

FAMSI © 2008: Julie Gazzola

Proyecto de Investigación y Conservación del Templo de La Serpiente Emplumada, Teotihuacán



Año de Investigación: 2007
Cultura: Teotihuacan, Meseta Central
Cronología: Fase Tzacualli-Miccaotli, 1-200 EC
Ubicación: México
Sitio: Arqueológico de Teotihuacan

Tabla de Contenidos

[Resumen](#)

[Abstract](#)

[Introducción](#)

[Antecedentes](#)

[Objetivos](#)

[Contexto de las muestras seleccionadas](#)

[Técnica de análisis por activación neutrónica o INAA](#)

[Resultados e interpretación de los análisis por activación neutrónica](#)

[Conclusión](#)

[Agradecimientos](#)

[Lista de Figuras](#)

[Referencias Citadas](#)

Resumen

El Proyecto de Investigación y Conservación del Templo de La Serpiente Emplumada, en Teotihuacán, México, trata de caracterizar la primera ocupación de la ciudad en el complejo de La Ciudadela. Este estudio se desarrolla a través del análisis por INAA de la obsidiana, un recurso controlado por el Estado teotihuacano. Tiene por objetivo determinar las procedencias de los artefactos de obsidiana localizados en los conjuntos 1 y 2 Preciudadela para confirmar el dominio teotihuacano sobre los yacimientos locales, y las relaciones de intercambio establecidas con otras regiones.

Abstract

The Project for the Investigation and Conservation of the Feathered Serpent Temple, in Teotihuacan, Mexico, attempts to characterize the first occupation (1-200 CE) in the Ciudadela through the analysis of materials like obsidian, controlled by the Teotihuacan state. This study presents the INAA data and a source assignment for 50 obsidian samples, to identify trade relationships between this city and other regions.

Introducción

Teotihuacán, ubicada 50 Km. al noreste de México ([Figuras 1 y 2](#)), fue entre 300 y 500 EC la urbe de mayor influencia en el mundo mesoamericano. A pesar de todos los estudios realizados, sobre este sitio, se conoce poco del periodo anterior (1-200 EC) a su auge político y económico, durante el cual se consolida la sociedad teotihuacana. Durante este periodo de cambios importantes, los grupos en el poder orientaron el progreso de una economía basada en la explotación de la obsidiana, la producción de bienes artesanales y el intercambio de productos con otros asentamientos, propiciando un desarrollo que se expandió a todo el Altiplano Central.



Figura 1. Mapa de México.

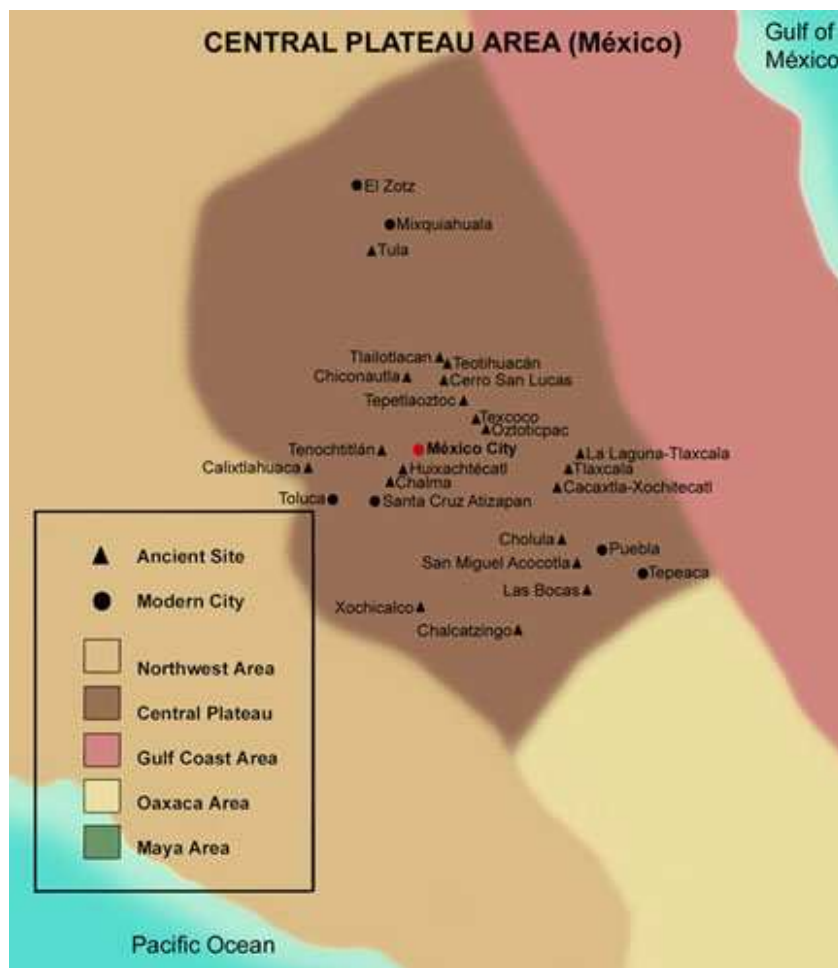


Figura 2. Mapa de ubicación de Teotihuacán, Meseta Central, México.

El Proyecto de Investigación y Conservación del Templo de La Serpiente Emplumada (Gómez y Gazzola, 2002, 2005) tiene como objetivo conocer la ocupación de las primeras fases de Teotihuacán. Las excavaciones conducidas en el espacio de La Ciudadela, han permitido explorar conjuntos pertenecientes a la denominada ocupación Preciudadela, recuperando abundantes materiales a partir de los cuales se definirán aspectos de los grupos que ocuparon este espacio.

Uno de los materiales más significativos para la comprensión de la ocupación Preciudadela es la obsidiana, mineral utilizado para la obtención de armas, herramientas, ornamentos y otros objetos rituales. Su estudio es fundamental para entender el desarrollo de los grupos de poder, del Estado y en general de la sociedad teotihuacana. Mediante análisis de activación neutrónica, pretendemos identificar los diferentes yacimientos de los cuales era extraída la obsidiana que se utilizaba en estas primeras fases, para posteriormente inferir el sistema, las formas de abastecimiento de la materia prima y la producción de artefactos de obsidiana.

