

Lapidaria suntuaria del sitio arqueológico de Plazuelas, Guanajuato, México. Una herramienta útil para proponer Redes de intercambio en el Bajío occidental durante el Epiclásico-Postclásico temprano (600 hasta > 900 EC)

Jasinto ROBLES CAMACHO, Marco Antonio MENESES NAVA, Ricardo SÁNCHEZ HERNÁNDEZ
y Luz María FLORES MORALES

Americae | 8, 2023, p. 7-20

Manuscrit reçu en octobre 2021, accepté pour publication en janvier 2023, mis en ligne le xx décembre 2020

ISSN: 2497-1510

Pour citer la version en ligne :

ROBLES CAMACHO Jasinto, Marco Antonio MENESES NAVA, Ricardo SÁNCHEZ HERNÁNDEZ, Luz María FLORES MORALES, « Lapidaria suntuaria del sitio arqueológico de Plazuelas, Guanajuato, México. Una herramienta útil para proponer Redes de intercambio en el Bajío occidental durante el Epiclásico-Postclásico temprano (600 hasta > 900 EC) », *Americae* [en ligne], 8, 2023, mis en ligne le 30 mars 2023. URL : <https://americae.fr/notes-de-recherche/lapidaria-plazuelas-guanajuato-mexico-redes-intercambio-bajio-occidental-epiclasico-postclasico-temprano/>

Pour citer la version PDF :

ROBLES CAMACHO Jasinto, Marco Antonio MENESES NAVA, Ricardo SÁNCHEZ HERNÁNDEZ, Luz María FLORES MORALES, « Lapidaria suntuaria del sitio arqueológico de Plazuelas, Guanajuato, México. Una herramienta útil para proponer Redes de intercambio en el Bajío occidental durante el Epiclásico-Postclásico temprano (600 hasta > 900 EC) », *Americae* [en ligne], 8, 2023, mis en ligne le 30 mars 2023, p. 7-20 (<https://americae.fr/notes-de-recherche/lapidaria-plazuelas-guanajuato-mexico-redes-intercambio-bajio-occidental-epiclasico-postclasico-temprano/>).

J. Robles Camacho: Laboratorio de Arqueometría de Occidente, Centro INAH Michoacán, Instituto Nacional de Antropología e Historia, Morelia, Michoacán, México; ORCID: 0000-0002-2257-5775 [jasinto_robles@inah.gob.mx]; **M. A. Meneses Nava:** Grupo de Propiedades Ópticas de la Materia, Centro de Investigaciones en Óptica, León, Guanajuato, México; ORCID: 0000-0003-3404-6990 [tono@cio.mx]; **R. Sánchez Hernández:** Laboratorio de Geología, Subdirección de Laboratorios y Apoyo Académico, Instituto Nacional de Antropología e Historia, Cuauhtémoc, Ciudad de México, México; ORCID: 0009-0004-6520-0545 [rsanchezh6@yahoo.com]; **L. M. Flores Morales:** Sección de Arqueología, Centro INAH Guanajuato, Instituto Nacional de Antropología e Historia, Guanajuato, México; ORCID: 0009-0001-7778-6908 [floresmora801@hotmail.com].

© CNRS, MSH Mondes.

Cette œuvre est mise à disposition selon les termes de la Licence Creative Commons : Attribution – Pas d'Utilisation Commerciale – Pas de Modification 4.0 International.

Lapidaria suntuaria del sitio arqueológico de Plazuelas, Guanajuato, México. Una herramienta útil para proponer Redes de intercambio en el Bajío occidental durante el Epiclásico-Postclásico temprano (600 hasta > 900 EC)

Jasinto ROBLES CAMACHO¹, Marco Antonio MENESES NAVA², Ricardo SÁNCHEZ HERNÁNDEZ³
y Luz María FLORES MORALES⁴

¹Laboratorio de Arqueometría de Occidente, Centro INAH Michoacán, Instituto Nacional de Antropología e Historia, Morelia, Michoacán, México; ORCID: 0000-0002-2257-5775
[jasinto_robles@inah.gob.mx]

²Grupo de Propiedades Ópticas de la Materia, Centro de Investigaciones en Óptica, León, Guanajuato, México; ORCID: 0000-0003-3404-6990
[tono@cio.mx]

³Laboratorio de Geología, Subdirección de Laboratorios y Apoyo Académico, Instituto Nacional de Antropología e Historia, Cuauhtémoc, Ciudad de México, México; ORCID: 0009-0004-6520-0545
[rsanchezh6@yahoo.com]

⁴Sección de Arqueología, Centro INAH Guanajuato, Instituto Nacional de Antropología e Historia, Guanajuato, México; ORCID: 0009-0001-7778-6908
[floresmora801@hotmail.com]

El sitio arqueológico de Plazuelas se localiza en la parte centro-occidente del actual territorio mexicano y su época de florecimiento corresponde al periodo Epiclásico (600-900 EC), con ocupación hasta inicios del periodo Postclásico. Su ubicación geográfica le permitió ser un referente comercial o de intercambio en las redes establecidas favoreciendo la circulación de los materiales dominantes en la época. En el caso de la lapidaria de prestigio recuperada en la zona, y exhibida en el museo local, sobresale el uso de minerales como la turquesa $[\text{CuAl}_6(\text{PO}_4)_4(\text{OH})_8 \cdot 4\text{H}_2\text{O}]$ y la amazonita $[\text{K}(\text{AlSi}_3\text{O}_8)]$, provenientes aparentemente del noroeste de México-suroeste de los EUA. Dentro del mismo grupo se incluyen materiales como la caolinita $[\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4]$, muy probablemente colectada en yacimientos de la Sierra Madre Occidental. Los escasos objetos labrados en jadeíta $[\text{NaAlSi}_2\text{O}_6]$ y muscovita $[\text{KAl}_2(\text{Si}_3\text{Al})\text{O}_{10}(\text{OH})_2]$ representarían relictos de una red ancestral que predominó por aproximadamente 2000 años en la Mesoamérica precolombina, y cuya fuente se localiza principalmente en el valle del río Motagua, en Guatemala. Otros objetos compuestos por cuarzo con cloritas y por ópalo estarían ligados a depósitos de sales hidrotermales probablemente de fuentes locales. Independientemente de la naturaleza de los materiales, es destacable que los objetos en forma de “diente de maíz” o “hacha”, fueron facilitados por las propiedades cristalóquímicas de la amazonita y otros materiales como el jade y cuarzo con cloritas.

