

# ESTUDIO PRELIMINAR SOBRE LA EXPLOTACIÓN TOLTECA EN LA SIERRA DE LAS NAVAJAS

Silvia Domínguez

Universidad de las Américas-Puebla

Alejandro Pastrana

Instituto Nacional de Antropología e Historia

**RESUMEN:** *El estudio arqueológico del yacimiento de obsidiana en la Sierra de las Navajas, en Pachuca, Hidalgo, ha definido una secuencia de explotación a gran escala, relacionada con el desarrollo de las culturas teotihuacana, tolteca y azteca, el cual se prolongó hasta el periodo Colonial Temprano. El suministro de grandes volúmenes de obsidiana verde para las sociedades más desarrolladas del centro de Mesoamérica fue un proceso de trabajo básico que comprendió explotación, talla, transporte y distribución, realizado bajo diferentes modalidades a lo largo del tiempo. En este trabajo se presentan los primeros datos sobre la explotación, talla y distribución de instrumentos y objetos religiosos de obsidiana verde, entre el yacimiento y la ciudad tolteca. Se presenta el análisis de los procesos de talla de raspadores, navajas prismáticas y excéntricos, asociados con materiales cerámicos toltecas tanto en los talleres del yacimiento como en los de Tula. Finalmente, se proponen algunas posibles formas de distribución de la obsidiana para el patrón de asentamiento de la población tolteca y una comparación con la explotación, talla y distribución de la obsidiana con la cultura azteca.*

**ABSTRACT:** *The provision of great volumes of green obsidian for the developed societies of the center of Mesoamerica was a basic work process that comprehend the exploitation, knapping, transport and distribution of the obsidian, done under different modalities throughout the time. In this article, appears the first data on the exploitation, knapping and distribution of instruments and religious green obsidian objects, between the quarry and the Toltec city. We present the analysis of the processes of knapping of scrapers, prismatic blades and eccentrics, associated with Toltec ceramic materials in the workshops of the source and settlement the workshops of Tula. Finally we present some possible forms of distribution of the obsidian, for the settlement, pattern of the Toltec population and a comparison with the exploitation, knapping and distribution of the obsidian of the Aztec culture.*

**PALABRAS CLAVE:** *análisis, obsidiana, explotación, tolteca, yacimiento, Sierra de Las Navajas, Pachuca, distribución, Mesoamérica*

La explotación, distribución y utilización de la obsidiana fue fundamental durante las actividades económicas de las sociedades mesoamericanas. La importancia que tienen los estudios sobre los procesos de explotación en Mesoamérica ya han

sido planteados en varias ocasiones por diferentes autores [por ejemplo, Charlton y Spence, 1982; Pastrana, 1986; Spence, 1981]. Por ello, es esencial conocer el papel que la obsidiana tuvo durante el desarrollo y reproducción de los Estados preindustriales del centro de Mesoamérica [Charlton y Spence, *op. cit.*; Healan, 1986; Spence, *op. cit.*] y, específicamente, el tipo de relaciones que existieron entre la población que explotó el yacimiento de la Sierra de las Navajas, en Hidalgo, así como las organizaciones estatales de la cuenca de México [Sánchez y Pastrana, 1994]. En este sentido, Tula surgió como un importante centro rector en el norte del altiplano central durante el Posclásico Temprano.

Algunas investigaciones ya han estudiado varios aspectos de la talla en los talleres de obsidiana en la ciudad de Tula [Fernández, 1986; Healan, *op. cit.*]; sin embargo, ninguna comprende la etapa de explotación en el yacimiento.

La presente investigación forma parte del proyecto "Yacimientos de obsidiana en México", en el cual se estudian los procesos de explotación y talla en la Sierra de las Navajas, correspondientes a las culturas teotihuacana, tolteca, azteca y durante el periodo Colonial Temprano. Este artículo pretende aportar información respecto de la etapa tolteca a partir de los siguientes objetivos: conocer las características del proceso de explotación, transformación y uso de la obsidiana en el yacimiento; definir el tipo de especialización artesanal presente; y determinar la posible continuidad técnica entre los materiales de la Sierra de las Navajas y los analizados por diversos investigadores en Tula [por ejemplo, Fernández, *op. cit.*; Healan *et al.*, 1983; Pastrana, 1977]. Lo anterior con el fin de establecer las características organizativas de la población, con filiación tolteca, para el suministro de obsidiana, desde el yacimiento hasta Tula.

Para responder a ello, se analizaron los siguientes elementos: materiales de superficie recolectados a lo largo de distintas temporadas de campo (de 1989 a 2000), obsidiana obtenida durante las recolecciones de superficie en 1998 por medio de unidades discretas de mayor densidad, así como material del pozo excavado en 1989, más el de los 36 del muestreo reticular sistemático en 1998. Finalmente, se tomó una muestra del material recuperado por Osvaldo Sterpone en 1996, en las excavaciones de las unidades habitacionales en Tula del proyecto Boulevard Tula-Iturbe.

En las sociedades prehispánicas de Mesoamérica, los instrumentos de trabajo jugaron un papel clave en los procesos económicos de producción, distribución, intercambio y consumo; fueron parte integral de la economía política [Charlton y Spence, *op. cit.*]. El control diferencial de los recursos, desde las materias primas hasta los instrumentos de trabajo, así como su producción, distribución e intercambio por parte de los grupos al poder (élites), fueron utilizados para fortalecer la expansión, integración y administración de los sistemas políticos [Brumfiel y Earle, 1987; Hirth, 1996].

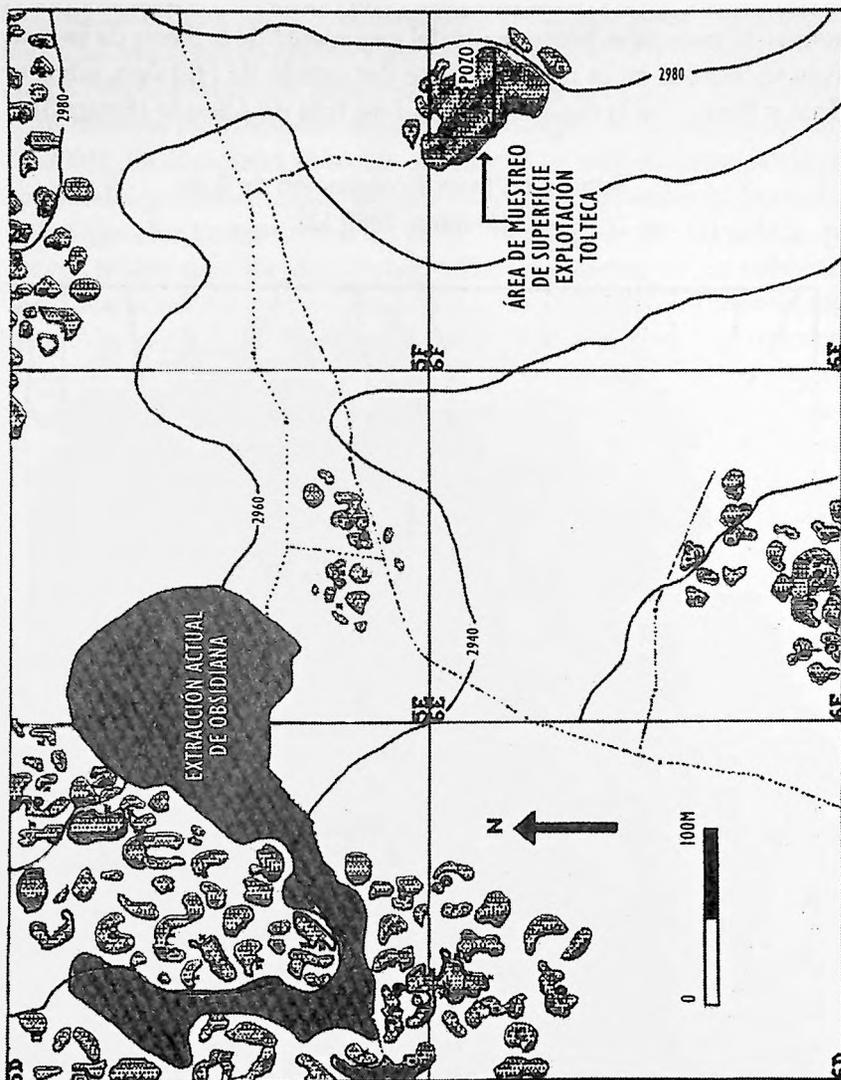
## SIERRA DE LAS NAVAJAS

El yacimiento de obsidiana de la Sierra de las Navajas es parte de la sierra de Pachuca en el estado de Hidalgo; se localiza a 20 m al oeste de la población de Mineral del Monte y al norte del poblado El Nopalillo (figura 1). A lo largo del tiempo, se han realizado diversos trabajos en el yacimiento [Humboldt, 1810; Breton, 1905; Taylor, 1861; en Cruz, 1994:21; Holmes, 1900; Spence y Parsons, 1967, 1972; López *et al.*, 1981]; sin embargo, los más relevantes fueron los de revisión realizados por Charlton y Spence [*op. cit.*], quienes destacaron la importancia de comprender los procesos geológicos y arqueológicos en los yacimientos, y propusieron la elaboración de planos para ubicar las diferentes etapas de explotación y talla.

Como parte de los objetivos del proyecto "Yacimientos de obsidiana en México", Pastrana y Cruz [1994] elaboraron un plano geoarqueológico del yacimiento de la Sierra de las Navajas, donde se localizan y describen las distintas zonas de explotación correspondientes a los estados de Teotihuacan, Tula y Tenochtitlan, además de la ubicación de las concentraciones de materiales cerámicos, estructuras arquitectónicas y áreas de talla especializada. Durante la elaboración del plano, identificaron una zona de explotación tolteca denominada "Taller de raspadores" (figura 2), por la alta densidad de raspadores y desechos de talla en el área asociados a cerámica tolteca. Posteriormente, Sánchez y Pastrana [1994] analizaron parte de los materiales, raspadores, navajas, excéntricos y su desecho de talla. Estudiaron una muestra de 100 artefactos de superficie, 78 fragmentos de raspadores y 22 raspadores completos, con la finalidad de reconstruir el proceso de talla. Enfatizaron la importancia del taller porque permite conocer las actividades extractivas y de talla anteriores a la intensa explotación azteca. Esta información corresponde a los primeros datos de la explotación tolteca.



FIGURA 2. Taller de raspadores, cuadrante 6F, Sierra de las Navajas [Pastrana, 1998]



- Pozo de extracción, prof. <2m.
- ◻ Pozo de extracción, prof. >2m. <4m.
- ◻ Bocamina azolvada, <40m.
- ◻ Bocamina y tiro, prof. variable.
- Extracción a cielo abierto.
- ◻ Acumulación de desechos de talla y de extracción.
- ◻ Área de extracción moderna y alteración prehispánica.
- ◻ Afloramiento de roca asociado a la explotación prehispánica.

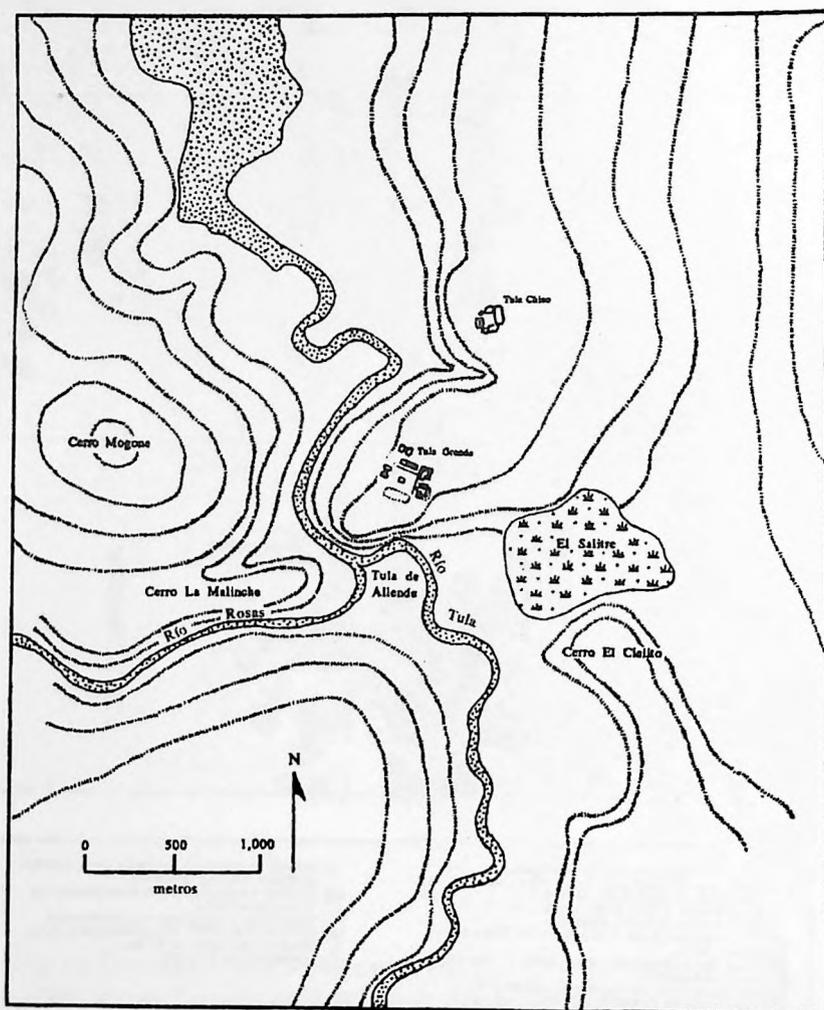
- ◻ Muros formando cuartos de posibles campamentos mineros.
- ◻ Restos de plataforma prehispánica (cuadrante 2I).
- ◻ Caminos y brechas de terracería.
- ◻ Curvas de nivel, equidistancia 20m.
- ◻ Manantial permanente. (cuadrante 2J y 4I).

