

La producción y comercio de obsidiana en Centroamérica

Geoffrey E. Braswell

Introducción

En los últimos veinte años, el estudio de la lítica en Mesoamérica ha variado de simples descripciones tipológicas a investigaciones de comportamiento precolombino. Lamentablemente, se sabe muy poco acerca la tecnología lítica, la producción, el intercambio y el uso de herramientas más allá de la frontera sudeste mesoamericana. En gran parte, esta falta de conocimiento puede atribuirse a las recientes agitaciones políticas en El Salvador, Honduras oriental y Nicaragua. Desde los años de 1970 estas condiciones han restringido en mucho a investigación arqueológica. Por ejemplo, desde 1968 solamente se ha realizado un proyecto arqueológico al este del Río Lempa en El Salvador y al oeste de la frontera nicaragüense. En comparación con Honduras y Nicaragua, Costa Rica y Panamá han experimentado más atención arqueológica, pero los instrumentos tallados de lítica son relativamente raros en estos países. El declive en la densidad de instrumentos tallados en general, y en herramientas de obsidiana en particular, empieza cerca la frontera actual entre Honduras y Nicaragua.

Una razón obvia para este patrón es que numerosas fuentes de obsidiana, o vidrio volcánico, apropiadas para la elaboración de artefactos se ubican en Mesoamérica, mientras que muy pocas, o tal vez ninguna, se ubican en la Gran Nicoya (Figura 1). Muchas fuentes importantes se ubican en el centro de México y tres (El Chayal, Ixtepeque y San Martín Jilotepeque) se encuentran en el altiplano Maya de Guatemala. Otras tres fuentes de obsidiana utilizadas en tiempos precolombinos (San Luis, La Esperanza y Güinope) se encuentran en Honduras. Aunque en El Salvador hay depósitos de obsidiana, ninguno fue explotado por los habitantes prehispánicos de aquel país. Dos afloramientos de obsidiana han sido reportados en Nicaragua: uno ubicado cerca El Espino y el otro en las faldas de Mombacho, pero no se ha verificado la existencia de obsidiana de calidad apropiada para artefactos. Finalmente, en la orilla noroeste del Lago Nicaragua se han recuperado algunas bombas piroclásticas, es decir, piezas de obsidiana expulsadas por el aire durante erupciones volcánicas violentas. Existe alguna evidencia que sugiera que, en tiempos prehispánicos, éstas fueron explotadas

ocasionalmente (Sheets et al. 1990). Sin embargo, es razonable plantear que Nicaragua carece de yacimientos de obsidiana aptos para artefactos. Por esta razón, La mayoría de los artefactos de vidrio volcánico recuperados en la Gran Nicoya fueron importados ya sea en forma de materia prima o como instrumentos acabados.

Análisis de elementos en traza y atribución visual de obsidiana

Hay una característica importante de la obsidiana que la hace ideal para estudios de intercambio precolombino. Cada domo de magma que produce obsidiana es químicamente único y refleja cantidades distintas de elementos raros presentes en el área. En otras palabras, puede determinarse el origen de la materia prima utilizada para los instrumentos encontrados en un sitio particular. Estos datos pueden emplearse para reconstruir rutas prehistóricas de intercambio y para comprobar conexiones entre sitios y regiones individuales.

El análisis químico es la única manera de comprobar que un artefacto particular viene de una fuente particular, aunque frecuentemente es posible atribuir una pieza a su fuente por medio de criterios visuales. En muchos casos, la obsidiana procedente de una cierta fuente se distingue tanto en color reflejado como en el refractado, así como en la textura de la superficie, el lustre y el patrón de las inclusiones. Al igual que en los estudios de la cerámica, por medio de las características ópticas es posible clasificar la obsidiana. Por ejemplo, he averiguado que puedo distinguir las tres fuentes principales de Guatemala con una tasa de precisión del 95 al 98%, aproximadamente. Aunque esto no es perfecto, la atribución visual es gratuita y relativamente fácil. Comparativamente, el análisis por activación de neutrones, que es el método químico más preciso, cuesta aproximadamente US\$200 por cada muestra.

