

Economía de la obsidiana en Michoacán: modalidades de abastecimiento e implicaciones político-culturales

Véronique Darras*

El presente trabajo propone una serie de reflexiones e hipótesis respecto a las modalidades de abastecimiento y consumo de la obsidiana en la región centro-norte de Michoacán, en un periodo que se extiende del Preclásico terminal hasta el Posclásico terminal. Forma parte de las investigaciones arqueológicas realizadas por el Centro Francés de Estudios Mexicanos y Centroamericanos (CEMCA) en esta parte de Michoacán y continúa un trabajo anterior, dedicado a las modalidades de explotación de las minas-talleres de obsidiana de la región de Zináparo-Prieto (Darras, 1991).

El esquema que vamos a delinear aquí puede ser considerado la síntesis de los estudios de la lítica recolectada en la región, aunque también constituye el punto de partida de nuestra investigación actual, la cual tiene como objetivo reconstruir las redes y los mecanismos de circulación de la obsidiana en esta región de México, así como evaluar el papel económico de las minas-talleres de Zináparo-Prieto. Es muy claro que nuestras proposiciones presentan un carácter preliminar, y a veces especulativo. Quedan muchas incógnitas; sin embargo, nuestra tarea es precisamente consolidar los argumentos con el fin de comprobar o invalidar nuestras hipótesis. Más adelante, esperamos poder contextualizar estas propuestas en un marco más amplio y confrontar nuestro esquema con trabajos de investigadores que se realizan en otros contextos culturales epiclásicos y posclásicos en las regiones cercanas (en particular en El Bajío y Querétaro).

Ante todo, recordaremos que la región estudiada forma un espacio de unos 1 000 km², delimitado al norte por los poblados actuales de Zináparo y Angamacútiro, y al sur por los de Zacapu y Tiríndaro (véase

Fig. 1). El estudio regional, que se lleva a cabo desde hace 10 años, permitió establecer un marco cronológico con base en la secuencia cerámica (Michelet, 1988, 1989, 1992) y en varias fechas cronométricas, y consecuentemente en la identificación de varios complejos culturales. El análisis de las colecciones líticas procedentes de los sitios habitacionales ha revelado la existencia de varios sistemas de producción y de circulación, que indican rupturas claras entre las diferentes fases de ocupación. Más allá de los particularismos tecnomorfológicos, las fluctuaciones en el flujo de ciertas variedades de obsidianas revelaron modificaciones profundas en las estrategias de adquisición de la obsidiana. Este análisis permitió esbozar las articulaciones de un esquema que evidencia las transformaciones socioeconómicas y políticas ocurridas en la región, del Preclásico terminal hasta el Posclásico terminal, y sobre todo durante la transición entre el Clásico y el Posclásico. Permite enfocar el centro-norte de Michoacán en relación con el Altiplano Central y revela repercusiones económicas debidas a los cambios que surgen en esta última región, al fin del Clásico. En consecuencia, nuestras hipótesis tienden a demostrar la vocación regional de las minas-talleres de Zináparo-Prieto y su función de "sustitución". En efecto, la originalidad de la producción de sus talleres, con sus especificidades tecnológicas, revela grandes modificaciones en los *savoir-faire* y las tradiciones líticas de las poblaciones regionales, lo cual parece resultar de un contexto político-cultural específico.

La investigación se desarrolla mediante dos acercamientos simultáneos: 1) Las tradicionales caracterizaciones geoquímicas de las obsidianas. Estos análisis¹

* CNRS, Toulouse, Francia.

¹Los análisis geoquímicos se realizan con el método de NAA en el Centro de Estudios Nucleares de Saclay (Gif-Sur-Yvette, Francia)

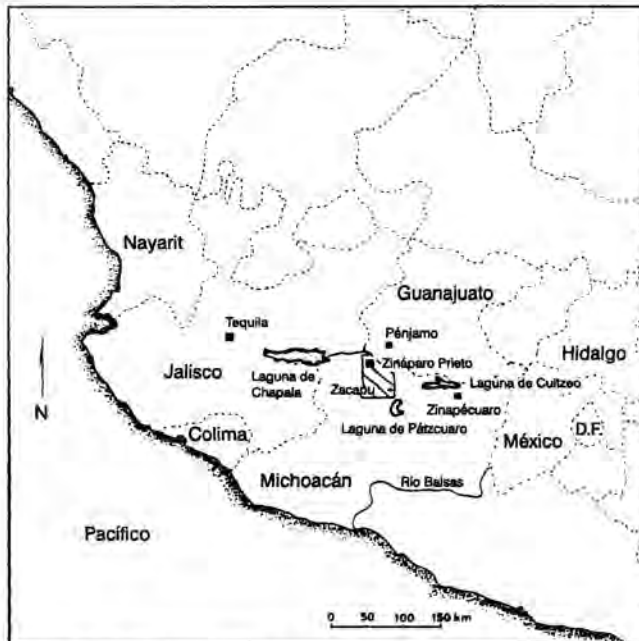


Figura 1. La región de Zacapu, proyecto Michoacán.

sólo permiten establecer la filiación geoquímica de un objeto dado con su yacimiento de origen. Hasta la fecha, unas 100 muestras han sido analizadas y otras están en proceso de análisis. 2) Un estudio de los procesos técnicos realizados dentro de la cadena operativa considerada en su globalidad, es decir, desde la adquisición de la materia prima hasta el abandono final del artefacto en el sitio consumidor.

Para los fines de nuestro estudio, hemos considerado un *corpus* lítico que proviene de las excavaciones o sondeos que han sido realizados en varios sitios arqueológicos, ubicados en la subregión de la vertiente del Lerma, del Malpaís de Zacapu y del exlago de Zacapu. Tomamos en consideración los muestrarios líticos pertinentes, o sea los que provienen de contextos homogéneos y bien fechados. En ciertos casos, las colecciones de superficie han sido también consideradas, en particular, cuando han sido recogidas en sitios que, según toda evidencia, presentan una sola fase de ocupación (representada por un solo complejo cerámico). En total, fueron 7 583 los objetos de obsidiana considerados para nuestro propósito (véanse los cuadros 2, 3 y 4).

Antes de entrar al tema, quisiéramos precisar que el presente trabajo se limita a la obsidiana y no se tratan los demás materiales líticos utilizados. Sin embargo, otras rocas, tales como basalto, andesita o dacita, tu-

vieron un papel consecuente dentro de la economía de los recursos minerales regionales (representan por lo general la mitad del material lítico recogido). Es obvio que las interpretaciones respecto a la utilización de cada roca no se pueden aislar de un contexto general, cuyos elementos funcionan en interacción y complementariedad.

