluso se “muestran cómo los pequeños cambios formal estilísticos se pensaban que estaban relacionados con pequeños cambios en las unidades temporales y espaciales, mientras que los grandes cambios en los diseños lo hacían con las unidades mayores” (López Aguilar, 2012: 240). Dicho de otra forma, una *vajilla* correspondía a un *área* y a un *horizonte*; un *tipo* pertenecía a una *región* y a un *periodo*, y una *variedad* a un *sitio* y a una *fase* (López Aguilar, 2012: 241).

En lo tocante a este tema, L. Binford menciona que:

Los arqueólogos presumen tácitamente que los artefactos pueden ser tratados como “rasgos” iguales y comparables, independientemente de cuál sea su contexto funcional. [... Una vez definido] la interpretación penetra en algo así como un vacío teórico que concibe esas semejanzas y diferencias como resultado de “mezclas” [...] entre “tradiciones históricas” definidas primordialmente sobre la base de continuidades locales o regionales en las poblaciones humanas (1972: 17).

La metodología de la arqueología americana expresada por G. Willey y P. Phillips consiste, de manera sintética en: la observación en campo, un “nivel descriptivo de la integración histórico-cultural”, y con ello, se formula una “interpretación de tipo procesual”. Este enfoque era compartido desde dos perspectivas: desde la antropología (por los autores), o desde la historia (V. Gordon Childe), (López Aguilar, 2012: 240-242).

Con el arribo de las propuestas formuladas por la Nueva Arqueología, se mostraron de manera incipiente perspectivas que modificaron el quehacer epistémico y metodológico de la arqueología. La motivación de esta discusión tenía como origen un dilema, que las “inferencias arqueológicas no estaban debidamente justificadas, y que los supuestos sobre el pasado eran más bien ideas intuitivas” (López Aguilar, 2003: 57) o “mentalistas”, como apunta M. Johnson, y éstas extienden normalmente una explicación monocausal (2000: 100-101). Los puntos a discusión, en *sensu lato*, de la Nueva Arqueología son: la reivindicación científica de la disciplina cuyas pretensiones fueron confrontadas con críticas de aproximación interpretativa y desde la filosofía de la ciencia (Renfrew, 1994: 3).

López Aguilar menciona tres propósitos generales de esta nueva corriente: la “construcción de una teoría arqueológica, [la] justificación de las inferencias y la adopción de una metodología que ellos llamaron *explícitamente científica*” (López Aguilar, 2003: 57).

La perspectiva procesual expresa a la cultura como sistema y su relación entre subsistemas. Binford apunta que en el estudio de un conjunto de artefactos es importante la distinción entre los elementos relevantes y su contexto compuesto por subsistemas. Entre ellos, el técnico, el sociotécnico y el ideotécnico (Binford, 1972: 17-20).

Sugiero que los arqueólogos no han efectuado contribuciones de importancia a la explicación en el campo antropológico porque no conciben los datos arqueológicos como insertos en un marco sistémico de referencia. Ven los datos arqueológicos como particularismos y ofrecen “explicaciones” en función más de acontecimientos específicos que de procesos (Binford, 1972: 16).

A su vez, C. Renfrew en un análisis general, compendia las tesis que emprende la arqueología procesual en sus inicios y revela que éstas tienen una orientación hacia “la subsistencia, la adaptación humana en su medio ambiente natural, con algunas pretensiones hacia factores

económicos. Estas son las razones que podrían caracterizarse como un énfasis funcional procesual² (Renfrew, 1994: 9). Asimismo, la perspectiva procesual enmarca propuestas teóricas para la comprensión de los “datos estáticos” y las “dinámicas del pasado”, que incentivó estrategias metodológicas “actualísticas” (con analogías formales o relacionales), además de las experimentales (Johnson, 2000: 72-76, 86).

Un planteamiento significativo lo realiza M. Schiffer al rebatir la afirmación de L. Binford sobre la observación de la pérdida o abandono de un sitio como un *registro fósil* de las actividades del pasado. M. Schiffer plantea que esta noción es inexacta y plantea una serie de preguntas, que desarrollarán una propuesta de comprensión de los procesos culturales y naturales de formación y transformación del contexto arqueológico y los procesos de abandono (súbito y diferencial). En palabras de M. Schiffer:

Esta afirmación [registro fósil] sugiere que la procedencia de los artefactos en un sitio corresponde a sus verdaderas localizaciones de uso en las actividades. Ciertamente éste no siempre es el caso [...] En términos generales, lo que estoy preguntando es, ¿cómo se forma el registro arqueológico a través del comportamiento en un sistema cultural? (Schiffer, 1972: 156).

Estos procesos de formación y transformación tienen una amplia gama de posibilidades contextuales y probabilidades de equifinalidad, lo cual conduce a que el investigador sostenga una profunda reflexión en la elaboración de sus inferencias contextuales (López Aguilar, 2003: 58-60). Sobre éstos, López Aguilar extiende su argumentación:

[...] los artefactos aislados no producen información, sino que ésta se genera desde la relación de los objetos con contextos y, por lo tanto, el significado de un artefacto en un lugar es distinto al de su colocación en otro ámbito. De esta forma, uno de los principales objetivos de la metodología arqueológica debería ser la demarcación de los contextos, a partir de una definición del investigador que permita acotar sus límites (2012: 248).

Las reflexiones críticas de esta perspectiva sistémica, conductual (o del comportamiento), señalaron, a grandes rasgos, que los estudios tendieron a dejar a un lado sistemas de creencias, simbolización, comunicación y aspectos de orden ideológico. Asimismo, no había referencias explicativas sobre el cambio o el crecimiento de sistemas a entidades más complejas, ni de la acción individual (López Aguilar, 2012: 247). Del mismo modo, fueron rebatidos los presupuestos

² Todas las traducciones de este trabajo son propias.

neutrales de las teorías de rango medio, así como la acotación interpretativa de cultura como únicamente adaptativa al medio (Johnson, 2000: 133).

No obstante, la arqueología procesual lejos de concluir se constituye en una plataforma desde la cual se abren posibilidades. Renfrew lo describe como una nueva fase que denominará como arqueología procesual-cognitiva (1994: 3).

Mundo y dato arqueológico

Esta es la naturaleza compleja del dato arqueológico, subjetivo y objetivo, en tanto que es la realidad representada con las herramientas teóricas, gestos y habilidades del investigador inmerso en el propio contexto sociocultural [...] que permite sentar las bases de un nuevo nivel de representación-interpretación [...] (López Aguilar, 2012: 256).

Este apartado expondrá dos breves argumentos. El primer tema gira en torno a la generación de datos arqueológicos bajo un enfoque de percepción e interpretación; el segundo contenido, aborda el conocimiento y prácticas expresas en los objetos.

De manera sintética, el enfoque de este estudio en torno a los conceptos de objetividad (objeto) y subjetividad (sujeto), toma como noción de trabajo que tanto sujeto (mente) como objeto (mundo) se encuentran en interdependencia, es decir, ninguno puede construirse por sí mismo. Dicho en otras palabras, la construcción de datos “implica tanto al mundo real como nuestras teorías sobre él” (López Aguilar, 2012: 252), e involucra las habilidades prácticas y la capacidad de la propia estructura biológica con interconexiones simbólicas, además de una red subsimbólica (v. Varela; Thompson y Rosch, 1992: 25-105).

Esta forma de abordar la naturaleza del dato entraña un conjunto de procesos que conciernen a la percepción e interpretación. López Aguilar, retoma un párrafo de Francisco Varela³ en la que apunta con claridad lo siguiente:

³ Varela, Francisco

“El círculo creativo. Esbozo histórico natural de la reflexividad”, en: *La realidad inventada ¿cómo sabemos lo que creemos saber?* (Coord. Paul Watzlawick), Edit. Gedisa, 1990, pp. 251-263.

[...] podemos examinar esta intrincada pregunta [objetividad o subjetividad] desde otro punto de vista: el de la participación y de la interpretación, en el cual el sujeto y el objeto están inseparablemente unidos entre sí. Esta interdependencia se pone en evidencia por el hecho de que no puedo comenzar en ninguna parte con una representación pura y no contaminada de lo uno o de lo otro [...]” (Varela, 1990: 261262. Tomado en: López Aguilar, 2003: 62).

La mirada cognitiva abre posibilidades en la comprensión del quehacer arqueológico. Se hace patente en reconocer que los restos materiales “[...] no son el dato arqueológico, son el mundo real” (López Aguilar, 2012: 249). En palabras del autor:

El conocimiento del mundo real se realiza mediante una cadena de interpretaciones que se origina con la percepción y observación, transita por los juicios y saberes propios de un determinado horizonte cultural y culmina en diversas interpretaciones de ese mundo real. Los errores de percepción sólo pueden ser corregidos mediante un acto reflexivo y consciente sobre la percepción y la realidad, lo cual permitiría generar nuevas comprensiones de lo interpretado (López Aguilar, 2012: 248-249).

Y destaca lo siguiente:

El dato arqueológico son *representaciones* [...] en el sentido original de volver a presentar, hacer presente algo con palabras o figuras o cualquier otro medio [...] Se trata de cómo el segmento del mundo real que el arqueólogo ha privilegiado para conocer el pasado, es vuelto a presentar (re-presentado) mediante dibujos, fotografías, videos, planos, posicionamiento en mapas, plantas, secciones, entradas en el diario de campo, descripciones, cédulas de registro, etc., para ser compartido con la comunidad académica y para iniciar, desde ahí, una cadena de representaciones e interpretaciones (López Aguilar, 2012: 250).

El camino de la(s) interpretación(es) en los estudios cognitivos también implica reflexionar sobre los objetos arqueológicos desde otro enfoque. Malafouris y Renfrew presentan una propuesta ontológica de los materiales que denominan *vida cognitiva de los objetos* bajo el argumento de que el conocimiento está presente e implícito en los restos arqueológicos. En éste se propone poner de manifiesto la premisa de “asumir que las cosas que nosotros encontramos son, en parte, el producto de pensamientos e intenciones humanas⁴ [...]” (Renfrew y Bahn, 2000: 386). Por tanto, se involucra una visión de interdependencia de objetos arqueológicos y saberes del pasado, que serán representados en los análisis de la cadena operatoria. Al respecto A. Castañeda argumenta lo siguiente:

⁴ Traducción propia.

Este supuesto [cognitivo] resulta de suma importancia para lograr una primer vinculación entre la cognición humana y la materialidad: en tanto el conocimiento confiable está implícito en prácticas, algunas de estas prácticas son objetivizadas en cultura material, por lo tanto el proceso de objetivización (ej. Proceso de manufactura) puede ser considerado una representación de “conocimiento confiable” que podemos proponer como equivalente a la noción del “saber-hacer”, es decir, un conjunto de conocimientos y prácticas válidas en un tiempo-espacio determinado (Castañeda, 2015: 12-13).

En la producción de herramientas líticas, la manufactura se encuentra enmarcada en un modelo mental de diseño, pasos cognitivos implícitos en la producción que sirven de guía al artesano (Renfrew, 1994: 6-9). Uno de los métodos para desentrañar este modelo mental es la cadena operatoria. Ésta vislumbra hacer más explícitas las implicaciones cognitivas de las complicadas y/o estandarizadas secuencias de producción (Renfrew y Bahn, 2000: 388).

Uno de los textos que introducen al reconocimiento de la tecnología como algo socialmente aprendido se encuentra en la obra de M. Mauss, donde define a las técnicas como *actos sociales* (Mauss, 1926: 22). Por su parte P. Lemonnier, madura los conceptos de técnica, retoma que los movimientos corporales intencionales (acción) son heredados y aprendidos (tradición). De ello, desprende cinco elementos que conformarán los sistemas tecnológicos: la(s) materia(s) de los objetos, la energía, los objetos, los gestos y el conocimiento específico consciente o inconsciente (Lemmonier, 1992: 4-5). El autor plantea los sistemas tecnológicos en tres niveles: uno, el análisis de interacción de los cinco elementos mencionados; dos, la consideración de todas las tecnologías en una sociedad; y tres, la relación entre las tecnologías y otros fenómenos sociales (Lemmonier, 1992: 6-7).

Cadena operatoria

Leroi-Gourhan introdujo la definición de cadena operativa, él desarrolló un enfoque etnográfico diacrónico en el que utilizó una perspectiva comparativa. Desplegó el concepto de cadena operatoria con especificaciones sobre los comportamientos técnicos en sus distintos niveles: específicos, socioétnicos y a nivel individual, que incorporó en la memoria operatoria. Ésta contendría cadenas operatorias maquinales (prácticas elementales, programas vitales y de supervivencia), periódicas o excepcionales, con el lenguaje como soporte, en un comportamiento operatorio global (Leroi-Gourhan, 1971: 237). Define el concepto de cadena operatoria de la siguiente manera:

Las técnicas son al mismo tiempo los gestos y herramientas, organizadas en secuencias por una sintaxis lo que da a la cadena operativa tanto su estabilidad y su flexibilidad. La sintaxis operacional es generada por la memoria y nace del diálogo entre el cerebro y lo material (Leroi-Gourhan, 1971: 116).

V. Roux plantea que la cadena operatoria es un enfoque de aproximación tecnológica bajo una interpretación antropológica de los objetos arqueológicos. La cadena refiere operaciones que van desde la determinación cualitativa y cuantitativa de la materia prima al producto final, ello involucra procesos de aprendizaje, tradiciones técnicas o “linajes de prácticas”; permite indagar información sobre la movilidad del grupo o la difusión de algunos rasgos técnicos (interacciones entre grupos) o de innovación; así como del consumo local, de circuitos de intercambio y circulación dentro un entramado geográfico y de instituciones que se encuentran inmersas en un proceso histórico y sincrónico (v. Roux, 2019: 283-316).

La forma de hacer, la forma de observar y la manera de resolver problemas forman parte de los saberes prácticos, que tienen como característica ser estables y duraderos en el tiempo y el espacio, por tanto, pueden ser caracterizados en una tradición técnica. La aproximación tecnológica permite dos perspectivas interpretativas; una, cultural, específica, con una población caracterizada particularmente dentro de un proceso histórico; dos, sociológica con “instituciones, estructuras sociales y prácticas” (Roux, 2019: 1-2). La comprensión del acto técnico contempla elementos como la tarea técnica (definición de cadenas operatorias y habilidades), medio ambiente (materia prima utilizada) y el sujeto que implementa la tarea técnica (la intención está definida por la demanda grupal) (Roux, 2019: 304).

Según V. Roux, la identificación de tradiciones tecnológicas permite indagar en lo siguiente:

[...Las] tradiciones tecnológicas son señales de que los individuos que tienen una misma tradición pertenecían a la misma “comunidad de práctica”, es decir, una comunidad que comparte formas de hacer. Este término puede parecer incómodo cuando se usa para conectar sitios, ya que las comunidades de práctica se definen como grupos de personas que interactúan regularmente, mientras que en arqueología es problemático demostrar la regularidad de las interacciones. La comunidad de práctica debe entenderse mejor como un proceso, un mecanismo que explica cómo se crean las tradiciones (en el curso del aprendizaje), perpetúan o modifican.

En arqueología, la similitud entre las formas de hacer puede verse como resultado de este proceso, aunque se extienda en tiempos y lugares y, por lo tanto, señale ante todas las comunidades formadas por individuos, que aprendieron y enseñaron una misma tradición artesanal en el marco históricamente determinado por vínculos sociales. Los patrones espaciales de estas comunidades pueden ser el resultado de procesos tanto históricos

como socioculturales: expansión de la población y/o circulación sociocultural de los individuos. Por el contrario, la diferencia en las técnicas artesanales entre sitios indica diferentes comunidades, es decir, comunidades cuyos individuos no comparten las mismas prácticas y, por lo tanto, no son parte del mismo grupo social. La similitud o la disimilitud en las técnicas artesanales pueden por lo tanto vincular los sitios y sacar a la luz las comunidades sociales y las redes impulsadas localmente, la similitud indica lazos fuertes y la disimilitud, los lazos débiles. La disposición espacial general de las tradiciones tecnológicas refleja la estructura de la población (Roux, 2019: 311).

Y subraya lo siguiente:

La potencia del concepto de cadena operatoria radica no solo en su capacidad para explorar la variabilidad funcional y sociológica de los ensambles de cerámica, sino también para mostrar las implicaciones culturales e históricas de esta variabilidad. El concepto se basa en la premisa probada etnográfica y sociológicamente de que la elección tecnológica involucrada en la producción de objetos (en este caso, cerámica) refleja el comportamiento y la identidad profundamente arraigada de un grupo social. Al acceder y comprender estas opciones, el arqueólogo puede volver a tener nuevas ideas importantes sobre la sociedad y la cultura antigua (Roux, 2019: 315).

Le schème opératoire detrás del concepto de talla

J. Pelegrin considera dos premisas en el proceso de talla⁵: uno, la complejidad en las operaciones y dos, la dificultad en la ejecución de la talla lítica. J. Pelegrin concibe que el desarrollo del aprendizaje y memorización técnica implican una gran inversión de tiempo y una capacidad motriz preadolescente. En un modo comparable a M. Mauss, con la debida distancia, plantea que en un mismo contexto arqueológico pueden existir diferentes niveles de experiencia: este argumento, parece reforzado por estudios que distinguen en una misma unidad habitacional diferentes "etapas" de aprendizaje que bien podría marcar diferencias de experiencia individual y de edad (Pelegrin, 1991: 5).

Asimismo, plantea que estos saberes se transmiten a través de la observación directa de personas con experiencia, incluso considera que el nivel de conocimientos necesarios para el aprendizaje de alguna técnica, como la de presión, dependerá del grado de complejidad del "modo" de presión (modos⁶ 1, 1b, 2, 3, 4 y 5), es decir, que la suma de nuevos gestos y la

⁵ Planteadas desde una vasta investigación en los procesos tecnológicos, de la talla experimental y de los registros etnográficos.

⁶ La descripción de los modos de presión se puede consultar en Pelegrin, 2012: 468-479.

utilización de instrumentos de mayor sofisticación implicarán una adquisición gradual de saberes (Pelegrin, 2012: 493-496):

La transmisión [...] a una persona ignorante de la técnica de presión requeriría ciertamente de una demostración que incluya comentarios y explicaciones sobre la morfología y regularidad necesarias del núcleo, la preparación de la plataforma y el ajuste de la herramienta incluyendo todos los detalles críticos, la dinámica del movimiento y las modalidades de las reparaciones después de los accidentes (Pelegrin, 2012: 495).

La forma en que el tallador enfrenta el proceso de manufactura involucra un esquema operacional con metas intermedias, es decir, existen en la mente del artesano una serie de etapas operacionales particulares que envuelven una sucesión de técnicas e indicadores geométricos con el objetivo de conseguir proporciones, simetrías y delineaciones del artefacto deseado (Pelegrin, 1991: 5,7).

La división cognitiva de este proceso de talla se conceptualiza en las *connaissances* y los *savoir-faire*. Las *connaissances* agrupan representaciones mentales ideales y conceptos, que guardan un registro de acción de los gestos asociados a resultados prácticos, es decir, hay una memorización de formas y acciones básicas, que “pueden ser adquiridas esencialmente por la simple observación de adultos mayores” (Pelegrin, 1991: 3).

Los *savoir-faire* intervienen con una interpretación inteligente, una ejecución-operación mental y evaluación. Construyen y evalúan la situación presente (*idéatoire*) “la evocación de acompañar posibilidades según diversas modalidades imaginadas, y seguir virtualmente a cada uno según sus respectivas ventajas y riesgos” (Pelegrin, 1991: 4) y programan los gestos de talla (*moteur*), con “operaciones intuitivas sobre los parámetros sensoriales y propioceptivas⁷ en juego: peso y calidad de la herramienta y del objeto tallado, el carácter de la sustracción esperada [...]” (Pelegrin, 1991: 4). El *savoir-faire* es perfeccionado por la experiencia práctica individual. El reconocimiento arqueológico de estos dos procesos cognitivos: *connaissances* y *savoir-faire*, se debe, como ya se ha mencionado, a la estabilidad de herramientas y técnicas en un espacio-tiempo particular (Pelegrin, 1991: 4).

⁷ Es la percepción inconsciente de los movimientos y de la posición del cuerpo, independiente de la visión. Real Academia Española.

En el análisis tecnológico, según la escuela de Jacques Tixier, prevalecen dos conceptos relevantes a considerar: el método y la técnica⁸ de talla, que enlazan el proceso y los medios. Debido a esto, es necesario especificar su definición y alcance:

[..] *método* se refiere al proceso de reducción, su organización en el espacio, y el tiempo de remoción de navajas y lascas. Es un proceso intencional más o menos sistematizado. *Técnica* se refiere a los medios por los cuales navajas y lascas se desprenden e incluye tres parámetros. El primero es el modo de fuerza empleado [...] El segundo componente de la técnica se refiere a la naturaleza y morfología de las herramientas utilizadas en la producción [...] Tercero, se refiere a los gestos físicos, las posiciones del cuerpo y la manera de sujetar las herramientas y el artefacto que se está trabajando (Pelegrin, 2003: 56-57).

El reconocimiento del método y técnicas de talla, involucra no sólo una comprensión conceptual sino metodológica. La definición del método se lleva a cabo por medio de un análisis minucioso de las huellas nodales en los materiales “pieza por pieza” para comprender la secuencia y las intenciones de talla (Pelegrin, 2003: 57). Esta explicación será el fundamento para la replicación de artefactos y es a través de ésta que se han reconocido, en mayor medida, las técnicas de talla (v. Crabtree, 1968). Por lo tanto, para la respuesta de nuevas interrogantes será necesario, además de un investigador con experiencia en la talla lítica, obtener resultados precisos del primer momento de análisis: el método (Pelegrin, 2003: 57). De manera general, se reconocen dos tipos de experimentos en tecnología lítica: uno, de *Investigación técnica*, diseñado para comprender la tecnología en general, en ésta se comienza con una fase experimental y, posteriormente, se examinan en conjunto con los artefactos arqueológicos; y dos, con *Experimentos de replicación*, en éstos se traza como objetivo la duplicación de artefactos específicos (Clark, 2012: 49).

Acercamiento a la tecnología de las navajas prismáticas

Los hallazgos más tempranos de navajas prismáticas, son esporádicos, están relacionados a los sitios de Zohapilco, Valsequillo (fase Texcall II) y del Valle de Tehuacán (fase Abejas), durante el 2500 a.C. El incremento en el consumo de navajas prismáticas se desarrolla a partir del 1200 a.C. En épocas tempranas, las navajas fueron manufacturadas, principalmente, con obsidiana de Ucareo-Zinapécuaro y Otumba (Hirth, 2012: 402). Los sitios donde se localizan las primeras

⁸ La distinción de ambos conceptos fue presentada por primera vez por Jaques Tixier durante el Simposio en Austria, en 1965 (Inizan, 2012: 14).

navajas después del 1200 a.C. son: San Lorenzo, el Valle de México, el Valle de Tehuacán, Guerrero, Morelos y Oaxaca. Los hallazgos corresponden a navajas terminadas y pocos núcleos. En Chalcatzingo se localizaron talleres tempranos de navajas prismáticas en el 700 a.C. (Darras, 2012: 421). Posterior a estas fechas, el consumo de navajas se incrementa en Mesoamérica durante el Posclásico Tardío.

En Mesoamérica existen múltiples investigaciones de orden tecnológico sobre las navajas prismáticas, algunos de los autores que destacan en esta línea de estudio son: D. Crabtree (1968, 1970, 1972), J. Clark (1982, 1989, 1997, 2012), G. Titmus y J. Clark (2003), K. Hirth (2011a, 2011b, 2012, 2013), B. Adrews (2003, 2006), Hirth, Andrews y Flenniken (2003, 2006), Hirth y Andrews (2002), Hirth y Flenniken (2006), Hirth y Pillsbury (2013), D. Healan (2002), J. Pelegrin (2003), V. Darras (2009), A. Pastrana (1998, 2007), A. Pastrana, S. Domínguez y O. Sterpone (2011), A. M. Álvarez y G. Cassiano (2008), J. García y G. Cassiano (1990), R. Cobean (2002), F. López Aguilar y R. Nieto (1990) y W. Parry (2002).

Los trabajos pioneros en la investigación, identificación y experimentación de la talla de navajas por presión fueron los de D. Crabtree en Mesoamérica y los realizados por J. Tixier y M. Inizan en Upper Capsian, Argelia (v. Desrosier, 2012).

El documento “Monarquía Indiana” de Torquemada fue un texto que, a pesar de no ser una fuente primaria⁹, mostró que las navajas fueron fracturadas por presión en lugar de la percusión indirecta. Por su parte, Tylor relacionó las navajas prismáticas con los núcleos agotados de obsidiana como parte de un mismo proceso, este planteamiento no fue del todo aceptado sino hasta cuatro décadas después, gracias a los trabajos de William Henry Holmes. Tylor y Holmes infirieron, sin contar con evidencia arqueológica, el uso de una herramienta en forma de “T”, que era utilizada como una muleta de pecho para desprender las navajas por medio de la presión. Esta técnica fue ilustrada por Holmes, su dispositivo trascendió y fue retomado por la mayoría de los estudios y experimentos posteriores, incluidos los de D. Crabtree. H. Holmes fue quien difundió con fuerza las técnicas de talla, éstas incluyeron 13 tipos diferentes (incluida la técnica de presión). Durante esta época, uno de los primeros experimentos que intentó seguir el método de desprendimiento de navajas descrito por Torquemada fue Coutier, quien utilizó una herramienta similar al Itzcollotli, él siguió los gestos descritos: posición sedente y sujeción del

⁹ Descripción tomada de la Historia Eclesiástica de Gerónimo de Mendieta (Clark, 2011: 45).

núcleo con los talones de los pies en una forma parecida a una pinza. Coutier concluyó que había una absoluta imposibilidad funcional para desprender navajas por medio de este sistema (Clark, 2012: 44-50).

El estudio de la producción de navajas prismáticas ha generado un modelo esquemático y secuencial que ha servido como una visualización general básica, éste presenta variaciones según el contexto, que aún no han sido esclarecidos en sus detalles. El proceso general y esquemático de fases de manufactura se describe sintéticamente de la siguiente manera: procuración de la materia prima (selección, extracción y/o colección), primer debaste de configuración de núcleo, macronúcleo primario del que se desprenden macrolascas y lascas corticales, macronúcleo secundario con macronavajas y pequeñas lascas de percusión, configuración de núcleo poliédrico, producción de navajas de presión de primera, segunda y tercer serie, rejuvenecimiento de núcleo, reciclajes y desecho (v. Hirth, *et al*, 2003; 2006; Hirth y Andrews, 2002; Clark, 1997). Cada una de las etapas presenta características particulares en el método, procedimiento y técnica. De igual manera, las fases no son secuenciales necesariamente, como ya se ha mencionado, el encadenamiento operacional puede presentar cambios en los que es posible generar tres o más clases de artefactos en una misma cadena.

El objetivo final durante el análisis de reconstitución tecnológica en su fase de análisis pieza por pieza no es colocar cada uno de los fragmentos en su categoría (en algunos casos esto será imposible), sino en la identificación de indicadores de piezas dentro de la secuencia de la cadena operacional¹⁰. Es importante, reflexionar sobre su intencionalidad, ya que esto apoyará la evaluación de inferencias y resultados, por ejemplo, advertir si una fractura es natural o cultural, en la “lectura” de la historia de cada pieza donde se comprende la secuencia, intención del negativo o errores en la talla. Bradford Andrews advierte sobre la dificultad en reconocer errores técnicos, debido a la posibilidad siempre abierta de imprecisiones y confusión, en sus análisis ha encontrado lascas que usualmente son consideradas errores (sobrepasadas y reflejadas), sin embargo, éstas las ha relacionado a un acto intencional no como producto de un yerro técnico (v. Andrews, 2003: 208-219).

¹⁰ Pelegrin, Jacques, Curso Tecnología Lítica, CEMCA, ENAH, CFM, UASL, Archaeologie des Amériques CNRS, ArchAm Universidad Paris 1, Instalaciones del CEMCA, Febrero, 2015).

Para reconocer la intencionalidad de las piezas se debe deliberar sobre varios puntos: uno, si la pieza tiene un trabajo de retoque, existe una intención¹¹; dos, en el análisis espacial contextual, donde se dilucida sobre intensidad, tipos de subproducto y uniformidades o diversidades; tres, la pieza no está aislada, se necesita contrastar con otras piezas de la colección, y cuatro, la esfera cualitativa, ésta es una apreciación subjetiva, donde existe una relación e interpretación de los elementos presentes.

Hasta el momento, las disertaciones sobre la tecnología de navajas prismáticas han tenido avances significativos, como son: el reconocimiento de técnicas, métodos y elementos diagnósticos. Sin embargo, es necesario reconocer que han quedado sobre el papel preguntas y temas problemáticos aún sin respuesta. A continuación, se presenta una breve exposición de avances y cuestionamientos que apoyarán a la comprensión de este trabajo.

Es bien conocido que uno de los grandes aportes de D. Crabtree, además de la demostración de la técnica de presión en sus estudios de navajas prismáticas de Mesoamérica¹², es la identificación de dos aspectos tecnológicos trascendentes para el análisis: uno, el ancho del producto laminar corresponde con la fuerza de la presión, que establece la siguiente relación: a mayor anchura, mayor fuerza, y dos, la sujeción del núcleo se muestra como elemento fundamental para el desprendimiento de navajas. D. Crabtree, contribuyó a comprender que el tamaño de los compresores, algunos probados de manera imprevista, influía decididamente en el tamaño de las navajas. Además, problematizó, aunque sin respuesta satisfactoria, sobre el instrumento implementado en el pasado para la sujeción de los núcleos de navajillas, que por su tamaño no era posible mantener una estabilidad adecuada (v. Crabtree, 1968).

J. Pelegrin, además de validar la relación de ancho y fuerza propuesta por D. Crabtree, propone realizar un análisis estadístico por medio de una gráfica de nube de puntos que mostrará teóricamente una o varias concentraciones que diferenciaran las técnicas empleadas que, en

¹¹ En la transformación de una pieza pueden convivir en un objeto tres diferentes objetivos intenciones de retoque: modificación de la parte activa, modificación de la forma general y adaptación para permitir el enmangue o sujeción de la herramienta (Pelegrin, Curso Tecnología Lítica, CEMCA, ENAH, CFM, UASL, Archaeologie des Amériques CNRS, ArchAm Universidad Paris 1, Instalaciones del CEMCA, Febrero, 2015).

¹² Después de poco más de 10 años de práctica, tuvo lugar la explicación experimental durante el histórico *Colloque de technologie litique*, en Les Eyzes, Francia, en 1964. Y posteriormente, la publicación de su texto fundamental: *Mesoamerican polyhedral cores and prismatic blades*, en 1968.

conjunto con información proveniente de las características tecno-morfológicas, inferirá los distintos modos de presión utilizados (Pelegrin, 2012: 465467).

J. Pelegrin, a su vez, plantea cuatro problemas sin respuesta hasta el momento para la tecnología núcleo-navaja: ¿cuál es la tecnología utilizada para la producción de navajas de núcleos de gran longitud? ¿Cómo fueron extraídas las navajas a partir de núcleos muy pequeños? ¿Cuál es el método de extracción de navajas de presión desde núcleos muy delgados? y, por último, reflexiona sobre la pertinencia para profundizar en el estudio sobre el uso de la percusión indirecta en Mesoamérica (2003: 56).

G. Titmus presentó una serie de observaciones preliminares de sus trabajos de experimentación por medio de la replicación de la herramienta *iztcolotli*, empleando diferentes variables en tamaños y materiales (v. Titmus y Clark, 2003). El *iztcolotli*, ha sido representado en Sahagún, en la Relación de Michoacán, en la Matrícula de Huexotzingo; ésta se conforma por dos piezas de madera que configuran una forma parecida a un garfio, que era utilizada por los talladores (“técnica azteca”) para extraer navajas prismáticas de una longitud entre 10 y 12 cm. G. Titmus planteó el gran potencial de esta herramienta y vislumbró la posibilidad de producir navajas de mayor tamaño. Tanto G. Titmus como J. Pelegrin han manifestado, cada uno por su parte, que aún no se sabe con absoluta certeza todas las posibilidades o límites del *iztcolotli*, por ello, sugirieron ampliar la experiencia en la talla y la comparación entre la investigación experimental y el contexto arqueológico (Clark, 2012: 95-100; Pelegrin, 2003: 69).

Sobre la noción de especialización

Para Costin, los factores primordiales de la especialización son el tiempo invertido en la actividad, la proporción de subsistencia de esa actividad y/o la existencia de un título, nombre o cargo de los artesanos (Costin, 1991: 2). Y precisa a la especialización como:

[E]l suministro regular y repetido de algún producto o servicio a cambio de algún otro [...] es un sistema de producción diferenciado, regularizado, permanente y tal vez institucionalizado en el cual el productor depende de las relaciones de intercambio extra hogar, al menos en parte de sus sustentos, y el consumidor depende de ellos para la adquisición de bienes que ellos mismos no producen (Costin, 1991: 3-4).

Y destaca lo siguiente:

[...] debido a que el elemento clave de nuestra definición de especialización implica variabilidad en las actividades productivas, es bastante sencillo operacionalizar arqueológicamente. Las diferencias en las actividades productivas deberían traducirse en distribuciones diferenciales de los materiales y artefactos asociados con la producción. La unidad de análisis puede ser el hogar, la comunidad, la clase social o el período de tiempo¹³ (Costin, 1991: 4).

Del mismo modo, argumenta una relación en la proporción entre productores y consumidores, esta proporción podría evidenciar grados en la especialización. La proporción de un alto número de productores de un artefacto con respecto a sus consumidores, es probable que muestre un bajo nivel de especialización; lo opuesto se presentaría en un sector reducido de productores de un objeto para una amplia densidad de consumidores (Costin, 1991: 4).

Asimismo, hace una distinción entre una gestión y control de la élite y la del artesano independiente, enmarcado en una variedad organizativa en torno a la especialización. Costin encuentra dentro de la literatura una gran cantidad de tipologías propuestas para el análisis arqueológico sobre la organización con variables como: producción del hogar, industria individual, taller, de la comunidad, a gran escala, entre otras. No obstante, el soporte de los datos se basa, en muchas ocasiones, en un sólo estudio particular para proponer una tipología (Costin, 1991: 5-8). Por ello, propone considerar algunos parámetros con aplicabilidad arqueológica para su estudio: el contexto de producción (naturaleza del control sobre la producción y distribución), la concentración de producción (organización geográfica de la producción), escala de producción (variables de tamaño y principios de reclutamiento laboral), intensidad de la producción (cantidad de tiempo gastado en la actividad). Además, contempla una propuesta de organización de la producción especializada que puede abarcar la especialización individual, el taller disperso, la especialización comunitaria, los talleres nucleados, *corvéé* disperso (faena dispersa), *retainers* individuales (empleados), *corvéé* nucleado y taller *retainer* (artesanos a tiempo completo), (v. Costin, 1991: 9,11-15).

De manera general, Costin plantea que, contexto, concentración, escala y tiempo invertido en la producción son ejes de análisis que complementa con una serie de características puntuales sobre la producción especializada a través de la observación de un contexto de producción diferenciado, regularizado y permanente asociado a una distribución diferencial de desechos y artefactos deseados.

¹³ Traducción propia.

Un análisis sobre la especialización de artesanos de Mesoamérica la propone Kenneth G. Hirth, quien problematiza la noción conocida de tiempo parcial y tiempo completo como un elemento de análisis fundamental en la definición de especialización. Él sitúa las categorías primigenias de este concepto con las definiciones de Gordon Childe y Émile Durkheim, ellos relacionan la idea de especialización como un atributo representativo de las “sociedades complejas” debido a la inversión de tiempo a una actividad, con el que germina la imagen de tiempo completo y tiempo parcial (Hirth, 2011a: 13).

K. Hirth propone pausar las concepciones de tiempo completo y parcial en los estudios de los artesanos de Mesoamérica para visualizar desde otro enfoque las estrategias empleadas como la producción artesanal doméstica, aparentemente, el sistema de organización más común. El autor, propone y define las siguientes categorías: producción intermitente, multiartesanal y contingente (2011a: 18).

La producción intermitente la definió de la siguiente manera: “[S]e refiere a la manufactura periódica de bienes que tiene lugar en contextos domésticos y paralelamente a la agricultura u otras formas de subsistencia [...] La producción [...] debe ser juzgado de conjunto doméstico a conjunto doméstico, mediante el análisis de todas sus actividades de subsistencia” (Hirth, 2011a: 19). La producción multiartesanal “Se refiere a la práctica de mezclar múltiples formas de producción artesanal dentro del mismo contexto doméstico” (Hirth, 2011a: 19). La producción contingente es considerada como:

[L]a práctica de actividades artesanales múltiples dentro del mismo conjunto doméstico que están secuencialmente relacionadas unas con otras, como parte de una sola secuencia de bienes [...] Una manera en la que ocurre el trabajo artesanal contingente es cuando los artesanos manufacturan las herramientas que regularmente consumen durante el proceso (Hirth, 2011a: 20).

Hirth propone comprender el “marcador de la complejidad cultural”, manifestados por Childe y Durkheim, desde otra perspectiva, desde una Mesoamérica donde la mayoría de la producción que se destinó a los mercados locales se realizó de manera intermitente, por artesanos independientes y en contextos domésticos. El autor plantea que debe predominar la categoría técnica sobre la económica en el concepto de especialización, es decir, establecer una

perspectiva desde los productos como un reflejo de la especialización alcanzada en términos de habilidad (Hirth, 2011a: 13-16).

Un elemento adicional a la noción de especialización, la expone J. Pelegrin, en el texto *Réflexions sur la notion de "spécialiste" dans la taille de la pierre au Paléolithique* donde discurre sobre el uso del concepto especialización dentro de un contexto del Neolítico y del Calcolítico europeo. Sugiere evitar el uso indiscriminado de este término para no confundir y traslapar de manera automática dos conceptos: especialización y saber experto. El autor delibera sobre un aspecto aparentemente evidente, que es la impresión que genera la calidad y dimensión de un artefacto, que favorece la apreciación *a priori* de nombrar al tallador de ese artefacto como un "artesano especializado". Durante el Paleolítico y Mesolítico, en un contexto de pequeños grupos de cazadores-recolectores, se concibe la idea de la responsabilidad exclusiva a uno o sólo algunos individuos, encargados de la manufactura del armamento y herramientas, no obstante, esta representación manifiesta una impresión delicada debido al riesgo excesivo que representaría para el grupo el caso de una muerte inesperada, por lo tanto, es poco probable la existencia de verdaderos especialistas de talla en este contexto. Es sabido, que durante este periodo existieron piezas *excepcionales*, que coexistieron con piezas *ordinarias* de diferentes calidades, este hecho refleja los diferentes grados de aprendizaje y experiencia. Las piezas *ordinarias* expresan un tipo de manufactura con un desarrollo de habilidades apenas suficientes, en contraposición con los primeros, que representan "una expresión óptima de ciertos individuos en la madurez plena de su conocimiento, adquirido a través de una larga práctica de producción tradicional". Esto es, talladores que van más allá de lo normalmente eficaz ("por gusto o emulación") y a pesar de ello, no tienen un rol económico o status social particular, ni concentran el *savoir-faire* de un artefacto exclusivo. Con ello se plantea reservar la noción de especialista a talladores que producen más allá de lo destinado para el consumo propio y/o para la producción de un objeto especial o particular. En otras palabras, se sugiere no establecer *a priori* el término *tallador especializado* cuando se encuentren piezas que sobresalgan por su excepcionalidad (Pelegrin, 2007: 316-317).

Entonces, a menos que haya un nuevo argumento, nos parece actualmente inapropiado hablar de especialistas de la talla en el Paleolítico [...] Proponemos reservar el término "especialistas" a aquellos que, como en el Neolítico, produjeron mucho más que para su propio consumo, o produjeron objetos particulares de los cuales tenían exclusividad (Pelegrin, 2007: 317).

Capítulo 2. Descripción geográfica

Sobre la región

El Valle del Mezquital se ubica predominantemente en el estado de Hidalgo, y en ciertas áreas de los estados de México y Querétaro, entre los 98° y 100° de longitud y los 20° y 21° de latitud. Se encuentra en las subprovincias Llanuras y Sierras de Querétaro e Hidalgo. La región se delimita al norte por los cerros El Boludo, La Muñeca y Juárez; al este, por la Sierra Madre Oriental y la Sierra de Pachuca, y al oeste, por la sierra de San Juanico (López Aguilar, 2015a: 78-79,86).

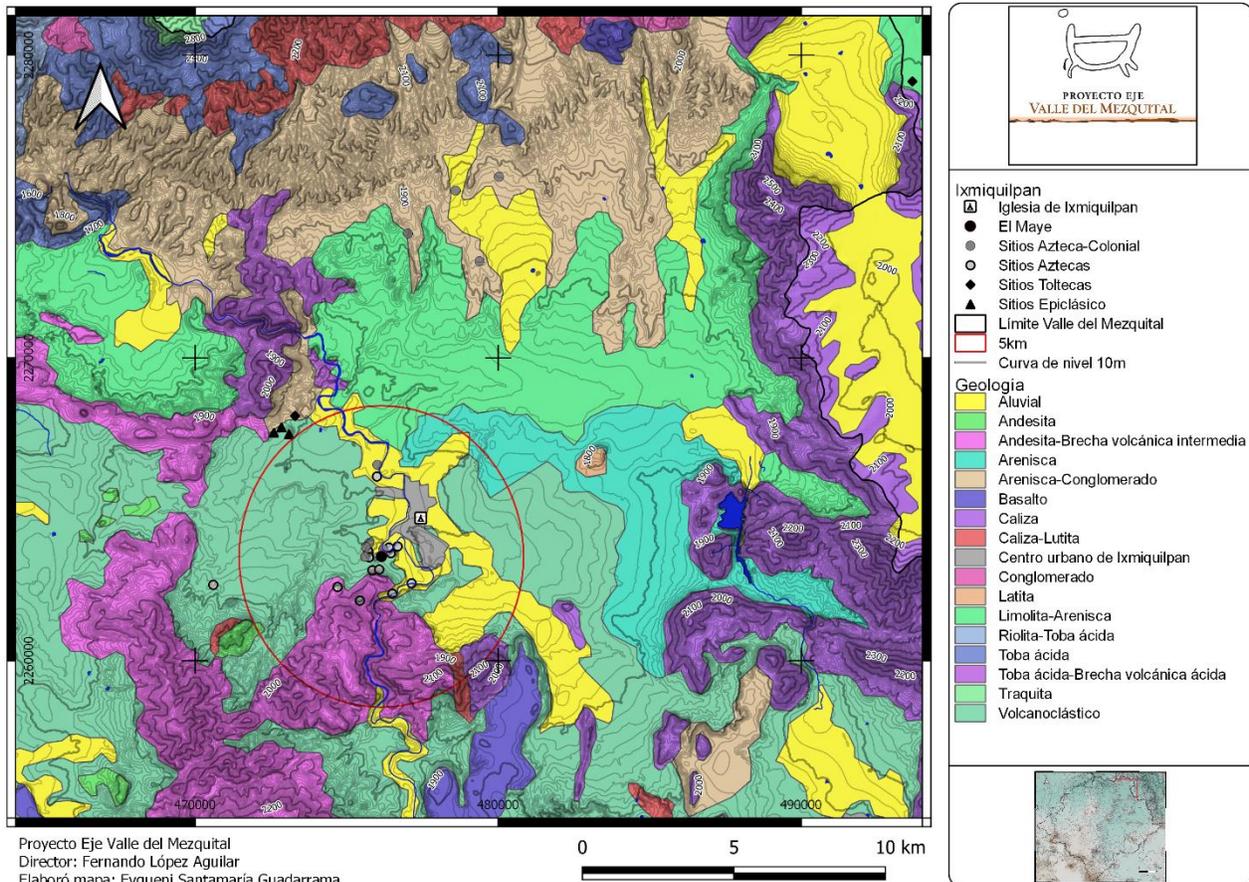
La serranía de San Miguel de la Cal (2 800 msnm) divide al Valle del Mezquital en tres planicies: al sur, se encuentra el valle de Actopan (1 950 msnm); al oeste, se ubica una planicie de configuración estrecha y plana (1 900 msnm); al este, se localiza el Valle de Ixmiquilpan, con una topografía ligeramente ondulada y una inclinación hacia el oeste (entre los 1 700 y 1 850 msnm), el valle mantiene una suave pendiente de sureste a noreste (González, 1968: 7-8).

La formación geológica del Valle del Mezquital está integrada por la Formación Tarango, compuesta por depósitos clásticos del Plioceno-Pleistoceno, se encuentra usualmente en el fondo del valle y se extiende en las faldas de las lomas; la Formación Doctor, se compone de calizas marinas casi puras del Cretácico, en donde se encuentran fósiles de un ambiente tropical¹⁴, se ubican en la parte central del Valle del Mezquital (López Aguilar, 2015a: 92); el Grupo Pachuca se constituye por basaltos y riolitas del Mioceno, ésta se encuentra en las sierras de Xinthé, Actopan y Juárez; las formaciones Mezcala, Méndez, Soyatal y Las Trancas que se integran por rocas calcáreas, y por último, el Grupo San Juan, que se integra de riolitas y andesitas (v. González, 1968: 8).

¹⁴ Cretácico (142-65 MA). En la formación Doctor se encuentran especies de Corales, Briozaurios y Crionoideos, Equinodermos (erizos), Gasterópodos (en Ixmiquilpan), Crustáceos, tiburones, rayas, peces telosteos. La formación Doctor, Tamabra, El Abra y Tamaulipas se consideran representativas de ambientes peri-arrecifales (Esquivel, 2009: 45-47). Durante el cretácico tardío el nivel del mar se elevó en el planeta y el clima fue más templado, la litología El doctor da constancia de distintas profundidades del mar que cubrió el estado (Cfr. González y Fielitz, 2009: 65-77).

Valle de Ixmiquilpan

El Valle de Ixmiquilpan es una planicie delimitada por dos serranías; al norte, la sierra norte del valle está conformada por los cerros Boludo (3100 msnm), Juárez (3000 msnm), La Muñeca y San Juan (ambos a 2800 msnm). En su mayoría, la serranía está compuesta por conglomerado polimíctico y arenisca, en menor medida, se compone de toba riolítica, toba dacítica, lutita y caliza. La elevación en la comunidad López Rayón está constituida por andesita y dacita.



Mapa 1. Mapa geológico del Valle de Ixmiquilpan

Al noreste del valle, se localiza el cerro Boxaxum, ésta área se conforma por calizas marinas casi puras del Cretácico (González, 1968: 8). En este lugar se ubica el sitio Boxasní (650 al 900 d.C.), en el ejido López Rayón de la comunidad del Dextho. El sitio es consistente en cinco montículos ceremoniales, una unidad habitacional y un pequeño taller de pedernal, este último se extiende en la ladera sureste junto a un afloramiento horizontal de pedernal color blanco lechoso con vetas negras-azulosas y fracciones semitransparentes blanquizcas (López Aguilar, 2009: 18). El

pedernal presenta dos características físicas: una, con enlaces químicos débiles y planos con una fractura parecida a la exfoliación, y otra, con secciones duras y de buena fractura concoidal. El pedernal está integrado por una mayoría de nódulos de mediana a baja calidad y en menor medida, existen materiales con buena hechura, de estos últimos se manufacturaron raspadores circulares y ovoidales o láminas modificadas por retoque. Es notorio, que en El Maye sólo se hallaron en excavación pocas piezas de este pedernal a pesar de su cercanía (a 5.5 km de distancia), (v. López Aguilar, *et al*, 2013).



Imagen 1. En las fotografías se observa la matriz del yacimiento de pedernal y los desechos de talla en superficie. Fotografías propias.



Imagen 2. Panorámica tomada desde la cima del cerro Boxaxum, se observa la planicie sur del Valle de Ixmiquilpan, en esta imagen se visualizan los cerros La Cruz, Colmena Fortaleza y la ubicación de El Maye a pie de monte. Fotografía propia.

De acuerdo a los mapas geológicos del INEGI, al sur de la planicie del valle, se encuentra una serranía en forma de herradura; ésta se conforma por los cerros Huemaxai (2 060msnm), Dianxe (2 160 msnm), un puerto entre cerros nombrado Flor (2 200 msnm), el cerro Cruz (2 380 msnm), dos cerros sin nombre conocido (ambos con 2 220 msnm), el cerro Xinthá (2 240 msnm), Dexitzo, también nombrado como cerro de La Cruz (2 020 msnm) y la Colmena-Fortaleza (1 920 msnm), estas dos últimas con presencia de estructuras arquitectónicas prehispánicas. La serranía pertenece al Terciario y está compuesto principalmente de andesita y dacita, aunque hay presencia de nódulos de rioita y basalto. La constitución geológica se extiende al sur, en una configuración alargada hasta Xiteje, pasando por Juchitlán, Xithi y Tepetic.

El Maye y la planicie del valle está cubierta por un aluvión del cuaternario que se extiende hasta pie de monte de la serranía ubicada al norte y comprende las comunidades de Dextho, La Heredad, Samayoac, Cerritos, Capula, Nequeteje, Bangandho, Nith, Dios Padre, El Tephe. Al oeste, se amplía hasta San Francisco Sacachichilco, envolviendo las comunidades de Danghu, Portezuelo, López Rayón, Yonthe grande, Yonthe chico, Durazno, Naxthey, Taxhie y Zozea.

Al oeste de El Maye, se encuentra la comunidad de Panales, ésta tiene un sustrato geológico de conglomerado polimítico y arenisca del Terciario. En esta área se encuentran dos pequeñas elevaciones montañosas, una es conocida como cerro Torito (1 880 msnm) y la otra, es el cerro Siete Minas, conocido localmente como *Detri*, “cerro de la flor” (1 958 msnm), que tiene una composición de lutita y arenisca. En la cima del Siete Minas, se localizó un área de extracción de materia prima asociada con restos de desechos de talla y algunos artefactos, sin embargo, hasta el momento, no ha sido posible establecer una cronología relativa. La lutita presenta una buena fractura concoidal, posee una tonalidad verde olivo con un área cortical de color ocre-rojizo. El material mantiene una estrategia de extracción de nódulos a cielo abierto en los claros de los afloramientos. En las laderas del cerro se localizan bloques de diferentes tamaños con evidencia de retoques por percusión. Las herramientas registradas fueron raspadores amigdaloides, láminas con extremos distales convexos, hachuelas y artefactos bifaciales. A pesar de la cercanía con El Maye (aproximadamente 5.5 km), la lutita encontrada en excavación se reduce a dos pequeñas lascas sin retoque (v. López Aguilar, *et al*, 2013).

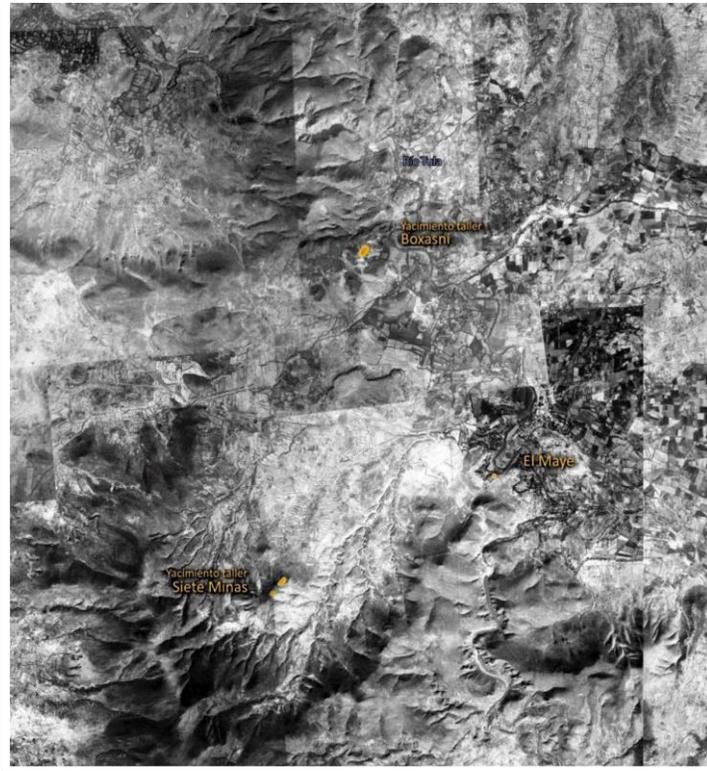


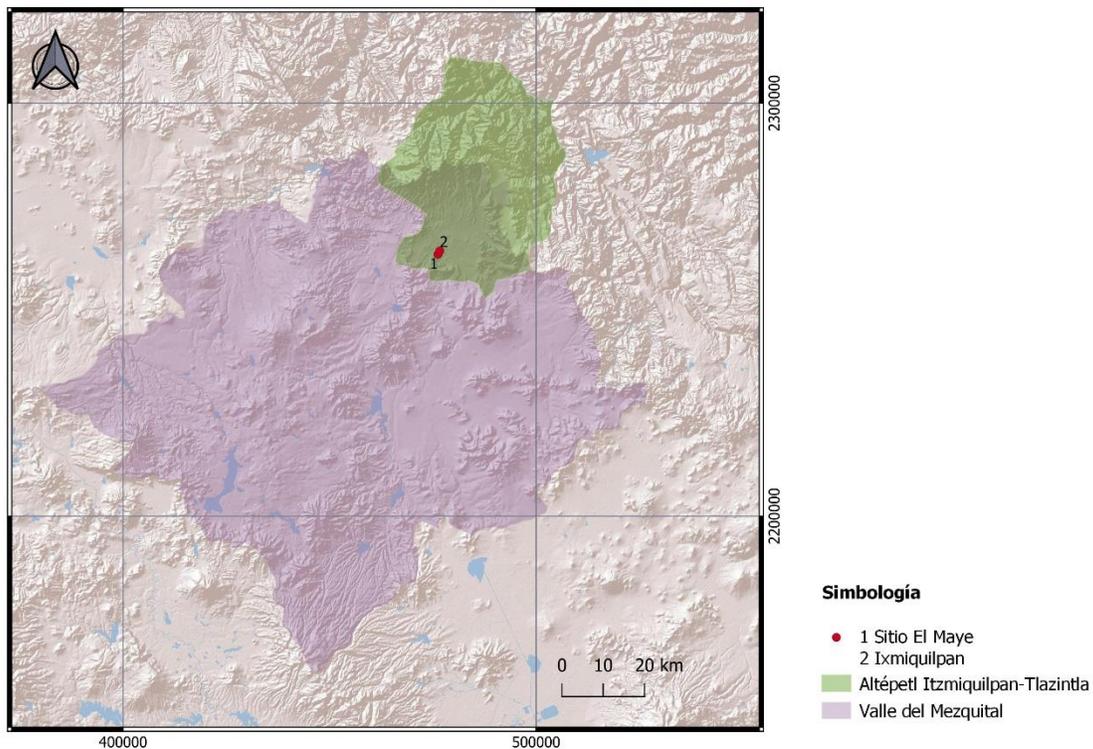
Imagen 3. Valle de Ixmiquilpan. Relación espacial de los yacimiento-taller con El Maye. Fotografía aérea, 1966, PEMEX. Collage propio.



Imagen 4. Sitio Siete Minas, se observan los afloramientos de lutita y algunos desechos de talla. Al fondo de la imagen se localizan el cerro Torito y el sitio Boxasni. Fotografía propia.

Hasta el momento, en el norte del Valle de Ixmiquilpan, los pueblos serranos de Ixtatlaxco, Tepxi, Jonacapa, Aguacatlán, Cuyametepec y Santa María Iztacapa, que se localizan en el área de la cabecera Ixmiquilpan-Tlazintla, no se tiene información detallada, debido a que no se han llevado a cabo recorridos de superficie sistemáticos. Quedan aún por conocer los recursos que fueron explotados en los poblados y sus sistemas de intercambio. En el entendido que, en el siglo XVI, el altépetl Ixmiquilpan-Tlazintla se extendía aproximadamente 40 kilómetros de Sur a Norte, abarcaba los municipios actuales de Ixmiquilpan (sur) hasta el de Nicolás Flores (norte), (López Aguilar, 2019: 9).

Las distancias y los tiempos necesarios para transportar los productos locales hacia la cabecera o permitir el flujo desde la cabecera hacia las dependencias son cruciales en un *altépetl* de las dimensiones de Ixmiquilpan-Tlazintla, pues tenía fronteras de guerra con el señorío independiente de Meztitlán por el oriente y el norte, así como con la población chichimeca por el noroeste y oeste. A pesar de la situación de conflicto con los meztotecas, la presencia de cerámica Meztitlán en los asentamientos, hace pensar que existían otro tipo de interacciones, posiblemente de mercadeo, intercambio e incluso de parentesco (López Aguilar, 2019: 14).



