



81.

EL INTERCAMBIO DE OBSIDIANA DURANTE
LOS PERIODOS PRECLÁSICO Y CLÁSICO
EN CEIBAL, GUATEMALA

Kazuo Aoyama

XXX SIMPOSIO DE INVESTIGACIONES
ARQUEOLÓGICAS EN GUATEMALA

MUSEO NACIONAL DE ARQUEOLOGÍA Y ETNOLOGÍA
18 AL 22 DE JULIO DE 2016

EDITORES

BÁRBARA ARROYO
LUIS MÉNDEZ SALINAS
GLORIA AJÚ ÁLVAREZ

REFERENCIA:

Aoyama, Kazuo

2017 El intercambio de obsidiana durante los periodos Preclásico y Clásico en Ceibal, Guatemala. En *XXX Simposio de Investigaciones Arqueológicas en Guatemala, 2016* (editado por B. Arroyo, L. Méndez Salinas y G. Ajú Álvarez), pp. 949-958. Museo Nacional de Arqueología y Etnología, Guatemala.

EL INTERCAMBIO DE OBSIDIANA DURANTE LOS PERIODOS PRECLÁSICO Y CLÁSICO EN CEIBAL, GUATEMALA

Kazuo Aoyama

PALABRAS CLAVE

Tierras Bajas Mayas, Ceibal, intercambio, obsidiana, Preclásico, Clásico.

ABSTRACT

This article discusses the results of a diachronic analysis of obsidian artifacts collected from Ceibal, Guatemala, in order to elucidate long-term changing patterns in the Preclassic and Classic Maya interregional and long-distance exchange system. Sources of all obsidian artifacts were identified by combining the pXRF of a large sample of 5,375 obsidian artifacts and visual examination of the remaining 7,043 artifacts. El Chayal obsidian was heavily used during the early Middle Preclassic period, while San Martín Jilotepeque was the principal source of obsidian in the late Middle Preclassic, Late Preclassic and Terminal Preclassic periods. Once again, El Chayal became the major source of obsidian in Ceibal during the Classic period.

Tenemos que y podemos estudiar más ampliamente la economía Maya prehispánica, tales como la producción, consumo e intercambio analizando una muestra grande y representativa de artefactos de obsidiana a través del tiempo. La presente ponencia discute los resultados de un análisis diacrónico de la colección total de 12,418 artefactos de obsidiana recolectados en Ceibal con el fin de aclarar patrones de transformación a largo plazo acerca del sistema de intercambio inter-regional y a larga distancia durante los periodos Preclásico y Clásico (Figs.1 y 2). Fuentes de todos los artefactos de obsidiana fueron identificadas combinando un análisis de Fluorescencia de Rayos X portable (pXRF) de una muestra grande de 5,375 artefactos de obsidiana y el análisis visual de los 7,043 artefactos restantes (Figs.3 y 4). La muestra total del análisis químico es la base de datos más grande en cualquier sitio en el área Maya. El análisis de pXRF fue realizado utilizando un equipo Olympus portable XRF, modelo Delta Premium, el cual permite obtener mejores resultados para la determinación de elementos traza, por un tiempo de 60 segundos para cada muestra. Los resultados del presente estudio, en base a la nueva cronología de cerámicas refinada por Takeshi Inomata, aclararan un

aspecto del patrón de cambio a largo plazo en los sistemas económicos de los Mayas precolombinos que anteriormente no estaban disponibles (Figs.5 y 6).

Aunque hemos aprendido mucho sobre los artefactos de obsidiana del periodo Clásico, hay una brecha innegable en los datos empíricos acerca de los estudios de la producción e intercambio de artefactos de obsidiana durante el periodo Preclásico Medio (1000-350 AC) en las tierras bajas Mayas. Este fue el periodo crítico durante el cual muchas características de la complejidad social aparecieron en la mencionada región. La investigación del Proyecto Arqueológico Ceibal-Petexbatún se inició en 2005 e incluyó las excavaciones extensivas en varias partes de Ceibal, enfocándose en el origen y desarrollo de la civilización Maya durante el periodo Preclásico (Inomata *et al.* 2013). Significativamente, el Proyecto Arqueológico Ceibal-Petexbatún ha recolectado una gran cantidad de artefactos de obsidiana en los contextos del Preclásico Medio (N = 6,074). De hecho, dichos artefactos recolectados en Ceibal hacen la mayor cantidad de muestras del referido periodo en las tierras bajas Mayas hasta la fecha.

PRECLÁSICO MEDIO TEMPRANO (LA FASE REAL-XE: 1000-700 AC)

Al comienzo de la fase Real 1 (1000-850 AC), un centro ceremonial con una plaza pública fue fundado en Ceibal, la cual constituye el ejemplo más temprano del Grupo E en las tierras bajas Mayas hasta la fecha (Inomata *et al.* 2013:467). Un total de 287 artefactos de obsidiana fueron obtenidos en contextos no mezclados de la fase Real-Xe del Preclásico Medio temprano. Aunque estudios previos sugieren que San Martín Jilotepeque fue la fuente principal en las tierras bajas Mayas durante el periodo Preclásico Medio (e.g., Nelson 1985; Rice *et al.* 1985), el presente estudio claramente indica que El Chayal fue la fuente mayor de obsidiana en Ceibal durante la fase Real (Fig.5). Aunque nuestra excavación fue muy extensiva, solamente nueve artefactos de obsidiana fueron recolectados de los estratos de la fase Real 1. Los mencionados artefactos son los artefactos de obsidiana más tempranos de todos los depósitos estratificados en las tierras bajas Mayas de Guatemala a la fecha. Claramente, la obsidiana fue muy escasa en los estratos de ocupación humana durante dicha fase. Todos los artefactos fueron manufacturados de obsidiana de El Chayal.

