

# USO Y COMERCIO DE LA OBSIDIANA, EN EL ÁREA DE TECOJATE, ESCUINTLA, GUATEMALA

Edgar H. Carpio Rezzio

Universidad de San Carlos de Guatemala

**ABSTRACT:** Much research has been carried out in Guatemala's Pacific slope region during the past ten years. Two interesting themes of study have been Formative period settlement and subsistence patterns. Research at Tecojate, Escuintla, allowed recovery of archaeological materials from these early times. A good sample of obsidian has allowed us to establish some characteristics of economic behavior at the site, and, more importantly, this appears to be one of the earliest samples analyzed to date for the southern coast of Guatemala. This paper examines the origin of exchange relationships between the southern coast and highlands, a region from where obsidian comes, and discusses the importance that this material had in local economies.

**RESUMEN:** En la costa del Pacífico de Guatemala se han llevado a cabo numerosas investigaciones en los últimos 10 años. Uno de los temas centrales de los estudios ha sido el de los asentamientos más tempranos y las formas de subsistencia del Formativo. Los trabajos desarrollados en Tecojate, Escuintla, Guatemala, permitieron obtener numerosos materiales de excavación; se recuperó una regular muestra de artefactos de obsidiana, cuyo estudio ha permitido establecer algunas características de la conducta económica de los sitios, y lo más importante, constituye una de las muestras más tempranas analizadas hasta hoy en la costa sur de Guatemala. El estudio que presento está encaminado a conocer el origen de las relaciones de intercambio entre la costa sur y el altiplano, región de donde procede la obsidiana, y a establecer la importancia que tuvo este material en los sitios.

## Introducción

Es bien conocido el hecho que la obsidiana en gran parte de Mesoamérica constituye un material muy representativo en el registro arqueológico. La naturaleza y propiedades físicas de la obsidiana la hacen un material apto, perdurable y resistente para la fabricación de artefactos y para su utilización.

En la región de la costa sur de Mesoamérica, el empleo de la obsidiana se remonta, según

Voorhies (Clark y Lee, 1982: 25), al año 3000 a.C. con los pobladores de Chantuto en el sistema de estuario de Chiapas. Ya en el Preclásico Temprano, en las fases Barra y Ocos, la obsidiana se encuentra presente en forma de trozos en varios sitios costeros de Chiapas, como Paso de la Amada, Aquiles Serdán, Altamira y otros, procedente de las fuentes de San Martín Jilotepeque y El Chayal. En cuanto a la costa del Pacífico de Guatemala, Coe y Flannery (1967) reportan la presencia de materiales de obsidiana



en forma de lascas, para el sitio Salinas la Blanca hacia épocas tempranas del Preclásico.

A partir de 1991, Arroyo lleva a cabo un proyecto arqueológico en el área de Tecojate, Escuintla, con el propósito de detectar la presencia de los asentamientos del Formativo Temprano. De esta cuenta llega a reconocer varios sitios arqueológicos con ocupación temprana, seleccionando algunos de ellos para llevar a cabo excavaciones que permitan conocer, entre otros aspectos, fases cerámicas identificadas en áreas similares en la costa de Chiapas y otros sitios en Guatemala, así como también conocer aspectos relacionados con la subsistencia y el desarrollo cultural de los sitios ubicados en el área de manglar (Arroyo, 1991, 1992).

Como parte de los materiales recuperados en excavación, se contó con una muestra regular de artefactos de obsidiana cuyo estudio ha permitido establecer algunas características de la conducta económica de los sitios y, lo más importante, que constituye una de las muestras más tempranas excavadas y analizadas hasta hoy en la costa sur. Por lo tanto, se abre la posibilidad para tratar de establecer aspectos de desarrollo tecnológico así como el origen de relaciones comerciales o de intercambio entre zonas de recursos (materias primas) y áreas con economía de subsistencia que inician un desarrollo hacia una economía más formal, producto del crecimiento poblacional, del crecimiento económico y de las relaciones con otros entes sociopolíticos a cierta distancia.

Las respuestas a preguntas sobre el movimiento de mercancías, los cambios en la utilización de las fuentes de obsidiana, el desarrollo tecnológico y la utilización de estos artefactos pueden estar dadas si se estudian con detenimiento los antecedentes más tempranos (como en este caso) de la adquisición y utilización de estos materiales en zonas relativamente alejadas de las fuentes o yacimientos.