A continuación, recordaremos brevemente cuales eran las principales fuentes de obsidiana disponibles en la región y, después, presentaremos de manera sintética los rasgos líticos representativos de cada complejo cultural, para desembocar en un campo interpretativo, relativo a las modalidades de abastecimiento y de consumo de la obsidiana.

Las fuentes de abastecimiento

Sabemos que abundan los yacimientos de obsidiana en la región centro-norte de Michoacán y, últimamente, nuevas localidades fueron identificadas en el sur de la Sierra Madre Occidental (Darling, 1993). Todos los yacimientos que son conocidos y reportados presentan vestigios de una explotación prehispánica que a continuación señalamos:

Los yacimientos de Zináparo-Ucareo, Michoacán. Ubicados a unos 100 km al este de la región estudiada, son el objeto de una investigación dirigida por D. Healan (Universidad de Tulane, Nueva Orleans). Estos yacimientos importantes y conocidos desde hace mucho tiempo, por su papel dentro de los redes del comercio de larga distancia en Mesoamérica, han sido explotados desde el Preclásico (Winter y Pires-Ferreira, 1976; Bocksbaum *et al.*, 1987) y la distribución de su obsidiana alcanzó regiones alejadas (Nelson, 1985). La obsidiana es de color gris vetado y la actividad básica de los talleres asociados con los yacimientos consistía en producción especializada en la preformación y/o configuración de núcleos de navajas prismáticas extraídas con la técnica de presión. En este sentido, la producción de los talleres de Zináparo se inscribe perfectamente bien dentro de la tradición mesoamericana, representada aquí por un objeto determinante, la navaja prismática.

Los yacimientos de Zináparo, Michoacán. El cerro Zináparo y el cerro Varal están ubicados dentro de los límites de la región estudiada por el CEMCA, a unos 40 km al norte de Zacapu (Darras, 1987, 1988, 1991, 1994ab). Estos dos yacimientos proporcionan obsidianas de excelente calidad para el desbaste, de color café-ne-

y están a cargo de J. L. Joron (CEN, Saclay) y A. Demant (Universidad de Aix-Marseille, III).

Cuadro 1

Fases (según fechas C ₁₄ calibradas)	Características tecno-morfológicas	Variedad de obsidiana y procedencia
Loma Alta 0–550 d.C.	1) industria de lascas. Desbaste no especializado, realizado a partir de pequeños nódulos rodados. 2) navajas prismáticas de color verde traslúcido. 3) navajas prismáticas de color gris veteadado.	1) gris veteadado, gris opaco, procedente de: a) cerro Varal (conjunto de Zináparo). b) Zinápecuaro. 2) Pachuca, Hidalgo. 3) ¿Zinápecuaro?
Jarácuaro 550 d.C–600 d.C. Lupe temprano 600–700/750 d.C.	1) industria de lascas. Desbaste no especializado, realizado a partir de pequeños nódulos rodados. 2) navajas prismáticas de color gris veteadado. 3) muy escasas navajas prismáticas de color verde traslúcido. 4) productos bifaciales elaborados por presión.	1) gris veteadado, gris opaco, procedente de: a) cerro Varal (conjunto de Zináparo). b) ¿Zinápecuaro? 2) ¿Zinápecuaro? 3) Pachuca, Hidalgo.
Lupe tardío 700/750–850 d.C. La Joya 850-900 d.C.	1) industria de lascas. Desbaste no especializado, realizado a partir de nódulos rodados. 2) industria laminar obtenida por percusión. Productos manufacturados en las minas-talleres de Zináparo. 3) desbaste especializado de lascas laminares, elaborado a partir de núcleos configurados en los talleres del cerro Prieto.	1) y 2) gris opaco, gris veteadado, café-rojo, procedente de: a) cerro Varal (conjunto de Zináparo). b) cerro Zináparo. 3) cerro Prieto.
Palacio 900–1200 d.C.	1) industria de lascas. Desbaste no especializado realizado a partir de nódulos rodados. 2) industria laminar por percusión de navajas de color gris, en talleres especializados ubicados en los yacimientos. 3) desbaste de lascas laminares elaborado a partir de núcleos configurados en los talleres del cerro Prieto.	1) gris veteadado, gris opaco, procedente de: a) cerro Varal (conjunto de Zináparo) b) cerro Zináparo. 2) procedente de: a) cerro Varal. 3) cerro Prieto.
Milpillás 1200 d.C.–1500 d.C.	1) industria de lascas. Desbaste no especializado realizado a partir de nódulos rodados. 2) producción local de navajas prismática, obtenidas por presión, de color gris y verde traslúcido, en pueblos especializados.	1 y 2) gris veteadado, gris opaco, procedente de: a) cerro Varal (conjunto de Zináparo). b) cerro Zináparo. 2') gris traslúcido veteadado, café-negro, procedente de: a) cerro Varal (Zináparo). b) cerro Zináparo. 2'') ¿verde traslúcido procedente de Pachuca, Hidalgo?

gro, gris o azulado (obsidianas del cerro Zináparo) o bien gris veteadas, opacas o traslúcidas (obsidianas del cerro Varal). La producción principal de sus talleres consistía en la fabricación de productos laminares de módulos variados, con la técnica de percusión directa. De entrada, esta última particularidad subraya la originalidad de la producción de los talleres de Zináparo, la cual destaca claramente de la producción tradicional mesoamericana.

El yacimiento del cerro Prieto, Michoacán. Se localiza a 3 km al sur del cerro Varal (Darras, *ibidem*). Es muy extenso y presenta varias concentraciones de nódulos y desechos de talla. Su obsidiana es poco vitrificada, de color gris azulado opaco y la producción de los talleres consistía en la configuración de núcleos piramidales para el desbaste de lascas laminares, así como en la preparación de cepillos circulares con la técnica por percusión directa.

El yacimiento de Pénjamo-Abasolo, Guanajuato. Este yacimiento ha sido visitado por primera vez por Cobean *et al.* (1971) Ofrece pocos indicios de una explotación organizada, siendo los vestigios de talla producidos probablemente por las necesidades de las poblaciones locales. El interés de este yacimiento radica en la naturaleza de su obsidiana, que es de color verde-gris traslúcido.

En fin, si se extiende la panoplia regional hasta sectores más alejados, hay que mencionar las fuentes potenciales del estado de Querétaro (Pastrana, 1981, 1989) y las de la región de Tequila, Jalisco (Weigand y Spence, 1982), sin olvidar, por supuesto, los importantes yacimientos del estado de Hidalgo y, en particular, los de Pachuca, que proporcionan la famosa obsidiana verde traslúcida.