Durante la fase Real 1, la obsidiana de El Chayal fue importada hacia Ceibal en forma de nódulos para la producción de lascas a percusión. La referida observación está basada en la presencia de núcleos simples y lascas, el alto porcentaje de corteza encontrada sobre los artefactos de obsidiana de El Chayal (22.2%; N = 2) y la ausencia de navajas a presión. Similarmente, Awe y Healy (1994) reporta 28 lascas de obsidiana, notando la ausencia de navajas a presión en Cahal Pech, Belice, durante la primera mitad del periodo Preclásico Medio (1000-850 AC). Por otro lado, la obsidiana de Ixtepeque fue importada principalmente como nódulos para la producción de lascas a percusión hacia Copán. Pequeñas cantidades de navajas prismáticas de obsidiana de Ixtepeque fueron importadas como artefactos acabados hacia Copán durante la fase Gordon del Preclásico Medio (1000-850 AC [Aoyama 1999:Tabla 2]).

Durante la fase Real 2 (850-800 AC), el Grupo Este se amplió siendo el complejo plaza-pirámide más tempranamente conocido en las tierras bajas Mayas (Inomata *et al.* 2013:468). No hay evidencia clara de la producción local de navajas a presión, debido a la falta de núcleos poliédricos exhaustos y otros desechos de manufactura relacionados con la producción de navajas. Las navajas de obsidiana pueden haber sido importadas

en forma terminada hacia Ceibal durante la fase Real 2. No obstante, dado a gran número de navajas prismáticas que pueden ser sacadas de un núcleo poliédrico, y el número de artefactos de obsidiana relacionados a la producción de navajas, incluso una navaja pequeña a percusión y navajas iniciales a presión, adicionalmente a las navajas prismáticas, las navajas a presión pudieron haber sido manufacturadas localmente durante esta fase. En base al bajo porcentaje de navajas a presión (31%; N = 18), i.e., navajas iniciales a presión y navajas prismáticas, y el alto porcentaje de lascas a percusión en artefactos de obsidiana (67.2%; N = 39) así como el alto porcentaje de corteza en los artefactos de obsidiana (20.7%; N = 12), se puede mencionar que la producción no especializada de lascas continuó después de la introducción de navajas a presión. De los artefactos de obsidiana recobrados de los estratos de la fase Real 2 (N = 58), El Chayal fue la fuente dominante de obsidiana (87.9%; N = 51), con cantidades menores de obsidiana de San Martín Jilotepeque (12.1%; N = 7).

No fue hasta la fase Real 3 (800-700 AC) que existe evidencia definitiva de la producción local de navajas a presión en Ceibal. La importación de núcleos poliédricos grandes de obsidiana de El Chayal y San Martín Jilotepeque hacia Ceibal y la producción local de navajas a presión se inició más como resultado, que por causa, del desarrollo sociopolítico en Ceibal. De 217 artefactos de obsidiana datados a la fase Real 3, El Chayal (68.7%; N = 149) continuó siendo la fuente más común, le siguen San Martín Jilotepeque (29.5%; N = 64) y, por primera vez, la obsidiana de Ixtepeque apareció en las presentes muestras de obsidiana en Ceibal (1.8%; N = 4). La presencia de núcleos poliédricos exhaustos, navajas pequeñas a percusión y una navaja de cresta sugiere que los núcleos poliédricos grandes de obsidiana de El Chayal fueron importados hacia Ceibal y que las navajas a presión fueron producidas localmente durante la fase Real 3. En cuanto a la obsidiana de El Chayal, se recolectaron núcleos poliédricos agotados, navajas pequeñas a percusión, navajas de cresta y una amplia gama de lascas, sugiriendo que los núcleos poliédricos grandes de obsidiana fueron importados a Ceibal y se inició la producción local de navajas prismáticas. Debido a la presencia de núcleos simples, el alto porcentaje de corteza en los artefactos de obsidiana de El Chayal (22.1%; N = 33) y relativamente bajo porcentaje de navajas a presión en todos los artefactos de obsidiana de El Chayal (41.6%; N = 62), parece que la obsidiana de El Chayal también se importó en forma de nódulos.

Aunque ningún núcleo poliédrico de obsidiana de San Martín Jilotepeque fue recolectado en Ceibal en los niveles de la fase Real 3, navajas pequeñas a percusión, navajas de cresta y una lasca de rejuvenecimiento de plataforma elaborados con obsidiana de San Martín Jilotepeque fueron registrados, indicando la producción local de navajas prismáticas. Adicionalmente, parece que una porción de obsidiana de San Martín Jilotepeque e Ixtepeque fue también importada a Ceibal en forma de nódulos en base a la presencia de núcleos simples con corteza elaborados con obsidiana de Ixtepeque y el alto porcentaje de corteza en los artefactos de obsidiana de San Martín Jilotepeque (18.8%; N = 12).