Por lo anterior, se entrará a conocer la proveniencia de la muestra de obsidiana, así como sus características generales, pasando luego a establecerse su relación contextual en los sitios estudiados, determinando su utilización, para posteriormente abordar lo relacionado con el comercio y patrón de utilización de las fuentes en la costa sur. Finalmente haremos algunas reflexiones sobre las posibilidades que plantea el estudio de materiales en asentamientos del Preclásico Temprano.

### Origen de la muestra

El área reconocida y excavada por Arroyo consiste en una faja de 3 km desde la costa y 13 km de ancho, ubicada entre los ríos Madre Vieja y Coyolate, formada por una planicie costera con elevación máxima de 10 m snm (Arroyo, 1991). Los asentamientos arqueológicos excavados se encuentran en el municipio de Nueva Concepción, Escuintla, cercanos a los poblados Hitzitzil y Tecojate.

La colección de obsidiana recuperada consta de 443 artefactos excavados en cuatro sitios diferentes denominados Peta (179; 40%), Landa (148; 33%), Medina (73; 16%) y Revolorio (43; 9%), los cuales presentaron evidencia de ocupación para el periodo Formativo Temprano. Los sitios referidos están formados por un solo montículo (en cada caso), en el cual se realizaron hasta un máximo de dos operaciones de excavación.

La tierra removida de los pozos fue cernida para obtener la mayor cantidad de evidencia material. En el caso de la obsidiana dicha técnica es altamente recomendada para recuperar hasta los fragmentos más pequeños que permitan establecer actividades de talla o desgaste de las piezas.

El control ejercido en la recuperación de la muestra de obsidiana permitió llevar a cabo análi-



sis estadísticos y de otra índole para establecer sus características en un plano global y en cada caso concreto.

### Características de la muestra

Es necesario destacar que el principal énfasis en el análisis de la obsidiana estuvo dirigido a establecer la tecnología que mostraban los artefactos, así como la presencia de las distintas fuentes que se conoce han sido utilizadas en épocas tempranas. Asimismo se buscó establecer la ubicación y el grado de desgaste de los artefactos.

En el aspecto tecnológico, la muestra total de Tecojate (443) presenta como tipos más frecuentes las lascas, que alcanzan hasta 18%; las lascas con corteza llegan a 10%; los desechos de talla, a 32%, en tanto que trozos de aspecto similar a lascas alcanzan 9% y los artefactos de tecnología bipolar representan 4% de la muestra. Estos datos resultan interesantes por cuanto se observa que todos los tipos referidos están vinculados a la industria de lascas ya sea por percusión simple o bien por percusión bipolar, tecnología asociada a poblaciones muy tempranas y con características de economía simple. Por otro lado, el índice de corteza en la muestra llega a 16%, es decir, que casi una quinta parte del material excavado de Tecojate provenía directamente de las fuentes sin ningún tratamiento preliminar o preformas, y también es indicador de una tecnología simple en la producción *in situ* de artefactos de obsidiana. Los trozos irregulares con corteza representan 2% en la muestra y refuerzan lo anterior.

Como se aprecia, los artefactos representativos de la secuencia de reducción de la industria de navajas prismáticas están prácticamente ausentes en la colección (apenas 4%), lo que indica que se llevó a cabo una industria de lascas doméstica posiblemente y que las otras industrias, como la de navajas prismáticas, se echaron a andar a partir

de épocas más tardías o posteriores a la ocupación predominante del Formativo Temprano.

Otro rasgo interesante es que la industria de lascas por percusión bipolar, aunque presente, no alcanza los niveles ni la importancia que se aprecia en otras regiones, como en el caso del sitio Paso de la Amada en Chiapas con ocupación durante la fase Barra, donde el bipolar alcanza 43% de la muestra. Podría considerarse en este caso que, por estar el área de Tecojate más cercana a las fuentes que Paso de la Amada, existiera una mayor disposición de materia prima o bien que las actividades desarrolladas no requieran de este tipo de tecnología, que si bien posee un carácter doméstico, puede proveer artefactos para tareas de índole específica.