En función de los resultados obtenidos de los estudios formales y funcionales de los materiales y la variación de los colores que presenta la obsidiana, cincuenta muestras fueron procesadas en el MURR (Missouri University Research Reactor Center) para su análisis por INAA, por el Dr. Michael Glascock. Las muestras fueron registradas con las siglas GAZ001 a GAZ050, haciendo una descripción detallada, dibujos y fotografías de cada una, conservando una parte para que sirva como ejemplo de comparación (muestrario).

Antecedentes

Desde los estudios de Spence (1967, 1981, 1983, *et al.* 1984, 1986, 1990), Charlton (1978, 1983, *et al.*, 1978) Charlton y Spence (1982), y en la actualidad, los realizados por Pastrana y Sterpone (2005), sobre los yacimientos de Otumba (estado de México) y la Sierra de las Navajas (Hidalgo), en los cuales existen respectivamente obsidias gris y verde, se ha establecido que debió darse la explotación y control por parte de los teotihuacanos de este importante recurso en ambos yacimientos. Debido a la cercanía y abundancia del material en estos yacimientos, la mayoría de los investigadores considera que la obsidiana empleada en Teotihuacán procedía de ambas fuentes, por ello se han hecho pocos análisis para identificar otras fuentes posibles de abastecimiento.

En la actualidad, solo se cuenta con un estudio para la identificación de procedencias de obsidias por activación neutrónica (Glascock y Neff, 1993), realizado sobre ciento once muestras localizadas durante las excavaciones emprendidas por Cabrera *et al.* (1989) en el Templo de La Serpiente Emplumada. De acuerdo con los resultados obtenidos, los materiales de obsidiana procedían mayoritariamente de los yacimientos de Otumba (79), la Sierra de las Navajas (21), así como de Ucareo (1) (Michoacán), Zaragoza (2) y Paredón (5) (Puebla), y Fuentezuelas (1) (Querétaro) quedando dos muestras sin lograr identificar su procedencia. Los resultados indican claramente un mayor uso de obsidiana de Otumba y Sierra de las Navajas en comparación con el resto de las fuentes identificadas, por lo que su importación no debió tener un impacto significativo en la economía teotihuacana. Ello nos exige plantear ideas que expliquen la presencia de obsidiana de otros yacimientos en fases tempranas.

Objetivos

El objetivo de este estudio es tratar de identificar el origen geológico de cada una de las cincuenta muestras seleccionadas y conocer las diferentes fuentes de abastecimientos de obsidiana que llegaba a Teotihuacán en las fases Tzacualli-Miccaotli (1-200 EC.). Además de considerar Otumba y Sierra de las Navajas como fuentes primarias de abastecimiento en fases tempranas, trataremos de investigar distintas clases de vínculos establecidas con otras regiones.

En el caso de las obsidias verdes, cuya procedencia geológica es reconocida como la Sierra de las Navajas, se tratará de definir si proceden de los sectores muestreados por Cobean (2002), o si provienen de otros en la misma Sierra. Los resultados podrían

tener varias implicaciones como identificar distintos lugares de explotación en la Sierra de las Navajas (que no hayan sido destruidos por explotaciones posteriores (Pastrana, 1998)), o diferentes al actualmente investigado por Pastrana, al sur de la Sierra.

Para confirmar estos resultados, será necesario en un futuro muestrear otras partes de la Sierra para tener un abanico mas amplio de referencias geológicas, y así poder compararlas con análisis realizados sobre artefactos teotihuacanos localizados en diversos contextos de la ciudad.

Contexto de las muestras seleccionadas

Las muestras de obsidiana fueron obtenidas de fragmentos de navajillas, lascas, dos raspadores y un bifacial localizados durante la excavación de los conjuntos 1 y 2 Preciudadela, en el marco del Proyecto de Investigación y Conservación del Templo de La Serpiente Emplumada (PICTSE), Teotihuacán, temporadas 2002, 2003 y 2004 (Gazzola 2004, 2005a, 2007a), y posteriormente del Proyecto Preciudadela, temporada 2006 (Gazzola, 2005b, 2007b y c)¹ ([Figuras 3 y 4](#)).



Figura 3. Foto de La Ciudadela en la ciudad antigua de Teotihuacán.

¹ El Proyecto Preciudadela elaborado por la autora en 2005, se deriva del PICTSE y pretende estudiar únicamente los materiales asociados a la ocupación Preciudadela.



Figura 4. Foto del Conjunto 1, Preciudadela, de donde proceden las muestras de obsidiana analizadas. La Ciudadela.

Las muestras fueron elegidas por su color y diversidad en sus tonos. La muestra trató de incluir todos los colores, así como sus variedades que en términos generales van del verde translúcido, verde dorado, gris translúcido al gris opaco.

Las muestras corresponden a dos estratos: el primero es el relleno constructivo de los conjuntos 1 y 2 Preciudadela. Este estrato se localiza directamente sobre el tepetate natural, y a su vez esta cubierto por el primer piso de los diferentes espacios que conforman ambos conjuntos. El segundo estrato se encuentra en contacto directo con este primer piso (o piso 4), el cual es el más antiguo y mantiene una asociación directa con el periodo de ocupación conocido como Preciudadela ([Figura 5](#)).

INAA	Conjunto 2	Artefacto	Color
GAZ 001	Rellenos constructivos Preciudadela N1E1.13.36.12.VII. No 4520B.	navajilla prismática	gris plateada
GAZ 002		navajilla prismática	gris opaca con partes semi-translúcidas
GAZ 005	N1E1.13.27.83.IX. No 3501.	navajilla prismática	gris opaca
GAZ 004	Ocupación Preciudadela N1E1.13.36.5.VI. No 3032.	navajilla prismática	gris mate
GAZ 029	N1E1.13.26.96.VI. No 3463.	navajilla prismática	gris semi-translúcida