Los análisis por elementos en traza, cuya utilidad se ha comprobado para evaluar modelos de intercambio en Mesoamérica, sólo se están empezando a utilizar en los artefactos de obsidiana procedentes de la Gran Nicoya. Hasta 1994, solamente 32 artefactos y nódulos de obsidiana de Nicaragua y Costa Rica se habían atribuido a fuentes específicas (Tabla 1). Desde entonces, he analizado 638 artefactos y nódulos de obsidiana de Ayala, departamento de Granada, 63 piezas de los sitios Güiligüisca y Cacaúl I, departamento de Madriz, y 89 piezas de otros sitios en los departamentos de Carazo, Granada, Chontales y Masaya. Estos artefactos fueron asignados a sus yacimientos geológicos por medio de un método combinado de atribución visual y análisis por activación de neutrones (AAN).

Las industrias líticas realizadas en la Nicaragua prehispanica

El análisis de los artefactos de obsidiana tuvo varios propósitos: 1) determinar las formas específicas en que la obsidiana se importaba a los sitios; 2) descubrir las principales industrias líticas de Nicaragua; 3) averiguar cuáles yacimientos geológicos están representados en las colecciones y en qué proporciones y; 4) evaluar ciertas hipótesis específicas sobre el intercambio y la producción de herramientas de obsidiana durante los períodos Bagaces y Sapoa-Ometepe. Estas hipótesis fueron planteadas por Payson Sheets (Lange et al. 1992), en su estudio de 226 artefactos de obsidiana recolectados en la superficie de trece sitios en Nicaragua.

La primera etapa del análisis lítico fue la formulación de una tipología de comportamiento, para clasificar los artefactos de obsidiana en una de las cuatro industrias fundamentalmente distintas que son: 1) la de navajas prismáticas, 2) la de instrumentos bifaciales, 3) la de percusión casual y, 4) la de percusión bipolar.

La manufactura de navajas prismáticas fue el enfoque de la producción lítica en Mesoamérica, después de 1000 años a.C., y en realidad es una de las características que define a la civilización mesoamericana. En la industria de las navajas prismáticas, los grandes nódulos de obsidiana eran inicialmente reducidos por percusión, hasta que llegaban a macronúcleos y núcleos poliédricos en forma de bala (Figura 2). Típicamente, estas dos primeras etapas se realizaban en las canteras de obsidiana o en talleres cercanos. Los núcleos se reducían aun más por aplicación de presión, utilizando una muleta de hueso duro, asta o una punta de madera. Los productos de esta etapa eran las navajas prismáticas largas y delgadas, con márgenes paralelos. En muchas ocasiones las navajas prismáticas se rompían en segmentos más pequeños y se les colocaban mangos de madera, pero también se aprovechaban como instrumentos manuales para cortar y raspar. Aunque las navajas prismáticas eran el producto deseado de esta industria, en general no fueron por sí mismas objeto de intercambio extenso. En su lugar, eran los macronúcleos y los núcleos poliédricos los que se transportaban más fácilmente pues eran menos frágiles y se intercambiaban por grandes distancias. Cuando recibían un núcleo importado por medio del intercambio, los artesanos locales procedían a elaborar navajas prismáticas en o cerca el lugar donde se utilizaba.

Aunque más del 95% de los artefactos de obsidiana en Mesoamérica son navajas prismáticas o artefactos relacionados con las distintas etapas de dicha industria, Sheets notó que muy pocas navajas de obsidiana se encuentran en sitios de la Gran Nicoya (Lange et al. 1992). Su observación fue confirmada por el análisis de

las colecciones de Ayala y los otros sitios. En cinco sitios con contextos del período Bagaces, solo hay 17 artefactos que son derivados a esta industria. Estos constituyen solamente el 4% de la muestra de obsidiana del período Bagaces. Si se consideran solamente los dos sitios en el departamento de Madriz, la proporción de la muestra de Bagaces perteneciente a la industria de navajas prismáticas es más alta, con 21%. Es interesante notar que la cantidad de navajas prismáticas subió considerablemente durante el período Sapoa-Ometepe. El 41% de los artefactos del período Sapoa-Ometepe pueden asignarse a la industria de navajas prismáticas.