Mapa 2. Ubicación del altépetl Ixmiquilpan-Tlazintla dentro de la poligonal de estudio del Valle del Mezquital. Elaboró: Karen Tahiri Ortega Cotonieto.

Acercamiento geográfico a la comunidad de El Maye

El Maye presenta una gran diversidad y riqueza de rocas. En un área de captación de un kilómetro a la redonda del sitio excavado, las rocas *in situ* solventan, en su mayoría, de materia prima para la manufactura del instrumental lítico y para la construcción; a los 2 km, se concurre con el asentamiento de la cabecera nahua Itzmiquilpan; en una extensión de poco más de 5 kilómetros, se localizan los yacimientos de pedernal en el Boxasní y de lutita en el cerro Siete Minas, materias de buena calidad que aparentemente no fueron aprovechados en el sitio (v. Imagen 5).

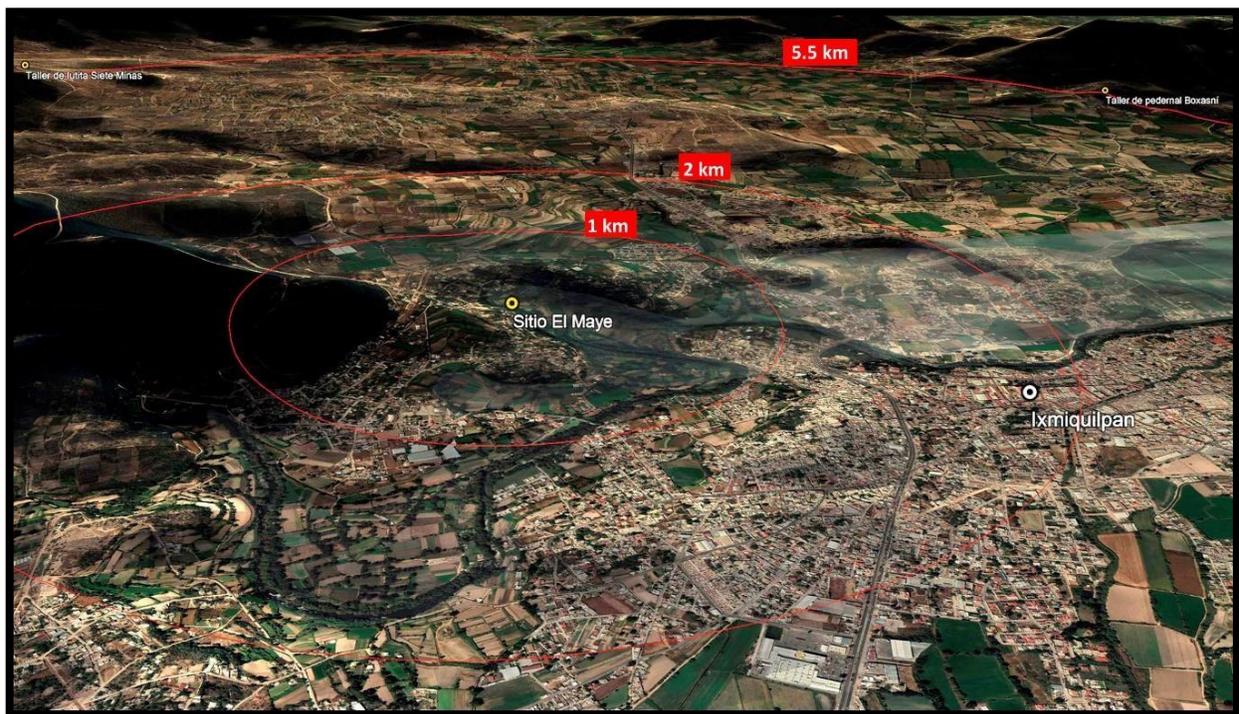


Imagen 5. En la imagen se ha enfatizado lumínicamente la topografía de los paleo cauces de los meandros que atraviesan la comunidad, las huellas de los antiguos cauces, distantes de la orilla actual del río Tula, son áreas donde se encuentran en superficie cantos rodados de cualidades y dimensiones diversas. Imagen propia preparada desde *google Earth Pro*.

En el reconocimiento de superficie del altépetl Itzmiquilpan del siglo XVI, F. López plantea, desde estudios etnográficos en el Valle del Mezquital, la hipótesis de 5 kilómetros como área de captación de un sitio:

[... S]e dio especial énfasis en la ubicación y registro de las ermitas características de la ocupación novohispana del Valle del Mezquital, pues en muchos casos estaban asociadas con la llamada “casa grande” (*dangú* en otomí): un concepto etnográfico que identificaba la residencia de la cabeza de linaje, donde se hacían reuniones civiles y rituales. La hipótesis de trabajo consistía en que alrededor de ella (o de los basamentos piramidales de linaje), para los periodos Postclásico tardío y Virreinal, deberían estar localizada de forma dispersa las unidades residenciales de la población otomí, hasta en un radio de 5 km, equivalente a la unidad de eficiencia pie que define el primer círculo del área de captación (López Aguilar, 2019: 13).

La mayoría de la materia prima lítica se encuentre en un diámetro de uno a dos kilómetros. Esta área tiene un sustrato geológico volcanoclástico, es consistente en andesitas (guijarros, nódulos y cantos rodados), basaltos afaníticos negros (guijarros en su mayoría), basaltos porfídicos (bloques y nódulos), riolitas rojas (guijarros y nódulos) y sílex de tonalidad beige con mezclas ocráceas (gravas y guijarros). Gran parte de esta diversidad lítica fue ampliamente utilizada.

Los cantos rodados se hallan *in situ* y en sus áreas circundantes, es posible colectarlos en superficie o a poca profundidad en diferentes contextos: en las zonas por donde fluyó el cauce de los paleo-meandros del río, en los antiguos canales de riego, en la laguna¹⁵ “media luna” ubicada al este del río o, por supuesto, en el margen contemporáneo del río Tula (v. Imagen 5). Los cantos son ricos en formas, tamaños y calidad de fractura. Los antiguos ñhãñhü seleccionaron escrupulosamente la forma de los cantos, su peso, delineación y ergonomía para la manufactura de sus artefactos; esta elección fue posible gracias a la abundancia de materia prima. Los cantos también fueron utilizados para la edificación de muros de sus viviendas.

¹⁵ La laguna “media luna” es la denominación que surge de la estrangulación de una garganta del meandro. Ésta es usual y ocurre gradualmente cuando los cuellos de los meandros se ensanchan hasta que dos cuellos quedan muy próximos y es cuando: “el río puede erosionar el estrecho cuello de tierra hasta el siguiente recodo. El nuevo segmento de cauce más corto se denomina estrangulamiento y, debido a su forma, el meandro abandonado se denomina lago de media luna. Después de un cierto período, el lago de media luna se llena con sedimento para crear una marca de meandro” (Tarbuck y Lutgens, 2005: 466)

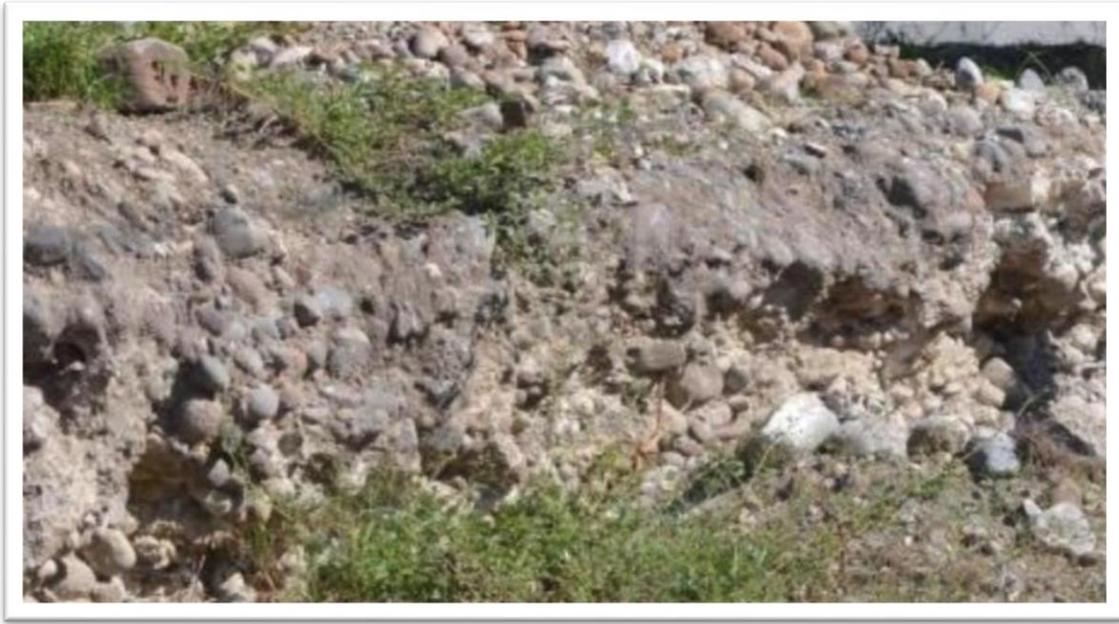


Imagen 6. Antiguo cauce que es expuesto en superficie debido a la construcción de la calle Río Usumacinta que irrumpió de manera perpendicular, se localiza dentro del primer círculo (1 km). La imagen muestra la abundancia y diversidad de cantos rodados en áreas alejadas del actual margen del río Tula. Fotografía: Evgueni Santamaría Guadarrama.

Por otro lado, los bloques, nódulos y guijarros de basaltos, andesitas y riolitas se acumulan a pie de monte y en las áreas de esorrentía superficial. No obstante, la materia prima se localiza prácticamente en superficie en toda la comunidad. Los bloques y nódulos fueron aprovechados para la producción de artefactos y núcleos de lascas. Los bloques de basalto porfídico fueron utilizados en la manufactura de herramientas de molienda, además de un uso recurrente en las diferentes edificaciones. El sílex beige con mezclas ocráceas se encuentra en su mayoría en forma de gravas y pequeños guijarros en el área denominada El Polvorín, área ubicada al este de la comunidad de El Maye, el material fue utilizado predominantemente como material para la construcción, específicamente, fue utilizado para la colocación de algunos pisos de estuco de los cuartos habitacionales, en los que se usaron las gravas para generar una textura de adherencia.



Imagen 7. Cúmulo de nódulos y guijarros de andesitas, basaltos porfídicos y riolitas a pie de monte del cerro La Colmena-Fortaleza. Fotografía propia.



Imagen 8. Guijarros de riolitas en superficie a pie de monte del cerro La Colmena-Fortaleza. Fotografía propia.

De lo anterior, se advierte que la mayor parte del material lítico de basalto, andesita y riolita que se aprovechó en Tlazintla se encuentra prácticamente *in situ*. Los yacimientos de lutita y pedernal que, aparentemente, se explotaron en periodos anteriores, se encuentran a 5.5 km de distancia, no obstante, estos no fueron utilizados, probablemente porque no fue necesario, debido a la abundancia de materia prima local que cubría la mayoría de sus necesidades. Únicamente se importó jade, piedras verdes, obsidiana y aún no es posible saber la procedencia (local o no) de lajas extremadamente delgadas de basalto que se utilizaron para confeccionar desfibradores de agaves.

Capítulo 3. Estudios de la región

[...] Los conceptos, términos y categorías usados en los idiomas nativos antes de la conquista española no incluían la noción de identidad. Un hablante de otomí podía tener más relación con un nahoa o un pame, si ambos compartían el mismo dios tutelar o se asumían como parte del mismo linaje. Las estructuras de gobierno, observadas desde la etnohistoria y definidas como *altépetl*, mostraron que las alianzas con vecinos cercanos o lejanos, pero cabezas de linajes o gobernantes, hablantes de diversas lenguas, podían establecer un gobierno común que hacía emerger una nueva identidad, la del grupo confederado, el *altépetl*. Los *altepeme*, así constituidos, podrían formar nuevas alianzas para establecer una nueva identidad superior con un nuevo proceso identitario que mantenía las estructuras anteriores, pero que hacía emerger una nueva y así, sucesivamente [...] y que todo esto podía desmoronarse por un proceso de segregación, desintegración y pulverización de las confederaciones, y que ello modificaba y transformaba, nuevamente y a veces de manera radical, todos los aspectos identitarios previos (López Aguilar y López Hernández, 2015: 16).

La búsqueda de los orígenes otomíes dentro de la literatura arqueológica se encuentra en M. Gamio. Él planteó que los otomíes formaron parte de la cultura primigenia en Mesoamérica, se basó en los trabajos de excavación que llevó a cabo en el Pedregal de San Ángel, lugar donde correlacionó el diseño formal de la cerámica recién hallada y los textiles otomíes. Bajo esta idea, vinculó a los otomíes con Teotihuacan y la Tollan (López Aguilar, 2005: 35; 2015c: 103).

La historia antigua de México fue escrita en un periodo donde se buscaba hilar y enlazar una historia nacional unificada; con esta perspectiva, los otomíes fueron considerados como los primeros que arribaron al Altiplano Central tras una larga migración chichimeca. Sobre esta última idea Haydeé López apunta:

Era también hermanar el origen de todo el pueblo mexicano con aquella cultura, la de los otomíes. Y es que, a partir del siglo XIX, el pasado prehispánico se estaba perfilando como parte de una genealogía unilineal: desde el más remoto origen, pasando por la cultura nahoa, el periodo novohispano, el México independiente hasta los tiempos revolucionarios (López Hernández, 2015: 34).

Durante esa época, subraya la autora, se construía una historia sobre el origen de la civilización antes de la conquista; fue la búsqueda del pueblo innovador que condujo el pulso creador de la agricultura y la cerámica. La historia de los otomíes se les presentaba a los estudiosos a la mitad del camino, entre el pueblo primigenio y el pueblo creador. No obstante, las disertaciones de los

investigadores concluyeron que la *Tollan*, la ciudad civilizatoria, tenía su referente en el sitio de Tula, Hidalgo y bajo un enfoque difusionista, se determinó que la cultura creadora primigenia (cultura madre) tendría su representante en La Venta, en la Costa del Golfo. De ese modo, la historia del pueblo otomí permaneció como un actor del periodo arcaico, pero a un lado del camino del relato civilizatorio, incluso, se situó el extremo contrario, con el peso histórico de las descripciones de Sahagún que los define como un pueblo tosco y torpe, y narraciones contemporáneas de varios antropólogos, que reafirmaron y consolidaron esa representación (v. López Hernández, 2015: 36-46).

Arqueología en el Valle del Mezquital

La información arqueológica en el Valle del Mezquital revela que la ocupación otomí ocurre en el Formativo Terminal¹⁶ (250 d. C.), durante ese periodo, en la región coexistían dos sistemas: el teotihuacano que presenta intensas interacciones hacia la Cuenca de México, y el sistema conformado por sistemas locales, denominados Xajay o Culturas de las Mesas con una explotación mayoritaria de recursos locales y vínculos hacia el Bajío (López Aguilar; Solar y Vilanova, 1998: 47). Ambos sistemas, se desarrollaron en una relativa autonomía, sin interacción de materiales a pesar de su cercanía:

Entre ambos se creó una condición de frontera excluyente pues se trataba de dos sistemas distintos, uno integrado a un sistema suprarregional, de alta complejidad y jerarquía, con redes de intercambio extensas y amplias; el otro local, de alta integración pero de baja jerarquización. Sus contactos eran esporádicos y se resolvían tal vez por el mercadeo o por el ritual (López Aguilar, 2005: 46).

Durante el Clásico, los desplazamientos provenientes de occidente continuaron. En general, los centros ceremoniales de los sitios Xajay fueron ubicados geográficamente sobre mesas con poblaciones que se asentaron sobre la planicie de manera dispersa: Pahñu, Zethe, Zidada, Cerrito y Taxanghú. En esta área se consumió de manera mayoritaria la obsidiana gris, probablemente, resultado del intercambio a larga distancia de los yacimientos del complejo Ucaéo-Zinapécuaro (Michoacán) y en menor medida de Sierra de las Navajas (Hidalgo) y Fuentezuela (Querétaro), no es claro, si también emplearon el recurso de obsidiana negra de fuentes locales. El resto del abastecimiento de recursos líticos fue local con el uso recurrente de

¹⁶ Es muy probable que en Valle del Mezquital estuviera habitado desde periodos más tempranos, sin embargo, la evidencia arqueológica es poca, se conforma por puntas dispersas en superficie del periodo Paleonidio, en las áreas de Ixmiquilpan y Tecozautla (López Aguilar; Solar & Vilanova, 1998:25).

basaltos, riolitas, andesitas y pedernal, que utilizaron para la manufactura de herramientas (López Aguilar; Solar y Vilanova, 1998: 29-30).

En general, la obsidiana que se empleó en el Valle del Mezquital durante el Clásico y el Epiclásico provenía de los yacimientos de Michoacán, Hidalgo y Querétaro, como lo apunta P. Fournier:

[E]n las ocupaciones del periodo Clásico predominan la obsidiana de Sierra de las Navajas y al parecer de Otumba, aun cuando el grueso de los artefactos se produjo en basalto [...] para el Epiclásico la obsidiana procede, según análisis de activación neutrónica, fundamentalmente de Ucareo, Michoacán y, en menor proporción de Fuentezuela, Querétaro, predominando una industria sobre basalto o riolita, según la abundancia en las localidades de una u otra materia prima, con raspadores y cepillos entre los principales artefactos manufacturados, además de navajas prismáticas en obsidiana con las cuales se elaboraban puntas [...] (Fournier, 2007: 122, 125).

El análisis lítico del sitio Pahñu (Clásico y Epiclásico) ha revelado que las obsidianas presentes en el centro ceremonial provienen, muy probablemente, de los yacimientos de Ucareo, Sierra de las Navajas y Fuentezuela; La obsidiana gris opaco y café opaco están relacionadas a lascas de adelgazamiento, de retoque y a cuchillos bifaciales. En tanto, la obsidiana gris veteada y verde (sólo nueve piezas) están relacionadas a la industria de navajas prismáticas. En el sitio no se encontraron desechos de talla ligados a la manufactura de navajas prismáticas, se propone que las navajas llegaron al centro ceremonial totalmente terminadas. Casi la totalidad de las navajas prismáticas fueron halladas incompletas, probablemente fragmentadas de manera intencional; éstas tienen un talón plano y liso (una sola faceta), con una cornisa preparada y una terminación en pluma, características de los núcleos cónicos, sólo un par de navajas presentaron una terminación cuadrada. Las navajas tienen un ancho de 1 a 2 cm, un espesor de 0.2 a 0.5 cm y un largo de los fragmentos de 1 a 5 cm. Los fragmentos presentan modificaciones por retoque. Algunos artefactos utilizaron las navajas como soporte para la manufactura de puntas bifaciales, perforadores, excéntricos, entre otros. La tendencia de consumo de navajas prismáticas se mantiene estable en el tiempo de ocupación del sitio con un aumento durante el Epiclásico, el incremento llega a superar la producción local de cepillos de basalto. La única navaja completa de la etapa temprana del sitio es de obsidiana gris veteada, posee 19.6 cm de largo, 1.9 cm de ancho y .4 cm de espesor (Mireles, 2015: 92-113), que parece corresponder con el tamaño de algunos de los núcleos prismáticos de Ucareo, mencionados por D. Healan, con una longitud

que inclusive podría rebasar los 22 o 23 cm, con ondas pronunciadas en el área proximal (Healan, 2002: 33).

En el Zethé, otro sitio de la cultura de las mesas, se recuperaron diferentes artefactos de obsidiana gris y pocas lascas de obsidiana café oscuro, las herramientas identificadas corresponden a puntas bifaciales, raspadores, navajas prismáticas y puntas con soporte de navaja prismática. De manera general, el sitio presentó pocos desechos de obsidiana, estos están relacionados con la manufactura de bifaciales (pequeña concentración en un patio¹⁷), al retoque de rejuvenecimiento de filos y al reciclaje de navajas prismáticas. Es notoria, la ausencia de desechos del proceso núcleo-navaja, se planteó que en el sitio ceremonial Zethé, al igual que en el Pahñu, las navajas prismáticas ingresaron terminadas, con talones planos y lisos. El resto del material lítico se compone de cuarzos, hachas de serpentina, puntas bifaciales de pedernal, y basaltos de molienda (Morett, *et al*, 1992: 97), (Avilez, *et al*, 1992: 133-136).

Por su parte, los sitios de filiación Teotihuacana, que coexistieron en la región con el sistema Xajay fueron Chingú, Chapantongo, El Mogote San Bartolo, cerrito Huizachal (López Aguilar y Fournier, 2009: 126-127). La fundación de estos sitios partió desde Chingú, “rodeando el cerro Moctezuma por el oriente hacia Tepetitlán, Chapantongo y el Huizachal y por el occidente desde Macuá hasta San Bartolo y sus dependencias de Nopala. Más allá de este umbral, los teotihuacanos no tienen presencia en el Valle del Mezquital” (López Aguilar; Solar y Vilanova, 1998: 31).

En Chapantongo se hallaron dos tipos de obsidiana que provienen de los yacimientos de Ucareo (Michoacán) y Fuentezuela (Querétaro). En el sitio fueron halladas navajas prismáticas que están totalmente terminadas, no hay evidencia de desechos de su manufactura, cabe resaltar que las navajas no presentan modificaciones. Asimismo, se encontraron otras herramientas de obsidiana como puntas, raederas y raspadores (v. Fournier y Martínez, 2010: 194).

En la Mesa de Mixquihuala (Epiclásico), región de Tula, D. Jakson descubrió navajas prismáticas de obsidiana verde y gris, que poseen un talón plano y una arista preparada (Jakson, 1990: 171-175). En el sitio Atitalaquia (extremo oriental de Tula), las navajas prismáticas son de obsidiana

¹⁷ Los desechos de talla del área se colectaron en superficie y en la excavación por medio de una cala en el patio ubicado en la esquina de la estructura al norte Va3 (Avilez, *et al*, 1992:133-136).

gris, negra y verde. Éstas presentaron las mismas características con la preparación de talones planos y lisos (Jakson, 1990: 224-264).

En el sitio de Tepetitlán (asentamiento a 10 km de Tula), S. Castillo analizó tres unidades domésticas rurales de diferente temporalidad: el Calvario, sector Peñas (Clásico Temprano-Tardío), Loma Taxhuada, sector La Estrella (Posclásico Temprano) y Tepetitlán, sector Mogote El Sabino (Posclásico Tardío). En las tres unidades domésticas se observa una misma tendencia en el consumo de la materia prima de las navajas prismáticas, en su mayoría utilizaron obsidiana verde, en menor medida usaron obsidiana gris y, ocasionalmente, recurrieron a una obsidiana de un gris vetado. El autor considera que la obsidiana se suministró por las entidades dominantes de cada época: Teotihuacán, Tula y México-Tenochtitlán. La obsidiana arribó a los sitios en configuraciones bien definidas: núcleos prismáticos y, posiblemente, preformas de raspadores tipo espiga o “cuchara” y cuchillos; de lo anterior, se plantea que en los sitios se desarrolló la extracción de navajas prismáticas. A nivel tecnológico no queda claro si la preparación de plataforma es plana o si tiene la plataforma preparada por picoteo. Las consideraciones finales del estudio presentan una coincidencia formal y funcional de los artefactos de obsidiana con los artefactos de Chapantongo, La Mesa y Magoni, así como la similitud morfológica de raspadores y cuchillos de Sierra de las Navajas y del núcleo urbano Tolteca. En el sitio, las diferencias formales de los artefactos de materias primas locales (riolita y basaltos) se perciben en los tamaños. Las navajas prismáticas en los sitios presentaron evidencia de un uso multifuncional propio del contexto doméstico donde se hallaron (Castillo, 2013: 85-200). El autor plantea que en las herramientas de obsidiana fue perceptible una mayor normalización y resalta que no existe ninguna modificación tecnológica a través del tiempo, ello contrasta fuertemente con las innovaciones que se suceden al alrededor del sitio, incluso, es muy probable, que existan diferencias tecnológicas sutiles que aún no han sido clarificadas en el interior del Valle del Mezquital.

Bajo este mismo esquema, los utensilios líticos recuperados en las tres unidades domésticas excavadas en Tepetitlán, aunque datan de distintas temporalidades, no evidenciaron algún elemento tecnológico y morfológico distintivo entre ellos. Lo anterior se puede deber a una razón: la tecnología de producción o el modo de trabajo lítico en el asentamiento rural estudiado no se transformó cualitativamente con el devenir del tiempo, al menos en lo concerniente a las materias primas locales [...] y qué decir de las navajas

prismáticas de obsidiana, mismas que fueron, en términos generales, idénticas en las tres unidades excavadas [...] (Castillo, 2013: 199).

En Tula, D. Healan analizó un contexto de taller lítico que está ligado a actividades domésticas, fue un espacio donde los artesanos fueron acumulando desechos de talla fruto de la manufactura de navajas prismáticas y de remanentes de la vida cotidiana. Se identificó la procedencia de obsidiana de Sierra de las Navajas (Hidalgo) y Ucareo (Michoacán). La obsidiana gris fue la fuente principal de abastecimiento durante el Epiclásico, hecho que, como es sabido, no es un caso aislado, ya que en lugares como Morelos (Xochicalco), Oaxaca, Yucatán y, muy probablemente, en los sitios ceremoniales Xajay, se mantenía el mismo porcentaje en el consumo de esta obsidiana. Por su parte, la obsidiana de Sierra de las Navajas fue la materia prima preponderante en Tula durante el Posclásico Tardío, al igual que en la mayoría de los sitios en la Cuenca de México y del Valle del Mezquital, incluido Ixmiquilpan. La innovación de la técnica de preparación de plataforma por picoteo y abrasión se generaliza durante el Epiclásico¹⁸ en varias áreas de Mesoamérica. En Tula hay evidencia de que este proceso se llevó a cabo de manera extendida en sus talleres¹⁹. El autor sostiene que, en el yacimiento de Ucareo, esa técnica de preparación tuvo “poco impacto en la región”, los pocos talleres que prepararon la plataforma destinaron sus productos al consumo local. De este modo, los núcleos poliédricos que fueron manufacturados en Ucareo no llegaron a Tula con la plataforma preparada por picoteo y abrasión, por lo tanto, necesitaron de una mayor preparación preliminar en los talleres de Tula, que los núcleos importados desde Sierra de las Navajas (Healan, 2002: 28-35).

En este punto, es posible reflexionar sobre los sitios Xajay que, si bien, por ahora no son suficientemente conocidas las rutas de intercambio o las redes de mercados por las cuales los grupos de artesanos podrían moverse de manera itinerante, por el momento, es posible mencionar que las navajas de obsidiana gris (Ucareo) que están presentes en los sitios ceremoniales Xajay, mantienen una similitud con el proceso técnico de los productos elaborados por los artesanos de Ucareo (núcleos poliédricos y talones planos) y mantienen discrepancias con los artefactos producidos por los talladores de Tula.

¹⁸ El uso de la preparación por picoteo y abrasión comienza desde el Clásico en el Altiplano y en el área Maya (Cassiano, 1991:111).

¹⁹ Metates con huellas de desgaste rotativo es propuesto como la herramienta usada para la abrasión de la superficie picoteada. Los metates presentan huellas de uso distintos a los de uso doméstico. Este tipo de metates también fue encontrado en Xochicalco, lugar donde los talleres utilizaron ampliamente esta técnica (Healan, 2002:33).

Se sabe que los núcleos poliédricos producidos en Ucareo durante el Epiclásico, se llevaron a grandes distancias (Tula) y las navajas se producían en talleres *secundarios*, V. Darras menciona, un patrón similar para épocas anteriores en Ucareo, que consiste en plantear que los artesanos de navajas prismáticas no residieron cerca del yacimiento, por tanto, la adquisición de obsidiana podría llevarse a cabo por medio de viajes cíclicos y cortas estadías, núcleos que posteriormente se transportaban a sus hogares para la producción de navajas (Darras, 2012: 248-250). Healan plantea que los núcleos se transportaban a Tula, sin embargo, es viable que una parte de los núcleos poliédricos se movieron a otros talleres, posiblemente domésticos (¿En el oeste de México o en el Valle del Mezquital?) y posteriormente, las navajas fueron distribuidas de manera itinerante, producidas desde los mercados regionales en el área Xajay. Las navajas halladas en los centros ceremoniales tienen navajas con algunas facetas corticales, que pone de relieve un consumo que no requería artefactos altamente estandarizados²⁰.

Al mismo tiempo, durante el Epiclásico, se registran los primeros asentamientos en el Valle de Ixmiquilpan (al extremo occidental del Valle del Mezquital), los sitios registrados con arquitectura en esta área son el Boxaxum en Ixmiquilpan y en la Mesa Tanthé en Chilcuautla (López Aguilar y Fournier, 2009: 128). La región del Valle de Ixmiquilpan probablemente tuvo asentamientos previos, pero con poca evidencia arqueológica identificada hasta el momento (López Aguilar y Márquez, 2007: 137-138). No se sabe con certidumbre de quien dependía El Boxaxum, no obstante, debido a su cercanía, es posible que corresponda a Chapantongo. La arquitectura, de extensión moderada, está conformada por cinco montículos ceremoniales, una unidad habitacional y un pequeño taller ubicado junto a un yacimiento de pedernal. Se hallaron en superficie obsidiana gris traslúcida y verde; de las piezas colectadas destaca un núcleo agotado cónico de navajas prismáticas del que se desprendió la plataforma en una sola tableta (López Aguilar, 2009: 18).

Al colapso de Tula, entre el 1150 y el 1350 d.C. los grupos nahuas arribaban al altiplano central y el Valle de México. En el 1220-1385, en la laguna de Zumpango se establece la cabecera de Xaltocan. Su población otomí es sujeta por los tepanecas de Azcapotzalco. Su caída forzó movimientos migratorios de dispersión, algunos de ellos se avecindaron en Metztlán, Tutotepec,

²⁰ Como las navajas producidas en Otumba “[... donde] los productores altamente especializados fabricaban una única forma estandarizada de herramientas [...] presumiblemente para satisfacer las demandas de otros consumidores altamente especializados” (Parry, 2002: 45)

Tlaxcala y al oriente de la Cuenca de México, sitios de ocupación que muchos conservaron hasta el siglo XVI (López Aguilar, 2005: 51). Fue durante el Posclásico Tardío, cuando los asentamientos otomíes se encontraron incorporados en tres sistemas políticos en conflicto y asociados con pueblos con diferentes lenguas: el señorío independiente de Metztlán, los tarascos y la Triple Alianza (López Aguilar, 2005: 58). Esta última subordinó, de la mano de Ahuizotl y Moctezuma Xocoyotzin, las provincias del Valle del Mezquital: Xilotepec, Chiapan, Xolotitlán, Axocopan, Atotonilco, Hueyepochtla y la teotlalpan (Vilanova, 2002: 95).

El desplazamiento de los asentamientos mexicas ocurrió de manera uniforme y “controlada” en función de la orografía [del Valle del Mezquital], y se pueden observar rutas bien definidas. Desde la región de Chapantongo, probablemente en la ladera norte del cerro Moctezuma, la primera sigue el “corredor de Alfajayucán”, el cual está delimitado por la cuenca de este río (la caldera del Hualtepec por una vertiente y, la otra, con el cerro Xithí, que es el más sureño de esta barrera); por aquí, los sitios siguen un patrón hacia el norte, hasta la encrucijada Ixmiquilpan-Jonacapan. Probablemente se eligiera esta última con la finalidad de coincidir con la segunda trayectoria, del sur de la caldera del Hualtepec hasta Nopala, de ahí rumbo a Huichapan y posteriormente Tecozautla. Para entonces, la expansión de Alfajayucan rebasó Jonacapa y los sitios aztecas se dispersaron en toda la región. El nudo volcánico del Hualtepec fue rodeado y controlado por la nación mexicana, la cual comenzó a extenderse nuevamente, esta vez hacia el valle de San Juan del Río (López Aguilar; Solar y Vilanova, 1998: 35).

En el Posclásico Tardío, en los talleres de Otumba se utilizaba mayoritariamente obsidiana de Sierra de las Navajas y, en menor medida, obsidiana local. Los núcleos hallados parecen no someterse a un proceso de rejuvenecimiento, la plataforma se preparó por picoteo y abrasión antes de la extracción de las navajas y los núcleos no parecen tener una gran cantidad de errores. Los núcleos tienen una longitud de 8.9 cm (rango 72-108 cm), un ancho de 4 cm (rango 31-64 cm) y un espesor de 2.1 cm (rango 12-33 cm). Éstos son planos, con una sola cara de talla, la cara virgen muestra negativos de percusión o córtex, en sección transversal son ovals o rectangulares, vistos en planta sostienen una forma rectangular que se estrecha ligeramente en su extremo distal, esta área presenta recortes, presumiblemente, para conservar la forma rectangular. Las navajas prismáticas tienen una longitud en un rango de 5.2 a 9.7 cm, con extremos distales cuadrados. Los únicos núcleos completos que se preservaron corresponden al periodo Colonial Temprano. Los artesanos de Otumba parecen producir un tipo de navajas prismáticas estandarizado, sin rejuvenecimientos de núcleo, ni variaciones formales en las navajas. Las técnicas empleadas, las formas y las medidas parecen ser similares a sitios de esta

temporalidad en Tepeapulco, en talleres azteca en San Mateo (sureste de Teotihuacán), Tula, la región de Zacapu²¹, entre otros (Parry, 2002: 40-42), (Darras, 2012: 455).

El taller de palacio de navajas prismáticas de Tlatelolco es un lugar que, a diferencia de los talleres del Posclásico Tardío (en su mayoría domésticos), la obsidiana verde ingresaba de un modo distinto, ésta llegaba a manos de los artesanos en forma de nódulos vírgenes, por tanto, en el taller fue posible encontrar todo el proceso de trabajo asociado a la producción de navajas prismáticas, que comenzaba con las primeras extracciones por percusión a los bloques hasta el desprendimiento de las navajas prismáticas. Las navajas prismáticas presentan pequeñas modificaciones en el extremo distal, probablemente para normalizar la morfología de las navajas. El proceso de manufactura era consistente en dos cadenas operatorias: de producción de navajas prismáticas y de manufactura de navajillas prismáticas desde un núcleo rejuvenecido. El primer proceso elaboró núcleos de una sola cara de talla, que al estar agotados tenían un aspecto aplastado, en forma de “lengua”, su elaboración consistió, de manera sintética, en generar dos plataformas, desde éstas se configuraba un núcleo cilíndrico, al finalizar su delineación, se elegía la plataforma “definitiva”, ésta se acondicionaba a través de la extracción de lascas de preparación de plataforma y su regularización por medio del picoteo y la abrasión. Posteriormente, se ajustaban finalmente los planos de desprendimiento, dejando desechos de lascas con talones planos y con preparación por picoteo y abrasión, así como lascas alargadas con talones preparados por la misma técnica. Las plataformas en esta fase se podían repreparear varias veces, reduciendo la longitud del núcleo. Cuando el núcleo estaba finalmente a punto, iniciaba el desprendimiento por presión de las navajas, los ajustes de la plataforma también se realizaron durante esta fase, al igual que otras técnicas de corrección del núcleo. La segunda cadena operatoria consistió en rejuvenecer los núcleos agotados a través del acondicionamiento de los dos extremos del núcleo, así como del plano de desprendimiento. La extracción por presión manual de navajillas prismáticas se desarrollaba en “toda la periferia del núcleo”. Los núcleos agotados tenían una forma cónica, que una vez consumidos eran desechados. Al igual que en los talleres de Otumba, en el taller tlatelolca se hallaron pocas navajas y lascas con modificaciones de retoque o uso (Cassiano, 1991: 107-116).

²¹ Está similitud técnica, en lo general, consiste en la utilización de núcleos de una sola cara de talla, con la abrasión de la plataforma durante las etapas de percusión, poco rejuvenecimiento de la plataforma y una producción de navajas de hasta 13 cm (promedio de 10-11 cm) (Darras, 2012:455).

Durante el periodo del Posclásico Tardío, los materiales arqueológicos que se encuentran en el yacimiento de Sierra de las Navajas corresponden a un sistema de producción a gran volumen, con la finalidad de exportación de preformas de artefactos (bifaciales, herramientas, armas, instrumentos religiosos) y núcleos (navajas prismáticas y raspadores), ésta fue una característica que contrasta con los materiales de épocas anteriores (Teotihuacana, Tolteca), debido a que en estos periodos era común terminar completamente los artefactos en el mismo yacimiento. A. Pastrana plantea que, durante el Posclásico Tardío, en el yacimiento, los campamentos aztecas estaban acondicionados con espacios de almacenamiento, de preparación de alimentos, así como de una distribución espacial específica para cada proceso del trabajo, cada área corresponde a una fase en particular de la manufactura de preformas de herramientas y de núcleos, estos espacios presentan una acumulación de desechos con características repetitivas; de este contexto, el autor, infirió un proceso de trabajo en serie. La visión general de Sierra de las Navajas, durante este periodo, es considerar que en el yacimiento se localizaba un *taller primario*, exportador de preformas que eran transportadas hacia *talleres secundarios* localizados en los centros de población (Texcoco, Otumba, Tlatelolco, Tenochtitlán, entre otros) donde éstos eran acondicionados de manera terminal. A. Pastrana considera que el proceso de explotación minera estuvo controlado por completo por el estado, desde la producción de preformas hasta su traslado, bajo la sujeción del sistema tributario del trabajo y no de las preformas (Pastrana, 2010: 55-84), como lo subraya a continuación: “El proceso de trabajo fue controlado por el estado, por lo que el tributo fue el trabajo y no los productos de obsidiana; el suministro de la obsidiana fue un proceso interno del estado administrado por la nobleza militar” (Pastrana, 2010: 78).

Durante el periodo Colonial Temprano, la población siguió recurriendo a la obsidiana verde de Sierra de las Navaja, el consumo habitual se extendió un siglo posterior a la fecha del contacto español. El último periodo de explotación del yacimiento se sitúa del 1521 hasta finales del siglo XVII y principios del XVIII. A diferencia del Posclásico Tardío, en los talleres ubicados en el yacimiento durante el Colonial Temprano, se hallaron desechos de distintas herramientas mezclados en una misma área, no existen depósitos delimitados; del mismo modo, los artefactos y desechos tienen una variedad morfológica, que denotan una falta de normalización rígida y que, a diferencia de un trabajo en serie, los talladores del periodo Colonial desarrollaban un trabajo “paralelo e intermitente” (Pastrana y Fournier, 1998: 489-492). Durante este periodo, una de las diferencias morfológicas en la producción de artefactos se descubren en los raspadores, como a continuación A. Pastrana y P. Fournier lo describen:

[...] durante el periodo colonial temprano, se produjeron núcleos para navajas, raspadores como los prehispánicos en cuanto a forma y dimensiones, además de “macroraspadores” de borde de trabajo rectos y planos o curvo convexos que no tienen antecedentes morfológicos precortesianos: todo parece indicar que los nuevos instrumentos se produjeron en respuesta a las nuevas necesidades de la sociedad colonial, integrándose en procesos de trabajo como la preparación de pieles de ganado mayor y menor, así como a la elaboración de gran cantidad de fibras vegetales necesarias en la vida cotidiana. Los raspadores de tradición prehispánica y las navajas continuaron utilizándose como instrumentos básicos en la economía indígena, por ejemplo para la explotación del maguey pulquero (Pastrana y Fournier, 1998: 491).

En el Valle de Ixmiquilpan, se colectaron materiales arqueológicos en superficie asociados al Posclásico Tardío y Colonial Temprano, que son consistentes en materias primas locales de basalto, sílex, andesita, lutita, cuarzo y riolita; así como materias primas alóctonas, que consisten en obsidiana verde, gris verdoso, negra, grises translúcidos y con nubes vesiculares. Los sitios²² que exhibieron navajas prismáticas se distinguieron por el uso de obsidiana gris transparente, gris verdosa, negra y verde. Las navajas muestran la plataforma preparada por picoteo y abrasión; éstas se encuentran fracturadas, en su mayoría, por flexión. Sus dimensiones varían entre 1.4 a 4.4 cm de largo, 0.8 a 1.9 de ancho y 0.1 a 0.5 de espesor (López Aguilar y Fournier, 1989: 236).

Durante el Posclásico Tardío y Colonial, la región de Metztitlán llevaba a cabo una preparación de plataforma de los núcleos prismáticos a través del rayado, que se desarrolló, aparentemente, libre de influencias directas (esta preparación se llevó a cabo de manera intensa durante el Clásico en sitios del área maya), (Cassiano, 1991: 111,113). Las navajas prismáticas descubiertas en el Valle de Ixmiquilpan corresponden, de manera general, con la manufactura de núcleos y navajas prismáticas que se practicaba en la mayoría de los sitios de Mesoamérica durante el Posclásico Tardío, con una preparación de plataforma por picoteo y abrasión, con ello, queda de manifiesto que cada región mantuvo prácticas, conocimientos y consumos distintos. No obstante, aunque aún no se encuentra lo suficientemente investigado, un producto en la región podría tener un comportamiento distinto, éste podría tener vínculos de intercambio al interior del Valle de Ixmiquilpan. La cerámica caolinítica tipo Metztitlán (Negro sobre blanco, Blanco monocromo y Café sobre crema) que, de comprobarse su procedencia con el señorío independiente, entonces, el linde parecería no actuar del mismo modo para todos los bienes o

²² Nequetejé, Hacienda Orizabita, Capilla Meseta N, Remedios I, Capilla Granaditas, La Era, Herradura, Polvorín, Río Tula y las concentraciones de material XLVI, LII y LI.

podría denotar una mayor demanda de este tipo de cerámicas y no de artefactos de obsidiana, que se satisfacían para el Valle de Ixmiquilpan, a través de las redes de intercambio de los yacimientos de Hidalgo y de Michoacán.

Discusión

La demanda y consumo de las navajas prismáticas abarcó gran parte de los hogares y centros ceremoniales de Mesoamérica, con variantes en su proporción con la materia prima local y la importación de obsidiana de yacimientos ubicados a cientos de kilómetros, que hacen evidentes las estructuras y rutas comerciales interregionales desde el Formativo (Hirth, 2012: 402). Uno de los cambios tecnológicos más notorios se encuentra en los sistemas de preparación de plataforma:

Uno de los pocos cambios importantes en la tecnología de navajas de presión ocurrió entre el 600 y 700 d.C., donde las plataformas facetadas se reemplazan por plataformas picadas y rectificadas [por abrasión]. Este cambio hizo que la extracción de la navaja fuera más rápida, fácil y permitía el uso de técnicas manuales que prolongaban el uso de los núcleos de las navajas y los mantenían en producción por más tiempo (Hirth, 2012: 402-403).

La producción de las navajas prismáticas se relaciona con la existencia de una producción *bilocal* (la más común) con un taller *primario* adyacente a los yacimientos en donde se preparaban núcleos poliédricos o casi poliédricos y se exportaban a un taller *secundario* donde los núcleos se ponían a punto y se desprendían las navajas por presión. La excepción la constituye el taller de palacio en Tlatelolco, donde se consumían bloques de obsidiana virgen y se llevaba a cabo el proceso completo.

Una de las grandes diferencias entre los estudiosos tiene que ver con la pregunta sobre ¿Quién controlaba los yacimientos? Al respecto, las posiciones diversas se pueden sintetizar y agrupar en dos posturas: la primera, sugiere que la explotación de yacimientos y su distribución están controlados por el Estado dominante de la época (Teotihuacán, Tula o la Triple Alianza en Tenochtitlán) bajo la supervisión de la élite, debido a una importancia capital para la economía política. Bajo este fundamento, se cita de manera recurrente el contexto del taller de Chalcatzingo que, durante el Formativo, se asocia a la producción especializada bajo el control de la élite local (Healan, 2012: 405); además del control tributario del trabajo y la producción en serie de la Triple Alianza en Sierra de las Navajas (v. Pastrana, 2007 y 2010).

La segunda noción, plantea que la producción se llevó a cabo en contextos domésticos a través de artesanos especialistas independientes, de tiempo parcial y, probablemente, los vínculos entre proveedores y artesanos eran “idiosincráticos y personales en lugar de centralizados o controlados”, bajo un sistema comercial individual (probablemente en colaboración entre artesanos para la organización de la producción tributaria) y una venta de productos terminados en los mercados. Este escenario ha sido planteado para los talleres de Xochicalco (Hirth, 2012: 405-407). Si bien, parte del intercambio de diversos productos de obsidiana se efectuaba por grupos fuertemente organizados como los grupos Pochteca para el Posclásico Tardío, también una gran parte de la movilización la concentraban grupos de artesanos independientes y ambulantes que producían navajas en cada mercado que visitaban, (Hirth, 2012: 409), este hecho plantea una formación de contextos particular, distinta a los talleres *secundarios* o talleres de palacio, en donde los desechos de talla también se concentraban en áreas de mercado, al aire libre. D. Nichols delinea tres tipos de vendedores para el mercado azteca, los productores-vendedores (*tlanamacac*), comerciantes minoristas regionales itinerantes (*tlanecuilo*) y los comerciantes gremiales (*pochteca*), con una manufactura doméstica o en los mercados, como en el caso de Otumba, donde se utilizaba la mano de obra familiar para la producción en masa. (Nichols, 2013: 52). K. Hirth tiene la opinión de que los “artesanos itinerantes fueron el principal medio por el cual la obsidiana y las navajas prismáticas se movieron y se distribuyeron en la mayor parte de la prehistoria Mesoamericana” (Hirth, 2012: 409).

A. Pastrana menciona que los planteamientos que visualizan como posición predominante al sector privado de especialistas artesanales en el control de la producción de navajas prismáticas, donde se adquiriría la obsidiana a través de mercaderes itinerantes o por medio de expediciones propias, no se ajusta al sistema que se desarrolló durante el Posclásico Tardío. El autor, subraya que la Triple Alianza mantuvo el control político y económico de la obsidiana: “[E]l estado tuvo un dominio completo sobre el proceso de la explotación minera: la primera fase de talla en la Sierra de las Navajas, del transporte de las preformas; de la segunda, en los talleres de los centros de población de la cuenca de México y de la distribución local, bajo un sistema tributario del trabajo y no de los productos” (Pastrana, 2010: 79). Esta es una noción que, aparentemente, está ligada a la idea de un desarrollo de taller doméstico e independiente ligado a períodos anteriores, como lo plantea también G. Cassiano, en el contexto del taller del palacio, donde plantea contrastar las categorías de desecho entre sitios para comparar los ámbitos de producción en los diferentes periodos: “[se podría] estar comparando diferentes ámbitos de producción, uno especializado en el Posclásico y otros domésticos para épocas anteriores”

(Cassiano, 1991: 114). K. Hirth encuentra dos problemas para sostener el control centralizado de la producción y distribución de navajas prismáticas dentro de la economía política:

Primero, no sabemos si las zonas de recursos naturales fueron controladas por las autoridades políticas o cómo [fueron controladas]. Los datos limitados sugieren que los recursos naturales dentro de los bienes comunes de la comunidad estaban abiertos a todos los usuarios potenciales. La distribución de la producción de obsidiana alrededor de las fuentes de obsidiana del Chayal en el Valle de Guatemala sugiere que no se hizo ningún intento para restringir el acceso a ella de ninguna manera. De manera similar, Darras ha documentado la extracción directa y la explotación de obsidiana por artesanos en hogares rurales a 20-80 km de lugares de origen en el oeste de México. Se encuentra un patrón similar para la explotación de jade en el Río Motagua. Aunque anticiparíamos que la extracción y fabricación de objetos de jade se controlarían cuidadosamente debido a su valor en la sociedad mesoamericana, este no fue el caso. En cambio, el jade estaba disponible y era trabajado por hogares en todos los niveles de la sociedad. Si no se controlaba el acceso al jade, es probable que lo mismo ocurriera con elementos menos valiosos como la obsidiana. En segundo lugar, existe poca evidencia para el control de la élite o la supervisión estatal de la producción de navajas que implican los modelos de control político (Hirth, 2012: 406-407).

Es clara la importancia de la obsidiana en el mundo mesoamericano, así como el intrincado sistema de intercambio de bienes a larga distancia durante el Posclásico Tardío y la importancia económica y política de México-Tenochtitlán, que mantuvo una seriación y normalización en los procesos de manufactura en Sierra de las Navajas, no obstante, Hirth concibe huecos en la evidencia arqueológica en el planteamiento de la hipótesis de un control completo y la perspectiva de una producción artesanal como un proceso preponderantemente político. De lo anterior, en este trabajo se considera que aún no está cerrada la discusión sobre el control total de los yacimientos por parte del estado, incluido el control de la obsidiana de Sierra de las Navajas.

Capítulo 4. Tlazintla

Asentamientos en el Valle de Ixmiquilpan

“[...] Esta asentado junto al Río de Tula, tiene buenas tierras y es tierra templada, ay regadíos: lo mas dello es esteril y seca y llueue poco, y casi no cojen maíz sino de diez en diez años. Este pueblo çercado de çerros y sierras, tiene a la parte norte y leuante vnos grandes llanos; en la tierra se cria algodón e axi [...]”
(Suma de visitas. Tomado en: López Aguilar, 2005: 183).

El sitio Boxaxum (Epiclásico), como ya se ha mencionado, es la primera ocupación en el Valle de Ixmiquilpan. F. López plantea que la fundación del sitio El Fraile (Tolteca) podría corresponderse a migraciones locales, con desplazamientos poblaciones que provenían del Boxaxum. El Fraile se localiza a pie de monte del cerro con el mismo nombre, en el extremo occidental de Ixmiquilpan (frontera con Metztlán), tiene una ocupación entre el 900 y el 1100 d.C. Está conformado arquitectónicamente por un montículo con una plaza y un sistema de terrazas (López Aguilar, 2009: 21), (López Aguilar; Solar y Vilanova, 1998: 32).

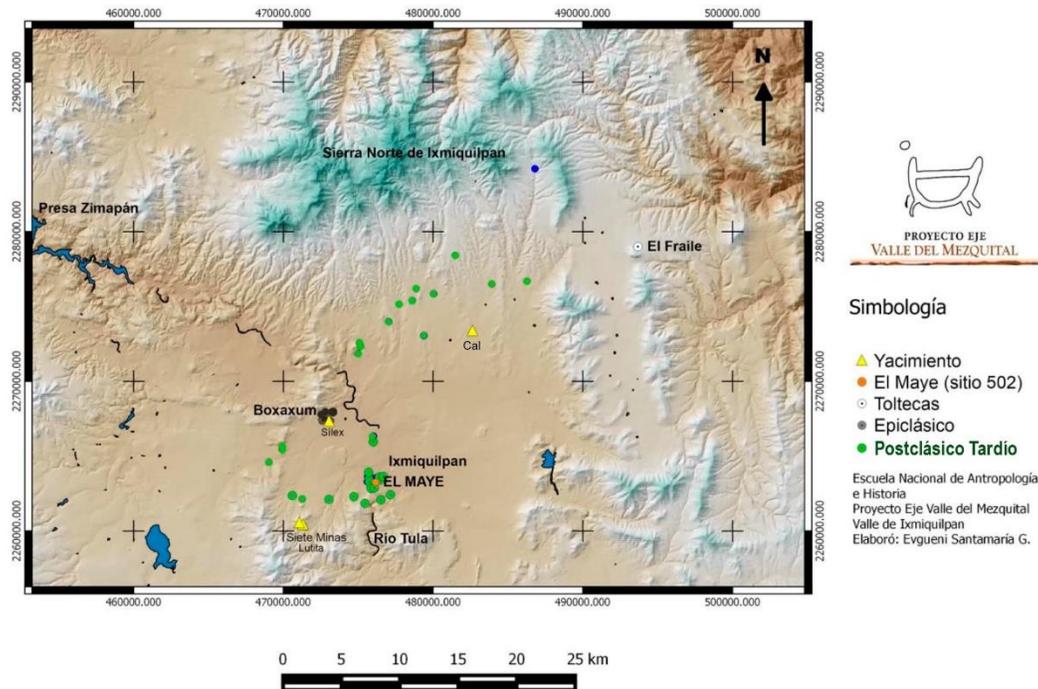
El mismo autor sugiere que las direcciones de los desplazamientos migratorios fundacionales están ligados a movimientos solares equinociales; es posible observar éstas trayectorias solares en relación con el solsticio de verano en el sitio Boxaxum y la edificación de la Iglesia de Ixmiquilpan (siglo XVI). De igual forma, el Boxaxum mantiene una concordancia con el solsticio vernal con El Fraile y a su vez, éste conserva la misma dirección hacia el sitio Iztacapa (Ixtacapa). El propósito de esta migración es simbólica, consiste en seguir al águila fundacional *nxuni*²³ (López Aguilar, 2009: 18, 28). En palabras del autor:

Al abandono de Boxaxum y su consecuente desacralización, el desplazamiento se realizó a 25 kilómetros al noreste, 61° al este del norte y se fundó el nuevo asentamiento, El Fraile. A la caída de Tula, este lugar fue dejado y desacralizado moviéndose 14 kilómetros al noreste, nuevamente 61° al este del norte para fundar Iztacapa, durante el apogeo del

²³ López Aguilar resalta lo siguiente:

Entre los otomíes, quien los conduce de un sitio a otro y elije el lugar de un nuevo asentamiento es *nxuni*, el águila de la fundación, que está asociada con el sol y, por extensión, con Cristo. Cabe recordar que un linaje de otomíes salió de Ixmiquilpan, tal vez en el siglo XVI, y siguiendo al águila fundó el pueblo de San Idelfonso en Querétaro (López Aguilar, 2009: 30).

altépetl de Xaltocan y sujeto a él. Esa orientación se aproxima de manera significativa con la salida del sol en el solsticio vernal (López Aguilar, 2009: 22).



Mapa 4. Sitios en el Valle de Ixmiquilpan.

Por otro lado, la ubicación de la iglesia de Ixmiquilpan, además de mantener una relación solar, sostiene otra función simbólica: como frontera entre las antiguas cabeceras de Itzmiquilpan y Tlazintla, donde cada mitad de la iglesia concierne a una de las cabeceras²⁴ (López Aguilar y Fournier, 2009: 137), así como, la presencia de la laguna “media luna” situada al este de la iglesia dentro del paisaje simbólico²⁵. La importancia en su ubicación involucró un complejo andamio

²⁴ La Iglesia de Ixmiquilpan del siglo XVI tenía las siguientes características:

Cuando en la década de los años sesenta se descubrieron las impresionantes pinturas murales en la nave de la iglesia agustina de Ixmiquilpan, que mostraban una fusión de componentes europeos góticos, católicos y medievales con una estructura tipo códice prehispánico y con representaciones de las águilas fundacionales, de guerreros con armadura jaguar y coyote y de los cerros sagrados que identificaban a la doble cabecera de Ixmiquilpan-Tlazintla [...] (López Aguilar, 2005: 92).

El autor también refiere: “[...] ay un monasterio de la orden de nuestro padre Sant Agustín; esta de tal manera situado que es mojon y termino de los dos pueblos: la mitad de la iglesia cae en los terminos del vno y la otra mitad en los terminos del otro” (Paso y Troncoso en López Aguilar, 2005: 125).

²⁵ v. López Aguilar, Ponencia presentada en la 84ª Reunión Anual de la Society for American Archaeology. Simposio Regional and Intensive Site Survey: Case Studies from Mesoamerica. Albuquerque, New Mexico, 13 de abril 2019.

simbólico que caracterizó el periodo liminar de contacto en la región, como a continuación se narra:

Los conflictos generados alrededor de la localización de la iglesia y su pertenencia a cada cabecera no fueron triviales, ya que la refundación era vista como un *desdoblamiento* de la montaña sagrada y supuso la elección de un sitio asociado con el paisaje: la iglesia católica era integrada al antiguo cerro sagrado a través de un camino ritual, por un túnel mítico o era la representación de la misma montaña (López Aguilar, 2009: 28).

En la noción de una migración simbólica, el autor, traza la hipótesis de un nuevo desplazamiento de El Fraile hacia Iztacapa, además de la información del Códice Ixmiquilpan y un documento de la comunidad de Orizabita que versa sobre un conflicto de tierras, en el que refiere a Ixtacapa como lugar de origen del pueblo. Bajo esta luz, el sitio Iztacapa se ha propuesto como un asentamiento previo a la cabecera dual Itzmiquilpan-Tlazintla, a través de una migración fundacional de 37 km (López Aguilar, 2009: 22-23). Esta cabecera dual fue un altépetl subordinado primero a Xaltocan y posteriormente, a Tenochtitlán y Tlacopan (Vilanova, 2002: 96; López Aguilar, 2005: 51).