GAZ 030	N1E1.13.25.98.VI. No 3263.	navajilla prismática	gris translúcida
GAZ 031	N1E1.13.26.96.VI. No 3463.	navajilla prismática	gris oscura
GAZ 032		navajilla prismática	gris plateada
GAZ 003	Rellenos constructivos Preciudadela/Ciudadela N1E1.13.36.8.VII. No 4489.	navajilla prismática	verde dorada mate
Conjunto 1			
GAZ 009	Construcción Preciudadela N1E1.8.76.C39A.VII. No 766	navajilla prismática	gris translúcida con rayas grises
GAZ 010		navajilla prismática	verde
GAZ 011		navajilla prismática	gris translúcida
GAZ 006	Ocupación Preciudadela N1E1.8.76.C39A.VI. no 758.	navajilla prismática	verde café translúcida
GAZ 007	N1E1.8.76.C40.VI.	navajilla prismática	gris translúcida
GAZ 008		navajilla prismática	gris plateada clara
GAZ 012	N1E1.8.62.78.VIIA. No 1006	navajilla prismática	gris azul oscura
GAZ 013		navajilla prismática	gris translúcida
GAZ 014		navajilla prismática	gris plateada clara
GAZ 015	N1E1.8.63.75.VIA. No 995.	navajilla prismática	gris semi-translúcida
GAZ 016	N1E1.8.62.64,74.VIC. No 988.	navajilla prismática	gris translúcida con rayas grises
GAZ 017	N1E1.8.63.73.V. No 682, 698, 663.	navajilla prismática	gris translúcida con rayas grises
GAZ 018		lasca	gris plateada oscura
GAZ 019		navajilla prismática	gris plateada clara
GAZ 020		navajilla prismática	gris translúcida
GAZ 021	N1E1.8.63.75.VIA. No 995.	navajilla prismática	gris translúcida
GAZ 022		navajilla prismática	gris translúcida
GAZ 023		navajilla prismática	gris translúcida con puntos negros
GAZ 024	N1E1.8.62.78.VIIIE. No 1004.	navajilla prismática	gris translúcida
GAZ 025		navajilla prismática	gris semi-translúcida con rayas grises
GAZ 026		navajilla prismática	gris translúcida con rayas grises
GAZ 027		navajilla prismática	gris translúcida con rayas grises
GAZ 028	N1E1.8.42.53.XII. No 807.	lasca	gris opaca
GAZ 033	N1E1.8.74.32.VI. No 7361.	lasca	meca
GAZ 034	N1E1.8.63.35.V. No 8489.	lasca	gris oscura
GAZ 035	N1E1.pozo 53.2LL.V. No 7085.	macro-lasca	gris semi-translúcida
GAZ 036	N1E1.8.65.57.VIIIB. No 168.	navajilla prismática	gris
GAZ 037	N1E1.8.73.44.VIII. No 887.	navajilla subprismática	gris azulada opaca

GAZ 038		navajilla prismática	gris translúcida
GAZ 039	N1E1.8.73.44.IX. No 1011.	lasca	gris azulada plateada
GAZ 040		navajilla subprismática	gris opaca mate
GAZ 041		navajilla prismática	gris translúcida
GAZ 042	N1E1.8.73.37.VII. No 6367.	navajilla prismática	gris oscura
GAZ 043		navajilla prismática	gris semi-translúcida
GAZ 044		navajilla prismática	gris translúcida
GAZ 045		navajilla prismática	gris translúcida
GAZ 046	N1E1.8.62.78,88.VIIA. No 914.	punta de proyectil	gris semi-translúcida
GAZ 047	N1E1.8.62.78,88.VIIE. No 1004.	raspador	gris semi-translúcida
GAZ 048		preforma de raspador	meca
GAZ 049	N1E1.8.73.44.VIII. No 890.	lasca con cresta	gris semi-translúcida
GAZ 050	N1E1.8.42.65.VIII. No 598.	navajilla prismática	gris

Figura 5. Tabla con la ubicación, tipo de artefacto y color de las obsidianas de las muestras analizadas.

Técnica de análisis por activación neutrónica o INAA (Instrumental Neutron Activation Analysis)

De acuerdo con Tenorio,

El INAA se basa en la detección de especies radiactivas producidas en una muestra cuando esta se pone en contacto con neutrones térmicos. (...) Cuando una muestra es bombardeada con neutrones, gran variedad de reacciones nucleares se llevan a cabo. Los neutrones térmicos interactúan con los núcleos de los elementos presentes, lo que da lugar a reacciones nucleares. La mayor parte de los isótopos estables captura neutrones térmicos, y la capacidad de que un núcleo capture un neutrón es lo que se denomina "sección eficaz". Al capturar el neutrón, el núcleo se convierte en un núcleo excitado, y una de las maneras de perder esa energía es mediante la emisión de radiación gamma. (...). La detección e identificación de la energía de esta radiación gamma permite reconocer al elemento radiactivo y además utilizar un parámetro adicional que es la "vida media", valor característico de cada radioisótopo. Este termino se define como el tiempo transcurrido para que una actividad A_0 del radioelemento se reduzca a la mitad $A_0/2$. Los valores de vida media varían desde microsegundos hasta miles de años. (...) Para llevar a cabo el análisis cuantitativo se utiliza el método de comparación, que consiste en irradiar un patrón con elementos de concentración conocida junto con la muestra que se quiere analizar, para detectar la radiación gamma que emite tanto el patrón como la muestra problema, en las mismas condiciones geométricas. De esta forma los únicos parámetros a controlar para los cálculos serán los valores de la sección eficaz, el flujo de neutrones y el tiempo de conteo (2004:104, 106).

En cuanto a la activación neutrónica de corta irradiación, Glascock indica que

consiste en una irradiación simple de 5 segundos sobre una muestra con un peso de 100 mg, la cual ha sido pulverizada y encapsulada en un contenedor de polietileno, utilizando un flujo de

neutrones térmicos de $8 \times 10^{13} \text{ n cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$. Después de una irradiación de corta duración, se deja descansar 25 minutos, y 12 minutos de conteo para medir 7 elementos de corta vida como Al (aluminio), Ba (bario), Cl (cloro), Dy (disproso), K (potasio), Mn (manganeso) y Na (sodio) (2007, traducción de la autora, Glascock *et al.*, 1994)).