Palabras clave: Plazuelas, lapidaria de prestigio, turquesa, amazonita, espectroscopia Raman.

Sumptuary gemstones of the archaeological site of Plazuelas, Guanajuato, Mexico. A useful tool to propose exchange networks in the western Bajío during the Early Epiclassic-Postclassic (600 to > 900 CE)

The archaeological site of Plazuelas is located in the central-western area of Mexican territory and its cultural peak corresponds to the Epiclassical period (600-900 CE) and the beginnings of the Early Postclassic period. Its geographical location allowed it to be a commercial or exchange reference place in established networks allowing the circulation the dominant materials of the time. In the case of the prestige gemstones recovered from the area and exhibited in the local museum, the use of minerals such as turquoise $[\text{CuAl}_6(\text{PO}_4)_4(\text{OH})_8 \cdot 4\text{H}_2\text{O}]$ and amazonite $[\text{K}(\text{AlSi}_3\text{O}_8)]$, apparently from northwestern Mexico-southwest of the USA, is predominant. Other materials from the same group are present such as kaolinite $[\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4]$, collected probably from deposits of the Sierra Madre Occidental. The rare objects made of jadeite or jadestone $[\text{NaAlSi}_2\text{O}_6]$ and muscovite $[\text{KAl}_2(\text{Si}_3\text{Al})\text{O}_{10}(\text{OH})_2]$ would represent part of an ancestral network that dominated for about 2000 years in pre-Columbian Mesoamerica, whose raw material source is located in Motagua River Valley, Guatemala. Other archaeological objects composed of quartz with chlorites and opal would be linked to hydrothermal salts probably from local deposits. Regardless of the nature of the materials, it is noteworthy that several forms of objects, such as the “corn tooth” or “axe”, were possible thanks to the crystallochemical properties of amazonite and other materials such as jade and quartz with chlorites.

Key words: Plazuelas, prestige lapidary, turquoise, amazonite, Raman spectroscopy.

Pierres précieuses somptuaires du site archéologique de Plazuelas, Guanajuato, Mexique. Un outil utile pour proposer des réseaux d'échange dans le Bajío occidental au cours de l'Épiclassique-Post-classique ancien (600 à > 900 CE)

Le site archéologique de Plazuelas est situé dans le centre-ouest du territoire mexicain et son apogée culturel se produit à la période épiclassique (600-900 EC) et aux débuts de la période postclassique ancienne. Sa situation géographique lui a permis d'être une place commerciale référente au sein des réseaux d'échange existants, permettant la circulation des matériaux dominants de l'époque. Pour ce qui est des roches de prestige recueillies dans la zone d'étude et exposées au musée local, l'utilisation de minéraux tels que la turquoise [$\text{CuAl}_6(\text{PO}_4)_4(\text{OH})_8 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$] et l'amazonite [$\text{K}(\text{AlSi}_3\text{O}_8)$], originaires apparemment du nord-ouest du Mexique et du sud-ouest des États-Unis, domine nettement. On y trouve également des matériaux tels que la kaolinite [$\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$], provenant probablement de gisements de la Sierra Madre Occidentale. Les rares objets en jadéite [$\text{NaAlSi}_2\text{O}_6$] et muscovite [$\text{KAl}_2(\text{Si}_3\text{Al})\text{O}_{10}(\text{OH})_2$] refléteraient quant à eux une réminiscence d'un réseau ancestral qui a dominé pendant environ 2000 ans la Méso-Amérique précolombienne, dont le gisement est situé dans la vallée de Motagua, au Guatemala. D'autres objets archéologiques sur quartz avec chlorites et opale seraient peut-être liés à un gisement hydrothermal local. Quelle que soit la nature des matériaux, il convient de noter que diverses formes d'objets, telles que la « dent de maïs » ou la « hache » (> 1 cm), ont été rendues possibles grâce aux propriétés cristallographiques de l'amazonite et d'autres matériaux tels que le jade et le quartz avec chlorites.

Mots-clés : Plazuelas, lapidaire de prestige, turquoise, amazonite, spectroscopie Raman.

PLAZUELAS SE LOCALIZA en el municipio de Pénjamo y es uno de los cinco sitios arqueológicos abiertos al público, bajo custodia del Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) en el estado de Guanajuato, México (Figura 1a, b, página siguiente). La temporalidad de ocupación y esplendor precolombino asignada al estrato cultural del lugar es de 600 EC y abandono hasta poco más de los 900 EC por aparentes conflictos de poder, como evidencian los pisos y elementos religiosos quemados *in situ* (Castañeda López y Quiroz Rosales 2004). Su importancia se ve reflejada en las construcciones monumentales como la gran plataforma, que contiene cuatro basamentos piramidales dispuestos alrededor de varias plazas, ornamentados con una serie de taludes y tableros, cuyo carácter distinto se asemeja a diversas tradiciones constructivas tanto del occidente como del centro de México; al sitio se accede por calzadas y escalinatas ubicadas en los cuatro rumbos, además de contar con dos canchas para el juego de pelota y un edificio de planta anular (Castañeda López 2007). Desde el punto de vista etnográfico, sus construcciones características con planta en forma de “T” y sus elementos iconográficos sugieren un culto enfocado

al mundo subterráneo, a sus dioses y al ciclo de vida-muerte (Aramoni Burguete 2014). Aunque se calcula una vigencia del sitio de aproximadamente tres siglos, la aplicación de los principios de paleomagnetismo para determinar una edad relativa en suelo quemado de este sitio arqueológico, arroja valores que corresponden con el rango de 907-997 EC; edad atribuida al momento de abandono del sitio (Morales *et al.* 2015). En relación a la procedencia probable de las rocas ignimbríticas usadas para la construcción de las estructuras monumentales de Plazuelas, un estudio realizado por Parga Pérez (2003), concluye que fueron extraídas de bancos localizados a poco más de 100 metros al occidente del límite del sitio y al sur a lo largo de la barranca El Cuije.