En cuanto a la utilización de los artefactos, en 16% de la muestra se aprecian huellas de desgaste que abarcan desde un uso moderado hasta un uso extremo. Las lascas son los artefactos con mayor desgaste y luego se aprecia mucho uso también en algunos desechos de talla. A este respecto vale la pena mencionar que la falta de aparatos de precisión óptica para el análisis de la muestra impidió establecer huellas de uso que resultan imperceptibles a simple vista, hecho que vendría a incrementar el número de materiales utilizados y a cambiar la situación de los hasta ahora reconocidos como desechos de talla.

En un plano particular, el sitio que presentó piezas con mayor uso fue Landa, con 19% de sus piezas con desgaste apreciable, incluyendo 11 artefactos con bastante uso. En el caso de Revolorio, casi 40% muestra utilización, pero aquí la muestra es de sólo 43 artefactos. Sin embargo, resulta interesante que casi la mitad de las piezas recuperadas tenga evidencia de utilización.

Con relación a las fuentes de obsidiana representadas en la muestra, el análisis macroóptico reveló que los materiales provenientes de San Martín Jilotepeque corresponden a 72% del total, mientras que la fuente de El Chayal se ma-



neja en el orden de 26%. El porcentaje restante no se pudo ligar a fuentes conocidas pero lo más probable es que corresponda a algunas variedades poco conocidas de afloramientos, posiblemente de las mismas fuentes referidas. El dato referente a la preponderancia del material de San Martín Jilotepeque sobre El Chayal, si bien no es nada novedoso, sí contribuye a reforzar lo que hasta ahora se conoce respecto al patrón de utilización de las distintas fuentes en épocas tempranas en Mesoamérica. Más adelante veremos esto en detalle cuando se hable del comercio de la obsidiana.

Entre otros aspectos de la muestra, se estableció que el retoque o modificación a las piezas fue mínimo o no gozó de mayor importancia, lo que puede estar asociado a las mismas características de simplicidad que se aprecian en la industria de lascas. Por otro lado, en cuanto a los segmentos de las piezas, únicamente 14% de las piezas estaban completas, correspondiendo 54% a segmentos de ellas. El porcentaje restante forma parte de las piezas en que no se pudo determinar una forma específica; tal el caso de los desechos de talla a los cuales se hizo referencia.

Las marcas negativas en las piezas usadas para establecer la secuencia de reducción permitieron conocer que 93% correspondía a cicatrices de lasqueo, en tanto que 5% presentaron huellas de lomo, cúspide o aristas, vinculadas a la preforma de núcleos.

Finalmente dentro de las características de la muestra se analizó la plataforma, la cual se pudo apreciar únicamente en 9% de la muestra, lo cual es un fuerte indicativo de que la talla de núcleos y la extracción de lascas correspondían a una tecnología bastante pobre en la cual, al parecer, ni siquiera se estaban preparando plataformas o superficies formales de golpe.

Después de considerar estos aspectos, se enfocarán ahora algunas particularidades de la

muestra de cada sitio y su relación con el contexto.

### Uso de la obsidiana en Tecojate

En el segundo informe de Arroyo (1992: 7) se menciona que en la suboperación 05 del sitio Peta, a una profundidad de entre 2 y 3 metros, fue localizado un fogón al cual se asociaban tiestos, fragmentos de concha y obsidiana. Más adelante se menciona la presencia de lo que parece un basurero con una densidad alta en cerámica y obsidiana. A este respecto, Arroyo sugiere que la presencia de fogones, asociada a la aparición de figurillas y otros indicadores (huesos y concha), podría indicar que Peta fue un área de actividades comunales, como podría ser la celebración de rituales para conmemoración de éxito en la caza o pesca (Arroyo, 1992). Con relación a lo anterior, la evidencia de obsidiana en Peta señala una alta concentración de lascas y un uso de más de 15% de los artefactos. Además, la muestra de obsidiana es la más alta de todos los sitios, con 179 artefactos, lo que en alguna medida sugiere un mayor requerimiento de estos materiales, posiblemente vinculados a actividades especiales como la preparación de alimentos para un grupo superior al familiar.

Para el sitio Landa, suboperación 06, Arroyo (1992: 11) destaca la presencia de obsidiana a una profundidad de 2.5 m, asociada a un depósito de tiestos y huesos grandes de animal, todo en un mismo piso. Las interpretaciones de Arroyo con respecto a este sitio se encaminan más a establecer los tipos cerámicos presentes y su variación en el tiempo. En cuanto a la evidencia de la obsidiana, establece la mayor frecuencia (148) luego del sitio Peta, lo cual constituye un dato interesante si se asocia al alto porcentaje de uso revelado en las piezas (19%) y a 26% de artefactos utilizables de la industria de lascas. Si



bien Arroyo no menciona posibles actividades en este sitio, es muy probable que se dieran situaciones similares a las apreciadas en Peta.