En los nueve sitios no se recuperaron núcleos poliédricos, núcleos agotados ni fragmentos de núcleos agotados. Entonces, no hay datos que demuestran que las navajas se fabricaban en cualquier sitio. Me parece más probable que segmentos de navajas prismáticas fueran artículos importados, que tal vez se recibían en Nicaragua como instrumentos compuestos con mangos. El hecho de que se encontraron proporcionalmente más fragmentos de navajas en los dos sitios del período Bagaces, en el noreste de Nicaragua, y mucho menos en los sitios ubicados en el sur, sugiere la dirección de la corriente del intercambio. Es decir, las navajas prismáticas producidas en la periferia mesoamericana durante el período Clásico se intercambiaban hacia el sudeste, en dirección a la Gran Nicoya. La rápida caída en la densidad de obsidiana, observable del noroeste al sudeste, sugiere que las relaciones de intercambio en la Gran Nicoya prehispanica probablemente tomaban la forma de interacción en cadena (*down-the-line*). Estas conclusiones también se ven apoyadas por las asignaciones de fuentes de los artefactos de obsidiana, las cuales voy a describir más adelante. En Tepetate, un sitio Sapoa-Ometepe, 89% de la colección son navajas prismáticas. Si no hay evidencia directa para la producción de navajas en el sitio durante este período tarde, la cantidad sugiere que Tepetate podría ser un centro de producción.

En Mesoamérica se practicaba comunmente una segunda tecnología: la industria de instrumentos bifaciales que se elaboraban al desprender lascas delgadas de preformas planas y tabulares (Figura 3). En esta industria se fabricaban puntas de proyectiles, puntas de lanzas, grandes cuchillos de mano y objetos excéntricos. Las lascas de adelgazamiento eran los desperdicios de la fabricación de objetos bifaciales; tienen una forma y un ángulo de plataforma característicos y por eso pueden distinguirse de otras clases de lascas. Su presencia en un sitio indica que los instrumentos bifaciales eran fabricados o retocados localmente. En los cinco sitios nicaragüense, con contextos del período Bagaces, se encontraron diez

artefactos relacionados con la industria bifacial, incluyendo ocho lascas de adelgazamiento y dos puntas de proyectil quebradas. Todas las lascas de adelgazamiento se recuperaron en Ayala, lo cual sugiere que el fabricar y retocar de instrumentos bifaciales no constituyeron actividades importantes en muchos lugares. Sin embargo, hay evidencia de que el fragmento bifacial encontrado en Ayala se elaboró en Mesoamérica y no en Nicaragua. Es muy parecido a muchas puntas de lanzas de El Salvador y del sitio maya de Copán, Honduras. La punta de Ayala, así como otros artefactos semejantes de Honduras y El Salvador, están hechos de obsidiana de la fuente de Ixtepeque, ubicada en el altiplano de Guatemala.

Las dos industrias restantes, la de percusión casual y la bipolar, constituyen la mayoría de los artefactos de obsidiana recuperados de los cinco sitios Bagaces. Aunque la industria de bifaciales y la de navajas prismáticas requieren una cierta habilidad y experiencia, cualquier persona puede producir instrumentos de lascas hechas a propósito por percusión casual o bipolar. En la industria de percusión casual (Figura 4) un nódulo o pedazo de obsidiana se sostiene en la mano y se le golpea con la otra con un percutor más pequeño. En la industria bipolar (Figura 5), un nódulo o pedazo pequeño de obsidiana se coloca en un yunque y se quiebra con un percutor grande. El choque bipolar es el método más eficaz para producir lascas aprovechables y la práctica de esta industria con frecuencia; indica que los habitantes de un sitio particular tenían muy poco acceso a la obsidiana. Aunque en Mesoamérica se utilizaban estas dos tecnologías primitivas, en su mayor parte fueron reemplazadas por la producción de navajas prismáticas durante el período Formativo Medio, el cual es equivalente al período Orosí Tardío de la Gran Nicoya.