Fisiográficamente, el sitio de Plazuelas se ubica en un sector ecológico de transición (Cinturón Volcánico Transmexicano [CVT] y el Bajío Guanajuatense [BG]; Rzedowski y Calderón 1987), cuya naturaleza tectónica tuvo su origen más allá del Cuaternario (> 2.6 millones de años); con hundimiento de una vasta región, seguido de la formación de zonas de inundación a lo largo del trazo del río Lerma y afluentes, delimitadas por fallas de orientación ENE-OSO o N-S (Demant y Robin 1976). Las condiciones climáticas y la provisión de agua en esa cuenca favorecieron el sedentarismo temporal y la migración en un medio social y ambiental dinámico (Figura 1c). Como consecuencia, la transmisión de costumbres e ideas materiales promovió la réplica de construcciones y sus distribuciones espaciales, similares a las observadas en sociedades contemporáneas donde son comunes los desarrollos urbanos con patios hundidos, estructuras circulares y concéntricas, como en Teuchitlán, Jalisco y Zacatecas, de temporalidades a partir de 150-250 EC). En contraste, se considera que el auge de las sociedades del BG fue posterior a los 500 años EC, cuando los grupos locales se manifiestan de modo más independiente y organizados en diferentes sectores (Braniff 2001). Por lo anteriormente descrito, el río Lerma y sus zonas de inundación jugaron un papel fundamental para el asentamiento y desarrollo de centros urbanos de diferente dimensión y en diferentes épocas, sin embargo, nunca estuvieron exentos de acoso, tal como se ha documentado para el periodo Postclásico (1200 EC), con el repliegue hacia el sur del Lerma por parte de grupos nómadas y la fortificación de sitios al centro y norte de Michoacán, con lo cual se marca el posicionamiento del imperio Tarasco y uso del río Lerma como línea de contención en la parte norte de su territorio (Faugère-Kalfon 1996).

En este, como en la mayoría de los hallazgos arqueológicos en la Mesoamérica precolombina, es común la presencia de objetos de cerámica, obsidiana, concha, así como elementos pétreos esculpidos o lapidaria considerada suntuaria. En particular sobre este último elemento, se sabe que la lapidaria de color azul y verde entre las sociedades prehispánicas jugó un papel importante, y su posesión indicaba poder o jerarquía, tal como lo describe

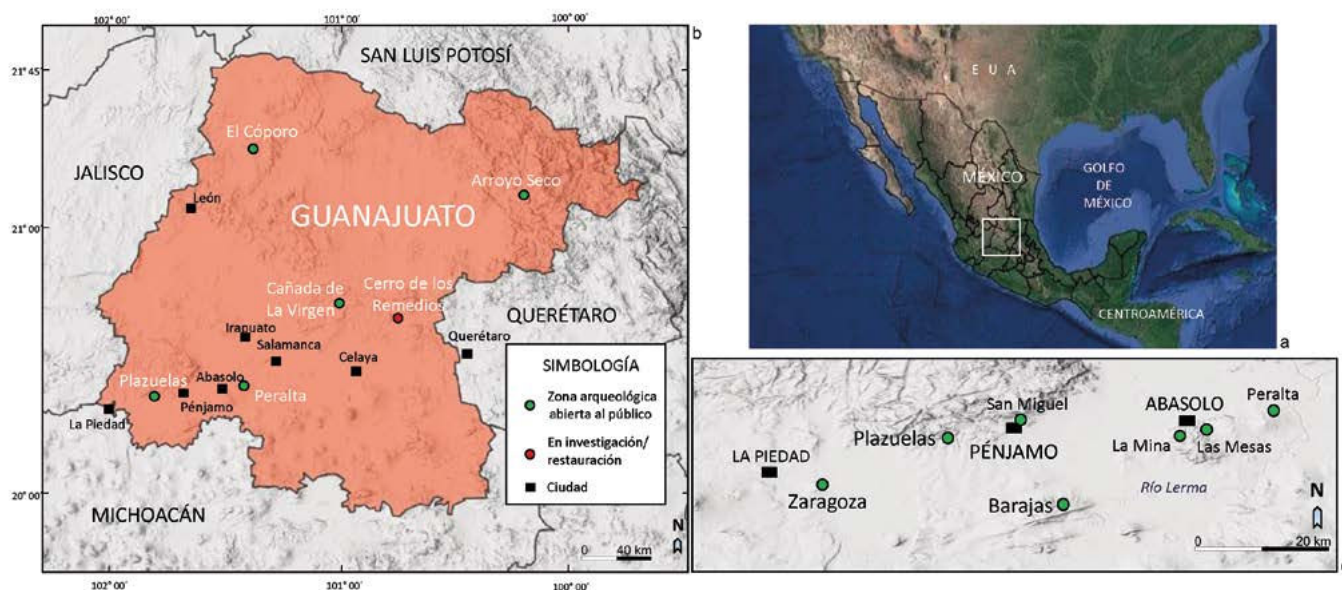


Figura 1 – a. Ubicación de la zona de estudio en mapa de la República Mexicana; b. Localización de los sitios arqueológicos abiertos al público en el Estado de Guanajuato; c. Detalle de otros sitios arqueológicos cercanos a Plazuelas (modificado de mapa generado por el Centro de Estudios Mexicanos y Centroamericanos [CEMCA]). Base hipsométrica y división política tomada del banco de datos del Instituto Nacional de Geografía e Informática (Googlemaps-INEGI; marzo 2021)

fray Bernardino de Sahagún (1999) en su obra *Historia general de las cosas de Nueva España*. La distribución geográfica-temporal de objetos tallados en roca de la misma composición y/o estilo, ha sido usada como indicadora de rutas probables de intercambio o de comercio. Esto ha sido posible con el uso de técnicas analíticas cada vez más precisas y menos invasivas, cuyos aportes a las investigaciones en las ciencias sociales proveen nuevos datos para precisar detalles de la arqueología local y su relación global, como se describe en los párrafos siguientes.

