

Nelson, Fred W.

2004 El intercambio de obsidiana en las Tierras Bajas Mayas. En *XVII Simposio de Investigaciones Arqueológicas en Guatemala, 2003* (editado por J.P. Laporte, B. Arroyo, H. Escobedo y H. Mejía), pp.925-935. Museo Nacional de Arqueología y Etnología, Guatemala.

82

EL INTERCAMBIO DE OBSIDIANA EN LAS TIERRAS BAJAS MAYAS

Fred W. Nelson

Tres yacimientos de obsidiana en Guatemala fueron importantes para los Mayas de las Tierras Bajas: El Chayal, San Martín Jilotepeque e Ixtepeque. Algunos arqueólogos han estudiado estos yacimientos para entender su geología y uso (Braswell 1996, 1998; Clark 1981; Mejía y Suyuc 2000; Sidrys 1976). Una razón para su relevancia arqueológica es la posibilidad de distinguir la procedencia de diferentes yacimientos de obsidiana e incluso, a veces, de diferentes áreas dentro de los yacimientos, por medio de la utilización de métodos analíticos tales como fluorescencia de rayos X y activación de neutrones (Glascocock *et al.* 1998; Hurtado de Mendoza y Jester 1978; Nelson 1985). Una vez que se determinan las características particulares de los yacimientos, es posible comparar esta información con los artefactos encontrados en las Tierras Bajas Mayas, para determinar la procedencia de la obsidiana.

Son varios los investigadores que han reportado análisis de artefactos de obsidiana (Braswell 2003; Moholy-Nagy *et al.* 1984; Moholy-Nagy y Nelson 1990; Nievens *et al.* 1983; Nelson 1985, 1994, 1997; Nelson y Clark 1998; Nelson *et al.* 1977, 1978, 1983; Rice *et al.* 1985). Ahora hay suficientes análisis para determinar las redes de intercambio de la obsidiana de los Mayas, así como las rutas de transporte que cambiaron con el tiempo. Hasta la fecha, los análisis muestran que los Mayas de diferentes áreas de las Tierras Bajas probablemente adquirieron la obsidiana para hacer los artefactos de las mismas redes de intercambio.

En este estudio, las Tierras Bajas Mayas se dividen en tres áreas: las Tierras Norteñas, Belice y Petén. Las Tierras Norteñas incluyen toda el área de la península de Yucatán, hasta las ruinas de Becan. El área de Belice incluye el país del mismo nombre. El área de Petén incluye el departamento guatemalteco del mismo nombre y la cuenca del río Usumacinta. La Tabla 1 muestra el porcentaje de artefactos de las Tierras Bajas Mayas que fueron hechos de obsidiana procedente de diferentes yacimientos, y como su fuente cambió con el tiempo (la Figura 1 es una ilustración de esto).

PRECLÁSICO MEDIO

Durante el periodo Preclásico Medio, más del 80% de los artefactos de obsidiana de las Tierras Bajas Mayas que se han analizado parecen proceder de San Martín Jilotepeque, mientras que la mayoría del resto provino de El Chayal. Por esta razón, y por el hecho de que la mayoría de sitios arqueológicos se localizan en las áreas centrales de Petén y de la península de Yucatán, parece que la obsidiana llegó a las Tierras Bajas a través de la ruta terrestre. Esta ruta seguramente incluyó al sitio de Cobán; luego, del río Pasión a Ceibal y de allí sobre tierra, vía los lagos centrales de Petén, siguió hacia a los sitios de Tikal, Edzna, Dzibilnocac y Dzibilchaltun. Barton Ramie debió recibir obsidiana de Tikal o de los sitios cercanos a los lagos centrales de Petén. Sin embargo, las rutas del Preclásico Medio son aún tentativas, pues se cuenta con muy pocos datos (Nelson 1994:58).

No obstante, hay algunas diferencias durante el Preclásico Medio en el porcentaje de artefactos de obsidiana de los yacimientos de áreas diferentes. En las Tierras Norteñas y Belice, más del 90% de la obsidiana vino de San Martín Jilotepeque, y en el área de Petén fue casi el 80% (Tabla 2). En parte, esta diferencia puede deberse a que hay muy pocos análisis de este periodo en las Tierras Bajas Mayas.