La cabecera doble Itzmiquilpan (Nahoa) y Tlazintla (hñahñu) estaban ubicadas en distintos espacios, Itzmiquilpan se estableció al norte, en el barrio de la Otra Banda y Tlazintla al sur, al otro lado del río Tula, en la comunidad de El Maye. Su extensión territorial no presenta asentamientos nucleados. Itzmiquilpan controlaba a las comunidades de “Jonacapa (Ndenxi), Cuyametepec (Tizqui) e Ixtatlaxco (Hantaxmaxey), mientras que Tlazintla tenía sujetos a Hueytepexi, Aguacatlán, Chichicaxtla” (López Aguilar y Márquez, 2007: 139) y probablemente, San Antonio Sabanillas y Santa María del Cardonal (López Aguilar, 2009: 23-24).

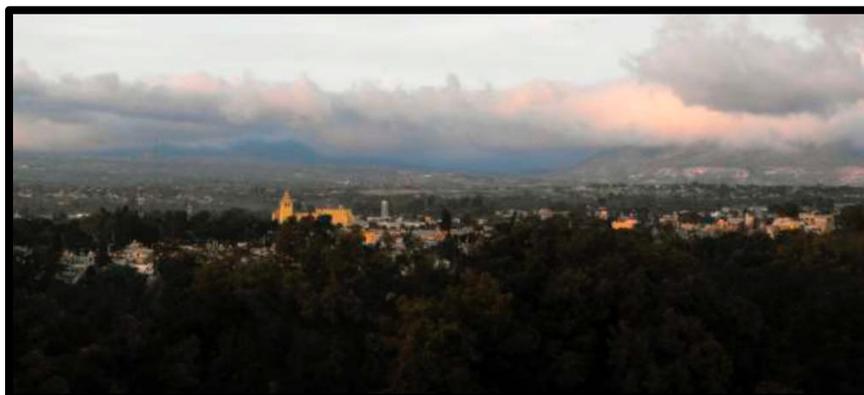


Imagen 9. Panorámica tomada desde El Maye. Se observa la Iglesia de Ixmiquilpan y el fondo del valle.
Fotografía: Evgueni Santamaría Guadarrama.

En el siglo XVI en Ixmiquilpan y Tlazintla, con sus cuatro pueblos sujetos incluidos, habitaban alrededor de 6 485 personas en 882 casas. La población tenía un patrón de asentamiento disperso, que en los primeros años (1539 y 1598) la Corona quiso modificar para conformar pueblos nucleados, pero sin éxito. La organización del pueblo se componía de un principal y mandones, estos últimos con el apoyo de 20 o 25 hombres se encargaban de la impartición de justicia y la colecta de tributos (v. López Aguilar, 2005: 124-145).

El Valle del Mezquital ha estado asociado de manera permanente a la noción de pobreza y marginación, noción que ha sido una constante a través del tiempo, incluido su pasado prehispánico (v. López Hernández, 2015: 47-69). No obstante, la fundación de Tlazintla en los márgenes del río Tula (hecho frecuente en el Valle del Mezquital), las construcciones de infraestructura de riego muestran un paisaje diferente, uno de gran aprovechamiento del semidesierto y, a su vez, de espacios con suelos ricos en rendzina que son regados de manera permanente por el río. La *Suma de Visitas* (Siglo XVI) reseña la reconstrucción de estos canales “viejos” y mencionan las viviendas de los principales: “[... La rehabilitación de canales de riego en 1563] con la intención de tenerla `fija y perpetua´ fue reedificada con cal y canto ya que anteriormente había sido construida únicamente zanjando la tierra [...] Ese mismo año, los terrenos ubicados en sus orillas, que en tiempos pasados habían sido de indios principales, fueron repartidos entre sus terrazgueros” (Ramírez Calva, 2013: 159).

Gracias al río Tula y al sistema de irrigación (reconstruido en 1563), la comunidad de la cabecera de Tlazintla, se constituye como un área habitacional excepcional en la región, esta idea se consolida en el reflejo de algunas descripciones como la de Juan de Grijalva, que nos permite otear brevemente el antiguo paisaje de Tlazintla, en el siglo XVIII, donde describe que “tienen muy buen río que pasa por las casas, con que se riega su vega y así se dan muy buenos frutales y muy buen trigo” (Ramírez Calva, 2013: 157).

De mismo modo, el texto de Ramírez devela:

En esos campos se cosechaban algodón, gran variedad de hortalizas, frutas, trigo y maíz.
El Padrón de 1791 señala la importancia del río para la población local: “en las orillas del

pueblo y del río dispersas sus casitas o jacales y confundidas en la frondedad de las huertas que son muy amenas y abundantes de maíz y frutas exquisitas, no faltando en la rivera corpulentos sabinos” (Ramírez Calva, 2013: 157).

Para ese mismo siglo añade otra descripción:

[...] En el siglo XVIII, las relaciones geográficas del Arzobispado señalan que en Ixmiquilpan se lograban árboles frutales como duraznos, membrillos, albaricoques, higos y uvas. Y para el siglo XIX, la “Razón estadística de la municipalidad de Yxmiquilpan” registra con detalle la variedad de frutas y verduras que se producían en la región como los capulines, garambullos, tunas, chilacayotes, chayotes, calabazas, chirimiyas, zapotes, camotes, duraznos, higos, peras, manzanas, granadas, moras, albaricoques, membrillos, uvas, plátanos, melones y sandías. Las huertas de árboles frutales, al igual que las hortalizas, estaban localizadas en torno a ríos y arroyos [...] Esta productividad se debía a la existencia de sistemas de riego (Ramírez Calva, 2013: 158).

El Maye

[...] en el lado de Tlazintla se halla un cue o tepetl y sus casas [...] de la primera casa sale un camino que va a do el p° de Yzmiquilpan por donde iban a lazar [...] y que estaba allí que se parece a uno de los reyes mexicanos que llamaron Tluichichilihute que es un Hombre Vestido de la Pluma [...] con una flecha en la mano. Junto del están una casa que era habitación de los idolos y encima estan sus seculos que cada uno denota cuatrocientos y encima se halla la iglesia con su campanario y un título que dice Yzmiquilpan (INAH. CDH. Serie Hidalgo, Rollo 25. Tierras, títulos e instrumentos correspondientes a la comunidad de Orizabita. Carta de Andrés de la Cruz, f.12. (Tomado en: López Aguilar, 2009: 23-24).

El Maye es la designación del sitio excavado y también el nombre de la actual comunidad que yace sobre los restos de la antigua Tlazintla, que se extienden prácticamente en toda la comunidad. El área excavada es un fragmento de una amplia unidad habitacional que se asentó a 200 m del río Tula, a pie de monte, a una altura de 1,714 msnm. Los fechamientos sitúan al sitio del 1297 al 1585 d. C.

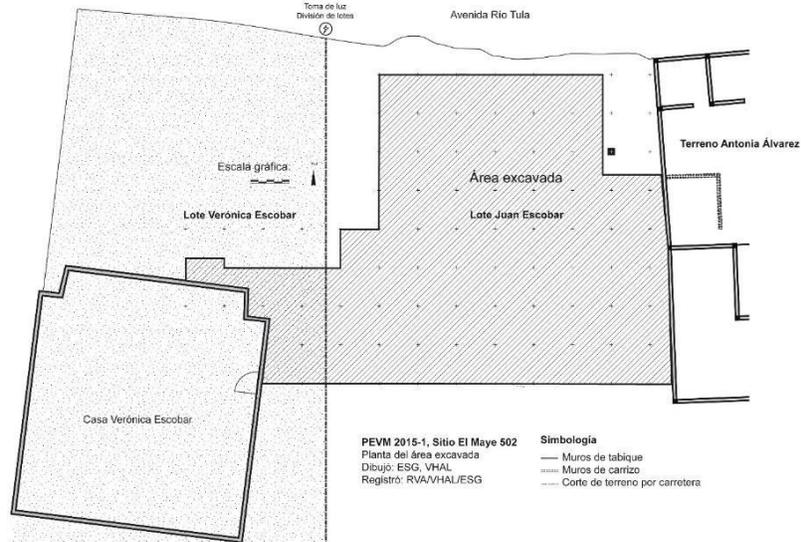


Imagen 10. Área excavada del sitio El Maye (289 m²).



Imagen 11. Panorámica de la excavación (2011). Fotografía: Evgueni Santamaría Guadarrama.

La evidencia arqueológica consta de 16 cuartos y dos traspatios. La secuencia constructiva presenta ampliaciones, modificaciones para nuevos usos y la construcción de estructuras sobre obras previas. Se ha descubierto el uso de enlucidos de estuco en pisos y paredes en 15 cuartos, así como pequeños fragmentos de estuco con decorados de pintura roja y negra en estratos horizontales de relleno. Los materiales, técnicas y acabados de los complejos arquitectónicos habitacionales indican propiedades constructivas de alta calidad (v. Informe PEVM, López, *et al*, 2015).

En el sitio se distinguen tres momentos constructivos, en cada uno de ellos se mantiene una continua y permanente modificación de readecuación y clausuras. El primer momento constructivo comprende el hallazgo de cuatro cuartos (C1, C2, C3 y C4) y un patio (T1). Los cuartos se encuentran sobre terrazas y cajones de nivelación. El cuarto C1 está conformado por

El segundo momento es consistente en cuatro cuartos habitacionales (C5, C6, C7 y C8) y un patio (T2). Las edificaciones se realizaron sobre los primeros cuartos. En ambos momentos, se mantienen las mismas características en materiales, con una preponderancia de cantos rodados y nódulos de andesita, con inclusiones de bloques de caliche. Los acabados y orientación también se conservan (0° Azimut).

En el tercer momento se descubren ocho cuartos (C9, C10, C11, C12, C13, C14, C15 y C16). En este momento se visualizan dos diferencias constructivas predominantes: la primera, es el cambio de orientación a 14° Azimut de cuartos y terrazas de nivelación; y la segunda, disminuye o cesa el uso de cantos rodados y nódulos de andesitas en la construcción de los cuartos. Las estructuras C11, C12 y C13 constituyen la evidencia arqueológica más reciente, su edificación únicamente utilizará bloques de caliche burdamente careado y bloques de basalto. El cuarto C12 es el único en no poseer terminados de estuco en pisos y muros interiores.

Un elemento común en los tres momentos constructivos fue el hallazgo de navajas prismáticas de obsidiana que fueron colocadas entre las hiladas de los muros de cuartos y de terrazas de nivelación. Las navajas fueron depositadas en su mayoría completas, con filos aparentemente sin uso o de un uso de corte sobre un material suave (difícil de distinguir macroscópicamente) y asociadas a restos minúsculos de carbón, que aparentemente son huellas de un acto de ofrenda brindada al momento de la construcción. Las obsidianas son de un color verde translúcida o con apariencia dorada, con un promedio de 10 cm de largo y 1.8 cm de ancho.



Imagen 14. Segundo momento constructivo. La línea remarca el cuarto C7 y un fragmento de la terraza de un segundo patio. Fotografías: Evgueni Santamaría Guadarrama.



Imagen 15. Tercer momento constructivo. Cuarto C12 con muros de rocas de caliche sin ningún tipo de enlucido. Fotografía: Evgueni Santamaría Guadarrama.

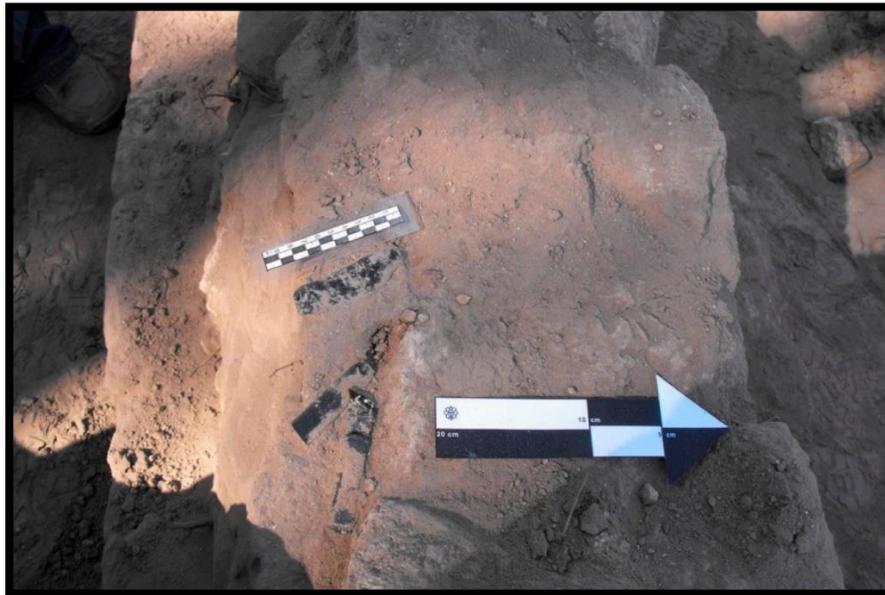


Imagen 16. Ofrenda de navajillas prismáticas ubicadas al interior del muro. El muro forma parte del cajón de ofrenda de la clausura del cuarto C2. Fotografía tomada en Informe PEVM: López Aguilar, *et al*, 2009: 38.

La cerámica descubierta presenta una correspondencia con actividades domésticas, con una abundancia en platos, ollas, comales, jarras, cajetes, molcajetes, entre otros. Los tipos cerámicos identificados en el sitio son representativos del Posclásico Tardío y Colonial Temprano, entre los que se encuentran: Cholula Polícromo, Chalco Polícromo, Café Monocromo y Azteca III Negro sobre Anaranjado, Azteca IV Negro sobre Anaranjado, Ábra Azteca, Texcoco, Meztitlán, Xochimilco, Anáhuac Anaranjado Monocromo, Vidriado Liso Histórico, así como una cerámica local burda denominada Sal y Pimienta.

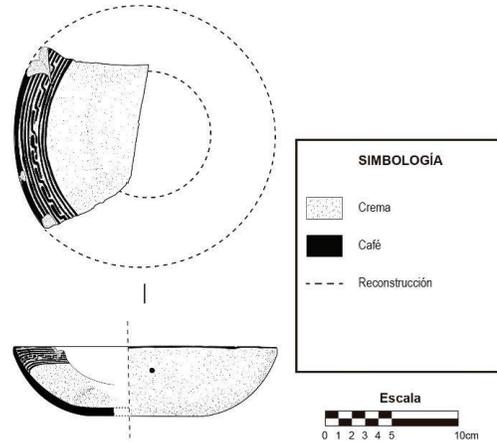


Imagen 17. Tipo cerámico Meztitlán. Ilustrador Juan Alfonso González Martínez.

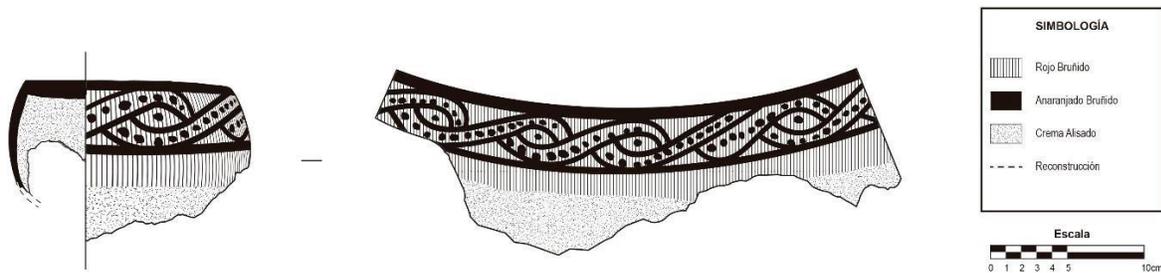


Imagen 18. Tipo cerámico Cuautitlán. Ilustrador Juan Alfonso González Martínez.

Los artefactos líticos presentan una gran diversidad de materia prima: piedras verdes, pedernal blanco, guijarros de sílex rojizos, cuarzos, guijarros y nódulos de andesita, riolita, lutitas; éstas, en general, pertenecen a una industria de percusión o de abrasión y pulido. En el sitio fueron hallados núcleos unidireccionales, bidireccionales y multidireccionales de andesita afanítica y de andesita de grandes fenocristales con fractura irregular. Las lascas desprendidas fueron aprovechadas sin modificaciones, sólo algunas presentan un retoque marginal. También fueron descubiertas herramientas que fueron talladas (unidireccional y bifacial) directamente sobre soportes de nódulos elongados y angulares de andesitas, basaltos y riolitas, los artefactos corresponden a cepillos, raspadores, hachas, hachuelas, bifaciales, entre otros. Las herramientas que fueron manufacturadas con un soporte de canto rodado presentan escasos retoques y una elección de la materia prima meticulosa. En apariencia son herramientas sencillas, no obstante, las formas, ángulos, huellas de uso (desgaste con un fuerte pulido) y sujeción son constantes²⁶.

²⁶ Los estudios etnoarqueológicos que se llevaron a cabo recientemente (2019) en el Proyecto Eje Valle del Mezquital sobre los talleres de carrizo en la comunidad del Pahñe ofrecen información sobre el uso de

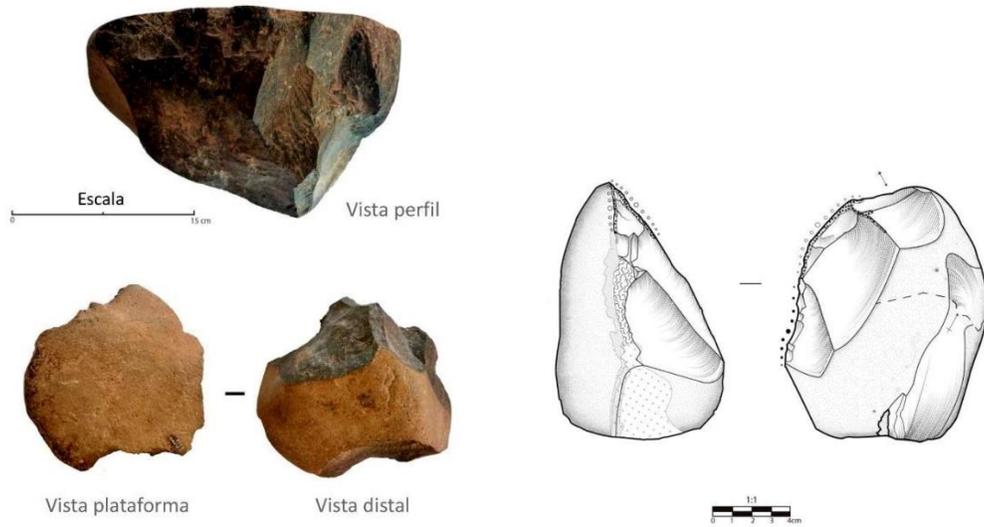


Imagen 19. Izquierda. Ejemplo de núcleo unidireccional. Fotografía propia. Derecha. Artefacto sobre nódulo angular. Dibujo: Cinthia Daniela Martínez Frías.

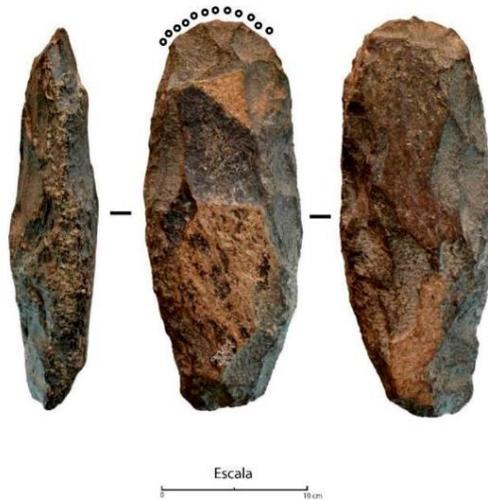


Imagen 20. Artefacto bifacial sobre nódulo elongado. Fotografía propia.

cantos rodados como herramientas. La selección y recolección de cantos rodados es sistemática, implica una gran inversión de tiempo (varias horas o días) para elegir el tamaño, peso, delineación de ángulos y ergonomía. El tiempo de uso de estas herramientas es amplio, pueden tener un empleo de 40 años o más, cabe resaltar, que en los artefactos se observan las huellas de pulido en el área de uso, y también es posible observar otro tipo de pulido en el área de la sujeción manual, en algunos casos, la sujeción repite un mismo gesto sobre la herramienta (misma mano, misma cara, movimientos similares), que hace posible distinguir el área del pulgar y el resto de los dedos, así como la palma de la mano. Investigación en proceso.



Imagen 21. Artefacto sobre cando rodado, este tipo de herramientas mantienen ángulos constantes de sujeción y huellas de uso. Fotografía propia.



Imagen 22. Izquierda, bifacial sobre nódulo de riolita. Derecha. Bifacial sobre lasca de riolita. Fotografías propias.

Capítulo 5. Identificación de yacimientos de procedencia

En Mesoamérica, la obsidiana, ya sea en forma de núcleos o nódulos vírgenes, preformas o artefactos terminados, ha viajado sobre las espaldas de los antiguos cargadores y comerciantes a través de cientos de kilómetros, K. Hirth ilustra este punto con la conexión de intercambio que existió entre Chichén Itzá y Ucareo (1,200 km), este hecho refleja las condiciones geográficas a gran escala del territorio: una concentración de obsidiana que se reduce al cinturón volcánico transversal y a las tierras altas de Guatemala (Hirth, 2012: 408). La calidad de obsidiana demandada por los artesanos de navajas prismáticas centraliza aún más las áreas de explotación, en palabras de K. Hirth:

Las fuentes de obsidiana con más impurezas (Otumba, Pizarrin-Tulancingo, Pico de Orizaba y Paredón) a menudo se usaban para bifaces y lascas de percusión simple. Las fuentes de obsidiana con pocas impurezas (Pachuca, Ucareo, Zacualtipán) podrían usarse para cualquier tarea de producción, pero los artesanos las seleccionaron con mayor frecuencia para producir navajas prismáticas (Hirth, 2012: 409).

Y destaca lo siguiente:

Dado que los sistemas de obsidiana representan redes interconectadas de proveedores y consumidores, no es sorprendente encontrarlos superpuestos en el espacio y crecer o reducirse con el tiempo. Hammond reconoció por primera vez este fenómeno en las tierras bajas mayas durante el período Clásico (300-900 d. C.) donde observó obsidiana de la fuente Ixtepeque que circulaba a lo largo de la costa de Belice, mientras que la obsidiana de la fuente El Chayal era más común en los sitios del interior (Hirth, 2012: 410).

En torno a la importación de obsidiana hacia el Valle del Mezquital a través del tiempo²⁷, vale la pena mencionar de manera particular el panorama durante el Posclásico Tardío. En los inicios del PEVM (1985), la identificación macroscópica de los restos de artefactos de obsidiana planteó la presencia de los yacimientos de Sierra de las Navajas, Zacualtipán, San Juan del Río y Otumba (v. Informe PEVM, López Aguilar y Trinidad 1987). Posteriormente, P. Fournier, presentó los resultados de caracterización de obsidiana a través del Análisis de Activación Neutrónica, éstos mostraron que durante el Posclásico fueron los yacimientos de Ucareo, Sierra de las Navajas y Otumba los más aprovechados, que incluyeron la manufactura de bifaciales, puntas, raspadores tipo “cuchara” y navajas prismáticas (Fournier, 2007: 125). Durante este periodo, también se ha registrado la presencia de dos fuentes locales de obsidiana, que se ubican en los

²⁷ v. en el capítulo 4

márgenes del volcán Hualtepec, no obstante, se trata preponderantemente de una industria de percusión que, hasta el momento, se sabe que tiene una distribución espacial de artefactos y nódulos vírgenes en los municipios de Nopala, San Sebastián Tenochtitlán, Dañu y sitios cercanos al volcán Hualtepec.

El uso específico de la obsidiana, con vaivenes en la intensidad y cambios en el aprovisionamiento, tejieron una red de intercambio que se encontró en movimiento y con altibajos en la demanda de los consumidores y/o a las relaciones políticas o personales a través del tiempo. Para descubrir la interconexión de proveedores y consumidores en la antigua Tlazintla, se hace indispensable distinguir la procedencia de la obsidiana. Para ello, en este trabajo se caracterizaron los componentes elementales de la obsidiana a través de la Espectroscopía de Emisión de Rayos X Inducida por Partículas (PIXE). Ésta es una técnica analítica no destructiva, se llevó a cabo en el acelerador Pelletron, gracias al Departamento de Física Experimental del Instituto de Física de la UNAM, a cargo del Dr. José Luis Ruvalcaba Sil.

El estudio implicó establecer, bajo criterios macroscópicos, las características físicas de los artefactos y desechos arqueológicos hallados en el sitio El Maye. De manera preliminar, la obsidiana se agrupó en tipos con características físicas similares y con la información documental de la región, se formularon hipótesis sobre los posibles yacimientos que se aprovecharon en el sitio. Posteriormente, se determinaron los criterios de selección de las muestras arqueológicas y de las muestras de obsidiana natural de los yacimientos hipotéticos; éstas fueron preparadas y referenciadas para la obtención de datos por medio de la técnica PIXE.

El estudio tuvo como resultado la caracterización de 20 elementos químicos de cada obsidiana, mismos que fueron analizados estadísticamente a través del Análisis de Componentes Principales (ACP) con la intención de observar agrupaciones entre yacimientos y artefactos arqueológicos.

[Sobre los estudios de caracterización de los yacimientos de obsidiana](#)

En los estudios de procedencia de obsidiana se ha constatado, en muchos casos, una valiosa clasificación de identificación a través del análisis macroscópico por medio de la distinción y separación de las características físicas de la obsidiana (tonalidades, texturas, translucidez, opacidad, franjas, entre otros). Sin embargo, también se ha encontrado el traslape, la confusión

y, sobre todo, el riesgo de asentar información incorrecta. La incertidumbre se amplía gracias a la gran cantidad de yacimientos que se encuentran en el centro de México y a la similitud en sus atributos físicos. Un elemento significativo que interviene en el proceso de clasificación macroscópica es el valor subjetivo de la observación individual, punto cardinal debido a la importancia en la pericia y experiencia en la caracterización de cada yacimiento. Al respecto, Fred W. Nelson advierte sobre lo siguiente:

Muestras de obsidiana que parecen muy diferentes a simple vista, proceden en ocasiones del mismo yacimiento y pueden ser idénticas en la composición tanto de elementos que se encuentran en grandes cantidades como de aquellos que están presentes en muy pequeña concentración. A la vez, muestras que parecen casi iguales muchas veces son muy diferentes en su composición química (1989: 21).

Por lo anterior, F. Nelson resalta favorablemente el uso de análisis de identificación de yacimientos por medio de la determinación de la composición química de los materiales. Esa ruta es hacia donde se han dirigido los estudios de procedencia en un camino de experimentación y pruebas de análisis de evaluación estadística, para determinar la particularidad química de cada yacimiento y con ello, su identificación.

[La obsidiana] es una materia homogénea, casi cada yacimiento tiene una composición única de elementos presentes en muy pequeña concentración, y porque la composición química de la obsidiana no cambia cuando se fabrican los artefactos. Gordus, Wrigth y Griffin (1968) y Gordus, Griffin y Wrigth (1971) han mostrado que la composición química cambia aproximadamente un 40 por ciento dentro de un yacimiento, y hasta mil por ciento entre diferentes yacimientos (Nelson, 1989: 21).

La obsidiana tiene, de manera general, una conformación química compuesta por Sílice (Si) 72-76%, Aluminio (Al) 10-15 %, Sodio (Na) 3-5 % y Potasio (K) 1-7 % (Nelson, 1994: 54). Los elementos diagnósticos distintivos de cada yacimiento suelen encontrarse en elementos raros o con un menor porcentaje²⁸.

²⁸ Como son: Mn (Manganeso), Zr (Zirconio), Rb (Rubidio), Sr (Estroncio), Y (Ytrio), La (Lantano), Ba (Bario), Sc (Cesio), Sm (Samario), Fe (Hierro), U (Uranio), As (Arsénico), Ln (Indio), Nb (Niobio), Na (Sodio), Ti (Titanio), Ca (Calcio), Mg (Magnesio), Th (Torio), Ce (Cerio), Cs (Cesio), Gd (Gadolinio), Hf (Hafnio), Zn (Cinc), Dy (Disprobio), Eu (Europio), Hg (Mercurio), Sb (Antimonio), Ta (Tantalio), Tb (Terbio),

Los estudios sobre la identificación de yacimientos de obsidiana por medio del estudio de la composición química comienzan a mediados de los 60' y principios de la década de los 70', con estudios que se desarrollaron en diferentes sitios de Veracruz, Oaxaca, el oeste de México, entre otros (Cobean, 2002: 206). En 1979, el Programa de Análisis Nuclear de la Universidad de Missouri llevó a cabo análisis por medio de la Fluorescencia de Rayos X (FRX), en el que se midieron únicamente cuatro elementos para su análisis estadístico (Zirconio, Rubidio, Estroncio y Manganeso) y utilizaron muestras de la *Colección Yale*²⁹. Posteriormente, el programa realizó medidas elementales más extensas (30 elementos) con yacimientos de varias partes de la república, como son: Tequila y Teuchitlán, Pénjamo, Zinapécuaro y noreste de Zinapécuaro, El Paraíso, Guadalupe Victoria, Pico de Orizaba, San Bartolomé Milpas Altas, Ixtepeque, San Lorenzo y Palo Gordo (Vogt, *et al*, 1989: 27,32-34).

Los estudios de composición química a través de la Activación con Neutrones (ANN) y por Fluorescencia de Rayos X (FRX), han realizado mediciones de 27 elementos en promedio, de los yacimientos de Ucareo, Cruz Negra, Zinapécuaro, Zacualtipán, tres subyacimientos de la Sierra de Pachuca (Pachuca 1, 2 y 3), Otumba, Malpaís, Paredón Tepalzingo, Tulancingo, Altotonga, Zaragoza, Derrumbadas, Guadalupe Victoria y Orizaba. La investigación menciona que los elementos Cl (Cloro), Dy (Disproso), K (Potasio), Nd (Neodimio) y U (Uranio) fueron eliminados "por su pobre precisión analítica". Sin embargo, el Sr (Estroncio) y el Ba (Bario) fueron utilizados comúnmente para "una rápida diferenciación" de artefactos mediante el registro de ausencia o presencia. Los datos se estudiaron a través del Análisis de Componentes Principales en moda Q, con 21 variables para la identificación de yacimientos. Los resultados lograron una diferenciación con el 95% de confiabilidad de los yacimientos, a excepción de Cruz Negra y de los subyacimientos de Sierra de la Navajas, este último presentó la mayor cantidad de errores debido a su semejanza relativa. El cuadro de moda-R para cuadros de dos variables fue útil en un 95%, los elementos utilizados fueron el Cs (Cesio) y HF (Hafnio); Cs (Cesio) y Eu (Europio); Eu (Europio) y Th (Torio), (Cobean, 2002: 220, 228).

Características físicas de la obsidiana en el sitio

Yb (Iterbio), Lu (Lutecio), Li (Litio), Mo (Molibdeno), Ga (Galio), V (Vanadio), Pb (Plomo), Sn (Estaño), y Co (Cobalto), (Cobean, 2002: 24).

²⁹ Colección conformada por Robert Cobean entre 1969-1972.

La obsidiana presente en el sitio se agrupa en tres grandes grupos: el primero, se constituye de obsidiana verde con variantes físicas, como son: obsidiana verde completamente translúcida y homogénea (gran mayoría de las piezas: 93.6 %); obsidiana verde semi-translúcida con franjas o nubosidades vesiculares; obsidiana dorada, presenta una gran cantidad de vesículas más o menos homogénea; por último, obsidiana verde ligeramente ambarina. El segundo grupo está conformado por obsidianas grises, que poseen diferentes particularidades, como son: gris translúcido homogéneo, gris semi-translúcido ligeramente verdoso, gris semi-translúcido con vesículas en forma de bandas o nubes y gris opaco homogéneo. Por último, se encuentran dos tipos de obsidiana negra opaca, una con filos semi-translúcidos y otra, completamente opaca.



Imagen 23. Tipos de obsidiana verde en el sitio.



Imagen 24. Tipos de obsidiana gris.



Imagen 25. Obsidiana negra opaca.

Selección de muestras arqueológicas

La selección de muestras arqueológicas se llevó a cabo antes de la última temporada de excavación, así que en este estudio quedaron fuera las piezas ubicadas en las construcciones del último momento constructivo. Por lo tanto, queda un hueco de información que inhibe una representación cronológica completa del sitio, sin embargo, cabe resaltar que, de manera macroscópica, las obsidianas halladas posteriormente en estas áreas, presentaron las mismas características físicas. Así, este estudio aporta datos valiosos de los primeros momentos constructivos y contribuye a brindar un panorama del consumo de obsidiana en Tlazintla.

El criterio de selección de muestras consideró dos aspectos principales; cubrir la diversidad de atributos físicos de la obsidiana del sitio y elegir preponderantemente piezas que estuvieran inmersas dentro del proceso de manufactura de navajas prismáticas; en caso, de que el material no tuviera elementos suficientes para su identificación, pero poseyera características físicas de un tipo de obsidiana no presente, ésta se elegiría. Es importante señalar que, debido al poco material de obsidianas grises y negras halladas en excavación (v. Gráfica 1), éstas fueron seleccionadas, en su mayoría, por sus características físicas. La selección final se constituyó por 55 piezas de las siguientes categorías: navajas prismáticas, navajas subprismáticas, fragmentos de núcleos, lascas de corrección, lascas sin la identificación de su fase de manufactura, raspadores y bifaciales en forma de punta.



Gráfica 1. Porcentaje de los tipos de obsidiana presentes en el sitio: obsidiana verde 1,231 piezas (93.6%), obsidiana gris y negra 79 piezas (6.4%).

Muestras arqueológicas				
Casos ³⁰	Forma	Temporada	UE	Color
1	Navaja Prismática	2011-1	551	Verde con vesículas
2	Navaja Prismática	2009-1	40	Verde
4	Navaja Prismática	2012-1	618	Verde
5	Navaja Subprismática	2008-1	2	Gris semi-translúcido con tonos verdes
7	Raspador circular	2011-1	0	Gris semi-translúcido verdoso
8	Bifacial en forma de punta	2009-1	387	Gris translúcido homogéneo
9	Bifacial en forma de punta	2012-1	518	Negra opaca
10	Raspador	2008-1	212	Negra opaca
11	Bifacial en forma de punta	2011-1	330	Gris translúcida homogénea
12	Bifacial en forma de punta	2008-1	21	Gris translúcida homogénea
13	Bifacial en forma de punta	2011-1	0	Negra opaca
14	Bifacial en forma de punta	2011-1	442	Gris semi-tranlúcida
15	Navaja prismática	2011-1	330= 183	Negra opaca
16	Navaja prismática	2008-1	121	Negra opaca
17	Navaja prismática	2008-1	98	Gris translúcida homogénea
18	Navaja prismática	2011-1	330= 183	Gris semi-translúcida con vesículas
19	Navaja prismática	2012-1	630	Gris con vesículas
20	Navaja subprismática	2012-1	624	Gris semi-translúcida con vesículas
21	Navaja prismática	2008-1	2	Gris semi-translúcida con vesículas
22	Núcleo (fragmento)	2008-1	9	Verde con vesículas
23	Lasca de corrección de arista	2008-1	182	Verde ambarino
24	Lasca de corrección de núcleo	2012-1	0	Verde ambarino
25	Núcleo (fragmento)	2012-1	592	Verde con vesículas
26	Núcleo (fragmento)	2008-1	600	Verde ambarino

³⁰ En la tabla de muestras arqueológicas, la columna de “casos” no sigue un objetivo de numeración secuencial sino de identificación. La razón de los saltos numéricos se debe a que durante la caracterización en el acelerador Pelletron se estudiaron más piezas que corresponden a otros sitios arqueológicos.

27	Núcleo (fragmento)	2009-1	0	Verde translúcida homogénea
28	Lasca de preparación de núcleo	2008-1	0	Verde translúcida homogénea
29	Navaja subprismática	2012-1	600	Dorado
30	Lasca	2012-1	600	Gris semi-translúcida con vesículas
31	Navaja prismática	2012-1	634	Gris semi-translúcida con vesículas
32	Navaja subprismática	2009-1	267	Gris semi-translúcida con vesículas
33	Navaja prismática	2008-1	0	Gris semi-translúcida con vesículas
34	Lasca	2008-1	0	Gris semi-translúcida con vesículas
35	Punta	2009-1	267	Gris semi-translúcida con vesículas
36	Lasca	2009-1	355	Gris opaca
38	Núcleo	2008-1	89	Verde con vesículas
39	Lasca	2012-1	390	Gris opaco
40	Lasca en charnela	2009-1	0	Gris opaco
42	Lasca en Charnela	2009-1	172	Gris semi-translúcida con vesículas
43	Navaja	2012-1	618	Gris semi-translúcida con vesículas
46	Lasca	2008-1	120	Gris opaca
47	Navaja prismática	2012-1	630	Gris translúcida homogénea
48	Lasca	2009-1	172	Gris con tonos verdes
49	Lasca	2011-1	416	Gris con tonos verdes
50	Lasca	2008-1	9	Gris opaca
51	Lasca	2008-1	9	Gris opaca
52	Navaja prismática	2009-1	262	Negra opaca
53	Navaja prismática	2008-1	6	Negra opaca
54	Lasca	2011-1	454	Gris opaca
55	Lasca	2011-1	390	Gris opaca
56	Lasca	2012-1	496	Gris opaca
57	Lasca	2011-1	101	Gris translúcida homogénea
58	Punta bifacial	2009-1	330 = 183	Verde ambarino
59	Punta bifacial	2008-1	137	Verde translúcida homogénea

60	Punta bifacial	2011-1	Ø	Gris con tonos verdes
61	Raspador	2009-1	512	Verde con vesículas

Tabla 1. Muestras arqueológicas seleccionadas para el análisis.

Selección de muestras geológicas

La definición de las muestras geológicas deviene del análisis macroscópico de la obsidiana y de la información documental, debido a ello, se propusieron siete yacimientos: Sierra de las Navajas, Ucareo, Otumba, Zacualtipán, Tulancingo, Paredón y Zinapécuaro. Las muestras se obtuvieron de dos formas: directamente de los yacimientos (Ucareo, Zinapécuaro, Zacualtipán y Tulancingo), siguiendo los parámetros mencionados por R. Cobean³¹ (2002: 210), y a través de donaciones proporcionadas por el Laboratorio de Análisis y Experimentación Litoteca de la ENAH (Sierra de las Navajas –Cembo y Duraznillo-, Paredón y Otumba –color gris y meca-).

Obsidiana colectada en campo				
Yacimiento	Nombre local	Tipo de sitio	Localización (UTM)	Altitud
Ucareo, Michoacán.	Rancho El Pino	Yacimiento-Taller	325178E 2200527N	2523 msnm
Ucareo, Michoacán.	Polvadera	Yacimiento	324091E 2202206N	2535 msnm
Zinapécuaro, Michoacán.	Parroquia de San Pedro y San Pablo	Yacimiento	308971E 2196973N	1909 msnm
Zacualtipán, Hidalgo.	Camino Tuzapán	Yacimiento	539661E 2276713N	1969 msnm
Zacualtipán, Hidalgo.	Cerro Blanco	Yacimiento-Taller	539441E 2777023N	1955 msnm
Tulancingo, Hidalgo,	Tulancingo	Yacimiento-Taller	568426 2222973N	2210 msnm

³¹ Información por yacimiento: ubicación geográfica, nombres del yacimiento, tipo de yacimiento, evidencias de extracción, calidad de materia prima, características visuales, procedencia de las muestras y nombre de informantes (v. Cobean, 2002:210).

Análisis por Espectroscopía de Emisión de Rayos X Inducida por Partículas (PIXE)

La Espectroscopía de Emisión de Rayos X Inducida por Partículas (PIXE) es un método, no destructivo, eficiente para estudios de procedencia, entre otros muchos propósitos, ha sido utilizado en diversos materiales como la obsidiana, piedras preciosas y lítica en general (Ruvalcaba, 2002: 165). El PIXE consiste, de manera general, en lo siguiente:

Un átomo puede considerarse como un núcleo con carga positiva y electrones que se encuentran distribuidos en capas alrededor del núcleo [...] Cuando el haz de luz de partículas incide en la superficie de un material se llevan a cabo diversos efectos o fenómenos con sus átomos. Uno de éstos es la expulsión de los electrones de las capas internas del átomo, dejándolo ionizado y excitado. Para regresar al estado estable del átomo, los electrones de capas más externas tienden a ocupar el lugar de los electrones expulsados, emitiéndose como consecuencia un conjunto de rayos X característicos del átomo en cuestión [...] Este fenómeno es la base de la técnica PIXE: a partir del conjunto de rayos X característicos producidos y sus intensidades es posible llevar a cabo un análisis cuantitativo y cualitativo del material irradiado (Ruvalcaba, 2002: 131-132).

La potencialidad del análisis por PIXE es grande y con una gran amplitud analítica, como se refiere brevemente a continuación:

Las técnicas PIXE y RBS permiten abordar investigaciones sobre uso de materiales, tecnologías antiguas, autenticidad, origen y procedencia, relaciones culturales, áreas de influencia y de intercambio, fechamiento y cronologías relativas, aspectos de poblaciones como patologías y paleodietas, estudios de deterioro de objetos y materiales, así como de su conservación y restauración” (Ruvalcaba, 2008: 151).

El estudio de las muestras

La preparación del material arqueológico sólo necesitó limpieza en las muestras geológicas, en ciertos casos, se habilitaron por medio de un lasqueo. En el análisis se utilizaron muestras de referencia estándar (Referencia de obsidiana SRM278, referencia Búfalo SRM2704 y referencia Montana SRM2711) y posteriormente, se tomaron dos puntos de cada muestra para obtener 20 elementos traza por muestra. La tabla de valores se encuentra en el anexo II de este trabajo.

Análisis de datos

Los elementos trazas resultantes del estudio, está compuesto por los siguientes elementos: Mg (Magnesio), Al (Aluminio), Si (Silicio), S (Azufre), Cl (Cloro), K (Potasio), Ca (Calcio), Ti (Titanio), V (Vanadio), Mn (Manganeso), Fe (Hierro), Cu (Cobre), Zn (Cinc), Ga (Galio), Rb (Rubidio), Sr (Estroncio), Y (Itrio), Zr (Circonio), Pb (Plomo) y O (Oxígeno).

Los valores de cada elemento se estudiaron a través del cálculo estadístico de Análisis de Componentes Principales, que consiste en la valoración de un número reducido de componentes para describir tanto las características de los datos originales como la asociación de los casos en grupos, el análisis se puede graficar en puntos con una distribución espacial bidimensional o tridimensional (Cobean, 2002: 214-216). En palabras de Drennan: “Los componentes principales se extraen matemáticamente trabajando con la matriz de correlaciones entre variables. El objetivo es producir un conjunto que consta de la menor cantidad posible de componentes que muestran fuertes correlaciones con las variables originales” (Drennan, 2009: 300).

El Análisis de Componentes Principales ha sido utilizado en los estudios de caracterización de obsidiana con buenos resultados que, en caso de obtener una buena agrupación, los datos son susceptible de emplearse para cruzar los datos de los yacimientos, previamente considerados, con materiales arqueológicos y, con ello, proyectar su asociación:

El enfoque analítico factorial conocido como análisis de componentes principales (ACP) se utiliza cuando el objetivo principal es obtener un conjunto de combinaciones lineales no correlacionadas de las variables originales [...] si las variables originales son correlacionadas de manera significativa, como ocurre con frecuencia con la obsidiana, un pequeño número de componentes puede ser adecuado para describir las características importantes en los datos originales (Cobean, 2002: 214).

El mismo autor subraya lo siguiente:

Si el ACP proporciona una diferenciación satisfactoria entre los grupos de yacimientos, a menudo podremos asignar artefactos proyectando su puntaje de componentes principales contra los ejes principales (2002: 215-216).

Los análisis estadísticos de ACP en este trabajo, se realizaron con el *software IBM SPSS statistics 21*, los pasos que se siguieron en este estudio fue la construcción de una matriz de datos, donde las columnas son los elementos y las hileras son los artefactos y muestras de yacimientos.

El análisis de ACP llevó a cabo una reducción de dimensiones para obtener, de todos los elementos, cinco valores principales que fueron los que mostraron fuertes correlaciones entre los datos originales (artefactos y yacimientos). Los valores principales o valores *eigen* se encuentran arriba del valor de 1. El primer componente (el de mayor correlación) tiene un valor de 7.953, el segundo valor tiene 3.369 y el tercero tiene 2.524. Entre los tres componentes tienen un porcentaje acumulado de 69.230, es decir, estos componentes explican ampliamente la variación de los datos para apreciar una buena diferenciación de grupos.

Varianza total explicada						
Componente	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	7.953	39.767	39.767	7.953	39.767	39.767
2	3.369	16.843	56.610	3.369	16.843	56.610
3	2.524	12.621	69.230	2.524	12.621	69.230
4	2.245	11.224	80.454	2.245	11.224	80.454
5	1.029	5.147	85.601	1.029	5.147	85.601
Método de extracción: Análisis de Componentes principales.						

Tabla 2. Varianza y porcentaje.

Construcción de una matriz de correlación. La matriz presenta qué elementos están correlacionados entre sí (próximos a 1). El primer componente principal (C1) lo conforman los siguientes elementos en orden decreciente: Zr (Circonio) con 0.959, Zn (Cinc) con 0.947, Ga (Galio) con 0.941 y Fe (Hierro) con 0.895. El segundo componente principal (C2) lo constituye el K (Potasio) con 0.897 y el tercer componente principal (C3) lo integra el Pb (Plomo) con 0.682. Estos tres componentes constituyen el conjunto de la menor cantidad posible de elementos para describir las características importantes en los datos originales.

La agrupación de las piezas en una gráfica consideró tres ejes: el eje X tiene los valores del primer componente principal (PC1), el eje Y del segundo componente (PC2) y el Z por el tercero (CP39).

Componentes Principales/ Elementos	K	Zn	Ga	Zr	Fe	Pb
C1		0.947	0.941	.0959	0.895	
C2	0.897					
C3						0.682

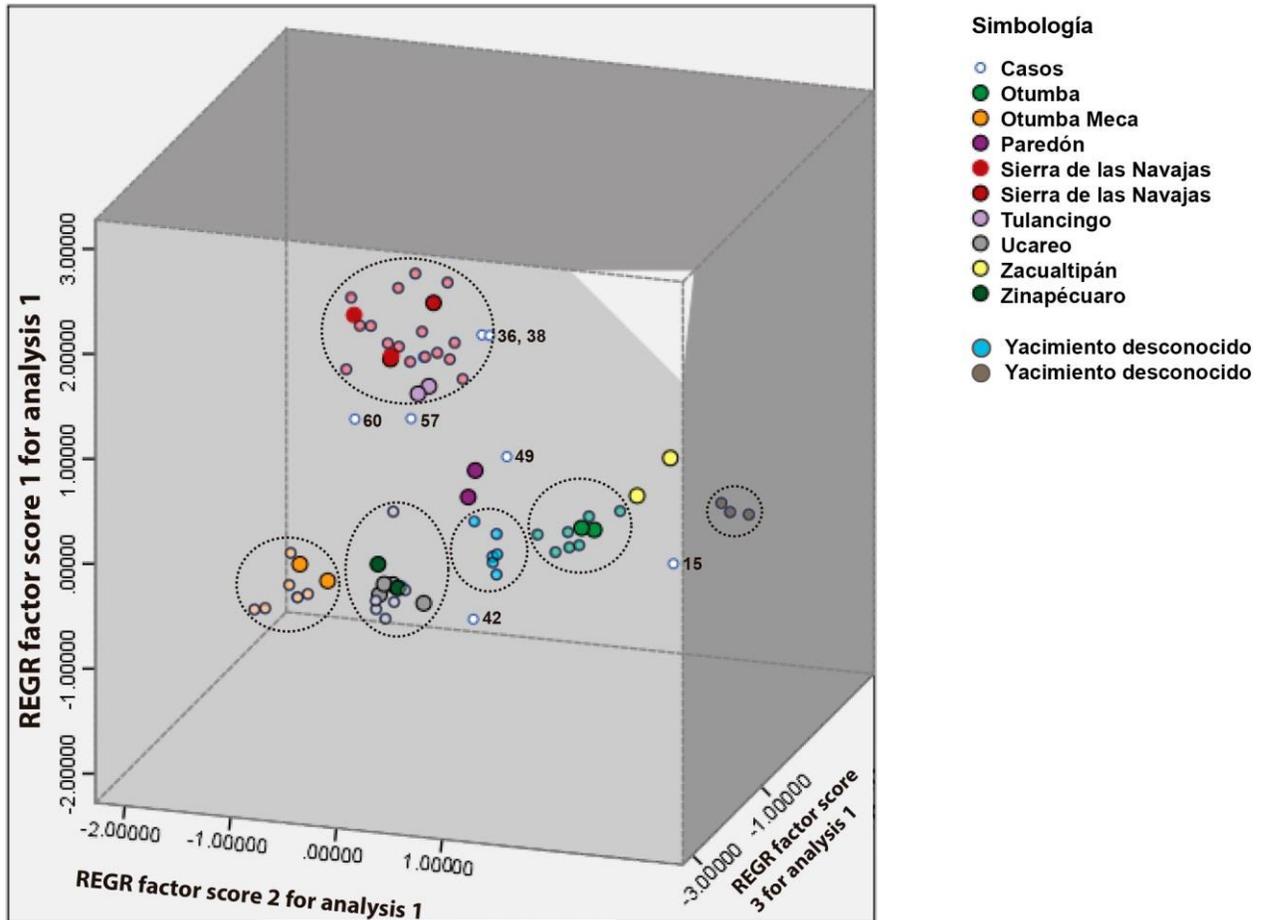
Tabla 3. Valores de los componentes principales.

Los resultados del análisis de Componentes Principales permiten asociar artefactos arqueológicos y yacimientos de los siguientes veneros: Sierra de la Navajas, Otumba (Hidalgo) y Ucareo (Michoacán), estas conclusiones concuerdan con los yacimientos que abastecieron de obsidiana a otras áreas del Valle del Mezquital durante el Posclásico (Fournier, 2007: 125). Ninguna de las piezas seleccionadas en este estudio tuvo correspondencia con los yacimientos de Tulancingo, Paredón, Zinapécuaro y Zacualtipán.

El análisis también mostró una agrupación de seis materiales arqueológicos de obsidiana gris que no proyectaron ninguna asociación con las muestras de los yacimientos propuestos. El grupo es consistente y definido, con un yacimiento aún sin identificar. Lo mismo acontece con otro pequeño grupo de tres obsidias grises.

Los casos restantes son casos aislados que no se encuentran estrechamente correlacionados con los demás datos originales, las características físicas son consistentes en obsidias de tono negro, opaca y homogénea, gris translúcido; cabe destacar, el caso 15, que consiste en una navaja prismática que se separa totalmente de los grupos, ésta posee un color negro, opaco, con una textura grasa.

Gráfica tridimensional de Componentes Principales



Gráfica 2. Gráfica tridimensional de ACP.

Las piezas que se agruparon en el yacimiento de Sierra de las Navajas (24 artefactos) presentan un tono verde, verde ambarino, dorada y verde grisácea (las obsidianas de este último tono hicieron un subgrupo). Los artefactos estudiados se encontraron en un contexto de traspatio, rellenos arqueológicos o rellenos contemporáneos tanto en el primero como en el segundo momento. Las piezas corresponden a navajas prismáticas, subprismáticas, fragmentos de núcleo, lascas de corrección, lascas, bifaciales en punta y raspadores.

Las ocho muestras agrupadas en torno a las muestras de Ucareo tienen una tonalidad gris semitranslúcida con vesículas y un gris opaco, todas las piezas se concentran en el primer momento constructivo en el área del traspatio 1. Las formas se conforman por lascas de percusión (dos de éstas con una terminación en charnela) y una navaja subprismática.

El yacimiento de Otumba reconoció artefactos y desechos (14 en total) de obsidiana de color negra opaca, gris translúcido homogénea, gris semi-translúcida y gris opaco, se encuentran ubicados en el primer y segundo momento, en varios contextos: traspatio 1 y traspatio 2, cuarto C7, rellenos arqueológicos y contemporáneos. Las formas son consistentes en navajas prismáticas, subprismáticas, bifacial en punta y lascas de percusión (éstas últimas corresponden a la obsidiana gris opaca).

La agrupación de tres piezas de un yacimiento desconocido 1, presenta obsidiana de color negro opaca y gris translúcida, ubicadas en el primer y segundo momento. Todas las formas son navajas prismáticas. La segunda agrupación se conforma por 5 elementos, con obsidiana de color negro opaco y gris translúcida homogénea, también localizadas en ambos momentos, sin embargo, las formas son consistente en bifaciales en forma de punta, raspador y una navaja prismática. El resto son casos aislados (navajas prismáticas) que no se agruparon en torno a ninguna muestra.

Tabla de resultados en la caracterización de yacimientos pieza por pieza						
No. Muestra	Forma	UE	Momento constructivo	Contexto	Color	Resultado PIXE
13	Bifacial en forma de punta	0	Revuelto	Revuelto	Negra opaca	Otumba
14	Bifacial en forma de punta	442	Segundo momento	Cuarto C7	Gris semi-translúcida	Otumba Meca
16	Navaja prismática	121	Segundo momento	Traspatio 2	Negra opaca	Otumba
17	Navaja prismática	98	Segundo momento	Derrumbe de muro UE 24	Gris translúcida homogénea	Otumba Meca
19	Navaja prismática	630	Primer momento	Traspatio 1. Apidonado de lodo	Gris con vesículas	Otumba
20	Navaja subprismática	624	Primer momento	Traspatio 1. Arriba de banqueta de adobe	Gris semi-translúcida con vesículas	Otumba
21	Navaja prismática	2	Superficie	Superficie	Gris semi-translúcida con vesículas	Otumba
31	Navaja prismática	634	Primer momento	Traspatio 1. Relleno de tierra y tepetate.	Gris semi-translúcida con vesículas	Otumba
33	Navaja prismática	0	Revuelto	Revuelto	Gris semi-translúcida con vesículas	Otumba
34	Lasca	0	Revuelto	Revuelto	Gris semi-translúcida con vesículas	Otumba Meca

35	Punta	267	Revuelto	Revuelto	Gris semi-translúcida con vesículas	Otumba Meca
54	Lasca	454	Material revuelto	Relleno	Gris opaca	Otumba Meca
55	Lasca	390	Primer momento	Traspatio 1. Abandono	Gris opaca	Otumba Meca
56	Lasca	496	Segundo momento	Relleno (c-D7)	Gris opaca	Otumba Meca
30	Lasca	600	Primer momento	Apisonado de lodo, debajo de banquetta de adobe. Traspatio 1	Gris semi-translúcida con vesículas	Ucareo
32	Navaja subprismática	267	Revuelto	Saqueo	Gris semi-translúcida con vesículas	Ucareo
39	Lasca	390	Primer momento	Traspatio 1	Gris opaco	Ucareo
40	Lasca en charnela	0	Revuelto	Revuelto	Gris opaco	Ucareo
42	Lasca en Charnela	172	Primer momento	Traspatio 1	Gris semi-translúcida con vesículas	Ucareo
46	Lasca	120	Primer momento	Traspatio 1. Abandono	Gris opaca	ucareo
50	Lasca	9	Primer momento	Traspatio 1	Gris opaca	Ucareo
51	Lasca	9	Primer momento	Traspatio 1	Gris opaca	Ucareo
1	Navaja Prismática	551	Revuelto	Relleno	Verde con vesículas	Sierra de las Navajas
2	Navaja Prismática	40	Segundo momento	Muro de traspatio 2, costado del cuarto C7	Verde	Sierra de las Navajas
4	Navaja Prismática	618	Primer momento	Traspatio 1	Verde	Sierra de las Navajas
5	Navaja Subprismática	2	Superficie	Superficie	Gris semi-translúcido con tonos verdes	Sierra de las Navajas
7	Raspador circular	0	Revuelto	Relleno	Gris semi-translúcido verdoso	Sierra de las Navajas
8	Bifacial en forma de punta	387	Segundo momento	Interior del cuarto C2	Gris translúcido homogéneo	Sierra de las Navajas
22	Núcleo (fragmento)	9	Primer momento	Traspatio 1	Verde con vesículas	Sierra de las Navajas
23	Lasca de corrección de arista	182	Primer momento	Traspatio 1	Verde ambarino	Sierra de las Navajas
24	Lasca de corrección de núcleo	0	Revuelto	Revuelto	Verde ambarino	Sierra de las Navajas
25	Núcleo (fragmento)	592	Primer momento	Traspatio 1	Verde con vesículas	Sierra de las Navajas
26	Núcleo (fragmento)	600	Primer momento	Apisonado de lodo, debajo de banquetta de adobe. Traspatio 1	Verde ambarino	Sierra de las Navajas
27	Núcleo (fragmento)	0	Revuelto	Revuelto	Verde translúcida homogénea	Sierra de las Navajas

28	Lasca de preparación de núcleo	0	Revuelto	Revuelto	Verde translúcida homogénea	Sierra de las Navajas
29	Navaja subprismática	600	Primer momento	Apisonado de lodo, debajo de banqueta de adobe. Traspatio 1	Dorado	Sierra de las Navajas
38	Núcleo	89	Revuelto	Relleno	Verde con vesículas	Sierra de las Navajas
48	Lasca	172	Segundo momento	Rellenos	Gris con tonos verdes	Sierra de las Navajas (separado del grupo mayor)
49	Lasca	416		Relleno	Gris con tonos verdes	Sierra de las navajas (separado del grupo mayor)
57	Lasca	101	Segundo momento	Muro de cajón de cuarto C7	Gris translúcida homogénea	Sierra de las navajas (separado del grupo mayor)
58	Punta bifacial	330 = 183	Segundo momento	Traspatio 2. Debajo RM	Verde ambarino	Sierra de las Navajas
59	Punta bifacial	137	Material revuelto	Material revuelto	Verde translúcida homogénea	Sierra de las Navajas
60	Punta bifacial	∅	Superficie	Superficie	Gris con tonos verdes	Sierra de las navajas (separado del grupo mayor)
61	Raspador	512	Segundo momento	Muro	Verde con vesículas	Sierra de las Navajas
47	Navaja prismática	630	Primer momento	Traspatio 1	Gris translúcida homogénea	Desconocido 1
52	Navaja prismática	262	Segundo momento	Relleno	Negra opaca	Desconocido 1
53	Navaja prismática	6	Superficie	Superficie	Negra opaca	Desconocido 1
9	Bifacial en forma de punta	518	Segundo momento	Cuarto C7	Negra opaca	Desconocido 2
10	Raspador	212	Segundo momento	Cajón de ofrenda al sur del cuarto C2	Negra opaca	Desconocido 2
11	Bifacial en forma de punta	330	Segundo momento	Piso de lodo al interior del traspatio 2	Gris translúcida homogénea	Desconocido 2
12	Bifacial en forma de punta	21	Primer momento	Interficie de UE22	Gris translúcida homogénea	Desconocido 2
18	Navaja prismática	330=183	Segundo momento	Traspatio 2. Debajo RM	Gris semi-translúcida con vesículas	Desconocido 2
15	Navaja prismática	330=183	Segundo momento	Traspatio 2. Debajo RM	Negra opaca	Caso aislado
36	Lasca	355	Revuelto	Relleno de tierra y estuco	Gris opaca	Caso aislado
43	Navaja	618	Primer momento	Traspatio 1. Abandono	Gris semi-translúcida con vesículas	Caso aislado

Tabla 4. Tabla de resultados del análisis ACP a las variables develadas por el análisis PIXE.