En relación a la lapidaria suntuaria de Plazuelas, Castañeda López (2016) hizo descripciones tipológicas detalladas y definió de manera genérica como “turquesa” a la mayoría de los 1377 componentes perforados, integrados en 18 sartales donados al INAH por el Sr. Leopoldo Ríos el 3 de junio de 2004, a través de la Sra. Rosa María Villa Almanza; además de miniaturas zoomorfas proporcionadas por el Sr. Ramón Villa García y pieza antropomorfa entregada por la Sra. Adela Martínez Villa. El producto analítico de la mayoría de esos materiales, se integra en este trabajo, como un aporte al conocimiento de la arqueología mesoamericana, y en particular del Bajío Guanajuatense durante el Epiclásico (Figura 2, página siguiente); lapso de tiempo descrito por Manzanilla (2005), como “un periodo de cambios demográficos, de transformaciones en los estilos de vida, en las estrategias de aprovechamiento de recursos, en el patrón de asentamiento, en la conformación de esferas socio-políticas con el surgimiento de nuevos centros multiétnicos de poder, de movimientos poblacionales, de inestabilidad social, de reestructuración de las redes de intercambio”. Es importante aclarar que las piezas lapídeas reportadas en este trabajo corresponden al total de

las exhibidas en el museo de sitio, cuya cantidad y orden difieren del originalmente dispuesto por los señores Ríos y Villa García. El nuevo orden atiende a una curaduría y conceptos museológicos de uniformidad tipológica y de naturaleza mineralógica similar entre objetos, incluidas piezas recuperadas de excavaciones en la Plataforma Sur y Juego de Pelota de Plazuelas (Castañeda López y Quiroz Rosales 2003). Asimismo, pese a provenir de fuentes no precisas en la mayoría de los casos, se trata de piezas recuperadas por lugareños durante la construcción de sus hogares, en la labranza de sus tierras o durante recorridos fortuitos en los alrededores de la comunidad de San Juan el Alto Plazuelas. Estos elementos representan a uno de los bancos informativos en el rubro de lapidaria precolombina de prestigio en el sitio, razón por la cual se ponen en valor en este ejercicio de caracterización e interpretación cultural.

Con este marco, se establece que la mayoría de las piezas del lote disponible son de color azul-verde y dimensiones variables; con excepción de un figurín antropomorfo de aproximadamente 6.2 cm de longitud y una figura zoomorfa (ave) de 3 cm de longitud, predominan cuentas planas de aristas irregulares que siguen el clivaje mineral (0.3 mm-0.9 mm) y otras esféricas (< 0.9 mm de diámetro) de superficie bien pulida, incluidas cinco piezas zoomorfas (cánidos) de dimensiones milimétricas (< 1 cm de longitud) elaboradas en material criptocristalino. Otro grupo de piezas está integrado por plaquetas trapezoidales de entre 1 y 1.5 cm en su cara más larga, de composición similar al de las cuentas planas descritas. En contraste, por su color, se hallan cuentas cilíndricas criptocristalinas color blanco a gris claro, además de otras de origen órgano-mineral (biominerales);

