

Kovacevich, Brigitte, Margarita Cossich, Paola Duarte y Fred Nelson

2007 La obsidiana de Cancuen: Producción, distribución y resultados de Difracción de Rayos X. En *XX Simposio de Investigaciones Arqueológicas en Guatemala, 2006* (editado por J.P. Laporte, B. Arroyo y H. Mejía), pp. 1240-1256. Museo Nacional de Arqueología y Etnología, Guatemala. (Versión digital).

76

LA OBSIDIANA DE CANCUEN: PRODUCCIÓN, DISTRIBUCIÓN Y RESULTADOS DE DIFRACCIÓN DE RAYOS X

Brigitte Kovacevich

Margarita Cossich

Paola Duarte

Fred Nelson

Palabras clave

Arqueología Maya, Guatemala, petén, Cancuen, obsidiana, producción de artefactos, análisis físico-químicos, fuentes de obsidiana

Abstract

OBSIDIAN FROM CANCUEN: PRODUCTION, DISTRIBUTION, AND THE RESULTS OF X-RAY DIFFRACTION STUDIES

This work presents the pattern of sources and obsidian artifact types from the site of Cancuen. These patterns were explored in elite and non-elite contexts highlighting similar distributions in terms of status. X-Ray Diffraction is a tool used to help in the visual identification of Mexican and Guatemalan obsidian sources, and it has been very effective in this case. Finally, the economic and social implications of these patterns are reviewed, since direct importation of obsidian did not seem to exist, a fact which we briefly compare with other industries at the site that could have been under elite control.

Los objetivos iniciales de este análisis fueron determinar si la élite controlaba la importación de obsidiana en Cancuen, y en qué grado tuvo acceso a las varias fuentes de obsidiana menos conocidas, debido a su capital social y simbólico. La importación controlada y redistribución podría proveer una base para el control del poder.

Después del análisis final, parecía claro que la élite no controlaba la importación o redistribución de obsidiana, y no tenían más conexiones de comercio que otros en el sitio. La tecnología y las fuentes de obsidiana se distribuyeron uniformemente a lo largo del sitio. No obstante, la élite parecía haber tenido mayor acceso a la obsidiana, reforzando así su papel privilegiado dentro de la sociedad.

Para facilitar este análisis, las estructuras fueron divididas en seis diferentes formas, según el tipo arquitectónico y cantidad de trabajo invertido en su construcción (Kovacevich 2003, 2006).

Estos tipos fueron corroborados por evidencias de otros materiales culturales, y generalmente parece que el Tipo I y II representan estructuras de élite, mientras que los Tipos III y IV pueden haber sido los grupos no elitistas de mayor estatus o una posible "clase media" de artesanos, mientras que los Tipos V y 0 constituyen estructuras no elitistas (Kovacevich 2006).

LA DISTRIBUCIÓN DE FUENTE DE OBSIDIANA

Gran parte de este análisis consistió en la identificación de fuentes, que proveen información sobre las rutas de comercio, acceso a la materia prima, la manera en la que estos objetos se relacionan con el estatus y el intercambio a través del tiempo y su conexión con los cambios políticos y económicos del sitio.

La hipótesis inicial se basó en poder encontrar diferencias significativas entre las fuentes utilizadas por la élite y el resto de la población, con un posible incremento de la heterogeneidad en el momento cercano al abandono del sitio. Mientras que el análisis visual de la obsidiana gris y negra en Mesoamérica ha sido criticado, así como bastante inexacto (Moholy-Nagy y Nelson 1990), Braswell y sus colegas (2000) han notado que un analista experimentado puede identificar visualmente las fuentes de obsidiana con gran exactitud. Aunque no se afirma tener las habilidades y experiencia de los autores de esos artículos, y dado que el análisis químico de todas las muestras es imposible, fue necesario identificar visualmente casi toda la muestra.

Para ayudar en esta labor se contó con la ayuda de Fred Nelson de la Universidad de Brigham Young, en la creación de una colección tipológica, a partir de fuentes muestreadas que se determinaron por Fluorescencia de Rayos X (FRX; Tabla 1). Diez muestras fueron sometidas a este procedimiento, confirmando la identificación visual, a excepción de una que se creía provenía de San Martín Jilotepeque (Muestra 4). Esta muestra terminó sin identificarse, para lo cual Fred Nelson aseguró que es extremadamente inusual, dado que el laboratorio cuenta con muestras de todas las fuentes conocidas en Guatemala y México.

Las diez muestras que fueron elegidas para este análisis comprendían los ejemplos visuales típicos de las diferentes fuentes presentes en Cancuen. La obsidiana de Cancuen fue inicialmente separada en once grupos, basados en similitudes visuales y algunos formados completamente por una misma fuente, mientras que la variabilidad entre algunas de ellas causó su separación.

Una muestra de cada grupo fue sometida a FRX, con la excepción de la obsidiana verde de Pachuca, pues es más fácil de identificar visualmente (Moholy-Nagy y Nelson 1990). Cuatro grupos principales surgieron de la FRX: EL Chayal, Ixtepeque, San Martín Jilotepeque y Zaragoza. Pachuca fue el quinto y la fuente representativamente más pequeña, que no fue examinada.

Un número muy pequeño de muestras de Cancuen, fueron identificadas visualmente también como provenientes de la fuente de San Bartolomé Milpas Altas, localizada cerca de Antigua Guatemala, en el departamento de Sacatepéquez. Sin embargo, dado que ninguna de estas muestras se relacionó con esta fuente en el examen de FRX, es cuestionable si dicha fuente estaba presente en Cancuen.

FUENTES DE OBSIDIANA UTILIZADAS EN CANCUEN

La Tabla 2 enumera la cantidad de artefactos de obsidiana por cada tipo de estructura. Se numeró una última variable, indeterminada, en la que se incluyeron los artefactos de obsidiana no identificados con certeza. Esta categoría compone un 2.54% del total de la obsidiana del sitio. En el total de los porcentajes, solo fueron analizados los artefactos que podían ser atribuidos a una sola fuente. En la Figura 1 se muestra la ubicación de los yacimientos de obsidiana mencionados.

EL CHAYAL

El Chayal es la fuente con mayor representatividad en Cancuen (86.6%) y la que aparentemente muestra más diversidad. La variedad que más aparece es la grisácea, con inclusiones lechosas o nubosas y/o vetas blancas o lechosas, con una terminación tenue. Otras variedades incluyen una apariencia más brillante, como inclusiones en forma de pluma, vetas grises o negras.

Una variedad se asemeja mucho a la fuente de San Martín Jilotepeque, con numerosas inclusiones de partículas negras, pero se distingue generalmente de la de San Martín por la cantidad de partículas y la textura, la cual es más lisa en el caso de El Chayal, y bastante áspera en apariencia en el caso de San Martín. Esta última también es más oscura que El Chayal y en ocasiones tuvo un matiz café.