Un total de 76% (N=48) de los artefactos del período Bagaces de Güiligüisca y Cacaúl I pueden asignarse a la industria de percusión casual. El 61% del conjunto Bagaces de Ayala corresponde a dicha industria. En los dos sitios del noroeste de Nicaragua no se encontró evidencia de la industria bipolar, pero 36% de la colección de Ayala del período Bagaces son lascas bipolares o núcleos bipolares. Esto sugiere que la obsidiana fue mucho más rara en Ayala, un hipótesis que se apoya en el estudio de la muestra total de los artefactos de los tres sitios. Los artefactos de Güiligüisca y Cacaúl I tienen una masa que promedia 8 g, mientras que los de Ayala promedian solamente 1 g. Entonces, los artefactos de obsidiana del noroeste de Nicaragua son, típicamente, ocho veces más macizos que los del sureste. Estas observaciones apoyan la sugerencia de que la mayoría de la obsidiana utilizada en la Gran Nicoya, durante el período Bagaces, venía del noroeste y se difundía

lentamente por el sudeste.

Durante el período Sapoá-Ometepe, la importancia relativa, tanto de la industria de percusión casual como de la industria bipolar, disminuyó un poco, la cual repercute en un incremento en la cantidad de navajas prismáticas que llegaron al sitio.

En cuatro sitios se recuperaron varios nódulos pequeños, sin uso, así como nódulos quebrados que fueron utilizados como núcleos de percusión casual. La mayoría de las lascas muestran corteza, lo que indica que fueron desprendidas de nódulos en lugar de núcleos preparados. Por eso concluyo que la mayor parte de la obsidiana llegó al sitio en forma de materia prima, sin modificación.

En resumen, el análisis tipológico sugiere que la mayoría del intercambio de obsidiana, durante el período Bagaces, comprendía la importación y trueque de nódulos pequeños. Por lo común, éstos se utilizaron para fabricar lascas de percusión casual; pero, conforme aumentaba la distancia de la fuente y había más escasez de material, se incrementaba el uso de la técnica bipolar para hacer instrumentos de lascas. Por la naturaleza de estas dos industrias, es improbable que una clase de artesanos especializados manufacturaba estos instrumentos (véase Lange et al. 1992). A Nicaragua también entraban cantidades pequeñas de navajas prismáticas desde el noroeste, pero no hay evidencia de que dentro de la Gran Nicoya, durante el período Bagaces, particular la industria de navajas prismáticas. Durante el período Sapoá-Ometepe, la cantidad relativa de fragmentos de navajas de obsidiana aumentó considerablemente, y es posible que esta industria tan característica de Mesoamérica se pudiese practicar en Nicaragua.

Atribución de fuentes para obsidiana en Nicaragua

He descrito la estructura del comportamiento en la producción lítica en la Nicaragua prehispánica, sin hacer referencia a los yacimientos geológicos del material. Después de que se terminaron los análisis tipológicos y métricos, formé categorías para los 638 artefactos y nódulos de obsidiana, basadas en atributos.

Una muestra aleatoria de 49 artefactos se seleccionó de la colección de Ayala y se entregó al Michael Glascock, del Missouri University Research Reactor, para el AAN. Estas muestras abarcaron ejemplares de todos los grupos visuales. Se incluyó también un fragmento extraordinario de navaja prismática, posiblemente mexicana, lo que hizo un total de 50 artefactos y nódulos de Ayala entregados para análisis (Figura 6). Los 63 artefactos y nódulos de Güiligüisca y Cacaúl I se

analizaron por medio del AAN (Figura 7). Entonces, un total de 113 ejemplares, que representan el 21% de las tres colecciones de obsidiana, recibieron determinación de fuente por análisis de elementos en traza.

Los resultados del AAN demuestran que la determinación de fuentes por método visual es altamente exitosa: 96% de los artefactos nicaragüenses se asignaron correctamente a sus yacimientos. La Tabla 2 muestra los datos combinados de AAN y el método visual para todos los sitios, estratificados por período. El cuadro sugiere que, durante el período Bagaces, los patrones del aprovisionamiento de obsidiana en cinco sitios fueron muy semejantes. En los cinco sitios, la gran mayoría del material (más del 88%) provenía de la fuente de Güinope. Lo demás provenía de fuentes guatemaltecas, especialmente de Ixtepeque.