En el caso de Revolorio, se menciona la presencia de conchas, las cuales pudieron ser trabajadas como material en la construcción de pisos o para otros propósitos. No se hace una alusión directa a la obsidiana, pero la muestra aquí, aunque fue la menor de todas, sí mostró relativamente más uso y menos desecho de talla (11%). Como la presencia de conchas se manifiesta también en los otros sitios mencionados, se podría sugerir alguna vinculación entre éstas y la obsidiana como artefacto para tallar la concha o bien para la extracción de su contenido.

En cuanto a Medina, el dato más relevante lo constituye lo referente a las formas cerámicas encontradas (cuencos y tecomates), así como la presencia de artefactos para la molienda (Arroyo, 1991: 13). Se menciona que la actividad de pesca pudo estar complementada con el cultivo del maíz aunque éste es referido a épocas finales del Formativo Temprano. En cuanto a la obsidiana, el dato más interesante es que aquí se encuentra la mayor concentración de artefactos bipolares, con 19%, incluyendo un núcleo bipolar. Además, la industria de lascas alcanza 44%, aunque el uso apreciado sólo llega a 8%. Otro dato interesante es que en cuanto a fuentes, San Martín Jilotepeque posee 52% y El Chayal llega a 46%, lo que indicaría una probable ocupación más tardía que la de los otros sitios, o de mayor continuidad.

En síntesis, se puede decir que la presencia de cerámicas con formas utilitarias asociadas a contextos domésticos, más la presencia de fogones, artefactos de obsidiana y otros indicativos económicos (restos alimenticios, desechos de conchas, etc.), sugieren que el área de Tecojate cobijó durante el Formativo Temprano a comunidades dedicadas a actividades de subsistencia, ligadas a la explotación de recursos marinos

complementada por tareas de cultivo que se van incrementando y que, en alguna medida, ambos aspectos económicos los van ligando con otras comunidades más allá de la región, como veremos en el siguiente apartado.

### Comercio y patrón de utilización de las fuentes de obsidiana en la costa sur y en otras regiones de Guatemala

En estudios realizados por Asaro *et al.* (1978), sobre la obsidiana proveniente de varios sitios en Guatemala, se determinó que las fuentes de El Chayal e Ixtepeque fueron usadas del Preclásico Temprano al Posclásico Tardío, mientras que la obsidiana de Tajumulco y Jilotepeque fue densamente usada desde fines del Arcaico y en el Preclásico, respectivamente. Por su parte, Clark y Lee (1982) señalan la forma diacrónica del uso de obsidiana de diversas fuentes en los sitios de Chiapas. Según este estudio, los sitios costeros en el periodo Arcaico estaban usando material proveniente de la fuente de Tajumulco. Hacia el Preclásico Temprano la mayoría de los materiales provenían de las fuentes de Jilotepeque y Tajumulco, mientras que en el Preclásico Medio y Tardío fue la fuente de Jilotepeque la más densamente explotada. Clark y Lee (1982: 32) sostienen que hacia el Protoclásico la obsidiana proveniente de El Chayal se vuelve más frecuente en Chiapas y llega a una explotación extensa durante el Clásico Temprano, periodo en el que la mayoría de los materiales provienen de esta fuente, como se manifiesta en la depresión central de Chiapas, que según los autores estaría participando en la red maya de intercambio (1982: 44). Entre el Clásico Temprano y el Medio, la obsidiana de El Chayal sigue constituyendo el mayor porcentaje en las colecciones de los sitios de Chiapas, seguida de material proveniente de la fuente de San Martín Jilotepeque.



Clark y Lee (1982: 51) llaman la atención sobre la aparición en el Clásico Temprano de piezas de obsidiana preformadas provenientes de Pachuca, las cuales continúan siendo importadas en el Clásico Tardío. En este nuevo periodo la obsidiana de Chiapas proviene de varias fuentes, a saber: El Chayal, San Martín Jilotepeque, Pachuca, Otumba e Ixtepeque. Ya en el Posclásico la obsidiana de los pocos sitios de Chiapas proviene de la fuente de San Martín Jilotepeque y de otras fuentes de México. La importancia de este estudio radica en la determinación temporal del uso de las diversas fuentes de obsidiana, especialmente en sitios de la costa pacífica.