IXTEPEQUE

Esta es la segunda fuente más frecuente en Cancuen, con un 6.23% del total de artefactos de obsidiana. Visualmente, la obsidiana proveniente de Ixtepeque es muy brillante, transparente y de textura bastante lisa, con un color café grisáceo. Alguna obsidiana del lugar puede contener vetas de color blanco lechoso a grisáceo (pero este no fue el caso de la muestra analizada). Unas de ellas también contenían con frecuencia pequeñas inclusiones o imperfecciones blancas que en su mayoría parecían granos de arena. En total, esta fuente fue identificada con facilidad y probablemente no fue confundida con otras, especialmente con la de San Bartolomé Milpas Altas.

SAN MARTÍN JILOTEPEQUE

Esta fuente no es representativa en Cancuen, siendo solo un 1.41% del total de obsidiana. Según Nelson y Clark (2000) y otros (Ford *et al.* 1997), esta fuente fue utilizada principalmente durante el Preclásico y su uso disminuyó abruptamente en el Clásico Temprano y Tardío en las Tierras Bajas Mayas.

Ya que la ocupación de Cancuen fue amplia durante el Clásico Tardío (todo el epicentro y muchos de los grupos habitacionales), esto podría explicar el bajo número de obsidiana procedente de San Martín Jilotepeque. La obsidiana de esta fuente se caracteriza por su superficie áspera, casi de apariencia granulada. Generalmente es transparente, pero tiene un alto porcentaje de inclusiones de partículas muy negras. Con frecuencia es más oscura que El Chayal, la cual es más grisácea, pero podía ser confundida en varias ocasiones. Si por alguna razón se identificó erróneamente algún material proveniente de El Chayal o San Martín Jilotepeque, esto no fue tan importante como para cambiar significativamente el porcentaje total, tomando en cuenta la poca cantidad de artefactos de esta última fuente.

ZARAGOZA

La obsidiana de esta fuente mexicana representó el 0.72 % del total de la obsidiana de Cancuen. Es fácil de identificar visualmente, dado que es de color negro muy oscuro y opaco en apariencia. Se detectó que esta obsidiana podía tener un acabado de superficie brillante o un poco más gris. También tiene partes transparentes, las que eran vistas en el borde o filo de las navajas, o eran completamente opacas. Alguna obsidiana de esta fuente tuvo una apariencia opaca de color gris oscuro, como lo presentó la Muestra 3 de este estudio. La identificación visual de la variedad de la fuente fue confirmada por el FRX, pero puede confundirse con Tajumulco. El total del porcentaje de la obsidiana de Zaragoza en cada grupo fue bastante homogéneo, incluyendo montículos de élite y de no élite, sugiriendo que cada casa tuvo acceso a cierta cantidad de obsidiana importada desde largas distancias.

PACHUCA

La obsidiana de Pachuca es extremadamente escasa en Cancuen, correspondiendo únicamente al 0.1% de todo el conjunto. Los contextos en los cuales se ubicó estaban estrictamente limitados a hallazgos muy cercanos a la superficie, entre 0 y 0.20 m de profundidad, y en grupos habitacionales de la élite (Operaciones 19A y 25A). Es muy probable que esta obsidiana estuviera relacionada con la ocupación Postclásica, ya que fue localizada cerámica de ese periodo en los mismos contextos de CAN 25A (Bill, Callaghan y Castellanos 2002).

SAN BARTOLOMÉ MILPAS ALTAS

La presencia de esta fuente no fue identificable fácilmente, y representa el 0.06 % del total de la obsidiana en el sitio. Sin embargo, si se toman en cuenta algunos artefactos posiblemente hechos con esta fuente (0.14%) puede llegar a formar el 0.2% del total. Se caracteriza por ser muy oscura y con muchas partículas, y su color puede ser café con partes casi color *champagne*.

Es confundida con San Martín Jilotepeque, pero es mucho más lisa, mientras que la de San Martín es más granulosa o áspera en su textura. Es confundida en ocasiones con Ixtepeque, pero esta última es más translúcida que la de San Bartolomé.

Aunque fuera confundida con otras, sus porcentajes en el total de la muestra no producirían un cambio muy grande, dado que su presencia no fue confirmada por el FRX, su aparición aun es cuestionable en el sitio.