Los artefactos de obsidiana en Ceibal durante la fase Real 3 del Preclásico Medio Temprano presentan la evidencia más temprana de la producción local de navajas prismáticas elaboradas con obsidiana de El Chayal y San Martín Jilotepeque en las Tierras Bajas Mayas hasta la fecha. La sociedad de Ceibal parece haber obtenido un nivel mínimo de complejidad social donde la obtención de macronúcleos de obsidiana y la producción local de navajas prismáticas pudo ser administrada durante dicha fase. En contraste, la obsidiana fue importada como navajas prismáticas terminadas en K'axob, Belice, durante la parte temprana del periodo Preclásico Medio (800-600 AC [McAnany 2004:308]). En Tikal, Guatemala, Moholy-Nagy (2003:Tablas 3.24 y 3.29) identificó tres navajas prismáticas de obsidiana y dos lascas pequeñas de obsidiana datadas a la fase Eb del Preclásico Medio temprano (800-600 AC), aunque no hay evidencia clara de la producción local de navajas.

PRECLÁSICO MEDIO TARDÍO (LA FASE ESCOBA-MAMOM: 700-350 AC)

Durante la fase Escoba-Mamom del Preclásico Medio tardío, continuaron reconstruyendo plataformas y templos en Ceibal. Un total de 5,787 artefactos de obsidiana fueron recolectados de los contextos no mezclados de dicha fase. Por lo tanto, se nota un marcado incremento en la importación de obsidiana durante la fase Escoba. Durante la referida fase, la fuente más predominante de obsidiana fue San Martín Jilotepeque (93.3%; N = 5,787), le siguen El Chayal (6.5%; N = 377) e Ixtepeque (0.2%; N = 13). Una posible interpretación para dicho cambio drástico en el intercambio de obsidiana fue proveída por Geoffrey Braswell (2010:133). Durante la segunda mitad del periodo Preclásico Medio, un sistema de redes delimitadas surgió en el centro Preclásico de Kaminaljuyu cerca de El Chayal, resul-

tando en una disminución de circulación de obsidiana de El Chayal en las tierras bajas Mayas. En contraste, debido a un sistema de redes abiertas de la región este de Kaqchikel durante el periodo Preclásico, en donde la fuente de San Martín Jilotepeque está localizada, la obsidiana de la mencionada fuente circuló en todas las partes del área Maya.

La obsidiana fue importada principalmente en forma de núcleos poliédricos grandes, los cuales fueron producidos en navajas a percusión y a presión durante la fase Escoba. Las evidencias consisten en macronavajas, navajas pequeñas a percusión, navajas de cresta, una amplia variedad de lascas, además de núcleos poliédricos agotados. Debido al relativamente alto porcentaje de corteza en los artefactos de obsidiana (16.9%; N = 977), relativamente bajo porcentaje de navajas a presión en todos los artefactos de obsidiana (40%; N = 2,300) así como abundantes núcleos simples, parece que la obsidiana también se importó en forma de nódulos.

El porcentaje de artefactos de obsidiana en todos los artefactos de lítica menor en la parte central de Ceibal es significativamente mayor que el centro menor cercano de Caobal y otros grupos periféricos, sugiriendo que los habitantes de la parte central de Ceibal tuvieron mayor acceso a la obsidiana importada que las áreas de periferia (Aoyama y Munson 2011, 2012). En contraste al alto porcentaje de corteza en los artefactos de obsidiana en Ceibal, virtualmente no se encontraron artefactos de obsidiana con corteza en Caobal durante toda la secuencia pre-hispánica. Las élites de Ceibal pudieron haber distribuido núcleos poliédricos más preparados los cuales fueron transformados en navajas a presión en Caobal.

PRECLÁSICO TARDÍO (350-100 AC)

Durante el periodo Preclásico Tardío (350-100 AC), Ceibal se convirtió en una ciudad, alcanzando por primera vez el punto máximo de población estimada de 10,000 habitantes (Willey 1990:241). Debido a que los Mayas construían los edificios directamente encima de edificios anteriores, los depósitos no mezclados del Preclásico Tardío en Ceibal contenían considerablemente menos cantidad de artefactos de obsidiana que los del Preclásico Medio tardío. De 511 artefactos de obsidiana, San Martín Jilotepeque continuó siendo la fuente más común de obsidiana (91%; N = 465), le sigue El Chayal (9%; N = 46). Aunque ningún artefacto de obsidiana de Ixtepeque fue recolectado en los contextos no mezclados del Preclásico Tardío, solamente cuatro artefactos

de obsidiana de Ixtepeque fueron recuperados de contextos secundarios del Preclásico Medio mezclados con los periodos anteriores.

En comparación con el periodo Preclásico Medio, las navajas a presión ocupan el mayor porcentaje en todos los artefactos de obsidiana durante el periodo Preclásico Tardío (62.6%; N = 320). Debido a dicho alto porcentaje así como el bajo porcentaje de corteza (9.6%; N = 49) en los artefactos de obsidiana, parece que la obsidiana fue importada principalmente como núcleos poliédricos grandes hacia Ceibal (Fig.6). Adicionalmente, una pequeña porción de obsidiana también fue importada al sitio en forma de nódulos, en base a la presencia de núcleos simples y numerosas lascas.

PRECLÁSICO TERMINAL (100 AC-200 DC)

El porcentaje de navajas a presión (64.2%; N = 201) en 313 artefactos de obsidiana durante el periodo Preclásico Terminal (100 AC-200 DC) aumentó levemente desde el periodo Preclásico Tardío. La presencia de núcleos poliédricos exhaustos y navajas a percusión, tales como navajas pequeñas a percusión y navajas de cresta sugiere que los núcleos poliédricos grandes fueron importados hacia Ceibal. Más que todo, debido a la presencia de un núcleo simple y un porcentaje relativamente alto de corteza encontrada en los artefactos de obsidiana (10.9%; N = 34), una porción de obsidiana también fue importada a Ceibal en forma de nódulos aún en el periodo Preclásico Terminal. La fuente primaria de obsidiana fue San Martín Jilotepeque (71.2%; N = 223). Hay un patrón temporal que sugiere contribuciones secundarias de la obsidiana de El Chayal (28.1%; N = 88), mientras cantidades menores de obsidiana vinieron de Ixtepeque (0.6%; N = 2).