Discusión

Existe una gran dificultad para establecer la identificación macroscópica del yacimiento de origen de cada pieza arqueológica, en específico de las obsidianas grises, debido a que en ocasiones obsidianas con una apariencia diferente proceden de un mismo yacimiento o, por el contrario, obsidianas idénticas presentan una caracterización química distinta. Esta premisa se refleja en los resultados de este análisis donde obsidianas que, macroscópicamente poseen rasgos similares proceden de yacimientos diferentes, así como, artefactos de diferentes características provienen de un mismo yacimiento, como es el caso del yacimiento de Otumba que presenta obsidianas con una gran diversidad de características, de este venero se eligieron muestras geológicas con dos apariencias físicas distintas (gris semi-translúcida y meca). En el análisis estadístico, las muestras con apariencia disímil entre sí, formaron dos grupos definidos y diferenciados. Estos, a su vez, agruparon indistintamente obsidianas arqueológicas con características diversas: negras opacas, grises translúcidos y grises opacos. Este resultado permite subrayar³² la dificultad del análisis macroscópico y la necesidad de extender el estudio de caracterización de los flujos magmáticos de cada yacimiento. En otras palabras, con los mismos datos de esta investigación, pero sin las muestras de obsidiana meca de Otumba, un grupo de artefactos no se habría asociado a ningún yacimiento propuesto. Por lo tanto, para los resultados de este estudio, será necesario profundizar en las muestras de caracterización de los flujos magmáticos para corroborar la pertenencia entre artefactos y yacimientos que podrían provenir de una colada distinta, para descartar traslapes u omisiones.

Lo anterior, reconoce la posibilidad de que algunas piezas no agrupadas en torno a un yacimiento propuesto, estén sujetas a una omisión. Además, la elección de las piezas arqueológicas sólo tomó muestras que pertenecen a las etapas más tempranas del sitio. No obstante, estos datos son valiosos y ponen a discusión varios aspectos: el estudio reveló las preferencias sobre el tipo de materia prima que se utilizó para la manufactura de las navajas prismáticas. Los artesanos seleccionaron obsidiana gris translúcida, semi-translúcida, negra opaca y verde para este propósito, que corresponden a los yacimientos de Sierra de las Navajas, Otumba, Ucareo,

³² V. Darras destaca lo siguiente “además de los estudios de las muestras de obsidiana, parece indispensable llevar a cabo un estudio magmatológico exhaustivo para estar seguros de la homogeneidad de las coladas de obsidiana” (Darras, 1999: 68.)

yacimientos desconocidos (1 y 2) y piezas aisladas. En tanto, se prefirió, en su gran mayoría, obsidiana gris opaco de Ucareo y Otumba para la modificación o manufactura de bifaciales. Los artefactos bifaciales terminados parecen no tener una discriminación estricta del tipo de obsidiana, se utilizó obsidiana gris translúcido, semi-translúcida, negra opaca y verde.

La concentración de lascas de obsidiana de Ucareo que se acumula durante el primer momento constructivo del sitio en el área de traspatio y la presencia de Otumba en ambos traspacios, sugiere que, al menos, las modificaciones de retoque parecen llevarse a cabo en el sitio. No obstante, es necesario ahondar sobre si la obsidiana es adquirida por intercambio o si es fruto de la recolección de herramientas de temporalidades y espacios distintos que fueron reutilizados y/o reciclados. El número de piezas y las categorías halladas en el sitio (navajas prismáticas terminadas y evidencia de retoque de unifaciales y bifaciales) no ofrecen información suficiente. Sin embargo, si la primera noción resultara cierta, se desprenderían una serie de incógnitas sobre el traslado y forma de operación desde la región de Ucareo.

Capítulo 6. Análisis de la obsidiana

Los artefactos y desechos de este estudio fueron recolectados durante las temporadas de excavación 2008, 2009, 2011, 2012, 2014 y 2015 en el sitio El Maye. Éstas fueron obtenidas en depósitos primarios y secundarios de la unidad habitacional. El número de material analizado consta de 1,310 restos, 1,231 elementos de obsidiana verde y 79 piezas de obsidianas grises y negras. El análisis de lascas, desechos y artefactos emplea una aproximación tecnológica como punto de partida para su clasificación, en una conexión entre desechos y artefactos, con la intención de generar un panorama de la producción, ordenada en una cadena operatoria. Este enfoque difiere del propósito tradicional en los estudios tipológicos, que en su mayoría se sustentan en la identificación de una taxonomía de la *forma* del artefacto y/o su *función*. En otras palabras, los análisis se centran en la clasificación de artefactos terminados, englobando en una categoría indefinida a los desechos, que constituye el resto del material arqueológico. Con ello se renuncia al registro e interpretación de los procesos tecnológicos, que involucra, entre otros, procesos de aprendizaje, tradiciones técnicas, difusión de rasgos técnicos, de innovación o circuitos de intercambio. V. Roux enfatiza que el estudio de la cadena operatoria “se basa en la premisa probada etnográfica y sociológicamente de que la elección tecnológica involucrada en la producción de objetos [...] refleja el comportamiento y la identidad profundamente arraigada de un grupo social” (2019: 315).

La metodología de análisis consistió en una observación preliminar del conjunto total de obsidianas. La examinación tuvo el propósito de comprender de manera inicial el proceso de talla para integrar un bucle recursivo de investigación documental, experimental y de análisis del material arqueológico. Asimismo, se elaboró un glosario de términos y conceptos utilizados para este trabajo, que se incorporó al final en el anexo I. El material arqueológico se analizó pieza por pieza y se registró en una cédula en *Excel*, ésta contiene información general y parámetros de caracterización tipológica, formal y tecnológica. Al finalizar el registro, se afinaron categorías, secuencias y cadenas operacionales del sitio. Los datos se procesaron en el programa estadístico *IBM SPSS statistics 21*. Las piezas que mostraron algún indicador nodal en el proceso tecnológico se registraron gráficamente a través de fotografías e ilustraciones arqueológicas.

El resultado del análisis desplegó tres cadenas operatorias en la obsidiana verde: la primera está relacionada con la producción de navajas prismáticas; la segunda es consistente en la

manufactura de navajillas prismáticas desde núcleos rejuvenecidos y la tercera concierne a la extracción de lascas a partir de núcleos prismáticos agotados para la producción de artefactos.

El resumen del análisis se presenta en tablas que contienen una síntesis de las categorías principales del proceso de manufactura de navajas prismáticas. Las categorías se presentan dentro del momento constructivo que corresponden, incluye también una columna de contextos revueltos, estos presentan materiales de diferentes temporalidades que incluye objetos contemporáneos. El sumario integra, además, información sobre piezas que no fueron identificadas en alguna fase del proceso y muestra la producción de artefactos sobre lascas de percusión que, muy probablemente, provienen de los desechos de la manufactura de navajas prismáticas. A su vez, en dos tablas adicionales se compendian las categorías de la segunda y tercera cadena operatoria que siguen las mismas pautas de exposición de datos.

Por último, la obsidiana gris y negra se integran en una misma tabla³³, en ésta se presentan artefactos y desechos de talla. Las navajas prismáticas fueron halladas totalmente terminadas, sin materiales asociados a su elaboración.

Primera cadena operatoria					
Producción de navajas prismáticas (obsidiana verde)					
Categorías	Primer momento Constructivo	Segundo momento constructivo	Tercer momento constructivo	Contextos revueltos	Total
Técnicas de percusión					
Lasca de corrección de núcleo	0	2	0	3	5
Lascas de preparación de plataforma	4	7	0	7	18
Lascas de escisión de plataforma (<i>Split platform removal flakes</i>). Los restos de plataforma están preparados por picoteo, picoteo y pulido y facetado	5	1	0	0	6
Lascas de percusión con talones preparados por picoteo*. Piezas completas, semicompletas y fragmentos proximales	5	2	0	12	19

³³ Como se mencionó en el capítulo anterior, existe una gran posibilidad de traslape debido a la similitud en sus características físicas, por lo tanto, se presenta una visión global de su análisis.

Lascas de percusión con talones planos. Piezas semicompletas y fragmentos proximales	1	0	2	4	7
Navajas de corrección de arista	2	3	1	4	10
Navaja de corrección por materia prima de mala calidad con talón preparado por picoteo	1	2	0	3	6
Navajas de percusión con talón preparado por picoteo	7	9	1	23	40
Técnicas de presión					
Navajas de primera serie					
Navajas completas, semicompletas	0	3	0	0	3
Navajas completas, semicompletas, con negativo reflejado (charnela) en la cara dorsal	1	1	0	0	2
Fragmento proximal	1	1	0	3	5
Fragmento proximal, con negativo reflejado (charnela) en la cara dorsal.	0	0	0	1	1
Fragmento medial	1	5	0	0	6
Fragmento distal	1	2	0	6	9
Navajas de segunda serie					
Navajas completas, semicompletas	4	1	0	2	7
Navajas completas, semicompletas, con negativo reflejado (charnela) en la cara dorsal.	1	0	0	1	2
Fragmento proximal	2	1	0	5	8
Fragmento medial	1	3	0	5	9
Fragmento distal	1	0	1	3	5
Navajas de tercera serie					
Navajas completas, semicompletas	5	18	3	18	44
Navajas completas, semicompletas, con negativo reflejado (charnela) en la cara dorsal	1	1	0	0	2
Fragmento proximal	38	74	9	141	262

Fragmento proximal, con negativo reflejado (charnela) en la cara dorsal	0	5	0	1	6
Fragmento medial	78	122	11	203	414
Fragmento medial, con negativo reflejado (charnela) en la cara dorsal	3	0	1	1	5
Fragmento distal	20	33	8	73	134
Fragmento distal, con negativo reflejado (charnela) en la cara dorsal	1	0	0	0	1
Núcleos					
Núcleos prismáticos agotados (completo). Plano con una sola cara de talla, con plataforma preparada por picoteo y pulido	0	0	0	1	1
Núcleos prismáticos agotados (fragmentos), con una sola cara de talla, con plataforma preparada por picoteo	0	1	0	3	4
Subtotal de piezas					1,041
Piezas sin definición del lugar en la cadena operatoria					
Lascas parasitarias complementarias	3	0	0	0	3
Lascas de percusión. Fragmentos mediales y distales	4	1	1	8	14
Lascas de percusión con terminación reflejada. Menores de 3.1 cm de l	2	0	0	4	6
Fragmentos de desecho de talla (<i>shatter</i>). Menos de 2cm de l. Fragmentos mediales	3	2	2	1	8
Pequeñas navajas de percusión. Talón puntiforme, pluma, forma puntiaguda e irregular. Menores de 2.3 cm	1	1	1	2	5
Fragmentos minúsculos de lascas de percusión.	5	1	2	4	12
Producción de herramientas sobre lascas de percusión					
Técnica de percusión					
Raspadores sobre láminas de percusión	1	2	0	6	9

Perforadores	1	0	1	0	2
Artefactos con una configuración de buril	2	1	1	3	7
Técnica de presión Bifaciales con forma de punta	2	1	0	5	8
Técnica de desgaste Pendientes de cabeza de ave sobre una lasca de percusión**	0	0	0	2	2
Total de piezas					1,117

*Sola una pieza presenta un talón plano sin preparar.

** Es probable que las piezas por abrasión llegaron como objetos terminados.

Tabla 5. Categorías dentro de la primera cadena operatoria y piezas sin definición.

Segunda cadena operatoria Producción de navajillas a partir un núcleo rejuvenecido (obsidiana verde)					
Categorías	Primer momento constructivo	Segundo momento constructivo	Tercer momento constructivo	Contextos revueltos	Total
Técnica de presión					
Navajilla de primera serie con talón preparado por picoteo, a partir de un núcleo rejuvenecido***	2	1	0	1	4
Navajilla de segunda serie con talón preparado por picoteo	0	1	0	0	1
Navajilla de tercera serie con talón preparado por picoteo	20	26	5	32	83
Técnica de percusión					
Lascas de orientación distal	0	2	0	0	2
Núcleos					
Núcleo prismático agotado (fragmentos), con plataforma preparada por facetado	0	1	0	0	1
Núcleos prismáticos agotados (fragmentos), con plataforma preparada por picoteo	0	1	0	0	1
Total de piezas					92

*** Se identificó una navajilla con dos plataformas (área distal y proximal) preparadas por picoteo.

Tabla 6. Categorías dentro de la segunda cadena operatoria.

Tercera cadena operatoria Extracción de lascas a partir de núcleos prismáticos agotados (obsidiana verde)					
Categorías	Primer momento constructivo	Segundo momento constructivo	Tercer momento constructivo	Contextos revueltos	Total
Técnica de percusión					
Lascas extraídas desde un núcleo de navajas prismáticas (presencia de negativos de extracción de navajas de presión). Sin retoque	2	1	1	3	7
Lascas extraídas desde un núcleo de navajas prismáticas (presencia de negativos de extracción de navajas de presión). Retoque para modificar parte activa	0	2	0	3	5
Lascas extraídas desde un núcleo de navajas prismáticas (presencia de negativos de extracción de navajas de presión). Retoque para modificar la forma en general	0	3	1	4	8
Fragmentos de núcleos prismáticos agotados y modificados	0	0	0	2	2
Total de piezas					22

Tabla 7. Categorías dentro de la tercera cadena operatoria.

Producción de navajas prismáticas (obsidiana grises y negras)					
Categorías	Primer momento constructivo	Segundo momento constructivo	Tercer momento constructivo	Contextos revueltos	Total
Técnicas de presión					
Navajas de tercera serie					
Navajas completas, semicompletas	0	0	0	0	0
Fragmento proximal	1	2	0	1	4
Fragmento medial	5	4	1	9	19
Fragmento distal	0	3	0	2	5
Herramientas con soporte de lasca					
Técnicas de percusión					

Lascas de percusión con talones sin preparar	9	4	2	11	26
Lascas de percusión retocadas con talones sin preparar	0	1	2	4	7
Láminas de percusión con talones sin preparar	3	1	0	4	8
Lasca bifacial en forma de punta	0	2	0	6	8
Raspador amigdaloides en forma aquillada.	0	1	0	0	1
Raspador discoidal denticulado. Clasificación tradicional nucleiforme	0	0	0	1	1
Total de obsidianas grises y negras					79

Tabla 8. Categorías presentes en el conjunto de obsidianas grises y negras.

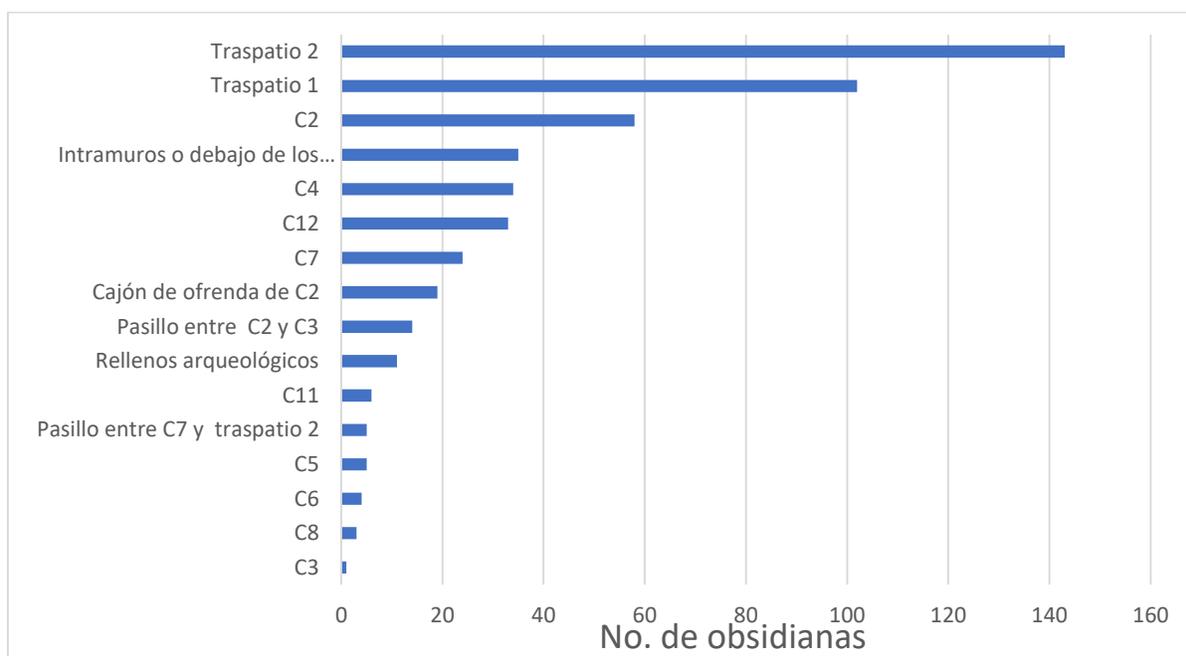
La primera cadena operativa muestra que la obsidiana verde llegó al sitio en forma de núcleos cuya primera configuración se realizó fuera del sitio, fueron núcleos que arribaron al sitio un paso antes de estar a punto. En estas condiciones, los talladores concluyeron la configuración poliédrica en los patios de la unidad habitacional. Se corrigieron errores en la geometría, delineación y ángulos de los núcleos antes del desprendimiento de navajas prismáticas. También ha quedado constancia de la corrección del núcleo durante la fase de extracción de navajas prismáticas por factores como las cristalizaciones copiosas y las líneas de clivaje presentes en la obsidiana que estropearon el desprendimiento de navajas. Algunas lascas no revelaron las causas por la que fueron intervenidos los núcleos, no obstante, sus características corresponden a tipos de lascas de corrección. El artefacto deseado en esta primera cadena operatoria es una navaja prismática que tienen una longitud entre 7.2 y 10.2 cm y un ancho de 1 a 1.8 cm, que proceden de núcleos de una sola cara de talla con una longitud de 8 a 11 cm.

En la segunda cadena operatoria existen dos estrategias para la producción de navajillas prismáticas a partir de un núcleo agotado: como núcleo bidireccional por medio de la rehabilitación de su área distal, y a través de un proceso de rejuvenecimiento de plataforma. Las navajillas deseadas tienen una forma rectangular o puntiaguda, con una longitud de 4.9 a 5.4 cm y un ancho de 0.5 a 0.9 cm. Hay una variante asociada a un proceso oportunista que se lleva a cabo dentro de una etapa de reciclaje de un núcleo que produjeron micronavajillas de 2.9 cm de longitud y 0.4 cm de ancho, de silueta más o menos regular.

La tercera cadena operatoria comprende la producción de artefactos a partir de núcleos prismáticos agotados a través de la extracción de lascas y de la elaboración de artefactos

tomando al núcleo como soporte. Las lascas extraídas de núcleos agotados, poseen huellas al dorso de negativos de navajas prismáticas o fragmentos de plataforma y muestran mayoritariamente una extracción longitudinal al núcleo. Estas lascas constituyeron el fin en sí mismo del artefacto deseado.

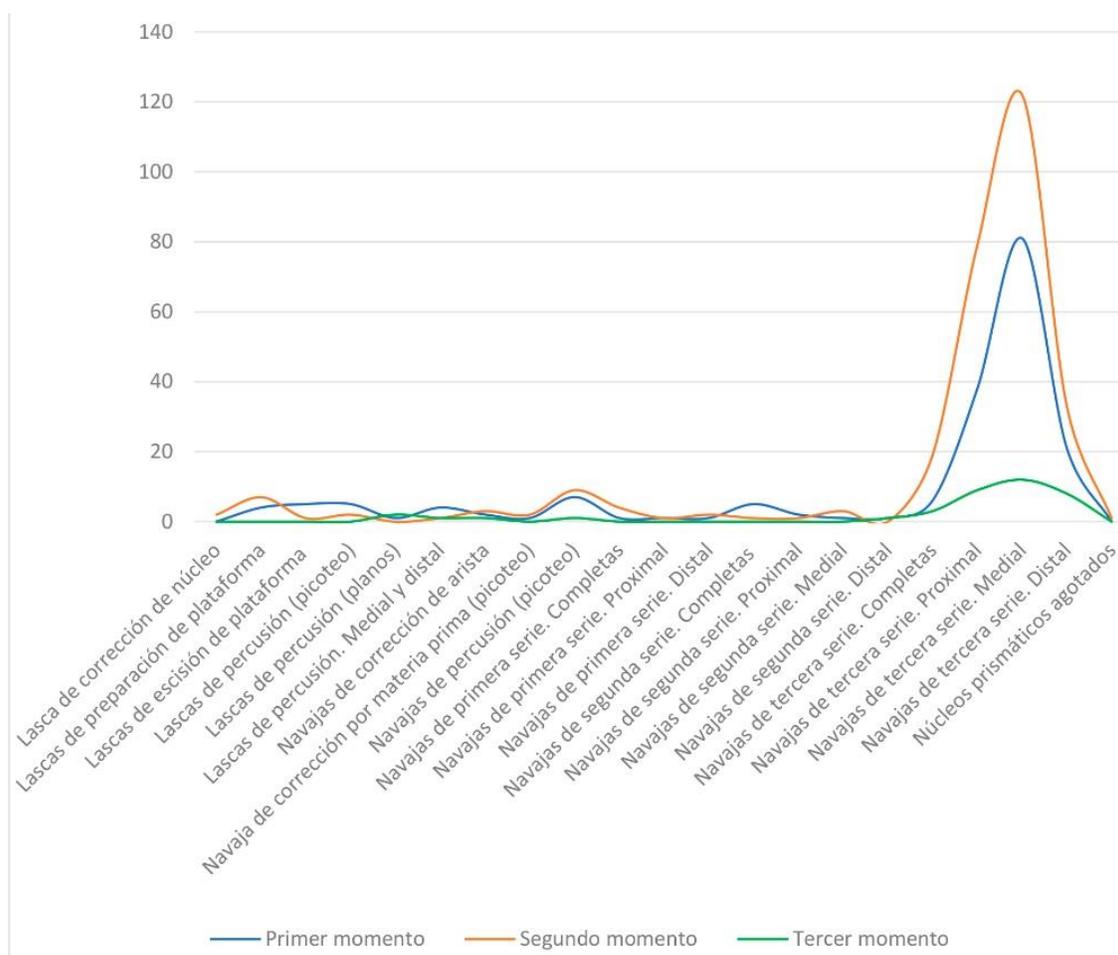
El material de obsidias grises y negras es insuficiente para determinar un proceso. No existen piezas del proceso de extracción de navajas prismáticas, únicamente se hallaron piezas terminadas de talla plena, no hay navajas de primer o segunda serie, ni navajillas. El resto de materiales se centra en bifaciales en forma de punta y desechos de lascas de percusión, probablemente, producto del retoque de los artefactos.



Gráfica 3. Concentración de materiales líticos en las áreas, quedaron fuera de esta gráfica elementos provenientes de estratos revueltos.

Los materiales arqueológicos líticos tuvieron una mayor concentración en los patios. Siguieron en volumen decreciente las áreas que presentaron una menor área descubierta en excavación o con estructuras menos conservadas. Los materiales se encontraron en rellenos arqueológicos, apisonados, ofrendas y dispuestas en muros, entre las hiladas de rocas o debajo del muro. Estas últimas alcanzan una agrupación considerable con respecto a las demás áreas.

En términos de proporción, las tablas muestran una concentración mayoritaria de navajas prismáticas de talla plena, preponderadamente de los fragmentos mediales en el segundo momento, no obstante, tanto el primero como segundo momento mantienen un desarrollo similar. Hecho que difiere del tercer momento, donde se encuentra una reducción significativa de elementos, ello se debe a que la extensión de la excavación en esa área fue muy limitada y no se descubrió ningún patio relacionado a ese periodo; espacio que integró la mayor parte del material durante los dos primeros momentos, por lo tanto, se tiene una visión muy acotada del proceso de manufactura del último periodo de ocupación.



Gráfica 4. Concentración de obsidiana por categoría. Las navajas prismáticas constituyen la mayoría de elementos.

Primera cadena operatoria.

Producción de navajas prismáticas

La obsidiana verde importada fue de buena calidad: vítrea, translúcida y homogénea; se encontró un número reducido de obsidiana dorada y de manera excepcional, se halló obsidiana de mala calidad que contenía grandes cantidades de concreciones y líneas de clivaje. No se encontraron restos que permitieran suponer el ingreso de obsidiana en su estado natural en forma de nódulos, bloques o lajas.

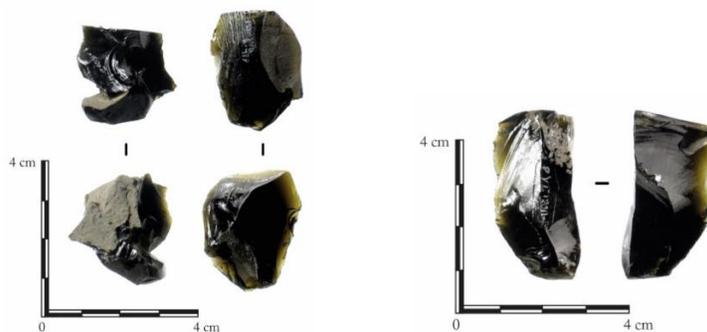
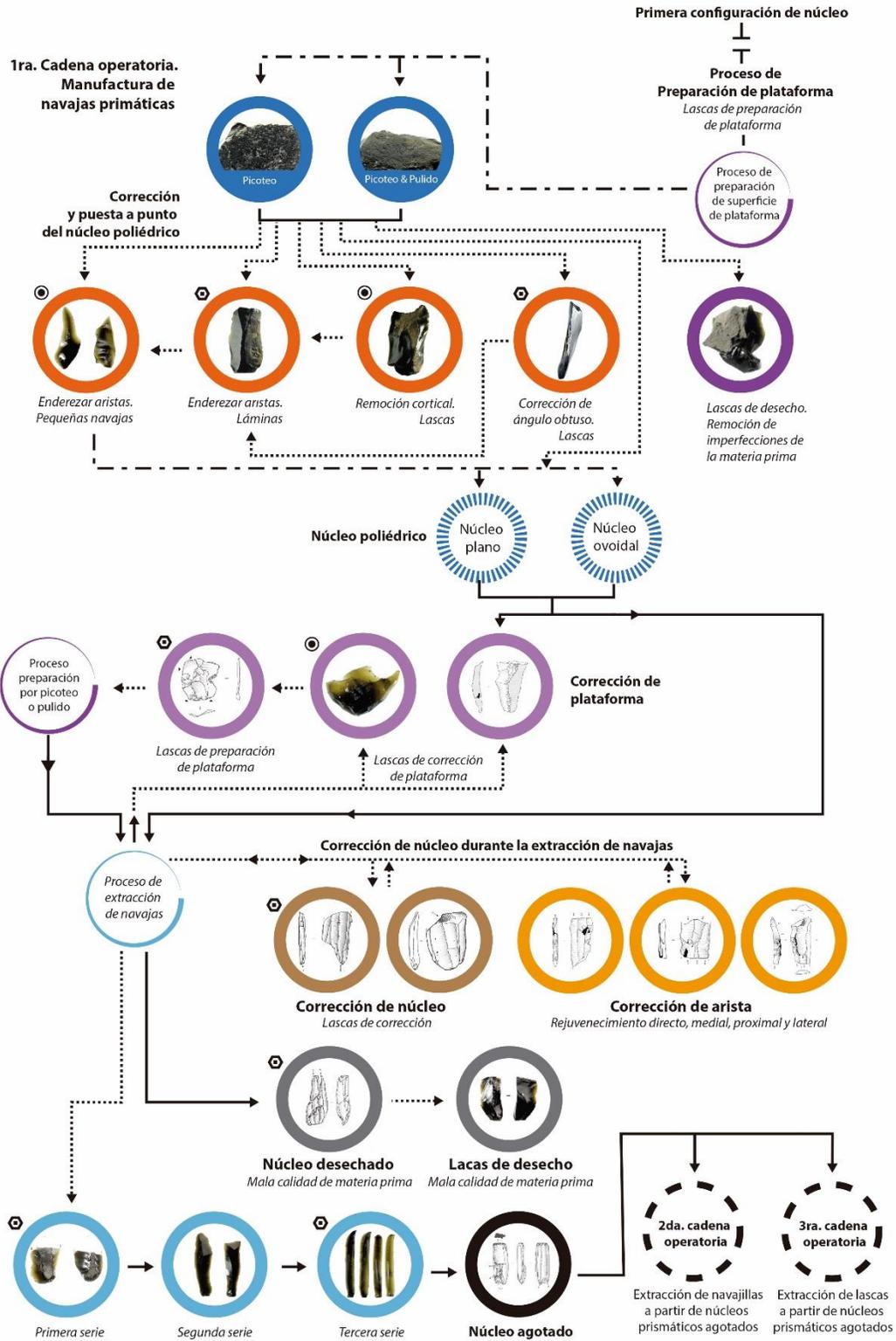


Imagen 26. Obsidiana de mala calidad: intrusiones y líneas de clivaje.

Núcleos

La obsidiana llegó al sitio un paso antes de su forma poliédrica. No se recuperó ninguna pieza en su estado original de importación, sin embargo, las diferentes lascas y láminas de percusión asociadas al proceso de preparación del núcleo poliédrico revelan un modelo de su apariencia. Los núcleos presentaron áreas corticales, algunas de sus caras exhibieron ángulos obtusos, negativos profundos y aún no adquirían aristas continuas, alargadas, ni medianamente paralelas. A su vez, navajas de presión sobrepasadas mostraron en su extremo distal una preparación plana del núcleo, con un sólo negativo, que descubren algunos núcleos con forma de tambor con dos probables plataformas de golpeo.



Simbología					
	Sin material arqueológico		Cambio de ubicación		Piezas con retoque y uso
	Nodo de información		Variante alternativa		Presencia de huellas de uso
			Variante opcional		Otra cadena operativa

Imagen 27. Diagrama de flujo de la primera cadena operatoria.

Los núcleos agotados semicompletos recuperados son escasos, éstos presentan una forma plana, con una sola cara de extracción de navajas prismáticas. Estos tienen una longitud entre los 8 y 11 cm. La pieza más completa, sin grandes modificaciones, presenta una cara virgen con un tratamiento cuidado para obtener una superficie más o menos plana a través de retoques mayoritariamente transversales al eje del núcleo, que se remató con la extracción de una lasca delgada de la mitad de la longitud total. El resultado es que ambas caras mantienen un ángulo de 95° (el núcleo sigue conservando los ángulos adecuados para la remoción de navajas). Las cornisas están ligeramente suprimidas. El ancho del núcleo agotado es de 2.7 cm, con un espesor de 1.2 cm. El último negativo de extracción, el más completo, deja la huella de una navaja rectangular con terminación cuadrada, con una dimensión de 7.8 cm de longitud y 1.1 cm de ancho, medidas y formas que corresponden al grueso de las navajas en el sitio.

La mayoría de lascas y láminas de percusión presentan un talón preparado por picoteo, ello abre dos posibilidades de interpretación en la secuencia: los núcleos ingresaron con una de las dos plataformas preparada por picoteo o bien, una de las primeras decisiones del artesano fue la elección de un extremo para preparar la plataforma. Existen las mismas condiciones técnicas para ambas situaciones, debido a que los talladores de Tlazintla llevaron a cabo este proceso reiteradamente en las fases de corrección y rejuvenecimiento de plataforma. Sin embargo, en ambas variantes el propósito no es claro. El acondicionamiento de la plataforma ha estado asociado a una innovación técnica que facilita el desprendimiento (ejercido por presión) de las navajas prismáticas. No obstante, el núcleo dista mucho de encontrarse en esa etapa, es posible que esta técnica podría extender sus cualidades a otros aspectos como facilitar el desprendimiento desde la técnica de percusión (directa o indirecta) o de manera alternativa o complementaria, podría ser una condición necesaria para poner a punto la plataforma, es decir, el picoteo que se lleva a cabo en el borde del núcleo manifiesta dificultades, debido a pequeñas extracciones involuntarias³⁴ que generan negativos reflejados en la cara del núcleo, por tanto, el mejor momento para su preparación (por picoteo) es antes de llegar a su fase poliédrica. Asimismo, de manera excepcional, se encontraron plataformas con un trabajo de abrasión que se llevó a cabo después del picoteo, que ofrece una superficie tersa, plana y homogénea.

³⁴ Las extracciones involuntarias se observaron durante los trabajos de experimentación de investigación técnica que acompañó este trabajo.

V. Darrás y J. Pelegrin llevaron a cabo un estudio sobre la preparación de plataforma de núcleos prismáticos durante el Posclásico en el oeste de México. Una de las discusiones de su disertación plantea preguntas sobre la perspectiva explicativa de este proceso técnico: abordarlo desde premisas de ventaja técnica y económica o desde un planteamiento sustentado en la organización social. Las observaciones en la preparación de plataforma presentaron una variabilidad en su proceso de elaboración: algunas presentan un picoteo y abrasión; otras, un picoteo con pequeñas áreas de abrasión y, otras más, sólo tienen un picoteo sin abrasión. La preparación de la plataforma se llevó a cabo antes de las últimas remociones de navajas de percusión (2018: 77-78).

El análisis de sus experimentos demostró que a través de un picoteo cuidado se puede configurar una plataforma plana y homogénea, al igual que en variantes en las que se intervino con abrasión; la ronda de extracción de navajas de percusión (12 piezas) resultó en navajas anchas, gruesas con un talón preparado. Los autores consideran que el proceso tiene ciertos límites y riesgos cuando el picoteo se realiza sobre el borde de la plataforma, por ello, el proceso se torna delicado. No obstante, cuando la preparación se realiza antes de la preformación del núcleo, el riesgo se reduce a un mínimo; ello abre el campo de acción a agentes no expertos. La premisa del texto es que la manufactura de navajas prismáticas puede llevarse a cabo en contextos domésticos, y si el proceso de preparación tiene riesgos mínimos, la posibilidad de colaboración de otros integrantes del hogar, como niños, adolescentes o adultos, que no cuentan con una experiencia técnica desarrollada, es razonable. Ello supondría minimizar el trabajo del tallador experto y abrir la posibilidad de un proceso de aprendizaje al interior del hogar (Darras y Pelegrin, 2018: 79-82).

Por lo tanto, podemos sugerir razonablemente que estamos observando un caso de división del trabajo dentro del hogar, que no involucra la producción de múltiples artesanías sino sólo una única actividad artesanal intermitente, la elaboración de navajas a presión. Esto concuerda con la hipótesis de una actividad artesanal auxiliar realizada a nivel doméstico, que quizá movilizó a una parte de la familia, expertos y no expertos, posiblemente en épocas concretas del año (Darras y Pelegrin, 2018: 82).

Las navajas de percusión de primera ronda de la experimentación, son particularmente interesantes para este trabajo de investigación, éstas presentaron en sus aristas los negativos del facetado del proceso anterior. Las lascas arqueológicas presentan similitudes formales: anchas, gruesas, pero no presentan negativos en la cornisa, están completamente preparadas. No obstante, en lascas de corrección de plataforma si es evidente una diferenciación en la que

se visualiza una cornisa con un menor cuidado en su preparación que al interior de la plataforma (v. Imagen 28). Esto sugiere la posibilidad de que la corrección de plataforma que, presumiblemente se llevó a cabo en el patio del hogar, parece estar siguiendo el proceso planteado por Darras y Pelegrin, al optar por un sistema técnico de riesgos mínimos. Este hecho se discutirá en las conclusiones del trabajo.



Imagen 28. La imagen izquierda presenta una plataforma con un trabajo de picoteo y abrasión, tiene una apariencia tersa. La imagen derecha presenta una plataforma preparada únicamente por picoteo con un aspecto rugoso.

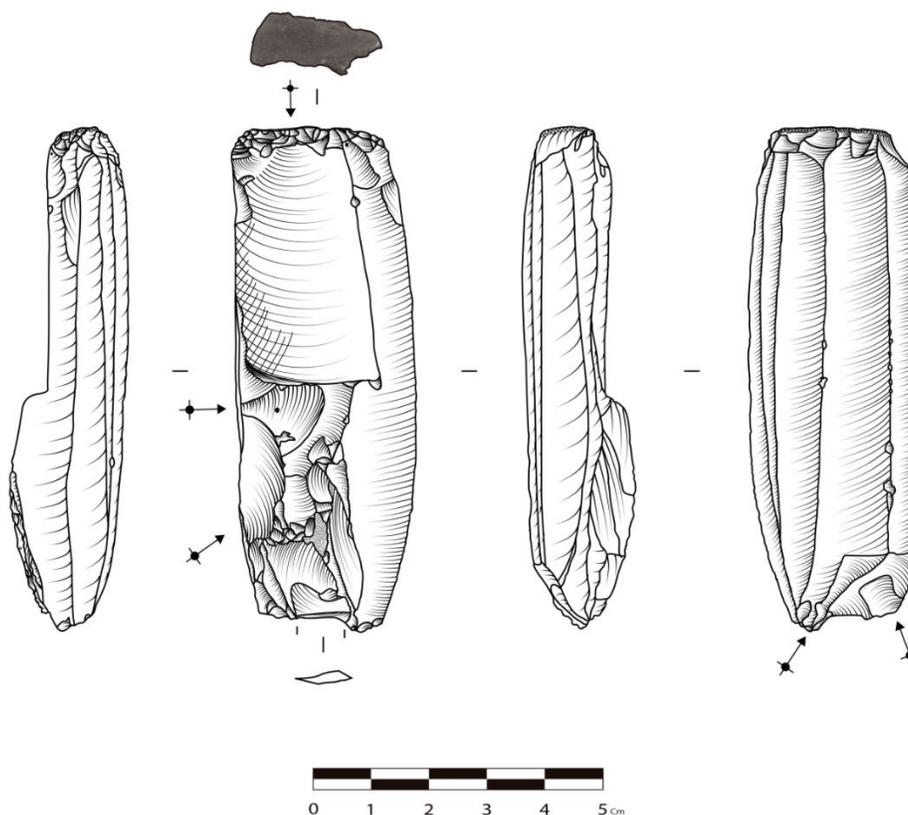


Imagen 29. Núcleo plano con una sola cara de talla. La forma de la carena es ligeramente curva en la parte distal. La forma geométrica del núcleo tanto transversal como de contorno es rectangular, se estrecha ligeramente en el área distal. La plataforma está preparada por picoteo y abrasión. El ángulo de desprendimiento de las navajas es de 95°.
Ilustrador: Juan Alfonso González Martínez.

Corrección del núcleo antes de la extracción de navajas

Productos de talla no laminar

Lascas de percusión. El núcleo que llegó al sitio fue corregido a través del desprendimiento de una serie de lascas de percusión que presentaron ángulos de expulsión obtusos, entre los 115 y 130 grados, un rango en el que no es posible la extracción de navajas prismáticas, a su vez, estas lascas presentan un dorso de superficie irregular. Por su parte, el ángulo de lasqueo se encuentra entre 95 y 115 grados, que refleja una intención, un primer paso para disminuir el ángulo obtuso, en esta etapa aún no se preparan las aristas con una delineación paralela.

Las lascas son semi completas, en su mayoría les falta una pequeña área distal, miden en promedio 6.2 cm de longitud, 3.41 cm de ancho. Las relaciones de proporción son equilibradas³⁵ de módulos cuadrados. Todas las lascas tienen una preparación de plataforma por picoteo y una tenue supresión de la cornisa, aparentemente por frotamiento; poseen bordes rectos y ligeramente irregulares. El dorso tiene franjas corticales primarias y secundarias. Los negativos en el dorso son unidireccionales, bidireccionales o multidireccionales. Existen lascas con algunos errores de talla, que se observan en terminaciones reflejadas (charnela). El resto de las lascas presentan grandes modificaciones en su forma general.

Técnica: Tienen un bulbo prominente y marcado con grandes desprendimientos de lascas *erailure*. Las estrías son profundas y alargadas, inician desde la terminación del bulbo. Las ondas de percusión son marcadas en toda la pieza y ondulantes en el área distal. El perfil es ligeramente curvo y tienden más hacia lo recto. Está presente un labio discreto.

³⁵ Véase el glosario.

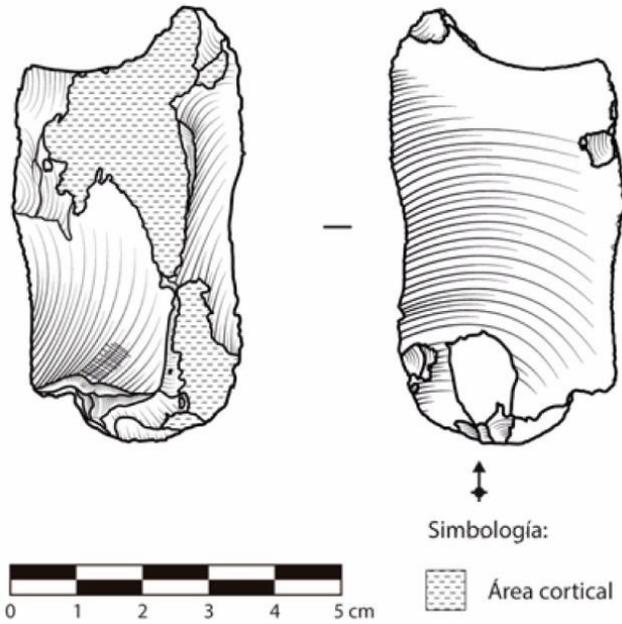


Imagen 30. Lasca de percusión con una faceta cortical. Ilustrador: Miguel Ángel Anaya.

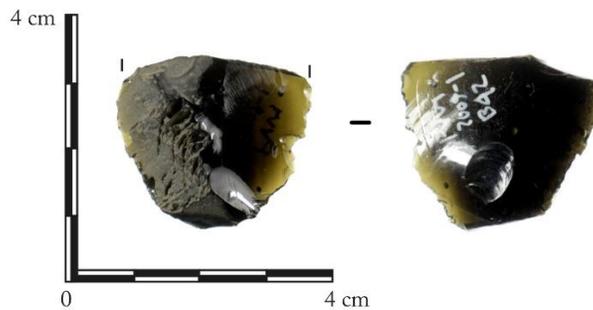


Imagen 31. Lasca de percusión con una faceta cortical lateral.

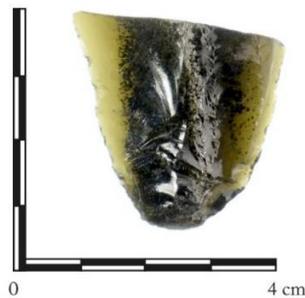


Imagen 32. Lasca de percusión con talón preparado por picoteo, que presenta una línea de clivaje longitudinal.



Imagen 33. Lasca de percusión con modificaciones distales y talón preparado por picoteo.

Productos de talla laminar

Navajas de percusión. Éstas tenían la intención de brindar adecuaciones al núcleo: preparar y enderezar las nervaduras para el desprendimiento por presión, así como, corregir errores en la materia prima por la presencia de sectores con altas densidades de concreciones. Al igual que las lascas de percusión, la mayoría de navajas de percusión tenían ángulos insuficientes para el desprendimiento de navajas por presión. El ángulo de expulsión es obtuso, se enmarca entre los 100 y 125 grados, su desprendimiento guarda un ángulo de lasqueo entre los 70 y 100 grados.

Las navajas completas y sin modificaciones son pocas, tienen una longitud de 8.1 a 5.7 cm, un ancho de 2.5 a 2.1 cm y un espesor de .59 a .45 cm. La proporción ancho/largo está comprendida entre .38 y .24. Las navajas tienen una forma puntiaguda, bordes ligeramente irregulares. Los talones presentes tienen un ancho entre .67 a 1.3 cm y un espesor de .31 a .68 cm. La información que éstas nos proporcionan del núcleo es una preparación de la plataforma por picoteo y una tenue supresión de la cornisa. Los talones son planos, lineares y puntiformes. La cara dorsal presenta entre uno y cuatro negativos de percusión irregulares (algunos más o menos rectos y paralelos), otros más presentan franjas corticales secundarias. Los errores de talla se observan en los negativos reflejados sobre el dorso. Los fragmentos presentan fracturas en cono y del tipo lengüeta. Una gran mayoría manifiestan huellas de uso en el área distal y en sus bordes.

Las piezas restantes corresponden a secciones mediales y distales. Los fragmentos mediales tienen una longitud de 3.9 a 1.5 cm, un ancho de 2.7 a 1.2 cm y un espesor de .3 a .8 cm. Los distales tienen una longitud de 3.1 a 1.7 cm, un ancho de 2.2 a .73 cm y un espesor de .2 a .66 cm.

Técnica: Existen dos tipos de bulbo, uno, prominente y extenso con un descenso tenue en la parte medial y otro, pequeño y pronunciado. No presentan grandes desprendimientos de lascas *enrallure*. Las estrías son alargadas y acentuadas. Las ondas de percusión son moderadamente marcadas. Algunas piezas tienen un labio sutil o su ausencia. El perfil de las navajas es curvo en toda su extensión y, excepcionalmente recto, que muestran dos gestos vinculados al ángulo de golpeo (rasante a la plataforma y agudo), posiblemente, con dos intenciones, en donde las navajas rectas están vinculadas a la preparación última del núcleo poliédrico.

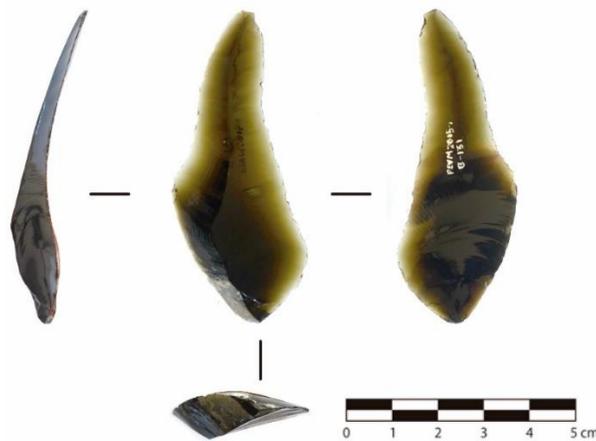


Imagen 34. Navaja de percusión de perfil curvo y una pequeña área cortical.



Imagen 35. Navaja de percusión con una menor curvatura con negativos de percusión al dorso de talón puntiforme (izquierda) y plano con preparación de picoteo (derecha).



Imagen 36. Navaja de percusión con negativos de percusión y una franja cortical. Su desprendimiento siguió la arista formada entre éstas.

Corrección del núcleo durante de la extracción de navajas

Lascas de separación de plataforma. Las lascas tienen la intención de remover masa de la parte superior del núcleo (Hirth y Flenniken, 2006: 313-314), éstas presentan en el dorso un fragmento de la antigua plataforma preparada por picoteo, las lascas de mayores dimensiones tienen una longitud de 3.5 cm y un ancho de 1.4 cm. Estas medidas exceden las magnitudes de la plataforma de los núcleos agotados hallados, incluso el dorso de la lasca sólo muestra una fracción de la plataforma que ha sido removida, ello sitúa a este tipo de lascas dentro de un proceso de corrección y no de rejuvenecimiento de un núcleo agotado. A su vez, muestran dos momentos de este evento: lascas que muestran negativos de extracción de negativos de navajas prismáticas y dos, lascas que presentan una combinación de negativos de navajas prismáticas y negativos de percusión transversales al eje del núcleo, que situaría a estas lascas en la primera fase de remoción de primera serie, que debido a un problema en el núcleo (no evidente en la lasca) los talladores se vieron obligados a la corrección de la plataforma y con ello, a la reducción del núcleo.

La mayoría de estas lascas no presentan un uso evidente (de manera macroscópica). Las lascas tienen un perfil curvo en toda su extensión con un acento en el área distal, algunas poseen una terminación reflejada.

Técnica: Presentan un bulbo prominente con grandes desprendimientos *erailleure*. Las ondas de choque son marcadas y ondulantes. Las estrías son alargadas y profundas. El labio es apenas perceptible. Tienen una forma irregular en cuña. Existen dos variantes de extracción: uno, con una dirección del golpe en un ángulo de 45 grados, 3.6 mm por debajo, tiene un perfil ligeramente curvo en toda la extensión de la navaja con mayor énfasis en el área distal; dos, la extracción se dio a través de un golpe que lleva una dirección perpendicular a la plataforma. El punto de impacto se encuentra sobre una de las caras del núcleo entre los 3 y 9 mm por debajo de la plataforma. El ángulo de desprendimiento se encuentra entre los 100 y 115 grados y el ángulo de lasqueo entre 95 y 120 grados.

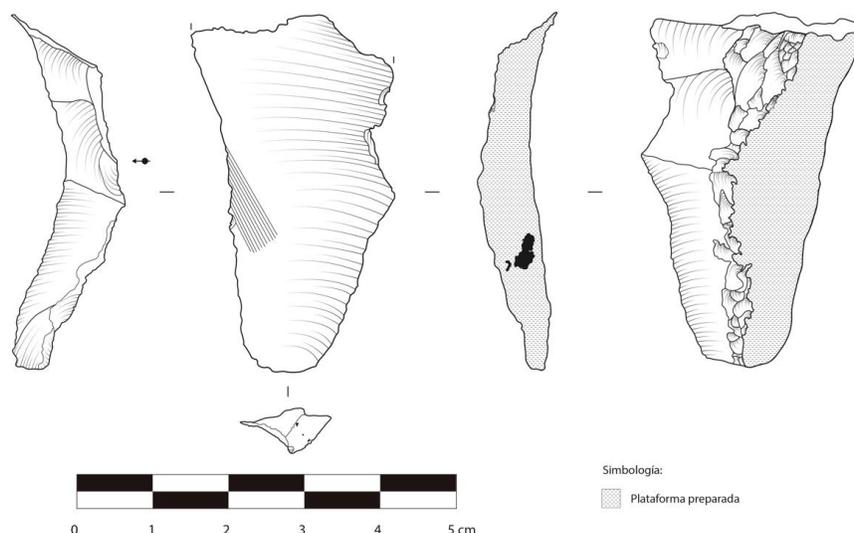


Imagen 37. La lasca de separación de plataforma (45 grados) exhibe dos negativos de extracción de una navaja por presión con una delineación ligeramente ondulada y un negativo transversal al eje del núcleo.

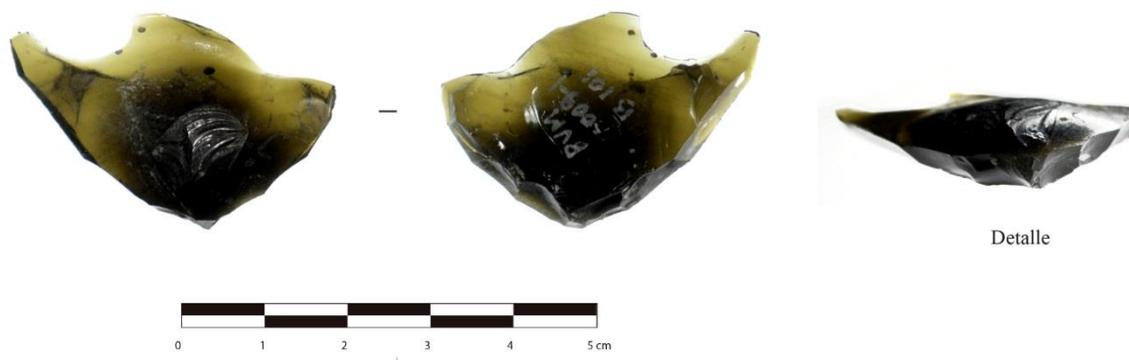


Imagen 38. Lasca de separación de plataforma (extracción perpendicular a la plataforma) con un bulbo prominente, en el dorso exhiben seis negativos de extracción de navajas prismáticas, algunos conservan parte del contrabulbo.

Lascas de preparación de plataforma. Las lascas corresponden a la preparación de una nueva plataforma, su renovación se debe, muy probablemente, a un desperfecto del núcleo. Tienen como propósito la adecuación de los planos de golpeo a un ángulo cercano a los 90° con respecto a la cara del núcleo. Ésta es una fase intermedia de la que se espera un ajuste fino para generar una superficie plana en donde, posteriormente, los negativos abruptos de estas lascas serán aplanados por medio de un ligero picoteo. No obstante, no es posible determinar con claridad qué lascas pertenecen a un proceso de corrección y cuáles a las de rejuvenecimiento, en un contexto donde se produjeron ambas fases.

Las lascas de preparación de plataforma halladas en el sitio tienen un contorno irregular, algunas son ligeramente elípticas. En sección transversal, éstas se aprecian planas, con un área proximal en forma de "V". La sección longitudinal de las lascas es delgada, ligeramente curva, en forma de cuña, con la parte más ancha en el área proximal y un área distal con terminación reflejada (charnela). La cara dorsal tiene negativos de percusión de remociones de este mismo tipo de lascas (entre 4 a 11), éstas son multidireccionales, bidireccionales o envolventes. Las lascas tienen las siguientes dimensiones en promedio: 2.4 cm de longitud, 2.4 cm de ancho y .25 cm de espesor, se encuentran en una relación de proporción de lascas anchas. Hay algunas lascas con huellas de uso en los filos.

También se hallaron lascas con una terminación distal reflejada que no es clara su pertenencia a una fase determinada. Tienen como soporte un núcleo, pero no es claro si son lascas de corrección, rejuvenecimiento o reciclaje.

Técnica. Estas piezas fueron extraídas a través de la técnica de percusión. Los bulbos son marcados y abultados, las estrías y las ondas son claras. El ángulo de expulsión se encuentra entre los 75 y los 130 grados, el ángulo de lasqueo mantiene de 60 a 110 grados.