La economía de la obsidiana en la región centro-norte de Michoacán

Fase Loma Alta

El complejo cultural de Loma Alta se desarrolla principalmente entre 0-550 d.C. (según fechas C_{14} calibradas). Está representado por unos 25 sitios y *loci* (Arnauld *et al.*, 1994; Michelet, 1989), concentrados, en su mayoría, en las "islas" y riberas del exlago de Zacapu. El sitio más representativo es el de Loma Alta, un conjunto funerario localizado en la loma más alta de este exlago (Carot, 1993). A pesar de sus particularidades funcio-

nales, constituye nuestra principal referencia, puesto que la mayoría de la lítica disponible (para este complejo) proviene de sus excavaciones. De este modo, una alta proporción del material ha sido recogida dentro de los rellenos funerarios, siendo parte de la tierra de estos rellenos traída por el hombre (Arnauld *et al.*, 1994). El carácter doméstico predominante de esta lítica tallada ha sido evidente (Darras, 1994), lo que induce a proponer la cercanía de áreas habitacionales (aún no localizados), por lo cual consideramos que, respecto a nuestro objetivo, el *corpus* analizado es representativo de cierta realidad y proporciona informaciones en cuanto a la economía de la obsidiana durante el Preclásico. El muestrario lítico considerado para este estudio es de 890 piezas (véase cuadro 2) y consiste en:

- Una industria de lascas no especializada, que se llevaba a cabo a partir de pequeños nódulos rodados de obsidiana gris opaca y gris veteadas, con una preparación mínima del núcleo, a partir de plataformas de percusión múltiples, definidas a medida de los desprendimientos de lascas. Las lascas producidas son de morfología diversificada y la herramienta elaborada a partir de ellas no aparece representativa en el plan tipológico.
- Una industria bifacial, representada por algunos productos de preparación y por puntas de proyectil elaboradas sobre lascas y a veces sobre soporte laminar y hechas con el mismo tipo de obsidiana.
- Navajas prismáticas de color verde traslúcido, que aparecen segmentadas y están siempre asociadas con el contexto funerario. Salvo una navaja primaria que corresponde al inicio del desbaste por presión, ningún producto de preparación ha sido identificado dentro del *corpus* analizado.
- Navajas prismáticas de color gris traslúcido, que aparecen en cantidades reducidas y que tienen una morfología ligeramente distinta de las de color verde (anchura y espesor más elevados). Algunos productos laminares primarios han sido identificados; no obstante, no son suficientes para inferir una producción local o supralocal.

Según los datos que acaban de ser presentados, podemos considerar que, durante la fase Loma Alta, el sistema económico regional, relativo a los mecanismos de gestión de la obsidiana, descansaba sobre dos estrategias: explotar las fuentes regionales para realizar una producción de lascas no especializada, desbastada y consumida a nivel de la unidad doméstica; adquirir, por medio de las redes comerciales de larga distancia, navajas prismáticas verdes y grises.

Cuadro 2. Datos cuantitativos pertinentes, excavaciones y sondeos realizados en 21 sitios o Locí consumidores

<i>Características del material lítico fase</i>	<i>Loma Alta</i>	<i>Jarácuaro Lupe temprano</i>	<i>Lupe tardío La Joya Palacio</i>	<i>Milpillas</i>
Zona considerada	Cuenca de Zacapu	Cuenca de Zacapu y vertiente Lerma	vertiente Lerma	Malpais de Zacapu
Número de sitios considerado	1	8	9	3
Industria de lascas				
Núcleos de obsidiana gris	24	16	7	23
Núcleos de obs. del cerro Prieto	-	1	4	-
Núcleos de obs. gris-verde	-	-	-	-
Núcleos de obs. verde traslúcido	-	1	-	-
Núcleos de obs. café-rojo/negro	-	-	1	-
Productos del desbaste: desechos y herramienta, obsidiana gris	702	264	477	1170
" " , obs. del cerro Prieto	-	2	227	2
" " , obs. gris-verde	-	-	22	-
" " , obs. verde traslúcido	-	9	-	28
" " , obs. café-rojo/negro	-	-	10	-
Industria laminar por presión				
Núcleos prismáticos verde traslúcido	-	-	-	1
Núcleos prismáticos gris	-	-	-	7
Desbaste laminar de obs. gris (productos de preparación, navajas prismáticas y herramienta)	22	30	3	890
Desbaste laminar de obs. verde traslúcido	91	9	2	262
Industria laminar por percusión				
Navajas y herramienta (obs. gris)	-	-	44	-
Industria bifacial				
Productos de preparación de obsidiana gris	28	5	19	212
Piezas bifaciales sobre lasca de obs. gris	23	6	i.n.d*	37
Piezas bifaciales sobre navaja	-	3	i.n.d*	-
Piezas bifaciales sobre soporte no identificable (obs. gris)	-	4	i.n.d*	-
Total	890	378	796	2635

* i.n.d: información no disponible.

El primer nivel que estructuraba el trabajo de la obsidiana obedecía a una política de producción sencilla: la firma geoquímica de las muestras analizadas indica un abastecimiento en las fuentes más cercanas, con una preferencia por el cerro Varal y el cerro Zináparo. Gracias a estos análisis, el uso de los yacimientos de Zináparo ha sido comprobado, aunque pienso que sólo era una fuente secundaria. En cambio, la obsidiana de cerro Prieto no está representada.

El abastecimiento debía realizarse de manera directa, a nivel de la comunidad, incluso de la unidad doméstica. Las visitas hechas a los yacimientos eran probablemente esporádicas y planificadas en función de las necesidades. Debían consistir en recolecciones de superficie de pequeños nódulos rodados, de carga fácil, después de haber sido probablemente liberados de una parte de su *cortex*. Ningún indicio permite suponer la existencia de un control realizado en los yacimientos. Al contrario, pensamos que el acceso era libre, por lo menos, para la adquisición de la materia prima de segunda clase recogida en superficie.

Al segundo nivel correspondía "el comercio" de larga distancia, en este caso, por medio de las redes de distribución de bienes materiales, cuyo control generalmente se imputa a Teotihuacan, lo que parece comprobarse por el hecho de que las poblaciones de la región de Zacapu importaban navajas prismáticas verdes translúcidas del Altiplano Central. Importaban también navajas grises, cuyo análisis geoquímico indica el yacimiento de Zináparo como lugar de origen. Así, los contactos con el Altiplano Central se atestiguan por lo menos en la esfera de los intercambios de bienes materiales, y la importación de navajas de obsidiana no parece haber sido un hecho aislado, pues D. Michelet señala la presencia, en el sitio de Loma Alta, de la cerámica Anaranjado delgado (1990, p. 287; 1994, p. 150), probablemente originaria del Altiplano Central.