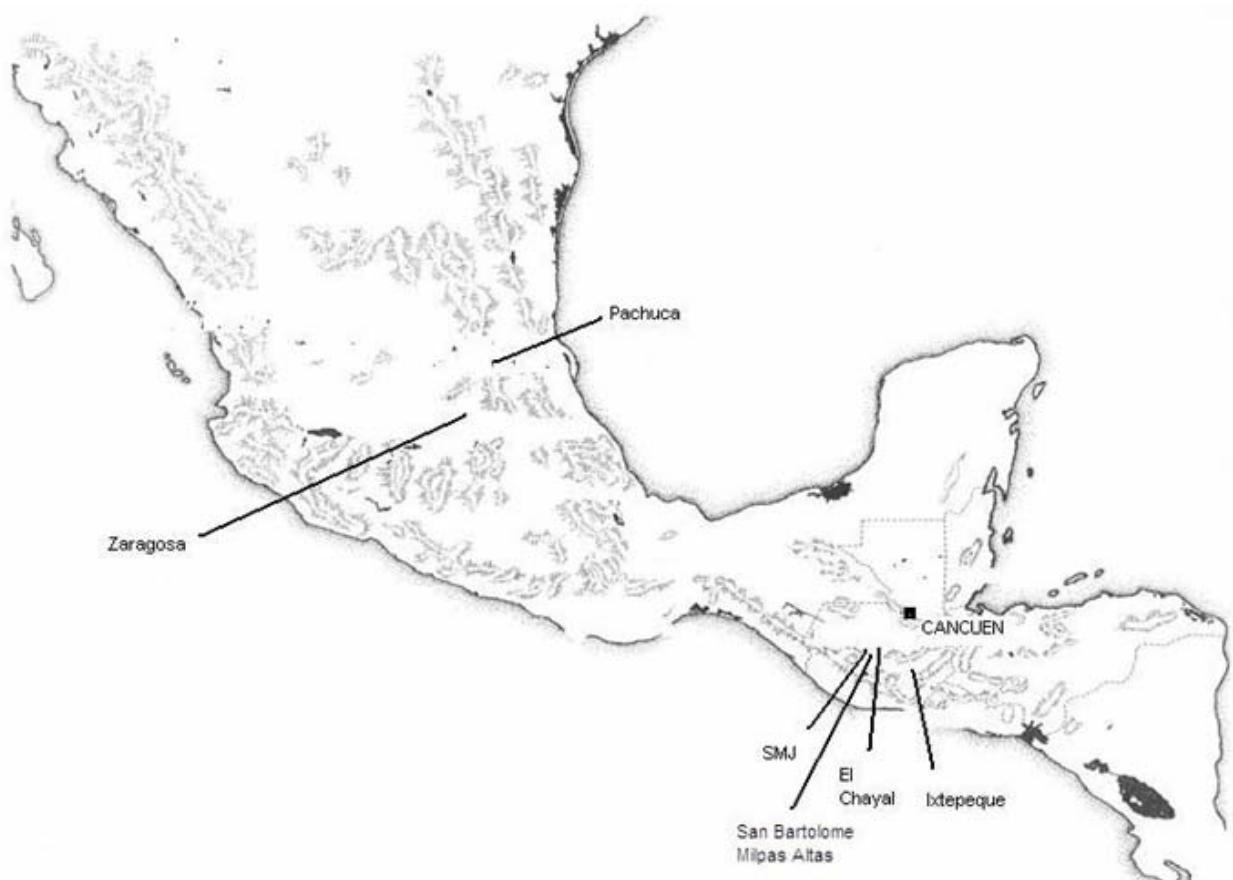


Figura 1 Fuentes de obsidiana mencionadas

DISTRIBUCIONES TECNOLÓGICAS

La evidencia de la producción de navajas prismáticas y de las fuentes de obsidiana, reflejan que estas fueron bien distribuidas a lo largo del sitio, así como entre las residencias de estatus diferentes. Esta evidencia, incluye núcleos agotados (Figura 2) y/o lascas de rejuvenecimiento que aparecieron dentro de la retícula nombradas J6, J7, K6, K7, K8, K9, L3, L6, L7, L8, L9, M6, M7, M9, M10, N10, N11 y P7, representando virtualmente cada sector del sitio para todos los estatus.

Si hubiese habido producción para el intercambio, se esperaría encontrar un número desproporcionadamente grande de las fases tempranas de producción de navajas prismáticas (por ejemplo macro navajas; Figura 3; pequeñas navajas de percusión y navajas de primeras series) contra las navajas de las series finales (Clark 1986:37; Tabla 3), es obvio que este no es el caso. La producción de navajas de obsidiana en Cancuen parece ser principalmente para el consumo doméstico y no para el comercio, especialmente al considerar el número de artefactos recuperados (Clark 1986, 2003). Parece que los residentes de Cancuen, en general, tenían más acceso a la obsidiana que algunos otros sitios de las Tierras Bajas que están más alejados de las fuentes del Altiplano de Guatemala. Esto se debe a su ubicación estratégica entre las dos regiones, en una ruta de comercio mayor (Figura 4).

ANÁLISIS ESTADÍSTICOS E ÍNDICES

Varios cálculos han sido usados por la arqueología para determinar intensidades del comercio de obsidiana, con frecuencia se buscan curvas de caída, para conocer los aumentos de distancia desde la fuente (Renfrew 1975) y para evaluar el acceso a la obsidiana de un sitio. Algunas de estas técnicas incluyen el peso de la obsidiana por unidad excavada (Sidrys 1976), que puede ser engañoso porque los métodos de recolección no son consistentes entre sitios. El porcentaje de obsidiana contra el pedernal y contra tuestos también se ha utilizado, pero la cantidad relativa de tuestos o pedernal puede variar por muchas razones (incluyendo disponibilidad local de pedernal), y no es un factor firme, controlable entre los sitios.

Las proporciones del borde cortante por masa (CE/M) de las navajas por presión (Sheets y Muto 1972) también se han utilizado para inferir la cantidad de obsidiana presente, asumiendo que una escasez del material causará a los fabricantes de navajas, ser más eficaces y crear navajas más pequeñas (normalmente pensando que esto sucede a grandes distancias de las fuentes; Sidrys 1978, 1979).

Esta proporción también se ha usado para investigar modelos dentro del sitio de acceso a la obsidiana (Sheets 1978; Fowler 1987; Braswell *et al.* 1994). Una proporción mayor del borde cortante por masa indica menos disponibilidad de la obsidiana. Sidrys (1979:595) cita una mayor proporción del borde cortante por masa para las Tierras Bajas en general, 5.73 cm/g (n=983), y 3.52 cm/g para las Tierras Altas (n=417; Tabla 4). La proporción de borde cortante por masa para todas las navajas de Cancuen es 2.87 cm/g (sólo para las navajas de presión, n=5333). Este número parece indicar que Cancuen tuvo un buen suministro de obsidiana, ciertamente debido a su posición estratégica.

Mientras las proporciones de borde cortante por masa pueden ser muy eficaces en algunos casos, Rovner argumenta que muchas de las navajas están rotas, realizando medidas de longitud y peso al azar y no una variable controlable. Rovner encuentra que la media de ancho de navajas, incluyendo el rango de variación, podría ser una medida estandarizada y altamente efectiva para el acceso a la obsidiana (Rovner y Lewenstein 1997; Clark 2003).

En este estudio, la media de ancho de navaja puede ser utilizada para comparar la distancia entre sitios y las fuentes de obsidiana. Esta comparación también es a menudo problemática, ya que la fuente más cercana no siempre es la de uso primario, como es el caso a Cancuen, San Martín Jilotepeque sería la fuente más cercana al sitio, pero la mayor cantidad de obsidiana proviene de El Chayal (86.6%).

La media del ancho de navaja para todas las navajas de todas las fuentes en las excavaciones residenciales de Cancuen es 1.2 cm (n=5369, s.d.3.37, rango 0.17 cm a 4.61 cm) que incluye macro navajas, pequeñas navajas de percusión, navajas de primeras y últimas series. No se incluyó fragmentos indeterminados de navajas.