La presencia de obsidiana del lejano yacimiento de Zacualtipán es más difícil de explicar. Durante el Clásico Terminal (800 a 1000 d.C.) a los sitios de la esfera cerámica Sotuta, en las tierras bajas mayas del norte (p.e. Chichén Itzá), ingresó obsidiana mexicana, incluyendo material de Zacualtipán (Braswell 1997). Durante los períodos Clásico Terminal y Postclásico Temprano (800 a 1200 d.C.), este material se intercambiaba en cantidades pequeñas por la costa beliceña (Guderjan et al. 1989; McKillop 1995) y llegó a Copán a fines de la fase Coner Tardía y durante la fase Ejar (850-1050 d.C.), después del fracaso político y demográfico de este sitio (Aoyama 1996; Braswell et al. 1996; Manahan 1996). Sospecho que el fragmento de la navaja prismática de Zacualtipán, encontrado en Ayala, fue llevado a Nicaragua con fines comerciales desde un sitio de la frontera maya del sur, durante los últimos años del período Bagaces.

La proporción de obsidiana guatemalteca se incrementó más del triple entre los períodos Bagaces y Sapoa-Ometepe, y la proporción de material de Güinope disminuyó. Más adelante regresaré a las implicaciones de esta transformación en los patrones de aprovisionamiento.

Es interesante notar que, a pesar de los reportes de depósitos de obsidiana en Mombacho y El Espino, no se identificó ninguna nueva fuente por medio del AAN. Si estos afloramientos existen, no fueron explotados por los habitantes de los asentamientos situados a pocos kilómetros de distancia. Además, ningún artefacto de los ocho sitios tiene una composición semejante a la de las bombas piroclásticas recuperadas cerca del Lago Nicaragua, llamadas NICA-1 y NICA-2 por Sheets et al. (1990). Parece probable, entonces, que la explotación de la obsidiana de NICA-1 y NICA-2 fue limitada en tiempo o espacio.

Las correlaciones entre tipos de artefactos y fuentes de obsidiana

Hay una correlación extremadamente alta entre las categorías tipológicas y los datos sobre el origen de la obsidiana. Todos los nódulos (N=18), ya sea que fueran utilizados como núcleos de percusión casual o no, son de obsidiana de Güinope, así como 92% de las lascas y 91% de los pedazos. De hecho, la mayoría del resto de las lascas y pedazos son artefactos secundarios hechos por la utilización de instrumentos importados de obsidiana como núcleos bipolares o núcleos de percusión casual. En contraste, el 72% de las navajas prismáticas están hechas de obsidiana de Ixtepeque, Guatemala, el 6% viene de la fuente de El Chayal y el 1% viene de Zacualtipán, Hidalgo. Por consiguiente, la mayoría de las navajas prismáticas son de obsidiana mesoamericana, mientras que la gran mayoría de lascas y pedazos viene de la fuente más cercana en Honduras.

Como se mencionó, la frecuencia relativa de la obsidiana de Ixtepeque en el conjunto de Ayala se incrementó en más del doble entre los períodos Bagaces y Sapoa-Ometepe. Este incremento puede atribuirse a un crecimiento de once veces, o sea, del 2.4% al 26%, en la frecuencia relativa de las navajas prismáticas en la colección. En otras palabras, hay más obsidiana de Ixtepeque en los contextos más tardíos porque hay más navajas prismáticas.

Conclusiones

La Figura 8 representa las rutas prehispanicas del intercambio, derivadas de los datos de la obsidiana del período Bagaces. La mayoría de la obsidiana utilizada en Nicaragua venía de la fuente en Güinope, Honduras, situada en la zona de amortiguamiento entre Mesoamérica y la Gran Nicoya. La obsidiana de Güinope se intercambiaba hasta Nicaragua, en forma de nódulos pequeños, y allí se transformaba en instrumentos simples de lascas por percusión casual o bipolar. El descenso en la frecuencia de obsidiana, desde el noroeste hacia el sudeste en sitios nicaragüenses, sugiere que el trueque adentro de la Gran Nicoya fue informal entre socios equivalentes (*dyadic exchange*) y se conducía en forma de una cadena de trueque (*down-the-line*). En contraste, el intercambio de obsidiana en la periferia sudeste de Mesoamérica fue altamente organizado e intenso y frecuentemente se llevaba a cabo entre socios no-equivalentes (*polyadic exchange*). Los macronúcleos de obsidiana de las fuentes en Ixtepeque y El Chayal, ambas ubicadas en el altiplano maya, se intercambiaban en cantidades significativas a sitios lejanos como Quelepa, El Salvador, en donde se transformaban en