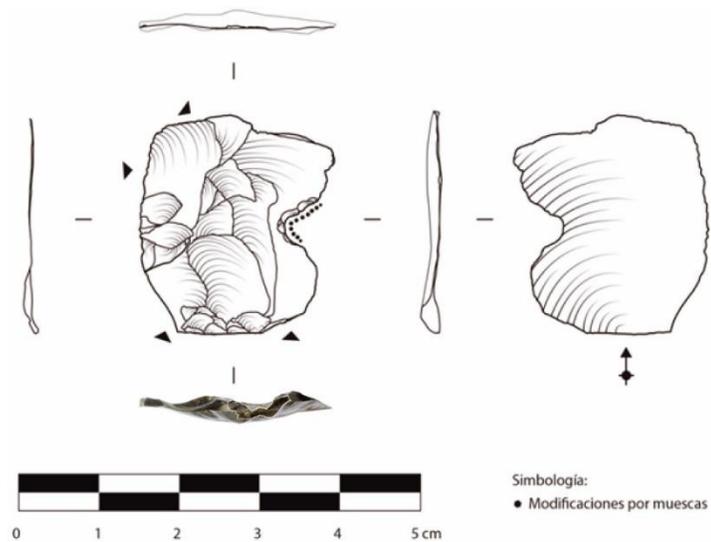


Imagen 39. Lasca de preparación de plataforma con un talón en forma de “V”, presenta huellas de uso con una delineación cóncava.



Imagen 40. Lascas de preparación de plataforma.



Imagen 41. Lascas con terminación reflejada, que no es clara su pertenencia a una fase determinada.

Lascas de corrección de núcleo. Son lascas características de corrección de imperfecciones del núcleo, en este estudio se encontró una lasca relacionada a la corrección de un área de mala calidad en la materia prima, debido a la formación de líneas de clivaje. La cara dorsal presenta de 5 a 7 negativos de extracción de navajas por presión, que presenta un reciclaje posterior a través de técnicas de golpe de buril. Algunas lascas, aunque formalmente mantengan características propias de este tipo, con un negativo transversal que presumiblemente quitó algún desperfecto, no es posible determinar la causa de la corrección.

Técnica: Percusión directa, con un bulbo prominente con ondas de percusión marcadas y estrías alargadas y profundas. Sin labio.

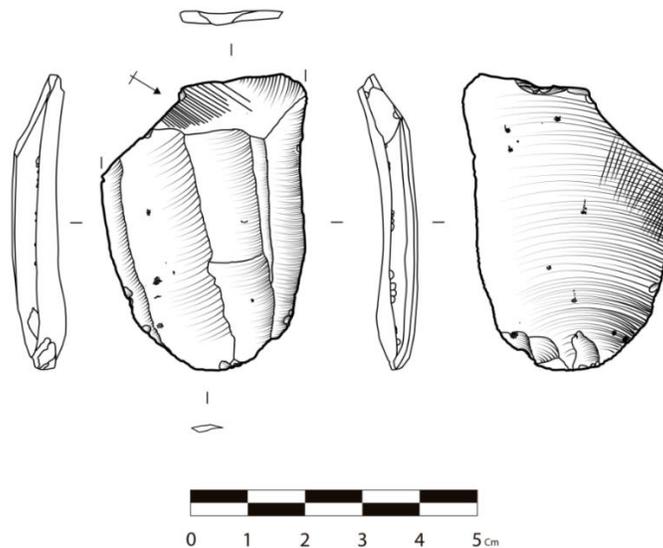


Imagen 42. Lasca de corrección de núcleo. No es posible determinar el motivo de la corrección. Ilustración propia.

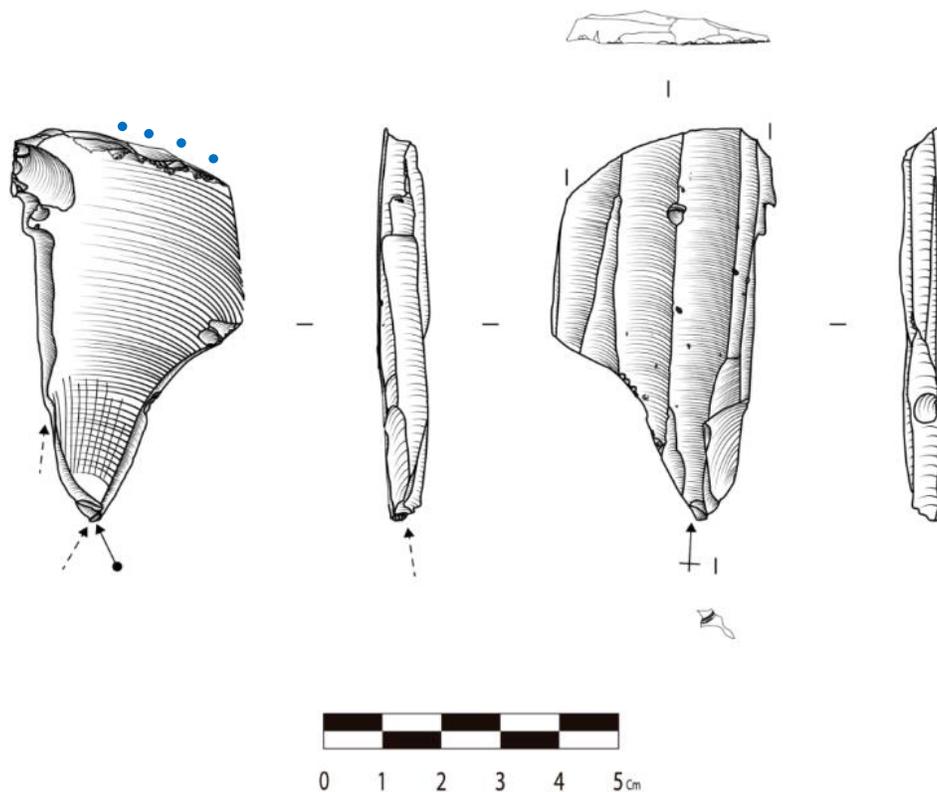


Imagen 43. Lasca de corrección de núcleo plano. En el extremo distal sobre la cara ventral está presente una línea de clivaje, que se señala con puntos azules.
 Ilustrador: Juan Alfonso González Martínez.

Navajas de corrección de arista. La intención de estas navajas es la corrección de una arista, que se ha visto afectada, en su gran mayoría, por errores de talla que se producen en la fase de extracción de navajas prismáticas, cuando el desprendimiento se interrumpe y deja sobre la cara del núcleo un negativo reflejado (charnela), por tanto, la corrección consiste en la preparación de una nervadura más o menos recta, que servirá como guía para el desprendimiento de una navaja. Este procedimiento crea una superficie con el ángulo y delineación longitudinal necesarios para nuevamente extraer navajas prismáticas.

En el sitio los errores en aristas³⁶ durante la extracción de navajas prismáticas fueron corregidas siguiendo una combinación de técnicas que, dependiendo del problema, el artesano valoró y corrigió. Las piezas no encajan en un proceso único sino en la combinación de varias técnicas de corrección proximal, lateral, medial y directo de arista.

³⁶ Para ampliar el concepto véase el glosario en el anexo I.

En el sitio se empleó la técnica de *corrección medial de arista*³⁷, que consiste en corregir un negativo reflejado que dejó la fallida extracción de una navaja. La técnica estriba en utilizar el área reflejada —su parte cóncava— como una micro plataforma desde la que se extrae la arista hasta el extremo distal del núcleo. De igual forma, se hallaron restos de navajas con el uso de una estrategia de *corrección directa de arista*, en ésta se observa la supresión de una fractura reflejada a través de la técnica de picoteo, que actúa directamente sobre el desperfecto en la cara del núcleo. También se encontró una corrección *lateral de arista*, ésta estrategia corrige negativos reflejados a través de remociones perpendiculares al eje del núcleo con el propósito de generar una nervadura con una sola vertiente (*versant*). Es posible encontrar estas nervaduras con o sin contrabulbo, es decir, se observan las huellas de corrección primaria y secundaria.

Vale la pena destacar, que algunas navajas presentan correcciones de arista en la que se utilizó una combinación de técnicas. Las piezas tienen impreso en sus negativos partes de un momento donde se desarrolla un proceso de corrección en varias etapas (ver imagen 44).

No existen piezas completas, las medidas varían, tienen una longitud entre 1.9 y 4.6 cm, un ancho y un espesor promedio de 1.5 cm y .49 cm, respectivamente. Tienen un perfil ligeramente curvado en su área distal. Las navajas de corrección de arista se encuentran, aparentemente, sin huellas de uso.

Técnica: El desprendimiento de las navajas es por percusión directa y presión, poseen un bulbo difuso sin desprendimientos, ondas tenues, con estrías pequeñas y poco marcadas que se ubican en los laterales.

³⁷ También conocida como técnica de rejuvenecimiento medial de arista. Para ampliar los conceptos véase Hirth y Flenniken, 2006: 305-312.

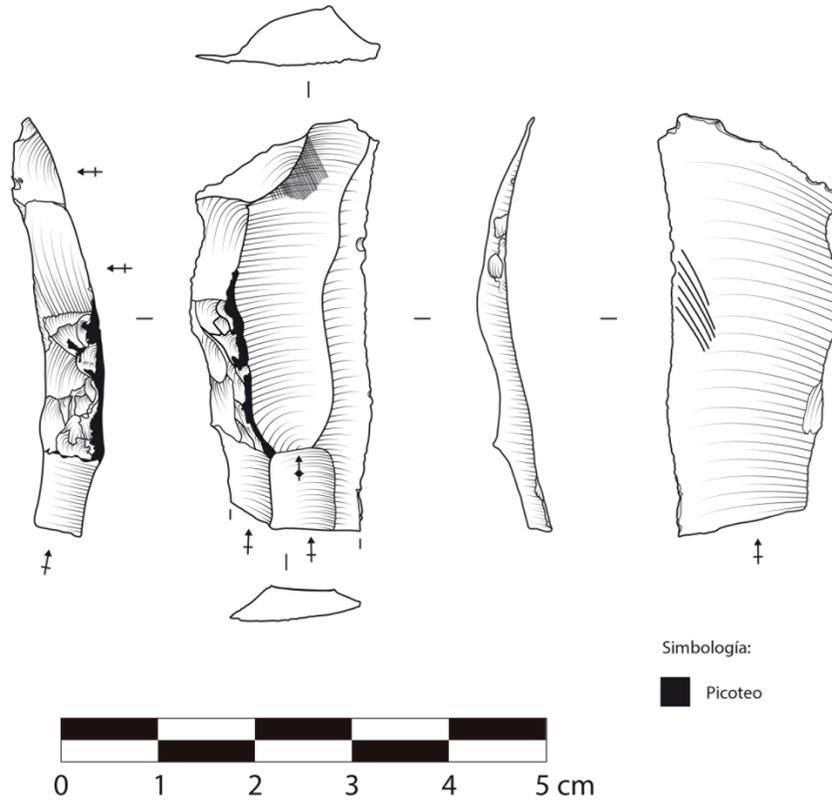


Imagen 44. Corrección de arista que utilizó una combinación de técnicas: directa, lateral, medial y proximal para corregir una fractura reflejada. El primer paso fue aplicar una corrección lateral, del que sólo queda un negativo sin contrabulbo en el área medial, posteriormente, esa sección fue removida con un desprendimiento medial, que utilizó la cuenca distal de la fractura reflejada como plataforma. Posteriormente se aplicó un tratamiento directo (picoteo) en un negativo lateral. El procedimiento adecuó una nervadura para el desprendimiento de la navaja. Ilustración propia.

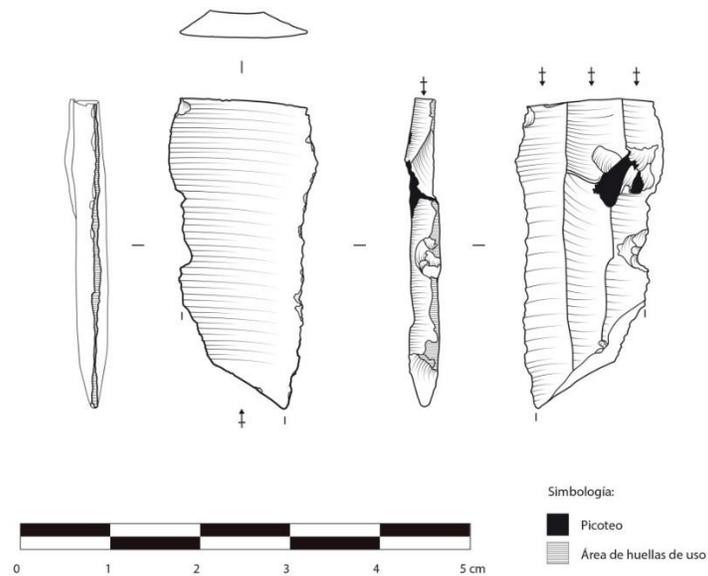


Imagen 45. Corrección directo de arista. Ilustración propia.

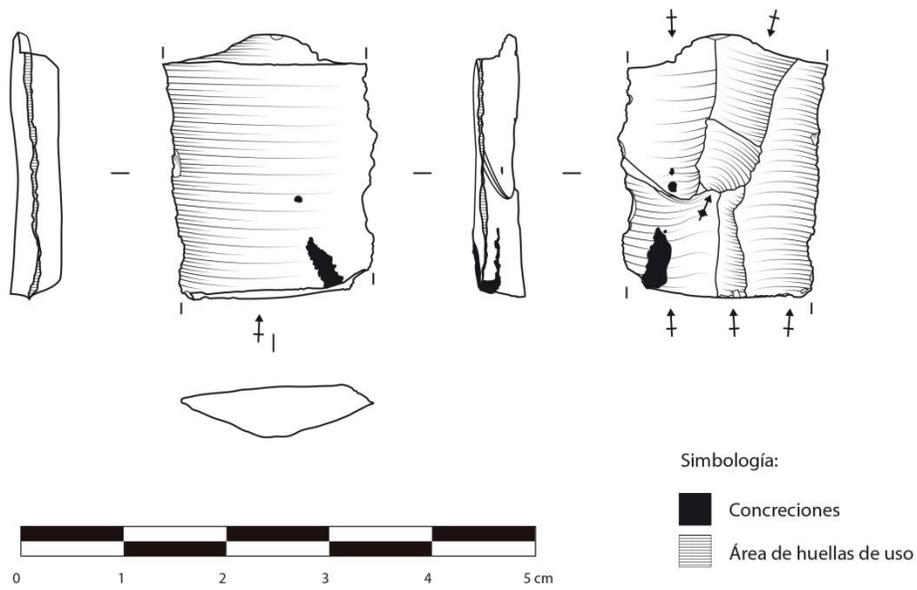


Imagen 46. Corrección medial de arista. El error en los desprendimientos se debió a las concreciones presentes en la materia prima. Ilustración propia.



Imagen 47. Navajas con correcciones de arista en el dorso.

Navajas prismáticas

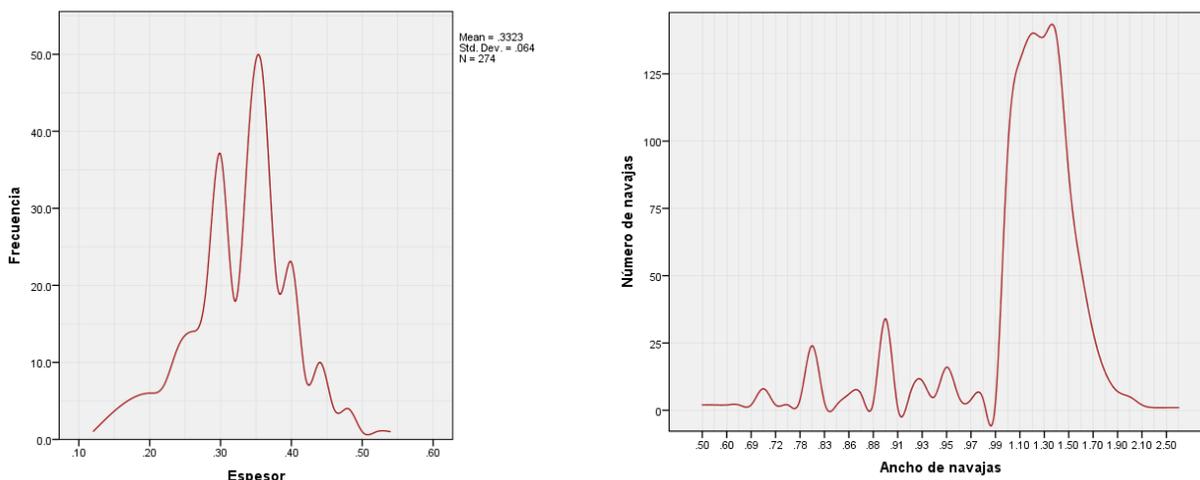
En el sitio se hallaron navajas de primera, segunda y tercera serie, con una preminencia de fragmentos mediales de navajas de talla plena. Todas las navajas tienen talones con una preparación mayoritaria por picoteo y, en pocos casos, por picoteo y abrasión. La regularidad del ancho de las navajas es > 1 cm, un espesor > 0.2 cm y una longitud con un rango entre 7.2 y 10.2 cm.

Navajas de primera serie, es la primera ronda de extracción de navajas por la técnica de presión, usualmente se ha encontrado que éstas tienen negativos de percusión sobre la cara dorsal (Hirth, Andrews & Flenniken, 2006: 65). En El Maye las navajas tienen una forma rectangular y puntiaguda, poseen 7.4 cm de longitud, 1.46 cm de ancho y .4 cm de espesor. Los talones son planos con una cornisa tenuemente preparada. La cara dorsal tiene nervaduras irregulares y negativos de percusión bidireccionales. El perfil se curva ligeramente en el área distal. El ángulo de desprendimiento se encuentra entre 80 y 85 grados, su ángulo de lasqueo está entre los 100 y los 115 grados. La mayoría de las navajas tiene huellas de uso y modificaciones.

Navajas de segunda serie. Estas navajas son “más regulares en la forma [que la primera serie] y sólo tienen negativos de percusión sobre el área distal de la cara dorsal” (Hirth, Andrews & Flenniken, 2006: 65). Las navajas del sitio tienen córtex entre el 19 y 25% en forma deltoidea y en faceta. Las medidas de las navajas completas tienen una longitud entre 6.8 a 7.3 cm, un ancho de 1 a 1.3 cm y un espesor de .27 a .43 cm. Los talones son planos y lineares. Las plataformas al igual que las cornisas están preparadas. Tienen forma rectangular o puntiaguda. Los negativos dorsales son unidireccionales o multidireccionales con nervaduras ligeramente rectas. Tienen una terminación cuadrada y un perfil medial recto con un área distal curvo. Los ángulos de desprendimiento se encuentran entre los 85 y los 100 grados y un ángulo de lasqueo entre los 90 y los 100 grados. Tienen bulbos tenues y estrías cortas. Hay navajas con o sin huellas de uso, algunas presentan modificaciones.

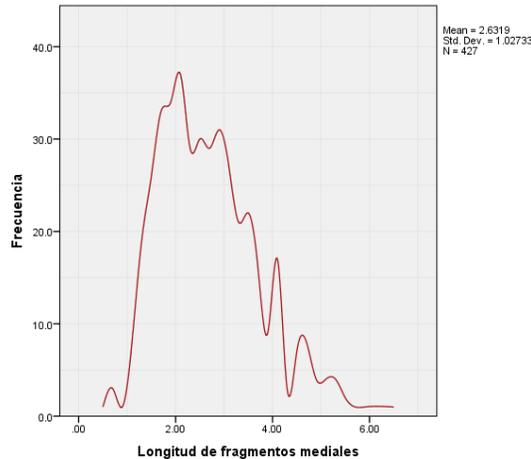
Navajas de tercera serie. Éstas representan el final de la secuencia de navajas de presión con bordes y nervaduras rectas y paralelas (Hirth, Andrews & Flenniken, 2006: 65). Las navajas tienen, en su mayoría, un contorno general rectangular con terminación cuadrada y algunas puntiagudas. Las navajas tienen una proporción promedio de .65. Son pocas las navajas completas y semicompletas (46 piezas), éstas miden entre 7.2 a 10.2 cm de longitud, mantienen

un promedio de 8.3 cm, tienen un ancho de 1 a 1.8 cm, con un promedio de 1.3 cm, y un espesor de .2 a .47 cm, el promedio es de .3 cm. Los talones son planos y mantienen las siguientes medidas: ancho de .8 a 1.2 cm (promedio .91 cm) y un espesor de .3 a .49 cm (promedio .36 cm). La plataforma está preparada por picoteo en su mayoría y, excepcionalmente, por picoteo y abrasión. Tienen un perfil recto ligeramente curvo en el área distal. En la colección se encuentran navajas que se corresponden con las últimas rondas de remoción con seis negativos dorsales.



Gráfica 4. Izquierda. Se muestra dos tendencias de espesor, la predominante es de 0.35 cm y la segunda es de 0.30 cm. Derecha, el ancho de navajas se concentra en 1.1 a 1.4 cm.

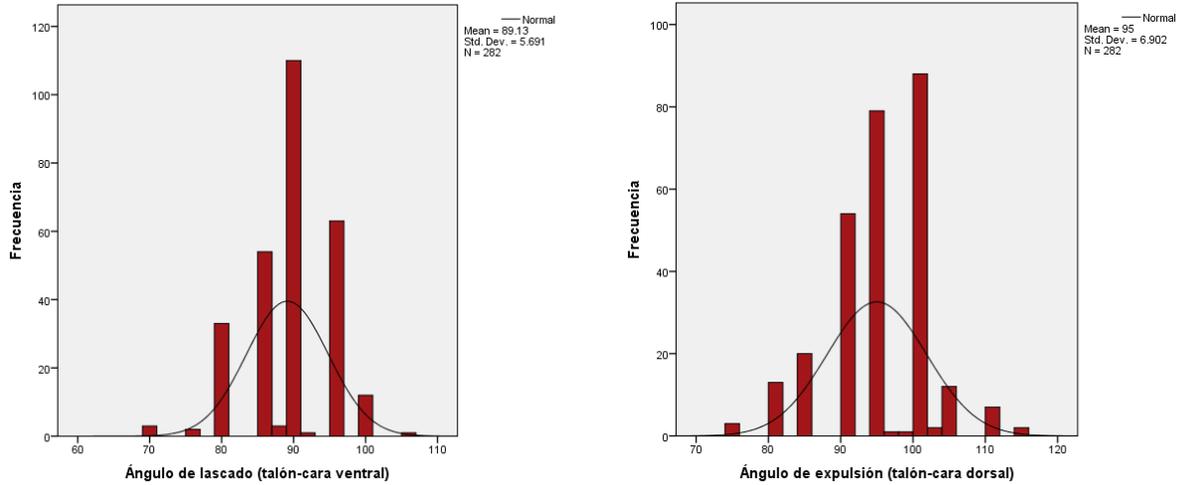
El número de fragmentos de navajas proximales es de 268. Las medidas de tendencia central indican que las secciones proximales tienen un rango de longitud entre .87 a 6.7 cm, con una moda de 3.4 cm. Los fragmentos mediales alcanzan las 419 piezas, tienen una presencia bimodal en su longitud con 1.8 y 2.1 cm, una media de 2.6 cm. Las secciones distales tienen 135 piezas con una moda de 2.8 cm.



Gráfica 5. Los fragmentos mediales tienen una concentración de 1.9 a 3 cm de longitud.

Las huellas de uso evidentes, registradas de manera macroscópica, tienen diferencias de tendencia según la sección de la navaja prismática. Las secciones proximales tienen un uso preferente en el área de sus bordes con un poco más del 70% y un porcentaje reducido al integrar las áreas de los bordes y su extremo distal con un 6%. Los fragmentos mediales también manifiestan un uso predominante de los bordes (59.9%), no obstante, se observa un incremento en el porcentaje de piezas que usaron varias áreas de la misma navaja, en combinaciones de bordes y extremo distal (23.3%), bordes y extremo proximal (8%) y en el uso de todas sus áreas (2.9%). Por su parte, a diferencia de las anteriores, las secciones distales aprovechan la combinación de las áreas de los bordes y el extremo distal como su área principal de uso (79.4%), seguido muy por debajo del uso exclusivo de los bordes (8.9%) y del extremo distal (4.1%).

Técnica: El ángulo de desprendimiento en todas las series conserva la norma entre los 80 y 95 grados (promedio 83.3 grados). El ángulo de lasqueo casi es regular entre los 75 y 98 grados, existe una excepción de 101 grados (promedio total 85.5 grados). El esquema de extracción en su mayoría es 2, 1, 2'. El bulbo en la mayoría es difuso. Las estrías son cortas y tenues. El labio es tenue. Algunas navajas no tienen huellas de uso perceptible de manera macroscópica, ni modificaciones.



Gráfica 6. El ángulo de lascado tiene un rango posible de extracción de navajas entre los 70 a 105 grados. El ángulo de expulsión posee un rango mayor de 70 a 115 grados, probablemente esta ampliación del rango se deba a los ajustes de la cornisa, por frotamiento, que recibió el núcleo antes del desprendimiento de las navajas.



Imagen 48. Fragmento de navaja de primera serie con un negativo de percusión al dorso.



Imagen 49. Fragmento de navaja de primera serie con una faceta central cortical, que muestra el esquema de extracción 2, 1, 2'.



Imagen 50. Fragmento de navaja de navaja de segunda serie con una faceta cortical.

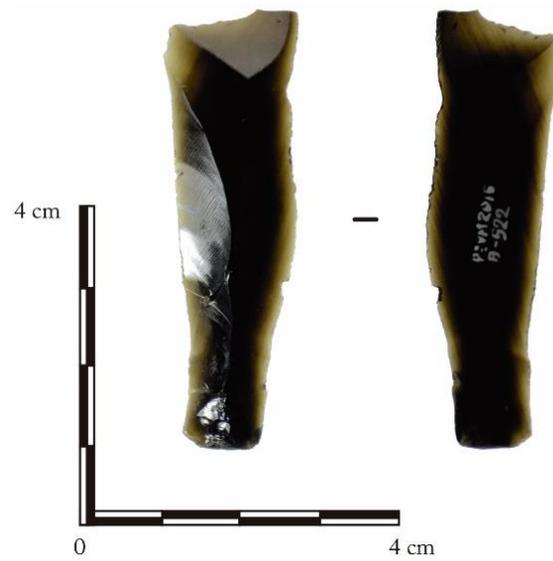


Imagen 51. Fragmento de navaja de segunda serie con un área cortical deltoidea.



Imagen 52. Navajas prismáticas de tercera serie (cara dorsal), que revela diferentes longitudes del núcleo, probablemente algunos sufrieron alguna corrección de plataforma.



Imagen 53. Navajas prismáticas, cara ventral.



Imagen 54. Navaja prismática sobrepasada.

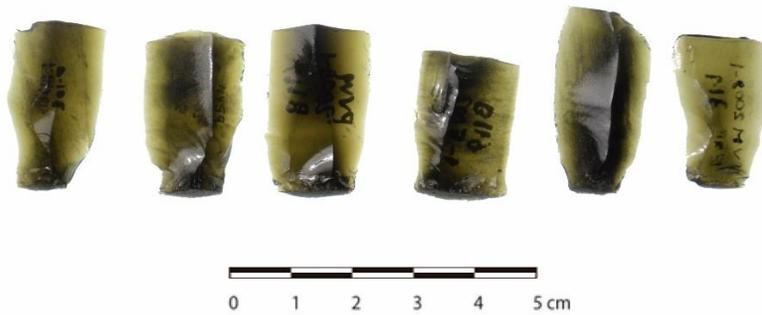


Imagen 55. Fragmentos proximales.



Imagen 56. Fragmentos distales completos, sin retoque, ni uso. Éstos poseen una terminación cuadrada.



Imagen 57. Fragmentos mediales.

Los restos hallados en excavación provienen básicamente de contextos de materiales con estratos revueltos o en superficie, ofrendas, depósitos intra o debajo de muros, rellenos arqueológicos y en interfaces de ocupación antigua. La mayoría de artefactos se encontró aislado o en asociación de 2 a 5 elementos. Solamente se halló una concentración mayor en la interfase del paleo piso del patio 1, que consistió en el hallazgo de un pequeño cúmulo de 24 obsidianas. Éstas poseen una obsidiana verde translúcida con franjas delgadas oscuras, sin embargo, no fue posible su reconstitución. De modo que, si bien no es posible afirmar que forman parte de un solo evento, es viable interpretar su asociación en una misma fase. Las características de los materiales muestran un proceso de corrección y preparación de núcleo, navajas de primera serie y fragmentos proximales y distales de navajas prismáticas de tercera serie. Ninguno de los elementos presenta huellas de uso. Las lascas y navajas conservan intactos sus filos y todas presentan un talón preparado por picoteo. Aparentemente, es una pequeña concentración de desechos que no tuvieron otra intención de uso o modificación. Las únicas piezas faltantes en las navajas de tercera serie son los fragmentos mediales, que representan las áreas más regulares y rectas, por ello, muy probablemente hayan sido el artefacto deseado. Existen un par de lascas de percusión muy delgadas que no es clara la intención dentro de este proceso. Los primeros desprendimientos por presión son láminas con siluetas irregulares, en algunos casos se observan negativos de percusión al dorso, también se encuentran navajas con negativos de corrección lateral de arista con una sola vertiente.



Imagen 58. Pequeñas lascas de percusión.



Imagen 59. Pequeña lámina de presión de 3 cm de longitud.

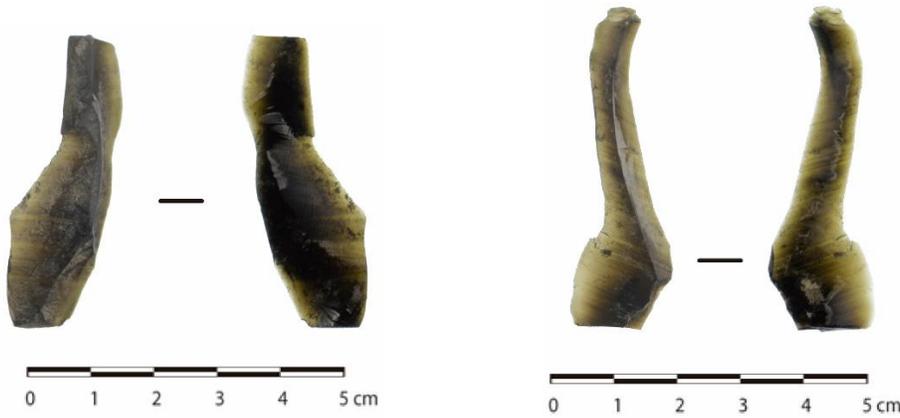


Imagen 60. Izquierda. Lámina de presión con un negativo reflejado en el dorso (a 3 cm de la plataforma). Derecha, fragmento de una lámina.



Imagen 61 Navajas de corrección de arista (primera serie). Izquierda, navaja de presión con una corrección de arista directa, los filos (agudos y con siluetas frágiles) se conservaron sin modificaciones, ni uso. Derecha, en el dorso de la navaja de presión, se observa una corrección lateral de arista debido a la franja cortical presente en la cara del núcleo.

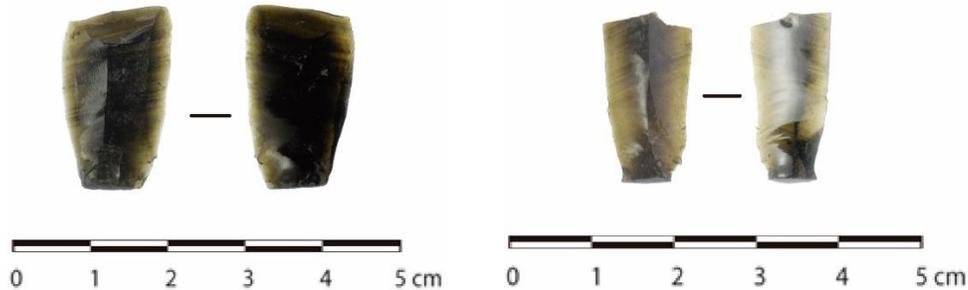


Imagen 62 Fragmentos proximales de navajas de tercera serie de 2 cm aproximadamente. Imagen izquierda, se observa un negativo de lengüeta ocasionada por la fractura de flexión.

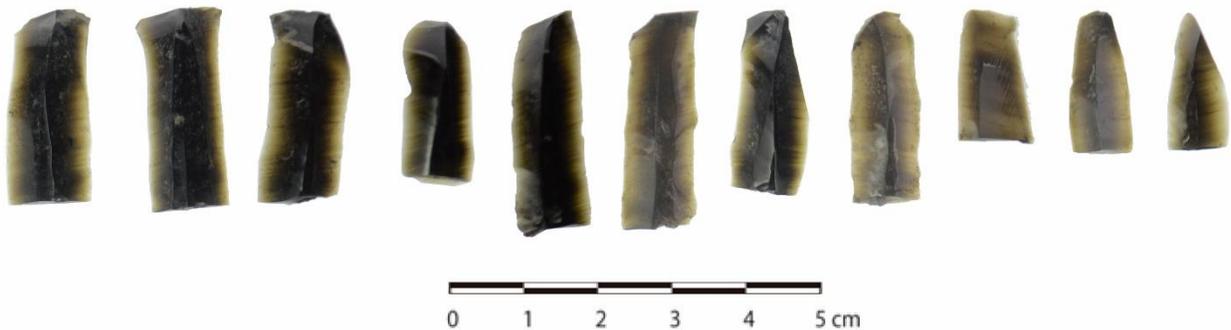


Imagen 63. Fragmentos distales de navajas de tercera serie con una longitud de 2 a 3 cm. Ninguna presenta huellas de uso o modificaciones.

Segunda cadena operatoria.

Producción de navajillas prismáticas a partir de un núcleo agotado

Existen dos estrategias para la producción de navajillas prismáticas a partir de un núcleo agotado: como núcleo bidireccional por medio de la rehabilitación de su área distal, y a través de un proceso de rejuvenecimiento de plataforma. En este último, se encontró una variante asociada a un proceso oportunista que se lleva a cabo dentro de una etapa de modificación de un núcleo para transmutarla a una nueva herramienta, en el que se aprovecha la configuración para desprender navajillas.

Núcleo bidireccional

Núcleo bidireccional. K. Hirth describe un tipo de lascas que denomina de “orientación distal” que se sitúan en un evento de reconfiguración y tratamiento del extremo distal del núcleo, que tiene como propósito central el rejuvenecimiento del núcleo a través de la creación de una nueva plataforma en esa área (Hirth y Flenniken, 2006: 306). Estas lascas también pueden poseer otras intenciones como la corrección de fracturas de navajas reflejadas (Hirth, Andrews & Flenniken, 2006: 73) o como el resultado del mantenimiento de la configuración rectangular del contorno y de la forma transversal de los núcleos planos de una sola cara de talla (Parry, 2002: 37-45).

Durante el Posclásico Tardío y Colonial Temprano, en el sitio de Otumba, W. Parry menciona que, el mantenimiento del área distal del núcleo con cortes y ajustes en los extremos con punta, no son de corrección sino de prevención. El proceso no corrige un negativo en particular, sino mantiene la figura rectangular del núcleo, según Parry, ello reduce e incluso desaparece los errores de navajas reflejadas. La estrategia se desarrolla en un contexto de artesanos altamente especializados que producían una sola forma estandarizada (v. Parry, 2002: 37-45). Los resultados de la experimentación de replicación parecen consolidar esta idea debido a que el mantenimiento distal del núcleo ha mostrado una reducción en los errores de terminación reflejada durante la extracción de navajas (Hirth, Andrews & Flenniken, 2006: 73).

Por lo anterior, en este análisis fue importante definir la intención de estas lascas. No se encontraron núcleos bidireccionales agotados, sin embargo, se halló un par de navajillas que se ligan a un procedimiento de rejuvenecimiento de núcleo con ajustes en el área distal y preparación de una segunda plataforma. En las navajillas se distinguieron las dos plataformas, una en cada extremo, que se encadenan al rejuvenecimiento de un núcleo bidireccional. De las lascas de preparación de plataforma halladas en el sitio no es posible afirmar su correspondencia en el proceso de rejuvenecimiento o corrección, aunque sabemos que la preparación de una segunda plataforma requirió de un aplanamiento del extremo distal y su preparación a través de la técnica de picoteo

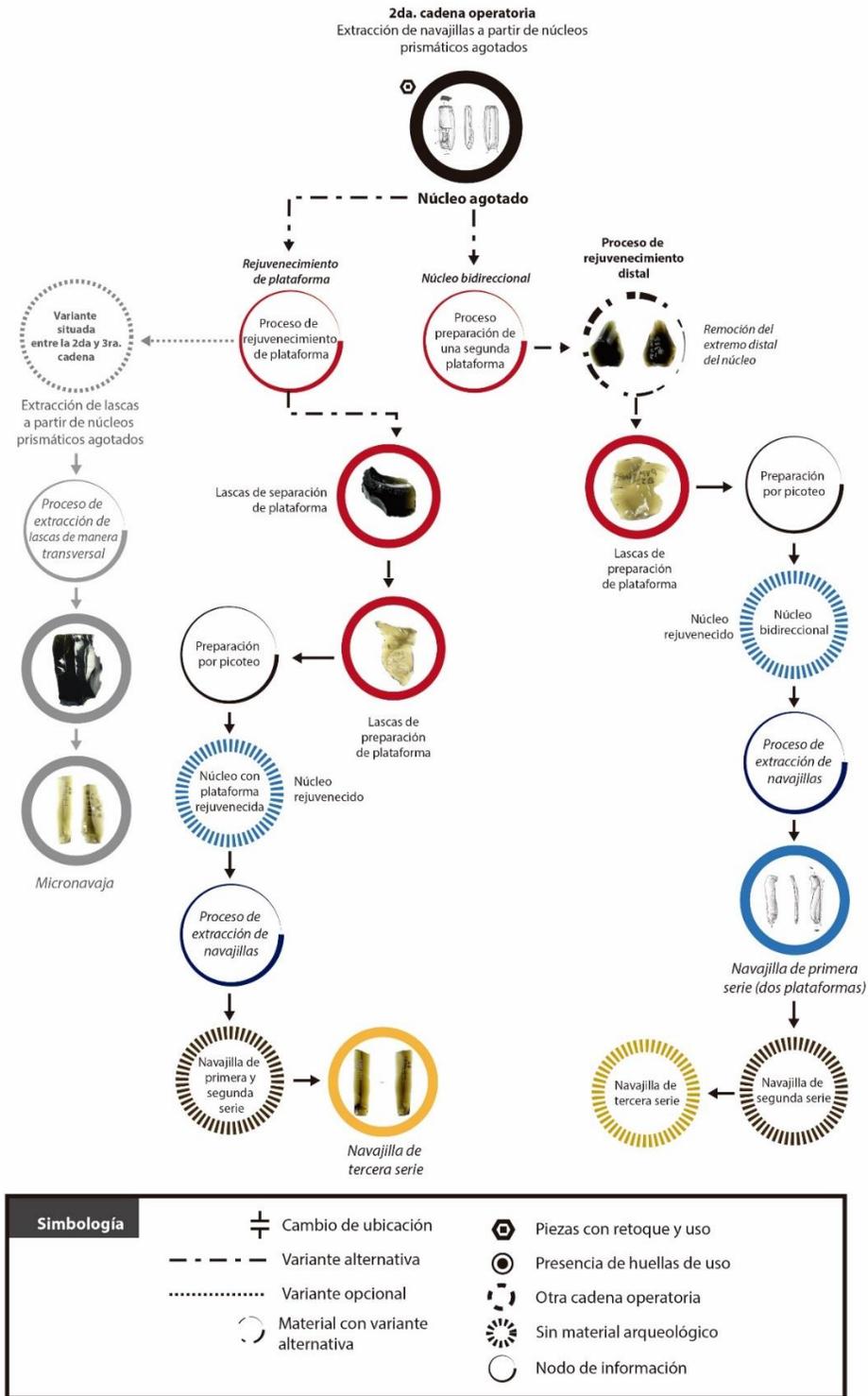


Imagen 64. Diagrama de flujo de la segunda cadena operativa.

Lascas del área distal de núcleo prismático. Éstas fueron extraídas desde el extremo distal del núcleo. Su perfil es curvo en forma de cuña, la dirección del golpe de extracción es de distal a proximal. En el dorso se presentan de 5 a 6 negativos de remoción de navajas de presión. Las medidas promedio son 1.8 cm de longitud, 1.5 cm de ancho y .48 cm de espesor.

Técnica: A pesar del tamaño reducido presentan un bulbo marcado con estallamientos *erailure*. Las ondas de choque van de tenues a marcadas. Las estrías tienen características diversas de tenues a alargadas y profundas. El labio se encuentra ausente o solamente es perceptible al tacto.

Navajilla de primera serie extraída desde un núcleo bidireccional rejuvenecido. La navajilla de primera ronda es determinante para la distinción de un rejuvenecimiento distal. La navajilla presenta negativos de remociones previas de navajas sobre la cara dorsal, algunos sin contrabulbo. En ambos extremos de la navajilla, distal y proximal, se ubican plataformas preparadas por picoteo, con una ligera supresión de la cornisa. Estas características son huellas de un proceso de rehabilitación a través de la remoción de la parte distal: núcleo bidireccional (*Bidirectional core*), (v. Hirth y Flenniken, 2006: 301). La navajilla hallada posee una forma rectangular y talones planos, mide 5.4 cm de *l*, 1.2 cm de *a* y .29 cm de *e*. En el dorso están presentes negativos bidireccionales. Los negativos son helicoidales, incluso la navajilla tiene una forma torcida (*twisted*). Estas características exhiben problemas en la sujeción y estabilidad del núcleo renovado o debido a que la aplicación de la fuerza no se encontraba alineada con las nervaduras (Clark, 2012: 111).

No fue posible determinar las navajillas prismáticas de tercera serie que se extrajeron a partir de un núcleo bidireccional rejuvenecido, debido a que los extremos distales no conservaron una sección que permitiera observar el área donde se visualizaría una segunda plataforma.

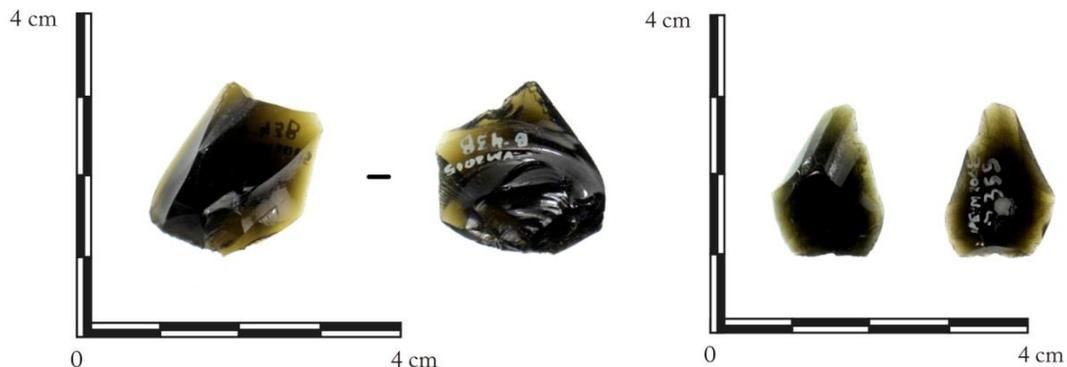


Imagen 65. Lascas del área distal de núcleo prismático.

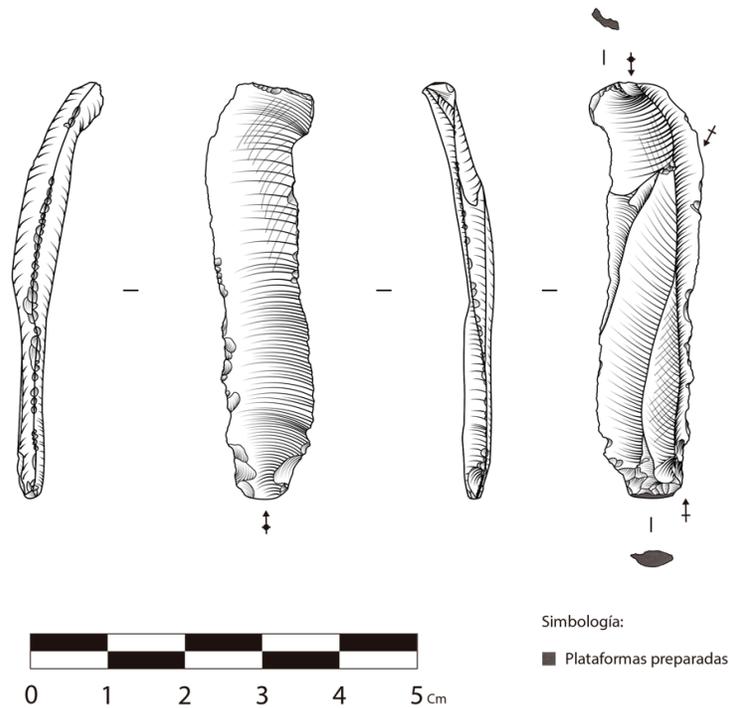


Imagen 66. Navajilla de primera ronda de un núcleo rejuvenecido.
Ilustrador: Juan Alfonso González Martínez.

Núcleo con plataforma rejuvenecida

No se encontraron núcleos rejuvenecidos agotados, los núcleos en su totalidad se encuentran modificados, algunos sólo presentan retoques marginales y otros sufren grandes modificaciones en su forma general. Los núcleos fueron desechados hasta que, por su tamaño, ya no tuvieron una vida útil. No obstante, se halló evidencia del desprendimiento de plataforma, restos de plataformas circulares y ovoidales, de los que no es posible saber su configuración original debido a que éstos fueron transformados por múltiples retoques.

Navajillas. Las navajillas identificadas pertenecen al proceso de talla plena; tienen forma puntiaguda y rectangular, con bordes paralelos convergentes en el área distal. Los talones son planos con evidencia de una plataforma preparada por picoteo y cornisas ligeramente desbastadas. Los negativos al dorso son unidireccionales, mantienen el esquema de extracción 2, 1, 2'. El ángulo de desprendimiento tiene un rango de 75 a 95 grados y un ángulo de lasqueo

de 85 a 100 grados. Las navajillas completas son escasas, su longitud es de 3 a 5.3 cm. Los fragmentos de navajillas se encuentran entre 0.9 a 4.9 cm.

En lo referente a la presión, J. Pelegrin retoma la tesis de D. Crabtree sobre la distinción entre diferentes tipos de presión (Pelegrin, 2012: 466). Crabtree, en su texto "Mesoamerican Polyhedral Cores and Prismatic Blades" (1968) comenta los resultados de un trabajo de experimentación, que inició con una demostración de talla y extracción de navajas en la University of British Columbia, donde utilizó como compresor una asta de venado de aproximadamente 30 cm de largo, en lugar de su habitual muleta de pecho. Esta técnica dio como resultado la extracción de navajas de hasta 10 cm de longitud (Crabtree, 1968: 467). La variante experimental fortuita hizo posible enunciar lo siguiente: "Esta muleta corta puede ser utilizada para remover navajas delgadas, pero no para navajas más largas y anchas, ya que cuanto más ancha es la navaja, mayor es la presión que se requiere" (Crabtree, 1968: 467).

Los resultados experimentales de J. Pelegrin presentan los mismos presupuestos acerca de las variables de ancho y espesor como indicadores de identificación de un "modo de presión", para ello propone una estrategia para su reconocimiento: después de que la colección ha sido clasificada de acuerdo a los probables tipos y secuencias, la distribución del ancho, o más específicamente, de la anchura y el grosor a través del análisis de un diagrama de nube de puntos, se debería revelar un grupo concentrado que indicará un modo técnico (Pelegrin, 2012: 467).

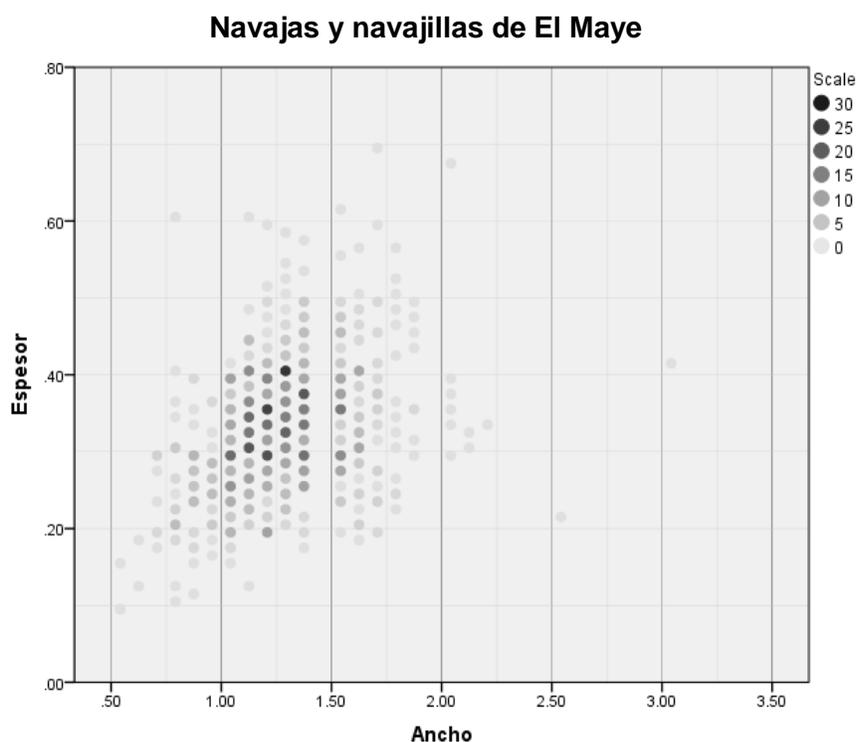
Los grupos a los que se refiere son los cinco modos de presión que él ha propuesto,³⁸ que están constituidos sobre referentes de la prehistoria europea, con el uso de técnicas y dispositivos distintos a los mesoamericanos. Por tanto, los modos de presión en Tlazintla, con el uso de herramientas y gestos distintos, las navajas mostrarán diferencias en los rangos de ancho.

En este estudio los datos de navajas y navajillas prismáticas (completas, semicompletas y fragmentos proximales) se sometieron a una evaluación estadística por medio de un diagrama de nube de puntos con las variables ancho y espesor, del que se obtuvo una diferenciación de los dos grupos. Las navajillas extraídas a partir de un núcleo rejuvenecido presentan una gradiente en el espesor con una mayor concentración entre el 0.2 y 0.3 cm y un ancho entre 0.5

³⁸ Los modos de presión se pueden consultar en: Pelegrin, 2012, pp. 468-479.

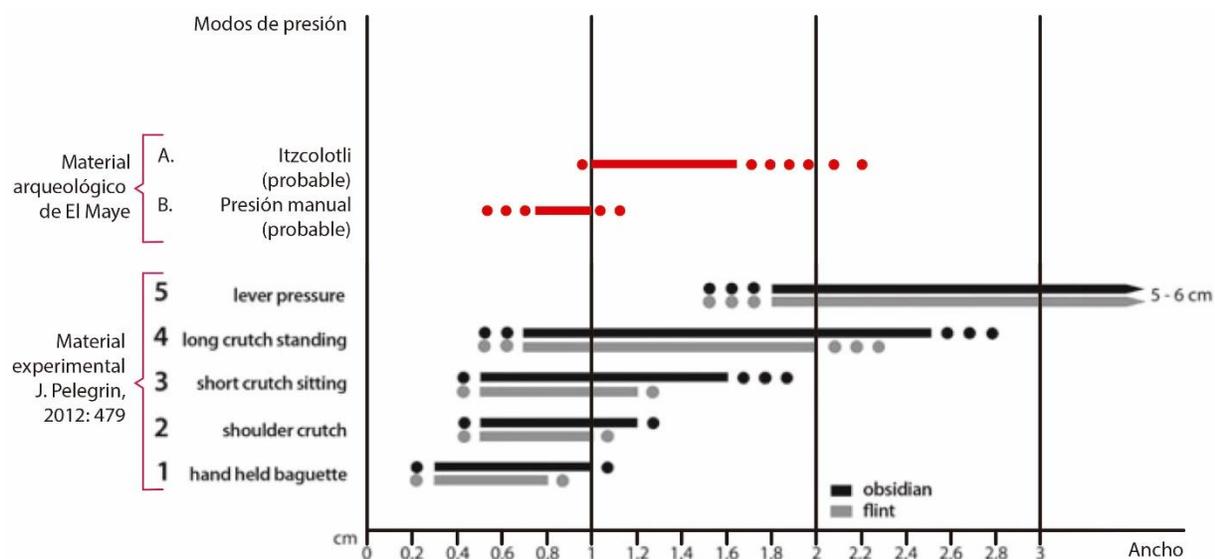
a 1 cm. Las navajas prismáticas presentan un ligero traslape en algunas piezas, sin embargo, la mayor concentración de navajas se desplaza hacia un incremento en el espesor con 0.26 a .41 y un ancho con una agrupación de 1 a 1.6 cm.

Este resultado concuerda con la reconstrucción de la secuencia de la cadena operatoria propuesta, también se ajusta con los planteamientos acerca de la dificultad que entraña la sujeción y extracción de navajas desde núcleos angostos y reducidos. Es decir, La denominada técnica mexicana, incluye el uso de la herramienta *itzcolotli*, que, si bien, aún está por definir con toda precisión sus límites, es conocido, que una de las dificultades de esta herramienta se concentra en la extracción de navajillas desde núcleos con dimensiones pequeñas y delgadas (Pelegrin, 2003: 93-94). Los trabajos experimentales, planteados por Flenniken, señalan la sujeción y presión manual como una técnica de presión adecuada para el desprendimiento de navajillas a partir de este tipo de núcleos, sin el uso del dispositivo *itzcolotli* (Flenniken y Hirth, 2003: 99-100), técnica coincidente con el modo 1.



Gráfica 7. La gráfica muestra una gradiente de tonalidades grises, donde los puntos más oscuros exhiben una mayor concentración de navajas y navajillas. Las navajillas tienen un rango de ancho de 0.5 a 1 cm de ancho (concentración en 0.7 a 1 cm) y un espesor de 0.2 a 0.3 cm. En tanto, las navajas tienen un rango de 1 a 3 cm de ancho (agrupación entre 1 a 1.6 cm) y de 0.26 a .41 cm de espesor. El

número reducido de navajillas, en comparación con las navajas, hace que presenten una gradiente tonal clara.



Gráfica 8. Relación de ancho de material arqueológico de Tlazintla con respecto a la tabla de rangos de modos de presión experimentales de J. Pelegrin (2012: 479), que hacen visible sus diferencias.



Imagen 67. Fragmento de núcleo modificado, con una plataforma desprendida por percusión.



Imagen 68. Lascas de separación de plataforma.



Imagen 69. Navajilla prismática de tercera serie.

En esta segunda cadena operatoria se halló una variante asociada a un proceso oportunista de extracción de micro navajillas prismáticas que se lleva a cabo dentro de una etapa vinculada de modificación de un núcleo para transmutarla a una nueva herramienta.

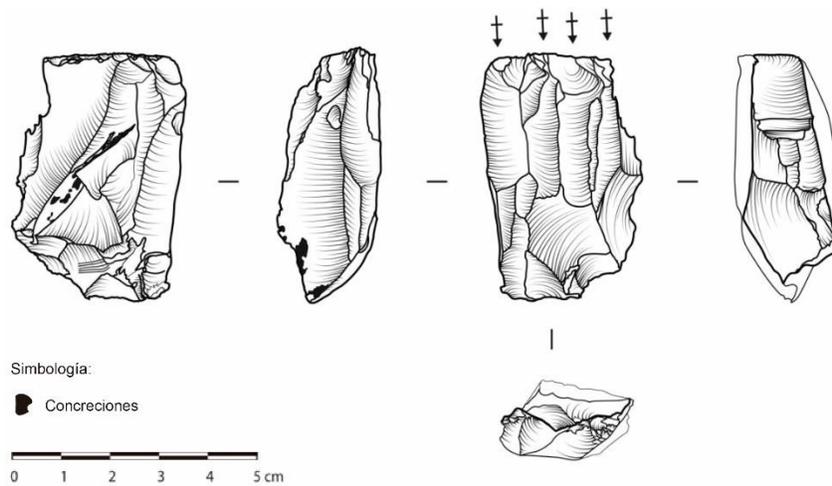


Imagen 70. Núcleo modificado en su extremo distal por medio de lasqueos laterales y huellas de desgaste de uso en su extremo distal.