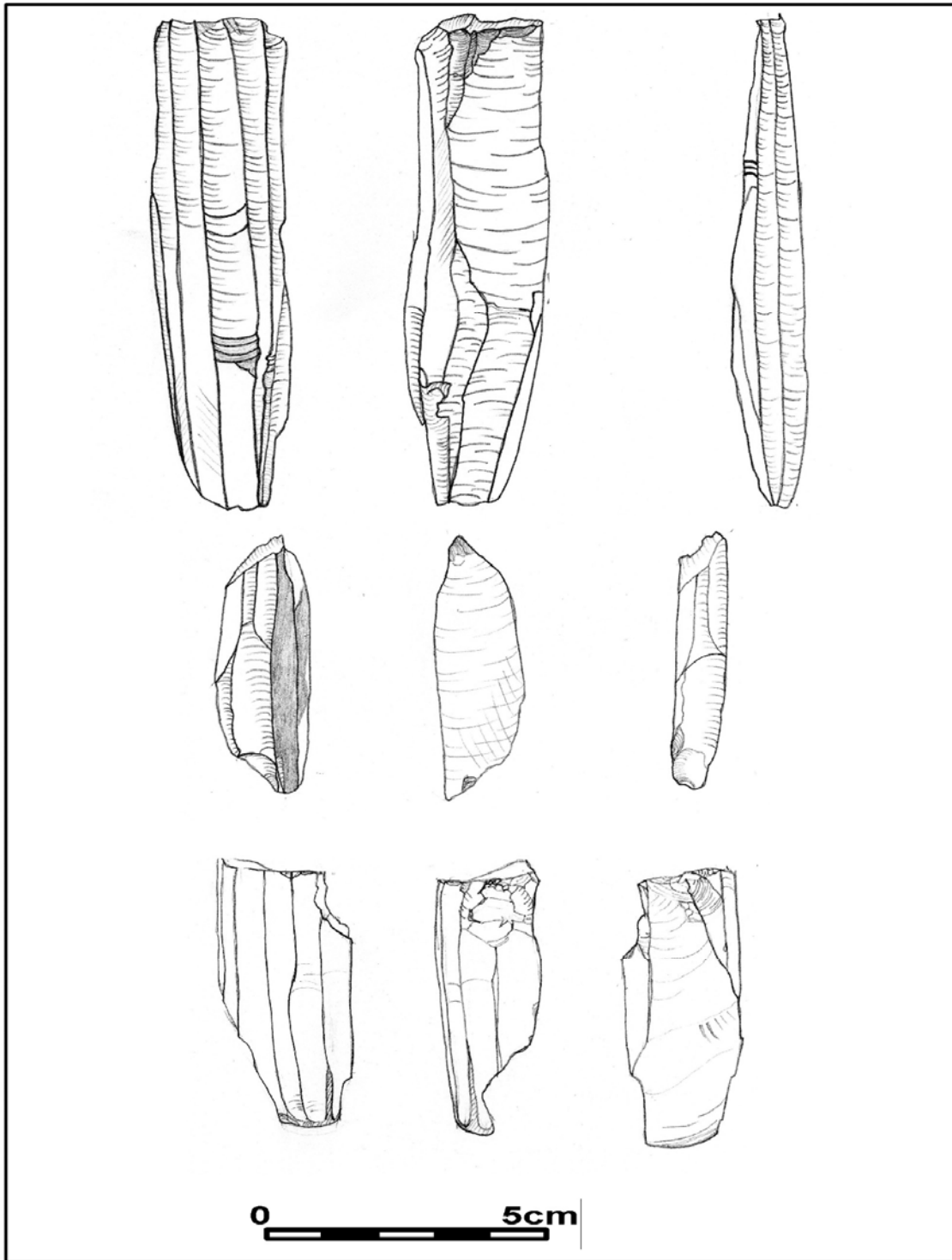


Figura 2 Núcleos poliédricos agotados de Cancun, a) CAN 14-1-1 b) CAN 14B-3-1 c) CAN 13-86-1 (dibujos por Margarita Cossich).

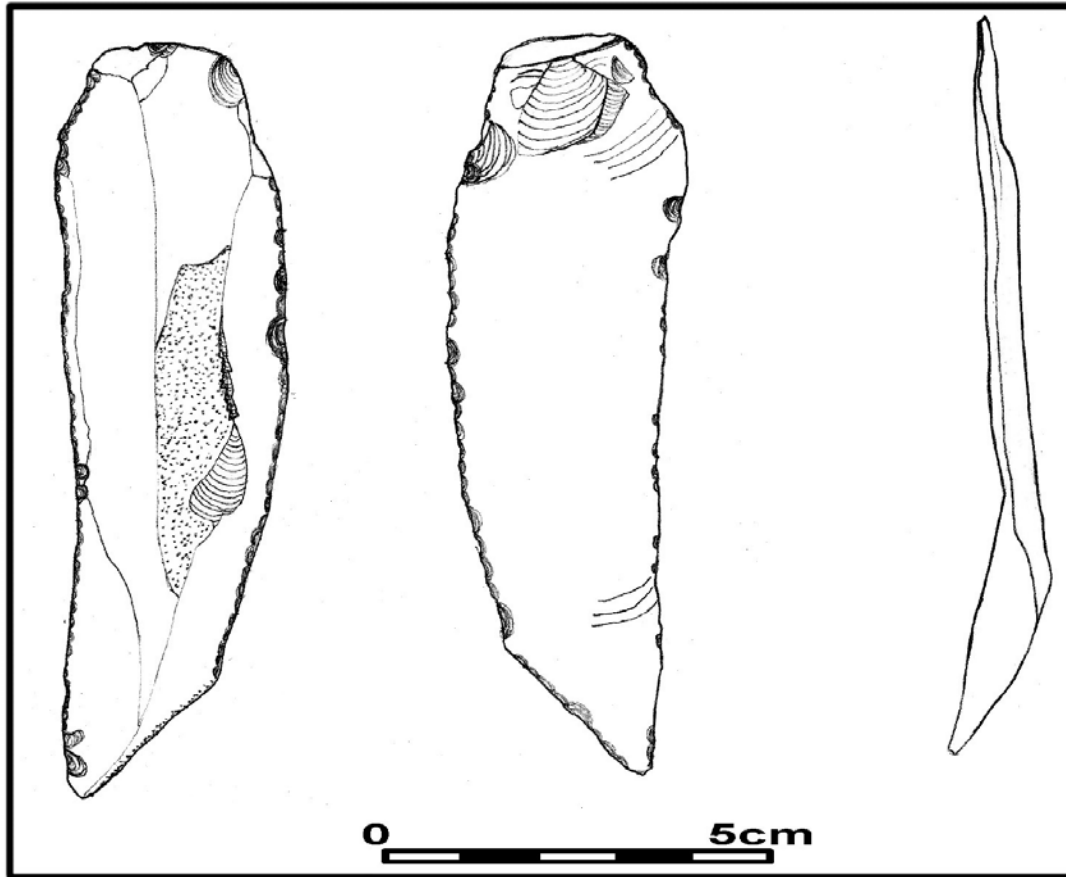


Figura 3 Macro navaja CAN 37C-11-3 (dibujo por Margarita Cossich).

Las navajas con un ancho mayor de 2 cm forman el 1.38% de la cantidad total de navajas ($n=39$), opuesto a Dzibilchaltun que no tenía una sola navaja mayor de 2 cm y Río Bec que tenía solamente una navaja sobre 2 cm (Rovner y Lewenstein 1997:46). Estos mismos autores informan de un promedio de 1.1 cm para la región de Yucatán, citando este como menor comparado con los >1.5 cm promedio para Zacualpa (rango 1.0 a 4.5 cm), bastante cerca de una fuente de obsidiana, con un rango de importación de obsidiana verde entre 1.0 a 1.4 cm.

La media de ancho de navaja durante el Preclásico en El Mirador aumenta a través del tiempo, de 1.05 cm en el final del Preclásico Medio a 1.24 cm en el inicio del Preclásico Tardío y de 1.26 cm en el final del Preclásico Tardío a 1.35 cm en el Preclásico Tardío Terminal.