Resultados e interpretación de los análisis por activación neutrónica

Los análisis realizados por activación Neutrónica han permitido identificar obsidiana procedente de los yacimientos de Otumba (33) (estado de México), Sierra de Pachuca-1 (o las Navajas) (3) (Hidalgo), Paredón (12) y Zaragoza (1) (Puebla) y Ucareo (1) (Michoacán) como yacimientos de origen de las cincuenta muestras de obsidiana obtenidas ([Figuras 6 y 7](#)).

anid	Al	Ba	Cl	Dy	K	Mn	Na	source_name
GAZ001	68816	952	247	3.38	31872	393	30817	Otumba
GAZ002	71879	854	279	3.36	31851	396	30338	Otumba
GAZ003	58927	0	866	16.14	47722	1130	31561	Sierra de Pachuca-1
GAZ004	70162	850	277	2.96	37431	393	27210	Otumba
GAZ005	75561	657	314	4.13	34589	621	32218	Otumba (Apan subsource?)
GAZ006	58909	0	902	16.35	36498	1140	37680	Sierra de Pachuca-1
GAZ007	62841	54	640	7.96	37650	365	29172	Paredon
GAZ008	64163	0	646	7.85	37361	365	29205	Paredon
GAZ009	74678	794	324	3.60	33925	392	30063	Otumba
GAZ010	57659	0	832	15.95	32644	1127	37500	Sierra de Pachuca-1
GAZ011	62354	103	638	8.11	38768	369	29693	Paredon
GAZ012	67275	101	207	4.00	39938	173	27786	Ucareo
GAZ013	78738	775	268	3.59	33537	407	31744	Otumba
GAZ014	72880	870	282	4.01	33224	392	30114	Otumba
GAZ015	76654	898	253	3.53	32265	395	30498	Otumba
GAZ016	66623	87	625	7.92	35823	371	29780	Paredon
GAZ017	73483	841	247	3.73	33776	396	29895	Otumba
GAZ018	70646	826	222	2.71	32297	418	30598	Otumba
GAZ019	75961	740	232	3.29	32762	392	30564	Otumba
GAZ020	68725	835	233	3.39	34185	394	30485	Otumba
GAZ021	65123	0	634	8.33	38290	367	29520	Paredon
GAZ022	63501	85	651	8.85	41313	370	29807	Paredon
GAZ023	68237	0	603	8.18	42524	372	30141	Paredon
GAZ024	68980	0	593	8.75	42770	374	30400	Paredon
GAZ025	72216	758	231	3.06	33280	401	31004	Otumba
GAZ026	69901	797	246	3.08	33957	393	30550	Otumba
GAZ027	68344	835	257	3.44	32465	395	30879	Otumba
GAZ028	72541	777	266	3.49	32812	405	30792	Otumba
GAZ029	72938	857	248	3.21	34793	403	31124	Otumba
GAZ030	68393	0	650	8.44	40836	373	29955	Paredon
GAZ031	72418	882	223	3.11	33995	400	31354	Otumba
GAZ032	78230	769	280	3.10	32520	405	31624	Otumba
GAZ033	71051	490	187	4.28	34369	618	32247	Otumba (Apan subsource?)
GAZ034	70467	838	252	3.94	34829	398	30379	Otumba
GAZ035	72851	832	269	2.96	34088	394	30634	Otumba
GAZ036	75676	711	273	3.82	35677	630	32471	Otumba (Apan subsource?)
GAZ037	66572	466	324	4.65	37236	249	29439	Zaragoza
GAZ038	63208	107	618	8.36	42117	365	29616	Paredon
GAZ039	68891	758	187	2.99	31961	414	30481	Otumba
GAZ040	68591	791	252	3.54	34108	398	29906	Otumba
GAZ041	66458	99	622	8.31	38719	369	29790	Paredon
GAZ042	76292	869	266	3.09	35230	408	31376	Otumba
GAZ043	72997	833	325	3.21	34270	383	30198	Otumba
GAZ044	70464	881	285	2.99	33283	388	30554	Otumba
GAZ045	67258	0	721	7.97	40910	360	29355	Paredon
GAZ046	69537	774	311	3.27	34313	402	30931	Otumba
GAZ047	75986	853	322	3.86	35814	396	30217	Otumba
GAZ048	73721	695	262	3.54	39196	384	29405	Otumba
GAZ049	69161	779	294	2.77	37252	386	30340	Otumba
GAZ050	77980	861	279	3.07	33482	388	30595	Otumba

Figura 6. Tabla de concentraciones de elementos en ppm en las muestras de obsidiana analizadas (Glascocock 2007).