Imagen 71. Micro navajillas con bordes rectos y ligeramente rectos con plataforma preparada por picoteo.



Imagen 72. Comparativo de navaja prismática (máximo de 10 cm de longitud), navajilla prismática (5.5 cm de longitud) y micro navajilla (3 cm de longitud).

Tercera cadena operatoria.

Producción de artefactos a partir de núcleos agotados a través de la extracción de lascas o de su uso como soporte.

Todos los núcleos agotados en El Maye presentaron modificaciones, una gran mayoría presenta huellas de uso. Los núcleos agotados fueron reciclados y modificados de múltiples maneras, entre los que se encuentra el aprovechamiento del núcleo como soporte, el uso de núcleos

desechados por la mala calidad de la materia prima como soporte y la extracción de lascas a partir de los núcleos desechados.

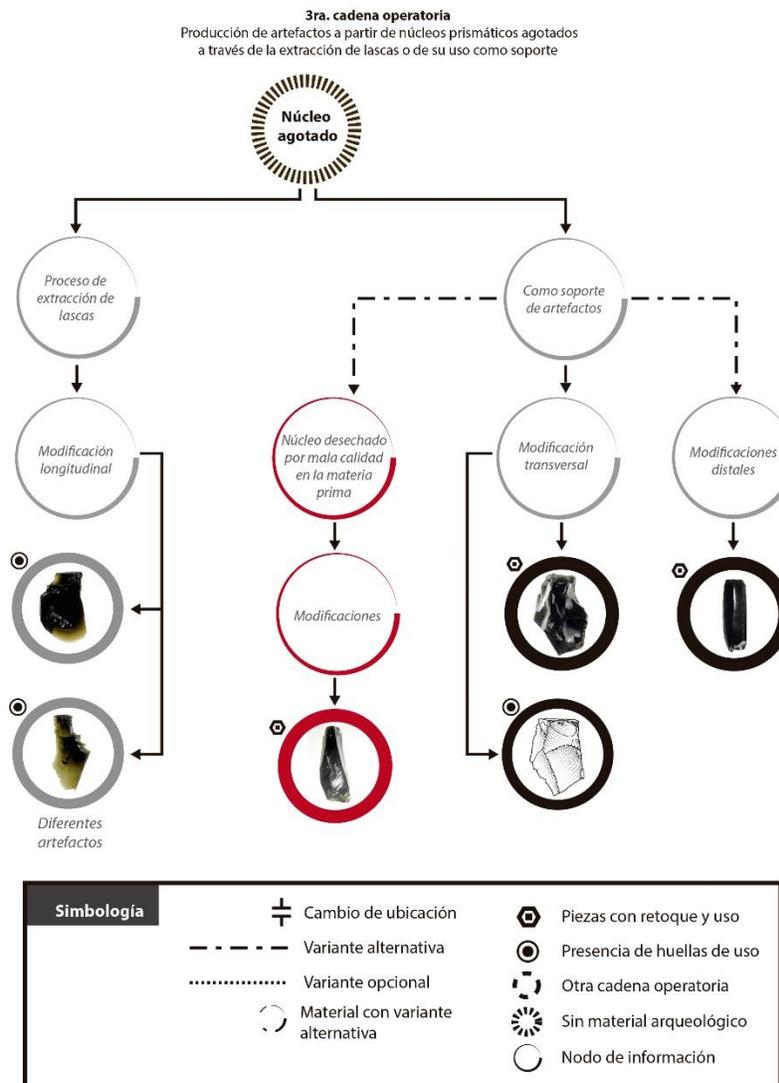


Imagen 73. Diagrama de flujo de la tercera cadena operativa.

Manufactura de artefactos que tienen como soporte núcleos agotados o desechados. En el sitio se hallaron núcleos que fueron retocados para configurar su área activa y otros, que presentan una modificación general de la forma. Los primeros son escasos (dos), modificaron el extremo distal del núcleo y aprovecharon el tamaño del núcleo agotado (entre 8 y 10 cm), para utilizarlo como un instrumento de corte parecido a una hachuela de mano; el segundo, son núcleos que presentan negativos de extracción de navajas prismáticas y múltiples líneas de clivaje, razón por la cual fueron desechados. Las modificaciones se centraron en definir el área distal del núcleo

con una delineación rectilínea y una forma longitudinal cóncava, con lo que su función formal es parecida a un raspador. El artefacto muestra, además, una serie de correcciones al núcleo que no tuvieron un resultado favorable debido a la cantidad de concreciones en la materia prima.



Imagen 74. Núcleo con una sola cara de talla con retoques en su extremo distal.

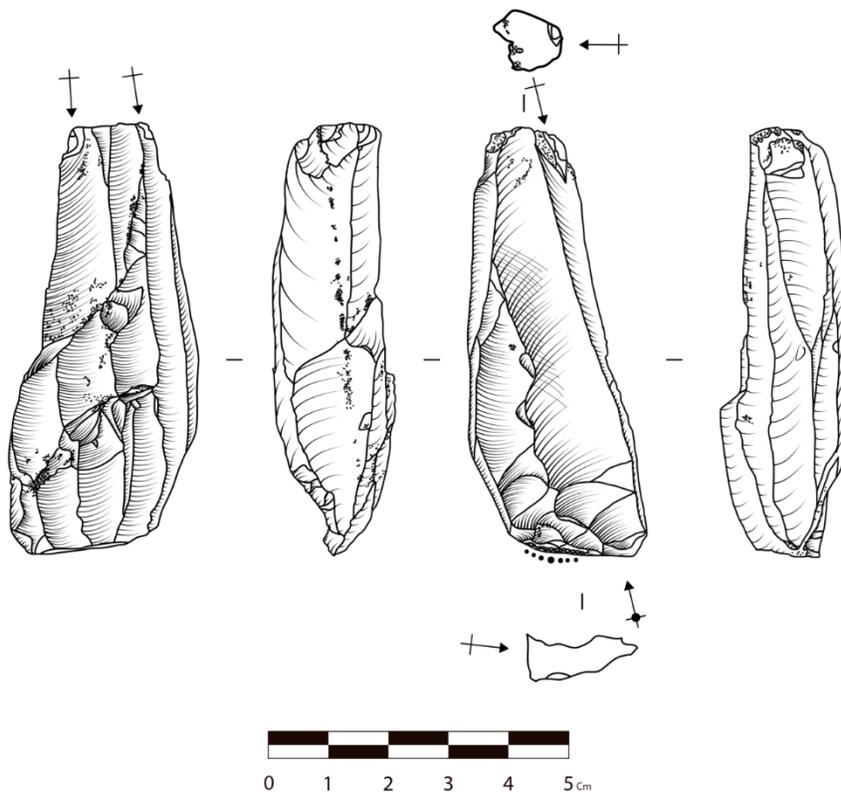


Imagen 75. Núcleo con una sola cara de talla con imperfecciones en la materia prima, dos líneas de clivaje, que provocaron fracturas escalonadas en los desprendimientos por percusión. Presenta una

remoción de plataforma, múltiples retoques de delineación y huellas de uso en su extremo distal.
Ilustrador: Juan Alfonso González Martínez.

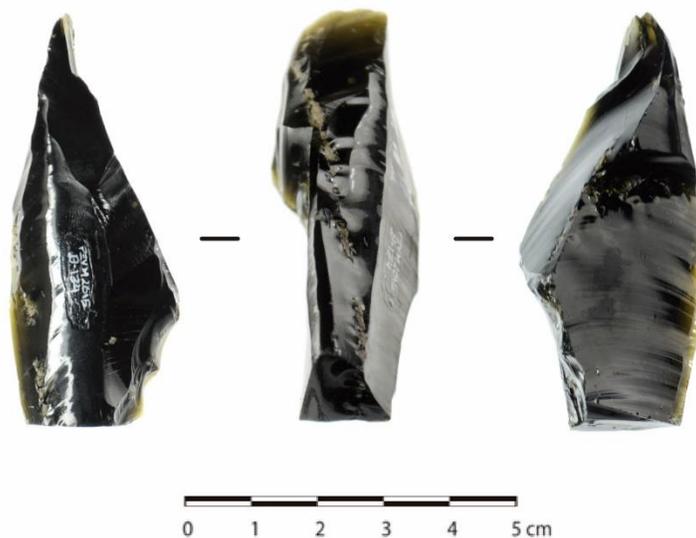


Imagen 76. Núcleo con líneas de clivaje, con modificación en la forma general con una delineación cóncava en el área de uso.

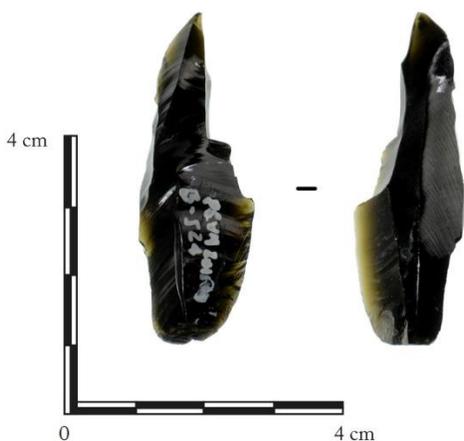


Imagen 77. Herramienta sobre lasca de núcleo prismático. Presenta múltiples modificaciones con la intención de modificar su forma general. El extremo distal puntiagudo presenta tenues huellas de uso.

El resto de núcleos sufrieron un reciclaje con modificaciones en su forma general, en donde se aprecia su transformación por medio de golpes de percusión laterales que generaron bordes agudos en los laterales y una delineación puntiaguda en el extremo distal del núcleo. Las huellas de uso no presentan un gran desgaste, sólo tenues descamaciones y rugosidades en sus filos. Los artefactos que se manufacturaron a partir del soporte de un núcleo agotado tienen un largo entre 2.5 a 4.6 cm, un ancho entre 1.7 a 3.3 cm y un espesor entre 1.2 a 2 cm. La forma transversal varía entre ovoidal, trapezoidal y romboidal. Los restos de la plataforma indican una preparación por picoteo. Los retoques modificaron tanto la forma general como el área activa con

delineaciones convexas, cóncavas y rectilíneas. El área de uso se encuentra entre 1 a 2.2 cm, con un promedio de 1.85 cm.



Imagen 78. Núcleo con modificaciones en su forma general.



Imagen 79. Núcleo con modificaciones en su forma general.

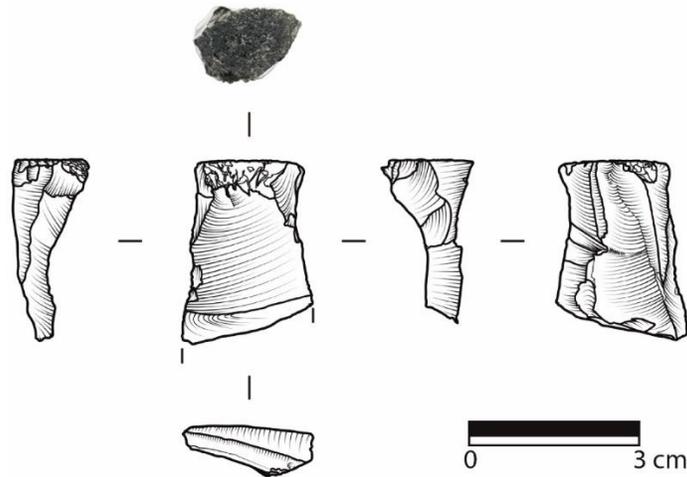


Imagen 80. Fragmento de núcleo modificado.

Extracción de lascas a partir de un núcleo agotado. A diferencia de la estrategia de retoques laterales para la configuración de una herramienta, la extracción de lascas a partir de un núcleo agotado, en su mayoría, consistió en desprender lascas de manera longitudinal con respecto al eje del núcleo, aprovechando la antigua plataforma. Estas lascas son delgadas con filos aguzados, de formas irregulares. En el área proximal poseen múltiples negativos reflejados que estrechan el talón de las lascas. El segundo tipo de lascas poseen una estrategia de retoque que cruza los dos ejes del núcleo, en el dorso se observa la huella de una extracción longitudinal y posteriormente, la lasca se desprende de manera lateral. Tienen una longitud de 3 cm y un ancho entre 2.5 y 3 cm.



magen 81. Herramienta sobre lasca de núcleo prismático. La lasca se desprendió por percusión siguiendo el eje longitudinal del núcleo. En sus bordes tiene modificaciones con fracturas escalonadas. El extremo distal tiene una configuración cuadrangular con un borde rasante y sutiles huellas de uso.

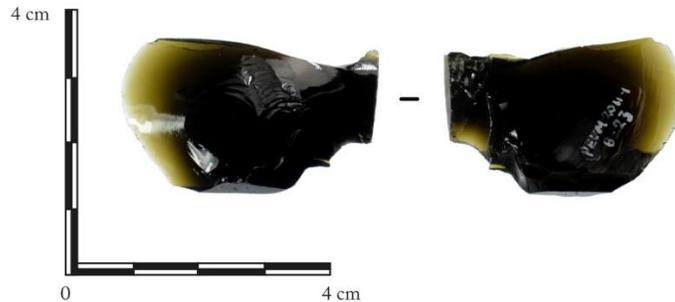


Imagen 82. Herramienta sobre lasca de núcleo prismático. El artefacto tiene poco espesor, que se obtuvo por la remoción de grandes áreas desde dos puntos: uno, de la plataforma y otro, perpendicular a los negativos de navajas prismáticas (únicamente quedan dos negativos de navajas). Una modificación que se presenta de manera recurrente son la talla por percusión desde la plataforma de golpeo sin la fuerza suficiente para recorrer la longitud de la lasca y se conservan los negativos de una fractura escalonada. Las huellas de uso son tenues y se localizan en el borde derecho de la lasca que posee un filo aguzado y convexo.

Navajas prismáticas de obsidiana gris y negra

Las navajas prismáticas hechas de obsidiana gris y negra son escasas (28 artefactos), ninguna de éstas se conservó en estado completo, sólo se hallaron fragmentos proximales (4), mediales (19) y distales (5), como en el caso de la obsidiana verde, los fragmentos mediales aparentemente fueron fracturados y aprovechados en distintas longitudes ya sea para un uso específico o para un aprovechamiento máximo de la obsidiana. Todas las navajas prismáticas corresponden a una talla plena, no se encontraron navajas de las primeras, ni de las últimas series. Tampoco se encontraron lascas o láminas ligadas a una etapa de manufactura de navajas prismáticas. Únicamente existen algunas lascas de desecho que no es posible ligarlo a un proceso concreto. El consumo de estos tipos de obsidiana era limitado, sus restos no permiten establecer un nexo de producción local. Al contrario, aparentemente, la evidencia del material de excavación revela que el consumo de navajas grises y negras fue de artefactos terminados, que fueron seleccionados en su fase más estandarizada (tercera serie), probablemente, éstas fueron adquiridas en mercados de intercambio regional.

Las navajas prismáticas mantienen una constante tecnológica, que consiste en un talón con una plataforma preparada por picoteo, bordes rectos y paralelos, longitudinalmente presentan un encorvamiento en el extremo distal. Sus dimensiones tienen un ancho de 1.1 a 2.4 cm y un espesor de 0.2 a 0.4 cm, que coinciden con las proporciones de la obsidiana verde. Sólo se tiene una excepción técnica, una navaja de obsidiana negra, opaca y textura grasa. La pieza es un fragmento proximal, posee un bulbo marcado, pequeño, con ondas marcadas, estrías tenues y labio tenue. Tiene un talón plano y liso de forma lenticular con centro elevado; poseen un ángulo

de lasqueo de 90 grados y un ángulo de expulsión de 90 grados. La información que nos provee del núcleo es una plataforma lisa y una cornisa prominente sin preparación. La cara dorsal tiene tres negativos con aristas ligeramente paralelas con contrabulbos marcados y pronunciados. Tienen un perfil recto y desgaste por uso en los bordes en un área de 3.2 cm. La técnica de extracción no es del todo clara, debido a que se aproxima a las características de percusión indirecta (sin llegar a ésta) y mantienen una similitud con las navajas halladas en el extremo oeste del Valle del Mezquital, con el centro ceremonial del Zethé, éste se encuentra lejano en el espacio y el tiempo, que podría revelar la reutilización de un artefacto antiguo. No obstante, en este momento, esta narración sólo es una conjetura.

Los fragmentos de navajas son reducidos, tienen una longitud de 1.2 a 5.2 cm (la mayoría mide menos de 2.5 cm). La mayoría de las navajas presentan huellas de uso en ambos bordes, en menor medida en el borde izquierdo y de manera única en combinación con el extremo distal.



Imagen 83. Fragmento medial de navaja prismática.



Imagen 84. Fragmento medial de navaja prismática con una delineación en punta diagonal por medio de modificaciones cortas.



Imagen 85. Fragmento proximal de navaja prismática.



Imagen 86. Fragmento proximal con un talón plano y liso, con bulbo marcado, cornisa sin preparación y aristas más o menos rectas.



Imagen 87. Navaja prismática con puntos de cristalización.

Productos modificados

A partir de navajas prismáticas

Las navajas prismáticas fueron modificadas por medio de la técnica de presión para la confección de artefactos bifaciales y unifaciales, así como delineaciones por medio de muescas.

Muestras en el área distal y lateral. Las navajas que sólo exhiben muescas laterales tienen un desgaste en un rango de tenue a marcado, con pequeños desprendimientos en ambas caras, el área de uso está entre 1.5 a 3.9 cm. Todos son fragmentos proximales de tercera serie. Otro tipo está conformado por series de 3 a 5 muescas en los bordes que hacen una delineación denticulada. El área de uso, en su mayoría, se encuentra en las áreas distales y bordes, las huellas de uso tienen una apariencia rugosa, también están presentes bordes con muescas sin uso aparente.

Muestras de empuñadura. Navajas de tercera serie tienen en los bordes muescas directas o inversas para configurar un área de sujeción. Las navajas tienen una longitud entre 2.4 y 4.3 cm. Algunas piezas tienen un ligero retoque en sus bordes. Las huellas de uso se localizan en los bordes, tienen un desgaste tenue en ambas caras, con una extensión de 2.1 a 3.3 cm, también se observaron huellas en el área distal en forma de raspador.



Imagen 88. Fragmentos proximales y mediales de navajas prismáticas con muescas en los bordes con una delineación denticulada.



Imagen 89. Fragmento medial con muescas en los bordes con una delineación convexa en el extremo distal.

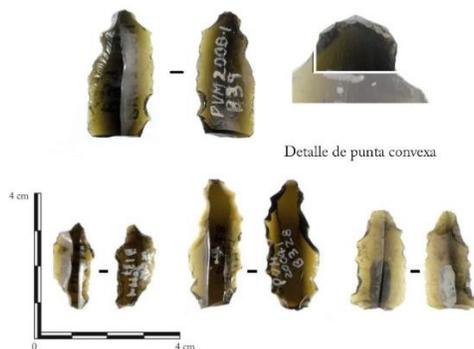


Imagen 90. Fragmentos mediales con multimuecas con una delineación burda en punta ligeramente convexa.

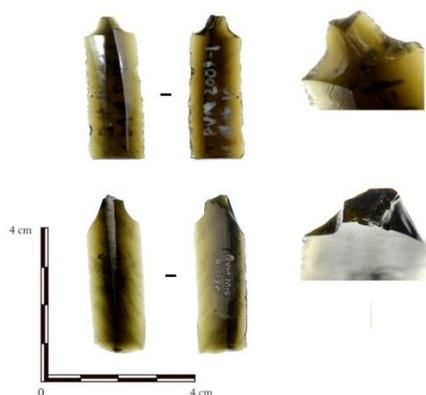


Imagen 91. Fragmentos mediales de navajas prismáticas con dos muescas en alguno de sus extremos, algunos muestran fracturas sólidas. Las navajas presentan muescas para propiciar una fractura por doblamiento de la navaja (no es claro si fue intencional), son piezas pequeñas, tienen un largo entre 1.8 a 3.4 cm, con un espesor de .2 a .32 cm.



Imagen 92. Fragmento distal de navaja prismática con muescas de empuñadura y forma de raspador en su extremo distal.



Imagen 93. Obsidiana negra. Fragmento medial de navaja prismática con modificaciones a través de muescas para delinear un borde aserrado.



Imagen 94. Obsidiana negra. Navaja prismática con una delineación diagonal por medio de modificaciones cortas, oblicuas. La herramienta también presenta huellas de uso en sus bordes.

Modificación del extremo distal de la navaja. En varias navajas es consistente una modificación en el área distal, ésta radica en desprender el extremo distal desde un borde de la navaja, el desprendimiento corre hasta el otro margen. No queda despejado con nitidez si la intención de la navaja es rejuvenecer el extremo distal o delinear el ángulo de incidencia para prepararla en alguna función.

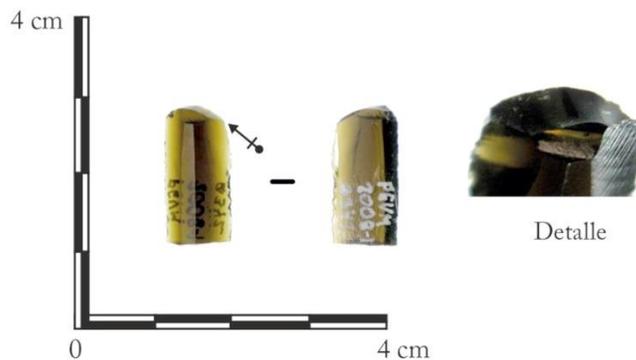


Imagen 95. Modificación lateral en el extremo distal.

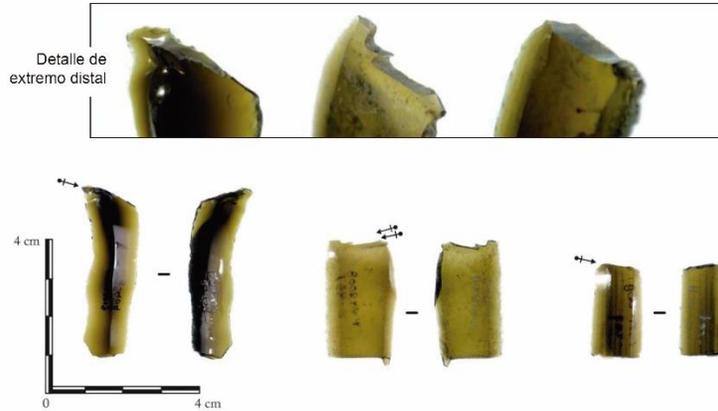


Imagen 96. Modificación lateral en el extremo distal.

Navajas con negativos de buril. Algunas navajas prismáticas presentan múltiples modificaciones utilizando la técnica de buril, en ocasiones en combinación con técnicas de muesca. Los desprendimientos de buril se realizan, en su mayoría, desde una plataforma formada por una fractura en el área medial. Los usos de estas piezas son múltiples, al igual que las intenciones: para la configuración de una herramienta (buril), como rejuvenecimiento de un área activa y, posiblemente, para la delineación o preparación de un ángulo deseado.

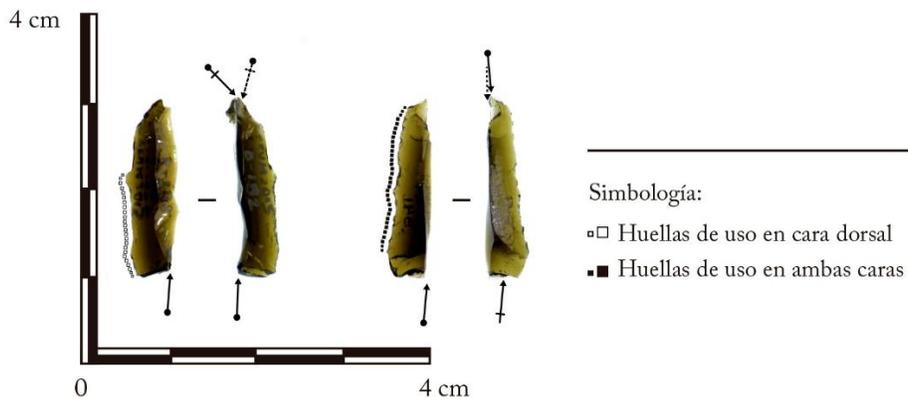


Imagen 97. Astilla con huellas de uso. La representación del lado izquierdo tiene una técnica de buril en diedro, que muestra los negativos de dos remociones separadas por una arista. La imagen derecha presenta la misma técnica con un ángulo agudo.

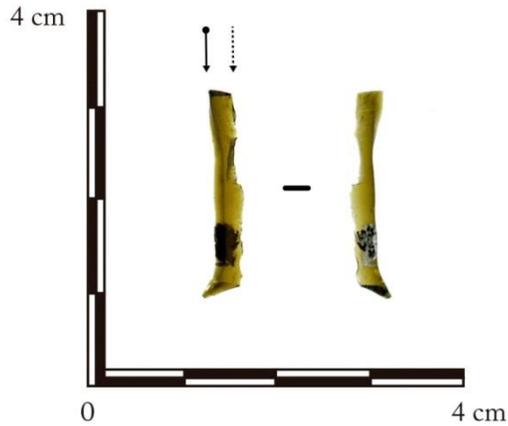


Imagen 98. Astilla extraída por medio de un golpe de buril, ésta presenta en el borde un negativo con terminación reflejada, producto de un desprendimiento previo (segunda astilla).

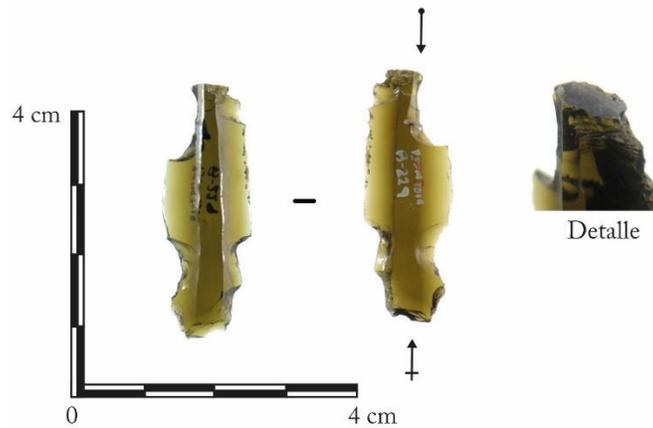


Imagen 99. Fragmento medial con múltiples modificaciones. El extremo proximal tiene una delineación convexa realizada por medio de un trabajo de muescas; en tanto, en el extremo distal se observa un desprendimiento sobre una fractura transversal (plana), con una técnica de buril altamente angulada, con terminación reflejada. Las delineaciones de uso se encuentran en el área proximal (convexa) y en los bordes (rectilínea).



Imagen 100. Ejemplos de negativos de remoción en un borde de la navaja. Casi todos con una terminación reflejada y una inclinación que va de perpendicular a ligeramente angulada.

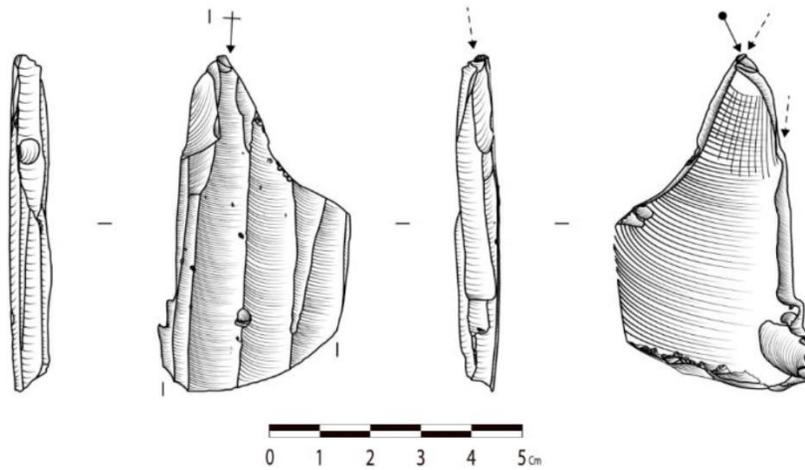


Imagen 101. Lascas de corrección con retoque de golpe de buril.

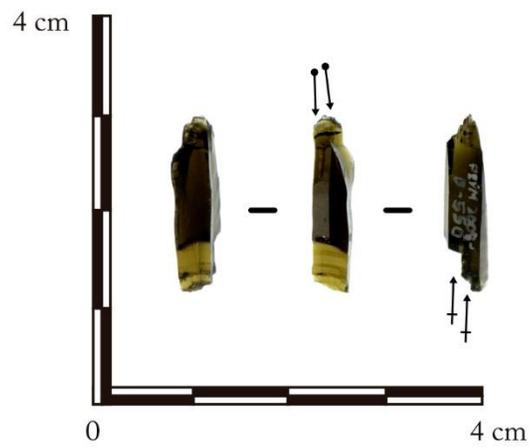


Imagen 102. Herramienta de buril con técnica de buril en diedro.

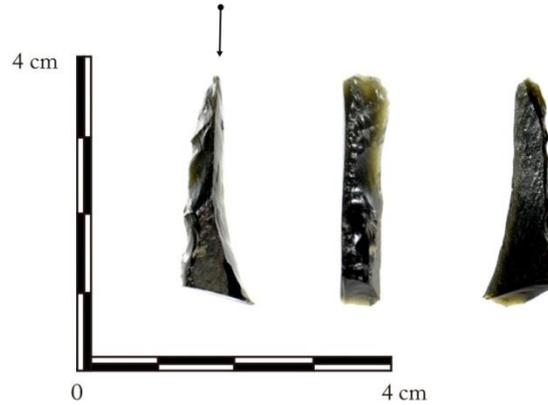


Imagen 103. Astilla de rejuvenecimiento de área activa, extraída por medio de la técnica de buril.

Fractura de lengüeta. La fractura de lengüeta, de manera general, se describe como un accidente de talla en el que “se describe la morfología específica resultado de una fractura no intencional de una navaja durante la talla” (Inizan, et al, 1999: 144). La cual puede ocurrir desde cualquier cara de la navaja, puede ser con una lengüeta simple o doble y opuesta. En el material analizado se encuentran navajas con diferentes fracturas de lengüeta que parece una estrategia intencional, llevada a cabo con el propósito de adelgazar el espesor de las navajas.

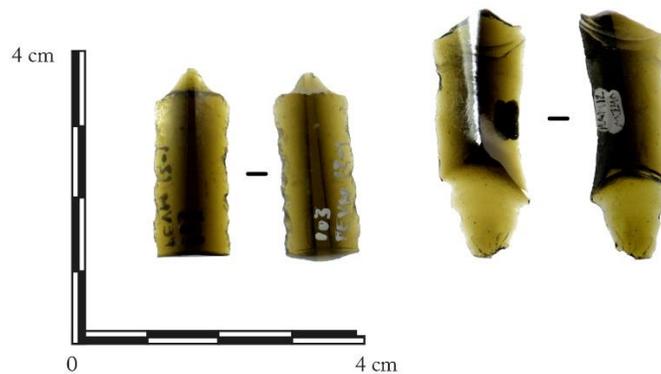


Imagen 104. La navaja de la izquierda tiene una lengüeta simple sobre la cara dorsal. La imagen derecha presenta una lengüeta doble y opuesta.

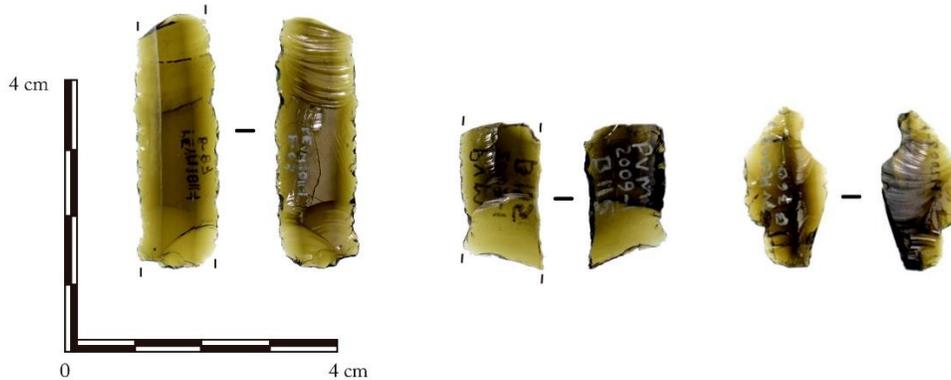


Imagen 105. En la imagen se muestran navajas que presentan un negativo con un parecido formal a una fractura de lengüeta, sin embargo, en las piezas se observa más de un negativo, hay una serie de negativos que continúan los desprendimientos sobre ambas caras, que tienen el propósito de adelgazar las navajas y para configurar nuevas delineaciones.

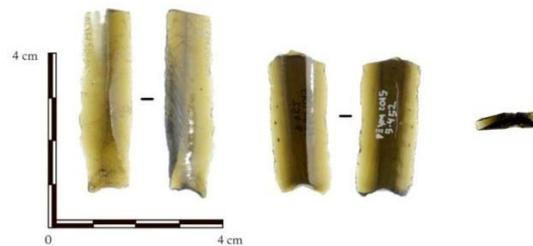


Imagen 106. Se encontraron otro tipo de fracturas como las de la figura con negativo en forma de cono y residuos complementarios de la percusión como las lascas de moño.

Bifaciales y unifaciales sobre navajas. Los bifaciales tienen como soporte navajas, probablemente, prismáticas. El retoque tiene una morfología escamosa y, en ocasiones, subparalela con un retoque fino marginal en el borde. Los bifaciales tienden a una mayor extensión sobre la cara dorsal (de invadiente a larga) que sobre la cara ventral (de cubriente a corta), con un encorvamiento ligeramente convexo en la cara ventral y recto en la dorsal. La base es cóncava a través de muescas basales, con bordes rectos o ligeramente convexos y aletas oblicuas. En algunos de los bifaciales elaborados con obsidiana gris y negra, su morfología y calidad cambia, estos poseen un aspecto más burdo y de mayor dimensión.



Imagen 107. Bifacial con una configuración del cuerpo en triángulo isósceles alargado y bordes rectos. La base es cóncava delineada a través de muescas basales. Presenta aletas oblicuas y barbas con escotadura simple cóncava. El ancho máximo de la pieza está situado en el extremo proximal



Imagen 108. La herramienta tiene un negativo parecido a la huella de un golpe de buril o a un negativo de impacto. El bifacial tiene una delineación del cuerpo en triángulo isósceles y bordes rectos. La base es cóncava. Presenta aletas oblicuas y barbas con escotadura simple cóncava. El ancho máximo de la pieza está situado en el extremo proximal.

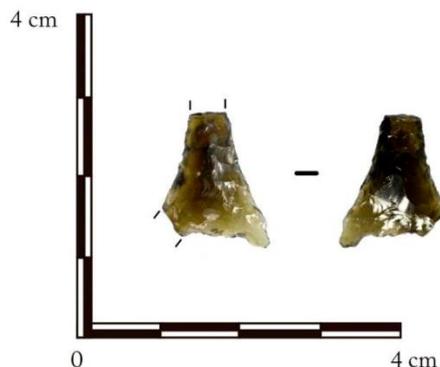


Imagen 109. Bifacial con una delineación del cuerpo en triángulo isósceles y bordes ligeramente convexos. La base es cóncava. Presenta aletas oblicuas.

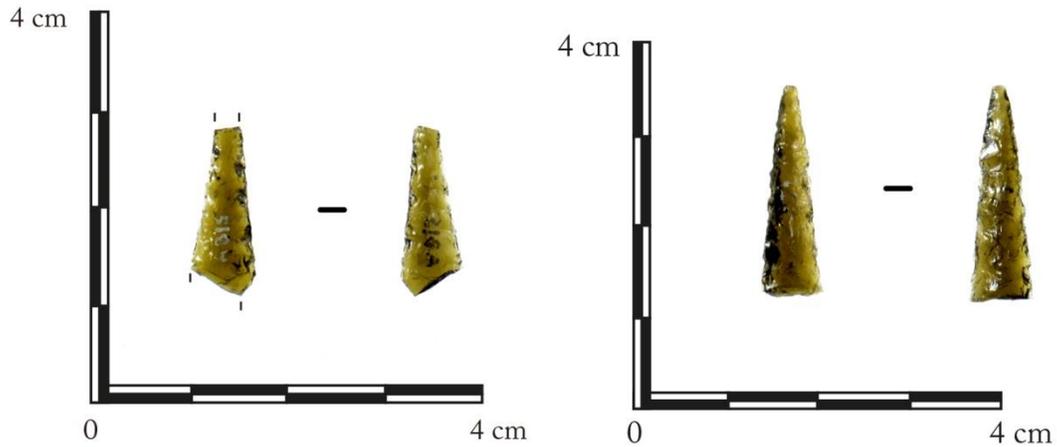


Imagen 110. Fragmento medial de bifacial sobre navaja de extensión cubriente, retoque escamoso y borde rectilíneo. Tienen una configuración del cuerpo en triángulo isósceles alargado y bordes rectos.

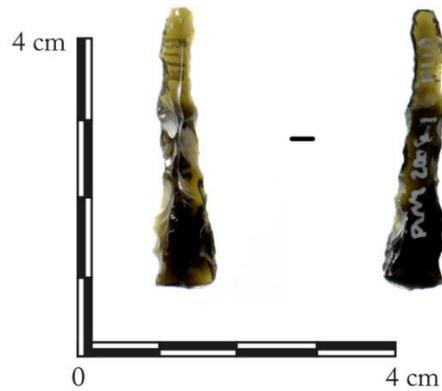


Imagen 111. Fragmento distal unifacial con una configuración del cuerpo en triángulo isósceles alargado. Posee bordes irregulares. Los retoques en la cara dorsal son cubrientes y un extremo distal convexo. Características que configuraron una herramienta delgada y con poco espesor.

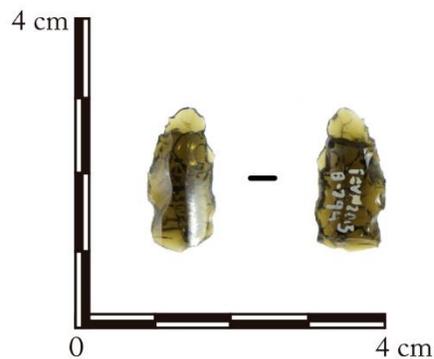


Imagen 112. Unifacial con una configuración en punta ligeramente convexa que tiene como soporte una navaja prismática.



Imagen 113. Obsidiana negra. Bifacial con un cuerpo triangular isósceles, bordes ligeramente rectos, con una base ligeramente cóncava.



Imagen 114. Obsidiana gris. Bifacial con un cuerpo recto triangular isósceles, con pedúnculos laterales con bordes paralelos ligeramente cóncavos con un extremo recto. Muestras redondeadas y aletas oblicuas. El ancho máximo está situado en los dos tercios inferiores. Morfológicamente es similar al bifacial del Tipo 12, localizado en los talleres de Zidada.



Imagen 115. Obsidiana negra. Bifacial con un cuerpo triangular isósceles con bordes convexos, base cóncava y aletas oblicuas. El ancho máximo se encuentra en su extremo distal.



Imagen 116. Obsidiana negra. Bifacial con un cuerpo triangular, bordes convexos y base cóncava.



Imagen 117. Obsidiana negra. Bifacial con cuerpo triangular isósceles alargado con bordes rectos y una muesca basal. Base cóncava. Aletas oblicuas y barbas de forma angular de lados rectilíneos.

A partir de láminas y lascas de percusión:

Los artefactos modificados sobre lascas y láminas de percusión son, en su mayoría, unifaciales con una posición directa, de morfología escamosa y diferentes extensiones. Las delineaciones son diversas: convexas, rectas, oblicuas, irregulares. Existe un porcentaje medio de piezas en las que su naturaleza es la modificación de la parte activa; en otros, la intención es la reconfiguración de la forma general. Al igual que en los bifaciales, los artefactos de obsidiana gris y negra cambian su morfología y tamaño.

Cabe resaltar, que una parte de artefactos con la apariencia formal de raspador de obsidiana verde, presentan una delineación que tiene cierta correspondencia, aunque de tamaño reducido, con los “macroraspadores” que describe A. Pastrana para el periodo Colonial Temprano que los describe como:

[D]e borde de trabajo rectos y planos o curvo convexos que no tienen antecedentes morfológicos precortesianos: todo parece indicar que los nuevos instrumentos se produjeron en respuesta a las nuevas necesidades de la sociedad colonial, integrándose en procesos de trabajo como la preparación de pieles de ganado mayor y menor, así como a la elaboración de gran cantidad de fibras vegetales necesarias en la vida cotidiana (Pastrana y Fournier, 1998: 491).

Así, en el sitio se hallaron raspadores con formas más sintéticas y de una economía de retoques en las piezas, que conviven con raspadores rectangulares y aquillados.

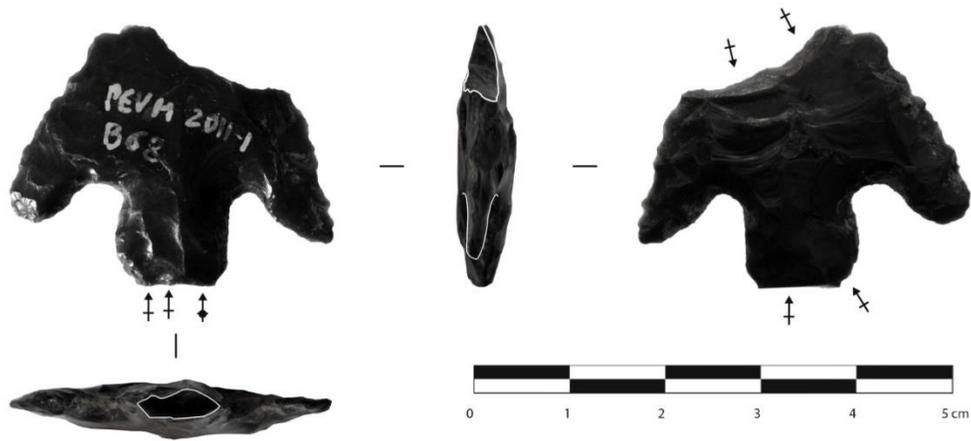


Imagen 118. Obsidiana negra. Único bifacial que tuvo como soporte una lasca. El artefacto, además, fue reciclado, posee huellas de uso en el extremo distal (al interior de la fractura). El bifacial en forma de punta tiene un cuerpo triangular de borde recto. El pedúnculo presenta bordes convexos con un extremo recto, dos muescas esquinadas y agudas con aletas redondeadas. Ancho máximo a un décimo de la parte inferior.

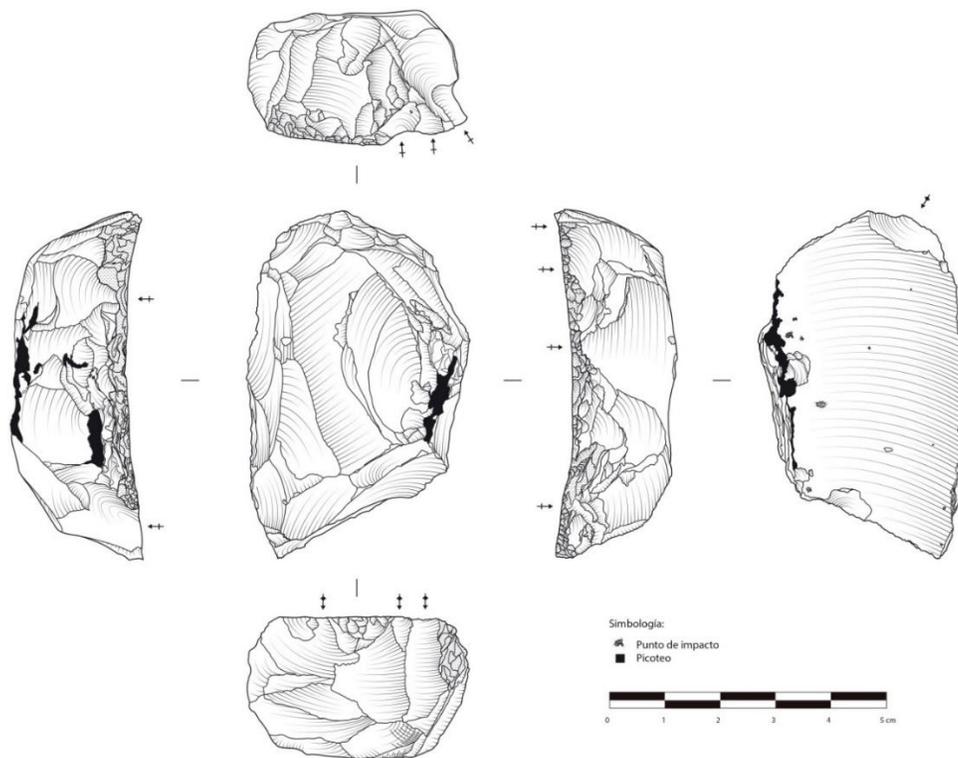


Imagen 119. Obsidiana verde. Raspador unifacial con modificaciones de extensión cubriente, directa y un ángulo de incidencia abrupto. En la pieza es notoria la cantidad de intentos fallidos en el borde derecho al intentar delinearlos de manera rectilínea y desprender una lasca de extensión larga, debido a esto, en el borde se generó una configuración abombada (parecido a un espolón) con una morfología en escalonamiento y puntos de impacto errados en la cara ventral cerca al borde, al final a través del picoteo se suprimieron las aristas discordantes. Estos errores serían superados por un tallador con experiencia.

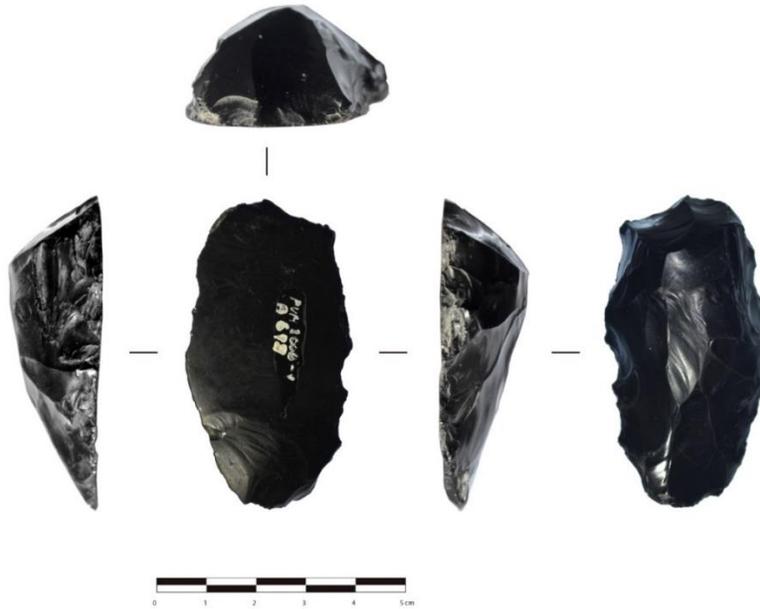


Imagen 120. Obsidiana negra. Raspador unifacial amigdaloidal en forma aquilada. Retoque cubriente, directo. Huellas de uso en las áreas distal (2.4 cm) y bordes (4.3 cm).

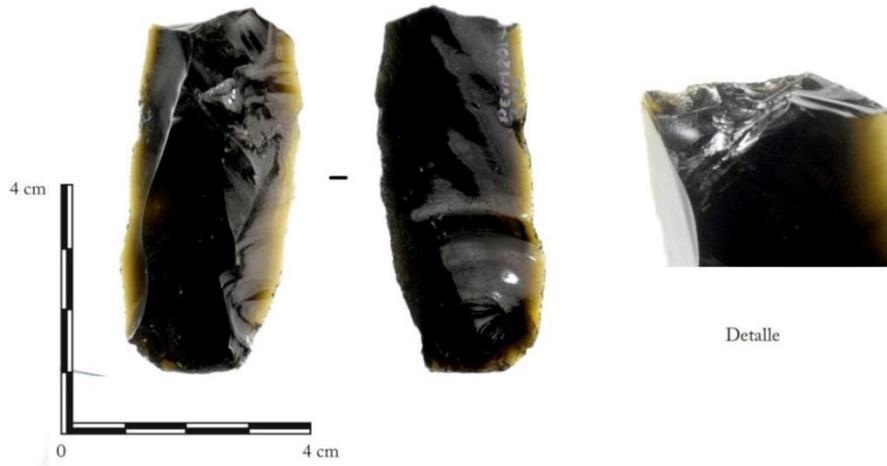


Imagen 121. Herramienta sobre lámina de percusión. Sólo el extremo distal fue modificado por un retoque directo, de extensión larga, una distribución total en el área distal y un ángulo de incidencia abrupto, que circunscribe el área de uso.



Imagen 122. Herramienta sobre lámina de percusión, con un uso probable como raspador. La modificación tiene un retoque unifacial, con una distribución continua en bordes y extremo distal. Tiene una extensión corta, escamosa y con ángulo de incidencia semiabrupto.



Imagen 123. Herramienta sobre lasca de percusión (fragmento medial). El extremo distal presenta un retoque con una delineación rectilínea, con una extensión larga. Los bordes y el extremo distal tienen huellas de uso claras.



Imagen 124. Herramienta sobre lasca de percusión. Ésta tiene una configuración general trapezoidal. El área distal presenta una fractura que fue retocada sólo en la arista de la cara dorsal. Las modificaciones son continuas, con una extensión corta y un ángulo de incidencia rasante.



Imagen 125. Herramienta sobre lasca de percusión, presenta un ángulo semiabrupto. El retoque es corto, continuo y escamoso, con una configuración en punta en el área proximal y cuadrangular en el distal. Los bordes son rectilíneos a ligeramente convexos.



Imagen 126. Herramienta sobre una lasca de percusión de forma irregular con un retoque corto con una delineación de hocico³⁹ (nose) lateral y un ángulo de incidencia rasante.



Imagen 127. Herramienta de buril sobre una lasca de percusión. Configuración dada por medio de una técnica de percusión que generó grandes desprendimientos y un retoque marginal en su extremo convexo.

³⁹ Siguiendo la propuesta de vocabulario multilingüe en “Technology and terminology of knapped Stone”, Inizan, *et al*, 1999:187.

Hallazgos especiales



Imagen 128. Pendientes con forma de pato (se encontraron dos piezas) se elaboraron sobre lascas de percusión. Es posible observar las ondas de choque de la cara ventral de la lasca en las áreas que no fueron intervenidas por el pulido. El pendiente presenta perforaciones bicónicas.

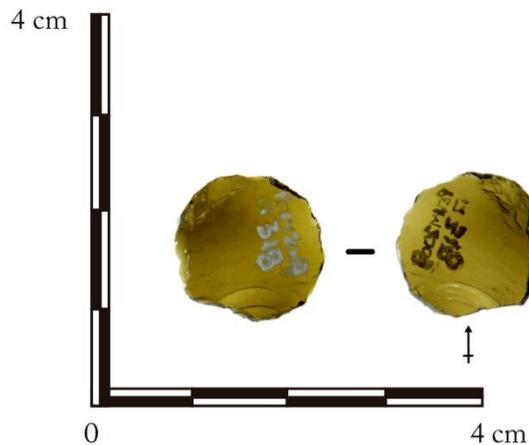


Imagen 129. No es claro si eran aplicaciones o tenían otro uso. En la figura se observa que su configuración circular fue obtenida a través de un retoque de presión y probablemente por desgaste.

A esta diversidad de usos, se suman el aprovechamiento de una infinidad de delineaciones de que se produjeron en lascas recién desprendidas.

Conclusiones

La figura borrosa del tallador...

*Cortarán y rasparán la barba y cabello con ellas,
y de la primera vez y primero tajo, poco menos que con una navaja acerada;
mas al segunda corte pierden filos, y luego es menester otra y
otra para acabar de raparse el cabello o barba, aunque a la verdad son baratas,
que por un real darán veinte de ellas.*

Gerónimo de Mendieta⁴⁰

*[En Tlazintla se tiene la referencia de los diez caciques fundadores del pueblo]
El primero es Otonche (Otomito), el segundo Tzonconch (Raíz),
el tercero Totocoque (Corre), el cuarto Otichiuho (Lo Hicimos),
el quinto Macal (Nos los Dieron), el sexto Chicontiamaté (Loma)
y el séptimo, el primer bautizado, Diego Metzontzi,
que significa Maguey Seco y Serril”*

(López Aguilar, 2005: 205-206).

La tecnología de las navajas prismáticas es compleja. La cantidad de personas involucradas, el transporte e intercambio a larga distancia y los saberes expertos necesarios para ser un navajero trazan un paisaje intrincado, vivo. El aprendizaje de un navajero es, en sí mismo, largo y diferenciado debido a los conocimientos necesarios para resolver las contrariedades en cada etapa del proceso de manufactura desde la extracción del vidrio hasta la separación de cada navaja del núcleo. Esta herramienta formó parte de actos sagrados, fue acompañante en la edificación de viviendas y ofrendas; también instrumento en la faena, en la labor, en la vida ordinaria, fue ampliamente distribuida, masiva y, por tanto, de gran importancia para la economía prehispánica, hasta su lento ocaso debido al surgimiento y paulatina masificación del uso del hierro durante el periodo Colonial.

Tlazintla, la cabecera ñañañu del Posclásico Tardío, se presenta en un cuadro donde, desde las narrativas prehispánicas, coloniales y contemporáneas, se simboliza a través de una geografía mengua, estrecha, donde residió una población otomí desventurada, que se encuentra al margen

⁴⁰ Tomado en: Hirth, Kenneth G. “The Merchant’s world. Commercial Diversity and the Economics of Interregional Exchange in Highland Mesoamerica”. En: *Merchants, markets, and Exchange in the precolumbian world* (Edit. Kenneth G. Hirth y Joanne Pillsbury). Dumbarton Oaks Pre-columbian Symposia and Colloquia, EUA, 2013, Pp. 100.

de la construcción de la historia civilizatoria primigenia de México. No obstante, la evidencia arqueológica y el estudio tecnológico de las navajas prismáticas suscitan nuevas perspectivas sobre esta narración de la historia ñhãñhü en Ixmiquilpan.

La antigua Tlazintla se estableció entre un ámbito de meandro y de serranías propias del semidesierto, la conducción del agua por medio de canales (como probablemente aconteció), fue una intervención para que ésta fluyera entre las tierras de cultivo, humedeciendo y proveyendo de nutrientes a semillas y plantas, ello generó campos de cultivo ricos, que se combinaron con estrategias de terracedo en las laderas de los montes. Los hogares fueron construidos sobre pendientes tenues, liberando y aprovechando todas las tierras cultivables de los meandros del río Tula, y evitaron, a su vez, cualquier riesgo de desbordamiento del río. Su ubicación es, además, el punto intermedio que facilita la explotación biótica del río y la recolección de frutos, plantas y animales del semidesierto.

Los hogares de Tlazintla no palidecen ante otras unidades habitacionales del Posclásico Tardío, al contrario, las excavaciones revelaron acabados que involucran el enlucido de estuco en muros y pisos; gracias a reminiscencias de estuco con pintura roja y negra, es posible sospechar la existencia de un espacio con aplicaciones de pintura mural. Los materiales arqueológicos descubren múltiples actividades como son: el uso de pizcadores para las mazorcas de maíz y hachuelas probablemente relacionadas con la agricultura; varias formas cerámicas como molcajetes, platos, ollas, comales, entre otras, que en combinación con cucharas y manos para el molido (manufacturados en hueso) se ligan a la labor de preparación de alimentos; existen artefactos relacionados con el raspado de agaves para la extracción de aguamiel, y desfibradores utilizados para despulpar hojas de diferentes agaves (lechuguilla, magueyes) para obtener fibras y pulpa; cepillos de basalto utilizados probablemente en materiales suaves como la madera; artefactos de andesita con huellas de pulido en las áreas de uso posiblemente para el tratamiento de pieles; bifaciales de riolita en forma de punta o cantos tallados de andesita con una delineación de nervadura afilada, que podrían ser usados como herramientas de corte o tajo; además de un aprovechamiento oportunista de las formas de lascas de desechos. Todo ello exhibe sólo una parte de las labores que se llevaron a cabo en las unidades habitacionales, a las que se añade el trabajo como artesanos de navajas prismáticas.