Este cambio podría indicar el levantamiento de El Mirador como un centro de poder sociopolítico y económico en el Preclásico Tardío (Fowler 1987:23); a medida que aumentan las conexiones sociales y alianzas, el acceso a las fuentes de obsidiana incrementa. Moholy-Nagy (2003:33) reporta una media de ancho de navaja de 1.18 cm para una muestra ($n=318$, rango 0.7 a 1.9 cm) de navajas de obsidiana de Tikal, con navajas de la fuente mexicana de Pachuca que son ligeramente más delgadas, a 1.03 cm ($n=56$, rango 0.5-1.03 cm).

En comparación, la media de ancho de navaja para Palenque era de 1.09 cm. En el sitio de Kaminaljuyu, las navajas de la fuente local de El Chayal tienen un rango de 1.0 a 4.0 cm, mientras que el rango de obsidiana verde importada es de 0.9 a 1.8 cm (Kidder, Jennings y Shook 1946:136); también Sidrys (1979; Tabla 1) reporta una media de ancho de navaja de 1.57 cm ($n=15$) para este sitio.



Figura 4 Mapa de la región de Cancun (dibujado por Luis Fernando Luin)

Se puede decir que la media de ancho de navaja, no es necesariamente un indicador eficaz de rangos de decaimiento por distancia en la obsidiana importada, también se probará la media de ancho de navaja para investigar las diferencias de casos dentro del mismo sitio arqueológico en el acceso a la obsidiana. Podría asumirse que aquellos de mayor estatus tendrían más acceso a bienes importados como la obsidiana, a diferencia de aquellos con menor estatus.

PRUEBA T

En este caso, la hipótesis nula es que la media de ancho de navaja de la obsidiana en los distintos tipos de estructuras será igual. La primera prueba T comparó la media entre estructuras del Tipo I y II (Figura 5). En esta prueba, la hipótesis nula puede rechazarse, puesto que se comprobó una diferencia significativa entre las anchuras de las navajas de estructuras del Tipo I y Tipo II. Puede confirmarse con 99% de confianza que las navajas son más anchas en las estructuras del Tipo I.

La segunda prueba entre estructuras del Tipo II y III también revelan una diferencia significativa ($p < .05$). Con un 97% de confianza se puede rechazar la hipótesis nula y aceptarse la hipótesis alterna que supone que las navajas son más anchas en las estructuras del Tipo II contra el Tipo III. La prueba de media de ancho de navaja entre estructuras del Tipo III y IV también apoya una diferencia significativa del .05.

La prueba entre la media de ancho de navaja de las estructuras Tipo IV y V no permiten rechazar la hipótesis nula ($p > .05$), es decir, no hay una diferencia significativa entre el ancho de las navajas, en estos dos tipos de estructuras. Una vez más, en la prueba entre estructuras del Tipo V y 0, la hipótesis nula no se rechaza, pues la media de ancho de navaja no es significativamente diferente ($p > .05$).

En la prueba final, el ancho de las navajas se agrupó en las categorías generales de élite y no élite (Tipos I y II contra Tipos III, IV, IV y 0). En este caso el nivel de confianza con que se puede rechazar la hipótesis nula es muy alto, pues el valor de p tiene 0.000000247.

Este modelo bien podría apoyar la idea de una élite que controla la importación y/o distribución de obsidiana, pero también podría significar el aumento del poder adquisitivo debido al estado (Clark 2003), o tributo de núcleos preparados y/o navajas. Representa la posibilidad que la élite no estuviera interesada en aumentar al máximo la cantidad de obsidiana de cada centro.

Esto podría deberse a un grado de mayor riqueza de la élite del sitio, no sólo en términos de capital económico, si no además capital simbólico y social (Bourdieu 1977), puesto que dicha élite tendría las conexiones sociales y prestigio para adquirir obsidiana a través de tributo u ofrenda, en cambio el resto de la sociedad puede haber tenido que intercambiar o comerciar para adquirirla.