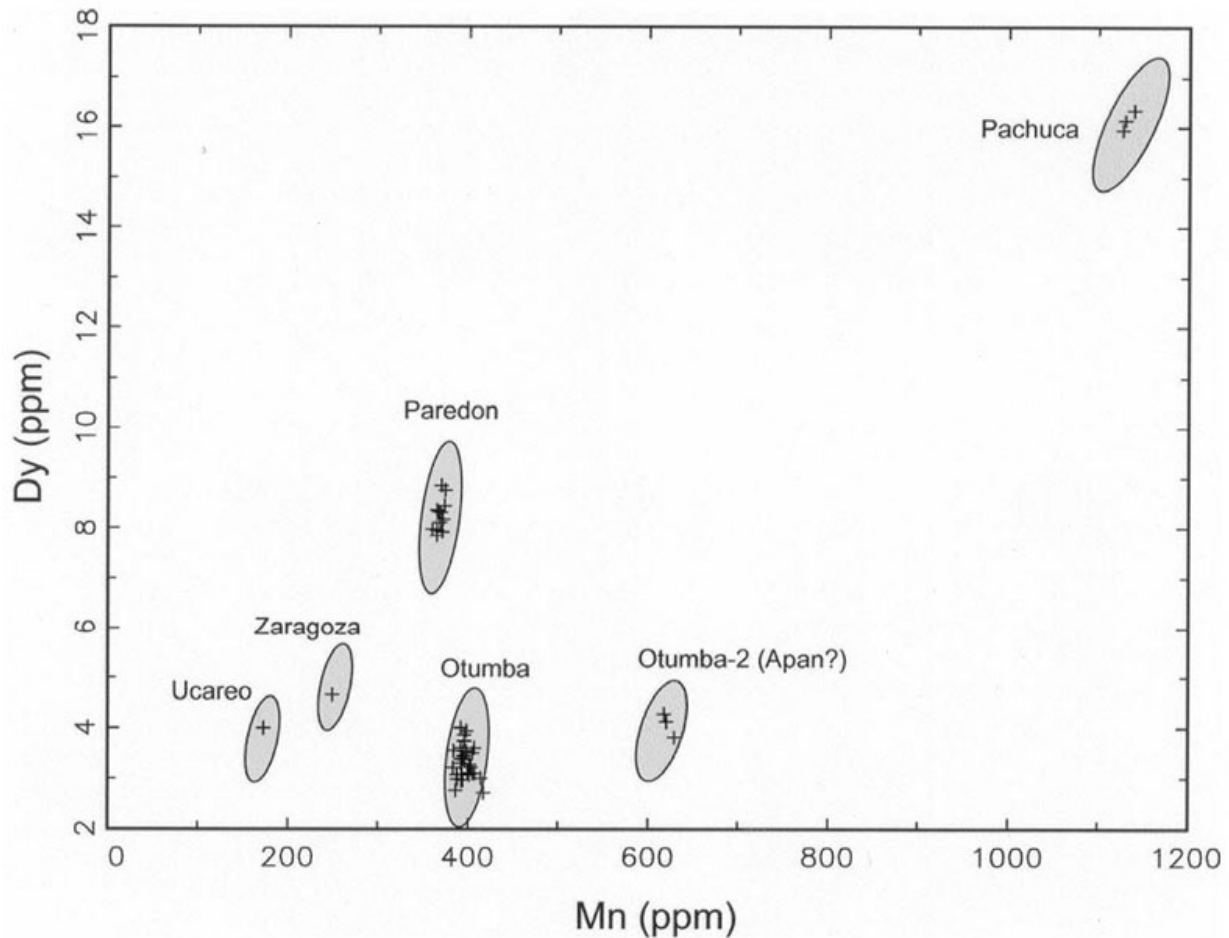


Figura 7. Grafica de identificación de las fuentes de procedencia de las muestras de obsidiana en base a los elementos Dy y Mn (Glascocock 2007).

Las obsidianas que corresponden a Otumba son grises con diferentes tonalidades como el plateado claro y oscuro, opaca con partes semi-translúcidas, mate, opaca mate, plateada con tonalidades azules, semi-translúcida, translúcida, translúcida con líneas grises y meca (Figura 8). Contrario a lo que menciona Charlton (1978), las variaciones en los grises hacen imposible la identificación macroscópica de las obsidianas de Otumba, ya que colores similares se han identificado en otros yacimientos como Paredón, por ejemplo.



Figura 8. Foto de obsidias de Otumba (foto por Miguel Morales).

En este mismo yacimiento, Glascock menciona Apan como subfuente, lo cual se determinó en base al análisis de muestras obtenidas por Charlton. Sin embargo, después de una discusión con Charlton y Glascock, parece que la procedencia no ha sido claramente identificada, aunque según ellos las muestras se parecen químicamente a las de Otumba o Malpaís. Según Cobean en cuanto a Malpaís, se trata de un yacimiento diferente localizado entre diez y doce km al este de Otumba (2002:60). En ausencia de un análisis más preciso, las consideraremos nosotros como de fuente no identificada. Las obsidias obtenidas de “Apan” son gris opaca y meca ([Figura 9](#)).



Figura 9. Foto de obsidias de “Apan” (foto por Miguel Morales).

En cuanto a los colores de la obsidiana de la Sierra de las Navajas están la verde dorada mate y verde café translúcida ([Figura 10](#)), mientras en Paredón son gris translúcida, translúcida con líneas grises, con puntos negros o plateada clara ([Figura 11](#)); incluso algunas obsidianas con estos mismos colores se pueden confundir con las de Otumba. En Ucareo, la obsidiana es gris azul oscura ([Figura 12](#)) y en Zaragoza gris azul opaca ([Figura 13](#)).



Figura 10. Foto de obsidianas de la Sierra de Pachuca-1 (foto por Miguel Morales).

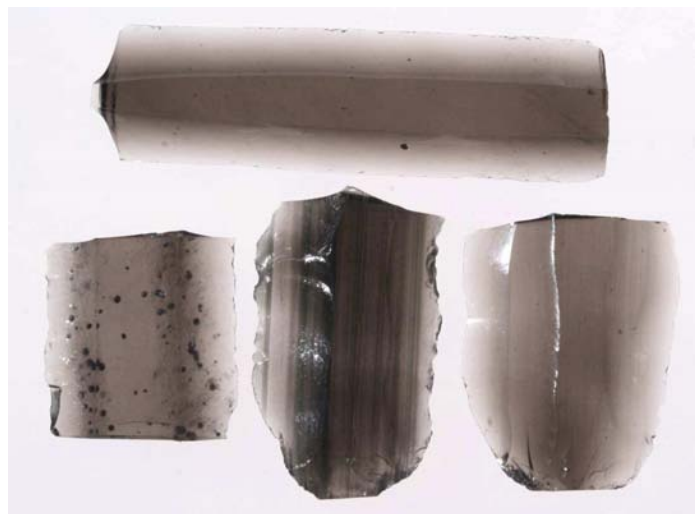


Figura 11. Foto de obsidianas de Paredón (foto por Miguel Morales).

Podemos concluir que la observación de los colores a simple vista es muy subjetiva y no es suficiente para la identificación macroscópica del origen geológico de una obsidiana. En todo caso es necesario confirmar las procedencias por técnicas de análisis como el INAA o PIXE.

En cuanto a los artefactos analizados, mayoritariamente están representadas las navajillas prismáticas, las cuales han sido identificadas con las materias primas de todos los yacimientos mencionados. La navajilla prismática era probablemente el objeto más utilizado y el artefacto más intercambiado tanto al nivel local como regional. Como se esperaba, se identificó una mayor variedad de artefactos como lascas, punta de proyectil y raspadores, fabricados en obsidiana del yacimiento de Otumba. La cercanía de esta fuente ha sido sin duda la razón por la cual los teotihuacanos han traídos materias primas que se trabajaban en los talleres de la ciudad, así como probablemente artefactos realizados en el yacimiento mismo.



Figura 12. Foto de obsidiana de Ucareo (foto por Miguel Morales).



Figura 13. Foto de obsidiana de Zaragoza (foto por Miguel Morales).