Estas estrategias económicas en la gestión de la obsidiana revela que los habitantes de la ciénega ignoraban el conocimiento que posibilitaba la manufactura de navajas prismáticas, el cual generaba una cierta dependencia económica con el Altiplano Central para la adquisición de estos productos. Observamos que la abundancia regional de fuentes de obsidiana no constituía un factor suficiente para permitir el desarrollo de técnicas de trabajo elaboradas. Más bien, la ignorancia de ese proceso de trabajo debe estar relacionada probablemente con el grado de complejidad sociopolítica de las poblaciones campesinas de la región de Zacapu que, en cierta medida, quedaron al margen de los grandes desarrollos políticos y culturales surgidos durante la época Clásica, en la Cuenca de México. Tal

Cuadro 3. Material procedente de la superficie

Fase	Lupe tardío Palacio	Milpillas
Zona considerada	Vertiente Lerma	Malpais de Zacapu
Numero de sitios considerado	21	22
Industria de lascas		
Núcleos de obs. gris	16	10
Núcleos de obs. del cerro Prieto	16	-
Núcleos de obs. gris-verde	1	-
Núcleos de obs. verde translúcido	-	-
Núcleos de obs. café-rojo/negro	-	-
Productos de talla (desechos y herramienta) de obs. gris	604	207
" " de obs. Prieto	223	2
" " de obs. gris-verde	21	-
" " de obs. verde translúcido	-	1
" " de obs. café-rojo/negro	6	-
Industria laminar por presión		
Núcleos de navajas prismáticas verde translúcido	-	1
Núcleos de navajas prismáticas gris	-	6
Navajas prismáticas, productos de preparación y herramientas de obs. gris	3	247
" " de obs. verde translúcido	1	5
Industria laminar por percusión		
Navajas y herramienta (obs. gris)	149	-
Industria bifacial		
Productos de preparación	i.n.d*	14
Piezas bifaciales sobre lasca	i.n.d*	25
Piezas bifaciales sobre navaja	i.n.d*	3
Piezas bifacial sobre soporte no identificable	i.n.d*	-
Total	997	521

* i.n.d: información no disponible.

realidad arqueológica concuerda con los trabajos de Clark (1987), que demuestran claramente la relación existente entre la complejidad sociopolítica de un pueblo dado y la producción de navajas prismáticas. Resulta claro que, en la época Clásica, la producción de navajas estaba estrechamente relacionada con un poder fuerte y una organización socioeconómica bien establecida, y que la difusión del *savoir-faire* o conocimiento podía ser controlada.

Por otra parte, el contexto funerario dentro del cual hemos recolectado las navajas indica su gran valor: son objetos de lujo, de difícil adquisición, realizada sólo en circunstancias particulares relacionadas con ceremonias religiosas. Es posible que sólo las élites tuvieran acceso a tales bienes.

Fases Jarácuaro-Lupe temprano

Este periodo se extiende del 550 d.C. hasta 750 d.C. (según fechas C_{14} calibradas); reagrupa la fase Jarácuaro (hasta 600 d.C.) y la primera parte de la fase Lupe (600-750 d.C.), denominada Lupe temprano (Michelet, 1989). La fase Jarácuaro comprende 22 sitios, mientras los sitios fechados como pertenecientes a la fase Lupe temprano llegan a ser unos 42. Durante estas fases la mayoría de los asentamientos permanecían en la zona de la ciénega de Zacapu, aunque algunos sitios aparecen en la zona de la vertiente del Lerma y en el Malpaís de Zacapu.

Hemos tomado en cuenta el material de ocho sitios, siendo el conjunto funerario de Guadalupe (Mich.215) y el sitio de Jarácuaro (Mich.122) nuestras principales referencias. En total, consideramos un muestrario de 378 piezas de obsidiana (véase cuadro 2), que se compone principalmente de:

- Una industria de lascas no especializada conforme a lo que se conoce del material lasqueado de la fase Loma Alta. La obsidiana utilizada es de color gris opaco o gris vetado, pero notamos la presencia de algunas lascas y de un núcleo con varias plataformas de percusión de obsidiana verde.
- Una industria laminar por presión, representada por pequeñas cantidades de navajas prismáticas grises, que aparecen siempre en el conjunto funerario de Mich.215, en asociación con las sepulturas.
- Muy escasas navajas prismáticas verdes translúcidas, también asociadas con el contexto funerario.
- Una industria bifacial, representada por puntas de flechas y cuchillos elaborados muy finamente por presión, a partir de soportes laminares de obsidiana gris translúcido y siempre asociada al contexto funerario.

En fin, hay que señalar que las recientes excavaciones realizadas en el conjunto funerario de Guadalupe proporcionaron datos interesantes: en un nivel fechado de manera preliminar hacia el final de la subfase Lupe temprano (Pereira, comunicación personal), han sido encontrados dos cuchillos elaborados, cada uno, sobre una navaja irregular obtenida por percusión. Son de color café-negro y presentan una morfología característica de los cuchillos que se fabricaban a partir de las navajas extraídas en los talleres de Zináparo.

Así, observamos que, entre 550 y 750 d.C., perdura el mismo esquema respecto de la economía doméstica, caracterizado por la tradicional producción de lascas no especializada, de calidad media. En cambio, observamos modificaciones importantes en cuanto al abastecimiento de productos manufacturados, pues las navajas prismáticas se vuelven escasas cuando la obsidiana verde desaparece casi por completo. Por tanto, pensamos que las pocas navajas verdes recogidas en las sepulturas del sitio de Guadalupe pueden ser productos recuperados de la fase anterior. Sin embargo, siguen siendo ofrendas funerarias, a pesar de ser muy escasas. Al igual que para los especímenes hallados en las sepulturas de la fase Loma Alta, la duda subsiste respecto a su origen: pensamos que provienen de los yacimientos de Zináparo. Para resolver este problema, parece indispensable realizar nuevos análisis geoquímicos y obtener más información acerca del yacimiento de Zináparo. ¿La morfología de estas navajas, de anchura algo mayor, podría ser el indicio de un origen distinto?

Las fluctuaciones cualitativas y cuantitativas en el flujo de estos bienes resultan quizá de una evolución del contexto político general de Teotihuacan. En efecto, ¿la ruptura ocasionada en el abastecimiento de las navajas verdes expresaría una intensificación del control del Altiplano Central en su difusión hacia regiones tal como el centro-norte de Michoacán? Control que se podría manifestar por una ruptura total o una reducción de oferta o más bien por cambios en las condiciones de adquisición (costo por ejemplo), o bien, ¿la ausencia de navajas verdes resultaría simplemente de una elección voluntaria y expresaría otras necesidades o preferencias locales?