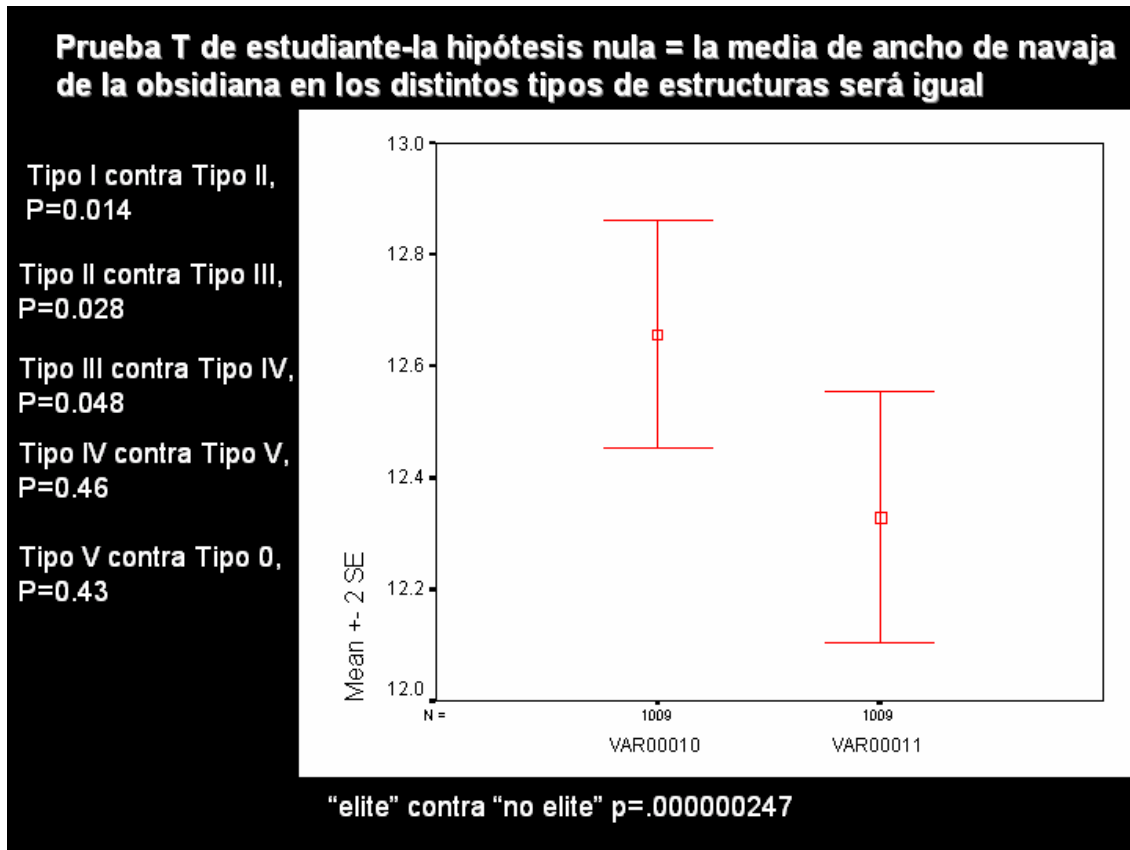


Figura 5 Prueba T

CONCLUSIÓN

En el caso de la obsidiana, los patrones identificados representan el poder distribuido a lo largo del sitio de manera equilibrada (Figuras 6 a 9). La secuencia de manufactura de artefactos de obsidiana en Cancuen no se restringió en ningún nivel según el tipo de estructura, como fue en el caso del jade (Kovacevich 2006). El poder de la élite se expresó en la media de ancho más alta para las navajas de obsidiana en los contextos de los Tipos I y II, aunque los residentes de las estructuras Tipos III, IV, V, y 0 tuvieron acceso a fuentes poco comunes de obsidiana de México, la tecnología del núcleo/navaja, y también produjeron cequíes (*sequins* en inglés u objetos redondos) que en los contextos de la élite a veces se usaron como incrustaciones y pudieron haber funcionado como espejos sagrados o herramientas de adivinación (Kovacevich 2006).

De nuevo esto puede representar el poder de la élite, pero al mismo tiempo los de la clase media y los subordinados también ejercieron un poco de poder en los rituales domésticos y en la producción.

La evidencia hallada en Cancuen sirve para fundamentar los descubrimientos realizados en las Tierras Bajas Mayas, principalmente que la obsidiana de El Chayal fue dominante en el Clásico Tardío (Nelson y Clark 1990; Ford *et al.* 1997). Cancuen puede también apoyar el argumento que la obsidiana verde de Pachuca predomina más en el Postclásico, cuando las rutas de intercambio controladas por los Mayas del Clásico se rompen y el intercambio a larga distancia sobresale más. Es sorprendente que la obsidiana de Zaragoza fue tan homogénea en los contextos de élite y en los del resto de la población durante el Clásico Tardío. Esto indica que si la obsidiana fue controlada y distribuida por las élites, se esperaría ver más de la obsidiana de Zaragoza en contextos elitistas. Sin embargo, es posible que esta obsidiana pudiera haber sido accesible a todos los residentes en las inmediaciones del mercado (Hirth 1998). La hipótesis inicial que los complejos de élite tuvieron más acceso a la obsidiana importada puede ser errónea, ya que las frecuencias relativas de obsidiana a través de los grupos habitacionales aparentan ser similares. La diversidad de obsidiana mexicana proveniente de varias fuentes de ese país, es baja en comparación con otros centros de las Tierras Bajas Mayas, como Tikal (Moholy-Nagy y Nelson 1990).

Mientras la élite probablemente extrajo núcleos poliédricos y posiblemente navajas acabadas como un tipo de tributo, no hay suficiente evidencia para sugerir que controló la importación o distribución de la obsidiana de Guatemala o de México, debido a la distribución similar de fuentes y tecnologías a lo largo del sitio. La distribución similar de fuentes y tecnologías también sugiere intercambios en un tipo de mercado (Hirth 1998), su caso opuesto sería la redistribución o la adquisición directa.

Parece que el estado estaba levemente involucrado en la producción y distribución de la obsidiana en Cancuen. Esto es similar a los reportes etnohistóricos del estado Azteca, que controló el comercio y producción de ciertos objetos poco comunes pero no de la obsidiana. Posiblemente las élites tenían más acceso a la obsidiana, debido a la riqueza y prestigio que traían consigo las ofrendas y los tributos.