TABLA 1

**ARTEFACTOS DE OBSIDIANA ANALIZADOS EN LAS TIERRAS BAJAS MAYAS
(NORTE DE YUCATÁN, PETÉN, USUMACINTA, BELICE)
(Porcentaje)**

Yacimientos de Obsidiana	Preclásico Medio	Preclásico Tardío	Clásico Temprano	Clásico Tardío	Clásico Terminal	Postclásico Temprano	Postclásico Tardío
San Martín Jilotepeque	82.4%	36.6%	5.9%	1.5%	3.0%	1.7%	1.7%
El Chayal	13.0%	55.0%	72.6%	84.4%	34.4%	8.8%	20.2%
Ixtepeque	2.8%	7.0%	4.4%	9.9%	12.3%	81.1%	76.7%
Tajumulco			1.0%	0.1%			
Pachuca		0.5%	9.6%	0.3%	14.8%	4.1%	0.2%
Zaragoza		0.2%	0.5%	0.3%	5.4%	0.5%	0.05%
Ucareo			1.0%	0.1%	20.3%	2.6%	0.4%
Zinapécuaro			0.5%	0.1%	0.01%	0.1%	
Zacualtipán					0.6%	0.1%	0.2%
Otumba			2.3%	0.2%	0.9%		
Paredón			0.5%		4.9%	0.1%	0.05%
Tulancingo			0.3%	0.1%			
Altotonga					0.02%		
Pico de Orizaba					2.9%	0.2%	0.2%
Misceláneo	1.8%	0.5%		0.2%	0.3%	0.6%	
No Conocido		0.2%	1.3%	2.8%	0.2%	0.2%	0.7%
Número	108	402	387	2359	12180	1046	4122

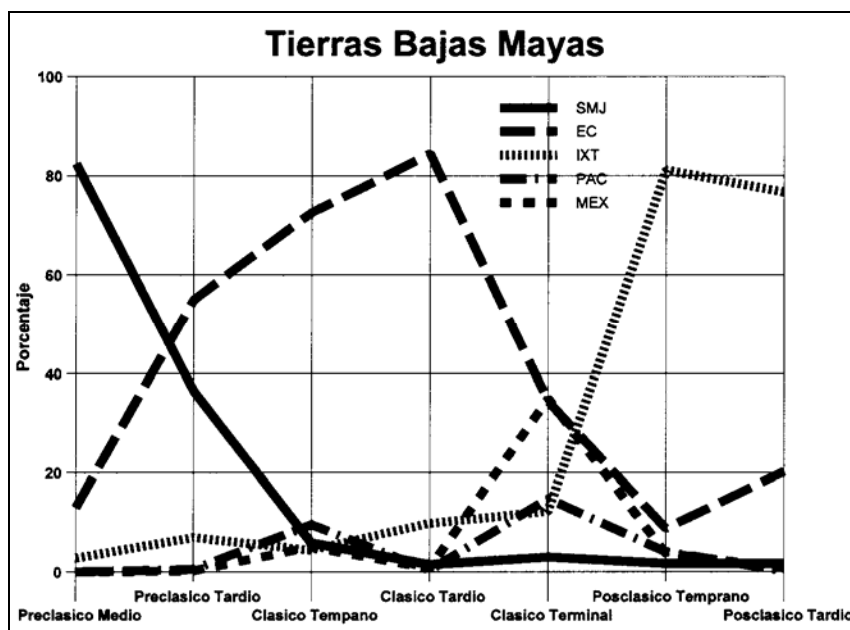


Figura 1 Porcentaje de yacimientos de obsidiana en las Tierras Bajas Mayas

TABLA 2

RESUMEN DE LOS PORCENTAJES DE OBSIDIANA DE LOS DIFERENTES YACIMIENTOS GEOLÓGICOS QUE SE ENCONTRARON COMO ARTEFACTOS EN LAS ZONAS DEL ÁREA MAYAS Y EN CHIAPAS

Yacimiento Geológico de Obsidiana	PRECLÁSICO		CLÁSICO			POSTCLÁSICO		
	Temprano	Medio Tardío	Temprano	Tardío	Terminal	Temprano	Tardío	
ÁREA MAYA NORTE								
San Martín Jilotepeque	--	100	32.9	--	2.1	3.0	0.4	0.2
El Chayal	--	--	60.0	86.3	88.3	31.9	7.2	10.4
Ixtepeque	--	--	4.3	1.7	2.1	11.2	78.1	88.5
Pachuca	--	--	--	11.1	2.8	15.7	7.4	0.2
Zaragoza	--	--	1.4	--	0.7	5.8	0.9	0.2
Altotonga	--	--	--	--	--	0.1	--	--
Ucareo	--	--	--	--	0.7	21.9	4.8	0.1
Zinapécuaro	--	--	--	--	2.1	--	0.2	--
Pico de Orizaba	--	--	--	--	--	3.1	0.4	0.2
Zacualtipán	--	--	--	--	--	0.7	0.2	--
Otumba	--	--	--	--	--	0.9	--	--
Paredón	--	--	--	--	5.3	0.2	0.2	--
Misceláneo	--	--	--	--	0.7	0.3	--	--
No conocido	--	--	1.4	0.9	0.7	0.1	0.4	0.2
Número de artefactos	--	14	70	117	145	11,253	543	1341