Pires-Ferreira (1975: 26, 30), en su estudio sobre las redes de intercambio del periodo Formativo en Mesoamérica, menciona la presencia de obsidiana de El Chayal en sitios de Chiapas y en San Lorenzo para el Formativo Temprano y el Medio, así como en menor escala en sitios de Tabasco y Oaxaca para los mismos periodos. Discute además sobre las posibles rutas marítima, fluvial o terrestre, que pudo seguir la obsidiana de El Chayal para alcanzar las áreas mencionadas.

El análisis de las fuentes de obsidiana ha demostrado que el sitio de Balberta en Escuintla se ajusta a los patrones establecidos de consumo de obsidiana y al comportamiento en el uso de las fuentes durante el Formativo Terminal y el Clásico Temprano para el área maya. La obsidiana de El Chayal conforma la mayoría de la colección de Balberta, en todos sus contextos y en los periodos mencionados. Este hecho, como mencionan Clark y Lee (1983: 45), coincide con el inicio de la comercialización de las navajas prismáticas de El Chayal, que empiezan a circular hacia el Formativo Tardío y cobran mayor auge en el Clásico.

Después de esta breve revisión de la bibliografía referente al comportamiento de las fuentes

través del tiempo, estamos en posibilidad de efectuar algunas inferencias.

El Chayal es una fuente explotada principalmente a partir del periodo Formativo Terminal; sus materiales están presentes tanto en la costa sur como en las tierras altas y bajas del área maya. San Martín Jilotepeque fue explotado desde el Formativo Temprano y aparentemente cesa su explotación o al menos su circulación hacia el Formativo Terminal, para reaparecer en el Clásico Tardío especialmente en sitios de la costa sur de Guatemala y Chiapas. La fuente de Ixtepeque es explotada durante el Clásico y se manifiesta a partir del Clásico Temprano en las tierras bajas y El Salvador. En la costa sur se presenta levemente en el periodo Clásico Tardío y con fuerza en el Posclásico en sitios como Carolina (Bove, comunicación personal). Por su parte, la fuente de Pachuca es explotada al comienzo del Clásico y sus materiales alcanzan algunos sitios de las tierras bajas, tierras altas y costa sur de Guatemala, especialmente a partir del Clásico Temprano, y continúa en ciertos lugares hasta el periodo Clásico Tardío.

Para el sitio Marinalá, la obsidiana de El Chayal constituye la mayoría hacia finales del Preclásico e inicios del Clásico, seguida de San Martín Jilotepeque, lo que se ajusta al caso de Balberta (Carpio, 1993).

En cuanto a Tecojate, la fuente más representada es San Martín Jilotepeque, seguida de los materiales de El Chayal. Aquí hay una fuerte concordancia con lo que está ocurriendo en Chiapas y en alguna medida sugiere que en tanto surge Kaminaljuyú como ente controlador de El Chayal, la presencia de San Martín Jilotepeque es más notoria en la costa pacífica de Chiapas y Guatemala. Este hecho podría estar vinculado a que esta fuente es más cercana a las áreas de desarrollo costero y si bien Tajumulco está también cerca, las propiedades de esta obsidiana la hicieron poco apta para la talla, por



lo que se prefirió otro material, en este caso de Jilotepeque.

Aunque no se ha establecido quién controlaba esta fuente en épocas tan tempranas, lo expresado anteriormente deja abierta la posibilidad de considerar la captación directa del recurso hacia el suroeste de Guatemala y este de Chiapas, el cual sería transportado por vía terrestre-fluvial. Un caso distinto ocurre hacia el oriente de Guatemala, donde, como en el caso de Sansare, los asentamientos del Preclásico se encuentran explotando recursos locales y no se vinculan, en épocas tan tempranas, con otras entidades tan lejanas.