Con todo, esta escasez coincide con la introducción puntual de materiales exógenos empleados también en contexto funerario, puesto que es durante la fase Lupe temprano que encontramos objetos de calcedonia, procedentes del estado de Querétaro o Guanajuato y una pieza de obsidiana de color verde-turquesa, probablemente originaria de los yacimientos del estado de Durango. Al mismo tiempo, observamos un cambio en

la naturaleza del mobiliario lítico en las sepulturas, consistente de preferencia en puntas de flechas y en cuchillos bifaciales, elaborados sobre obsidiana gris, basalto o calcedonia. Los ejemplares de obsidiana son de elaboración muy fina, acabados por presión con retoques cubrientes y paralelos, y son probablemente productos importados.

En fin, un último aspecto en relación a la identificación de esas navajas de obsidiana café-negro con muescas basales de fijación: aunque constituyen hallazgos aislados, ¿serán dichas navajas testimonios del inicio de la explotación de las minas-talleres de Zináparo?

Fase Lupe tardío

Durante la segunda parte del siglo VIII d.C., el patrón de asentamiento se modifica y asistimos a un probable aumento demográfico importante, acompañado de movimientos de población de la zona-ciénega hasta las zonas de la vertiente sur del río Lerma (Michelet, 1989; Faugère-Kalfon, 1990) y de Zináparo. En estas zonas, el aumento demográfico parece alcanzar su máximo durante el Clásico final, hacia 800 d.C., y se concretiza por un total de 33 sitios. Con todo, para las fases Lupe tardío, La Joya y Palacio, un muestrario de 1 793 piezas de obsidiana fue examinado y consiste en:

- Una industria de lascas, siempre elaborada a partir de nódulos rodados de obsidiana gris opaco, gris vetado, gris traslúcido.
- Productos laminares obtenidos por percusión, presentes en todos los sitios de la zona vertiente Lerma, pero también en los demás sectores de la región. Buena parte de los productos laminares manufacturados, de morfología no normalizada, aparecen usados y/o retocados. Son de obsidiana gris opaco, gris vetado y muy raramente de obsidiana café-rojo. Los artefactos elaborados sobre estos soportes laminares son los clásicos raspadores distales y los cuchillos con muescas basales de fijación.
- Una industria de lascas alargadas, elaborada a partir de los núcleos piramidales preparados en los talleres del cerro Prieto.
- Escasas navajas prismáticas.

Fases La Joya-Palacio

Al inicio de la fase La Joya (850 d.C.-900 d.C.) y durante la fase Palacio (900-1100 d.C.), la población se concentra todavía en la zona de la vertiente sur del río Lerma, aunque observamos también nuevos asenta-

mientos en la zona Sierra Malpaís (Faugère-Kalfon, 1990; Migeon, 1990). Para este periodo se acentúan las tendencias observadas en el material de obsidiana de la fase anterior y, en las dos zonas, contamos con:

- Un desbaste de lascas no especializado, elaborado a partir de nódulos rodados. La obsidiana utilizada es de color gris vetado, gris opaco. Se trata de un desbaste controlado, que se realiza a partir de núcleos con una sola plataforma de percusión.
- Herramientas elaboradas sobre navajas extraídas por percusión. La obsidiana utilizada es de color gris vetado, gris opaco.
- Un desbaste de lascas alargadas a partir de los núcleos del cerro Prieto.
- Presencia escasa de navajas prismáticas grises traslúcidas en algunos de los sitios ubicados en la zona de la Sierra-Malpaís.

La naturaleza del material procedente de las fases que corresponden a la parte final del Clásico revela otros cambios significativos. En el centro-norte de Michoacán se inicia una serie de transformaciones sociopolíticas profundas, que coinciden con una cierta expansión demográfica y la colonización de nuevos espacios hacia el norte, por la zona sur de la vertiente del Lerma (Faugère-Kalfon, 1990). Por otra parte, sabemos que en el Altiplano Central también es una época de importantes mutaciones sociopolíticas. Respecto a esto, el desmantelamiento de las estructuras que administraban Teotihuacan pudo tener repercusiones en las regiones cuya economía dependía parcialmente de las producciones artesanales de la metrópoli o de su área de influencia. En el centro-norte de Michoacán esas transformaciones se traducen en un fenómeno de marginalización, proceso ya iniciado desde el Clásico medio con el abastecimiento de productos de obsidiana manufacturados por presión.

Ahora, el sistema económico regional que estructuraba la gestión de los materiales de obsidiana descansaba sobre la explotación exclusiva de los numerosos recursos de la región cercana, en este caso, los yacimientos del cerro Zináparo, cerro Varal y cerro Prieto.

Este sistema consistía, en primer lugar, en conseguir materia prima bruta local, empleada para realizar una producción no especializada de lascas; en segundo lugar, en adquirir productos manufacturados en los talleres de Zináparo.

En efecto, es a partir del Clásico terminal que ubicamos con certeza el inicio de la explotación organizada de los yacimientos de la región de Zináparo, desarrollándose actividades de extracción y produc-

ción en talleres especializados (Darras, 1991, 1994ab). Los principales productos encontrados en los sitios consumidores son artefactos retocados sobre soportes laminares obtenidos por percusión. Por aquél entonces, los objetos característicos eran los famosos cuchillos realizados sobre navajas que sólo poseen muescas basales de fijación. En esos sitios residenciales encontramos también núcleos agotados de los que eran configurados en los talleres del cerro Prieto.

De esta manera, los cambios técnicos ocurridos durante el Clásico terminal, observados en la producción de los talleres de la región de Zináparo-Prieto, coinciden con dos fenómenos simultáneos: los cambios contextuales en Mesoamérica y en particular en la Cuenca de México, y nuevos patrones de asentamiento en la región centro-norte de Michoacán, en relación probable con un aumento en la población y con desarrollos regionales independientes.

El primer fenómeno se traduce por una ruptura en el abastecimiento de productos de obsidiana del Altiplano Central y el segundo provoca un aumento sensible en las necesidades de obsidiana. Entonces, parece lógico sugerir que el "aislamiento" provocado por los cambios en el Altiplano Central, y el nuevo contexto sociopolítico regional, haya favorecido la aparición de un sistema económico "autárquico" que descansaba sobre la explotación de los recursos minerales cercanos y sobre producciones líticas originales. Ahora bien, ¿qué pueden significar, en términos culturales y económicos, estas nuevas producciones regionales de navajas dentro del ámbito mesoamericano?

En poco tiempo, aparece un sistema de producción y de difusión eficaz que revela una mayor complejidad en la organización socioeconómica regional. Este sistema permite: racionalizar un sistema de explotación con actividades complejas de extracción; realizar una producción que recurra a la competencia de artesanos especializados y colocar redes de distribución a nivel regional.