BELICE

San Martín Jilotepeque	--	100	23.3	2.1	1.7	1.8	0.3	1.7
El Chayal	--	--	70.0	87.4	61.4	66.1	4.2	24.7
Ixtepeque	--	--	6.7	10.5	36.0	25.7	93.6	71.9
Pachuca	--	--	(258) ³	--	--	3.4	0.7	0.2
Zaragoza	--	--	--	--	0.2	--	--	--
Ucareo	--	--	--	--	0.3	0.9	0.3	0.5
Pico de Orizaba	--	--	--	--	--	--	--	0.1
Misceláneo	--	--	--	--	0.3	0.2	1.0	--
No conocido	--	--	--	--	--	1.9	--	1.0
Número de artefactos	--	?	120	95	583	856	404	2675

ÁREA DE PETÉN

San Martín Jilotepeque	--	79.6	45.3	12.0	1.4	22.5	15.2	19.8
El Chayal	--	15.1	44.8	55.4	92.3	52.1	36.4	31.1
Ixtepeque	--	3.2	8.0	2.9	1.3	18.3	46.5	48.1
Tajumulco	--	--	--	2.3	0.1	--	--	--
Pachuca	--	--	0.9	13.7	0.2	1.4	--	--
Zaragoza	--	--	--	1.1	0.4	2.8	--	--
Ucareo	--	--	--	2.3	--	--	--	--
Zinapécuaro	--	--	--	1.1	--	--	--	--
Zacualtipán	--	--	--	--	--	--	--	0.9
Otumba	--	--	--	5.1	0.3	--	--	--
Paredón	--	--	--	1.1	--	--	--	--
Tulancingo	--	--	--	0.6	0.1	--	--	--
Misceláneo	--	2.2	0.9	--	0.1	--	2.0	--
No conocido	--	--	--	2.3	3.9	2.8	--	--
Número de artefactos	--	94	212	175	1631	71	99	106

SOCONUSCO, CHIAPAS

San Martín Jilotepeque	8.1	5.2	43.9	54.1	53.7	49.4	51.0	17.5
El Chayal	44.2	64.9	20.0	31.6	26.2	30.7	26.5	15.9
Ixtepeque	---	---	20.8	0.5	2.2	2.9	1.3	12.3
Tajumulco	47.7	29.9	14.7	10.1	11.3	2.6	12.6	3.5
Pachuca	---	---	---	2.4	1.4	2.6	2.0	22.5
Zaragoza	---	---	0.2	0.2	0.5	0.1	---	0.6
Ucareo	---	---	---	---	0.3	1.0	---	0.1
Zinapécuaro	---	---	0.2	---	0.9	---	4.0	0.1
Pico de Orizaba	---	---	0.2	0.2	2.8	2.8	---	27.0
Zacualtipán	---	---	---	0.5	0.3	0.2	0.7	0.1
Otumba	---	---	---	---	---	---	1.3	---
Paredón	---	---	---	---	0.1	---	---	---
No conocido	---	---	0.2	0.2	0.5	10.2	0.7	0.3
Número de artefactos	75,821	7419	654	418	791	862	151	794

DEPRESIÓN CENTRAL, CHIAPAS

San Martín Jilotepeque	34.0	95.9	95.8	---	52.3	---	59.8	64.7
El Chayal	38.3	2.4	3.9	---	43.2	---	28.4	22.9
Ixtepeque	---	0.6	---	---	2.1	---	2.0	4.4
Tajumulco	26.6	---	0.1	---	---	---	---	0.4
Pachuca	---	---	0.1	75.0	0.5	---	3.3	5.0
Zaragoza	1.0	0.6	+	---	---	---	0.1	0.2
Ucareo	---	---	---	---	---	---	---	0.6
Zinapécuaro	---	---	---	---	0.5	---	4.8	1.4
Pico de Orizaba	---	---	+	---	---	---	---	---
Zacualtipán	---	---	---	---	---	---	0.1	---
Otumba	---	---	+	---	---	---	---	0.2
No conocido	---	0.6	+	25.0	1.3	---	1.5	0.4
Número de artefactos	94	169	6645	8	1314	---	1351	481

PRECLÁSICO TARDÍO

Durante la época del Preclásico Tardío hubo un cambio significativo en los yacimientos de obsidiana del área Maya, de San Martín Jilotepeque a El Chayal. En las áreas Mayas del Norte y Belice, entre 60% y 70% de la obsidiana llegó de El Chayal. En Petén, la cantidad de obsidiana de El Chayal y San Martín Jilotepeque fue más o menos igual (44.8% y 45.3% respectivamente). Pendergast (1971) ha reportado el hallazgo de 258 artefactos de obsidiana de Pachuca, Hidalgo, México, en un solo entierro.