## TULA

Presentamos a continuación una síntesis de los estudios más representativos relacionados con los talleres líticos de Tula para posteriormente correlacionarlos con nuestro análisis de materiales proveniente del yacimiento de la Sierra de las Navajas.

Tula se localiza en la parte suroeste del estado de Hidalgo, adyacente a los ríos Tula y Rosas, y a la moderna ciudad de Tula de Allende (figura 3).

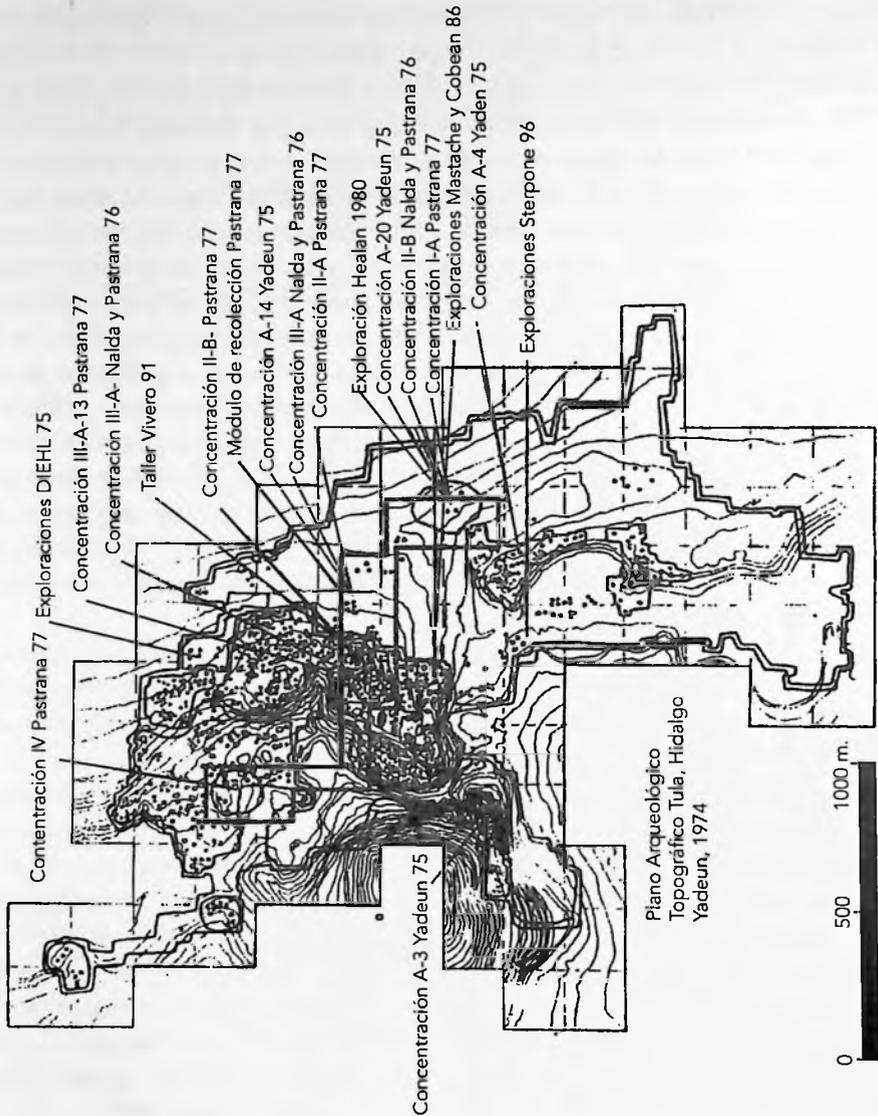
FIGURA 3. Plano de ubicación de Tula  
[Healan, 1989:12]



En 1975 se publicó el libro *El estado y la ciudad: el caso de Tula, Hidalgo*, en donde Yadeun tenía como objetivo determinar el crecimiento de Tula hasta alcanzar una formación estatal, así como tratar de precisar el desarrollo de la organización social en este lugar y el momento del surgimiento del Estado. Para ello, elaboró un plano arqueológico y topográfico (figura 4), en el cual Pastrana y Fernández [1990] sitúan varios de los trabajos líticos realizados en Tula después de 1975; los trabajos más recientes fueron ubicados por Sterpone [comunicación personal, 2001]. La obsidiana obtenida se dividió en tres grupos: instrumentos, desechos de talla y núcleos; mientras que el análisis del material lítico fue realizado por Alejandro Pastrana. Por su parte, Yadeun [*op. cit.*:26] señala que los instrumentos tenían una mayor concentración y densidad en los subconjuntos con montículos; mientras que los desechos y núcleos, en los subconjuntos sin montículos. Al comparar la temporalidad de las áreas de actividad lítica en Tula con las distribuciones cerámicas por fase, se nota que quizá se utilizaron las mismas técnicas de manufactura durante todo el Posclásico Temprano y el inicio del Posclásico Tardío. Sin embargo, a través del análisis realizado, Yadeun [*ibid.*:32] observa que en Tula no se presentaba una división entre productores (campo) y no productores de alimentos (ciudad), quienes intercambiaban productos para su consumo. Explica que por lo menos la mitad de la población se encontró asociada con la agricultura y que la especialización fue a nivel de artesanos de medio tiempo.

Posteriormente, Pastrana [1977] estudia la producción, distribución y consumo de artefactos de obsidiana en Tula, como una continuación del trabajo realizado con Nalda [1976]. A través del análisis de estos materiales, intenta definir el papel de ciertos sectores de la población respecto de la producción social. Del material recolectado, Pastrana [1977:25-30] obtiene núcleos para la elaboración de navajas prismáticas, lascas de desecho de talla, fragmentos de navajas prismáticas (instrumentos predominantes), raspadores elaborados a partir de desechos de talla de núcleos prismáticos y puntas de proyectil manufacturadas sobre navajas prismáticas. Concluye que la materia prima había sido utilizada al máximo, pues presentaba un alto grado de explotación [*ibid.*:30 y s]. Destaca la ausencia de instrumentos especializados, tomando en cuenta el principio de Terray [1971:105] sobre la funcionalidad de los instrumentos. Finalmente, menciona que la producción de instrumentos fue controlada por la organización familiar con una producción basada en la agricultura [Pastrana, 1977].

FIGURA 4. Distribución de concentración de material lítico en Tula, Hidalgo



Durante el verano de 1980, Dan Healan, de la Universidad de Tulane [Healan, 1986; Healan *et al.*, 1983], dirigió una serie de excavaciones en el flanco este de El Salitre, en Tula, en un taller de obsidiana localizado por Pastrana [*op. cit.*], que comprendió casas habitacionales, áreas periféricas de basureros y zonas

abiertas de trabajo. Analizó 559 777 piezas [incluidos 375 mil elementos macroscópicos], con un peso total de 650 kilogramos. Es preciso mencionar que 83% de la obsidiana fue verde y, por lo tanto, proveniente de la Sierra de las Navajas. Con relación a la presencia cerámica, se identificaron tipos pertenecientes a las épocas del Clásico Terminal y del Posclásico Temprano, de las fases Corral Terminal y Tollan, principalmente, con las cuales Healan [1986] identifica una probable población llegada de la cuenca de México y del valle de Teotihuacan.

El análisis de los materiales [*ibid.*:143-147] proporcionó información sobre el proceso de trabajo; se encontró que éste se realizaba en un contexto doméstico, a nivel familiar, en donde posiblemente algunos miembros del grupo estaban dedicados al trabajo artesanal sin ser especialistas de tiempo completo, característico de las sociedades preindustriales. Aproximadamente 89% de los desechos macroscópicos estuvieron relacionados con la reducción de núcleos para navajas prismáticas, sobre las cuales se elaboraron excéntricos y navajas con retoque monofacial. Por la ausencia de núcleos con córtex, Healan [*ibid.*:141; Healan *et al.*, 1983:138 y s] sugiere que éstos llegaban como macronúcleos prefabricados y/o preformas de núcleos poliédricos (subprismáticos) de forma cónica o piramidal, con una plataforma facetada que posteriormente se pulía (las plataformas pulidas fueron un elemento característico del Posclásico). Casi toda la reducción del núcleo implicó el uso de presión y no de percusión.

En cuanto a la presencia cerámica, los estratos más tempranos muestran una cantidad abundante del tipo Mazapa Rojo sobre Café perteneciente a la fase Corral Terminal [Cobean, 1990:267-280; Healan, *op. cit.*:143; Healan *et al.*, 1983:142], característico de los sitios del Clásico Terminal y del Posclásico Temprano en la cuenca de México; por otro lado, también se encuentran cerámicas con engobe crema en cantidades significativas [Cobean, *op. cit.*]. Datos estratigráficos muestran una gradual sustitución del tipo cerámico Mazapa por Jara Anaranjado Pulido y una disminución de las cerámicas con engobe crema. Healan [*op. cit.*:148] propone que el área de talleres estuvo en un principio poblada por gente originaria de la cuenca de México y del valle de Teotihuacan, debido a los tipos cerámicos encontrados; posteriormente, esta población se fue incorporando a la sociedad tolteca de manera gradual.

En 1990, Pastrana y Fernández sintetizan los diferentes trabajos sobre lítica tallada, efectuados en el sitio arqueológico de Tula. Llegan a la conclusión de que la obsidiana verde preelaborada presentaba un acceso diferencial al interior del área urbana, organizado a través de una estructura familiar y de tiempo complementario, con una especialización en la producción de navajas y de productos derivados de éstas [*op. cit.*:600]. Al ser una materia prima fuera de Tula, la obsidiana trajo consigo un costo considerable en la extracción, preelaboración y transporte para el suministro de núcleos hacia esta región, por lo que los autores

sugieren dos posibilidades de organización: que las poblaciones vinculadas al Estado tolteca sostuvieran relaciones regionales de intercambio o tuvieran relaciones tributarias.

Los distintos trabajos que se llevan a cabo en el yacimiento de la Sierra de las Navajas tratan de explicar el proceso de explotación, de trabajo, y su relación con los Estados teotihuacano, tolteca y de la Triple Alianza. Los estudios líticos que se han efectuado con la obsidiana verde en Tula permiten observar una producción dirigida a la manufactura de navajas prismáticas, sin que hasta la fecha se haya definido el tipo de relación existente entre Tula y el yacimiento de la Sierra de las Navajas. Este es precisamente el objetivo del presente artículo.

En 1998, en la Sierra de las Navajas se realizó un muestreo reticular sistemático en un sector del cuadrante 6F del plano del yacimiento (figura 2; foto 1), con el objetivo de conocer las características de los talleres de explotación tolteca en cuanto a tamaño, forma, volumen, estratigrafía, procesos de talla y productos. Se trata de aproximarse a su forma de organización durante el proceso de trabajo.