La variabilidad en la explotación de las fuentes y la comercialización de los materiales es un hecho bastante claro en todos los periodos de desarrollo histórico de Mesoamérica, y esta situación pudo tener su origen en ciertos factores que en determinado momento obligaron o bien condujeron a algunas de las comunidades a explotar los recursos disponibles en el medio, a fin de procurar aquellos no disponibles. En tal caso, las fuentes de obsidiana posiblemente cercanas proporcionarían materiales tanto para ser transformados y utilizados localmente, como para ser intercambiados por otros productos no propios o no explotados aún en la región, generándose de esta forma relaciones de comercio y de desarrollo tecnológico, fenómenos propios de organización económica incipiente. A este respecto, Hurtado de Mendoza (1977: 79) apunta que en el valle de Guatemala, en épocas tempranas, la competencia por tierras propicias y por los mejores recursos del medio obligó a los habitantes de Kaminaljuyú a hacer uso de la fuente de obsidiana cercana al sitio, dirigiendo y organizando su explotación y de igual forma auspiciando la comercialización de sus materiales.

De esta manera, transformando y explotando este recurso altamente valorado como medio de

especialización económica y como artículo de lujo, Kaminaljuyú pudo obtener los productos que la competencia le había vedado. Se puede señalar entonces a Kaminaljuyú como una entidad sociopolítica con organización económica fuerte, y con una especialización económica reflejada en la industria y el comercio de la obsidiana.

### Análisis y reflexiones

En el caso de épocas tan tempranas como el que nos ocupa, únicamente los estudios de Clark aportan datos significativos con relación a la utilización de las fuentes y a la variabilidad de su explotación en sitios con características similares a los de Tecojate. Indudablemente, los sitios en la costa pacífica de Guatemala gozaron de un acceso aparentemente más fácil a este tipo de recursos, ya sea por la cercanía de las fuentes o bien por la cercanía de ríos que pudieron servir para transportar materia prima proveniente de regiones del altiplano, como sugiere Clark en cuanto a la forma en que llegaban los recursos a Chiapas. La presencia de corteza en la obsidiana de Tecojate manifiesta un acceso poco restringido a las fuentes, pero también es probable que a partir de épocas como el Preclásico Temprano, asentamientos humanos del altiplano con acceso directo a las fuentes iniciaran un control de éstas, enviando obsidiana como materia prima y recibiendo a cambio recursos alimenticios propios del mar y de las zonas costeras. También es probable que entidades políticas incipientes basadas en la explotación de la agricultura en zonas alejadas como Chiapas, requirieran de recursos como la obsidiana para contar con utensilios de corte y, por lo tanto, organizaran el comercio de la obsidiana, quedando áreas como Tecojate y otras zonas costeras en el camino de las rutas y que por tanto gozaran del beneficio de captar este tipo de recursos.



Finalmente se puede decir que encadenando las evidencias de la obsidiana en las distintas regiones tempranas del altiplano y la costa sur se llegará a comprender el origen, puesta en marcha y desarrollo de las rutas de comercio y redes de intercambio, tanto para el área maya, como para otras áreas de Mesoamérica. Casi se podría decir que únicamente un material de las características de la obsidiana permite esa reconstrucción de comercio y representa el mejor indicador actual de desarrollo económico en las sociedades mesoamericanas a él vinculadas.

### Bibliografía

- ASARO, FRANK *et al.*  
1978 "High Precision, Chemical Characterization of Major Obsidian Sources in Guatemala", *American Antiquity*, 43 (3): 436-443.
- ARROYO, BÁRBARA  
1991 Informe preliminar del Proyecto Tecojate, Instituto de Antropología e Historia, Guatemala.
- 1992 Informe preliminar de la segunda temporada del Proyecto Tecojate, Instituto de Antropología e Historia, Guatemala.
- CARPIO REZZIO, EDGAR H.  
1993 "La obsidiana de Balberta", en Frederick Bove *et al.* (eds.), *El Proyecto Balberta, Escuintla, Guatemala*, University of Pittsburg.
- CLARK, JOHN, y THOMAS LEE  
1982 *The Changing Role of Obsidian Exchange in Chiapas, México*, manuscrito.
- COE, MICHAEL, y KENT FLANNERY  
1967 *Early Cultures and Human Ecology in South Coastal Guatemala*, Smithsonian Institution of Washington, Washington, D.C.
- HURTADO DE MENDOZA, LUIS  
1977 *Obsidian Studies and the Archaeology of the Valley of Guatemala*, tesis de doctorado, The Pennsylvania State University.
- PIRES FERREIRA, JANE W.  
1976 "Formative Mesoamerican Exchange Networks with Special Reference to the Valley of Oaxaca", en Kent Flannery (ed.), *The Early Mesoamerican Village*.