CLÁSICO (200-900 DC)

Un gobernador de Ceibal, K'an Mo' Bahlam (floruit 415 DC) fue mencionado en un texto retrospectivo, pero en la parte tardía del periodo Clásico Temprano (450-600 DC), Ceibal fue ocupado en una forma menor (Inomata 2012; Sabloff 1975). Los depósitos no mezclados del Clásico Temprano (200- 600 DC) contenían solamente 64 artefactos de obsidiana, soportando interpretación de la disminución de población en Ceibal durante este tiempo. Durante el periodo Clásico Temprano, una vez más, El Chayal se convirtió en la fuente mayor de obsidiana en Ceibal (79.7%; N = 51), le siguen Ixtepeque (12.5%; N = 8), mientras menores cantidades fue-

ron importadas de San Martín Jilotepeque (7.8%; N = 5). En general, la obsidiana de San Martín Jilotepeque aparecen significativamente menores cantidades en los contextos del periodo Clásico que en los depósitos del Preclásico. En contraste, mayores cantidades de obsidiana de Ixtepeque fueron importadas hacia Ceibal a través del periodo Clásico que en el periodo Preclásico.

Estudios previos han también demostrado la dominación de obsidiana de El Chayal en muchas otras partes de las tierras bajas Mayas durante el periodo Clásico (e.g., Brown *et al.* 2004; Healy *et al.* 1984; Moholy-Nagy *et al.* 2013; Nelson 1985; Rice *et al.* 1985). Una de las razones para el incremento dramático de obsidiana de El Chayal pudo haber tenido que ver con el decaimiento del centro de Kaminaljuyu alrededor de 150 DC (Inomata *et al.* 2014:401). Se sugiere que el sistema de redes delimitadas de Kaminaljuyu del Preclásico se quebró, resultando en un sistema de redes abiertas de Kaminaljuyu del Clásico el cual hizo posible para la obsidiana de El Chayal tener mejor circulación en todas partes de las tierras bajas Mayas. De hecho, de la fase Xate 2 (50-125 DC) a la fase Xate 3 (125-200 DC) del periodo Preclásico Terminal, el porcentaje de obsidiana de El Chayal incrementó de 23.9% (N = 42) a casi la mitad (46%; N = 28), mientras el porcentaje de obsidiana de San Martín Jilotepeque disminuyó de 75% (N = 132) a 54% (N = 33) en Ceibal. Además, Braswell (2010:133) argumenta que un asentamiento con jerarquía simple y los sistemas extendidos de distribución continuaron en las tierras altas este de Kaqchikel hasta el comienzo del periodo Clásico Temprano. Los referidos cambios cerca de dos fuentes mayores de obsidiana en las tierras altas de Guatemala a finales del periodo Preclásico Terminal y el comienzo del Clásico Temprano tuvieron que haber afectado grandemente la circulación de obsidiana en las tierras bajas Mayas.

En base a considerable bajo porcentaje de corteza encontrado en los artefactos de obsidiana en los contextos del Clásico Temprano (1.6%; N = 1) en vez del periodo Preclásico Terminal (10.9%), se puede concluir que durante el periodo Clásico Temprano la obsidiana fue importada principalmente en forma de núcleos poliédricos más preparados que fueron transformados en navajas a presión en Ceibal. Dicha inferencia también está soportada por el significativo mayor porcentaje de navajas a presión hechas de obsidiana encontradas en los depósitos del Clásico Temprano (92.2%; N = 59) que en el periodo Preclásico Terminal (64.2%). Similarmente al sitio vecino de Aguateca (Aoyama 2009) y muchos otros sitios de Petén (e.g., Aoyama y Laporte

2009), la obsidiana de El Chayal fue importada principalmente en forma de núcleos poliédricos más preparados a través del periodo Clásico y hasta Clásico Terminal. Tanto macronavajas y navajas de cresta, las cuales fueron relacionadas con la etapa de percusión de los núcleos poliédricos, son notablemente ausentes, y navajas pequeñas a percusión son casi ausentes en los contextos del Clásico en Ceibal. Además, casi no se encontró corteza sobre los artefactos de obsidiana en Ceibal a través del Clásico (Fig.6). Así como en los periodos anteriores, navajas a presión fueron más comunes en los artefactos de obsidiana durante el periodo Clásico en Ceibal. Los análisis de microhuellas y contextos indican que las navajas a presión hachas de obsidiana de las tierras altas de Guatemala fueron principalmente valoradas como objetos utilitarios en Ceibal. Tanto las élites como plebeyos las utilizaron para una gran variedad de producción artesanal y trabajos domésticos.

Una pequeña cantidad de artefactos terminados (N=8; principalmente navajas prismáticas, pero también pequeña cantidad de puntas bifaciales) desde las tierras altas de México, es decir, Pachuca (N = 2) y Zucualtipán (N = 1), Hidalgo, Zaragoza (N = 2), Puebla, y Ucareo (N = 2) y Zinapécuaro (N = 1), Michoacán, fueron importados a Ceibal durante el periodo Clásico Temprano, Tardío y Terminal. En base a la limitada distribución espacial de obsidiana Mexicana en Ceibal durante el periodo Clásico, los artefactos de obsidiana Mexicana pudieron haber sido designados como objetos de la élite. Los artefactos de obsidiana Mexicana estaban concentrados en dos mayores grupos de estructuras, Grupos A y D, en la parte central de Ceibal con las estructuras públicas y plazas públicas cubriendo un área de aproximadamente 1 km², mientras estaban completamente ausentes en las áreas periféricas. El uso o exposición de pequeñas cantidades de objetos del intercambio a larga distancia parecen haber sido principalmente de importancia social y simbólica más que la importancia económica.