Figura 6 Núcleo y navaja de obsidiana

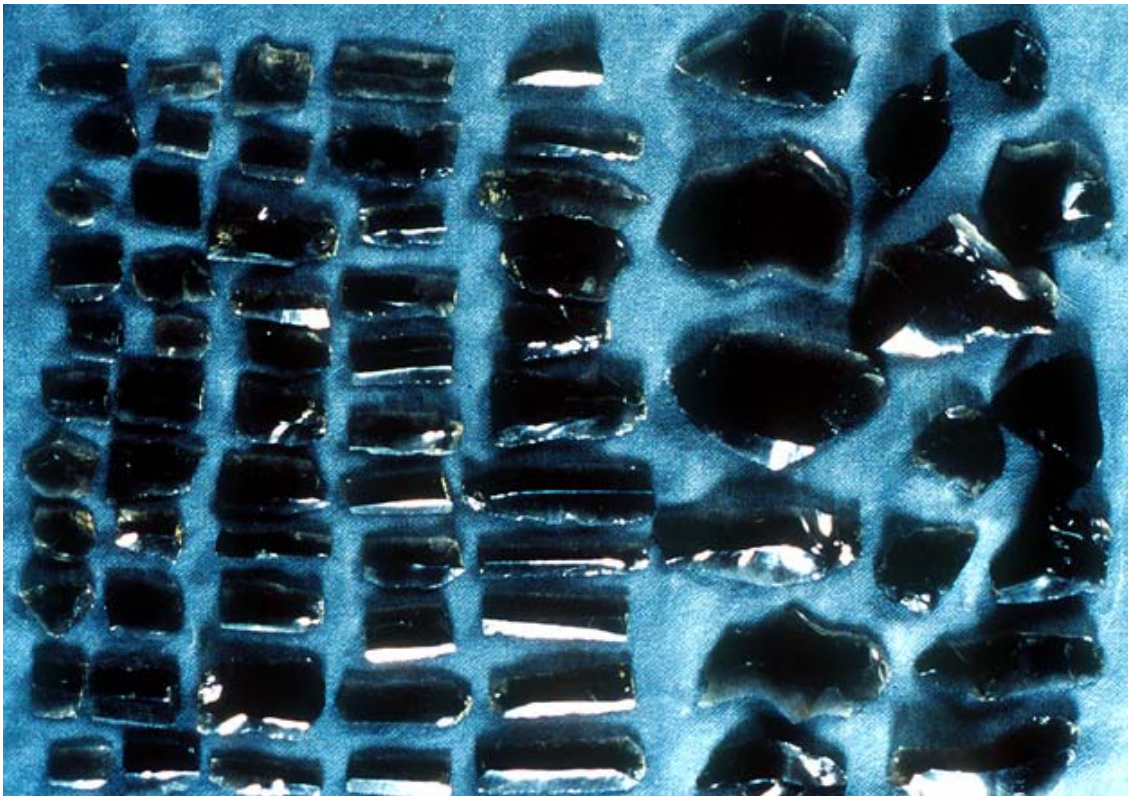


Figura 7 Artefactos de obsidiana



Figura 8 Piezas circulares de obsidiana

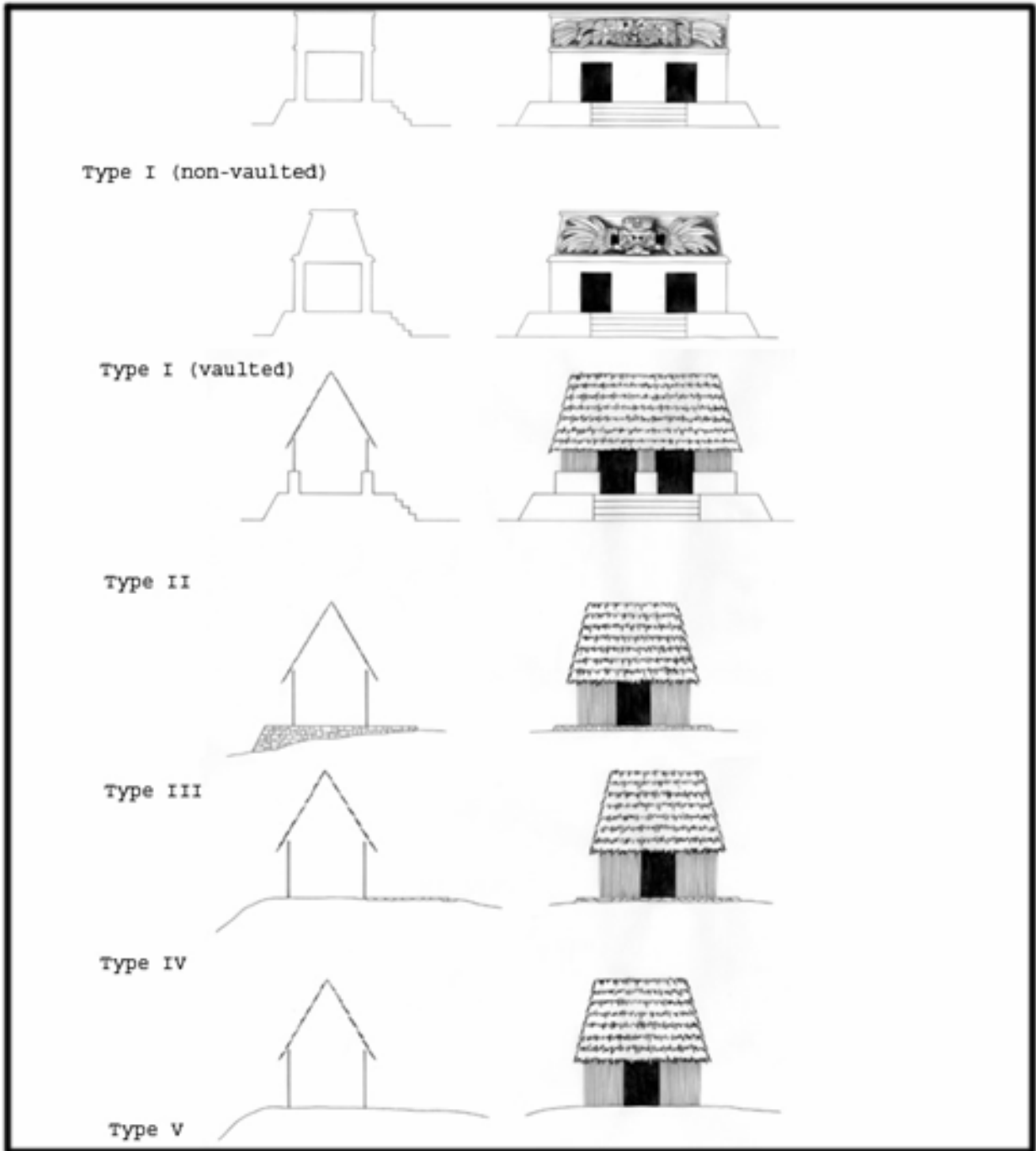


Figura 9 Tipos de viviendas considerados

REFERENCIAS

- Bill, Cassandra, Michael Callaghan y Jeannette Castellanos
2002 La cerámica de Cancuen y la región del Alto Pasión. En *Proyecto Cancuen: Informe Preliminar No. 4-Cuarta Temporada*. Instituto de Antropología e Historia, Guatemala.
- Bourdieu, Pierre
1977 *Outline of a Theory of Practice*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Braswell, Geoffrey, E. Wyllys Andrews V. y Michael D. Glascock
1994 The Obsidian Artifacts of Quelepa, El Salvador. *Ancient Mesoamerica* 5:173-192.
- Braswell, Geoffrey, John E. Clark, Kazuo Aoyama, Heather McKillop y Michael Glascock
2000 Determining the Geological Provenance of Obsidian Artifacts from the Maya Region: A Test of the Efficacy of Visual Sourcing. *Latin American Antiquity* 11 (3):269-282.
- Clark, John E.
1986 From Mountains to Molehills: A Critical Review of Teotihuacan's Obsidian Industry. En *Research in Economic Anthropology*, Suplemento 2 (editado por B. L. Isaac), pp.23-74. JAI Press, Greenwich.

1991 Modern Lacandon Lithic Technology and Blade Workshops. En *Maya Stone Tools: Selected Papers from the Second Maya Lithic Conference* (editado por T. R. Hester y H. Shafer), pp.251-266. Monographs in New World Archaeology No. 1. Prehistory Press, Madison.

2003 A Review of Twentieth-Century Mesoamerican Obsidian Studies. En *Mesoamerican Lithic Technology: Experimentation and Interpretation* (editado por K. G. Hirth), pp.15-54. University of Utah Press, Salt Lake City.
- Ford, Anabel, Fred Stross, Frank Asaro y Helen V. Michael
1997 Obsidian Procurement and Distribution in the Tikal-Yaxha Intersite Area of the Central Maya Lowlands. *Ancient Mesoamerica* 8:101-110.
- Fowler, William R.
1987 Analysis of the Chipped Stone Artifacts of El Mirador, Guatemala. *Notes of the New World Archaeological Foundation* 5:1-30, Provo.

1991 Lithic Analysis as a Means of Processual Inference in Southern Mesoamerica: A Review of Recent Research. En *Stone Tools and Maya Civilization* (editado por T. R. Hester y H. Shafer), pp.1-20. Prehistory Press, Madison.
- Hirth, Kenneth
1998 The Distributional Approach: A New Way to Identify Marketplace Exchange in the Archaeological Record. *Current Anthropology* 39(4):451-476.
- Kidder, Alfred V., Jesse Jennings y Edwin M. Shook
1946 *Excavations at Kaminaljuyu, Guatemala*. Carnegie Institution of Washington, Publicación 561, Washington, D.C.

Kovacevich, Brigitte

2003 Programa de Muestreo Residencial en Cancuen: 1999-2003. En *Proyecto Cancuen: Informe Preliminar No. 5-Quinta Temporada*. Instituto de Antropología e Historia, Guatemala.