El yacimiento de Otumba mas cercano a la ciudad fue según Spence (1981), el primero en ser ampliamente explotado por los teotihuacanos. Los porcentajes de obsidiana gris localizada en el Conjunto 1 (asociada a las primeras fases de ocupación en Tzacualli (1-150 EC) y Miccaotli (150-200 EC)) representan un 65% (1758) de los materiales hasta ahora analizados en tanto que el 35% (1030) era obsidiana verde de la Sierra de las Navajas. Situación que confirma una explotación menos intensiva por parte de los teotihuacanos de los yacimientos de la Sierra. Según Spence, la extracción de obsidiana verde se intensificaría a partir de Tlamimilolpa Temprano, ejerciendo el Estado un control sobre este recurso. Los talleres de la Sierra de las Navajas actualmente excavados (Pastrana, 2006) formaban parte de la estrategia del Estado para el control de la producción y distribución, sin embargo no conocemos las características de la explotación en fases tempranas, como en Cuanalan (500-200 AEC) (Manzanilla, 1985) y Patlachique (200 AEC-0) (Spence, 1981).

Las excavaciones de los conjuntos 1 y 2 Preciudadela, construidos y ocupados en las fases Tzacualli y Miccaotli han permitido localizar un número significativo de artefactos de obsidiana verde (hasta ahora al 35% de los materiales analizados del Conjunto 1), lo que demuestra una explotación de los yacimientos de la Sierra de las Navajas. Aunque efectivamente, la cantidad de materiales en obsidiana verde no supera la cantidad de gris empleada en esta fase.

Además en las excavaciones conducidas por el PICTSE y Proyecto Preciudadela se han localizado fragmentos de materias primas gris indicando que era traída a la ciudad y posteriormente trabajada, mientras no se ha analizado hasta ahora obsidiana verde

como materia prima. Esto podría indicar que los teotihuacanos estaban manufacturando objetos de esta obsidiana en algunos talleres de la Sierra (?), lugares que habrían sido continuamente funcionando hasta la fase Metepec (550-650 EC.).

Las muestras de obsidiana verde proceden de la Sierra de Pachuca-1, lo que parece indicar una localización específica de la extracción de esta materia prima dentro del yacimiento. Cobean (2002) muestreó otras dos zonas, Sierra de Pachuca-2 y -3, que corresponden a otros lugares dentro del yacimiento, los cuales no han sido identificados en las muestras analizadas.

No se conoce mucho acerca de la explotación del yacimiento de Paredón en Puebla, que según Charlton ocurrió desde el Formativo Medio (1978, *et al.* 1978). Este mismo autor (*ídem*) indica la presencia de obsidiana de Paredón en el sitio teotihuacano de Tepeapulco, localizado cerca del yacimiento, lo que podría implicar un cierto control por parte de los teotihuacanos sobre este mismo. Al parecer la obsidiana gris translúcida de este lugar fue bastante utilizada por los ocupantes del Conjunto 1, en tanto que la cantidad de la procedente de Zaragoza y de Ucareo no es suficiente para establecer que tipo de relaciones existían entre estas regiones y la ciudad en esta época.

Conclusión

La mayoría de las muestras de obsidiana recolectada en los conjuntos 1 y 2 Preciudadela y analizada por INAA procede de Otumba (33) y Sierra de las Navajas (3)² para las verdes, los dos principales yacimientos, ubicados el primero 20 km al noreste de la antigua ciudad de Teotihuacán, el segundo 80 km al noreste, explotados y controlados por los teotihuacanos desde tiempos remotos (Spence, 1981, Pastrana y Sterpone, 2005) ([Figura 14](#)).

² Los análisis realizados a las muestras seleccionadas de obsidiana verde tuvieron la intención de determinar distintos lugares de extracción en la Sierra de las Navajas. La obsidiana verde está representada en un 35% del total recuperado.