CONCLUSIÓN

Los resultados del presente estudio indican que los habitantes de Ceibal importaron la obsidiana por lo menos de ocho fuentes. La obsidiana de El Chayal fue intensivamente usada durante el periodo Preclásico Medio temprano, mientras San Martín Jilotepeque fue la fuente principal de obsidiana durante el periodo Preclásico Medio tardío, los periodos Preclásico Tardío y Preclásico Terminal. Una vez más, El Chayal se convirtió en la

fuentes mayor de obsidiana en Ceibal durante el periodo Clásico. Una de las razones para la disminución dramática de obsidiana de El Chayal durante el periodo Preclásico Medio tardío y su incremento drástico de circulación durante el periodo Clásico en Ceibal y muchas otras partes de las tierras bajas Mayas pudo haber sido por el surgimiento de un sistema de redes delimitadas y el de redes abiertas de Kaminaljuyu, respectivamente. Hay patrones temporales que sugieren contribución secundaria de obsidiana de San Martín Jilotepeque durante el periodo Preclásico Medio temprano, la contribución secundaria de obsidiana de El Chayal durante los periodos Preclásico Medio tardío, Preclásico Tardío y Preclásico Terminal, así como el incremento de obsidiana de Ixtepeque en Ceibal durante el periodo Clásico.

El intercambio inter-regional de núcleos poliédricos grandes de obsidiana de las tierras altas de Guatemala y la producción local de navajas prismáticas se inició como resultado del desarrollo sociopolítico en Ceibal durante la fase Real 3 del Preclásico Medio temprano. Los líderes tempranos de Ceibal pudieron haber patrocinado la obtención de núcleos poliédricos grandes de obsidiana con la producción local de navajas a presión a favor de su comunidad como forma de consolidar su propia autoridad política. Los artefactos de Ceibal presentan la evidencia más temprana de la producción local de navajas prismáticas elaboradas con la obsidiana de El Chayal y San Martín Jilotepeque en las tierras bajas Mayas hasta la fecha. El intercambio a larga distancia de artefactos acabados de obsidiana Mexicana parece haber sido principalmente de importancia social y simbólica más que la importancia económica. En conclusión, el intercambio inter-regional de obsidiana desde las tierras altas de Guatemala señala hacia una mayor importancia económica en referencia a los habitantes de la comunidad y fue más crucial para el desarrollo de la civilización Maya en las tierras bajas que lo que fue el intercambio a larga distancia.

AGRADECIMIENTOS

El financiamiento para las investigaciones de Aoyama con el Proyecto Arqueológico Ceibal-Petexbatun (2005-2016) fue provisto por the Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology-Japan (Grants-in-Aid for Scientific Research No. 21101001, No. 21101003, No. 26101001 y No. 26101003) y the Japan Society for the Promotion of Science (Grants-in-Aid for Scientific Research No. 17401024, No. 21402008 y No. 2630025). Les agradezco a los otros miembros del Proyecto Arqueológico

gico Ceibal-Petexbatun, especialmente a Takeshi Inomata, Daniela Triadan, Ottó Roman, Víctor Castillo, Juan Manuel Palomo, Flory Pinzón y Estela Pinto, por sus finas atenciones y ayuda a mis investigaciones. Final e importantemente, mi amada esposa, Vilma Aoyama, me ayudó mucho para expresar las ideas y pensamientos en español.

REFERENCIAS

AOYAMA, Kazuo

1999 *Ancient Maya State, Urbanism, Exchange, and Craft Specialization: Chipped Stone Evidence from the Copán Valley and the La Entrada Region, Honduras*. University of Pittsburgh Memoirs in Latin American Archaeology No. 12, Pittsburgh.

2009 *Elite Craft Producers, Artists, and Warriors at Aguateca: Lithic Analysis*. Monographs of the Aguateca Archaeological Project First Phase, Vol. 2. The University of Utah Press, Salt Lake City, Utah.

AOYAMA, Kazuo y Juan Pedro Laporte

2009 Análisis de Lítica Menor Elaborada con Obsidiana en el Sureste y Centro-Oeste de Petén, Guatemala. *Utz'ib* 4(6):11-40.

AOYAMA, Kazuo y Jessica Munson

2011 Cambios Diacrónicos de la Lítica Menor Maya en Caobal, Guatemala. *Utz'ib* 4 (10):1-15.

2012 Ancient Maya Obsidian Exchange and Chipped Stone Production at Caobal, Guatemala. *Mexicon* 34:34-42. Möckmühl.

AWE, Jaime y Paul F. Healy

1994 Flakes to Blades? Middle Formative Development of Obsidian Artifacts in the Upper Belize River Valley. *Latin American Antiquity* 5(3):193-205.

BRASWELL, Geoffrey E.

2010 The Rise and Fall of Market Exchange: A Dynamic Approach to Ancient Maya Economy. En *Archaeological Approaches to Market Exchange in Ancient Societies* (editado por C. P. Garraty y B. L. Stark), pp. 127-140. University Press of Colorado, Boulder.

BROWN, David; Meredith Dreiss y Richard Hughes

2004 Preclassic Obsidian Procurement and Utilization at the Maya Site of Colha, Belize. *Latin American Antiquity* 15(2):222-240.