Entonces, el porcentaje de obsidiana de San Martín Jilotepeque declinó y el de El Chayal se incrementó dramáticamente (Figuras 2-4). Este cambio no tuvo muchas consecuencias en las redes de transporte a las Tierras Bajas Mayas, porque la distancia entre San Martín Jilotepeque y El Chayal fue pequeña en comparación con la distancia entre las Tierras Altas y las Bajas. Sin embargo, hay indicios de que cada vez se llevó más obsidiana de El Chayal a las Tierras Bajas Mayas, pero menos de obsidiana de esa misma fuente a la Costa del Pacífico de Chiapas (Tabla 2). Por estos tiempos, parece que los pueblos asentados en el área de Kaminaljuyu lograron el control de los yacimientos de obsidiana de El Chayal, y de ahí empezaron a negociar relaciones comerciales con las Tierras Bajas Mayas, en lugar de relacionarse con las culturas de la región de Soconusco. De todos modos, parece que la obsidiana de El Chayal y de San Martín Jilotepeque siguió las mismas rutas terrestres y por río del Preclásico Medio (Nelson 1994:59). La obsidiana de Ixtepeque también aparece en cantidades bajas en los lagos centrales de Petén, Tikal, El Mirador y en Campeche, en Becan y Edzna, y tuvo que haber seguido la misma ruta terrestre.

Las principales fuentes de obsidiana del área de Soconusco y Chiapas también cambiaron durante dicho periodo (Tabla 2). La mayoría de la obsidiana procedió en ese entonces de San Martín Jilotepeque y en cantidades bastante menores de El Chayal. Tajumulco fue todavía muy importante, pero la obsidiana de esta fuente era de menor calidad. Su importancia radicó, probablemente, en su proximidad al área de Soconusco. La parte alta de la Depresión Central de Chiapas recibió la mayor parte de su obsidiana de San Martín Jilotepeque. En cambio, en la parte baja de la Depresión Central se recibió igual cantidad de San Martín Jilotepeque que de El Chayal. Esto da indicios de que tal vez la obsidiana que llegó a Chiapa de Corzo provino de dos rutas diferentes de intercambio: de San Martín, a través de la Depresión Central, y de la ruta que corría a lo largo de la Costa del Pacífico, desde donde llegaba el material de El Chayal (Nelson 1994:60).

Es posible que el uso casi exclusivo de la obsidiana de San Martín Jilotepeque durante el periodo Preclásico Medio en las Tierras Bajas Mayas se debió al monopolio que ejerció la obsidiana de El Chayal en las culturas del Preclásico Temprano y Medio de la costa de Chiapas, del oriente de Oaxaca y de los Olmecas del sur de Veracruz. El cambio de la fuente de obsidiana de San Martín Jilotepeque a El Chayal en el área Maya, al comienzo del periodo Preclásico Tardío, puede verse como

resultado de la decadencia de la cultura Olmeca en San Lorenzo, al principio del Preclásico Medio, y del declive de La Venta hacia el final del periodo Preclásico Medio (Nelson 1994:60).