FOTO 1. Taller de Raspadores, cuadrante 6F,  
Sierra de las Navajas

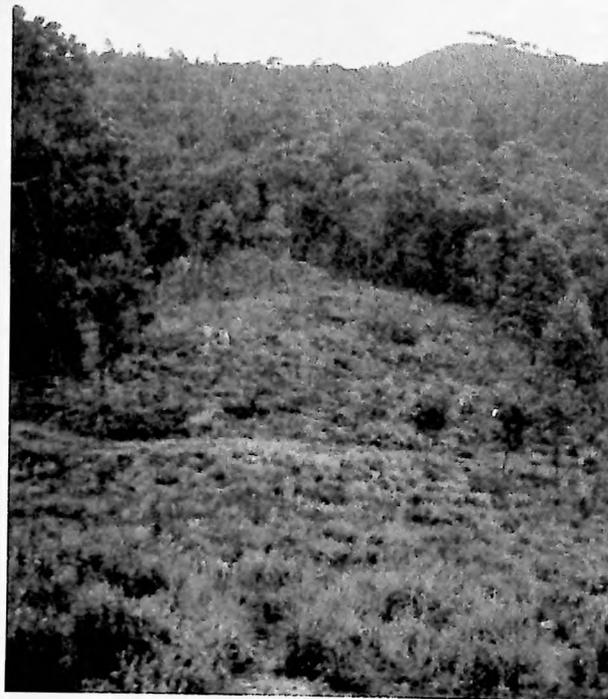
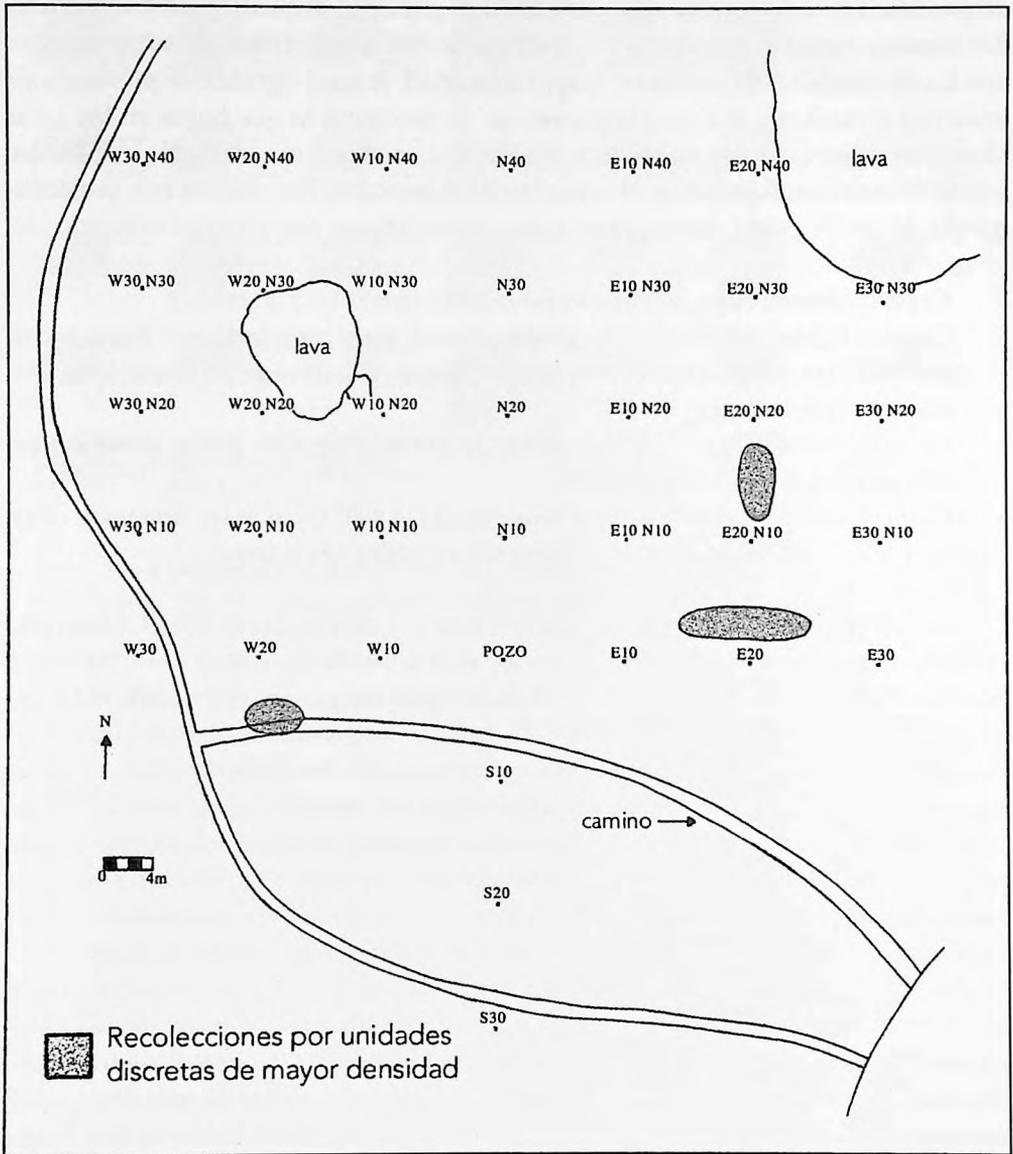


FIGURA 5. Croquis del muestreo reticular sistemático, explotación tolteca cuadrante 6F, Sierra de las Navajas



Se trazaron dos ejes: norte-sur y este-oeste, a partir del pozo estratigráfico excavado en 1989 [Sánchez y Pastrana, *op. cit.*], ubicado en el plano del yacimiento [Pastrana, 1998]. Se excavaron 36 pozos de muestreo de 25 x 25 cm cada 10 m

(figura 5), que abarcaron un área de 350 m. Se consideraron estas dimensiones para los pozos porque se pretendía determinar el tamaño, forma y volumen de los talleres toltecas, y la medida establecida nos proporcionaba la información requerida; en cada uno se recuperó todo el material arqueológico encontrado. De manera complementaria, se llevaron a cabo tres recolecciones de superficie por medio de unidades discretas de mayor densidad, lo cual significó la presencia de material cerámico y lítico en la superficie. Se recolectó lo que había en las áreas donde se observaba una concentración definida por una mayor densidad, la cual contenía una variabilidad en el conjunto de materiales. En relación con la estratigrafía de los 36 pozos, éstos presentaron cuatro capas, con algunas excepciones:

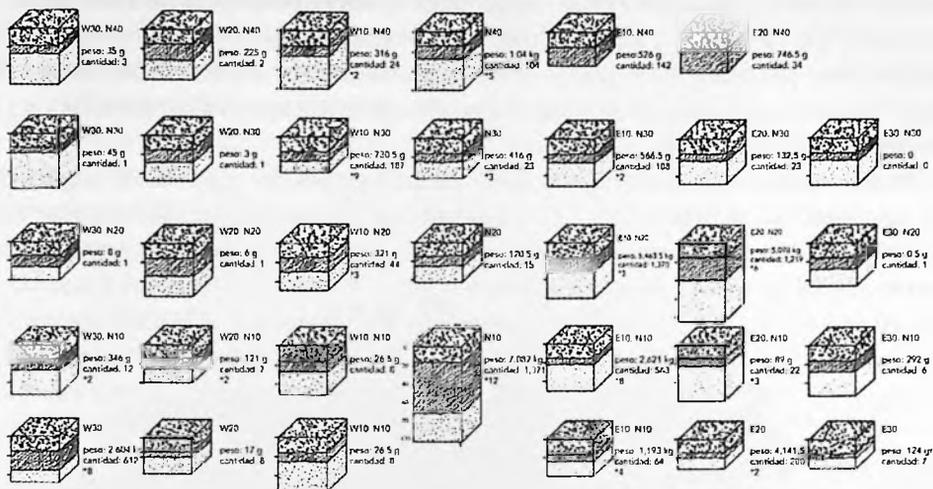
- Capa I: humus, cuyo espesor varió mucho (entre 14 y 20 cm).
- Capa II: tierra café oscura, de grano grueso, muy mezclada con hojas secas, con muchas raíces, a veces un poco compacta y de donde provenía la mayoría del material lítico.
- Capa III: tierra café claro muy suelta, de grano muy fino; por lo general aquí no había material o era mínimo.
- Capa IV: ceniza volcánica color amarillo claro tipo talco, muy fina y sin obsidiana; es capa lahar que no se presentó en todos los pozos.

La estratigrafía natural de las capas I, II, III y IV corresponde con el desarrollo del suelo del bosque debido a lo dinámico de éste; incluso, actualmente continúa formándose. No existe una relación directa entre los procesos de formación del suelo y los de depósito de desechos de talla y materiales cerámicos. La capa I es parte de materia orgánica. Las concentraciones de desechos de talla se ubican a partir de la capa II, por lo que se deduce que las actividades de este tipo quedaron comprendidas básicamente en esta capa, aunque quizá haya casos donde pueda encontrarse material arqueológico sobre capa estéril que corresponda a zonas erosionadas o intrusiones. Las capas III y IV se definen como estériles y proceden de la explosión original que arrastró los bloques de obsidiana (figura 6).

Nuestra estrategia de análisis consistió en reconstruir los procesos de talla y la forma de obtención de la materia prima en el yacimiento, por lo que nos enfocamos principalmente en el estudio de los talleres para conocer su distribución espacial, los procesos de talla y sus productos, así como el tipo de especialización artesanal y nivel productivo. La finalidad es tratar de inferir la forma de organización de la comunidad explotadora, además de sus características culturales.

En este sentido, la intención es aportar elementos a la continuidad técnica de los procesos tecnológicos encontrados en los talleres del yacimiento y su relación con los de Tula, comparando procesos e instrumentos de talla, tipos de producto y formas de organización. También se relacionan con los materiales cerámicos toltecas.

FIGURA 6. Cortes de los pozos del muestreo reticular sistemático, Sierra de las Navajas



Tasa global de material de los pozos:

peso: 35.761,5 kg; cantidad: 6,610 artefactos



Capa I



Capa II



Capa III

\* cerámica

Leroi-Gourhan [*apud. Inizan et al., 1999:14*] establece el concepto "cadena operativa" (*chaîne opératoire*), el cual comprende todos los procesos sucesivos, desde la obtención de la materia prima, pasando por todas las etapas de manufactura, hasta la elaboración, uso y desecho de los objetos líticos. Este término hace posible estructurar el uso que el ser humano hace de los materiales, colocando cada artefacto en un contexto técnico y ofreciendo un marco metodológico para cada nivel de interpretación. Basándonos en esta cadena operativa de Leroi-Gourhan [1974], y a través del análisis de los materiales, se pudieron establecer y entender las fases del proceso de reducción de la obsidiana, desde su extracción hasta el momento de salida del yacimiento.

En relación con los aspectos geométricos e índices de proporciones morfológicas, también nos apoyamos en Leroi-Gourhan [*ibid.*]. Nuestro análisis morfotecnológico se basó en los métodos y descripciones previos de Clark [1986], Inizan y otros [*op. cit.*], Leroi-Gourhan [*op. cit.*] y Pastrana [1998], acerca de la obsidiana. Se siguió el principio de la reducción de volumen en la talla de material lítico, organizando el material, inicialmente, por los instrumentos y desechos de talla completos de mayor a menor volumen. Posteriormente usamos una serie de categorías que nos permitieron entender las fases consecutivas y las técnicas de los procesos de talla.

Para el análisis morfotecnológico, utilizamos parcialmente la metodología propuesta por Pastrana [*ibid.*:95-115], aplicada en los talleres aztecas del yacimiento de la Sierra de las Navajas. Aquí se infirió la forma de organización durante proceso de trabajo realizado en serie, las actividades domésticas no familiares, y la producción de armas y objetos religiosos llevada a cabo hasta el nivel de preformas, para ser finalmente transportados y terminados en distintos talleres de las poblaciones de la Triple Alianza, como Otumba [Charlton y Spence, *op. cit.*] o Chiconautla [Elson, 1999], entre otros.

Todo el material se contabilizó y pesó. El total global del material de superficie fue, en peso, de 16 603.3 kg; y en cantidad, de 762 artefactos. En excavación, el total global fue, en peso, de 62 859.5 kg; y en cantidad, de 11 518 artefactos, para la Sierra de las Navajas. Finalmente, del material analizado del Boulevard Tula-Iturbe el total fue, en peso, de 3 282.5 kg; y en cantidad, de 1 228 elementos [Domínguez, 2004:107-114]. Debido a que la obsidiana, por su fragilidad, tiende a fragmentarse en numerosos elementos, pudo apreciarse su volumen relativo entre los productos y los desechos de talla, desde la materia prima inicial hasta aquellos que se transportaban fuera del yacimiento.

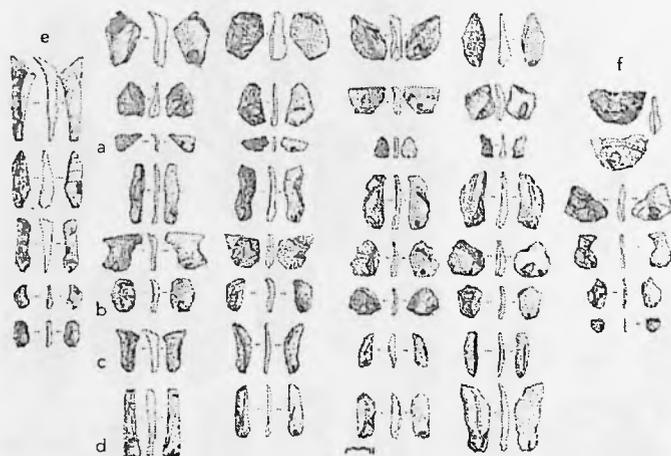
A continuación se describen las categorías empleadas para el análisis de los materiales:

- Lascas de descortezamiento: son las que se desprenden del bloque para separar de cortex e impurezas las secciones de obsidiana de mejor calidad; normalmente se desprendieron a partir de planos naturales aprovechados como plataformas de percusión [Darras, 1999:111; Leroi-Gourhan, *op. cit.*:161; Pastrana 1998:95] (figura 7).
- Lascas de reducción de bloque: son aquellas que se desprenden del bloque ya descortezado para dar una forma cilíndrica al núcleo, con una o dos plataformas de percusión ubicadas bipolarmente. En general, las lascas de descortezamiento y las de reducción de bloque pueden presentar restos de cortex y características morfológicas similares [Leroi-Gourhan, *op. cit.*:161; Pastrana 1998:95] (figura 7).
- Lascas de cresta: Pastrana [*ibid.*] las identifica como aquellas de las que en ocasiones es necesario extraer aristas que se utilizaron como planos de percusión transversales al eje longitudinal del núcleo; estas lascas se desprenden generalmente de una que corre a lo largo del núcleo y presenta una sección triangular. Este tipo de lasca es un recurso técnico que se utilizó predominantemente durante la preparación de los núcleos prismáticos (figura 7).
- Lasca lateral de cresta: son aquellas adyacentes o inmediatas a la de cresta en cuya cara dorsal se aprecian las secciones distales de los negativos de los lasqueos perpendiculares desprendidos a lo largo de la lasca de cresta sim-

ple o doble, como puntos de percusión. La morfología es similar en longitud y anchura a las lascas de cresta, pero de menor espesor (figura 7).