HEALY, Paul F.; Heather I. McKillop y Bernie Walsh

1984 Analysis of Obsidian from Moho Cay, Belize: New Evidence on Classic Maya Trade Routes. *Science* 340:414-417.

INOMATA, Takeshi

2012 La Fundación y el Desarrollo Político durante el Periodo Preclásico en Ceibal. En *La Cuenca del Río de la Pasión: Estudios de Arqueología y Epigrafía Maya* (editado por Ma. E. Vega y L. S. Lowe), pp. 33-56. Universidad Nacional Autónoma de México, México.

INOMATA, Takeshi; Raúl Ortiz, Bárbara Arroyo y Eugenia J. Robinson

2014 Chronological Revision of Preclassic Kaminaljuyu, Guatemala: Implications for Social Processes in the Southern Maya Area. *Latin American Antiquity* 25:377-408.

INOMATA, Takeshi; Daniela Triadan, Kazuo Aoyama, Víctor Castillo y Hitoshi Yonenobu

2013 Early Ceremonial Constructions at Ceibal, Guatemala and the Origins of Lowland Maya Civilization. *Science* 340:467-471.

MCANANY, Patricia A.

2004 Obsidian Blades and Source Areas. En *K'axob: Ritual, Work, and Family in an Ancient Maya Village* (editado por Patricia A. McAnany), pp. 307-315. The Cotsen Institute of Archaeology, University of California, Los Angeles.

MOHOLY-NAGY, Hattula

2003 *The Artifacts of Tikal: Utilitarian Artifacts and Unworked Material*. Tikal Report 27B. University of Pennsylvania Museum, Philadelphia.

MOHOLY-NAGY, Hattula; James Meierhoff, Mark Golitko y Caleb Kestle

2013 An Analysis of pXRF Obsidian Source Attributions from Tikal, Guatemala. *Latin American Antiquity* 24:72-97.

NELSON, Fred W., Jr.

1985 Summary of the Results of Analysis of Obsidian Artifacts from the Maya Lowlands. *Scanning Electron Microscopy* II:631-649.

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

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

SABLOFF, Jeremy A.

1975 *Excavations at Seibal, Department of Petén, Guatemala: Ceramics*. *Memoirs* 13 (2). Peabody Museum, Harvard University, Cambridge, MA.

WILLEY, Gordon

1990 *Excavations at Seibal, Department of Petén, Guatemala: General Summary and Conclusions*. *Memoirs* 17(4). Peabody Museum, Harvard University, Cambridge, MA.

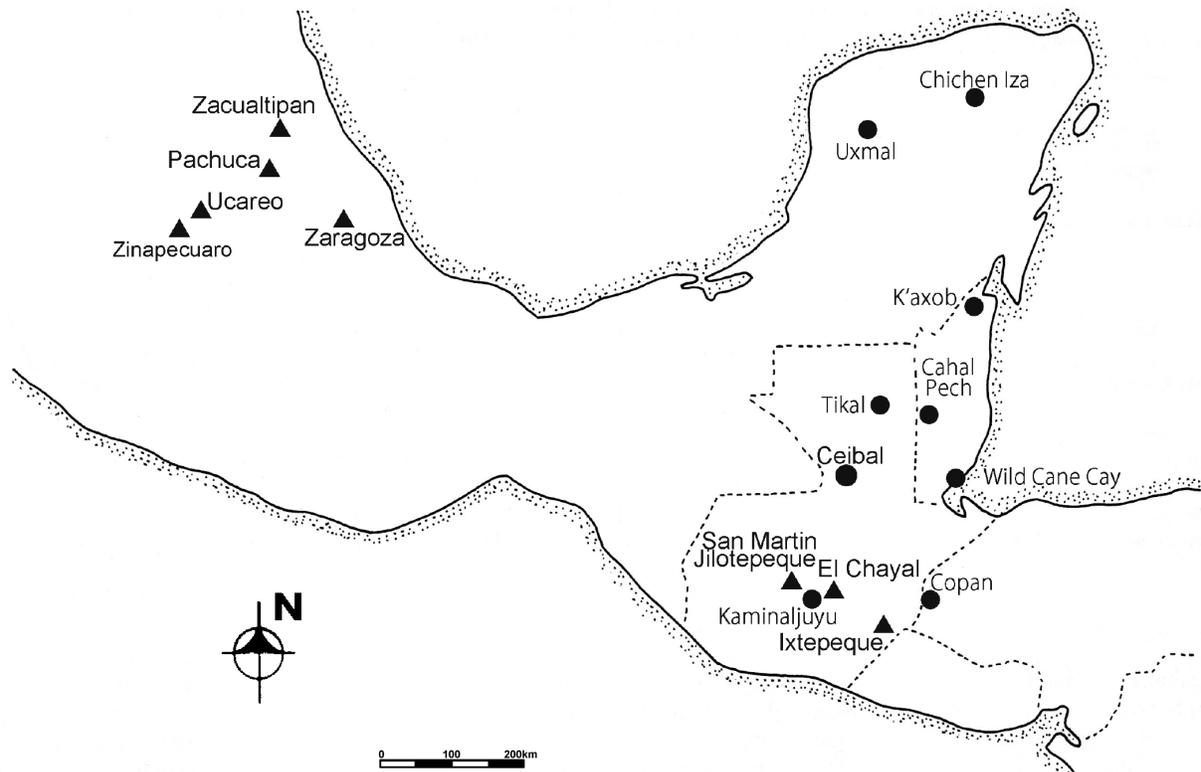


Fig.1: Mapa de Mesóamerica, mostrando la localización de Ceibal, otros sitios y fuentes de obsidiana mencionados en el texto.