La primera hipótesis que avanzamos es que la producción laminar por percusión directa de los talleres de Zináparo intervino como una producción de sustitución. Sabemos que la navaja prismática era el objeto predilecto de los mesoamericanos, no solamente por sus dimensiones simbólicas, sino también porque no tenía equivalente en términos de eficacia funcional. Ahora bien, la adquisición de la técnica del desbaste laminar por presión parece haber sido algo difícil para las poblaciones clásicas del centro-norte de Michoacán, mientras que la adquisición por el comercio de la navaja manufacturada aún sigue siendo muy problemática. En consecuencia, pensamos que la ignoran-

cia de dichos procesos de fabricación llevó a las poblaciones de esta región a reproducir un objeto análogo con otra técnica menos compleja.

Según lo que escribe Pélegrin (1988, pp. 50-51), la realización de un desbaste laminar por presión necesita conocimientos técnicos originales y muy complejos, que no se pueden inventar fácilmente. La transmisión de tal saber exige un aprendizaje muy largo, que no se puede planificar a corto plazo (Tixier, comunicación personal). Sin embargo, una vez que los conocimientos están bien integrados, la mera obtención de las navajas se vuelve una operación sencilla (Pélegrin, *ibid.*). En cambio, la técnica laminar por percusión parece más accesible, siendo los conocimientos técnicos de base menos complejos; sin embargo, esta última técnica requiere gran habilidad manual, puesta a prueba a lo largo del desbaste, lo que implica también un aprendizaje consecuente (Pélegrin, *idem.*). Así, mucho se puede decir sobre el origen de tales transformaciones técnicas y aquí sólo mencionaré dos hipótesis:

- El nuevo contexto socioeconómico (organización social más compleja) y político no permitió la adquisición de la técnica laminar por presión; sin embargo, este mismo contexto activó el desarrollo y el dominio de otros conocimientos técnicos más accesibles, mediante el aprendizaje necesario.
- Las poblaciones que colonizan la zona de la vertiente del Lerma tenían desde antes el saber necesario para llevar a cabo una producción laminar por percusión.

Fase Milpillas

Al inicio de la fase Milpillas (1200-1520 d.C.), la zona Sierra-Malpaís se convierte poco a poco en el núcleo principal de población, cuando la zona vertiente Lerma se vacía casi por completo; los únicos sitios ocupados son fortalezas (Faugère-Kalfon, 1990; Migeon, 1990). El muestrario lítico analizado alcanza un total de 4 092 piezas de obsidiana, 2 635 procedentes de los sitios habitacionales y 1 366 originarios de los talleres. En adelante, los sitios posclásicos de la zona de la Sierra Malpaís ofrecen la dicotomía técnica habitual: una industria de lascas no especializada y producida a nivel doméstico; y una industria laminar por presión, fabricada en talleres especializados, localizados en la proximidad de los núcleos de población.

Hay que precisar que, durante el Posclásico, desaparecen las navajas producidas por percusión, pues los ejemplares identificados que resultan de una per-

cusión son productos de preparación, que se integran en el proceso general del trabajo por presión.

Las navajas prismáticas son producidas por pueblos especializados en el trabajo de la obsidiana y, según nuestros datos, hemos identificado cinco sitios de estos ubicados al sur de la zona de la vertiente del Lerma, al límite con la cuenca de Zacapu. En los sitios residenciales de la región, encontramos las numerosas navajas ya manufacturadas y modificadas. De un taller a otro, observamos prácticas tecnológicas distintas, que pueden indicar una ocupación cronológica ligeramente diferente o bien resultar de tradiciones locales específicas y desarrolladas en función de las necesidades.

En los talleres de Las Iglesias del cerro de la Cruz,² la configuración de los núcleos y el desbaste de las navajas se realiza en el mismo lugar, y la obsidiana empleada es de color gris opaco y gris vetado. Respecto a la producción de este taller, sólo citaremos aquí dos aspectos tecnológicos que consideramos importantes:

- Abundan los núcleos prismáticos agotados.
- Las navajas extraídas son de tamaño estándar (en promedio 10 cm de largo) y anchas (en promedio 1.3 cm).

En el taller El Durazno, el esquema observado es diferente y observamos (véase cuadro 4):

- El empleo de diferentes variedades de obsidianas y en particular de la obsidiana verde traslúcida.
- La importancia de los desechos de preparación corticales de gran tamaño.
- La prioridad dada al desbaste de navajillas, cuya longitud no rebasa los 7.5 cm cuando la anchura oscila entre 0.7 cm y 1 cm.
- La poca representatividad de los núcleos prismáticos, mientras los sitios abastecidos proporcionan núcleos de navajillas agotados, fragmentados, reutilizados.

Durante el Posclásico el apogeo de las minas-talleres de Zináparo terminó y, a fin de cuentas, sus actividades no rebasaron los tres o cuatro siglos. Los asentamientos cercanos se despoblaron, los talleres fueron abandonados, pero algunas áreas de extracción seguían funcionando, y hasta se abren nuevas minas. Al mismo tiempo, entre el material lítico encontrado en los sitios residenciales de la zona Sierra-Malpaís, observamos una

² El análisis del material procedente de este taller todavía no ha sido clasificado y analizado, por lo cual no podemos publicar aquí la composición del muestrario.

Cuadro 4. Material procedente del taller de obsidiana El Durazno (mich.407)

Muestrario de 8,92 kg (que corresponde a la excavación de 1m² x 0,15 m de prof.)

Fase	Milpillas
Zona considerada	Malpaís de Zacapu
Número de sitios considerado	1
Industria de lascas	
Núcleos de obs. gris	-
Núcleos de obs. del cerro Prieto	-
Núcleos de obs. gris-verde	-
Núcleos de obs. verde traslúcido	-
Núcleos de lasca obs. café-rojo	-
Productos de talla (desechos y herramienta) de obs. gris	-
Lascas obs. Prieto (igual)	-
" " de obs. gris-verde	-
" " de obs. verde traslúcido	-
" " de obs. café-rojo/negro	-
Industria laminar por presión	
Núcleos de obsidiana verde traslúcido	-
Núcleos de obsidiana gris traslúcido	1
Productos de preparación y navajas prismáticas de obs. gris traslúcido	1 138
Productos de preparación y navajas de obs verde traslúcido	206
Productos de preparación y navajas de obs. café-rojo	21
Industria laminar por percusión	
Navajas y herramienta	-
Industria bifacial	
Lascas de preparación bifacial	-
Piezas bifaciales sobre lasca	-
Piezas bifaciales sobre navaja	-
Piezas bifaciales sobre soporte no identificable	-
Total	1 366

* i.n.d.: información no disponible.

novedad tecnológica de importancia: la reaparición de la navaja prismática, pero esta vez, la navaja fue producida en pueblos de artesanos especializados, localiza-

dos en la proximidad con los grandes núcleos de población del Malpaís de Zacapu.