- Lascas derivadas de la preparación de la plataforma faceteada: presentan faceteados múltiples en su cara dorsal; posiblemente fue la percusión directa o la presión la técnica con que fueron obtenidas (figura 7).
- Lascas primarias: se desprenden de la preforma del núcleo, a partir de la plataforma o de las de percusión opuestas; con estas lascas se pretende tener aristas semiparalelas y semiequidistantes, eliminando las irregularidades geométricas. En su cara dorsal se presenta una arista que generalmente corre como eje longitudinal [Leroi-Gourhan, *op. cit.*:161; Pastrana, 1998:95] (figura 7).
- Lascas secundarias: se extraen inmediatamente después de las lascas primarias, a partir de una misma plataforma de percusión. Su finalidad es formar aristas paralelas y equidistantes desprendiendo las aristas anteriores como eje longitudinal de las lascas secundarias, por lo que presentan dos o más aristas en la cara dorsal, formadas por los negativos de tres o más lascas desprendidas anteriormente [*ibid.*] (figura 7).

FIGURA 7. Lascas representativas de la fase de preparación de núcleos del proceso de talla, Sierra de las Navajas



- |   |  |
|---|--|
| a | lascas de descortezamiento,                                    |
| b | lascas de reducción,   |
| c | lascas primarias,  |
| d | lascas secundarias,  |
| e | lascas de cresta y lateral de lascas de cresta,                |
| f | lascas derivadas de la preparación de la plataforma faceteada. |

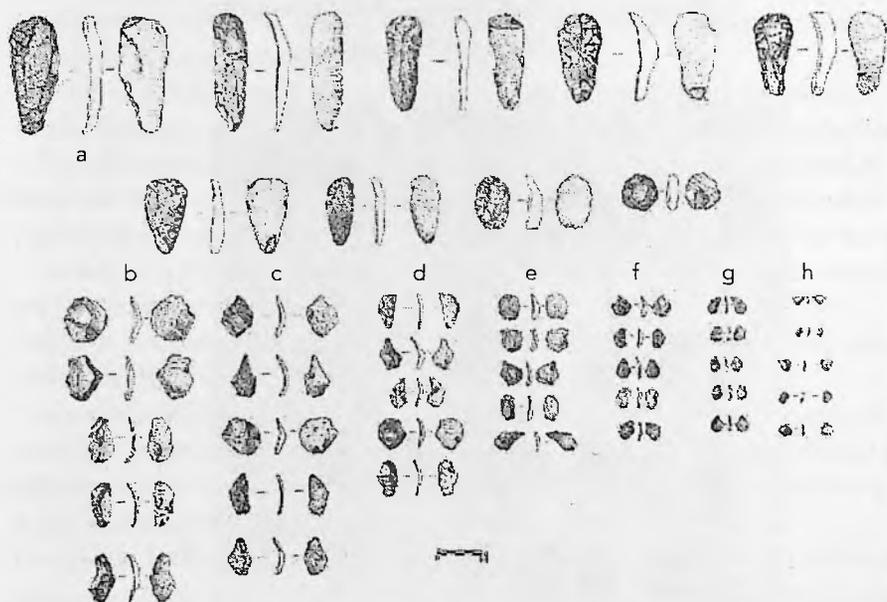
- Núcleo subprismático de lascas para raspadores: según Pastrana [*ibid.*], es una porción de obsidiana de forma semicilíndrica, descortezada en más de 70%. El eje longitudinal es 1.5 a 2.5 veces el diámetro; las aristas son rectas de 10 a 35°, formadas principalmente por el desprendimiento de lascas primarias, con una equidistancia promedio igual o menor a 1/8 de la circunferencia. El núcleo generalmente presenta dos plataformas de percusión paralelas (percusión bipolar). Sólo hubo una lasca asociada con esta categoría en el material analizado.
- Preformas de raspadores: se manufacturan sobre lascas primarias, secundarias y algunas de descortezamiento. Son de planta elíptica regular o semirregular y de sección preferentemente curva; se retocaron por percusión (periférica) bimarginal o monofacial, formando el borde de trabajo en el extremo distal de la lasca, que es la sección más ancha del artefacto [Leroi-Gourhan, *op. cit.*:179; Pastrana, *op. cit.*:101] (figura 8; foto 2).

Foto 2. Preformas de raspador, Sierra de las Navajas



- Lascas de preforma de raspador: se desprenden por percusión directa monofacial de la periferia del raspador para conformar el contorno y la forma general de la preforma; son relativamente pequeñas y tienden a ser de una forma triangular, elíptica y de sección curva. Su curvatura y tamaño dependen del margen de desprendimiento; son usualmente curvas y en los márgenes son relativamente más rectas [*ibid.*]. Esta categoría se subdividió en seis grupos, tomando en cuenta parcialmente las proporciones geométricas establecidas por Leroi-Gourhan [*op. cit.*:162 y s]: I (5 cm de largo), II (4.3 cm de largo), III (3.6 cm de largo), IV (2.9 cm de largo), V (2.2 cm de largo) y VI (1.5 cm de largo) (figura 8; foto 3).

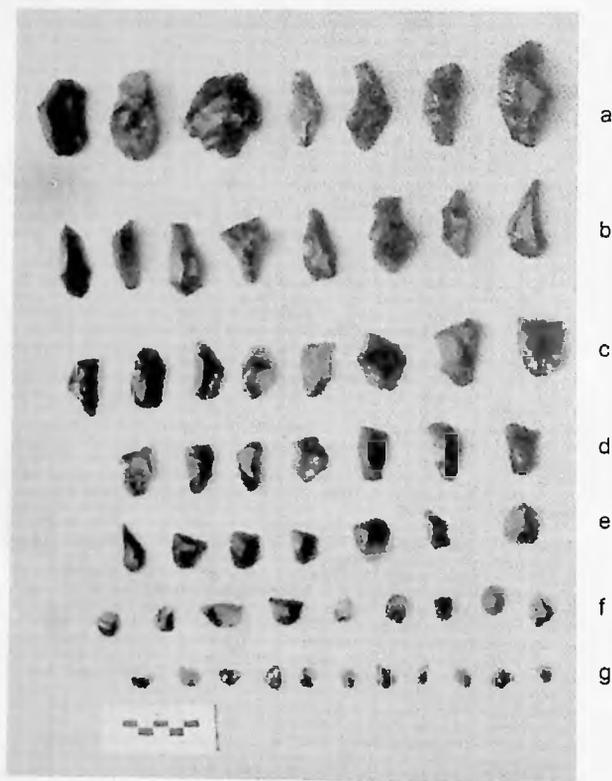
FIGURA 8. Preformas de raspadores  
y su desecho de talla, Sierra de las Navajas



- |   |   |
|---|---|
| a | preformas de raspadores,                        |
| b | lascas de retoque de preformas de raspadores I, |
| c | II,   |
| d | III,  |
| e | IV,   |
| f | V,  |
| g | VI,   |
| h | lascas de retoque monofacial periférico         |

- Lascas de retoque monofacial periférico de preforma de raspador: son aquellas que presentan las mismas características de las de preforma de raspador, pero son menores a 1.5 cm; se extrajeron para homogeneizar el ángulo del filo y dan un retoque muy fino al raspador (figura 8).
- Núcleo subprismático de lascas para preformas bifaciales: son de forma semicilíndrica ya descortezada en 80% o más y el eje longitudinal es 1.5 a 3 veces el diámetro mayor. Las aristas son rectas y semiparalelas, formadas principalmente por el desprendimiento de lascas primarias y secundarias, con una equidistancia igual o menor de un 1/6 de la circunferencia. El núcleo generalmente presenta dos plataformas de percusión [Pastrana, *op. cit.*:101].

Foto 3. Lascas de preforma de raspador:  
 a) muy grandes, b) grandes, c) medianas,  
 d) pequeñas I, e) pequeñas II, f) muy pequeñas  
 y g) lascas de retoque monofacial periférico,  
 Sierra de las Navajas



- Preformas bifaciales: se manufacturaron sobre lascas primarias, secundarias y algunas de descortezamiento. Las lascas seleccionadas son de planta elíptica regular o triangular y de sección recta; se retocaron por percusión directa periférica bifacial para tener márgenes regulares y adelgazar la pieza. Generalmente, en el extremo distal de la lasca se talló la sección más aguda de la punta de proyectil o cuchillo, mientras que el bulbo de percusión en la sección proximal se adelgazó con lasqueos más profundos y cubrientes [Darras, *op. cit.*:112; Pastrana, *op. cit.*:108].
- Lascas de retoque de preforma de bifacial: se desprenden por percusión directa a partir de la arista perimetral de la pieza para dar una forma elíptica o triangular y un ángulo uniforme a los filos; por lo general son pequeñas (menos de 3 cm) y de planta triangular o de abanico, y su curvatura en sección depende del lugar del desprendimiento. En la sección distal o punta de la preforma, son generalmente rectas y delgadas; en la medial, relativamente más gruesas; mientras que en la proximal pueden ser rectas o curvas, dependiendo de lo prominente del bulbo [*ibid.*].
- Núcleo prismático para navajas: es la porción de obsidiana de forma cónica, semicilíndrica, cilíndrica y tabular 100% descortezada. El eje longitudinal es 1.5 a 3.5 veces el diámetro; las aristas tienden a ser rectas y paralelas, o también convergentes en el extremo distal, formadas principalmente por el desprendimiento de lascas secundarias, con una equidistancia promedio igual o menor de 1/10 de la circunferencia. El núcleo presenta una plataforma de percusión principal [*ibid.*].
- Núcleos prismáticos agotados: de forma elíptica y plataforma lisa, pulida y facetada (figura 9).
- Lascas de núcleo subprismático y prismático con negativos de navajas: también llamadas lascas de corrección de error, son aquellas que presentan parte del núcleo; fueron desprendidas por impurezas internas de la materia prima o por errores previos como golpes fallidos y fracturas.
- Lascas de formación de aristas de núcleos prismáticos: se obtuvieron por percusión directa a partir de una plataforma definida generalmente pulida, lisa o facetada, ligeramente curva; presentan dos o más aristas no paralelas un tanto irregulares en su cara dorsal y cuyo fin fue el de conformar un núcleo con aristas paralelas y equidistantes para la obtención de navajas prismáticas. Se establecieron dos series consecutivas de formación de aristas; sin embargo, no fueron siempre identificables, ya que en esta fase del proceso de talla es difícil determinar con algunas lascas cuáles fueron antes y cuáles después, por lo que se propone que ambas series, en ciertos momentos del desbaste, pudieron alternarse (figura 9; foto 4).

- Lascas del extremo distal del núcleo prismático: En sentido perpendicular a las aristas se extrae la sección distal del núcleo por percusión directa [Fernández, *op. cit.*:24]; con la extracción de estas lascas se intentan corregir errores de manufactura previos, o bien hacer regular la terminación de las subsecuentes navajas.
- Lascas de corrección de la plataforma de núcleos prismáticos: son estrictamente para corregir la parte de la plataforma que presentaba desprendimientos fallidos en la sección proximal (fracturas de escalón o negativos de bulbo muy pronunciados, entre otros), que imposibilitan continuar con la extracción de navajas. Son pequeñas y el plano de percusión de la sección de la plataforma es perpendicular a la dirección general de extracción. Quizá los núcleos de navajas prismáticas agotados o semiagotados pertenezcan a este material (figura 9; foto 4).
- Navajas pequeñas o cortas de corrección de aristas: son aquellas que resultan de la extracción de navajas irregulares o prismáticas de corrección, para eliminar aristas que no corren a lo largo del núcleo y que generalmente son sinuosas, oblicuas o inclinadas a las aristas paralelas principales del núcleo (figura 9; foto 4).
- Navajas irregulares: son las secciones de obsidiana desprendidas por presión o percusión de un núcleo prismático a partir de una plataforma de percusión bien definida, generalmente pulida, lisa o facetada. Presenta dos márgenes o filos irregulares, con una o más aristas también irregulares, en la cara dorsal; son de largo y ancho variable (figura 9; foto 4).
- Navajas prismáticas: se desprenden por presión o percusión de un núcleo prismático a partir de una plataforma de percusión bien definida, pulida, lisa o facetada; presenta dos márgenes o filos rectos y paralelos, y una o más aristas en su cara dorsal. Su eje longitudinal es 2.5 veces mayor a su ancho [Pastrana, 1998:115; Tixier, *op. cit.*]. Esta categoría se dividió en cuatro subgrupos:
  1. Navajas subprismáticas de corrección: son aquellas cuya arista en la cara dorsal es irregular;
  2. Navajas subprismáticas: la arista que presenta en la cara dorsal es totalmente recta;
  3. Navajas prismáticas de corrección: aquellas cuyas aristas en la cara dorsal son irregulares; y
  4. Navajas prismáticas: son las que presentan aristas totalmente rectas y paralelas en su cara dorsal. Todas presentan márgenes rectos (figura 9; foto 4).

Foto 4. Proceso de talla de navajas prismáticas y excéntricas, Sierra de las Navajas



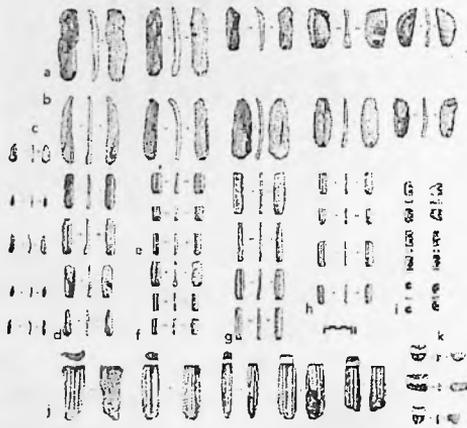
- Excéntricos: son aquellas piezas obtenidas de las navajas prismáticas por medio de retoque por presión y/o raspado perpendicular; pueden ser de forma lobular o bilobular [Fernández, *op. cit.*] (figura 9; foto 4).
- Desecho de talla: son todas las porciones de materia prima derivadas intencionalmente o por accidente para conformar un determinado artefacto. El desecho de talla puede ser utilizado posteriormente para múltiples propósitos; sin embargo, la obtención de éste no es el objetivo central del proceso.
- Microdesecho de talla: incluye aquellas microlascas que resultan a lo largo del proceso de talla y que, de acuerdo con Clark [1986:29-33; 1989:215 y s], son un rasgo significativo para la identificación de talleres de manufactura.