2006 Reconstructing Classic Maya Economic Systems: Production and Exchange at Cancuen, Guatemala. Tesis de Doctorado, Department of Anthropology, Vanderbilt University.

Kovacevich, Brigitte, Margarita Cossich y Paola Duarte

2005 Análisis de fuentes de obsidiana de Cancuen 1999-2003. En *Proyecto Cancuen: Informe Preliminar No. 6-Sexta Temporada* (editado por A. A. Demarest, T. Barrientos, y L. F. Luin), pp. \$. Instituto de Antropología e Historia, Guatemala.

Moholy-Nagy, Hattula

2003 *The Artifacts of Tikal: Utilitarian Artifacts and Unworked Material*. Tikal Report No. 27, Parte B. University of Pennsylvania Museum of Archaeology and Anthropology, Philadelphia.

Moholy-Nagy, Hattula y Fred W. Nelson

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

Nelson, Fred W. y John E. Clark

2000 Determination of Exchange Patterns in Prehistoric Mesoamerica. En *Nuevos Enfoques en el Estudio de la Lítica* (editado por M. de Arechavaleta), pp.153-176.

Renfrew, Colin

1975 Trade as Interaction at a Distance: Questions of Integration and Communication. En *Ancient Civilization and Trade* (editado por J. A. Sabloff y C.C. Lamberg-Karlovsky). University of New Mexico Press, Albuquerque.

Rovner, Irwin y Susan M. Lewenstein

1997 *Maya Stone Tools of Dzibilchaltun, Yucatan, and Becan and Chicanna, Campeche*. Middle American Research Institute, Publicación 65. Tulane University, New Orleans.

Sheets, Payson D.

1978 Craftsmen to Cog: Quantitative Views of Mesoamerican Lithic Technology. En *Papers on the Economy and Architecture of the Ancient Maya* (editado por R. Sidrys), pp.41-70. Monografía 8, Institute of Archaeology, University of California, Los Angeles.

Sheets, Payson D. y Guy Muto

1972 Pressure Blades and Total Cutting Edge: An Experiment in Lithic Technology. *Science* 175:632-634.

Sidrys, Raymond

1976 Classic Maya Obsidian Trade. *American Antiquity* 41:449-64.

1978 Notes on the Obsidian Prismatic Blades at Seibal and Altar de Sacrificios. En *Excavations at Seibal, Department of Peten, Guatemala: Artifacts* (editado por G. R. Willey), pp.146-15. Memoirs of the Peabody Museum of Archaeology and Ethnology, Harvard University, Vol.14, No.1, Cambridge, MA.

1979 Supply and Demand among the Classic Maya. *Current Anthropology* 20 (3).

Obsidiana de Cancuen

# de Muestra	Lote	TiO2 %	Fe2O3 %	MnO %	CaO %	Na2O %	K2O %	Zn ppm	Rb ppm	Sr ppm	Y ppm	Zr ppm	Nb ppm	Ba ppm	Ce ppm	Fuente
1	CAN 24-62-2	0.15	0.83	0.09	0.94	3.77	3.87	37	148	147	18	113	0	918	55	4
2	CAN 24-12-3	0.15	1.37	0.03	0.41	3.47	4.63	38	140	29	33	213	18	459	83	17
3	CAN 24-23-1	0.15	1.37	0.03	0.41	3.39	4.59	38	139	29	33	211	17	459	78	17
4	CAN 7-77-1	0.13	0.69	0.08	0.86	3.56	3.97	35	154	138	19	94	10	880	52	?
5	CAN 25A-95-2	0.15	0.81	0.09	0.93	3.72	3.8	37	148	147	19	114	10	912	52	4
6	CAN 25A-107-1	0.16	0.9	0.07	1.14	3.41	3.77	34	115	190	14	114	0	1065	57	2
7	CAN 24-62-2	0.15	0.82	0.09	0.94	3.94	3.83	38	148	146	18	112	11	932	52	4
8	CAN 25A-96-3	0.16	0.83	0.09	0.96	3.83	3.9	37	148	146	18	112	10	931	57	4
9	CAN 37C-6-4	0.23	1.35	0.06	1.15	3.65	4.12	29	98	149	16	165	9	1037	55	3
10	CAN 25A-33-1	0.15	1.38	0.03	0.42	3.44	4.66	37	133	25	30	205	16	468	88	17

4= El Chayal
3= Ixtepeque
2= San Martin Jilotepeque
17= Zaragoza, Puebla
?= Fuente Desconocida

Tabla 1 Resultados de Fluorescencia de Rayos X por Fred Nelson (Brigham Young University).

Fuente	% Tipo 1	% Tipo 2	% Tipo 3	% Tipo 4	% Tipo 5	% Tipo 0
El Chayal	88.79	88.64	91.25	90.73	91.96	89.95
Ixtepeque	4.67	5.79	5.59	5.83	1.01	5.34
San Martin Jilotepeque	1.25	1.56	0.96	0.62	5.53	3.30
Pachuca	0.00	0.67	0.06	0.00	0.00	0.00
Zaragoza	0.62	0.89	0.77	0.75	0.00	0.16
San Bartolomé Milpas Altas	0.31	0.00	0.06	0.03	0.00	0.00
Indeterminada	4.36	2.45	1.29	2.04	1.51	1.26

Tabla 2 Porcentajes de obsidiana por fuente y tipo de estructura.

Tipo de Artefacto	Tipo 1	Tipo 2	Tipo 3	Tipo 4	Tipo 5	Tipo 0	Totales
Núcleos Agotados	15	10	15	13	0	4	57
Macro navajas (> 2.5 cm de ancho)	0	2	13	9	0	2	26
Pequeñas navajas de percusión	1	2	3	4	3	0	13
Navajas de series iniciales	43	61	62	152	31	88	437
Navajas de series finales	237	676	1127	2326	123	406	4895

Tabla 3 Distribución de artefactos de obsidiana por estructura.

Sitio	CE/M Ratio	Referencia
El Mirador	4.25 cm/g	Fowler 1987:24
Ceibal	3.74 cm/g	Sidrys 1978:150-152
Altun Ha	7.44 cm/g	Sidrys 1978:150-152
Chalchuapa, El Salvador	2.69 cm/g	Sheets 1978:11
Cihuatán, El Salvador	4.07 cm/g	Fowler 1981:323
Kaminaljuyu	3.27 cm/g	Sidrys 1978:150-152
Copan	4.75 cm/g	Sidrys 1978:150-152
Tikal	4.08 cm/g	Sidrys 1978:150-152
Palenque	6.96 cm/g	Sidrys 1978:150-152
Piedras Negras	5.15 cm/g	Sidrys 1978:150-152
Dzibilchaltun	5.96 cm/g	Sidrys 1978:150-152
Cancuen	2.87 cm/g	Kovacevich 2006

Tabla 4 Borde cortante por masa = Cutting Edge to Mass Ratio (ver Sheets y Muto 1972).