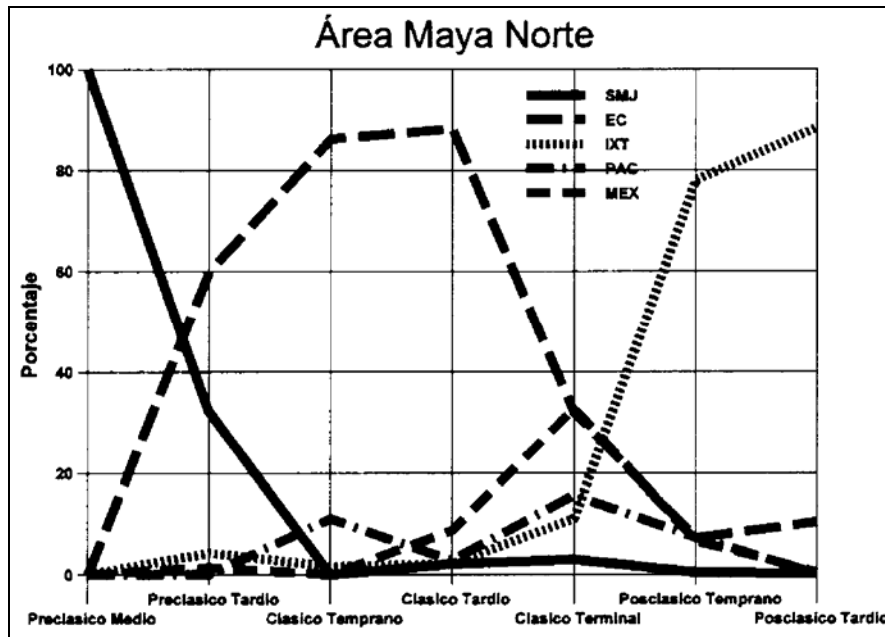


Figura 2 Porcentaje de yacimientos de obsidiana en el área norteña de los Mayas

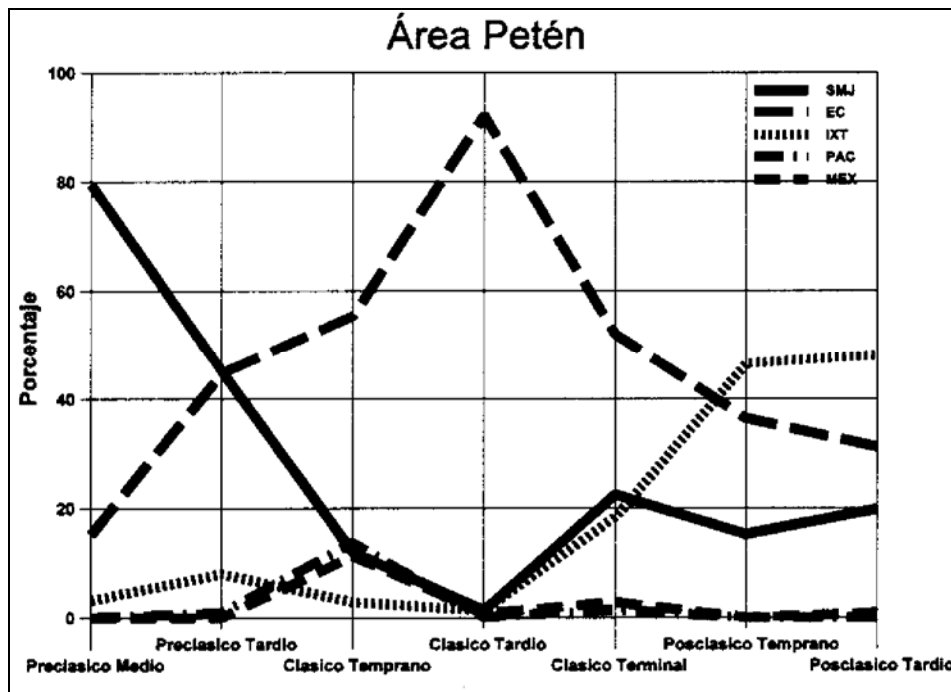


Figura 3 Porcentaje de yacimientos de obsidiana en Petén

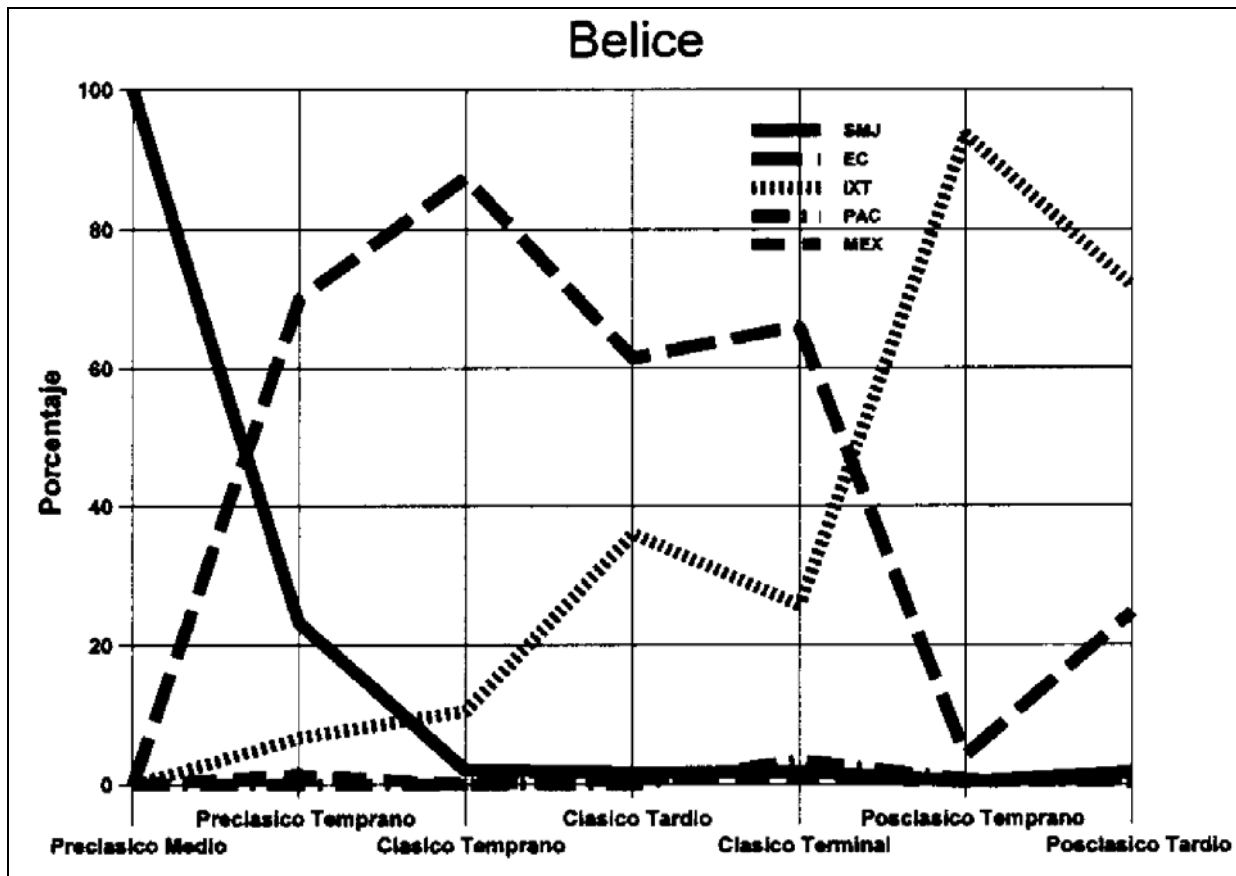


Figura 4 Porcentaje de yacimientos de obsidiana en Belice

CLÁSICO TEMPRANO

Durante la época Clásica, la obsidiana de El Chayal fue muy importante en las Tierras Bajas Mayas hasta el fin del Clásico Terminal. Un cambio clave ocurrió durante el periodo Clásico Temprano. Más del 70% de la obsidiana de Guatemala llegó de El Chayal, pero a lo largo del periodo fueron llegando al área Maya cantidades significativas de obsidiana de Pachuca, Hidalgo, y de otras fuentes mexicanas (Nelson 1994:63). En las áreas norteñas y de Petén su porcentaje fue de 11.1% y 25% respectivamente. En el área norteña, toda la obsidiana mexicana procedió del yacimiento de Pachuca. En Petén, 13.7% llegó de Pachuca y 11.3% de otros yacimientos en México. Durante el Clásico Temprano, las rutas terrestres de las Tierras Altas de Guatemala a las Tierras Bajas siguieron probablemente las mismas huellas y los mismos sistemas fluviales usados por los Mayas desde la época Preclásica, a través de Petén. La obsidiana de Pachuca llegó a los centros de las Tierras Bajas Mayas por el camino de Kaminaljuyu. La ruta parece ser la que describió Lee (1978:53), para el Postclásico Tardío, que se iniciaba en la cuenca de México (Nelson 1994:63). La ruta se dirigía a Tuxtepec, Oaxaca, de donde seguía a la Costa del Pacífico y continuaba a lo largo de la costa hacia el área de Soconusco, Chiapas (Nelson y Voorhies 1980). De Soconusco, la ruta debió dejar la costa adentrándose en las Tierras Altas de Guatemala y finalmente a Kaminaljuyu. La obsidiana de Pachuca siguió a partir de Kaminaljuyu las rutas terrestres bien establecidas, dirigiéndose hacia el área de las Tierras Bajas Mayas. La obsidiana de otras fuentes mexicanas debió seguir también esta ruta (Nelson 1994:63).

CLÁSICO TARDÍO