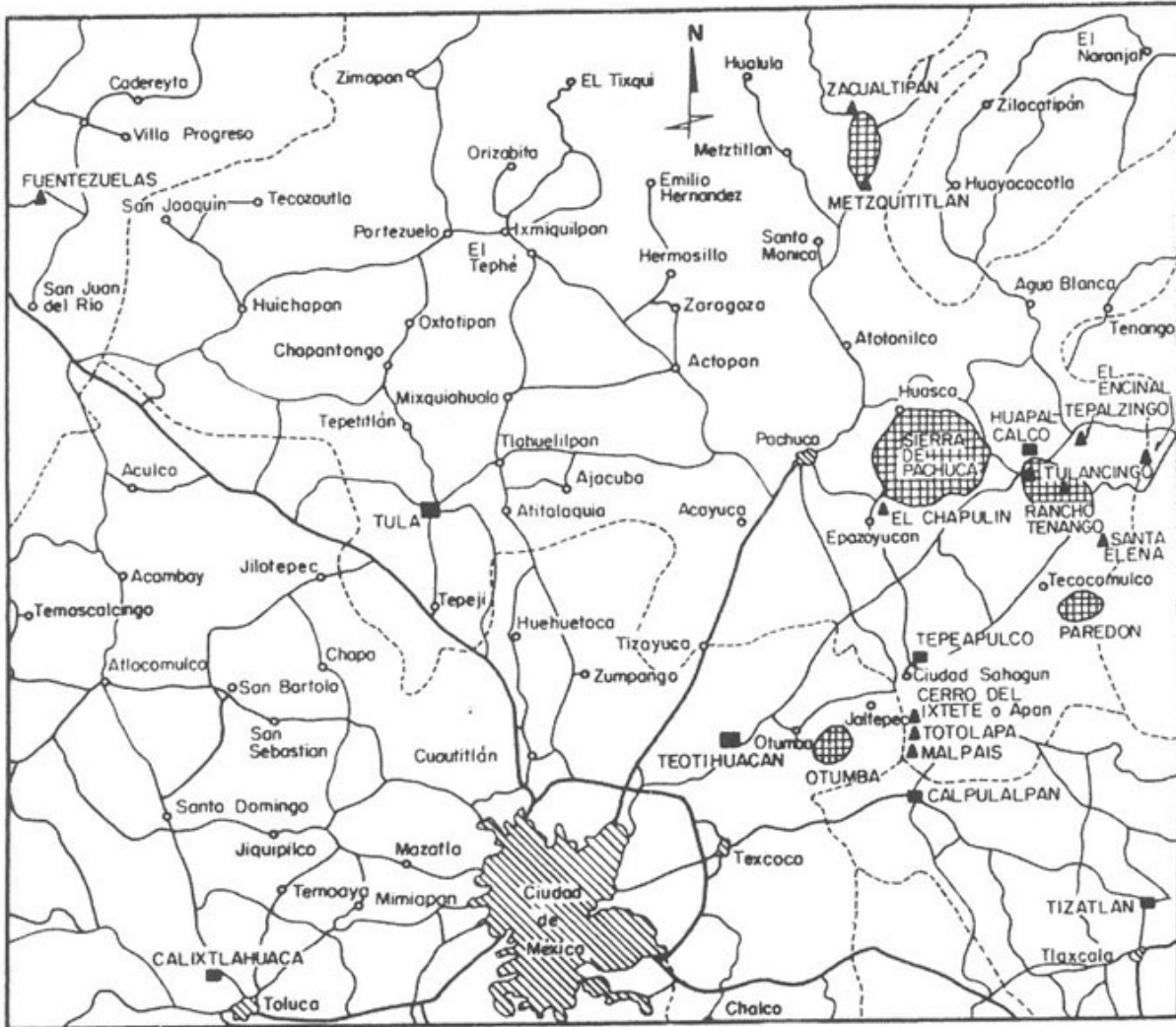


Figura 14. Mapa de ubicación de los yacimientos de obsidiana identificados (Cobean, 2002).

De manera general, podemos concluir que los teotihuacanos utilizaron en etapas tempranas, obsidianas procedentes de yacimientos cercanos.

Según los análisis realizados por INAA de GAZ 007, 008, 011, 016, 021, 022, 023, 024, 030, 038, 041 y 045, y su comparación con los estándares de activación neutrónica, todas provienen del yacimiento de Paredón en Puebla. Según las estadísticas, Paredón parece haber sido una fuente importante de abastecimiento de obsidiana para la ciudad en fases tempranas. Mientras Charlton *et al.* mencionan la explotación de esta fuente desde el Formativo Temprano (1978).

A pesar de encontrar gran cantidad de obsidiana de Otumba y Sierra de las Navajas, se localizó también en nuestros contextos obsidiana de yacimientos mas lejanos. La muestra GAZ 012 es de Ucareo, en Michoacán y GAZ 037 de Zaragoza, en Puebla ([Figura 15](#)). Aunque la presencia de cerámica tanto del Golfo como de Michoacán en varias partes de la ciudad nos indica relaciones de intercambio entre estas regiones, en el caso de la obsidiana es difícil determinar cual es la razón de su presencia en Teotihuacán.



Figura 15. Corregido del mapa original (Cobean, 2002), con la ubicación de los yacimientos de obsidiana mencionados en el texto. 6. Ucareo, Michoacán. 8. Fuentezuelas, Querétaro. 12. Sierra de Pachuca, Hidalgo. 21. Malpaís, Hidalgo. 22. Otumba, edo de México. 23. Paredón, Puebla. 25. Zaragoza, Puebla. 26. Guadalupe Victoria, Puebla.

Agradecimientos

Los análisis fueron realizados gracias a la subvención #07093 otorgada por la FAMSI. Agradezco la valiosa ayuda y disposición de los asesores de este estudio, los doctores Robert Cobean, Alejandro Pastrana de la Dirección de Estudios Arqueológicos, INAH, México y Michael Spence de la Universidad de Ontario, Canadá, así como al Dr. Michael Glascock de la Universidad de Missouri, EU, por los análisis INAA y su informe sobre los materiales del Templo de La Serpiente Emplumada. Al Dr. Dan Healan, quien con su amplia experiencia nos ayudó en la identificación de algunas muestras de Ucareo.

Lista de Figuras

[Figura 1](#). Mapa de México.

[Figura 2](#). Mapa de ubicación de Teotihuacán, Meseta Central, México.

[Figura 3](#). Foto de La Ciudadela en la ciudad antigua de Teotihuacán.

[Figura 4](#). Foto del Conjunto 1, Preciudadela, de donde proceden las muestras de obsidiana analizadas. La Ciudadela.

[Figura 5](#). Tabla con la ubicación, tipo de artefacto y color de las obsidianas de las muestras analizadas.

[Figura 6](#). Tabla de concentraciones de elementos en ppm en las muestras de obsidiana analizadas.

[Figura 7](#). Grafica de identificación de las fuentes de procedencia de las muestras de obsidiana en base a los elementos Dy y Mn.

[Figura 8](#). Foto de obsidianas de Otumba.

[Figura 9](#). Foto de obsidianas de "Apan".

[Figura 10](#). Foto de obsidianas de la Sierra de Pachuca-1.

[Figura 11](#). Foto de obsidianas de Paredón.

[Figura 12](#). Foto de obsidiana de Ucareo.

[Figura 13](#). Foto de obsidiana de Zaragoza.

[Figura 14](#). Mapa de ubicación de los yacimientos de obsidiana identificados (Cobean, 2002).

[Figura 15](#). Corregido del mapa original (Cobean, 2002), con la ubicación de los yacimientos de obsidiana mencionados en el texto. 6. Ucareo, Michoacán. 8. Fuentezuelas, Querétaro. 12. Sierra de Pachuca, Hidalgo. 21. Malpaís, Hidalgo. 22. Otumba, edo de México. 23. Paredón, Puebla. 25. Zaragoza, Puebla. 26. Guadalupe Victoria, Puebla.

Referencias Citadas

Cabrera, Rubén, George Cowgill, Saburo Sugiyama and Carlos Serrano
1989 "El proyecto Templo de Quetzalcóatl", *Arqueología* 5: 51-79.

Charlton, Thomas

1978 "Teotihuacán, Tepeapulco, and Obsidian Exploitation", *Science* 200: 1227-1236.

1983 "Production and Exchange: Variables in the Evolution of a Civilization", in *Trade and Exchange in Early Mesoamerica*, Kenneth G. Hirth (ed.), University of New Mexico Press, Albuquerque: 17-41.

Charlton, Thomas and Michael Spence

1982 "Obsidian Exploitation and Civilization in the Basin of Mexico", in *Mining and Mining Techniques in Ancient Mesoamerica*, Phil Weigand and Gretchen Gwynne (eds.), *Anthropology*, vol. VI, nos 1 y 2: 7-86.

Charlton, Thomas, David Grove and Philip Hopke

1978 "The Paredón, Mexico, Obsidian Source and Early Formative Exchange", *Science* 201: 807-809.