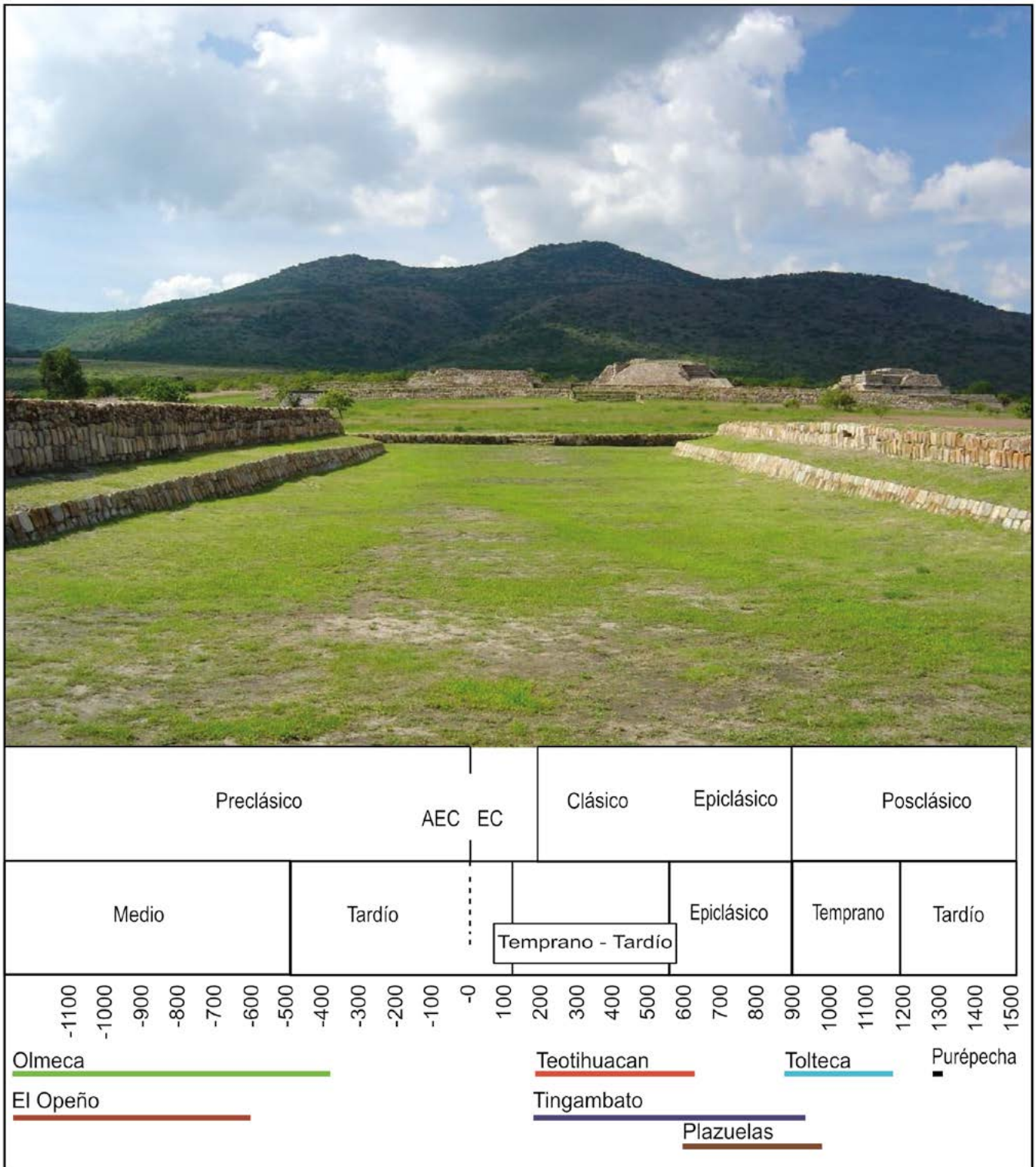


Figura 2 – Imagen tomada de sur a norte en Plazuelas, vista del Juego de Pelota Oriente hacia la Gran Plataforma con la Sierra de Pénjamo al fondo (Gustavo Ruíz Villa; archivo del Centro INAH Guanajuato);
 b. Escala de tiempo arqueológico en la Mesoamérica precolombina,
 y la referencia de algunas culturas con respecto al sitio de Plazuelas, Guanajuato, México



Figura 3 – Leyenda página siguiente...

Figura 3 – Imágenes representativas de la colección de lapidaria suntuaria exhibidas en el museo de sitio de Plazuelas.

- a. Tres Sartales con objetos en color azul-verde, tamaños menores a 1 cm de diámetro en promedio y formas de cuentas planas alternando con círculos “con saliente” o “forma de rayo”; sobresalen una figura zoomorfa mayor a los 2 cm y un cilindro 2.3 cm de longitud y 1 cm de diámetro;
- b. alternancia de materiales criptocristalinos con otros que muestran clivaje;
- c. Detalle de cuenta cilíndrica criptocristalina de baja densidad;
- d. Miniaturas zoomorfas (cánidos) tallados en material criptocristalino;
- e. Plaquetas trapezoidales en sartal circular, donde predominan rocas de minerales con clivaje, que alternan con piezas labradas en agregados cristalinos con evidencias de flujo hidrotermal (1, 2, 3, 4);
 - f. Pendiente con clivaje o exfoliación y textura pertítica;
 - g. Material cristalino con trazos de flujo por hidrotermalismo;
 - h. Pendiente de material criptocristalino de dureza similar a la del cuarzo;
- i. Figura de altura menor a 6 cm, color gris verdoso, textura jabonosa y dureza menor de 2 en la escala de Mohs;
- j. Cuentas esféricas menores de 1 cm de diámetro labradas en material criptocristalino, dureza entre 5 y 6 en la escala de Mohs y pulido extraordinario;
- k. Figura en forma de “Luna”, con perforaciones encontradas y de la misma naturaleza que la anterior;
- l. Cuentas tubulares de color gris y blanco; el primero presenta dureza menor de dos con agregados microcristalinos y el segundo es más tenaz, con dureza de tres y textura foliada característica de biomineralización

como especie única de aspecto ceroso en colores azul y blanco, se encuentra un pendiente de forma cilíndrica (2.5 cm de longitud y 1 cm de diámetro) (Figura 3).

MÉTODO DE ESTUDIO

La caracterización mineral ha sido posible a partir de la exploración microscópica, el registro de propiedades físicas y químicas, así como el análisis por espectroscopia Raman, como se describe en los siguientes párrafos. La metodología analítica inició con la revisión microscópica estereoscópica y la caracterización preliminar de las 1056 piezas que actualmente se exhiben en el museo de sitio. Se usó un microscopio Leica modelo Zoom 2000, con hasta 45 aumentos y herramientas para medir dureza o susceptibilidad al ácido clorhídrico (HCl, diluido al 10%); las propiedades de color, clivaje, paragénesis, densidad relativa de las especies, entre otras, han permitido la agrupación con base en su composición químico-mineral teórica: fosfatos-Ca-Cu, silicatos (tectosilicatos, filosilicatos), carbonatos-Ca. Para la caracterización químico-mineral de las piezas se aplicó en primera instancia la técnica de espectroscopia Raman, debido a su carácter “no destructivo”. La exploración se realizó en el laboratorio de espectroscopia del Grupo de Propiedades Ópticas de la Materia (GPOM), del Centro de Investigaciones en Óptica (CIO). Para determinar los enlaces estructurales y su posición se estableció un rango espectral de detección entre 200 y 1200 cm^{-1} , excitando las muestras con un láser pulsado Quanta-Ray PRO-Series de estado sólido Nd:YAG, con un pulso de ancho menor a 10 ns, una frecuencia de 10 Hz y 5 mJ de energía enfocada sobre la muestra problema. Se usó la longitud de onda de 532 nm (segundo armónico). El sistema de detección consistió de un espectrógrafo SpectraPro-500i con una cámara CCD intensificada incorporada de 1024 x 256 píxeles. La señal Raman generada fue

separada del láser de bombeo mediante un filtro Notch y los espectros se procesaron con un programa propio elaborado en la plataforma Matlab. Finalmente, las señales mejoradas se compararon con estándares de la base de datos minerales RRUFF¹ (Lafuente et al. 2015).