Fig.2: Artefactos de obsidiana, Preclásico Medio Tardío, Ceibal.

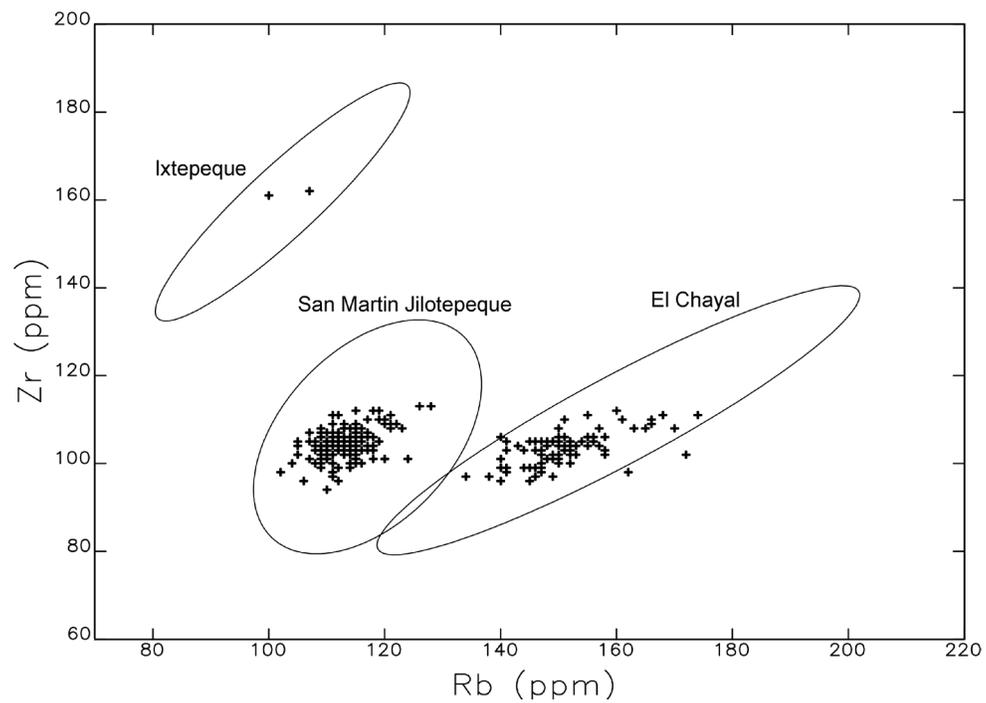


Fig.3: Gráfica bivariada de circonio y rubidio, comparando el eclipse con precisión de 90% para las muestras de fuentes de obsidiana con los artefactos del Preclásico Terminal de Ceibal medidos por pXRF.

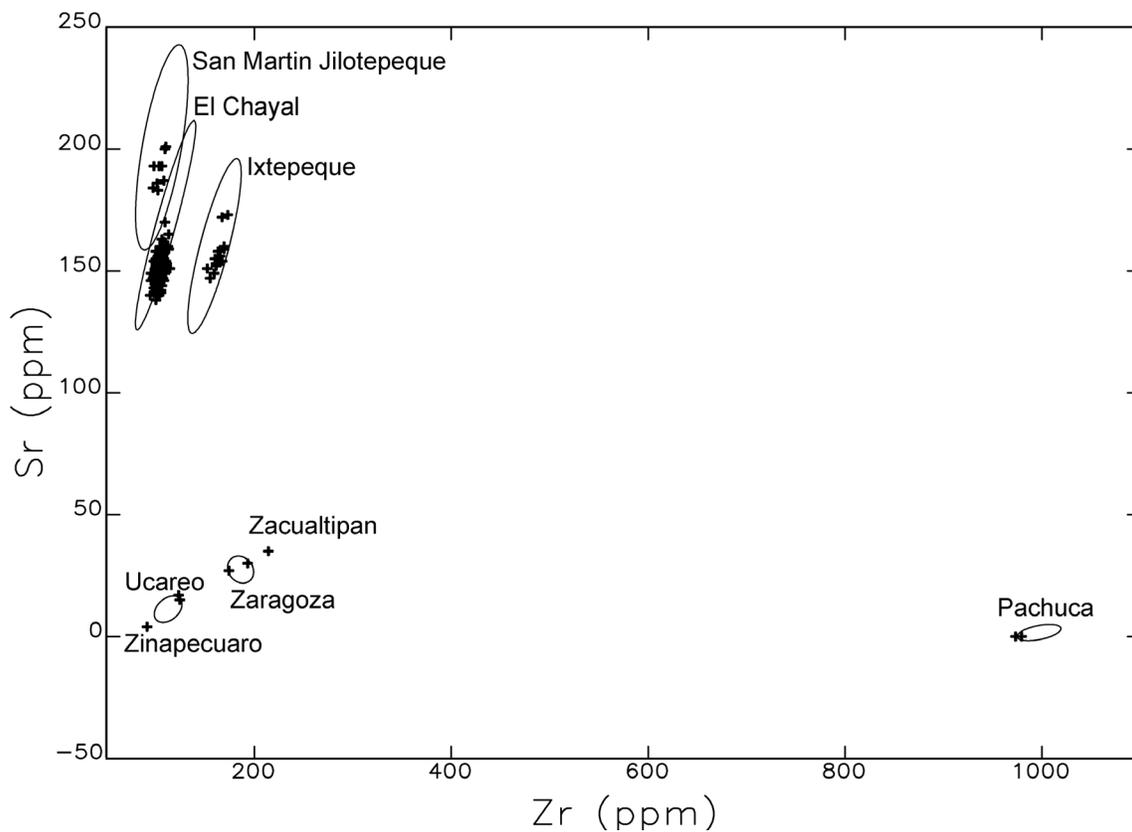


Fig.4: Gráfica bivariada de strontium y circonio, comparando el eclipse con precisión de 90% para las muestras de fuentes de obsidiana con los artefactos del Clásico de Ceibal medidos por pXRF.