Todo proceso de talla conlleva errores en su manufactura; sin embargo, éstos son tan eficientes como sus técnicas de corrección [Peter Kelterbon, comunicación personal, 1998] y, por lo tanto, reflejan la habilidad del artesano para maximizar

su rendimiento y, por supuesto, el de la materia prima [Fernández, 1986:32]. En el análisis realizado se proponen dos categorías de errores del proceso de talla:

- a) Lascas de corrección de error o de arista de núcleo por percusión bidireccional: son las lascas que, como su nombre lo indica, presentan un error de manufactura en su cara dorsal, ya sea fracturas de escalón, golpes o presión fallidos, estrellamientos, impurezas. Son irregulares, de diversos tamaños y se presentan en diversas fases del proceso de talla.
- b) Lascas de eliminación de aristas irregulares: son aquellas que presentan aristas perpendiculares o diagonales al punto de impacto y que impiden la formación de aristas paralelas; son muy irregulares. De manera similar a la categoría anterior, se extraen con el fin de corregir errores en el proceso de talla.
- Material no identificado: son generalmente aquellos fragmentos mediales y distales, aunque en algunos casos también proximales, pero que por ser en su mayoría fragmentos no se pudieron ubicar dentro de alguna de las categorías establecidas.

FIGURA 9. Proceso de talla de navajas prismáticas, Sierra de las Navajas



- |   |   |
|---|---|
| a | lascas de formación de aristas de núcleos prismáticos 1 <sup>a</sup> serie, |
| b | lascas de formación de aristas de núcleos prismáticos 2 <sup>a</sup> serie, |
| c | navajas pequeñas o cortas de corrección de aristas,                         |
| d | navajas irregulares,  |
| e | navajas subprismáticas de corrección,                                       |
| f | navajas subprismáticas,   |
| g | navajas prismáticas de corrección,  |
| h | navajas prismáticas,  |
| i | excéntricos,  |
| j | núcleos prismáticos agotados,   |
| k | lascas de corrección de la plataforma de núcleo prismático                  |

Para llevar a cabo el análisis del material del sitio de Tula se tomaron en cuenta las categorías utilizadas con el material de Sierra de las Navajas; sin embargo, en el análisis de este material algunas categorías estuvieron totalmente ausentes y otras nuevas fueron incluidas como:

- Lascas de formación de aristas de núcleos prismáticos: se tomó en cuenta la primera y segunda serie propuesta para el material de La Sierra de las Navajas. Se agregó en este caso una tercera serie, que consistió en lascas con márgenes y aristas casi paralelos, pero que presentan errores de talla como golpes fallidos o aristas distantes que no permiten la extracción de navajas prismáticas. Probablemente en esta fase se estén extrayendo al mismo tiempo navajas irregulares y prismáticas.
- Puntas de proyectil: instrumentos elaborados sobre navajas y lascas obtenidas del proceso de talla de los núcleos prismáticos.
- Raspadores: instrumentos manufacturados sobre navajas y lascas obtenidas del proceso de talla de los núcleos prismáticos.

Por otra parte, se encontró una raedera en el análisis de los materiales de Tula, la cual se consideró un caso especial por ser la única en la muestra analizada; se incluyó con los productos.

Para tener una mejor comprensión del proceso de trabajo, es importante definir los siguientes conceptos:

- Taller: Clark lo define como un lugar determinado donde “los artesanos llevan a cabo alguna(s) actividad(es) especializada(s) para hacer productos también especializados destinados a la venta o al intercambio; la producción especializada rebasa la producción doméstica” [1989:213]. Para la identificación de un taller no deben considerarse exclusivamente los productos finales; es muy importante tomar en cuenta el desecho de talla, el cual además debe provenir de un contexto primario. El desecho es característico de un proceso de manufactura y las relaciones de producción son las que determinan si el proceso es o no especializado [Clark, 1986].
- Especialización artesanal: Clark y Parry [1990:293] la definen como una producción inalienable, de bienes durables, no para autoconsumo. Los especialistas artesanales producen una mayor cantidad de bienes de los que pueden consumir y distribuyen esta producción a otros consumidores [Parry, 2001:103].

En un taller podemos distinguir que la organización técnica puede llevarse a cabo de la siguiente manera:

- En paralelo: donde cada individuo lleva a cabo todas las fases del proceso hasta el producto final; no requiere del trabajo simultáneo y coordinado de varias personas y “la cantidad y variabilidad morfológica y técnica de los ins-

trumentos depende de la habilidad de los talladores" [Pastrana, 1998:94].

- En serie: donde varios artesanos se coordinan para realizar las diferentes fases del proceso con un objetivo en común y

[...] la producción de instrumentos es más uniforme en relación con los obtenidos en el trabajo en paralelo, con la condición necesaria de abundancia y disponibilidad de materia prima de calidad; los desechos de talla se distribuyen en diferentes lugares y en cada uno se efectúa la misma fase o actividad específica [Pastrana, 1998:94].

La obsidiana de la Sierra de las Navajas presenta características particulares que le otorgan un valor único en el mundo prehispánico: un color verde transparente a dorado, alta calidad que permite la elaboración de bellos objetos pulidos y tallados, y procede de un solo yacimiento donde fue necesario realizar obras mineras profundas para la obtención de volúmenes regulares de materia prima [Pastrana y Athie, 2001a, 2001b].

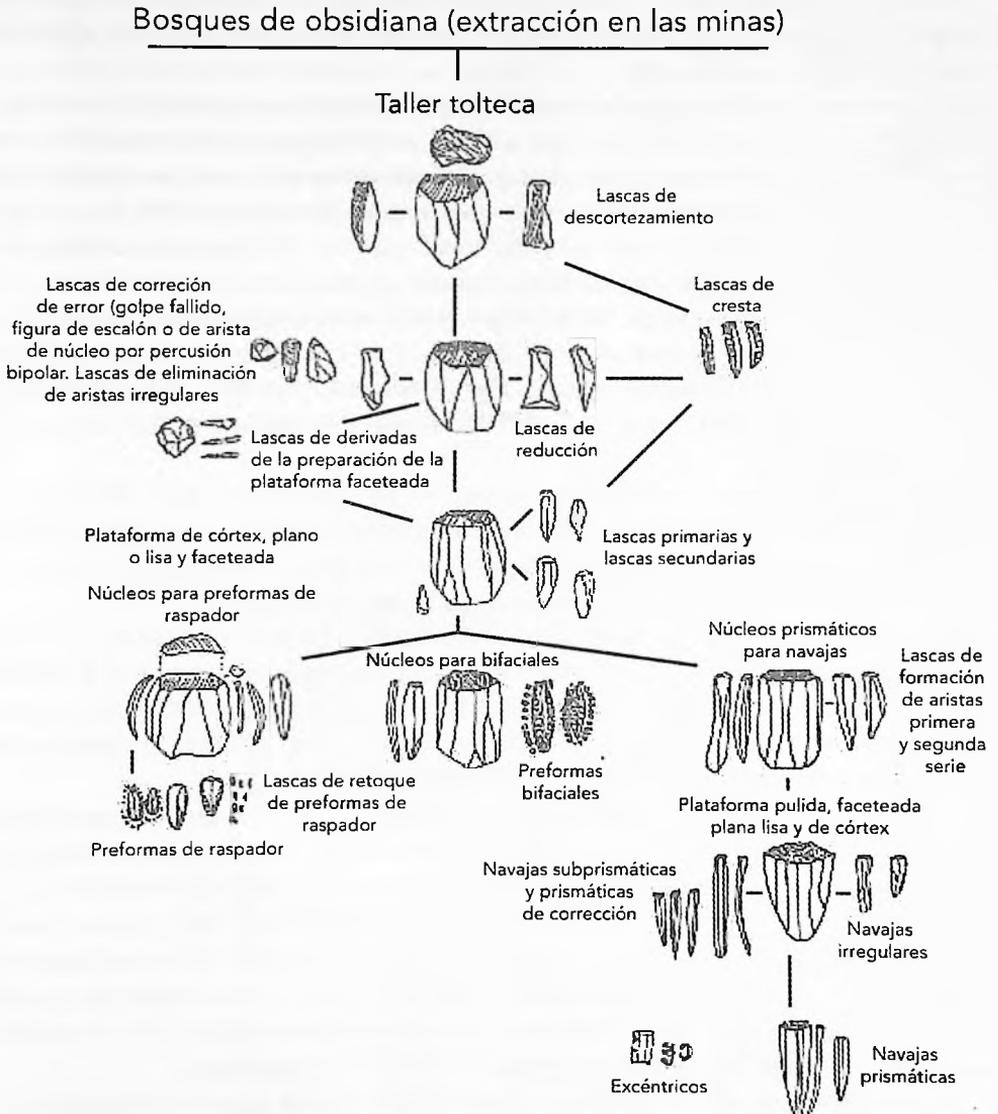
La zona de explotación azteca se localiza en los cuadrantes 4D, 4E, 5C, 5D, 5E, 6B, 6C, 6D, 6E, 7B, 7C, 7E, 8A, 8B, 8C y 9B (figura 1). Debido a la proximidad espacial entre la explotación tolteca y azteca, quizá algunas minas toltecas fueron utilizadas como indicadores geológicos y técnicos para la minería del Posclásico Tardío. De esta manera, algunas de las minas y talleres del Posclásico Temprano están bajo los materiales de la explotación azteca [Pastrana, 1998]. En los cuadrantes 4G, 5G, 4F, 5F y 6F se encuentra la zona de explotación tolteca a una altura de 2 980 a 3 mil metros sobre el nivel del mar en los cuadrantes 5F y 5G. En el 6F se ubica la zona de talleres, la cual se caracteriza por una topografía inclinada con una vegetación abundante y dos afloramientos de rocas.

Las minas asociadas con la etapa de explotación tolteca se sitúan en intervalos de 4 a 8 m en conjuntos espaciales paralelos, mostrando cierta alineación con afloramientos riolíticos de orientación norte-sur. Actualmente pueden localizarse 20 minas abiertas, pero por lo menos se tienen 36 bocaminas parcialmente azolvadas. Las bocaminas, que presentan una forma circular, tienen un diámetro de 0.80 a 2 m, con un tiro vertical de 8 a 10 m de profundidad, comunicándose con cámaras pequeñas irregulares de unos 2 m de diámetro, de donde se derivan uno o dos túneles horizontales o ligeramente inclinados. En las paredes de los túneles se llegan a observar bloques de obsidiana empotrados en la matriz de ceniza del lahar mezclada con lentes de lapilli; los bloques a 10 m de profundidad pudieron tener un diámetro de 35 cm [Pastrana, 1998:63].

Por la presencia de bloques, lascas de descortezamiento y de reducción, así como algunos martillos y percutores de riolita local localizados en torno de las bocaminas [*ibid.*], se definió que en este punto se inició el proceso de talla. Continuó con el transporte de los bloques a los talleres (figura 10), en donde se terminaron de descortezar; algunas lascas con córtex muestran en su cara dorsal los

negativos de lascas previamente obtenidas. La mayoría de las lascas pequeñas con cortex posiblemente hayan sido lasqueadas a lo largo del proceso de reducción.

FIGURA 10. Diagrama del proceso de talla de La Sierra de las Navajas



Posteriormente se extrajeron lascas de reducción, de cresta, las derivadas de la preparación de la plataforma facetada, primarias y secundarias (figura 7). Estas dos últimas categorías probablemente se utilizaron en la elaboración de preformas de raspadores. La técnica de manufactura empleada hasta esta fase del proceso posiblemente fue la percusión directa y el tipo de plataforma presente fue de cortex, lisa y facetada. A partir de aquí se conforman tres grandes grupos: núcleos subprismáticos de lascas para raspadores, de lascas para preformas bifaciales y para navajas.

Los tipos de núcleos que se mencionan durante el periodo azteca no se encontraron en el material obtenido de la excavación del pozo y del muestreo; nos referimos a los núcleos de lascas para preformas de raspadores, para preformas bifaciales y para la obtención de navajas prismáticas [Pastrana, 1998]. Sin embargo, pensamos que quizá sí se estén trabajando núcleos similares que posiblemente se ubiquen en las áreas que no tocó nuestro muestreo reticular sistemático.

A lo largo del proceso de talla están constantemente presentes las lascas de corrección de errores de manufactura, las cuales se agruparon en dos categorías: lascas de corrección de error (golpe fallido, fractura en escalón, estrellamientos, impurezas) o de arista por percusión bidireccional y lascas de eliminación de aristas irregulares.

Durante esta fase, el proceso se separó en tres grandes grupos. El primero de ellos fue en relación con las preformas bifaciales y su desecho de talla; probablemente se realizaron en alguna otra parte de esta área, pues la cantidad que se cuenta tanto de elementos como de su desecho es mínima.

Las preformas de raspadores se obtuvieron de núcleos conformados a fin de obtener lascas para este tipo de artefactos, así como de lascas primarias y secundarias (figura 7) derivadas de la preparación de núcleos prismáticos; la técnica de manufactura empleada para la talla fue la percusión directa. El desecho de talla de las preformas se dividió en siete categorías (figura 8).