En la antigua Tlazintla, en la frontera de la expansión mexicana, vivieron y permanecieron navajeros de obsidianas hasta el periodo Colonial Temprano. Talladores con una tradición que trasluce

experiencia en la elaboración de los artefactos que se encontraron en excavación en patios, rellenos, pasillos y en los muros de sus hogares. El hecho, aparente, de ofrendar navajas al interior de los muros parece envolver y proyectar una de las actividades de los otomíes que allí vivieron. Ellos exhiben un trabajo de concepción y ejecución con posibilidades suficientes para llevar a cabo toda la secuencia operacional de la producción de navajas prismáticas, incluidas las ausentes en el sitio: la primera configuración de los nódulos vírgenes. El desecho de su actividad manifiesta que, la forma en que los núcleos arribaron a Tlazintla, tenían la necesidad de delinearse o de hacer grandes correcciones. Incluso en casos donde la materia prima poseía grandes y fuertes desventajas (múltiples líneas de clivaje), ellos lograron extraer algunas rondas de navajas aplicando varias estrategias delicadas de corrección.

Los artefactos y los desechos de obsidiana fueron aprovechados ampliamente, como podría corresponder a los talleres domésticos mesoamericanos, donde se encuentran evidencias de elementos que corresponden a un evento de manufactura y a su vez, a residuos de la vida diaria. Ello advierte que la producción de navajas prismáticas, muy probablemente, no consumía todo el tiempo del navajero, sino que constituía (como lo enmarcan las actividades exhibidas por los materiales arqueológicos) una actividad más dentro de las labores cotidianas o de temporal; expresando con ello una producción multiartesanal. K. Hirth proyecta esta noción como una práctica común en toda Mesoamérica, que argumenta con dos razones principales: uno, es muy arriesgada la producción a tiempo completo sobre todo en un periodo de escasez de alimentos; dos, debido a la capacidad de producción de un tallador, un artesano de tiempo completo durante todo el año produciría una enorme cantidad de excedentes (Hirth, 2012: 407).

Un hecho reconocible en los restos arqueológicos líticos es la diferencia que se presenta entre los artefactos elaborados con obsidiana verde y los manufacturados en obsidiana grises y negras (algunos elaborados con obsidiana de Otumba y Ucareo). A pesar del número reducido de elementos de estas obsidiana, en algunas navajas prismáticas y bifaciales se descubren técnicas y procedimientos distintos, que exponen dos posibilidades: la recolección de herramientas que pertenecen a temporalidades y espacios diferentes, que fueron reutilizados y/o reciclados por los pobladores de Tlazintla o bien, responden a un consumo mínimo de navajas prismáticas terminadas adquiridas por artesanos-vendedores itinerantes ambulantes y/o dispuestos en el mercado regional (como el mercado contemporáneo de Ixmiquilpan, uno de los más importantes de la región); este hecho desprendería una serie de incógnitas sobre el traslado y formas de operación.

La obsidiana hallada en excavación corresponde a 1,310 elementos de obsidiana verde que, en términos de peso, apenas constituyen 3.700 kilogramos. La obsidiana gris y negra se constituye de 79 piezas, con un peso de 0.250 kilogramos. Ello pone de relieve la baja producción de navajas en el contexto doméstico, aunque no tendría por qué reflejar la producción total de los artesanos.

Los navajeros de Tlazintla han revelado su experiencia y saber experto en la producción de navajas prismáticas. Los errores de negativos reflejados (charnelas) sobre el dorso de las navajas prismáticas de tercera serie constituyen sólo el 1.6% de la totalidad de navajas (14 de 854 piezas), que refleja una gran pericia por parte de los navajeros. Esto, como es conocido, constituye una inversión de largo tiempo en el aprendizaje y práctica, que los desechos de obsidiana en la unidad habitacional no reflejan, ni en su dimensión cuantitativa, ni cualitativa. Por ello, la habilidad y conocimiento de los navajeros de Tlazintla sólo se comprende si la práctica constante se extiende a otros ámbitos además del doméstico.

A este respecto, se pueden considerar varias posibilidades explicativas que se plantean a continuación para su discusión: en la región de Zacapu, artesanos de navajas prismáticas de Las Iglesias del Cerro de la Cruz llevaron a cabo la manufactura de éstas en un área especial que se ubicaba fuera de los hogares (a los que había que trasladarse); estos espacios tenían desechos casi exclusivamente de obsidiana. V. Darras sugiere que existió una voluntad de los talladores para producir las navajas lejos de los hogares, probablemente para minimizar los desechos de obsidiana y el peligro que estos representaban. Se sugiere que los talleres se comprendan como “*buffered workshop*”. Estos espacios operaban de manera síncrona con otros talleres domésticos; este hecho revelaría la diversidad organizativa en la manufactura de navajas prismáticas en Zacapu. Se sugiere que los artesanos se hicieron cargo de todo el proceso de producción sin depender de intermediarios, ellos organizaron viajes cortos para obtener la obsidiana, fueron independientes, sin el control directo de la élite tarasca, en un marco flexible en donde ellos eran artesanos de tiempo parcial (Darras, 2009: 99-110).

Los “*buffered workshop*” evidenciaron una voluntad para manufacturar navajas fuera del hogar, en consecuencia, sus desechos se localizaron en otros espacios. En el sitio El Maye, las excavaciones revelaron patios con pocos desechos de obsidiana, esta situación discrepa con la habilidad y conocimiento de los navajeros, por lo tanto, se sugiere que su práctica se extiende a

otros ámbitos. Sin embargo, los recorridos de superficie en el área no han encontrado evidencias de un basurero de obsidiana o un “*buffered workshop*”, que permita consolidar esta inferencia.

Otro escenario posible, aunque menos probable, es la producción itinerante en el mercado, que es una de las estructuras principales de distribución, pero también de producción *in situ* donde los consumidores adquirirían las navajas directamente de los artesanos itinerantes, como ha quedado descrito en los mercados de Tlatelolco y Coyoacán (Hirth, 2012: 408-409; Hirth, 2013: 88-89; Nichols, 2013: 52). Este enfoque trae consigo la noción de itinerancia, traslado, producción y red de distribución que abriría la posibilidad de observar a los navajeros de Tlazintla como artesanos itinerantes que se trasladaban de un mercado a otro, siguiendo los ritmos marcados por los días de cada mercado, durante una época del año, siguiendo los caminos por donde también transitaban, a espaldas de cargadores, diferentes bienes utilitarios.

¿Y los aprendices? ¿Cómo fue el aprendizaje de los navajeros de Tlazintla? En el contexto excavado no hay evidencia de desechos de un proceso de aprendizaje; este hecho suscita expectativas, de los que se pueden sugerir varios escenarios: uno, los desechos se trasladaban a un basurero de obsidiana en un sitio cercano a las unidades habitacionales o al río Tula; dos, los artesanos tenían un espacio específico de talla alejado de los hogares “*buffered workshop*”; tres, el proceso de aprendizaje se llevó a cabo de manera paulatina desde la infancia, con una secuencia de pasos, que iniciaba con el dominio de ciertos gestos y habilidades, el aprendizaje avanzaban gradualmente hacia nuevos materiales y nuevas herramientas. Por tanto, la evidencia de este proceso de aprendizaje puede estar velado o no ser tan evidente en el desecho de manufactura de navajas, y podría estar presente en artefactos y desechos de otros materiales o en ciertos procesos que no tuvieran una gran exigencia técnica. Este camino pudo ser acompañado de correcciones a manos de un tallador de mayor experiencia, que implicarían estudios muy finos de toda la colección lítica o de otras materias que involucren técnicas similares de percusión (como los artefactos en hueso). La preparación de plataforma a través del picoteo y abrasión es un ejemplo de la posibilidad de este proceso de aprendizaje. J. Pelgrin y V. Darras (v. 2018) sugieren que este proceso puede ser un caso de división del trabajo en el hogar, que involucra una actividad artesanal intermitente en la manufactura de navajas prismáticas:

[...] Sugerimos ahora que no todas las etapas del proceso de producción necesariamente habrían sido completadas por el artesano principal, y que quizás niños (¿proceso de aprendizaje?), adolescentes u otros adultos (¿esposas?) también podrían haber estado involucrados en la actividad a través del picoteo del núcleo (2018: 82).

En el sitio únicamente se halló un raspador de obsidiana verde con evidencia de varios yerros para acertar en el punto de impacto adecuado para desprender un desperfecto del artefacto, que requiere de una habilidad baja, este hecho podría estar en consonancia con un proceso de práctica cotidiana y/o de aprendizaje.

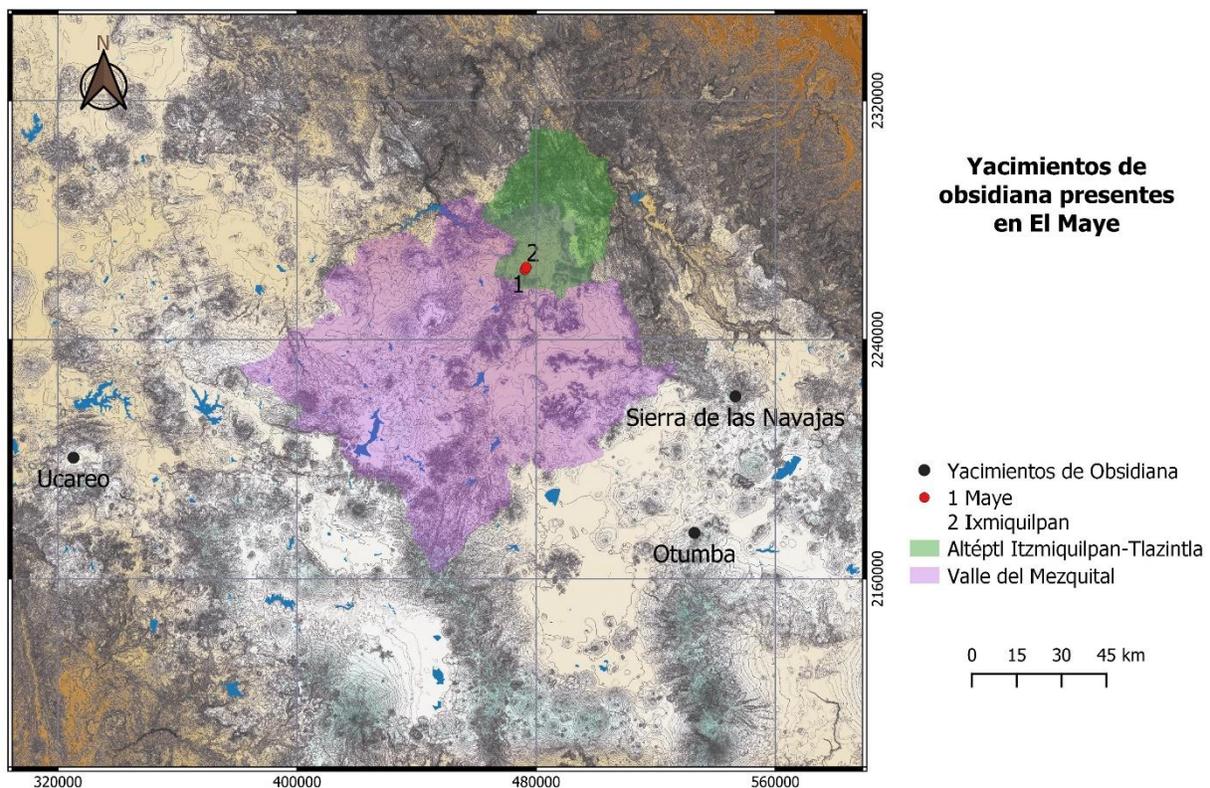
Una posibilidad más, aunque menos probable, es proponer la formación de aprendices bajo otro enfoque, que consiste en la posibilidad de que una parte de este aprendizaje (¿a mitad o al final del proceso?) se llevará a cabo en las cercanías del yacimiento, en este caso en Sierra de las Navajas. Sustentado en una perspectiva de eficiencia energética, el costo de aprendizaje en materia prima de buena calidad en Tlazintla o mercados resultaría elevado. Los talleres *secundarios* de la región con una mayor producción, que la estudiada en este trabajo, han expuesto que el arribo de la obsidiana era de buena calidad, con un trabajo de esbozo del núcleo. Este contexto hace difícil y costoso energéticamente encontrar en ellos un espacio idóneo para la formación de los navajeros. Por ello, parecería viable suponer que los aprendices ñhãñhü pudieran llevar a cabo parte de esta formación directamente en los yacimientos o bien, en un área cercana a los yacimientos, donde se podrían practicar gestos que requieren de mayor pericia.

Distribución y traslado de la obsidiana

En el ámbito de la obsidiana, la búsqueda de la eficiencia energética es una constante, que se descubre en el movimiento de ésta en el espacio mesoamericano, con el traslado principal de núcleos y/o productos terminados (Hirth, 2012: 408). El peso, las grandes distancias, el medio (el andar con el peso sobre la espalda), la demanda masiva y puntual son buenas razones para priorizar el movimiento de productos terminados o de núcleos en un primer esbozo, éste último con la posibilidad de contar con lascas de buen tamaño que pueden servir como soporte o que pueden ser utilizadas de forma oportunista.

Las distancias que recorría la obsidiana en Mesoamérica fueron grandes. En el sitio El Maye, por medio del análisis PIXE, se reveló que la obsidiana provino de al menos tres yacimientos: Ucareo, Otumba y Sierra de las Navajas. No obstante, el reducido número de piezas de obsidiana gris y negra (algunas provenientes de Ucareo y Otumba) no permite consolidar la inferencia de un intercambio a gran distancia desde estos veneros o si, por el contrario, son piezas que fueron

recicladas. Aunque serán necesarios más estudios en la región, es conveniente señalar que, en recorrido de superficie, al menos seis sitios (además de varias concentraciones en Tlazinta) y tres concentraciones al interior del Valle de Ixmiquilpan existen navajas prismáticas de obsidiana gris y negra, que aún no han sido caracterizadas elementalmente para establecer su vinculación con el yacimiento de origen (López Aguilar y Fournier, 1989: 236). Con la información disponible hasta el momento, es posible plantear hipotéticamente una ruta de intercambio para futuros estudios.



Mapa 5. Yacimientos caracterizados en el estudio de PIXE, que están presentes en artefactos arqueológicos en el sitio El Maye. Mapa elaborado por Karen Tahiri Ortega Cottonieto.

El yacimiento de Ucareo es la región más alejada, con una distancia en línea recta de 230 km aproximadamente. En el espacio se visualizan varias rutas desde Ucareo hacia Itzmiquilpan-Tlazintla. La ruta más corta seguiría hacia Maravatio, no obstante, este poblado se encuentra en el límite de la frontera tarasco-mexica, una región con varias incursiones bélicas impulsadas tanto por Mexicas como por Tarascos. Al este de Maravatio se localiza Timilpan, un enclave con

guarniciones Mexicas que, aparentemente, hacen de esta área un paso comercial complicado (Lefebvre, 2011: 74-76). Si se retoma un enfoque, que considera el control total de los yacimientos y las rutas de intercambio, el comercio entre la nación tarasca y una cabecera nahua-ñhãñhü en Ixmiquilpan se vislumbraría como un escenario complicado. Si, por el contrario, se pensara desde una perspectiva en donde los vínculos de intercambio fueran “idiosincráticos, familiares o personales” en un marco flexible bajo un sistema comercial independiente, es posible abrir a la discusión posibilidades de distribución y traslado.

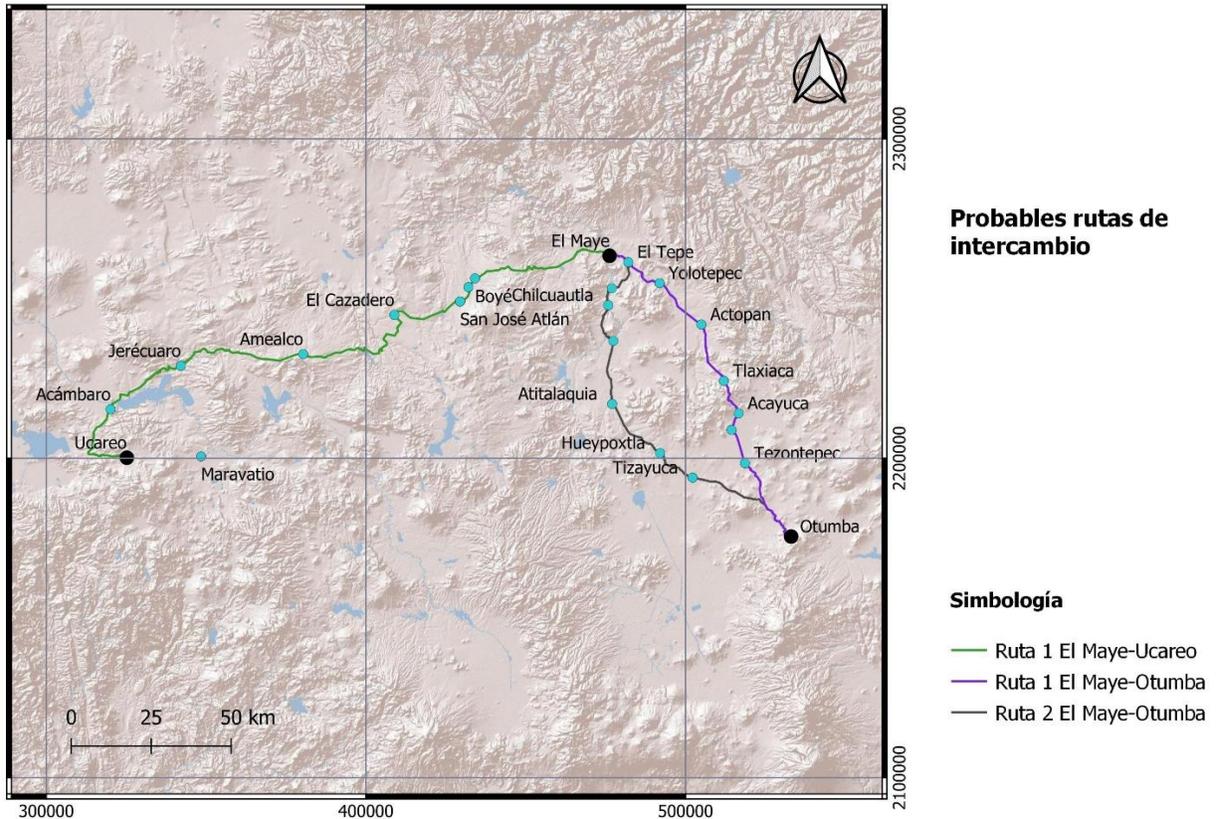
Una propuesta sería tomar como punto de partida Acámbaro que, desde 1450 hasta la conquista española, formó parte de la nación tarasca, ésta fue un área fronteriza en continuo conflicto con la nación mexicana y chichimeca. Sin embargo, a pesar de esta circunstancia, K. Lefebvre, sugiere la existencia de vínculos comerciales entre tarascos y chichimecas durante el periodo Colonial Temprano y, posiblemente, durante el Posclásico Tardío. Otra referencia significativa fue su carácter multiétnico que, durante este periodo, a través de una alianza cohabitaron tarascos, chichimecas y otomíes, en un sistema que respetaba la independencia y élite de cada uno (2011: 76-83,85).

La causa del nombre dente d[ic]ho pu[eb]lo de Acambaro fue que, de muchos a[ñ]os a esta parte, cuatro principales, con sus mujeres según su ley, partieron de un sujeto de la provincia de Xilotepeq[ue] llamado Hueychiapan, y éstos trujeron consigo hasta sesenta indios, ensimismo casados, los c[ua]les eran de nación otomí (y esa lengua hablan); y estos cuatro principales, con los d[ic]hos indios, se fueron derechos al rey y s[eño]r que en aquella sazón señoreaba la provincia que dicen de Mechoacan (Acuña, 1987: 42).

La ruta sugerida podría utilizar vínculos idiosincráticos o personales y aprovechar espacios situados en la frontera otomí, chichimeca y nahua. La ruta lograría bordear hasta Cazadero y seguir hacia los poblados de San José Atlán, Huichapan, Yonthé, Jonacapan, Santa María Xigúí, Portezuelo y, finalmente, Ixmiquilpan. Ésta ruta lineal podría tener puntos arborescentes hacia otros poblados cercanos al trayecto, que proveerían de obsidiana gris a poblados durante los días de mercado. Este camino se plantea como un escenario a investigar (v. Mapa 6).

Por su parte, la ruta directa de intercambio de Tlazintla a Otumba, sin considerar la posibilidad de que la obsidiana se concentrara en alguna área de Tenochtitlán, la obsidiana viajaría 115 km en una ruta casi recta, que considera los poblados de Tezontepec, Actopan, Yolotepec, El Tepe e Ixmiquilpan o bien, una ruta que se extiende hacia Tizayuca, Hueypoxtla, Atitalaquia hasta el

Tepe, para llegar finalmente a Ixmiquilpan (125 KM). Todos los poblados bajo control de la Triple Alianza.



Mapa 6. Rutas sugeridas de intercambio desde los yacimientos de Ucareo y Otumba.
Mapa elaborado por Karen Tahiri Ortega Cotonierto.

La distancia en línea recta de Tlazintla hacia Sierra de las Navajas es de aproximadamente 85 kilómetros; esta distancia se modifica dependiendo de la ruta y la estructura de red que se siga. Si observamos esta acción bajo una perspectiva análoga a los modelos estructurales aplicados a entornos interactivos, las rutas podrían trazarse desde varias escalas de interactividad durante el camino. El primer nivel estaría proyectado bajo una estructura lineal, en un viaje que sigue un orden sucesivo, en el que los viajeros pueden retroceder o avanzar, incluso saltar puntos del viaje, pero sigue básicamente un itinerario lineal (De Vega, 2017: 71). Una ruta lineal hacia Sierra de las Navajas apuntaría sobre un camino sobre valles que inicia en el yacimiento y pasa por varios poblados de manera consecutiva: Epazoyucan (11.6 km), Pachuca (11 km), Tepené (17

km), Actopan (9 km), Bominthza (9.5 km), Yolotepec (11.5 km), El Tepé (12 km), hasta llegar a Tlazintla (6 km), en total de transita una distancia lineal de aproximadamente 109 km.

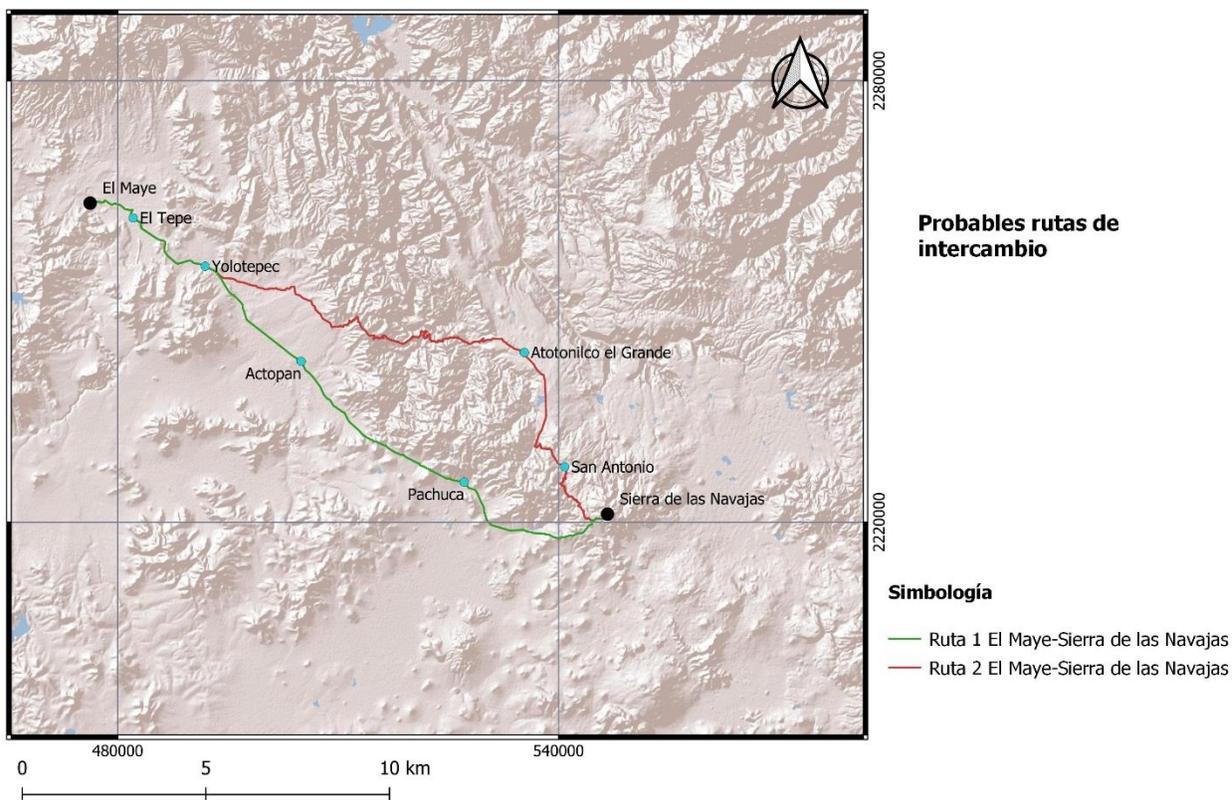
Una segunda ruta lineal seguiría un camino sobre las laderas de los cerros, que parte del yacimiento hacia Omitlán (13.5 km), Atotonilco (12 km), Santa María Amajac (5.8 km), Mesa Chica (8.3 km), San Diego Canguihuindo (11 km). Los dos últimos nodos siguen la ruta sobre la serranía (hay una estimación de 4 horas a pie entre cada poblado⁴¹). Desde este punto, el camino sigue por los valles hacia Xidejé (4.7 km), El Jagüey (5.3 km), Yolotepec (11.5 km), El Tepé (12 km) y Tlazintla (6 km), un camino de aproximadamente 117 km. Si la ruta se plantea en jornadas de ocho a nueve horas equivaldría a un viaje aproximado de tres días.

Si la ruta se plantea desde un punto de vista del menor gasto energético y con el objetivo único de ir de un punto a otro, en un viaje que presupone una carga de entre 34 y 46 kilogramos (Blanton, 2013: 34-35; Hirth, 2013: 92). La ruta de Atotonilco proyecta una mayor distancia, sin embargo, podría presentar una mejor opción si ésta se estableciera como un trayecto comercial con una menor competencia.

Si a la red se suman otros propósitos (además de la adquisición de obsidiana), como la venta o compra de productos, establecer algún contacto comercial, familiar, espiritual, etcétera, entonces es posible plantear otras estructuras como una ruta ramificada, donde se buscaría la inclusión de nodos subordinados a la línea de ruta principal, es decir, tomar algún punto de la estructura lineal y realizar un pequeño trayecto hacia otro punto determinado en donde, al finalizar la actividad, se retome la ruta principal. O bien, llevar a cabo un viaje jerárquico, que es la ruptura del trayecto lineal desde el inicio del viaje, se pueden elegir rutas independientes, cada nodo puede ser entendido como una disyuntiva, ello genera rutas nuevas, arborescentes, suelen ser sencillas, pero también pueden funcionar en imprevistos o en viajes de exploración. Es posible establecer rutas paralelas, donde se establecen varios caminos de estructura lineal siguiendo un propósito particular. Asimismo, se pueden establecer recorridos concéntricos, en éstos es posible organizar viajes en torno al nodo de partida, es lineal y escalable, cada nueva marcha puede tocar nodos más lejanos. Todas estas estructuras pueden establecerse de manera mixta, esta red de interacción permite contar con las ventajas de cada ruta (ramificada, arborescente, paralela, jerárquica, concéntrica) y solventar de ese modo las limitaciones de cada una.

⁴¹ La estimación del tiempo se realizó desde la plataforma de *google maps*.

Por último, se encuentra la red de mayor interacción, ésta se presenta bajo una estructura reticular (su símil es la Web), en donde el viajero puede ir de un nodo a otro sin necesidad de seguir un camino estructurado permitiendo un grado máximo de libertad, no obstante, en esta estructura se establece una paradoja para que ésta sea exitosa, a mayor libertad de elección, la estructura deberá ser más detallada, es decir, para nuestro tema, la propuesta es que deben estar bien establecidos los caminos, las reglas y las normas para que la red sea funcional y exitosa (cfr. De Vega, 2017: 71-77).



Mapa 7. Rutas de intercambio hacia Sierra de las navajas.
Mapa elaborado por Karen Tahiri Ortega Cotonieta.

Al igual que en los entornos interactivos, no existe una sola estructura en el espacio, la red responde a los objetivos y propósitos planteados por los navajeros en cada viaje. La red tiene nodos intermedios y líneas (rutas) entre esos nodos, que no estarán vacías, éstas poseerán una carga intencional. Las líneas tienen, además de la dirección del viaje, propósitos particulares como: aprovisionamiento, venta, compra, ofrenda, descanso, entre otros, que hacen de ésta una red abierta.

El yacimiento de Sierra de las Navajas puede ser percibido como un nodo jerárquico con una distribución de obsidiana arborescente de rutas subordinadas o como una estructura reticular donde se concentran la unión máxima de nodos, con el máximo grado de libertad que requiere de una estructura sólida y detallada de reglas y normas. Ambas visiones llevan ineludiblemente a la discusión sobre si la distribución de la obsidiana y los yacimientos fueron explotados y controlados exclusivamente por el Estado dominante de la época (Teotihuacán, Tula o la Triple Alianza en Tenochtitlán) bajo la supervisión de la élite correspondiente que, durante el Posclásico Tardío, esta premisa cobra fuerza debido al descubrimiento de áreas de desecho especializadas que, siguiendo A. Pastrana, es producto de un férreo control del yacimiento debido a su importancia en la economía política de la Triple Alianza (Pastrana, 2010: 79). La otra perspectiva ha planteado que una gran parte de la movilización de la obsidiana la concentraban grupos de artesanos independientes y ambulantes que producían navajas en cada mercado que visitaban. Esta producción se llevó a cabo en contextos domésticos a través de artesanos de tiempo parcial y, probablemente, los vínculos entre proveedores y artesanos eran “idiosincráticos y personales en lugar de centralizados o controlados”, bajo un sistema comercial individual. Este enfoque entiende la producción de navajas prismáticas como un acto comercial más que político, es decir, comprendiendo que su estructura y red de distribución existió y se mantuvo antes de los Estados de cada periodo. Una estructura que llegaba a casi cada hogar mesoamericano, donde comerciantes y navajeros mantenían un sistema de producción diversificado y contaban con una amplia base de artesanos que estaban “ampliamente distribuidos en el paisaje rural y urbano” (Hirth, 2012: 405- 411).

K. Hirth sostiene que, en el yacimiento de obsidiana de El Chayal, Guatemala y el de jade en el río Motagua, el acceso a los recursos era libre, estaba disponible. Estas premisas dan pie a sugerir que esta estructura podría no ser la excepción sino la regla. A ello añade que, hasta el momento, no se tienen datos arqueológicos que muestren el control de los yacimientos o sugieran la forma en como fueron controlados, por lo tanto, plantea que “los recursos naturales dentro de los bienes comunes de la comunidad estaban abiertos a todos los usuarios potenciales” (Hirth, 2012: 406-407).

En esta investigación se ha planteado que en la antigua Tlazintla, en los hogares excavados en el sitio “El Maye”, residieron artesanos de navajas prismáticas. De ello, se ha inferido la práctica doméstica de tiempo parcial, con una diversificación en su organización con la posible existencia de un “*buffered workshop*” en el área de la cabecera o por medio de una labor itinerante en

mercados; donde la formación de aprendices navajeros probablemente inició de manera secuencial en el sitio. Los navajeros al encontrarse lejos de los yacimientos, gozaban de cierta autonomía y si la obsidiana se hubiera adquirido directamente de Sierra de las Navajas, ellos se proyectarían como viajeros conocedores de rutas y personas (que podrían mantener nexos familiares). Existe la posibilidad de que esta estructura de distribución no sea eminentemente jerárquica sino reticular, que necesitara de lineamientos normativos sólidos, aunque es probable, que los navajeros ñhãñhü optaran por espacios y rutas alternas o periféricas en Sierra de las Navajas, como el camino que se ha propuesto en este estudio desde las laderas de los cerros de Atotonilco.

Por último, en El Maye se halló cerámica tipo Metztlán, se ha sugerido que esta cerámica tiene su origen en varios centros productores de Metztlán. G. Cassiano menciona que, durante el Posclásico Tardío, el señorío estaba conformado por una estructura multiétnica, entre los que se hallaban los otomíes. El autor plantea que el uso de esta cerámica se asocia como un recipiente de pulque (Álvarez y Gianfranco, 2008: 19, 26-28). Si en futuros estudios, se logra consolidar la inferencia de que en El Maye se consumía cerámica manufacturada en Metztlán; entonces, se podría sugerir como hipótesis de trabajo, que los otomíes de Metztlán y los de Ixmiquilpan seguirían manteniendo lazos comerciales, a pesar de estar en un entramado bélico con la Triple Alianza. Por lo tanto, esta región fronteriza se presentaría, una vez más, como una zona flexible y multiétnica, en donde, lo ñhãñhü parece configurar un nexo comunicante. No obstante, al igual que en el caso de la obsidiana de Ucareo, son necesarios estudios detallados de los materiales. El análisis de caracterización de obsidiana no encontró evidencia de la procedencia de Zacualtipán en los materiales muestreados. Sin embargo, debido a las dificultades en la clasificación macroscópicas, no se descarta por el momento, la existencia de algunos materiales de ese venero.

V. Roux subraya que la definición del acto técnico (cadena operatoria, habilidades, materia prima utilizada, sujeto que implementa la técnica y la demanda grupal) son útiles para indagar dentro de tradiciones tecnológicas, éstas las hacen individuos que pertenecen a una misma comunidad de práctica, un término “incomodo” si se usa para conectar sitios, debido a que estas comunidades de práctica son “grupos de personas que interactúan regularmente, mientras que en la arqueología es problemático demostrar la regularidad de estas interacciones. La comunidad de práctica debe entenderse mejor como un proceso, un mecanismo que explica cómo se crean las tradiciones (en el curso del aprendizaje), perpetúan o modifican [...]” en donde la similitud

entre las formas de hacer señale a las comunidades formadas por individuos, que aprendieron y enseñaron una misma tradición artesanal en un marco históricamente determinado por vínculos sociales (Roux, 2019: 304-315). Bajo esta idea, se ha inferido y planteado hipotéticamente un proceso donde la comunidad de práctica de los navajeros de Tlazintla no está aislada, en espera de la materia prima, sino en una comunidad de práctica que se encuentra inmersa en una red de interacción con otras comunidades de práctica, que implica la noción de viaje donde se permite crear y recrear una tradición artesanal. Aunque para conocer las variantes de elaboración de navajas prismáticas durante el Posclásico Tardío serán necesarios más estudios meticulosos sobre los aspectos tecnológicos de cada área y región.

Por último, vale la pena preguntar ¿Cómo navajero ñhãñhü, vale la pena tomar camino?

Si bien, en Tlazintla residieron navajeros de tiempo parcial, también es importante mencionar que los artesanos podrían formar parte de los principales de la comunidad, ello debido a las buenas condiciones constructivas, elementos votivos, condiciones geográficas, entre otros elementos develados por la excavación. El entorno proveyó de buenas tierras de cultivo, donde se desarrollaron varias actividades artesanales, entre ellas, la de navajero que podría complementar las ganancias del hogar.

¿A cuánto podrían equivaler sus ganancias? Bajo una serie de estimaciones y parámetros, K. Hirth concluye que, en el periodo entre 1565 y 1575 d. C., un artesano itinerante que mueve sobre su espalda entre 20 y 21 núcleos poliédricos, con una media de 170 navajas por núcleo, éste podría equivaler a 178.5 reales o 1,368.5 kilogramos de maíz, que confrontados a proyecciones de Flannery, esta cantidad podría sostener por más de un año a una familia de cinco integrantes (v. Hirth, 2013: 100-104).

En Tlazintla podemos imaginar que de 13 núcleos hallados en excavación (contando los fragmentos), se tendría el potencial de 2,210 navajas prismáticas distribuidas en un largo lapso de tiempo de ocupación, que permite un punto de comparación con sus cifras que, si bien muestra un aspecto positivo, la cantidad es insuficiente para sostener a una familia sin otras actividades que lo acompañen. Aunque si contemplamos su producción itinerante en los mercados, en donde se puede mercar navajas en series de 20⁴², que puede replicarse en cada

⁴² Número que menciona Gerónimo de Mendieta 20 navajas por un real, numeral que tiene sentido en el uso de la cuenta nahua en veintenas, que encerraba un exponente calendárico solar como el

día de mercado que visitan y venden, el aspecto positivo se incrementa y diversifica las posibilidades de rentabilidad de un navajero ñhãñhü en Tlazintla y del mantenimiento de sus hogares.

Esta investigación brinda una imagen de un fragmento del pasado del pueblo ñhãñhü en Ixmiquilpan, ésta se aleja de la representación arduamente construida a través del tiempo, que los refiere como un pueblo marginado, tosco y torpe. El estudio arqueológico, desde un enfoque tecnológico, revela todo lo contrario, describe una comunidad de práctica experta, independiente, que se desarrolla en un ambiente geográfico altamente aprovechable y flexible, con buenas condiciones habitacionales.

cempoallapohualli y sus días *nemonteni*. En este punto surge una pregunta ¿Cuál era el momento en que un tallador dejaba de extraer navajas? Cuando la última navaja presentaba serios problemas técnicos, como la sujeción del núcleo, o cuando se llegaba a un número determinado, relacionado a la veintena.

Bibliografía

Acuña, René

Relaciones Geográficas del Siglo XVI: Michoacán. Instituto de Investigaciones Antropológicas, UNAM, México, 1987.

Álvarez Palma, Ana Ma. y Cassiano V., Gianfranco

La presencia otomí en la conformación del señorío posclásico de Metztlán. Algunos indicadores tecnológicos. *Estudios de cultura Otopame*, UNAM-IIA, Vol. 6, No. 1, México, 2008, Pp. 17-34.

Andrews, Bradford.

“Stone Tool Production at Teotihuacan. What More Can We Learn Surface Collections?”. En: *Pathways to Prismatic Blades. A study in Mesoamerican Obsidian Core-Blade Technology*, (Edit. Kenneth Hirth y Bradford Andrews), The Cotsen Institute of Archaeology. University of California, Los Angeles, pp. 46, 2002.

Andrews, Bradford

“Measuring Prehistoric Craftsman Skill: Contemplating Its Application to Mesoamerican Core-Blade Research”, en: *Mesoamerican Lithic Technology. Experimentation and Interpretation* (Edit. Kennet G. Hirth), Salt Lake City, University of Utah Press, 2003, pp. 208-219.

Andrews, Bradford

“Skill and the question of blade crafting intensity at Classic Period Teotihuacan”, en: *Skilled Production and Social Reproduction. Aspects of Traditional Stone-Tool Technologies* (Edit. Jan Apel y Kjell Knutsson) Societas Archaeologica Upsaliensis y The Department of archaeology and Ancient History, Uppsala University, Sweden, 2006, pp. 263-276.

Argote Espino, Denisse; Jesús Solé; Pedro López García y Osvaldo Sterpone Canuto

Análisis composicional de seis yacimientos de obsidiana del centro de México y su clasificación con DBSCAN. Arqueología No. 43, enero-abril, México, 2010, pp. 197-215.

Argüelles Echevarría, Amaranta y Santamaría Guadarrama, Evgueni

“Análisis del material óseo recuperado en el sitio ‘El Maye’, Temporada 2009”. En: *El Maye, Ixmiquilpan, Hidalgo. Informe de las temporadas 2014-1 y 2015-1* (López Aguilar, Fernando; Vilanova de Allende, Rodrigo; Santamaría Guadarrama, Evgueni y Anaya Linares, Victor Hugo), PEVM-ENAH, 2015, pp. 131-154.

Avilez Moreno María Rosa; Cedeño Nicolás, Jaime; Pérez Blas, Delfino y Torres Rodríguez, Alfonso

“Excavaciones miniextensivas en el Zethé”. En: *Informe de la quinta temporada del PVM*, (Coord. Fernando López Aguilar y Patricia Forunier), México, 1992, pp. 132-148.

Binford, Lewis

- “Arqueología como antropología”. *An Archaeological Perspective*, Trad. Luis A. Orquera. Seminar Press, Nueva York y Londres, 1972, pp. 15-25.
- Blanton, Richard E. “Cooperation and the Moral economy of the Marketplace”.
En: *Merchants, markets, and Exchange in the precolumbian world* (Edit. Kenneth G. Hirth y Joanne Pillsbury). Dumbarton oaks pre-columbian symposia and colloquia, EUA, 2013, Pp. 23-48.
- Castañeda Gómez del Campo, Alejandra
La cerámica Xajay: Una aproximación tecnológica y cognitiva a través de cadenas operatorias, Tesis de Maestría en Arqueología, ENAH, México, 2015, pp. 377.
- Castillo Bernal, Stephen
Paisaje político rural y modos de trabajo líticos en Tepetitlán, Hidalgo. INAH, México, 2013.
- Castillo, Jesús Martín y Palma-Ramírez, Arturo
Micromamíferos fósiles. En: *Los fósiles del Estado de Hidalgo* (Edit. Katia A. González-Rodríguez, Consuelo Cuevas-Cardona y Jesús M. Castillo-Cerón), Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México, 2009, pp. 79-84.
- Cassiano, Gianfranco
“La tecnología de navajillas prismáticas. Sus cambios en la época prehispánica”.
Arqueología, No. 5, 1991, pp. 107-118
- Clark, John E.
Manufacture of Mesoamerican Prismatic Blades: An alternative technique. Society for American Archaeology, E.U.A, 1982, pp.355-376.
- Clark, John E.
“Hacia una definición de talleres”, en: *La obsidiana en Mesoamérica*, (Edit. Margarita Gaxiola G. Y John E. Clark), Serie Arqueología, INAH, México, 1989, pp. 147-156.
- Clark, John E.
“Prismatic Blademaking, Craftsmanship, and Production. An analysis of obsidian refuse from Ojo de Agua, Chiapas, Mexico”. *Ancient Mesoamerica*, Cambridge University Press, vol. 8, USA, 1997, pp. 137-159.
- Clark, John E.
“Stoneworker’s Approaches to Replicating Prismatic Blades”, en: *The emergence of pressure blade making. From origin to modern experimentation*, (Edit. Desrosiers M., Pierre). Ed. Springer, Nueva York, EUA, 2012, pp 43-135.
- Cobean, Robert H.
Un mundo de obsidiana. Minería y comercio de un vidrio volcánico en el México antiguo. Serie Arqueología de México, INAH/University of Pittsburgh, México, 2002, 1-298.
- Costin, Cathy Lynne
“Issues in Defining, Documenting, and Explaining the Organization of Production”, en: *Archaeological Method and Theory*, Vol. 3,1991, pp 1-56.

- Crabtree, Donald E.
Mesoamerican polyhedral cores and prismatic blades. American Antiquity, 33:446-478, EUA, 1968, 446-478.
- Crabtree, Donald E.
An introduction to flintworking. Occasional papers of the Idaho Museum of Natural History, Segunda edición, No. 28,1970, pp.1-57.
- Crabtree, Donald E.
 "The Cone fractures principle and the Manufacture of lithic Materials", en: *Tebíwa*. The Idaho State University Museum, Vol. 15, No. 2, 1972, pp. 29-36.
- Darras, Véronique
 "La tecnología de la navaja prismática, una singular invención Mesoamericana", en: *Reflexiones sobre la industria lítica* (Coords. González Arratía, Leticia y Mirambell, Lorena, INAH, México, 2005, pp 111-134.
- Darras, Véronique
Tecnologías prehispánicas de la obsidiana: Los centros de producción de la región de Zinapécuaro-Prieto, Michoacán, Cuadernos de Estudios Michoacanos 9, México, 1999, pp. 1-201.
- Darras, Véronique
 "Peasant Artisans: Household Prismatic Blade Production in the Zacapu Region, Michoacan (milpillas Phase 1200-1450 AD)". *Archeological papers of the anthropological association*, Vol. 19, Issue 1, 2009, pp 92-114.
- Darras, Véronique
 "Development of Pressure Blade Technology in North-Central and Western Mexico", En: *The emergence of pressure blade making. From origin to modern experimentation*, (Edit. Desrosiers M., Pierre). Ed. Springer, Nueva York, EUA, 2012, pp 417-462.
- Darras, Véronique y Pelegrin Jacques
 "Prismatic Blades as Family Crafts: Early Pecked-and-Ground Platforms in the Manufacturing Process as an Indicator of Household Production and Division of Labor", *City, Craft, and Residence in Mesoamerica: Papers in Honor of Dan Healan*, Middle American Research Institute, University Press of Tulane University, 2018, pp.75-83.
- Desrosier, Pierre M.
 "Breaking stones without striking them", en: *The emergence of pressure blade making. From origin to modern experimentation*, (Edit. Desrosiers M., Pierre). Ed. Springer, Nueva York, EUA, 2012, pp. 3-11.
- Drennan, Robert D.
Statistics for Archaeologists. A Common Sense Approach. Edit. Springer, Segunda edición, 2009.
- De Vega Martín, Ana Lucía
Proyectos de juegos y entornos interactivos. Producción, desarrollo e implementación. Edit. Alfaomega, México, 2017.

- Esquivel-Macías, Carlos
 “Panorama de los invertebrados fósiles”, en: *Los fósiles del Estado de Hidalgo* (Edit. Katia A. González-Rodríguez, Consuelo Cuevas-Cardona y Jesús M. Castillo-Cerón), Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México, 2009, pp. 39-58.
- Flenniken, Jeffrey J. y Kenneth G. Hirth,
 “Handheld prismatic blade manufacture in Mesoamerica”, en: *Mesoamerican Lithic Technology. Experimentation and Interpretation* (Edit. Kenneth G. Hirth), Salt Lake City, University of Utah Press, 2003, pp. 98-107.
- Fournier García, Patricia
Los hñähñü del Valle del Mezquital: Maguey, Pulque y Alfarería. CONACULTA- INAH- Escuela Nacional de Antropología e Historia, México, 2007.
- Fournier García, Patricia
 “Los otomíes o hñähñü en la época prehispánica”, en: *Los pueblos indígenas de Hidalgo: Atlas etnográfico*, (Coords. Báez Cubero, Lourdes; Garret Ríos, Gabriela; Pérez González, David; Moreno Alcántara, Beatriz; Fierro Alonso, Ulises Julio y Hernández García, Milton Gabriel), INAH-Gobierno del Estado de Hidalgo-Consejo Estatal para la Cultura y las Artes de Hidalgo, México, 2012, pp. 101-121.
- Fournier García, Patricia y Martínez Lemus, Maira
 “El modo de vida precolombino de los otomíes de la región de Tula”. En: *Estudios de antropología e historia. Arqueología y patrimonio en el estado de Hidalgo*. (Coord, Natalia Moragas Segura y Manuel Alberto Morales Damián) Universidad del Estado de Hidalgo, México, 2010, Pp. 175-226.
- García Velázquez, Jorge y Cassiano, Gianfranco
 “La producción de navajillas prismáticas en el Postclásico tardío: el caso de la plaza de la Banca Nacionalizada”, en: *Etnoarqueología I Coloquio Bosch Gimpera* (Edit. Yoko Sugiura y Mari Carmen Serra P.), UNAM, México, 1990, pp. 513-587.
- Gómez Coutouly, Yan Axel
Industries litiques á composante lamellaire par pression du Nord Pacifique de la fin du Pléistocène au début de l’Holocène: de la difussion d’une technique en Éxtrême-Orient au peuplement initial du Nouveau Monde, Tesis de doctorado en prehistoria, Université Paris, Nanterre La Défense, Laboratoire Préhistoire et Technologie (UMR 7055 du CNRS), de la Maison de l’Archéologie et de l’Ethnologie (MAE) dans le cadre de l’École doctorale Milieux, Cultures et Sociétés du Passé et du Présent, Francia, 2011.
- González Quintero, Lauro.
Tipos de vegetación del Valle del Mezquital. Departamento de Prehistoria, INAH, México, 1968, pp.1-53.
- González-Rodríguez, Katia Adriana y Fielitz, Christopher
 “Los peces fósiles”, en: *Los fósiles del Estado de Hidalgo* (Edit. Katia A. González-Rodríguez, Consuelo Cuevas-Cardona y Jesús M. Castillo-Cerón), Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México, 2009, pp. 65-78.
- Harris, Edward C.
Principios de estratigrafía arqueológica. Ed. Crítica, Barcelona, 1991.

- Healan, Dan M.,
 “Producer Versus Consumer. Prismatic Core-Blade Technology at Epiclassic/ Early Postclassic Tula and Ucareo”, en: *Pathways to Prismatic Blades. A Study in Mesoamerican Obsidian Core-Blade Technology* (Edit. Kenneth Hirth y Bradford Andrews), Los Angeles, The Cotsen Institute of Archaeology University of California, 2002, pp. 27-36.
- Hirth, Kenneth G.
 “Introducción. La naturaleza e importancia de la producción artesanal”, en: *Producción Artesanal y especializada en Mesoamérica: áreas de actividad y procesos productivos*, (Ed. Linda R. Manzanilla, Kenneth Hirth) INAH, IIA-UNAM, México, 2011a, pp. 13-28.
- Hirth, Kenneth G.
 “The organization of Domestic Obsidian Craft Production”, en: *Producción Artesanal y especializada en Mesoamérica: áreas de actividad y procesos productivos*, (Ed. Linda R. Manzanilla, Kenneth G. Hirth) INAH, IIA-UNAM, México, 2011b, pp. 177-204.
- Hirth, Kenneth G.
 “The Organizational Structures of Mesoamerican Obsidian Prismatic Blad Technology”, en: *The emergence of pressure blade making. From origin to modern experimentation*, (Edit. Desrosiers M., Pierre). Ed. Springer, Nueva York, EUA, 2012, pp 401-415.
- Hirth, Kenneth G.
 “The Merchant’s World: Commercial Diversity and the Economics of Interregional Exchange in Highland Mesoamerica”, en: *Merchants, Markets, and Exchange in the Precolumbian World*, (Edit. Kenneth G. Hirth y Joanne Pillsbury), Dumbarton Oaks, USA, 2013, pp. 85-112.
- Hirth, Kenneth G. y Andrews, Bradford
 “Pathways to Prismatic Blades. Sources of Variation in Mesoamerican Lithic Technology”, en: *Pathways to Prismatic Blades. A study in Mesoamerican Obsidian Core-Blade Technology*, (Edit. Kenneth G. Hirth, y Bradford Andrews) University of Californis, L.A. USA, 2002, pp. 1-14.
- Hirth, Kenneth G., y Flenniken, J. Jeffrey
 “Appendix A. The Analytical Categories for Xochicalco’s Lithic Terminology”, en: *Obsidian Craft Production in Ancient Central México* (Edit. Kenneth G. Hirth). Archaeological Research at Xochicalco, University of Utah Press, 2006, pp. 301-314.
- Hirth, Kenneth G. y Pillsbury, Joanne
 “Merchants, Markets, and Exchange in the Precolumbian World”, en: *Merchants, Markets, and Exchange in the Precolumbian World*, (Edit. Kenneth G. Hirth y Joanne Pillsbury), Dumbarton Oaks, USA, 2013, pp. 1-22.
- Hirth, Kenneth G.; Andrews, Bradford y Flenniken, J. Jeffrey
 “The Xochicalco Production Sequence for Obsidian Prismatic Blades. Technological Analysis and Experimental Inferences”, en: *Mesoamerican Lithic Technology. Experimentation and Interpretation* (Edit. Kenneth G. Hirth), Salt Lake City, University of Utah Press, 2003, pp. 182-196.

- Hirth, Kenneth G.; Andrews, Bradford y Flenniken, J. Jeffrey
 "A Technological Analysis of Xochicalco Obsidian Prismatic Blade Production", en:
Obsidian Craft Production in Ancient Central Mexico, (Edit. Kenneth G. Hirth),
 Archaeological Research at Xochicalco, The University of Utah Press, USA, 2006, pp.63-
 95.
- Inizan, Marie-Louise
 "Pressure Débitage in the Old World: Forerunners, Researchers, Geopolitics – Handing
 on the Baton", en: *The emergence of pressure blade making. From origin to modern
 experimentation*, (Edit. Desrosiers M., Pierre). Ed. Springer, Nueva York, EUA, 2012.
- Inizan, Marie-Louise; Reduron-Ballinger, Michèle; Roche, Hélène y Tixier, Jacques
Technology and terminology of knapped stone, Ed. Cercle de Recherches et d'Etudes
 Préhistoriques, Maison de l'Archéologie et d'Ethnologie, Nanterre Cedex, Francia, 1999.
- Jakson, Donald
 "Análisis sobre la producción y el uso de la lítica en el sitio La Mesa", En: Las industrias
 líticas coyotlatelco en el área de Tula (Coord. Alba Guadalupe Mastache, Robert Cobean,
 Charles Rees y Donald Jakson), INAH, México, 1990, pp. 145-215.
- Johnson, Matthew
Teoría arqueológica. Una introducción. Ariel, Barcelona, 2000, pp. 1-284.
- Lefebvre, Karine
 "Acámbaro, en los confines del reino tarasco: una aculturación discreta (1440-1521 d.
 C.)". *Trace. Travaux et Recherches dans les Amériques du Centre*, núm. 59, CEMCA
 México, 2011, Pp 74-89.
- Lemmonier, Pierre
 "Elementos para una antropología de la tecnología", en: *Anthropological papers*,
 Museum of Anthropology, University of Michigan, núm. 88, 1992, pp.1-24.
- Leroi-Gourham, André
El gesto y la palabra, Ediciones de la Biblioteca, Universidad Central de Venezuela, 1971.
- López Aguilar, Fernando
 "Los procesos de abandono. Lo blanco y lo negro de la interpretación arqueológico".
Trace. Junio, No. 43, CEMCA, México, 2003, pp. 56-69.
- López Aguilar, Fernando
Símbolos del tiempo, Consejo Estatal para la Cultura y las Artes Hidalgo, México, 2005,
 pp.1-424.
- López Aguilar, Fernando
 "Fundación y colapso. El altépetl de Ixmiquilpan entre los siglos X y XVIII", en *Arqueología
 colonial latinoamericana. Modelos de estudio*, (Coords. García Targa, Juan; Fournier,
 Patricia) Archaeopress, Publishers of British Archaeological, Reports Gordon House,
 Inglaterra, 2009.
- López Aguilar, Fernando

- “Arqueología y complejidad sobre la naturaleza del dato arqueológico”. *17 Temas de la antropología mexicana* (Coord. Mayán Cervantes), Academia Mexicana de Ciencias Antropológicas, A.C., México, 2012, pp. 237-264.
- López Aguilar, Fernando
“El paleoclima y el paleopaisaje del valle del Mezquital. Una lectura múltiple”, en: *Cambio climático y procesos culturales vol.2*, (Coords. Mayán Cervantes y Fernando López Aguilar) Academia Mexicana de Ciencias Antropológicas, A.C., Dirección de Etnología y Antropología Social, 2015a, pp.75-134.
- López Aguilar, Fernando
“Reflexiones sobre el clima del Valle del Mezquital”, en: *Cambio climático y procesos culturales Vol.3*, (Coords. Fernando López Aguilar y Mayán Cervantes), AMCA, DEAS, México, 2015b, pp. 291-330.
- López Aguilar, Fernando
“El hñahñu en el espejo de sus vestigios arqueológicos. Quinientos años de destrucción y resignificación”, en: *Identidad y Territorio en la Teotlalpan y Jilotepec* (Coords. Fernando López y Haydeé López), Consejo Estatal para la Cultura y las Artes de Hidalgo, México, 2015c, pp. -81-118.
- López Aguilar, Fernando
“The Altepetl: Fractal Modeling of a Pre-Hispanic Human Agency”, en: *Fractal Analysis – Applications in Health Sciences and Social Sciences*, INTECH, 2017, pp. 131-140.
- López Aguilar, Fernando
Reconocimientos de superficie en unidades delimitadas. El altépetl Ixmiquilpan del siglo XVI. Ponencia presentada en la 84ª Reunión Anual de la Society for American Archaeology. Simposio Regional and Intensive Site Survey: Case Studies from Mesoamerica. Albuquerque, New Mexico, 13 de abril 2019.
- López Aguilar, Fernando y Trinidad M., Miguel Angel
Informe de la Primera Temporada 1985-1986. Coordinación de Investigación de la Licenciatura en Arqueología, ENAH, 1987
- López Aguilar, Fernando; Fournier, Patricia; Trinidad T., Miguel Ángel y Paz Bautista, Clara
Informe de la Segunda Temporada de Trabajo de Campo: 1988, Proyecto Valle del Mezquital, ENAH, 1988.
- López Aguilar, Fernando y Fournier, Patricia
Informe de la Tercera Temporada de Trabajo de Campo: 1989, Proyecto Valle del Mezquital, ENAH, 1989, pp. 1-140.
- López Aguilar, Fernando y Márquez Lago, Tatiana
“El Colapso de un Altépetl. Trayectoria de Itzmiquilpan Después de la Conquista”, En: *Antropología Fractal* (Coord. Fernando López Aguilar y Fernando Brambilia Paz), Matemática Aplicada y su Enseñanza, CIMAT, México, 2007, pp. 137-154.
- López Aguilar, Fernando y Vilanova de Allende, Rodrigo
Informe de la temporada 20081. El Maye, Ixmiquilpan. PEVM-ENAH, 2008.