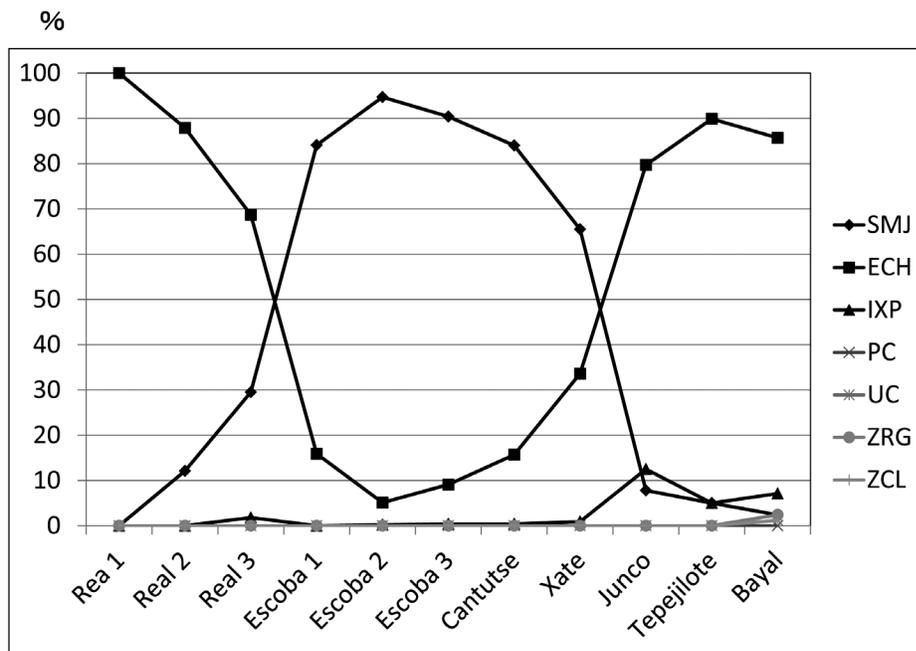


Fig.5: Frecuencias de fuentes de obsidiana a través del tiempo en y alrededor de Ceibal. SMJ = San Martín Jilotepeque, ECH = El Chayal, IXP = Ixtepeque, PC = Pachuca, UC = Ucareo, ZRG = Zaragoza, ZNP = Zinapécuaro, ZCL = Zacualtipán.

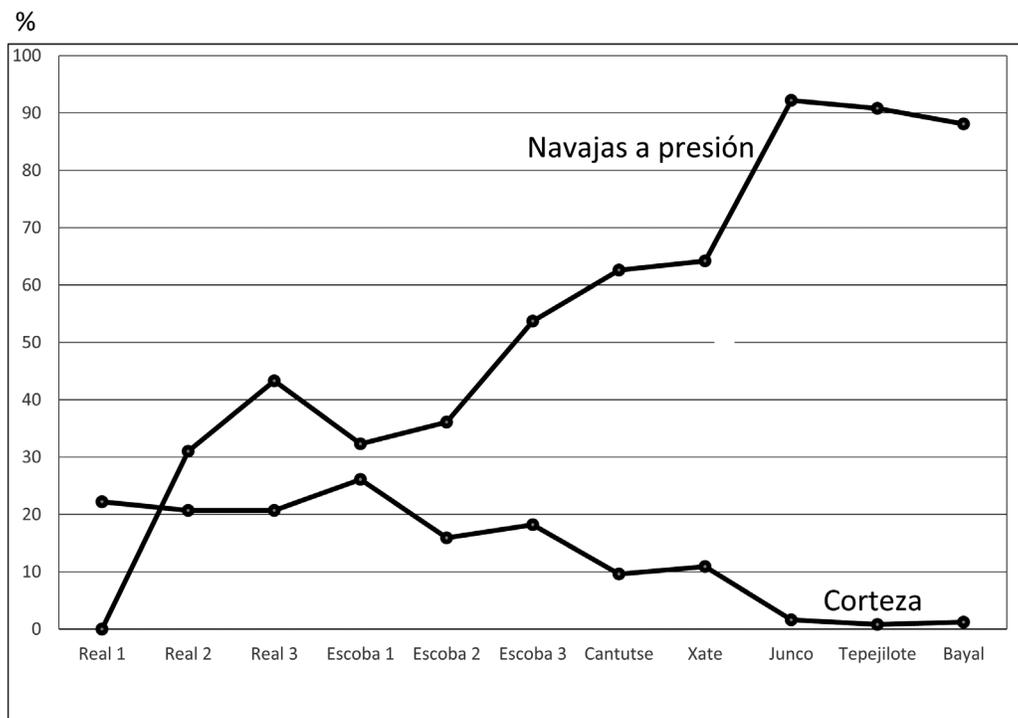


Fig.6: Cambios diacrónicos del porcentaje de navajas a presión en todos los artefactos de obsidiana, comparando con el de artefactos de obsidiana con corteza a través del tiempo en Ceibal.