Cobean, Robert

2002 Un mundo de obsidiana: minería y comercio de un vidrio volcánico en el México antiguo, Serie Arqueología de México, INAH, University of Pittsburgh, México.

Gazzola, Julie

2004 *Informe de los trabajos de campo, del 1 de agosto al 10 de septiembre de 2004*, Proyecto de Investigación y Conservación del Templo de La Serpiente Emplumada, Teotihuacán, Technical Archives of the Coordinación Nacional de Arqueología, México.

2005a *Informe de los trabajos de campo, junio a diciembre de 2003*, Proyecto de Investigación y Conservación del Templo de La Serpiente Emplumada, Teotihuacán, México, Technical Archives of the Coordinación Nacional de Arqueología, México.

2005b *Proyecto Preciudadela. Etapas tempranas de ocupación en la ciudad de Teotihuacán*, México, Technical Archives of the Coordinación Nacional de Arqueología, México.

2006a febrero. Proyecto de Investigación y Conservación del Templo de La Serpiente Emplumada, Teotihuacán, México. *Informe del análisis de los materiales líticos del área al norte de la Plataforma Adosada, temporada 2003*, Technical Archives of the Coordinación Nacional de Arqueología, México.

2006b octubre. Proyecto de Investigación y Conservación del Templo de La Serpiente Emplumada, Teotihuacán, México. *Informe de los análisis Pixe realizados sobre muestras de obsidiana procedentes de los conjuntos 1 y 2 Preciudadela. Informe de los análisis Pixe realizados sobre muestras de piedras verdes procedentes del conjunto 2 Preciudadela y de los talleres de lapidaria del Conjunto A, La*

- Ventilla, Technical Archives of the Coordinación Nacional de Arqueología, México.
- 2007a mayo. Proyecto de Investigación y Conservación del Templo de La Serpiente Emplumada, Teotihuacán, México. *Informe del análisis de los materiales líticos de las excavaciones realizadas al sur de la Plataforma Adosada, temporadas 2002 y 2004*, Technical Archives of the Coordinación Nacional de Arqueología, México.
- 2007b septiembre. Proyecto Preciudadela, Teotihuacán, México. *Informe de la temporada de campo octubre-diciembre 2006*, Technical Archives of the Coordinación Nacional de Arqueología, México.
- 2007c septiembre. Proyecto Preciudadela, Teotihuacán, México. *Informe del análisis de los materiales líticos de las excavaciones realizadas al sur de la Plataforma Adosada, temporada 2006*, Technical Archives of the Coordinación Nacional de Arqueología, México.
- Gómez, Sergio and Julie Gazzola
- 2005 febrero. Proyecto de Investigación y Conservación del Templo de La Serpiente Emplumada, Teotihuacán, México. *Informe final de los trabajos de campo de junio a octubre 2002*, Technical Archives of the Coordinación Nacional de Arqueología, México.
- 2002 Proyecto de Investigación y Conservación del Templo de La Serpiente Emplumada, Teotihuacán, México. Technical Archives of the Coordinación Nacional de Arqueología, México.
- Glascock, Michael
- 2007 "Neutron Activation Analysis of Obsidiana Artifacts from Central Mexico", *Report*, Missouri University Research Reactor, USA.
- Glascock, Michael and Hector Neff
- 1993 "Sources of obsidian offerings at the Temple of Quetzalcoatl, Teotihuacan", *Report*, Missouri University Research Reactor, USA.
- Glascock, Michael, Hector Neff, S. Stryker and T.N Johnson
- 1994 "Sourcing archaeological obsidian by an abbreviated NAA procedure", *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry*, vol. 180, no 1: 29-35.
- Manzanilla, Linda
- 1985 "El sitio de Cuanalan en el marco de las comunidades pre-urbanas del valle de Teotihuacán", in *Mesoamerica y el centro de México. Una antología*. Jesús Monjarás-Ruiz, Rosa Brambila, Emma Pérez-Rocha (editors), Serie Antropología, Colección Biblioteca del INAH, INAH, México: 133-178.
- Pastrana, Alejandro
- 2006 "La explotación teotihuacana, tolteca y azteca en el yacimiento de la Sierra de las Navajas", paper presented to the Jornadas Académicas *Técnicas y Tecnología en el México Prehispánico*, INAH, México.

1998 *La explotación azteca de la obsidiana en la Sierra de las Navajas*, Colección Científica, no. 383, Serie Arqueología, INAH, México.

Pastrana, Alejandro y Osvaldo Sterpone

2005 “La explotación de la obsidiana en la Sierra de las Navajas”, paper presented in the IV Mesa Redonda de Teotihuacan, Teotihuacán: Mas allá de la ciudad, INAH, México.

Spence W., Michael

1967 “The obsidian industry of Teotihuacán”, *American Antiquity* 32:507-514.

1981 “Obsidian production and the State in Teotihuacan”, *American Antiquity* 46:769-788.

1983 “Craft Production and Polity in Early Teotihuacan”, in *Trade and Exchange in Early Mesoamerica*, Kenneth G. Hirth (ed.), University of New Mexico Press, Albuquerque: 87-114.

1986 “Locational analysis of craft specialization area in Teotihuacan”, in *Research in Economic Anthropology. Economic Aspects of Prehispanic Highland Mexico*, Barry L. Isaac (ed.), supplement 2, JAI Press Inc., Connecticut: 75-100.

1990 “El estado de investigaciones líticas en Mesoamerica”, in *Nuevos enfoques en el estudio de la lítica*, Ma. De los Dolores Soto de Arechavaleta, UNAM, México: 431-442.

Spence W., Michael, J. Kimberlin y G. Harbottle

1984 “State-controlled procurement and the obsidian workshops of Teotihuacán, Mexico”, in *Prehistoric Quarries and Lithic Production*, Jonathan E. Ericson and Barbara A. Purdy (eds.), Cambridge, Cambridge University Press: 97-105.

Tenorio, Dolores

2004 “Caracterización de obsidianas mexicanas con la técnica de análisis por Activación Neutrónica”, in Maria Elena Ruiz G. y Arturo Pascual S. (eds), *Memoria de la Segunda Mesa Redonda de Teotihuacán, La costa del Golfo en tiempos teotihuacanos: propuestas y perspectivas*, INAH, México: 103-113.