Las rutas de transporte de las Tierras Altas de Guatemala al área de las Tierras Bajas Mayas durante el Clásico Tardío parecen haber sido similares a las del periodo Clásico Temprano, pues la mayor parte de la obsidiana todavía provenía de El Chayal. A las Tierras Bajas Mayas también llegaron pequeñas cantidades de obsidiana de San Martín Jilotepeque e Ixtepeque. Esta obsidiana llegó, probablemente, mediante las rutas terrestres de El Chayal que estaban en uso desde el Preclásico Medio. La gran diferencia en cuanto a las rutas de transporte de obsidiana del Clásico Temprano al Clásico Tardío, fue el hallazgo de mucha menos obsidiana de Pachuca en el Área Maya (Nelson 1994:64).

CLÁSICO TERMINAL

Parece ser que durante el periodo Clásico Terminal ocurrió otro gran cambio en las rutas comerciales Mayas. En la mayoría de sitios de las Tierras Bajas Mayas hubo un incremento en la cantidad de obsidiana procedente de Ixtepeque. Esto sucedió en las tres áreas de las Tierras Bajas Mayas. La obsidiana de Ixtepeque alcanzó un porcentaje de 11.2% en el área norteña, 18.3% en Petén y hasta 25.7% en Belice (Figuras 2, 3, 4; Tabla 2). Además hay obsidiana mexicana de varios yacimientos en cantidades sorprendentes. En las áreas de Petén y Belice llegó poca obsidiana, pero el área norteña recibió una cantidad significativa (15.7% de Pachuca, 21.9% de Ucareo, 5.8% de Zaragoza, 5.3% de El Paredón y 4.8% de otros yacimientos; Figura 1; Tabla 2). Esto representa un porcentaje total de 53.5% de la obsidiana procedente de yacimientos mexicanos (Braswell 2003).

POSTCLÁSICO

Braswell (2003) ha hecho un resumen de la obsidiana que llegó a las Tierras Bajas Mayas durante el Postclásico. Por eso no hay razón para repetirlo aquí. Solo vale anotar que durante el periodo Postclásico, la importancia de la fuente de obsidiana de Ixtepeque se fue incrementando hasta que se concluyó prácticamente con la adopción de la obsidiana de este yacimiento. Además, la ruta de la costa caribeña fue muy importante para la red de transporte.