La talla de los núcleos subprismáticos dirigidos a la obtención de navajas se comenzaron a preparar con la extracción de lascas de formación de aristas para núcleo prismático de la primera y segunda serie, empleando la técnica de percusión directa. Los núcleos presentaron las plataformas tipo lisa, pulida y facetada. Posteriormente, y con la técnica de presión, se inició el desprendimiento de navajas irregulares y subsecuentemente de navajas prismáticas, las cuales fueron agrupadas en cuatro categorías: navajas subprismáticas de corrección, subprismáticas, navajas prismáticas de corrección y prismáticas.

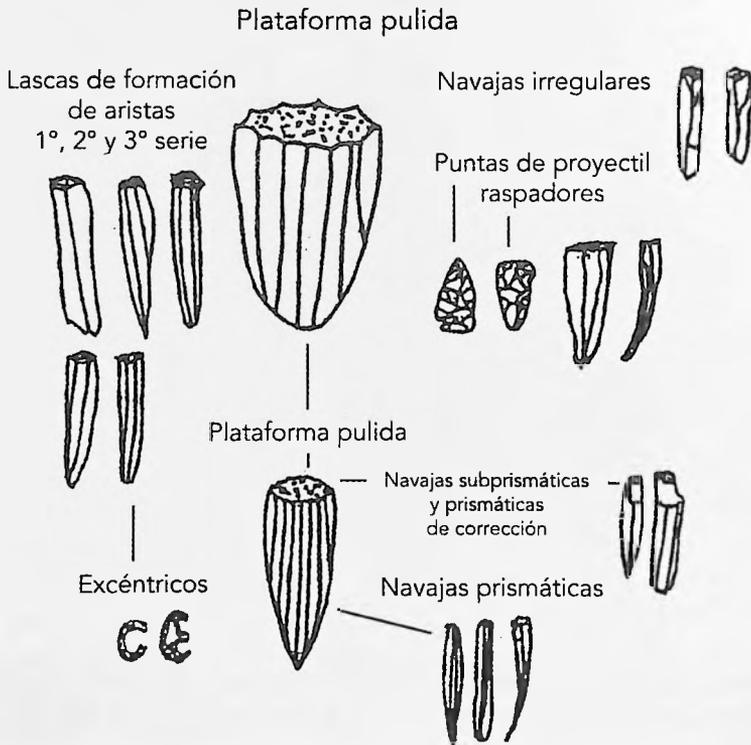
Los excéntricos son un producto de la talla realizada sobre las navajas prismáticas. En la talla de estos núcleos también se identificaron las siguientes categorías: lascas de núcleos prismáticos con negativos para navajas, del extremo

distal del núcleo prismático, de corrección de la plataforma de los núcleos prismáticos para navajas y navajas pequeñas o cortas de corrección de aristas (figura 9). Estas últimas categorías se utilizaron básicamente para corregir errores de manufactura en la talla de navajas o extraer la obsidiana de mala calidad.

El proceso de talla que se identificó en el yacimiento de la Sierra de las Navajas fue el siguiente:

- talla de preformas de raspadores a partir de núcleos para lascas para raspadores y de lascas primarias y secundarias extraídas de la preparación de núcleos prismáticos. Se infiere que las preformas de raspadores se transportaban a Tula y su área de control;
- talla de núcleos prismáticos para exportación, que corresponderían a la forma de entrada de la obsidiana a los talleres de Tula y seguramente de otras poblaciones; y
- talla de navajas prismáticas para actividades artesanales dentro de los campamentos en los talleres toltecas y navajas para la elaboración de excéntricos.

FIGURA 11. Diagrama del proceso de talla, obsidiana verde, Boulevard Tula-Iturbe



Al analizar el material del Boulevard Tula-Iturbe se identificó un proceso dirigido a la manufactura de navajas prismáticas (figura 11; foto 5), probablemente para uso doméstico por estar asociado con unidades habitacionales. Los núcleos importados del yacimiento llegaban al sitio probablemente como núcleos subprismáticos [Pastrana, 1998]. En la talla de los núcleos se observaron dos fases: la primera fue el desprendimiento de lascas de formación de aristas de la segunda y tercera serie (figura 12); la otra fase consistió en la extracción regular de navajas prismáticas.

FOTO 5. Proceso de talla de navajas prismáticas y excéntricos, Boulevard Tula-Iturbe



Posiblemente durante la tercera serie, las navajas irregulares, las subprismáticas, las navajas prismáticas y las pequeñas de corrección de las aristas (figura

12), estuvieron siendo extraídas durante esta etapa, al mismo tiempo. El tipo de plataforma que los núcleos presentaron fue la pulida, mientras que la técnica de talla fue la presión. Muchos de los núcleos están agotados y presentan lasqueos burdos que posiblemente fueron realizados por otros individuos después de haber sido desechados. Esta reutilización de desechos de talla es mencionada por Pastrana [1977] con el material correspondiente a la superficie de los talleres posteriormente excavados por Healan y sus colegas [1983] y se puede interpretar como una etapa de escasez de materia prima; o bien, que no toda la población del asentamiento de Tula tenía acceso a la materia prima.

Todas las categorías establecidas para Tula están relacionadas con el proceso de extracción de las navajas prismáticas. Nos referimos a las lascas con impurezas ubicadas en descortezamiento (cuyo córtex fue del tipo delgado y regular) [Pastrana, 1998], lascas de cresta, lascas derivadas de la preparación de la plataforma facetada, lascas de corrección de error (golpe fallido, fractura en escalón, estrellamientos, impurezas) o de corrección de arista por percusión bidireccional, y lascas de eliminación de aristas irregulares. De manera similar que en el yacimiento, las navajas prismáticas se agruparon en cuatro categorías: navajas subprismáticas de corrección, subprismáticas, prismáticas de corrección y prismáticas. Otras categorías asociadas con la extracción de las navajas prismáticas son: lascas de núcleo prismático con negativos de navajas, del extremo distal del núcleo prismático, de corrección de la plataforma de núcleo prismático y navajas pequeñas o cortas de corrección de aristas; en este caso casi ausentes, posiblemente porque se emplearon en otro contexto (figura 12).

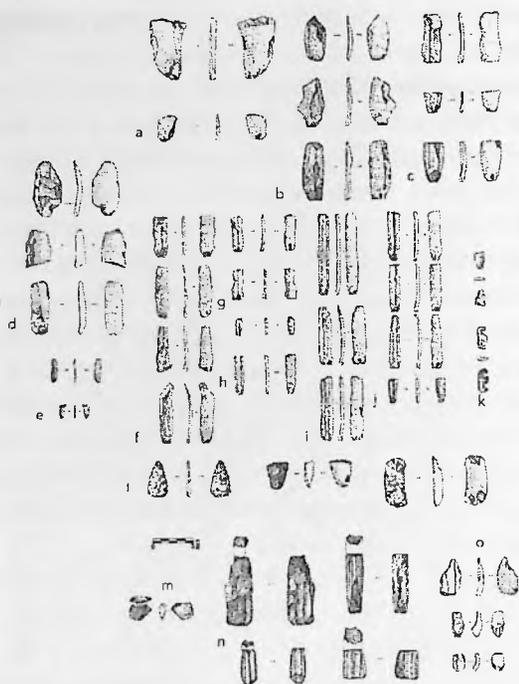
Muchas de las navajas prismáticas tienen huellas ligeras de uso y muy marcadas. Aparentemente fueron utilizadas para diversas actividades artesanales como la manufactura de textiles, pues en la Sierra de las Navajas y en el material del Boulevard Tula-Iturbe se encontraron malacates asociados con éstas. Un aspecto notorio es que, tanto en el yacimiento como en los talleres de Tula, se produjeron navajas prismáticas especialmente para la elaboración de excéntricos lobulares y bilobulares (figuras 9 y 12).

Las preformas de raspadores encontradas en la Sierra de las Navajas no presentan ninguna relación con el raspador del material del Boulevard Tula-Iturbe morfológica ni tecnológicamente.

Probablemente este raspador fue trabajado sobre una lasca obtenida del proceso de extracción de navajas prismáticas. Las únicas tres puntas de proyectil de obsidiana presentes en este material fueron manufacturadas sobre navajas prismáticas y lascas de formación de arista de núcleo de la tercera serie. En los talleres de Tula la producción principal también fue la manufactura de navajas prismáticas. La producción de navajas prismáticas fue una de las características principales en los talleres de manufactura de Mesoamérica [Clark y Parry, 1997; Heller, 2000;

Parry, 2001]. Por ejemplo, en sitios urbanos y rurales de Otumba y Tepeapulco los núcleos llegaban como macronúcleos y eran transformados en núcleos poliédricos, con el objetivo principal de obtener navajas prismáticas [Parry, *op. cit.*].

FIGURA 12. Proceso de talla de navajas prismáticas, Boulevard Tula-Iturbe



- a lascas de formación de aristas de núcleos prismáticos 1ª serie,
- b lascas de formación de aristas de núcleos prismáticos 2ª serie,
- c lascas de formación de aristas de núcleos prismáticos 3ª serie,
- d lascas de cresta y lateral de lasca de cresta,
- e navajas pequeñas o cortas de corrección de aristas,
- f navajas irregulares,
- g navajas subprismáticas de corrección,
- h navajas subprismáticas,
- i navajas prismáticas de corrección,
- j navajas prismáticas,
- k excéntricos,
- l instrumentos: punta de proyectil, raspador y raedera,
- m lascas de corrección de la plataforma de núcleo prismático,
- n núcleos prismáticos agotados,
- o lascas del extremo distal del núcleo prismático

La relación entre las fases de preparación de la plataforma pulida, desprendimiento de lascas de formación de aristas de la segunda serie, extracción regular de navajas prismáticas y elaboración de excéntricos, significa que el proceso de obtención de las navajas prismáticas fue técnicamente similar en los materiales procedentes del yacimiento y del Rescate Arqueológico Boulevard Tula-Iturbe, Hidalgo.

En general, el proceso de talla identificado con el material del Boulevard Tula-Iturbe nos confirma la continuidad del proceso de trabajo a través de los núcleos preelaborados que se transportaban desde el yacimiento, así como la manufactura de navajas prismáticas y de excéntricos. Este proceso también fue detectado en los talleres de Tula por Fernández [1986] y Healan [1986, 1989, 2003; *et al.*, 1983], pero con distintas proporciones en los materiales. La producción de navajas prismáticas y de excéntricos no era exclusiva de los talleres, también éstos fueron elaborados en las unidades habitacionales.

## MATERIAL CERÁMICO

El material cerámico se analizó y comparó con los tipos establecidos por Cobean [1990], para Tula; y Parsons [1971], para la cuenca de México. En la identificación de los materiales se contó con la ayuda del arqueólogo Osvaldo Sterpone. Cabe aclarar que en general los materiales cerámicos son relativamente escasos en comparación con los centros de población, tanto en los toltecas como en los aztecas.

Se compararon los dos cuadros de material cerámico [Pastrana, 1998; Osvaldo Sterpone, comunicación personal, 2002] y se mostró la presencia de población con una tradición cerámica tolteca (cuadros 1 y 2).

CUADRO 1. Tipos cerámicos de superficie y excavación del Taller de Raspadores, Sierra de las Navajas [Osvaldo Sterpone, comunicación personal, 2002]

TIPO CERÁMICO	FASE	FORMA	BORDES	CUERPOS	TOTAL	TOTAL %
Azteca	Posclásico Tardío	Olla	0	9	9	21%
	1200-1500 dC	Cajete	3	38	41	
Tolteca	Tollan (950-1150 dC)					
Macana Rojo/ Café		Cajete	48	32	81	
Macana Variedad Festonada		Cajete	1	0	1	

CUADRO 1. Tipos cerámicos de superficie  
y excavación del Taller de Raspadores,  
Sierra de las Navajas [Osvaldo Sterpone,  
comunicación personal, 2002]  
(continuación)

TIPO CERÁMICO	FASE	FORMA	BORDES	CUERPOS	TOTAL	TOTAL %
Manuelito Café Liso		Cajete	4	9	13	
Alicia Calado		Sahumador	0	2	2	
Red and Buff		Cajete	2	11	13	
Jara Anaranjado Pulido		Cajete	4	3	7	
Soltura Rojo Alisado		Olla	26	5	31	
Mendrugos Semialisado		Comal	0	4	4	
Toza Café Alisado		Cajete	2	1	3	
Sillón Inciso		Tecomate	0	1	1	
Abra Café Burdo		Bracero	0	1	1	
Rebato Rojo Pulido		Cajete	0	1	1	
Blanco Levantado		Olla	0	1	1	66%
Mazapa Rojo/ Café	Corral Terminal	Cajete	0	1	1	0.41%
	900-950 dC					
Epiclásico	650-750 dC	Cajete	16	16	32	13%
No identificados	?	Cajete	4	327	331	
		Olla	0	18	18	

TABLA 2. Tipos cerámicos de superficie y excavación del Taller de Raspadores, Sierra de las Navajas [Pastrana, 1998:58]

TIPO CERAMICO	FASE	FORMA	BORDES	CUERPOS	TOTAL	TOTAL %
Azteca	Azteca II y III		3	11	14	
Malacate	Azteca ?		0	0	1	17%
Toltecas	Tollan (950-1200 dC)					
Toza Café		Cajete	14	15	29	
Macana Rojo/Café		Cajete	7	5	12	
Manuelito Café		Trípode	4	5	9	
Jara Naranja Pulido		Cajete	2	5	7	
Mendrugos Semi-áspero		Comal	2	0	2	
Sillón Inciso		Cajete	1	0	1	
Alicia Calado		Incensario	1	0	1	68%
Mazapa Rojo/Café	Corral Terminal	Cajete	3	1	4	
Rojo/Café sin nombre		Sahumador	1	0	1	15%
Cuerpos de ollas	?		0	98	98	
No identificados	?		30	156	186	

## COMENTARIOS FINALES

Jiménez Moreno [1941, 1953, 1959] identifica la Tula mítica de las fuentes históricas con la Tula arqueológica del estado de Hidalgo. Menciona que Tula se formó a partir de la integración de dos grupos étnicos: los tolteca-chichimecas procedentes del noroeste, y los nonoalca, siendo éstos descendientes de la antigua población náhuatl de Teotihuacan [1953:14].