Para sus producciones domésticas, los centros de población de la región de Zacapu adquirían nódulos de obsidiana procedentes de los yacimientos más cercanos. Según los primeros resultados de la geoquímica, el cerro Varal aparece como la principal fuente utilizada. Estos nódulos servían para una industria de lascas no especializada, realizada a nivel de la unidad doméstica. Los artesanos se abastecían de obsidiana en el cerro Varal para realizar su producción laminar por presión, y la morfología de los desechos indica que se adquirían probablemente bloques sólo liberados de una parte de su cortex. Por lo menos en dos talleres vimos que la panoplia de las variedades de obsidiana se diversificaba, en particular, con la aparición en cantidades marcadas de la obsidiana verde traslúcida (de 15 a 28%). Aunque aún no hemos realizado los análisis geoquímicos, esta obsidiana parece provenir de Pachuca (Pastrana, comunicación personal); sin embargo, lo más probable es que sea originaria de otro yacimiento, tal como el de Pénjamo, que tiene también una obsidiana verde. En efecto, las cantidades importantes de material verde y la alta proporción de grandes lascas corticales sugiere más bien un abastecimiento en yacimientos cercanos. Según los primeros datos disponibles de los talleres considerados, podemos proponer dos esquemas diferentes para las modalidades de adquisición de la obsidiana. En el primer caso, el taller de Las Iglesias de la Cruz distribuye navajas prismáticas, elaboradas en una sola variedad de obsidiana. En el segundo caso, el taller El Durazno fabrica navajas de obsidiana verde y gris, aunque su forma de distribución parece diferente. En efecto, la presencia de núcleos prismáticos agotados en las áreas habitacionales vecinas indican un cambio en la forma de abastecimiento. Son aceptables dos hipótesis: los artesanos iban a los pueblos consumidores con sus núcleos prismáticos y ahí, en lugares de mercado, extraían navajas para los habitantes, o bien, los artesanos habían difun-

dido parte de su conocimiento, y el desbaste por presión era realizado por algunos individuos iniciados que se proveían de núcleos configurados.

De todos modos, las navajas se vuelven objetos comunes, accesibles a toda clase de gente: en las áreas habitacionales logran constituir cerca del 50% del *corpus* de obsidiana (Migeon, 1990).

La introducción de la técnica de navajas prismáticas coincide con la aparición de nuevas estructuras socioeconómicas, y parece ligada a fenómenos políticos que ocurren en la zona Sierra-Malpaís, a partir del Posclásico temprano (Migeon, 1990; Michelet, 1989; Michelet *et al.*, 1989). La introducción del proceso de trabajo de las navajas prismáticas hacia nuestra región sugiere que se multiplican los contactos con las regiones vecinas, no solamente comerciales sino también físicos: pensamos que la difusión del conocimiento se realizó mediante la instalación, en la región, de artesanos especializados. Dicha instalación fue favorecida o solicitada por la nueva entidad política tarasca, cuya organización socioeconómica garantiza buena gestión y coordinación de esta nueva actividad económica: el suministro de materias primas adecuadas a las necesidades productivas de los artesanos y, luego, unas redes de distribución y un mercado de consumo estable. Siguiendo con la idea de la instalación de poblaciones que controlaban el conocimiento, es posible que las diferencias observadas de un taller a otro revelen dos aportaciones diferentes en un tiempo reducido: la primera ola de artesanos se habría realizado durante el Posclásico medio (final de la fase Palacio) y la segunda, un poco después, al principio de la fase Milpillas.

El esquema que acaba de ser presentado revela la multitud de factores que intervienen en las modalidades de gestión de los materiales líticos y destacó la estrecha relación entre el *savoir-faire* y el grado de complejidad política de las sociedades de la región centro-norte de México. Ahora, para validar el esquema, es indispensable seguir con más análisis geoquímicos y comparar los datos arqueológicos con los de las regiones vecinas.

Anexos

Origen del muestrario lítico analizado y lista de los sitios y loci considerados

Sondeos y excavaciones:

Fase Loma Alta:

Loma Alta (Mich.66), excavaciones

Fases Jarácuaro-Lupe

Potrero de Guadalupe (Mich.215), excavaciones

Loma Jarácuaro (Mich.122), sondeos

El Moral (Mich.243), sondeos

El Moral (Mich.240), sondeos

Loma Venado Nopal (Mich.26), sondeos

Yácata La Carbonara (Mich.50), sondeos

Yácata del Metate (Mich.51), sondeos

Loma Alta (Mich.66), S1, sondeo

Fases Lupe tardío-La Joya-Palacio

Loma de los Tepetates (Mich.138), sondeos

Las Iglesias del Copitero (Mich.48), sondeos

El Cajete (Mich.113), sondeos

San Antonio Carupo (Mich.103), sondeos y excavaciones

La Trompita (Mich.136), sondeos

La Yácata de Bellavista (Mich.137), sondeos

La Cueva del Gato (Mich.143), sondeos

Las Iglesias del Potrero Colorado (Mich.147), sondeos

Las Iglesias del Guyabo (Mich.148), sondeos

El Madroño (Mich.368), sondeos

Fase Milpillas

Milpillas (Mich.95), excavaciones

El Infiernillo (Mich.38), sondeos

El Malpaís Prieto (Mich.31), sondeos

El Durazno (Mich.407), sondeos

Las Iglesias del Cerro de la Cruz (Mich.101), sondeos y excavaciones

Superficie

Fase Milpillas	Fases Lupe-Palacio
El Encino (Mich.6)	Las Iglesias del Copitero (Mich.48)
Malpaís de Cortijo Viejo (Mich.7)	Yácatas del Metate (Mich.51)
La Escondida (Mich.8)	San Antonio Carupo (Mich.103)
El Aserradero (Mich.9)	Los Palacios de los Nogales (Mich.104)
Yácata La Palma (Mich.11)	Las Copaleras (Mich.106)
Yácata del Chupire (Mich.12)	La Joya del Epejan (Mich.109)
Las Calaveras (Mich.13)	El Cerro Chaco (Mich.111)
La Cruz (Mich.14)	El Redondito (Mich.112)
La Yácata Tata Julio (Mich.15)	El Cajete/Cruz del Indio/Caramicua (Mich.113)
La Yácata Arucutin (Mich.16)	Iglesias Viejas de Ziquitaro (Mich.115)
El Malpaís Prieto (Mich.31)	La Leona (Mich.141)
El Infiernillo (Mich.38)	El Jaguey-Los Nogales (Mich.142)
Yácata Los Hornos (Mich.87)	Iglesias del Potrero Colorado (Mich.147)
Milpillas (Mich.95)	Las Iglesias del Guyabo (Mich.148)
La Tinaja (Mich.125)	Las Iglesias de Penjamillo (Mich.357)
Los Mogotes-Ichan (Mich.126)	Las Golondrinas (Mich.160)
Yácata-Zirimo (Mich.127)	Buenavista (Mich.363)
Yácata de la Cuchilla Mocha (Mich.302)	El Madroño (Mich.368)
Yácata Riveras (Mich.309)	La Lomita (Mich.385)
Panteón Viejo (Mich.314)	Cueva del Calicanto (Mich.393)
Tacícuaru (Mich.315)	La Lomita del Arroyo (Mich. 398)
La Galera (Mich.325)	

Bibliografía

Arnauld, M. C., P. Carot y M. F. Berthelot

1993 "Arqueología de las Lomas en la Cuenca de Zacapu, Michoacán", en *Cuaderno de Estudios Michoacanos*, núm. 5, México, CEMCA.