CONCLUSIONES

A pesar de ser preliminar, la información de la obsidiana indica que las rutas por medio de las cuales fue transportada esta materia prima cambiaron de un periodo arqueológico a otro. En las épocas Preclásica y Clásica en el área Maya, las rutas terrestres de central fueron muy importantes. Durante las épocas del Clásico Terminal y Postclásico, el uso de las rutas terrestres declinó y la ruta del centro de Petén fue desplazada o, por lo menos, no fue tan importante como antes, ya que la ruta costera a lo largo del Caribe y la del Golfo llegó a tener más importancia (Nelson 1994:67).

Todo esto significa que las redes de transporte fueron similares o iguales para las tres áreas durante algunos periodos arqueológicos. Sin embargo, el área de Petén, siendo la más cercana a los yacimientos, casi siempre fue diferente que las otras dos áreas Mayas. Por ejemplo, Petén recibió obsidiana de Pachuca y de otros yacimientos de México durante el Clásico Temprano, mientras el área norteña recibió obsidiana de Pachuca, pero nada de otros yacimientos mexicanos. No hay evidencia de que Belice recibiera obsidiana de México, con la excepción de los 258 artefactos que Pendergast (1971) encontró en un solo entierro. También durante el Clásico Terminal, el área norteña recibió numerosa obsidiana de Pachuca y de otros yacimientos mexicanos.

En resumen, aparentemente a partir del Preclásico Medio, San Martín Jilotepeque fue el yacimiento de obsidiana más importante en las Tierras Bajas Mayas. A inicios del Preclásico Tardío, la importancia de obsidiana de San Martín Jilotepeque disminuyó y el uso de la obsidiana de El Chayal aumentó. Así, la obsidiana de El Chayal fue la más usada hasta el fin del periodo Clásico, mientras que la obsidiana de Ixtepeque llegó a ser la más importante durante el Postclásico.

Aunque los porcentajes de obsidiana de los tres yacimientos de Guatemala difieren un poco en las tres zonas del área Mayas, las redes de transporte de los yacimientos son casi iguales. Quizá las diferencias porcentuales de los yacimientos obedecen a tres factores:

1. La diferencia en distancia de las tres zonas del área Maya hacia los yacimientos.
2. Quién controlaba las rutas de transporte.
3. Quién tenía relaciones de intercambio con los que controlaban los yacimientos.

Considerando dichos factores, el área de Petén estaba más cerca de los yacimientos, lo que le permitió ocupar una posición de privilegio al controlar las redes de transporte con las otras dos zonas durante los periodos Preclásico y Clásico. Por estar más cerca, también pudo tener relaciones y acuerdos con los quienes controlaban los yacimientos. En conclusión, parece ser que la obsidiana fue filtrada por Petén durante los periodos Preclásico y Clásico.

Otra diferencia entre las tres zonas es que Belice nunca adquirió mucha obsidiana de México. En contraposición, Petén recibió obsidiana de Pachuca y otros yacimientos en México durante el Clásico Temprano, y el área norteña obtuvo obsidiana de Pachuca durante esa época. Durante el Clásico Terminal, el área norteña recibió mucha obsidiana de los yacimientos mexicanos (Pachuca, Ucareo, Zaragoza, Altotonga, Pico de Orizaba, Zacualtipán, Otumba y El Paredón), mientras que las otras dos zonas no recibieron mucha obsidiana de México (Braswell 2003). Durante el Clásico Temprano, estas rutas pasaron por Kaminaljuyu y eran entonces controladas por la gente de Petén. Durante el Clásico Terminal, la obsidiana de México no pasó por Petén, sino fue transportada por medio de las rutas costeras. También más y más obsidiana de Guatemala, especialmente de Ixtepeque, fue transportada por la costa caribeña. Por supuesto, estas ideas van a seguir modificándose a medida que haya más datos e información disponible para el análisis de la obsidiana.

REFERENCIAS

Braswell, Geoffrey E.

- 1996 *A Maya Obsidian Source: The Geoarchaeology, Settlement History, and Ancient Economy of San Martín Jilotepeque, Guatemala*. Tesis Doctoral, Tulane University, New Orleans.
- 1997 El intercambio prehispánico en Yucatán, México. En *X Simposio de Investigaciones Arqueológicas en Guatemala, 1996* (editado por J.P. Laporte y H.L. Escobedo), pp.545-555. Museo Nacional de Arqueología y Etnología, Guatemala.
- 1998 La Arqueología de San Martín Jilotepeque, Guatemala. *Mesoamérica* 35:117-154.
- 2003 Obsidian Exchange Spheres. En *The Postclassic Mesoamerican World* (editado por M.E. Smith y F.F. Berdan), pp.131-158. University of Utah Press, Salt Lake City.