El surgimiento y la permanencia de Tula (950-1150 años dC) como centro dominante marcó un cambio radical durante la época de descentralización económica y fragmentación política a partir de la caída de Teotihuacan [Charlton y Spence, 1982]. En el área de Tula surgen dos sitios antecedentes a la aparición del Estado tolteca [Mastache y Cobean, 1985, 2003]. El sitio Magoni, ubicado al oeste de Tula, se identificó por tener un complejo sistema de terrazas para habitación y cultivo, además de un área de producción de instrumentos de riolita asociada con la obtención de fibras de agave. El otro sitio es Tula Chico, ubicado a un kilómetro al sureste del cerro Magoni; se caracterizó por tener una alta densidad de población, una planeación, un ordenamiento urbano y patrones definidos

de orientación en sus edificios principales. Probablemente las características de ambos sitios influenciaron inicialmente el desarrollo de Tula en relación con la organización del trabajo y el control político que posteriormente se formó [Mastache y Cobean, 2003].

Entre 900 y 1150 años dC se da el máximo apogeo de Tula, se abandona Tula Chico y los edificios se construyen con una nueva traza general y con diferente orientación. La tradición cerámica incluye los tipos Rojo sobre Café en particular y Mazapa Líneas Ondulantes, que se relacionan con la cuenca de México. Los tipos cerámicos de la fase de apogeo son el Joroba Naranja sobre Crema, de origen desconocido, y el Jara Anaranjado Pulido, así como el Macana Rojo sobre Café. El centro ceremonial llega a alcanzar un área de 12 km con un máximo de población de 60 mil habitantes para la fase Tollan [Mastache y Cobean, 1985, 1989, 2000, 2003; Healan, 1989]. En su fase de apogeo, Tula mantuvo interacciones económicas e incluso control político sobre la región del Bajío, al noroeste de Tula.

Desde los trabajos de Spence [1981] para Teotihuacan; de Healan [1986, 1989; *et al.*, 1983], en Tula; y los de Pastrana [1998], para la Triple Alianza; el análisis de la distribución de la obsidiana fue propuesta como un indicador importante para detectar las actividades productivas y la división general del trabajo, como un acercamiento para caracterizar el grado de desarrollo del Estado. Spence [1981:777 y s] propone que en Teotihuacan la obsidiana de la Sierra de las Navajas fue adquirida, transportada y distribuida a los talleres de manufactura por el sistema estatal. Recientemente, en la Sierra de las Navajas se ha encontrado un asentamiento teotihuacano dedicado a la explotación, talla y uso de instrumentos, además de la producción de puntas de proyectil y objetos religiosos [Pastrana y Sterpone, 2005]. Esta información permite plantear un modelo de distribución de la obsidiana de Teotihuacan en el cual el yacimiento es parte integral del territorio teotihuacano a partir de las fases Tlamimilolpa y Xolalpan, con un control directo del Estado teotihuacano.

En el caso de Tula, Charlton y Spence [1982:67 y s] plantean que tal vez el Estado tolteca reorganizó el sistema central de Tepeapulco, enfocándose sobre todo en la explotación de las fuentes de Pachuca, Otumba y Tecocomulco, en un contexto regional en el cual no todos los productos fueran enviados a Tula. Quizá la obtención de la obsidiana se realizó por medio de expediciones, conducidas en periodos cortos, a las áreas donde se localizaban estas fuentes.

Healan [1993:457] considera que la producción local de navajas prismáticas en Tula perteneció a un sector privado de especialistas artesanales, que llevaron a cabo casi en su totalidad todos los aspectos del suministro de obsidiana hacia sus talleres, incluyendo los viajes a los yacimientos o patrocinándolos, con el fin de adquirir núcleos subprismáticos de los talleres localizados cerca de los yacimientos o de mercaderes que llegaban a Tula. Este autor estima que el Estado

no tuvo una participación significativa en la producción e intercambio local de obsidiana [*ibid.*: 459, 463]; sin embargo, en la producción no local de esta materia prima, las élites del Estado tolteca probablemente convenían con las cabeceras de los pueblos subyugados cuotas de producción impuestas por el sistema estatal, bajo la forma de tributo en producto.

En este sentido, Healan [1986:147 y s] sugiere que el tipo cerámico Mazapa Líneas Ondulantes es un indicador de la presencia de inmigrantes que llegaron a establecerse en el flanco este de El Salitre, cuando todavía esta zona era un terreno erosionado, no adecuado para la agricultura, y Tula todavía era un asentamiento pequeño. Nos referimos al diagnóstico del Clásico Terminal y del Posclásico Temprano de los sitios de la cuenca de México y del Valle de Teotihuacan encontrados en los talleres de Tula, en donde se tallaron los núcleos prismáticos. Probablemente estos pobladores fueron incorporados física y culturalmente al patrón urbano por la expansión de la ciudad, con el reemplazamiento gradual de su cerámica por los tipos definidos ya como toltecas, como Jara Anaranjado Pulido, Joroba Naranja sobre Crema, Macana Rojo sobre Café.

Para la Triple Alianza, se propone que el proceso de trabajo en general de explotación, talla, transporte y distribución de la obsidiana de instrumentos, armas y objetos religiosos, requirió de una organización y control permanente por parte de los Estados de Tenochtitlan y Texcoco, con base en un control político, cultural y militar de la región del yacimiento de la Sierra de las Navajas. Así, la fuerza de trabajo utilizada en la extracción minera, en la talla y en el transporte, se efectuó bajo un sistema tributario. Sin embargo, 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, 1998:187 y s].

Las hipótesis planteadas con respecto a la intervención del Estado en el suministro de la obsidiana para Teotihuacan, Tula y la Triple Alianza, comprenden desde un control de la explotación en el yacimiento hasta el manejo autónomo por comunidades locales no ligadas directamente al Estado.

En síntesis los planteamientos anteriores son los siguientes:

- a) Spence [*op. cit.*:784-786] sugiere que en Teotihuacan la obsidiana a nivel regional estuvo administrada y controlada por el Estado, y a nivel local quizás operó de manera más autónoma. Pastrana y Sterpone [2005] plantean a partir de trabajos recientes que el Estado teotihuacano estableció en el yacimiento una asentamiento artesanal dedicado a la extracción y elaboración de instrumentos y armas, además de una producción intensiva posiblemente de artefactos de madera, resina y fibras vegetales, aprovechando la disponibilidad del instrumental de obsidiana en el yacimiento.

- b) Healan [1993:457] propone que un sector privado de especialistas artesanales en Tula controló la producción local de navajas prismáticas desde el suministro de obsidiana hasta sus talleres, por medio de expediciones hacia los talleres cercanos a las fuentes de obsidiana; o bien, que adquirirían los núcleos de los mercaderes que llegaban a Tula. Para la distribución de obsidiana a regiones fuera del área de Tula, Healan [*ibid.*:460, 463] menciona que el Estado tolteca tampoco tuvo un control directo sobre la explotación de obsidiana; la obtenía a través del tributo de poblaciones bajo su dominio ubicadas en las proximidades al yacimiento.
- c) En el caso de la Triple Alianza, el Estado tuvo un dominio completo sobre el proceso de 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.

En la presente investigación, se estudió inicialmente la extracción y el trabajo de talla tolteca realizados en el yacimiento de la Sierra de las Navajas. Ahí se detectó la manufactura especializada de preformas de raspadores, núcleos para navajas, navajas y excéntricos, directamente asociada con cerámica de la fase Corral Terminal y de la Tollan; estos tipos cerámicos también se encontraron en los talleres de Tula [Healan, 1986; *et al.*, 1983].

Con base en el análisis de los materiales de superficie y de excavación, se identificaron los siguientes procesos de talla para exportación a partir del yacimiento [Domínguez, 2004]:

- talla de núcleos para obtener lascas a fin de elaborar y exportar preformas de raspadores;
- talla de núcleos subprismáticos; y
- elaboración de excéntricos a partir de navajas prismáticas.

La talla de instrumentos bifaciales, como puntas de flecha, dardo y cuchillos, no se detectó claramente en el área estudiada y tampoco se ha localizado en Tula.

La distribución de los materiales toltecas estudiados en el yacimiento permitió observar un proceso de trabajo en serie, en donde las etapas consecutivas del proceso de talla se realizaron en distintos lugares, probablemente por artesanos especializados. El análisis lítico de los materiales de los talleres toltecas identificados [Domínguez, *op. cit.*] corresponde a la elaboración de las preformas de raspadores, de núcleos subprismáticos, prismáticos, de navajas prismáticas para actividades domésticas y artesanales, y excéntricos.

Al encontrar que tanto en el yacimiento como en los talleres de Tula se manufacturaban navajas prismáticas y excéntricos con la misma materia prima,

técnica y morfología, esta información apunta a que no toda la producción de obsidiana se concentró y probablemente se redistribuyó a partir de Tula, sino que también pudo haber existido una distribución desde el yacimiento hacia a otras poblaciones relacionadas con la cultura tolteca [Sterpone, 2001; Daneels y Miranda, 1999]; esto a fin de mantener cierta continuidad en la talla de núcleos subprismáticos, navajas y en el simbolismo religioso de los excéntricos, para uso local o comercio (figura 13).

Al parecer, las preformas de raspadores producidos en los talleres toltecas que estudiamos en la Sierra de las Navajas no se transportaron exclusivamente a Tula, sino que también se distribuyeron hacia asentamientos periféricos del área tolteca próximos al yacimiento de la Sierra de las Navajas. Se trataba de regiones relacionadas con el aprovechamiento del maguey, así como actividades artesanales textiles de ixtle (figura 13), como Nichols y sus colegas [Nichols *et al.*, 2000] encuentran en la región de Otumba.

Respecto al suministro de obsidiana, desde el yacimiento a Tula, los tipos cerámicos en que se basa Healan [1986; *et al.*, 1983] para proponer que un grupo étnico controlaba la obsidiana también están presentes en la explotación y talla en la Sierra de las Navajas; por ello, este planteamiento puede tener continuidad cultural con los materiales cerámicos encontrados en el yacimiento.

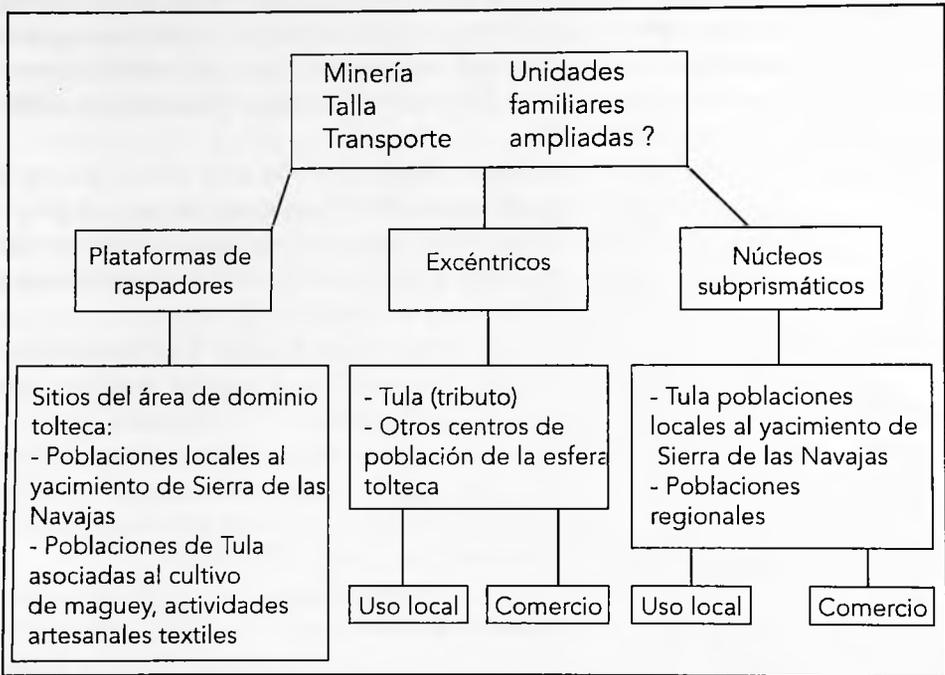
El proceso de trabajo dirigido a la producción de preformas de raspadores, navajas y excéntricos, posiblemente se llevó a cabo por familias extensas, que pudieron haber partido de los sitios toltecas localizados por Sterpone [2001] en la periferia de la Sierra de las Navajas, como el de mayores dimensiones situado en el municipio de Tizayuca. Estas familias ampliadas ligadas al proceso de la obsidiana pudieron tener una organización base en el *calpulli*, con las características territoriales y tributarias apuntadas por Carrasco [1978:39].