Bockenbaum, M., P. Tolstoy, G. Harbottle, J. Kimberlin y M. Nivens

1987 "Obsidian industries and cultural evolution in the Basin of Mexico before 500 B.C.", en *Journal of Field Archaeology*, 14, pp. 65-75.

Clark, J. E.

1987 "Politics, prismatic blades and Mesoamerican civilization", en K. K. Johnson and C. A. Morrow (eds.), *The Organization of Core Technology*, Salt Lake City, Westview Press, pp. 259-284.

Cobean, R. H., M. D. Coe, E. A. Perry y D. P. Kharkar

1971 "Obsidian trade at San Lorenzo Tenochtitlan, Mexico", en *Science*, 174, pp. 666-671.

Darling, J.A.

1993 "Notes on obsidian sources of the southern Sierra Madre Occidental", en *Ancient Mesoamerica*, vol. 4, núm. 2, Cambridge University Press, pp. 245-255.

Darras, V.

1987 "Nota informativa: primeros resultados de la caracterización química por medio de los elementos traza de los yacimientos de obsidiana en la región de Zináparo-Purépero, Michoacán", en *Trace*, 12, pp. 76-79.

1991 *Technologies Préhispaniques de l'Obsidienne: les Centres d'Exploitation de Zináparo-Prieto, Michoacan, Mexique*, thèse de doctorat de l'Université de Paris-I.

1994a "La lítica tallada de los complejos culturales Loma Alta y Lupe", en M.C. Arnauld, P. Carot et M. F. Fauvet Berthelot (coords.), *Arqueología de las Lomas en la Cuenca de Zacapu, Michoacán*, cap. 6, México, CEMCA (Cuaderno de Estudios Michoacanos, núm. 5).

1994b

"Las actividades de talla en los talleres de obsidiana del conjunto Zináparo-Prieto, Michoacán", en E. Williams y R. Novela (coords.), *Arqueología del Occidente de México. Nuevas Aportaciones*, Zamora, Colegio de Michoacán, pp. 139-158.

1994c

"Les mines-ateliers d'obsidienne de la région de Zináparo-Prieto, Michoacan, Mexique", en *Bulletin de la Société Préhistorique Française* 91, núms. 4-5, pp. 290-301.

Darras, V. y F. Rodríguez

1988 "Identificación y explotación de los materiales líticos regionales en el sector de Zináparo, Michoacán", en *Primera Reunión sobre las Sociedades Prehispánicas en el Centro Occidente de México. Memoria*, Querétaro, INAH (Cuaderno de Trabajo), pp. 139-147.

Faugère-Kalfon, B.

1990 *Entre Nomades et Sédentaires: la Zone Sud du Versant Lerma, Michoacan, Mexique*, thèse de doctorat de l'Université de Paris-I.

1991

"San Antonio Carupo (centro-norte de Michoacán, México), Nuevas evidencias de ciertas transformaciones en el inicio del Posclásico", en *Journal de la Société des Américanistes* LXXVII, París, pp. 45-61.

Joron, J. L., A. Demant y V. Darras

1990 "Détermination de l'origine d'obsidiennes archéologiques du Michoacan nord-occidental (Mexique), par la géochimie des éléments en trace", en *Compte-rendu de l'Académie des Sciences*, t. 311, Serie II, pp. 1513-1520.

Michelet, D.

1988 *La Céramique du Projet Michoacan: Quelques Considérations sur son Evolution Séquentielle*, Informe no publicado, México, CEMCA.

1989

"El centro-norte de Michoacán en el Clásico: algunas reflexiones", en A.C. de Méndez (coord.), *La Época Clásica: Nuevos Hallazgos, Nuevas Ideas*, Seminario de Arqueología, México, INAH.

Michelet, D.

1992 "El centro-norte de Michoacán: características generales de su estudio arqueológico regional", en D. Michelet (coord.), *El Proyecto Michoacán 1983-1987*, México, CEMCA (Cuaderno de Estudios Michoacanos, núm. 4).

1994 "La cerámica de las Lomas en la secuencia cerámica regional", en C. Arnauld, P. Carot, M. F. Fauvet-Berthelot (coords.), *Arqueología de las Lomas en la Cuenca Lacustre de Zacapu, Michoacán, México*, México, CEMCA (Cuaderno de Estudios Michoacanos, núm. 5), pp. 149-155.

Migeon, G.

1990 *Archéologie en Pays Tarasque*, thèse de doctorat de l'Université de Paris I.

Nelson, F. W.

1985 "Summary of the results of analysis of obsidian artifacts from the Maya Lowlands", en *Scanning Electron Microscopy*, 2, pp. 631-649.

Pastrana, A.

1989 "Los yacimientos de obsidiana y la frontera norte mesoamericana", en F. Sodi Miranda (coord.), *Mesoamérica y Norte de México, Siglo IX-XII*, Seminario de Arqueología "Wigberto Jiménez Moreno", México, INAH.

Pastrana, A. y A. Rodríguez

1981 Proyecto "Yacimientos de obsidiana en México", en *Informe de la Primera Temporada*, México, INAH.

Pélegrin, J.

1988 "Débitage expérimental par pression: du plus petit au plus grand", en *Journée d'Etudes Technologiques en Préhistoire*, Notes et Monographies Techniques, núm. 25, Sous la Dir de J. Tixier, París, CRA-CNRS.

Trombold, C. D., J. F. Lurh, T. Hasenaka y M. D. Glascock

1993 "Chemical characteristics of obsidian from archaeological sites in Western Mexico and the Tequila sources: Implication for regional and pan-regional interchange within the northern Mesoamerican periphery", en *Ancient Mesoamerica*, vol. 4, núm. 2, pp. 255-271.

Weigand, P. y M. Spece

1989 "The obsidian mining complex at La Joya, Jalisco", en M. G. Gaxiola y J. E. Clark (coords.), *La Obsidiana en Mesoamérica*, México, INAH, pp. 205-212.

Winter, M. y J. W. Ferreira

1976 "Distribution of obsidian among households in two oaxacan villages", en K.V Flannery (ed.), *The Early Mesoamerican Village*, Nueva York, Academic Press, pp. 306-311.