Clark, John E.

- 1981 Guatemalan Obsidian Sources and Quarries: Additional Notes. *Journal of New World Archaeology* 4 (3):1-15.

Glascok, Michael D., Geoffrey E. Braswell y Robert H. Cobean

- 1998 A Systematic Approach to Obsidian Source Characterization. En *Archaeological Obsidian Studies: Method and Theory* (editado por M.S. Shackley), pp.15-65. Plenum Press, New York.

Hurtado de Mendoza, Luis y William A. Jester

- 1978 Obsidian Sources in Guatemala: A Regional Approach. *American Antiquity* 43:424-435.

Lee, Thomas A.

- 1978b The Historical Routes of Tabasco and Northern Chiapas and Their Relationship to Early Cultural Developments in Central Chiapas. En *Mesoamerican Communication routes and Cultural Contacts* (editado por T.A. Lee y C. Navarrete), pp.49-66. Papers of the New World Archaeological Foundation, No.40. Brigham Young University, Provo.

Moholy-Nagy, Hattula, Frank Asaro y Fred H. Stross

- 1984 Tikal Obsidian: Sources and Typology. *American Antiquity* 49:104-117.

Moholy-Nagy, Hattula y Fred W. Nelson

- 1990 New Data on Sources of Obsidian Artifacts from Tikal, Guatemala. *Ancient Mesoamerica* 1 (1):71-80.

Nievens, Mary, Garman Harbottle y Jerome Kimberlin

- 1983 Trace Elemental Analysis of Obsidian Artifacts from Northern Belize. En *Archaeological Excavations in Northern Belize, Central America* (editado por R.V. Sidrys), pp.321-339. Institute of Archaeology, Monograph XVII. University of California, Los Angeles.

Nelson, Fred W.

- 1985 Summary of the Results of Analysis of Obsidian Artifacts from the Maya Lowlands. *Scanning Electron Microscopy, Part II*, pp.631-649.
- 1994 Redes de intercambio de obsidiana en Mesoamérica. En *Cristales y obsidiana prehispánicos*, (coordinado por M.C. Serra Puche y F. Solís Olgún), pp.53-70. Siglo Veintiuno Editores, México.
- 1997 Trace Element Analysis by X-ray Fluorescence of Obsidian Artifacts from Dzibilchaltun, Komchen, and the Mirador Group, Yucatán. En *Maya Stone Tools of Dzibilchaltun, Yucatan and Becan and Chicanna, Campeche* (por I. Rovner y S.M. Lewenstein), pp.152-161. Middle American Research Institute, Pub.65, Appendix 3. Tulane University, New Orleans.

Nelson, Fred W. y John E. Clark

1998 Obsidian Production and Exchange in Eastern Mesoamerica. En *Rutas de intercambio en Mesoamérica. III Coloquio Pedro Bosch Gimpera* (editado por E. Rattray), pp.277-333. Instituto de Investigaciones Antropológicas, Universidad Nacional Autónoma de México, México.

Nelson, Fred W., Kirk K. Nielson, Nolan F. Mangelson, Max W. Hill y Ray T. Matheny

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

Nelson, Fred W., Raymond V. Sidrys y Richard D. Holmes

1978 Trace Element Analysis by X-Ray Fluorescence of Obsidian Artifacts from Guatemala and Belize. En *Excavations at Seibal, Department of Guatemala. Artifacts* (editado por G.R. Willey), pp.153-161. Memoirs of the Peabody Museum of Archaeology and Ethnology, Vol.14, No.1. Harvard University, Cambridge.

Nelson, Fred W., Jr.; David A. Phillips, Jr. y Alfredo Barrera Rubio

1983 Trace Element Analysis of Obsidian Artifacts from the Northern Maya Lowlands. En *Investigations at Edzna, Campeche, Mexico, Vol. 1, Part 1: The Hydraulic System* (por R.T. Matheny, D.L. Gurr, D.W. Forsyth y F.R. Hauck), pp.204-219. Papers of the New World Archaeological Foundation, No.46. Brigham Young University, Provo.

Nelson, Fred W. y Barbara Voorhies

1980 Trace Element Analysis of Obsidian Artifacts from Three Shell Midden Sites in the Littoral Zone, Chiapas, Mexico. *American Antiquity* 45:540-550.

Pendergast, David M.

1971 Evidence of Early Teotihuacan-Lowland Maya Contact at Altun Ha. *American Antiquity* 36:455-460.

Rice, Prudence M., Helen V. Michel, Frank Asaro y Fred Stross

1985 Provenience Analysis of Obsidians from the Central Lakes, Guatemala. *American Antiquity* 50:591-604.

Sidrys, Raymond V., John Andresen y Derek Marcucci

1976 Obsidian Sources in the Maya Area. *Journal of New World Archaeology* 1 (5):1-13.