El volumen de los talleres toltecas, cuyas dimensiones son significativamente menores a los talleres aztecas, permite pensar que las familias permanecían ahí durante lapsos cortos y no tenían una organización gremial de mayor escala, como se propone para la explotación azteca. Además, una diferencia significativa entre la explotación azteca y la tolteca en el yacimiento fue que éstos sí terminaban algunos productos, en contraste con la talla y exportación exclusiva de preformas aztecas de diversos artefactos y armas.

A partir del estudio de la explotación y talla en el yacimiento de la Sierra de las Navajas, proponemos una relación o acceso de la población de los talleres de Tula al yacimiento; y para las poblaciones locales toltecas, un acceso directo a la obsidiana. La población de los talleres de Tula y la de los asentamientos en la periferia del yacimiento pudieron pertenecer a una misma etnia especializada con el trabajo de la obsidiana, como lo propuso Healan [1993], basado en el estudio de los talleres de Tula. Además del suministro de núcleos subprismáticos y

excéntricos para Tula posiblemente como tributo, también existió una probable red de distribución por comercio de núcleos, excéntricos y raspadores para otras áreas correspondientes de la esfera tolteca, así como para otras regiones [Daneels y Miranda, 1999]. Este conjunto de elementos permite relacionar al Estado tolteca con la región de la Sierra de las Navajas, lo que significaría un acceso de la población tolteca al yacimiento para la etapa de auge de Tula (figura 13).

FIGURA 13. Posibles formas de distribución de los productos de la Sierra de las Navajas



## BIBLIOGRAFÍA

**Brumfiel, M. Elizabeth y Timothy K. Earle** (eds.)

1987 "Specialization, exchange and complex societies: An introduction", en *Specialization, exchange and complex societies*, Cambridge, Cambridge University Press, pp. 1-9.

**Carrasco, Pedro**

1978 "La economía del México prehispánico", en Carrasco, Pedro y Johanna Broda (eds.), *Economía política e ideología en el México prehispánico*, México, CISINAH, Nueva Imagen, pp. 13-76.

**Charlton, Thomas H. y Michael W. Spence**

- 1982 "Obsidian exploitation and civilization in the basin of Mexico", en Weigand, Phil C. y Gretchen Gwynne (eds.), *Mining and mining techniques in ancient Mesoamerica*, Edición Especial, State University of New York, Stony Brook, pp. 7-86.

**Clark, John**

- 1986 "From mountains to molehills: A critical review of Teotihuacan's obsidian industry", en Barry, Isaac (ed.), *Research in economic anthropology supplement 2. Economic aspects of prehispanic highland Mexico*, JAI Press, Greenwich, Connecticut, pp. 23-74.
- 1989 "Hacia una definición de talleres", en Gaxiola, Margarita y John Clark (coords.), *La obsidiana en Mesoamérica*, Colección Científica, núm. 176, México, INAH, pp. 213-217.

**Clark, John y William Parry**

- 1990 "Craft specialization and cultural complexity", en Barry, Isaac (ed.), *Research in economic anthropology*, vol. 12, Greenwich, Connecticut, JAI Press, pp. 289-346.
- 1997 "A technological typology of prismatic blades and debitage from Ojo de Agua, Chiapas, Mexico", en *Ancient Mesoamerica*, núm. 8, pp. 111-136.

**Cobean, Robert H.**

- 1990 *La cerámica de Tula, Hidalgo, México*, INAH, Colección Científica, núm. 215.

**Cruz, Rafael**

- 1994 *Análisis arqueológico del yacimiento de obsidiana de Sierra de las Navajas, Hidalgo, México*, INAH, Colección Científica, núm. 281.

**Daneels, Annick y Fernando A. Miranda**

- 1999 "La industria prehispánica de la obsidiana en la región de Orizaba", en Serrano, Carlos y Agustín García (eds.), *El valle de Orizaba*, México, Museo de Antropología de la Universidad Veracruzana, H. Ayuntamiento de Orizaba, UNAM, pp. 27-60.

**Darras, Véronique**

- 1999 *Tecnologías prehispánicas de la obsidiana: Los centros de producción de la región de Zináparo-Prieto, Michoacán, México*, Centre Français d'Etudes Mexicaines et Centraméricaines, Cuadernos de estudios michoacanos, núm. 9.

**Domínguez, Silvia**

- 2004 *Estudio preliminar sobre la explotación tolteca en la Sierra de las Navajas*, tesis de licenciatura (inédita), México, UDLA-Puebla.

**Elson, Christina M.**

- 1999 "An aztec palace at Chiconautla, Mexico", en *Latin american antiquity*, núm. 10, vol. 2, pp. 151-167.

**Fernández, Enrique**

- 1986 *Nivel de producción y especialización artesanal en un taller de producción de artefactos líticos en Tula, Hidalgo*, tesis de licenciatura (inédita), México, ENAH.

**Healan, Dan**

- 1986 "Technological and non-technological aspects of an obsidian workshop excavated at Tula, Hidalgo", en Barry, Isaac (ed.), *Research in economic anthropology, supplement 2. Economic aspects of prehispanic Highland Mexico*, Greenwich, Connecticut, JAI Press, pp. 133-152.
- 1989 *Tula and the toltecs*, Iowa, University of Iowa Press.
- 1993 "Local versus non-local obsidian exchange at Tula and its implications for Post-Formative Mesoamerica", en *World archaeology*, núm. 24, vol. 3, pp. 449-466.

- 2003 "From the quarry pit to the trash pit: Comparative core-blade technology at Tula, Hidalgo, and the Ucareo Obsidian Source Region", en Kenneth G. Hirth (ed.), *Mesoamerican lithic technology*, Salt Lake City, The University of Utah Press, pp. 153-169.
- Healan, Dan, Janet M. Kerley y George J. Bey III**  
1983 "Excavations and preliminary analysis of an obsidian workshop in Tula Hidalgo, Mexico", en *Journal of field archaeology*, núm. 10, vol. 2, pp. 127-145.
- Heller, Lynette**  
2000 "Postclassic obsidian workshop debris from El Sauce, Veracruz, Mexico", en *Mexicon* xxii, pp. 139-147.
- Hirth, Kenneth G.**  
1996 "Political economy and archaeology: Perspectives on exchange and production", en *Journal of archaeological research*, núm. 4, vol. 3, pp. 203-239.
- Holmes, W. H.**  
1900 "The obsidian mines of Hidalgo, Mexico", en *American anthropologist*, núm. 2, vol. 3, pp. 405-416.
- Inizan, Marie-Louise, Michèle Reduron-Ballinger, Hélène Roche y Jacques Tixier**  
1999 *Technology and terminology of knapped stone. Préhistoire de la Pierre Taillée*, tomo 5, Nanterre, Cercle de Recherches et d'Études Préhistoriques.
- Jiménez Moreno, Wigberto**  
1941 "Tula y los toltecas según las fuentes históricas", en *Revista Mexicana de Estudios Antropológicos*, núm. 5, pp. 79-83.  
1953 *Tula, ciudad de Quetzalcóatl*. Ponencia presentada en Tula de Allende, Hidalgo, editada por la Cámara Nacional de Comercio, Departamento de Publicidad de la Confederación de Cámaras Nacionales de Comercio, pp. 7-22.  
1959 "Preponderancia militarista en el centro de México", en Cook Carmende, Leonard (coord.), *Esplendor del México antiguo*, Centro de Investigaciones Antropológicas de México, pp. 1091-1095.
- Leroi-Gourhan, André**  
1974 *La prehistoria*. Barcelona, Labor.
- López, Fernando, Rosalba Nieto y Robert H. Cobean**  
1981 "La producción de obsidiana en la Sierra de las Navajas, Hidalgo", en Gaxiola, Margarita y John Clark (coords.), *La obsidiana en Mesoamérica*, México, INAH, Colección Científica, núm. 176, pp. 193-197.
- Mastache, Guadalupe A. y Robert H. Cobean**  
1985 "Tula", en Monjarás, Jesús, Rosa Brambila y E. Pérez Rocha (eds.), *Mesoamérica y el Centro de México*, Colección Biblioteca, núm. 3, México, INAH, pp. 273-303.  
1989 "The Coyotlatelco culture and the origins of the toltec state", en Richard A., Diehl y Janet C. Berlo (eds.), *Mesoamerica after the decline of Teotihuacan: ad 700-900*, Washington, D.C., Dumbarton Oaks, pp. 49-67.  
2000 "Ancient Tollan: the sacred precinct", en *Res*, núm. 38, pp. 100-133.  
2003 "Urbanismo en Tula", en Sanders, William T. A., Guadalupe Mastache y Robert H. Cobean (eds.), *El urbanismo en Mesoamérica*, vol. 1, INAH, The Pennsylvania State University, pp. 218-255.

**Nalda, Enrique y Alejandro Pastrana**

1976 "Una proposición para la investigación de los talleres de lítica en Tula, Hidalgo", en Matos Moctezuma, Eduardo (ed.), *Proyecto Tula (2a Parte)*, México, INAH, Colección Científica, núm. 33, pp. 75-83.

**Nichols, L. Deborah, Mary Jane McLaughlin y Maura Benton**

2000 "Production intensification and regional specialization", en *Ancient Mesoamerica*, núm. 11, pp. 267-291.

**Parry, William**

2001 "Production and exchange of obsidian tools in late aztec city-states", en *Ancient Mesoamerica*, núm. 12, pp. 101-111.

**Parsons, Jeffrey**

1971 *Prehistoric settlement patterns in the Texcoco region, Mexico*, Ann Arbor, Memoirs of the Museum of Anthropology, núm. 3, University of Michigan.

**Pastrana, Alejandro**

1977 *Producción de instrumentos en obsidiana. División del trabajo*, tesis de licenciatura (inérita), México, ENAH.

1981 "Proyecto yacimientos de obsidiana en México. Informe de la primera temporada", en *Revista mexicana de estudios antropológicos*, tomo xxvii, núm. 2, pp. 27-86.

1986 "El proceso de trabajo de la obsidiana de las Minas de Pico de Orizaba", en *Boletín de antropología americana*, núm. 13, pp. 133-145.

1998 *La explotación azteca de la obsidiana en La Sierra de las Navajas*, México, INAH, Colección Científica, núm. 383.

**Pastrana, Alejandro e Ivonne Athie**

2001a "Obsidian", en Carrasco, David (ed.), *The Oxford encyclopedia of Mesoamerican cultures*, vol. 2, Nueva York, Oxford University Press, pp. 399-499.

2001b "Obsidian: properties and sources", en Evans, Toby, Susan y David L. Webster (eds.), *Archaeology of Ancient Mexico and central America. An encyclopedia*, Nueva York, Garland Publishing, Inc., pp. 546-551.

**Pastrana, Alejandro y Rafael Cruz**

1994 "Sierra de las Navajas, Hidalgo: nuevas investigaciones sobre la explotación prehispánica de obsidiana", en Fernández, Enrique (coord.), *Simposium sobre arqueología en el estado de Hidalgo. Trabajos recientes 1989*, México, INAH, Colección Científica, núm. 282, pp. 31-45.

**Pastrana, Alejandro y Enrique Fernández**

1990 "Los estudios líticos en Tula, Hidalgo, una revisión", en Sodi, Federica (coord.), *Mesoamérica y el Norte de México, siglos ix-xii*, México, Museo Nacional de Antropología-INAH, pp. 595-605.

**Pastrana, Alejandro y Osvaldo Sterpone**

2005 "Explotación teotihuacana en la Sierra de las Navajas: Fases Tlamimilolpa y Xolalpan", ponencia presentada en la *Cuarta Mesa Redonda de Teotihuacan*, México.

**Sánchez, M. Guadalupe. y Alejandro Pastrana**

1994 "Sobre un taller de raspadores, navajas prismáticas y excéntricos en el yacimiento de la Sierra de las Navajas, Hidalgo", en Fernández, Enrique (coord.), *Simposium sobre arqueología en el estado de Hidalgo. Trabajos recientes 1989*, México, INAH, Colección Científica, núm. 282, pp. 69-79.

**Spence, Michael**

1981 "Obsidian production and the state in Teotihuacan", en *American antiquity*, núm. 46, vol. 4, pp. 769-788.

**Spence, Michael y Jeffrey Parsons**

1967 "Prehispanic mines in southern Hidalgo", en *American antiquity*, núm. 32, vol. 4, pp. 542 y s.

1972 "Prehispanic obsidian exploitation in central Mexico: A preliminary synthesis", en Spence, Michael y Jeffrey Parsons (ed.), *Miscellaneous studies in Mexican prehistory*, Ann Arbor, Anthropological Papers, núm. 45, Museum of Anthropology, University of Michigan, pp. 1-44.

**Sterpone, Osvaldo**

1996 *Proyecto de rescate arqueológico Boulevard Tula-Iturbe 1996*. Informe preliminar y notas de campo, archivo del proyecto, Hidalgo, Centro INAH-Pachuca.

2001 *Geografía histórica: investigación acerca del urbanismo, demografía y medio ambiente en el norte de la cuenca de México*, Archivo del Consejo de Arqueología, México, INAH.

**Terray, Emmanuel**

1971 *El marxismo ante las sociedades primitivas*, Buenos Aires, Ciencias del hombre, Losada.

**Tixier, Jacques**

1963 *Typologie de L'épipaléolithique du Maghreb*, Paris, Mémoire du Centre de Recherches Anthropologiques, Préhistoriques et Ethnologiques, Arts et Métiers Graphique.

**Yadeun, Juan**

1975 *El estado y la ciudad: el caso de Tula, Hidalgo, México*, INAH, Colección Científica, núm. 25.