Es importante decir que durante la exploración de los objetos arqueológicos por espectroscopia Raman, la mayoría de ellos experimentó el fenómeno de fluorescencia en mayor o menor intensidad, debido a su naturaleza, lo cual fue un obstáculo para obtener señales con espectros confiables. Ante esto, se aplicó la variante de espectroscopia Raman resuelta en el tiempo (ERRT), con lo que se logró la captura de señales Raman menos “contaminadas” y por lo tanto susceptibles de ser procesadas e interpretadas. No obstante, muchas de las muestras presentaron fluorescencia intensa, sin posibilidades de generar un espectro confiable. Esto llevó a agudizar el uso de técnicas de la mineralogía física y química, además de comparación directa con piezas arqueológicas o rocas del acervo material del Laboratorio de Arqueometría de Occidente (LARQUEOC).

MATERIALES Y SU COMPOSICIÓN

CARACTERIZACIÓN MINERAL POR ESPECTROSCOPIA RAMAN Y MINERALOGÍA DETERMINATIVA

Se identificó la presencia de la especie microclina (Feldespato-K) en plaquetas de hasta 1.3 cm de longitud en su cara más larga. En este caso se reconoce la variedad amazonita (microclina azul) como componente principal, con exsoluciones de albita en una textura pertítica característica (Figura 4).

1. Mineral data base online 27/09/2021, disponible sur <https://rruff.info/>, consultado el 30/03/2023.

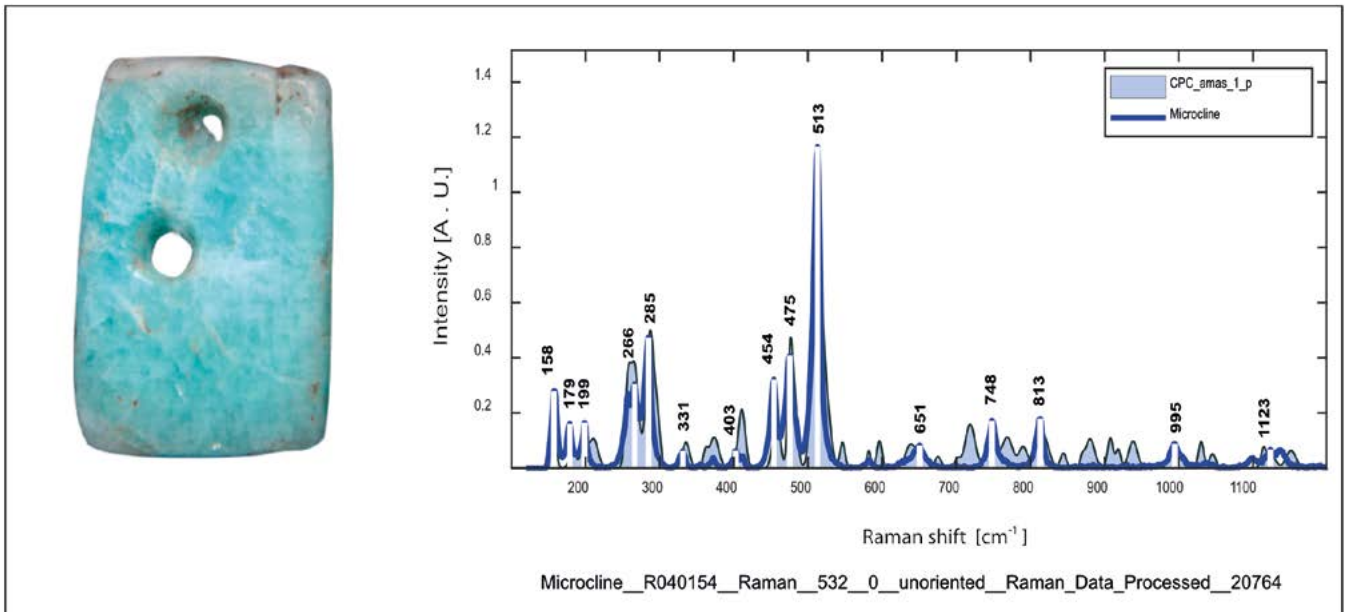


Figura 4 – Imagen que ilustra una tesela prismática con doble perforación encontrada; y su espectro Raman correspondiente al mineral microclina. Escala 0.5 cm

Otro de los componentes minerales identificados con la técnica de espectroscopia Raman fue el cuarzo alfa, como especie microcristalina en plaquetas labradas con formato similar a las piezas elaboradas en amazonita y mediante el microscopio estereoscópico se observó que el componente proveedor del color verde a la pieza son minerales hojosos del tipo de las cloritas (Figura 5).

Junto con las piezas lapidarias se encontraron objetos labrados en concha marina (Figura 6, página siguiente). Debido a su naturaleza biomineral de composición calcárea y dureza de 3 en la escala de Mohs, alterna con

los materiales usados para elaborar objetos de prestigio en el contexto arqueológico mesoamericano.