navajas prismáticas. Durante el período Bagaces, cantidades pequeñas de navajas prismáticas fabricadas en sitios de El Salvador oriental se difundían lentamente hasta Nicaragua. Otra vez, el descenso en la frecuencia de navajas prismáticas sugiere que su trueque adentro de la zona de amortiguamiento fue de carácter informal. Cantidades trazas de navajas prismáticas mexicanas también alcanzaron a Nicaragua al final del período Bagaces, en algún momento posterior a 800 d.C. Este material probablemente entró en el área maya, en Yucatán, y se intercambió en rutas establecidas para el efecto, recorridas en cayuco a lo largo de la costa beliceña y por el río Motagua; desde ahí se transportó de este a oeste, a través de El Salvador, de donde salió de la periferia sudeste de Mesoamérica.

Durante el período Sapoa-Ometepe, las conexiones entre el norte de Centroamérica y Nicaragua eran más estrechos. Aunque todavía no hay evidencia para la producción de navajas prismáticas en los sitios analizados, parece probable que Tepetate era un centro de producción especializada y de la distribución de navajas prismáticas. La presencia de cantidades altas de navajas en este sitio y menos en sitios más pequeños como Ayala, sugiere que el trueque adentro de Nicaragua desarrolló a un nivel más complicado durante el período Sapoa-Ometepe, quizás a la redistribución formal entre socios no-equivalentes. Es decir, si este modelo es correcto, podemos ver el proceso del desarrollo social en los ensamblajes nicaragüenses de obsidiana.

Referencias Citadas

Aoyama, K.

- 1996 *Exchange, Craft Specialization, and Ancient Maya State Formation: A Study of Chipped Stone Artifacts from the Southeast Maya Lowlands*. Tesis de Ph.D., Department of Anthropology, University of Pittsburgh, Pittsburgh.

Braswell, G. E.

- 1997 El intercambio prehispánico en Yucatán, México. En *X Simposio de Investigaciones Arqueológicas en Guatemala, 1996*, editado por J. P. Laporte y H. Escobedo, pp.545-555. Museo Nacional de Arqueología y Etnología, Guatemala.

Braswell, G. E., M. D. Glascock y H. Neff

- 1996 The Obsidian Artifacts of Group 10L-2, Copán: Production, Exchange, and Chronology. Ponencia presentada en el 61st Annual Meeting of the Society for American Archaeology, New

Orleans.

Braswell, G. E., S. Salgado G. y M. D. Glascock

- 1995 La obsidiana guatemalteca en Centroamérica. En *VIII Simposio de Investigaciones Arqueológicas en Guatemala, 1994*, editado por J. P. Laporte y H. Escobedo, pp. 121-131. Museo Nacional de Arqueología y Etnología, Guatemala.

Guderjan, T. H., J. F. Garber, H. A. Smith, F. H. Stross, H. V. Michel y F. Asaro

- 1989 Maritime Trade and Sources of Obsidian at San Juan, Ambergris Cay, Belize. *Journal of Field Archaeology* 16:363-369.

Healy, P., F. Asaro, F. Stross y H. Michel

- 1996 Precolumbian Obsidian Trade in the Northern Intermediate Area: Elemental Analysis of Artifacts from Honduras and Nicaragua. In *Paths to Central American History*, editado por F. W. Lange, pp. 271-284. University Press of Colorado, Niwot.

Lange, F. W., P. D. Sheets, A. Martínez y S. Abel-Vidor

- 1992 *The Archaeology of Pacific Nicaragua*. University of New Mexico Press, Albuquerque.

Manahan, K.

- 1996 The Nature of the Classic Maya Collapse at Copan: New Insights from a Domestic Perspective. Ponencia presentada en el 61st Annual Meeting of the Society for American Archaeology, New Orleans.

McKillop, H. I.

- 1995 The Role of Northern Ambergris Caye in Maya Obsidian Trade: Evidence from Visual Sourcing and Blade Technology. En *Maya Maritime Trade, Settlement, and Populations on Ambergris Caye, Belize*, editado por T. H. Guderjan y J. F. Garber, pp. 163-174. Maya Research Program and Labyrinthos, Lancaster, Pennsylvania.