- López Aguilar, Fernando; Vilanova de Allende, Rodrigo y Guadarrama Santamaría, Evgueni
Informe Temporada 2009-1. El Maye, Ixmiquilpan, Volumen I. Proyecto Eje Valle del Mezquital, ENAH, 2010.
- López Aguilar, Fernando; Vilanova de Allende, Rodrigo; Guadarrama Santamaría, Evgueni
El Maye, Ixmiquilpan, Hgo. Informe de Temporada 2012-1, Proyecto Eje Valle del Mezquital, ENAH, 2013.
- López Aguilar, Fernando; Vilanova de Allende, Rodrigo y Guadarrama Santamaría, Evgueni; Anaya Linares, Víctor Hugo.
El Maye, Ixmiquilpan, Hidalgo. Informe de las Temporadas 2014-1 y 2015-1, Proyecto Eje Valle del Mezquital, ENAH, 2015.
- López Aguilar, Fernando y Fournier, Patricia
"Espacio, tiempo y asentamientos en el Valle del Mezquital: un enfoque comparativo con los desarrollos de William T. Sanders", en: *Cuicuilco*. Revista de la Escuela Nacional de Antropología e Historia, Nueva Época, Volumen 16, número 47, septiembre-diciembre, 2009, pp.113-146.
- López Aguilar, Fernando y López Hernández, Haydeé
"Introducción".en: *Identidad y Territorio en la Teotlalpan y Jilotepec* (Coords. Fernando López y Haydeé López), Consejo Estatal para la Cultura y las Artes de Hidalgo, México, 2015, pp. 11-29.
- López Aguilar, Fernando; Nieto, Rosalba
"Los contextos arqueológicos en yacimientos de obsidiana", en: *Nuevos enfoques en el estudio de la lítica*, (UNAM), México, 1990, pp. 177-214.
- López Aguilar, Fernando; Solar Valverde, Laura y Vilanova de Allende, Rodrigo
El Valle del Mezquital. Encrucijadas en la historia de los asentamientos humanos en un espacio discontinuo. Arqueología No. 20, Julio-Diciembre 1998, México, 1998.
- López Hernández, Haydeé
"¿Antiguos, civilizados o marginados? Las miradas en torno a otomí en la primera mitad del siglo XX", en: *Identidad y Territorio en la Teotlalpan y Jilotepec* (Coords. Fernando López y Haydeé López), Consejo Estatal para la Cultura y las Artes de Hidalgo, México, 2015, pp. -29-80.
- Mauss, Marcel
Manuel D'Ethnographie. (Colección Les classiques des sciences sociales), versión electrónica con la colaboración de la Bibliothèque Paul-Emile de l'Université du Québec, 1926, pp.190.
- Mirambel, Lorena y González Arratia, Leticia
"El estudio de la lítica arqueológica en Mesoamérica desde el Departamento de Prehistoria", en: *Estudio de la lítica arqueológica en Mesoamérica.* (Coord. Mirambel, Lorena y González Arratia, Leticia), Colección Arqueología, INAH, México, 2014, pp. 33-53.
- Mireles Salcedo, Camilo

Las tradiciones tecnológicas de la lítica tallada Xajay, Tesis para optar por el título de licenciado en Antropología, Universidad de Guadalajara, 2015, México-

Morett Alatorre, Luis; López Aguilar, Fernando; Avilés Moreno, María Rosa y Viart Muñoz, María Antonieta.

“Excavación extensiva en el Zethé”, En: Informe de la Quinta Temporada del PVM, (Coord. Fernando López Aguilar y Patricia Forunier), México, 1992, pp- 93-131.

Nelson Jr., Fred W.

“Métodos analíticos usados para la caracterización de los yacimientos y artefactos de obsidiana”, en: *La obsidiana en Mesoamérica*, (Coord. Gaxiola G., Margarita y Clark, John E.) Colección Científica 176, INAH, México, 1989, pp. 21-25.

Nichols, Deborah L.

“Merchants and Merchandise: The Archaeology of Aztec Commerce at Otumba, México”, en: *Merchants, Markets, and Exchange in the Precolumbian World*, (Edit. Kenneth Hirth y Joanne Pillsbury), Dumbarton Oaks, USA, 2013, pp. 49-84.

Parry, William J.

“Aztec Blade Production Strategies in the Eastern Basin of Mexico”, en *Pathways to Prismatic Blades. A Study in Mesoamerican Obsidian Core-Blade Technology* (Edit. Kenneth Hirth y Bradford Andrews), Los Angeles, The Costen Institute of Archaeology University of California, 2002, pp. 37-46.

Pastrana, Alejandro

La explotación azteca de la obsidiana en la Sierra de las Navajas. Colección Científica, INAH, México, 1998.

Pastrana, Alejandro

La distribución de la obsidiana de la Triple Alianza en la Cuenca de México. Colección Científica; 517. Serie Arqueología, INAH, México, 2007.

Pastrana, Alejandro

“La secuencia de explotación de la obsidiana de la Sierra de las Navajas, Hidalgo, México”. En: Estudios de Antropología e Historia. Arqueología y patrimonio en el estado de Hidalgo (Coord. Natalia Moragas Segura y Manuel Alberto Morales Damián). UAEH, México, 2010, Pp. 55-84.

Pastrana, Alejandro y Fournier, Patricia

“Explotación colonial de obsidiana en el yacimiento de Sierra de las Navajas”. En: Primer Congreso Nacional de Arqueología Histórica. Memoria Oaxaca, México, 1998, Pp. 486-496

Pastrana, Alejandro; Domínguez, Silvia y Sterpone, Osvaldo

“Producción y uso de navajas prismáticas de obsidiana en la Sierra de las Navajas: Fase Tlaminilolpa”, en: *Producción Artesanal y especializada en Mesoamérica: áreas de actividad y procesos productivos*, (Ed. Linda R. Manzanilla, Kenneth Hirth) INAH, IIA-UNAM, México, 2011, pp. 153-176.

Pelegrin, Jacques

- “Les savoir-faires: une très longue histoire”, en: *Terrain, Reveu d’ethnologie de l’Europe*, núm. 16, marzo 1991, pp. 1-9.
- Pelegrin, Jacques
“Blade-Making Techniques from Old World. Insights and Applications to Mesoamerican Obsidian Lithic Technology”, en: *Mesoamerican Lithic Technology. Experimentation and Interpretation*, (Edit. Kenneth G. Hirth), The University of Utah Press, 2003, pp. 55-71.
- Pelegrin, Jacques
“Long blade technology in the old World: an experimental approach and some archaeological results”, en: *Skilled Production and Social Reproduction. Aspects of Traditional Stone-Tool Technologies*, (Edit. Jan Apel y Kjel Knutsson), Sweden, Societas Archaeologica Upsaliensis / The Department of archaeology and Ancient History Uppsala University, 2006, pp. 37-68.
- Pelegrin, Jacques
“Réflexions sur la notion de « spécialiste » dans la taille de la pierre au Paléolithique”.
En : *Arts et Cultures de la Préhistoire Hommages à Henri Delporte* (Dir. René Desbrosse y André Thévenin), Éditions du Comité des travaux historiques et scientifiques (Documents préhistoriques 24), Paris, 2007, pp. 315-318.
- Pelegrin, Jacques
“New Experimental Observations for the Characterization of Pressure Blade Production Techniques”, en: *The emergence of pressure blade making. From origin to modern experimentation*, (Edit. Desrosiers M., Pierre). Ed. Springer, Nueva York, EUA, 2012, pp. 465-500.
- Ramírez Calva, Verenice Cipatli
“Sistemas de riego en Ixmiquilpan, Tetepango y Tula, siglos XVII-XIX”. En: *Relaciones* 136, otoño, 2013, pp. 147-185.
- Ramírez Galicia, Alfonso
Conferencia. *Etnología y tecnología prehistóricas. Consideraciones sobre su estado actual y su historia*, en López Aguilar, Fernando, Seminario tecnologías prehispánicas, ENAH, Laboratorio de Estudios sobre Tecnologías Prehispánicas, PEVM, PEP, 2017.
- Renfrew, Colin
“Towards a cognitive archaeology”. *The Ancient Mind: Elements of Cognitive Archaeology*, Cambridge University Press, 1994, pp. 1-11.
- Renfrew, Colin y Bahn, Paul
Archaeology: Theories Methods and Practice, Ed. Thames & Hudson, USA, pp. 1-640, 2000.
- Renfrew, Colin y Bahn, Paul
Archaeology. The Key Concepts. Routledge, London y Nueva York, 2005, pp. 1-203.
- Roux, Valentin
Ceramics and Society. A technological Approach to Archaeological Assemblages. Edit. Springer, Suiza, 2019.

Ruvalcaba Sil, José Luis

“PIXE, RBS y PIGE: técnicas de origen nuclear aplicadas a la arqueozoología”, en: *Relaciones hombre fauna: una zona interdisciplinaria de estudio*, (Coord. Corona-M, Eduardo; Arrojo Cabrales, Joaquín), Ed. INAH, Plaza y Valdés, pp. 129-151, 2002.

Ruvalcaba Sil, José Luis

“Las Técnicas de Origen Nuclear: PIXE y RBS”, en: *La ciencia y el arte. Ciencias experimentales y conservación del Patrimonio Histórico*, (Coord. Prous, Socorro; del Égido, Marian y Calderón, Tomás) Instituto del Patrimonio Histórico Español, 2008, pp. 151-172.

Schiffer, M.

“Archaeological Context and Systemic Context”. *American Antiquity*, Vol. 37, no. 2, 1972, pp.156-165.

Tarbuk, Edward J. y Lutgens, Frederick K.

Ciencias de la Tierra. Una introducción a la geología física. Universidad Autónoma de Madrid, España, 2005, pp. 1-686.

Titmus, Gene L. y Clark, John E.

“Mexica Blade Making with wooden Tools: Recent Experimental Insights”, en: *Mesoamerican Lithic Technology. Experimentation and Interpretation*, (Edit. Kenneth G. Hirth). The University of Utah Press, 2003, pp. 72-97.

Varela, Francisco J.; Thompson, Evan y Rosch, Eleanor

De cuerpo presente. Las ciencias cognitivas y la experiencia humana. Gedisa, Barcelona, pp. 1-318, 1992.

Vilanova de Allende, Rodrigo

“Asentamientos de la Triple Alianza en su frontera norte: el Valle del Mezquital”, en: *Arqueología*, No. 28, Segunda época, Julio-diciembre, México, 2002, pp. 93-104.

Vogt, James R., Graham, Christopher, Glascok, Michael y Cobean, Robert H.

“Activación neutrónica y sus aplicaciones a la arqueología nuclear”. En: *La obsidiana en Mesoamérica*, (Edit. Margarita Gaxiola G. y John E. Clark) Colección Científica, INAH, México, 1989, pp. 27-38.

Anexo I

Glosario

Angle de chasse. “Una expresión convencional para referirse al ángulo entre un talón y su cara dorsal y también para su medición. La nitidez de este ángulo, sobre todo de la morfología, y el estado de la superficie de esta parte de la lasca (preparada, sin preparar, embotada, cortical, etc.) proporcionará información sobre las técnicas y métodos de talla” (Inizan, *et al.*, 1999: 129).

Ángulo de lasqueo. “El ángulo formado por el talón y la cara ventral. La examinación de esa morfología (presencia de un incipiente cono o de un labio) proveerá de información sobre las técnicas de talla” (Inizan, *et al.*, 1999: 142). El ángulo de expulsión o *angle chasse* es el que se forma entre la línea del talón y la cara dorsal. El ángulo de lasqueo es el área contraria, entre el talón y la cara ventral.

Arista y nervadura. En este trabajo se consideró importante precisar los conceptos arista y nervadura, para distinguir entre éstos al describir las técnicas de corrección. El término arista (*arris*) se “refiere a la línea formada por el encuentro de dos negativos de remoción, o por un negativo con el córtex” (Inizan, *et al.*, 1999: 130). Nervadura (*ridges*) es “un término general morfológico, el cual denota la intersección entre varias superficies (especialmente dos) que forma ángulo en forma de diedro. Por ejemplo, la nervadura de un chopper o una cresta” (Inizan, *et al.*, 1999: 130).

Núcleo. Los núcleos en términos generales se definen como “un bloque de materia prima a partir del cual se han extraído lascas, navajas o navajillas con el fin de producir soportes para herramientas⁴³” (Inizan, *et al.*, 1999: 137).

Núcleos planos. Estos núcleos tienen las siguientes particularidades: la remoción de navajas se da en una sola cara del núcleo, tienen un contorno rectangular, secciones transversales aplanadas, extremos distales cuadrados. Esta configuración del núcleo produce navajas anchas con bordes paralelos y terminaciones cuadradas. W. Parry menciona que los núcleos podrían

⁴³ Todas las citas de las categorías de análisis fueron traducidas de manera personal.

descartarse si éstos adquirirían una forma cónica o cilíndrica, dejando núcleos relativamente grandes, del cual aún podrían extraerse navajas (2002: 45).

Núcleos bidireccionales. Los rasgos distintivos de estos núcleos son huellas de un cambio de dirección en la extracción de navajas durante la secuencia de remoción. Tienen una plataforma sobre ambos extremos: distal y proximal. Un punto a considerar sobre estos núcleos es que la segunda plataforma pudo ser creada por la remoción del extremo distal del núcleo —K. Hirth menciona que en Xochicalco fue utilizada una técnica de percusión bipolar—. Debido a esta extracción distal las ondas de fuerza de la cara dorsal de la primera serie de navajas extraídas desde un núcleo bidireccional estarán orientadas en dirección opuesta a la cara ventral (Hirth y Flenniken, 2006: 301). Sobre las características de identificación de un núcleo bidireccional, Hirth apunta lo siguiente:

De igual manera, la orientación de las ondas de choque sobre los negativos de la cara del núcleo debe ser diferente que otro, dependiendo sobre cuál plataforma ha sido usada para extraer la navaja. Para identificar un núcleo bidireccional se deben observar remanentes de la plataforma anterior sobre el nuevo extremo distal o lascas con negativos con ondas de fuerza opuestas deberían identificarse sobre la cara del núcleo (2006: 301).

Productos de talla. Esta categoría comprende productos no laminares, productos laminares (de preparación y productos de talla) y lascas de preparación bifacial. Los productos de talla (*debitage*) se definen como: “todas las remociones resultado de la talla [*knapping*] de un núcleo, es decir, todas las lascas en el sentido amplio del término: los resultantes de la preparación, soportes de herramientas potenciales y todo producto de desecho” (Inizan, *et al*, 1999: 138).

Productos de talla no laminar. En esta categoría se siguieron los siguientes parámetros cuantitativos y cualitativos:

Corresponden a todas las lascas cuyo índice de proporciones anchura/longitud (a/l) es superior a 0.70 y que fueron producidas en el transcurso de una industria de lascas o bien de navajas [...] las lascas que intervienen en las siguientes etapas de la cadena operativa (desbaste, preparación, etc.). Aunque la mayoría de esas lascas presenta una relación de proporción superior o igual a 0.70, algunas de ellas pueden tener una silueta alargada, pero sus características generales la diferencian claramente de los productos laminares: falta paralelismo o rectitud de los bordes, diferencias de bordes y orientación de las facetos en la cara superior, etc. (Darras, 1999: 111).

En esta categoría se definieron dimensiones comunes para su clasificación: lascas grandes: $l, a > 10$ cm. Lascas medianas: $l \leq 10$ cm y $a \leq 5$ cm. Lascas pequeñas: $l, a < 5$ cm (ibídem: 113). Asimismo, hay una valoración de proporción, que sigue los siguientes índices: Lasca muy alargada y muy angosta: $0.10 < a/l \leq 0.35$; lasca alargada y bastante angosta: $0.35 < a/l \leq 0.70$; lasca un poco alargada*: $0.70 < a/l < 0.90$; lasca de proporciones equilibradas, módulos “cuadrados”: $0.90 < a/l < 1.10$; lasca ancha (según el ángulo de talla): $a/l \geq 1.10$ (ibídem: 114).

Lascas de desbaste. Éstas se definen, en un sentido amplio, como “las series iniciales de operaciones llevadas a cabo sobre un bloque natural (incluyendo la remoción de córtex) para prepararla antes de la tarea de esbozar una herramienta o poner a punto un núcleo” (Inizan, *et al*, 1999: 152).

Lascas corticales. A pesar de no encontrar lascas corticales primarias en el material de análisis, existen en el sitio lascas con un porcentaje variable de córtex, por lo que es necesario definir y precisar su lugar dentro de la secuencia de manufactura. Por principio, es importante mencionar que el “remover el córtex no es el objetivo en sí mismo. Es una parte de la operación de lasqueo preliminar cuando la materia prima se encuentra en su estado original” (Inizan, *et al*, 1999: 137). Asimismo, una primera distinción entre estas lascas es cuando ésta “tiene una superficie cortical recubriente o invasiva ($> 50\%$)” (Darras, 1999: 111). Hirth nombra a éstas como lascas de descortezamiento primarias y define una segunda variedad: lascas de descortezamiento secundarias, “éstas son lascas de percusión con un área cortical $> 10 \geq 49\%$. Las lascas que tienen una menor cantidad de córtex ($< 10\%$) confinadas en su área distal son clasificadas como lascas interiores” (2006: 312-313). Éstas se definen como “Lascas de percusión tomadas de un nódulo o una lasca del núcleo después de que la mayoría de córtex fue removido” (2006: 309).

Lascas de preparación. La definición de este tipo de lascas se menciona a continuación:

Cualquier trabajo previo a la talla [*debitage*], o cualquier retoque sistemático realizado para mejorar las posibilidades de éxito, puede ser referido como preparación. Por ejemplo, una cresta que es preparada en un núcleo, el borde de un soporte que se prepara para recibir un golpe de buril [...] la preparación de una preforma mediante (pre-) pulido para obtener retoques de presión largos y paralelos, etc. La confusión entre la preparación y el retoque, y por lo tanto, entre herramientas y productos de desecho, sólo puede evitarse mediante la reconstitución de la secuencia cronológica exacta de acciones técnicas (Inizan, *et al*, 1999: 151).

A continuación, se definen algunas lascas de preparación:

Lascas de remoción de cornisa de la plataforma. Es un trabajo persistente que se realiza para preparar la plataforma. Hirth realiza una descripción general sobre éstas:

Éstas son lascas muy pequeñas que son triangulares en sección transversal y fueron removidas desde el extremo proximal de los núcleos antes de la remoción de navajas prismáticas. Eran auxiliares para prevenir el colapso de la plataforma durante la remoción de navajas (2006: 311).

Lascas de preparación de plataforma. Estas lascas son características en el proceso para preparar una nueva plataforma o una plataforma rejuvenecida. Éstas se describen de la siguiente manera:

Son lascas de percusión orientadas en un ángulo de 90 grados [...] Su función fue doble. Primero, para remover masa del área proximal de un núcleo exhausto y, segundo, para crear una plataforma plana o cóncava [...] Las lascas tienen formas muy irregulares como resultado de negativos anteriores de lascas que cruzan el área proximal del núcleo. El extremo proximal de la lasca adyacente a la plataforma de percusión es a menudo en forma de “V” en sección transversal. Las lascas tienen, ligeramente, forma de cuña en sección longitudinal con la parte más ancha de la lasca localizada en la plataforma. Las lascas suelen ser más anchas que largas y son planas en sección transversal. Muchas lascas tienen fracturas reflejadas en su extremo distal como resultado de orientar intencionalmente la lasca en un ángulo inclinado que no llega a cruzar el ancho del núcleo. Múltiples negativos de lascas previos a las lascas de preparación están usualmente presentes sobre la cara dorsal. Sin embargo, la superficie dorsal contiene negativos de lascas de múltiples fracturas reflejadas superpuestas (ídem).

Los fragmentos de lascas interiores de preparación de plataforma presentan las siguientes características de identificación:

Las lascas de preparación de plataforma son delgadas y frecuentemente fracturadas, dejando secciones sin plataforma. Muchas de estas lascas son identificables desde las fracturas reflejadas en su extremo distal y/o múltiples fracturas reflejadas superpuestas sobre su cara dorsal (ídem).

Lascas de rejuvenecimiento y corrección. La definición de rejuvenecimiento en un sentido amplio, incluye no sólo el rejuvenecimiento de plataforma —uso común de este concepto— sino todo acto que incluye un tratamiento sistemático en el núcleo para renovar un área:

Es un término general, el cual describe la acción de hacer un borde o la forma de una nervadura o el rejuvenecimiento de una superficie. La noción se aplica comúnmente a la preparación de un núcleo, el cual fue necesario cuando la condición de la plataforma de golpeo o presión excluye que la talla se siga dando. La operación consiste en remover la plataforma, por medio de una sola remoción (tableta de rejuvenecimiento de plataforma) o por varias lascas delgadas de rejuvenecimiento (Inizan, *et al.*: 153).

Por su parte, Darras incluye al menos dos tipos dentro de las lascas de corrección, en “la rúbrica de las lascas de corrección, incluimos los productos que intervienen para corregir los errores producidos en el transcurso de la talla: tabletas de reavivado y lascas de rectificación de la cara de talla” (1999: 111). En el entendido, que durante el análisis se debe identificar el error o imperfección que obliga a una estrategia de corrección. Dentro de las lascas de rejuvenecimiento se encuentran las siguientes:

Tabletas de rejuvenecimiento de núcleo. Éstas son lascas de renovación de la plataforma de presión o percusión de un núcleo:

La cara dorsal del primer rejuvenecimiento de una tableta de un núcleo, muestra marcas de negativos de la preparación de la plataforma de presión o de percusión, y el talón consiste en una parte de superficie tallada [del núcleo]. En ocasiones es necesario remover una segunda lasca del mismo tipo. La cara dorsal muestra el negativo de la remoción de la primera tableta de rejuvenecimiento y el talón consiste de una parte de la superficie tallada. Esto explica los bordes a menudo gruesos de las tabletas de rejuvenecimiento y su forma poligonal [...] (Inizan, *et al*, 1999: 153).

El rejuvenecimiento de una tableta de plataforma de un núcleo puede presentar dos variantes: una, donde se remueve la plataforma de presión o percusión de manera total, mediante la remoción de una sola tableta o dos, de rejuvenecimiento parcial de la plataforma, en la que se requiere sólo la remoción de una sección (Inizan, *et al*, 1999: 153).

Remoción de lascas de separación de plataforma (Split platform removal flake). K. Hirth y J. Flenniken plantean una diferencia en el propósito de este tipo de lascas con respecto a las tabletas de rejuvenecimiento:

Estas son lascas de percusión con un golpe en un ángulo de 45° hacia la parte superior del núcleo. Éstas tenían la intención de remover masa de la parte superior del núcleo más que la extracción de la antigua plataforma en una sola lasca. La plataforma de golpeo está en o ligeramente (1-2 mm) por debajo de la parte superior del núcleo. Las lascas son más largas que anchas y tienen una sección transversal triangular o en forma de cuña. La superficie dorsal de estas lascas contiene múltiples negativos de navajas, tanto como una porción de la antigua plataforma [...] Un mínimo de dos o más lascas fue requerido para remover por completo la parte superior del núcleo usando esta técnica. La plataforma de golpeo de las subsecuentes extracciones de lascas de separación de plataforma fue localizada sobre el negativo de la remoción previa de una lasca (2006: 313-314).

Lascas de orientación distal. Se sitúan en un evento de reconfiguración del extremo distal del núcleo, ubicado dentro de un proceso de rejuvenecimiento del núcleo. La descripción de las lascas se menciona a continuación:

Estas son lascas de percusión desprendidas desde el fondo del núcleo para reconfigurar el extremo distal por reposicionamiento del extremo distal [...] después del rejuvenecimiento de la plataforma. Las lascas están orientadas a lo largo de la sección del núcleo en un ángulo de 10 a 30 grados de la punta distal. Esto produce lascas que fueron más largas que anchas y en forma de cuña o triangular en sección longitudinal. La primera lasca del extremo distal del núcleo tendrá la punta distal y negativos longitudinales de navajas sobre su cara dorsal. Lascas subsecuentes muestran negativos de lascas alargadas sobre la superficie dorsal con negativos de navajas a lo largo de sus márgenes. Un rasgo característico de estas lascas es que están orientadas en un ángulo oblicuo a lo largo de la lasca [...] Algunas lascas de orientación distal fueron identificadas por la técnica de presión (Hirth y Flenniken, 2006: 306).

Lascas no clasificables o no identificadas. La definición de éstas las define K. Hirth: “Éstas son pequeñas lascas de percusión y fragmentos de lascas que carecen de atributos diagnósticos necesarios para su identificación exacta cuando estas fueron producidas en una secuencia de reducción [...]” (Hirth y Flenniken, 2006: 314)

Existe la referencia de un tipo de lasca que no tenía la función de reavivar o corregir sino, aparentemente, de destruirlo:

Lasca de núcleo de navajas prismáticas. “Estos son núcleos y secciones de núcleo con una o más lascas de percusión con una remoción a lo largo de su eje. Las lascas de percusión parecen intentar destruir el núcleo en lugar de ser usado como un recurso de materia prima” (Hirth y Flenniken, 2006: 308).

Productos laminares de preparación. La definición de este tipo de productos de talla se define en torno a los siguientes atributos:

[C]omprenden todas las lascas alargadas cuya relación de proporción (a/l) es inferior o igual a 0.70 y que presenta bordes laterales más o menos paralelos y una o varias nervaduras longitudinales (en relación con el eje morfológico de la pieza) paralelas o semiparalelas. Los productos alargados (relación inferior o igual a 0.70), pero que no presentan las anteriores características morfológicas, fueron clasificados en la categoría de lascas de talla normales (productos laminares de talla) (Darras, 1999: 111-112).

Pequeñas navajas de percusión. Este tipo tiene como propósito común la preparación progresiva de aristas guía, en una secuencia que va de la lasca a los productos laminares (Darras, 1999: 128). Por su parte, Hirth y Flenniken extienden su descripción, son “lascas con lados paralelos con un negativo de percusión sobre su cara dorsal y desarrollo de bulbos de fuerza en su cara ventral indicativo de una extracción por percusión [...]” (2006: 313).

Navaja de Cresta. Este tipo de navajas de preparación de nervadura no fue encontrado en el sitio en su propósito original: preparación de una nervadura guía durante la configuración de un núcleo. No obstante, la técnica utilizada en la formación de una sola vertiente (*versant*), que tiene como propósito consolidar una arista natural ya existente (v. Darras, 1999: 128) es similar a una estrategia empleada en El Maye para la corrección de aristas debido a la presencia de negativos reflejados sobre la cara del núcleo. Esta competencia de rejuvenecimiento se utilizó en combinación con otras técnicas (rejuvenecimiento medial o próximal de arista). Es importante señalar que la ubicación en la secuencia de manufactura es distinta a las navajas de cresta, esta última, está ligada a la preparación de un núcleo.

Por lo anterior, se consideró pertinente desglosar la definición de las navajas de cresta para entender la diferencia con respecto a las navajas de corrección de arista de una sola vertiente.

[La navaja de cresta] Está asociada con la puesta a punto de un núcleo en la talla de navajas o navajillas. Esta puesta a punto es lograda por la remoción (usualmente bifacial) y la creación de una nervadura consistente en dos series de contrabulbos. Esta nervadura guiará la talla de la primera navaja, la navaja de cresta. Esta navaja necesariamente tendrá una sección transversal triangular, la remoción de esta línea de cresta preparará los dos lados de la cara dorsal de una navaja (Inizian, *et al*, 1999: 137).

Los autores describen una de las variantes de este tipo de navajas:

Si la morfología de la materia prima es tal que no es necesaria su preparación, el término “cresta natural” es usado. La preparación de la cresta puede requerir remociones de una sola vertiente si la forma de la materia prima es apropiada o si se usa la remoción de un negativo de navaja como plataforma de golpeo para la preparación de las remociones. Esto puede ocurrir cuando el núcleo es puesto a punto nuevamente durante la talla y se genera una navaja de cresta con una vertiente plana (Inizian, *et al*, 1999: 138).

Rejuvenecimiento de arista. Tienen la función de corregir aristas debido a fracturas reflejadas o alguna imperfección en una de las caras del núcleo. Existen varios procedimientos, que se mencionan a continuación:

Rejuvenecimiento lateral de arista. Ésta consiste en “un procedimiento para remover errores del núcleo por la remoción de múltiples y pequeñas lascas de percusión desde la cara del núcleo. Las lascas son removidas de manera perpendicular a la dirección de las navajas extraídas” (Hirth y Flenniken, 2006: 309).

Rejuvenecimiento directo de arista. Es “un procedimiento para remover errores del núcleo para eliminar directamente las huellas de fracturas reflejadas y otros errores a través del picoteo desde la cara del núcleo” (Hirth y Flenniken, 2006: 305).

Rejuvenecimiento distal de arista. Es una estrategia que consiste en “remover errores del núcleo por remoción de una o más lascas de percusión desde el extremo distal del núcleo. Estas lascas son idénticas a las lascas de orientación distal excepto por el negativo reflejado visible en el extremo distal de las lascas sobre la cara dorsal” (Hirth y Flenniken, 2006: 305).

Rejuvenecimiento proximal de arista. Es un proceso para extraer “negativos reflejados y otros errores del núcleo por la remoción de uno o más navajas de presión desde su extremo proximal del núcleo” (Hirth y Flenniken, 2006: 312). Una técnica utilizada son las navajas en sección-J.

Rejuvenecimiento medial de arista. Este procedimiento forma parte de una variante de corrección en el sitio:

Es un procedimiento para remover negativos de fracturas reflejadas desde un núcleo aplicando presión directamente sobre el negativo reflejado y usando éste como una plataforma para remover la porción no desprendida de la navaja desde el núcleo. Las secciones de las navajas desprendidas de esta manera asemejan a un segmento medial de navaja excepto por el negativo reflejado del extremo proximal de la navaja (Hirth y Flenniken, 2006: 310).

Navaja en sección-J. Al igual que las anteriores, es un proceso para remover errores consistentes en fracturas de negativos reflejados. La extracción se realiza desde la parte proximal (plataforma), éstas remueven el negativo con la extracción de dos o tres navajas, por lo que cada navaja de corrección presentará una parte del negativo reflejado en su cara dorsal. En el borde se configurará la forma de una “J”. K. Hirth lo define de la siguiente manera: “Navaja de presión destinada a remover una porción de una fractura reflejada desde una cara del núcleo [...]”

Éstas son secciones proximales o mediales que van de un medio a un tercio de un negativo reflejado sobre la cara dorsal de la navaja (Hirth y Flenniken, 2006: 309).

Productos laminares de talla. La definición general se retomó de V. Darras:

[...] Esta última categoría de productos laminares fue dividida en función de las relaciones de proporción. Tixier (1963) propone que todas las piezas cuya longitud sea igual o superior a dos veces la anchura sean consideradas como navajas. En nuestro caso, aplicamos una relación (a/l) más restrictiva: debe ser inferior o igual a 0.35 (el índice de una longitud tres veces superior a la anchura es igual a 0.33). Las piezas cuya relación está comprendida entre 0.35 y 0.70 las denominamos lascas laminares. Así, cuando nos refiramos al conjunto de todos los soportes alargados, utilizaremos el término general de productos laminares. Las navajas fueron clasificadas en tres tipos, según sus dimensiones absolutas (1999: 112).

Los tipos propuestos por V. Darras son: uno, navajas grandes con las siguientes medidas y proporciones: $l > 15$ cm; $a \geq 3$ cm. Éstas no existen en el sitio de estudio. Dos, navajas, éstas presentan 15 cm $\leq l \leq 7$ cm; $3 < a < 1.5$ cm. Por último, navajillas, con $l < 7$ cm; $3 < a < 1.5$ cm. En el caso del material analizado, la regularidad del ancho de las navajas es > 1 cm y de las navajillas es < 1 cm. Aparentemente, este hecho no es aislado, V. Darras menciona que, en los estudios mesoamericanos, no es común implementar la diferenciación entre navaja y navajilla; asimismo, “la navaja prismática tipo presenta muy frecuentemente módulos morfológicos que corresponden a los criterios fijados para las navajillas (8 y 12 cm de longitud por 1 cm de anchura)” (1999: 112).

Sin embargo, su diferenciación tiene su origen en preguntas de orden tecnológico, planteadas para aclarar si existía una clara intención de producir navajillas o si éstas correspondían a un tipo de navajas de preparación, que trasciende una relación morfológica: “Esa separación se efectuó con el propósito de observar si había habido una intención real de fabricar objetos o si las muestras presentes no eran sino productos intermedios de preparación o de corrección (corrección de la cornisa del núcleo, por ejemplo)” (1999: 112). En este análisis se vinculó estadísticamente la relación ancho y espesor para observar la separación de técnicas de presión entre navaja y navajilla (v. Pelegrin, 2012: 465-467. La dimensión eminente para Tixier sobre la distinción de las navajillas es el ancho en una relación de $a < 1.2$ cm y $l < 5$ cm. En tanto, Leroi-Gorhan asume las dos variables como fundamentales con el atributo de relación entre más larga y angosta más se consolidará como navajilla (1999: 112).

En esta categoría se presentan las distintas definiciones de navajas:

Navajas de primera serie. La primera serie se refiere a la primera ronda de extracción de navajas por la técnica de presión, usualmente se ha encontrado que éstas tienen características particulares como lo son: tamaño corto y negativos de percusión sobre la cara dorsal (Hirth, Andrews & Flenniken, 2006: 65).

Navajas de segunda serie. Usualmente se considera a las navajas de segunda serie como “más regulares en la forma [que la primera serie] y sólo tienen negativos de percusión sobre el área distal de la cara dorsal” (Hirth, Andrews & Flenniken, 2006: 65).

Navajas de tercera serie. Las navajas de tercera serie representan el final de la secuencia de navajas de presión, con bordes y nervaduras rectas y paralelas (Hirth, Andrews & Flenniken, 2006: 65).

Primera serie de navajas removidas desde un núcleo rejuvenecido. “Éstas se distinguen porque su cara dorsal no tiene contrabulbos de una remoción previa” (Hirth y Flenniken, 2006: 69) sólo exhiben la parte medial del negativo. Puede encontrarse con una plataforma en cada extremo: distal y proximal.

Segmentos fracturados de navajas. La mayoría de las navajas se encuentran fracturadas ya sea de manera intencional o no. K. Hirth define también algunos segmentos de tamaño reducido:

Estas navajas fueron creadas cuando las navajas prismáticas fueron fracturadas en pequeñas secciones mediante el inicio de una fractura por flexión a lo largo ya sea de la cara ventral o dorsal. Son pequeños segmentos de navajas de su sección medial y proporcionan una sección transversal de la navaja desde la cual se removieron. Hay dos tipos de navajas fracturadas: triangular y en corbata. Las navajas triangulares son siempre angulares vistas en plano. La porción más ancha corresponde al margen de la navaja desde donde fue extraída. Se estrecha a un punto desde la mitad o un tercio de distancia a través del ancho de la navaja que contiene una o ambos negativos de arista de la navaja en la cara dorsal (Hirth y Flenniken, 2006: 313).

Lascas en corbata. Las fracturas de navajas segmentadas se definen de la siguiente forma:

Usualmente se derivaron desde una larga, delgada navaja prismática que fueron fracturadas por percusión bipolar cuando la fractura se inició en la mitad de la superficie dorsal. En vez de romper la navaja a la mitad, el impacto crea una lasca independiente

que tiene dos secciones triangulares sobre su superficie dorsal a cada lado del punto de contacto, conos de fuerza son evidentes en ambos lados de la lasca (Hirth y Flenniken, 2006: 313).

Lascas laminares. Éstas se distinguen de la siguiente manera:

Los soportes alargados, término frecuentemente utilizado para designar los productos laminares diferentes a las navajas (Tixier, 1984: 13), presentan módulos variables que oscilan entre una forma suficientemente larga para que se les pueda confundir a simple vista con una navaja y una silueta cuyo aspecto general es alargado, pero que se acerca más a las proporciones medias de las lascas habituales (Darras, 1999: 112).

Lascas de preparación bifacial. Son lascas que fueron desprendidas durante el proceso de talla bifacial o unifacial (preparación o retoque), las etapas más avanzadas, incluido el retoque, son de difícil identificación (Darras, 1999: 212-213). Las características de una preparación bifacial son:

[U]na tendencia a las formas triangulares u ovaladas, una gran delgadez en comparación con las otras dimensiones, a y l (ancho y largo) (el índice de grosor en relación con la anchura debe ser inferior o igual a 0.2), un perfil frecuentemente curvado (a causa de la forma a menudo abombada del soporte), varias facetas bidireccionales o multidireccionales, un talón puntiforme o de pequeño tamaño, inclinado hacia la cara de desprendimiento y muy a menudo tallado en facetas o martillado, pero que, no obstante, puede ser liso o diedro. Algunos de los talones forman un labio muy marcado con la cara de desprendimiento (el talón corresponde al borde opuesto del soporte trabajado) (Darras, 1999: 212-213).

Productos modificados. La última categoría la constituyen los productos modificados que comprenden la identificación del soporte y su modificación por medio de la talla para producir una herramienta. Un soporte se define de la siguiente manera “[...] es cualquier elemento desde el cual un objeto es tallado, facetado o retocado. Puede ser desde un nódulo, un bloque, una laja, un guijarro o un producto de talla: laminar, lasca, navaja o desde un producto bifacial o unifacial” (Inizan, *et al*, 1999: 131).

Se siguió la clasificación a través de los atributos generales de los productos de talla: navajas, lascas y bifaciales. Así como de otros soportes: bloques, lajas, guijarros, núcleos. Y se siguió su definición tradicional morfo-funcional cuando el artefacto presentaba características comúnmente utilizadas, aunque la certeza del uso sólo puede determinarse a través del análisis microscópico de las huellas de uso y una metodología precisa. Del mismo modo, cuando las condiciones del artefacto no correspondían a una terminología tradicional funcional, únicamente se determinó morfológicamente (Inizan, *et al*, 1999: 131).

Anexo II

Tabla de resultados del análisis de Espectroscopía de Emisión de Rayos X

Datos originales del análisis de Espectroscopía de Emisión de Rayos X Inducida por Partículas (PIXE)																				
No. muestra	Mg	Al	Si	S	Cl	K	Ca	Ti	V	Mn	Fe	Cu	Zn	Ga	Rb	Sr	Y	Zr	Pb	O
1	2.1244	7.2004	36.5634	0.0291	0.0785	2.4046	0.203	0.0561	0.0443	0.0695	1.556	0	0.0235	0.0033	0.0231	0	0.0068	0.0914	0.0009	49.5216
2	1.2617	8.2118	36.1314	0.0442	0.0711	2.3151	0.2208	0.056	0.0482	0.0645	1.5047	0.0004	0.0226	0.0034	0.024	0	0.0075	0.1004	0.0013	49.9108
4	1.3221	7.5777	36.6471	0.0449	0.086	2.3005	0.2116	0.0563	0.0471	0.0665	1.5453	0	0.0217	0.0032	0.0244	0	0.0144	0.0919	0.001	49.9382
5	1.9211	7.1786	36.3704	0.0368	0.082	2.3919	0.2332	0.0462	0.0565	0.0293	1.9664	0	0.026	0.0042	0.0292	0	0.0198	0.1213	0.001	49.4859
7	1.5855	7.51	36.4023	0.0334	0.0901	2.3009	0.2423	0.04	0.0424	0.0282	1.8015	0	0.0248	0.0042	0.0266	0	0.0217	0.1102	0.001	49.7349
8	1.9134	7.7935	36.2253	0.0461	0.0817	2.2741	0.2217	0.0384	0.0512	0.0233	1.5276	0	0.0204	0.0031	0.0219	0	0.0164	0.1046	0.0009	49.6364
9	1.7929	8.5375	35.795	0.0332	0.0329	2.5599	0.4381	0.0459	0.0357	0.0139	0.8229	0	0.003	0.0018	0.0295	0.0058	0.0053	0.0183	0.0014	49.827
10	2.0138	9.5241	34.8898	0.0353	0.0427	2.5238	0.3918	0.0427	0.0509	0.0143	0.8094	0.001	0.0035	0.0018	0.0287	0.0043	0	0.0178	0.0015	49.6025
11	1.5543	8.5485	35.841	0.0366	0.0589	2.5926	0.487	0.0439	0.0432	0.0133	0.7847	0	0.003	0.0017	0.0295	0.0044	0	0.0192	0.0015	49.9367
12	1.6784	9.1635	35.2814	0.0357	0.0497	2.8448	0.4335	0.0397	0.0524	0.0117	0.6404	0	0.0027	0.0015	0.0238	0.0033	0	0.0172	0.0012	49.7594
13	1.7116	8.1834	35.9789	0.0331	0.0668	2.86	0.4381	0.0486	0.0641	0.0121	0.783	0	0.0028	0.0016	0.0267	0.0044	0	0.0173	0.0015	49.766
14	1.7651	9.2832	35.337	0.0342	0.0375	2.033	0.5206	0.0257	0.0359	0.0175	0.8883	0	0.0041	0.0015	0.0118	0.013	0	0.0145	0.0004	50
15	1.3354	9.054	34.8597	0.0353	0.0384	3.6883	0.5136	0.0471	0.0826	0.0124	0.7656	0	0.0031	0.0014	0.0282	0.0024	0	0.0185	0.0015	49.5128
16	2.1177	8.349	35.3598	0.0267	0.0651	2.8108	0.687	0.1014	0.0516	0.013	0.808	0	0.0035	0.0019	0.0301	0.0076	0	0.0225	0.0015	49.5428
17	1.4719	8.6298	36.1626	0.0208	0.0352	2.4108	0.3429	0.0191	0.026	0.0155	0.7106	0.0007	0.0031	0.0018	0.0164	0	0.0065	0.0079	0.0006	50.1178
18	2.0704	8.1807	35.9668	0.048	0.0343	2.7229	0.4018	0.0464	0.0561	0.0121	0.7455	0	0.0027	0.0014	0.0267	0.0044	0	0.0173	0.0011	49.6613
19	1.878	8.1626	35.8876	0.0363	0.0395	2.8528	0.4369	0.0401	0.0616	0.0147	0.8591	0	0.0032	0.0015	0.032	0.0044	0	0.0202	0.0018	49.6677
20	1.668	8.1846	35.9841	0.0534	0.0502	2.8605	0.4381	0.0464	0.0861	0.0146	0.7831	0	0.003	0.0018	0.0294	0.0044	0	0.0191	0.0017	49.7718
21	1.4936	8.4457	35.7694	0.0526	0.045	2.8175	0.4315	0.0522	0.0669	0.0159	0.9334	0	0.0037	0.002	0.0319	0.0036	0	0.0217	0.0019	49.8115
22	2.1245	6.9733	36.7238	0.0576	0.0953	2.5357	0.1923	0.0689	0.065	0.0658	1.4652	0	0.0207	0.0032	0.0236	0	0	0.0987	0.0009	49.4854
23	2.1095	7.754	36.5473	0.0624	0.0928	2.5774	0.2155	0.0648	0.0232	0.0648	1.4639	0	0.0225	0.0036	0.0227	0	0	0.0886	0.0008	49.419
24	2.4984	7.1073	36.4154	0.0623	0.1122	2.5751	0.2153	0.0618	0.0469	0.068	1.429	0	0.0206	0.0033	0.0227	0	0	0.0927	0.0008	49.2683

25	2.2434	6.8916	36.5806	0.0553	0.1034	2.4919	0.2292	0.0658	0.0627	0.0796	1.6885	0	0.0241	0.0032	0.0241	0	0	0.1036	0.0008	49.3663
26	2.1303	7.1839	36.3906	0.06	0.0819	2.597	0.2091	0.072	0.0686	0.072	1.5997	0	0.0229	0.0035	0.0239	0	0	0.0982	0.0009	49.3854
27	1.9321	7.5252	36.3041	0.066	0.0979	2.6205	0.2171	0.0686	0.0754	0.0622	1.3849	0	0.0208	0.003	0.0218	0	0	0.0892	0.001	49.5102
28	2.3254	6.9461	36.6091	0.0503	0.0824	2.5167	0.2104	0.0604	0.0633	0.0664	1.5503	0	0.023	0.0031	0.0222	0	0	0.0906	0.001	49.3793
29	2.0903	7.6834	36.1168	0.0618	0.0919	2.554	0.2033	0.0674	0.0674	0.0684	1.4302	0	0.0204	0.0036	0.0225	0	0	0.0919	0.001	49.4264
30	1.8308	7.6346	36.5514	0.071	0.0939	2.5009	0.2607	0.0431	0.0745	0.0194	1.0676	0.001	0.0116	0.0021	0.0162	0	0	0.056	0.0008	49.7644
31	1.7221	7.8413	36.1986	0.0564	0.0739	2.8775	0.4848	0.0408	0.0787	0.0122	0.7878	0	0.0028	0.0017	0.0296	0.0037	0	0.0183	0.0014	49.7684
32	1.9441	7.9226	36.4546	0.0555	0.0506	2.6338	0.3561	0.0215	0.0758	0.0121	0.6038	0.0004	0.0032	0.0015	0.0146	0.0013	0	0.0105	0.0006	49.8375
33	2.0012	8.2486	35.8187	0.0496	0.0497	2.824	0.4196	0.0497	0.0718	0.013	0.7824	0.0004	0.0031	0.0015	0.0288	0.0037	0	0.02	0.0017	49.6125
34	1.9527	8.8915	35.5381	0.0344	0.0455	2.1225	0.5497	0.0249	0.0364	0.0168	0.8508	0	0.0043	0.0015	0.0112	0.0119	0	0.0142	0.0004	49.8935
35	2.1082	7.9922	36.5882	0.0413	0.0454	2.3506	0.3582	0.0175	0.05	0.0099	0.4713	0	0.0026	0.0011	0.0124	0.0013	0.0019	0.0096	0.0005	49.9379
36	2.5753	6.558	36.6315	0.0757	0.1037	2.65	0.2438	0.0681	0.0865	0.0697	1.6182	0	0.0238	0.0033	0.0232	0	0.0114	0.0962	0.0011	49.1605
38	2.576	6.5597	36.6411	0.0757	0.1038	2.6507	0.2328	0.0682	0.0866	0.0697	1.6187	0	0.0227	0.0033	0.0232	0	0.0103	0.0962	0.0012	49.1602
39	2.2664	7.9325	35.7936	0.0674	0.0759	2.3515	0.6077	0.0317	0.0778	0.0225	1.1405	0	0.0051	0.0017	0.0151	0.0159	0	0.0182	0.0006	49.5758
40	2.0678	7.582	36.2521	0.0709	0.077	2.4723	0.5821	0.0331	0.0945	0.0195	0.982	0	0.0044	0.0017	0.0151	0.0145	0	0.0175	0.0004	49.7129
42	2.3614	7.8714	35.5177	0.081	0.0725	2.8493	0.603	0.0315	0.1028	0.0212	1.1317	0	0.005	0.0021	0.0155	0.0166	0	0.0197	0.0007	49.2969
43	2.2992	6.7196	36.9869	0.0759	0.076	2.9228	0.3838	0.0429	0.0998	0.0165	0.7801	0.0003	0.0038	0.0015	0.0195	0.0022	0	0.0137	0.0008	49.5548
50	2.4509	8.1268	35.7232	0.0862	0.0811	2.3388	0.5277	0.0399	0.0942	0.0183	0.9751	0	0.0046	0.0018	0.0134	0	0	0.0135	0.0005	49.5043
46	2.2642	7.9108	35.7236	0.0743	0.0708	2.5017	0.586	0.0273	0.0899	0.0225	1.1721	0	0.0052	0.002	0.0153	0.0166	0.0065	0.0193	0.0006	49.4914
47	2.0961	7.7654	35.6495	0.0659	0.0838	3.1273	0.4646	0.0573	0.0998	0.0191	1.1999	0.0006	0.0043	0.0025	0.0416	0.0059	0	0.0256	0.002	49.2889
48	2.9218	4.6834	37.7813	0.0992	0.1372	2.8698	0.2543	0.0703	0.131	0.0294	1.857	0	0.0258	0.004	0.029	0	0.0156	0.1261	0.0013	48.9637
49	2.0313	6.9005	36.7091	0.101	0.091	2.7884	0.2956	0.0591	0.1154	0.0225	1.2793	0	0.0149	0.0028	0.0202	0	0.0103	0.0658	0.0009	49.4919
51	2.3327	8.1459	35.4076	0.0686	0.0954	2.4147	0.5791	0.033	0.0801	0.0254	1.3527	0	0.0057	0.0023	0.018	0.0198	0	0.0225	0.0006	49.396
52	1.9379	7.2136	36.1613	0.0867	0.0788	3.21	0.4903	0.0623	0.1269	0.0171	1.1325	0	0.0042	0.0022	0.0377	0.0049	0.002	0.0265	0.0021	49.403
53	1.3568	8.2088	35.7087	0.0848	0.0848	3.141	0.4569	0.067	0.1242	0.0174	1.0051	0	0.0038	0.0023	0.0383	0.0032	0.003	0.0247	0.0019	49.6673
54	1.9558	8.789	35.4786	0.0476	0.0393	2.2381	0.5505	0.0269	0.0433	0.0174	0.9533	0	0.0045	0.0019	0.0119	0.0155	0.0066	0.0153	0.0006	49.8039
55	2.0561	8.4961	35.6836	0.0363	0.0333	2.1635	0.5322	0.0251	0.0439	0.0214	1.0643	0	0.0044	0.0018	0.0137	0.015	0.0052	0.0171	0.0006	49.7865
56	2.2356	8.4753	35.5964	0.0418	0.038	2.2661	0.5574	0.0225	0.0482	0.0212	0.9652	0	0.0048	0.0017	0.0133	0.0136	0.006	0.0171	0.0006	49.6752
57	1.9344	7.212	36.6223	0.0542	0.0715	2.6493	0.2553	0.0443	0.0715	0.0222	1.337	0	0.0148	0.003	0.0209	0	0.0151	0.0626	0.0008	49.6089
58	1.9352	7.2314	36.3045	0.0299	0.0909	2.5299	0.2682	0.0563	0.0569	0.0805	1.7844	0	0.0272	0.0038	0.0243	0	0.0183	0.101	0.0013	49.4559

59	1.0922	7.5743	36.6305	0.0657	0.099	2.4145	0.2816	0.0619	0.0751	0.0659	1.488	0	0.0227	0.0032	0.0243	0	0.0065	0.0918	0.0009	50.002
60	1.6723	7.5611	36.5668	0.0427	0.0714	2.525	0.2456	0.0421	0.0541	0.0224	1.286	0	0.0147	0.0028	0.0183	0	0.0151	0.0625	0.0007	49.7965
61	2.0055	7.1373	36.2431	0.0563	0.1036	2.6219	0.2412	0.0531	0.0815	0.0827	1.8662	0	0.0247	0.0038	0.0252	0	0.0219	0.1097	0.0012	49.3212
(Ucareo*) 212	1.1555	8.0357	36.555	0.0817	0.0744	2.7511	0.3579	0.026	0.0975	0.0146	0.6929	0.0005	0.0035	0.0017	0.0182	0.0019	0	0.0116	0.0006	50.1196
(Ucareo*) 213	1.0442	7.9466	36.8535	0.0871	0.0717	2.541	0.3233	0.0312	0.0871	0.0139	0.6697	0.0005	0.0032	0.0016	0.0177	0.0016	0.0024	0.0128	0.0005	50.2905
(Ucareo*) 215	1.1638	8.2647	36.4473	0.0856	0.0689	2.583	0.3351	0.0278	0.0815	0.015	0.7305	0	0.0034	0.0017	0.0175	0.0018	0.0036	0.0116	0.0005	50.1569
(Ucareo*) 214	1.2481	7.9223	36.7408	0.0868	0.0708	2.5333	0.3194	0.0377	0.0955	0.0153	0.7277	0.0004	0.0032	0.0016	0.0156	0.0014	0.0051	0.0111	0.0006	50.1634
(Zinápecuaro*) 219	0.8347	8.451	36.5617	0.0856	0.069	2.5272	0.3108	0.0228	0.0856	0.0135	0.6334	0.0003	0.0036	0.0019	0.0197	0	0	0.0105	0.0008	50.3678
(Zinápecuaro*) 218	1.063	7.7937	37.0098	0.0664	0.0696	2.4619	0.3442	0.0244	0.0759	0.0162	0.6896	0	0.004	0.0017	0.0215	0	0.0011	0.0105	0.0007	50.3459
(Zacualtipán*) 216	1.0633	8.1587	35.9481	0.0553	0.0527	2.9496	0.4295	0.0831	0.079	0.018	1.1732	0	0.0041	0.0025	0.0369	0.005	0.0067	0.0246	0.0021	49.9076
(Zacualtipán*) 217	1.2902	8.1814	35.9764	0.0634	0.061	2.817	0.4307	0.0569	0.0864	0.018	1.0671	0	0.0037	0.0022	0.037	0.0055	0.0044	0.0246	0.0021	49.8719
(Otumba*) 201	1.1868	8.2788	36.0737	0.0647	0.0588	2.857	0.4161	0.0544	0.0962	0.0144	0.8596	0	0.003	0.0018	0.0325	0.0042	0.0049	0.0227	0.0016	49.9689
(Otumba*) 200	1.3699	8.5211	35.7608	0.0583	0.0523	2.8427	0.3994	0.0531	0.0778	0.0153	0.9417	0	0.0033	0.0019	0.0334	0.0049	0	0.0229	0.0015	49.8395
(Otumba meca*) 202	1.1377	8.9906	35.9341	0.048	0.046	2.1658	0.3977	0.0226	0.0463	0.0419	0.8603	0	0.0059	0.0018	0.0172	0.0095	0	0.0118	0.0008	50.262
(Otumba meca*) 203	1.2554	8.9166	36.0472	0.0588	0.0419	2.1726	0.38	0.0264	0.0589	0.0347	0.7197	0	0.0058	0.0016	0.016	0.0086	0	0.0072	0.001	50.2473
(Tulancingo*) 210	1.4888	8.1269	35.73	0.053	0.0672	2.4673	0.3489	0.0554	0.0641	0.0353	1.7562	0	0.02	0.0031	0.0147	0	0.0083	0.0896	0.0016	49.6696
(Tulancingo*) 211	1.4602	8.4461	35.4455	0.05	0.0551	2.4421	0.3454	0.045	0.0629	0.0384	1.8419	0	0.0217	0.0035	0.0153	0	0.0054	0.0698	0.0016	49.65
(Paredón*) 205	1.2583	7.9334	36.6232	0.0597	0.0786	2.6494	0.2922	0.0422	0.0751	0.0259	0.8302	0	0.0058	0.0024	0.0209	0	0.0028	0.0214	0.0015	50.077
(Sierra N. se*) 208	1.1806	8.1135	35.9985	0.0534	0.0812	2.4858	0.1907	0.0639	0.0559	0.0755	1.7533	0	0.0246	0.0036	0.0263	0	0.0107	0.0993	0.0013	49.782
(Paredón*) 204	1.2497	8.2544	36.2909	0.0445	0.0859	2.6313	0.3041	0.0399	0.0646	0.0279	0.9153	0	0.0064	0.0024	0.0219	0	0.0069	0.0224	0.0018	50.0296
(Sierra N. se*) 209	1.4269	6.9774	37.1454	0.057	0.0929	2.4764	0.2162	0.0523	0.0654	0.0574	1.3547	0.0003	0.0211	0.0032	0.0238	0	0.0121	0.0893	0.001	49.9276
(Sierra N. nor*) 207	1.4292	7.8912	36.3459	0.049	0.0684	2.3685	0.2099	0.0559	0.0565	0.0654	1.463	0	0.0215	0.0032	0.022	0	0.0053	0.0946	0.0012	49.8495
(Sierra N. nor*) 206	1.1966	7.9213	36.4848	0.0248	0.0686	2.2904	0.2107	0.0561	0.0349	0.0656	1.4686	0	0.0226	0.0035	0.0242	0	0.0119	0.0915	0.0012	50.0227

*Muestras geológicas de los yacimientos.