Como se comentó en párrafos anteriores, algunas de las piezas contienen especies minerales que emiten una fluorescencia intensa. Esto, debido principalmente a sus componentes químicos de naturaleza metálica de transición u otros elementos traza, además del extraordinario pulimento superficial en algunos objetos de agregados criptocristalinos. En estos casos se recurrió a las pruebas físicas como raya, dureza, densidad, color, clivaje, además de pruebas químicas como la reacción de los

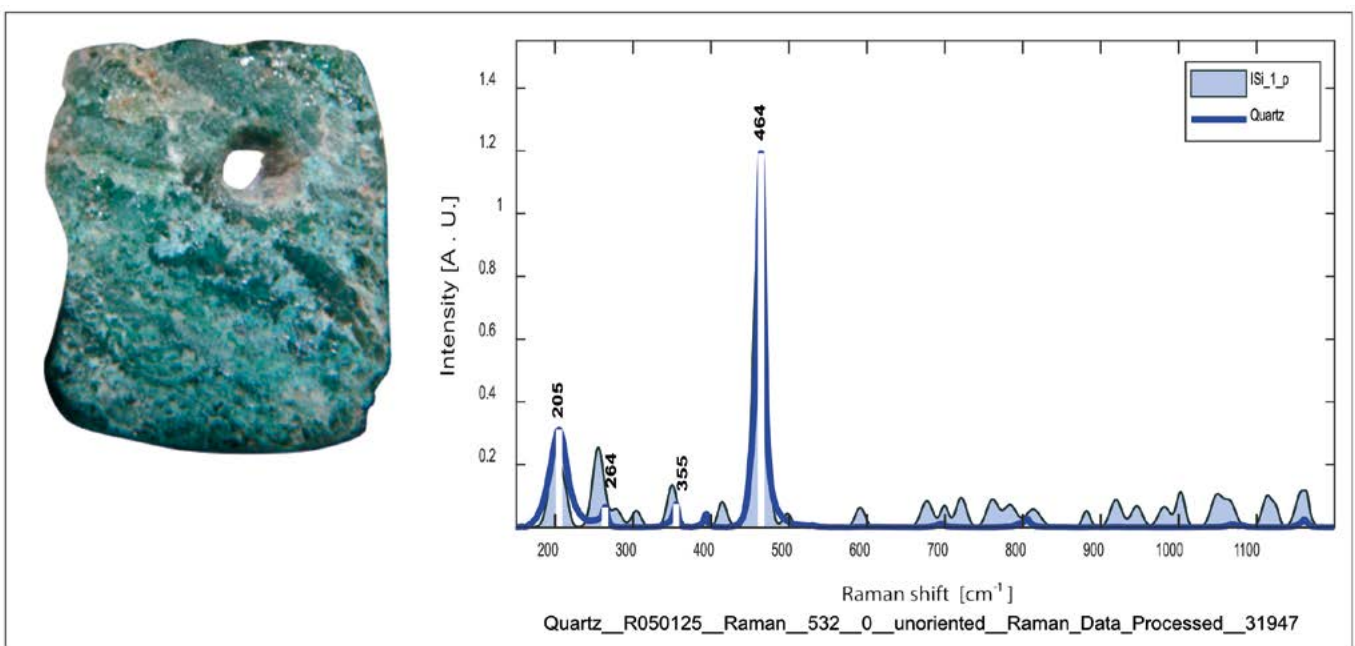


Figura 5 – Pendiente trapezoidal similar en dimensiones y forma, a las piezas elaboradas en amazonita (escala 0.5 cm), cuyo espectro Raman corresponde con el estándar de cuarzo alfa de acuerdo con la base de datos RRUFF

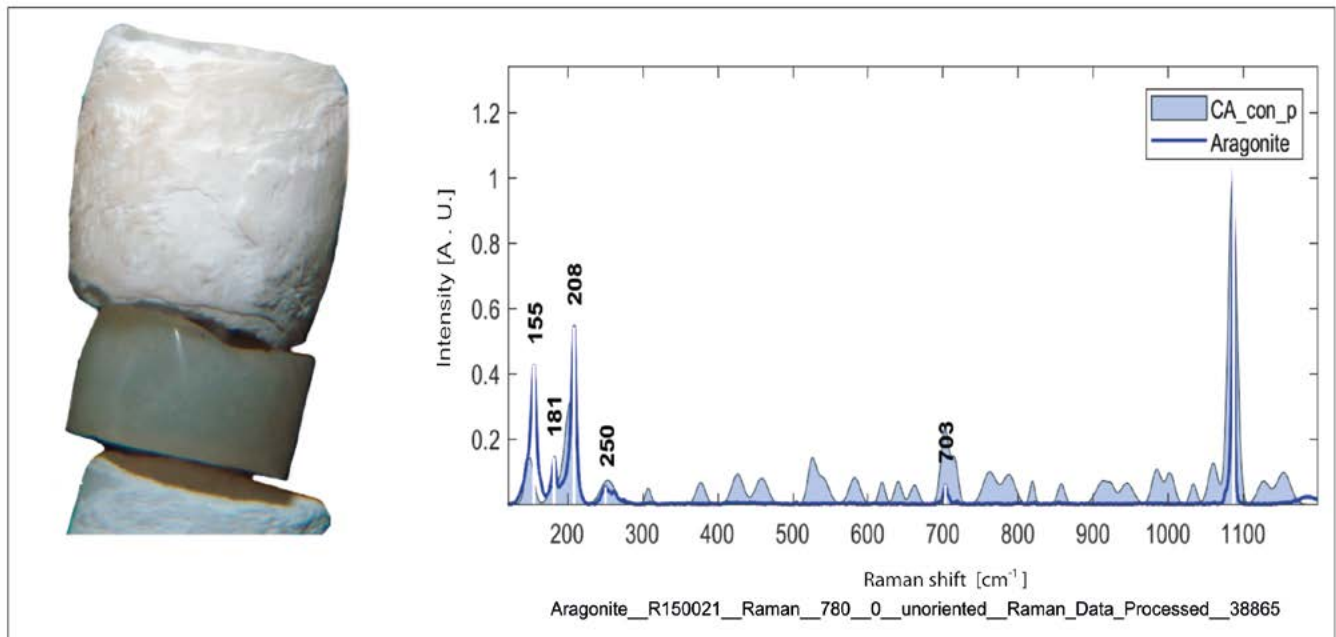


Figura 6 – Cuenta tubular de forma regular y orificio recto, con dureza 3 en la escala de Mohs, elaborada en concha, compuesta por microcristales de aragonita como ilustra el espectro Raman (escala 0.5 cm)

materiales al aplicar HCl, para determinar la composición del lote completo de lapidaria suntuaria (Tabla 1, página siguiente).