Sheets, P.D., K. Hirth, F. Lange, F. Stross, F. Asaro y H. Michel

- 1990 Obsidian Sources and Elemental Analyses of Artifacts in Southern Mesoamerica and the Northern Intermediate Area. *American Antiquity* 55:144-158.

Stross, F., F. Asaro, and H. Michel

- 1992 Elemental Analysis of Obsidian Samples from Pacific Nicaragua and Northwest Costa Rica. In *The Archaeology of Pacific Nicaragua*, por F. W. Lange, P.D. Sheets, A. Martínez y S. Abel-Vidor, pp.119-131. University of New Mexico Press, Albuquerque.

Figura 1. Yacimientos de obsidiana y sitios de Mesoamérica y de la Gran Nicoya.

Figura 2. Artefactos y etapas de la industria de navajas prismáticas.

Figura 3. Artefactos y etapas de la industria bifacial.

Figura 4. Artefactos y etapas de la industria de percusión casual.

Figura 5. Artefactos y etapas de la industria bipolar.

Figura 6. Concentraciones de cesio y cobalto (ppm) en la obsidiana de Ayala (N=50).

Figura 7. Concentraciones de manganeso (ppm) y sodio (%) en la obsidiana de Güiligüisca y Cacaullí I (N=63).

Figura 8. La red de intercambio entre el sureste de Mesoamérica y la Gran Nicoya durante el período Bagaces (300-950 d.C.).

Tabla 1. Resultados previos de análisis químicos de obsidiana de Nicaragua y Costa Rica (según Braswell et al. 1995:Figura 2; Healy et al. 1996:Table 13.1)

Sitio	N	Fuentes Hondureñas		Fuentes Guatemaltecas		Fuente(s) Desconocida(s)	
		Güinope	La Esperanza	Ixtepeque	San Martín Jilotepeque	Nica-1	Nica-2
NICARAGUA							
Ayala, Granada	3	2 (67%)			1 (33%)		1 (25%)
Moyúa, Matagalpa	4	3 (75%)					
Nindirí, Masaya	9	6 (67%)		3 (33%)			
San Cristóbal, Managua	3	1 (33%)	1 (33%)	1 (33%)			
Santa Isabel "A", Rivas	2			2 (100%)			
Varios, Chontales	5	2 (40%)				1 (20%)	2 (40%)
L. Nicaragua, Juigalpa ¹	2					1 (50%)	1 (50%)
COSTA RICA							
Bahía de Salinas	1						1 (100%)
Río Sapoa	1	1 (100%)					
Vidor	2			1 (50%)	1 (50%)		
TOTAL	32	15 (47%)	1 (3%)	7 (22%)	2 (6%)	3 (9%)	4 (13%)

¹Dos nódulos pequeños encontrados en la playa, cerca La Mesa o Puerto Díaz (Stross et al. 1992:131)

Tabla 2. Resultados combinados por análisis visual y por AAN de la obsidiana de Ayala, Güilguisca, Cacaull I y otros sitios nicaragüenses

Sitio	N	Fuente Hondureña		Fuentes Guatemaltecas			Fuente Mexicana
		Gülinope	Ixtepeque	El Chayal	San Martín Jilotepeque	Zacualtipán	
PERÍODO BAGACES (300-950 d.C.)							
Ayala, Granada	338	297 (87.9%)	40 (11.8%)			1 (0.3%)	
Güilguisca, Madriz	52	44 (84.6%)	8 (15.4%)				
Cacaull I, Madriz	11	10 (90.9%)		1 (9.1%)			
La Cruz, Carazo	8	8 (100.0%)					
Playas Verdes, Granada	34	31 (91.2%)	2 (5.9%)	1 (2.9%)			
PERÍODO SAPOA/OMETEPE (950-1522 d.C.)							
Ayala, Granada	127	96 (75.6%)	30 (23.6%)	1 (0.8%)			
Tepetate, Granada	35	11 (31.4%)	23 (65.7%)	1 (2.9%)			
Los Jocotes, Masaya	1			1 (100.0%)			
Caldera, Masaya	9	4 (44.4%)	4 (44.4%)	1 (11.1%)			
La Pachona, Chontales	2	1 (50.0%)			1 (50.0%)		
TOTAL							
MEZCLADO (300-1522 d.C.)							
Ayala, Granada	21	18 (85.7%)	3 (14.3%)				