Con base en la información generada mediante los análisis mineralógicos descritos e ilustrados cuantitativamente en la Tabla 2 (páginas siguientes), se reconoce el dominio de piezas labradas en turquesa (“*teoxihuitl*”; Sahagún 1999) sobre otros materiales. La turquesa representa alrededor del 80.77% del total de piezas exhibidas actualmente en el museo de sitio de Plazuelas. Asociada y en menor proporción se encuentra la amazonita, que es un material referido por el mismo Sahagún (*ibid.*) como “*xihuitl*” o “turquesa baja”, e interpretada así originalmente por Foshag (1957) y confirmada por Sánchez Hernández y Robles Camacho (2010). Asimismo, la amazonita fue identificada en elementos culturales desde los inicios y mediados del siglo pasado (Foshag 1957; MNAHE 1922), pero recientemente se ha reivindicado su importancia a través del estudio de la Máscara de Malinaltepec, Guerrero, donde aproximadamente el 80% de las plaquetas del mosaico son de amazonita y sólo el 20% es turquesa (Sánchez Hernández y Robles Camacho 2002, 2010).

En menor proporción (1.13%) se encuentran las plaquetas labradas en roca compuesta por cuarzo con cloritas intercaladas, que proveen el color verde de las piezas. En orden decreciente y con sólo el 0.28% se reconoce la presencia de jadeíta, incluido un figurín antropomorfo. Una figura antropomorfa azul y una cuenta gris claro son de caolinita y les corresponde el 0.18% del total de las piezas. Sólo una plaqueta fue labrada en muscovita, por lo que su porcentaje es de 0.09%, mismo porcentaje para una pieza de ópalo. En este mismo lote se han incluido tres fragmentos de concha tallada en forma de cuenta,




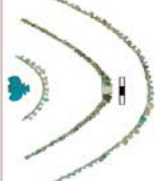



con perforación (0.28%), clasificada como aragonita, aunque este no es considerado un material lapídeo.


INTERPRETACIÓN DE LA LAPIDARIA COMO ELEMENTO DE COMERCIO, INTERCAMBIO O TRIBUTO


Relación regional

La posición geográfica de Plazuelas en el Bajío Guanajuatense (centro-occidente del CVT) en el periodo de 600 a > 900 EC, le permitió funcionar como centro de poder dentro de una red de comercio a larga distancia (Castañeda López y Quiroz Rosales 2004; Castañeda López 2007). Con esta referencia general como punto de partida, el desglose de la información mineralógica de la lapidaria suntuaria local ofrece una arista informativa sobre la interacción e intercambio de la sociedad asentada en Plazuelas con sus vecinos.

De acuerdo con evidencias de estudios sobre lapidaria suntuaria en la región centro-occidente de México, y para la época de florecimiento determinada para el sitio de Plazuelas (600-900 EC), el uso de rocas y minerales de color predominantemente azul, y en menor medida verde, debió ser un atractivo visual a considerar, dada la preferencia entre las sociedades mesoamericanas por las piedras verdes durante más de 30 siglos antes de la conquista española (Sahagún 1999). Las piezas elaboradas en turquesa identificadas hasta ahora en este sitio muestran un dominio sobre el resto de los materiales usados como materia prima. Específicamente para el caso de la turquesa, los lugares considerados como fuente geológica de la materia prima se localizan en la Oasisamérica y Aridoamérica (actual suroeste de los Estados Unidos de Norteamérica y noroeste de México), de acuerdo

Pieza/Lote	Prueba física	Prueba química	Espectroscopia Raman	Fosfato	Tectosilicato	Filosilicato	Piroxeno metamórfico	Biomineral	Mineral
									caolinita
									amazonita + cuarzo + cloritas + jade
									turquesa
									turquesa + amazonita + ópalo
									ópalo + amazonita + turquesa
									turquesa
									aragonita + caolinita + cuarzo

 Prueba exitosa

 Prueba sin respuesta


 Grupo mineral identificado

Tabla 1 – Resumen de la metodología aplicada para la caracterización mineral del total de piezas analizadas en este trabajo, y que corresponden a la lapidaria suntuaria exhibida actualmente en el museo de sitio de Plazuelas, Guanajuato

Mineral	Turquesa	Amazonita	Cuarzo + Cloritas	Jadeíta	Caolinita	Muscovita	Ópalo	Aragonita
Composición química	$\text{CuAl}_6(\text{PO}_4)_4(\text{OH})_8 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	$\text{K}(\text{AlSi}_3\text{O}_8)$	SiO_2 + $\text{Mg}_2\text{Al}(\text{AlSi}_3\text{O}_{10})(\text{OH})_8$	$\text{NaAlSi}_2\text{O}_6$	$\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$	$\text{KAl}_2(\text{Si}_3\text{Al})\text{O}_{10}(\text{OH})_2$	SiO_2	(CaCO_3)
Técnica más eficiente	pruebas físicas	espectroscopia Raman	espectroscopia Raman	espectroscopia Raman	pruebas físicas	pruebas físicas	pruebas físicas	pruebas químicas espectroscopia Raman
Cantidad por tipo de objetos	 1 5 8 2 15 755 53 14	 140 41	 12	 2 1	 1 1	 1	 1	 3
Total	853	181	12	3	2	1	1	3
(%)	80.77	16.01	1.13	0.28	0.18	0.09	0.09	0.28

Tabla 2 – Síntesis mineral, cuantificación de piezas lapídeas y técnica eficiente durante la caracterización; exhibidas en el museo del sitio arqueológico de Plazuelas, en Pénjamo, Guanajuato, México. Se ilustran las proporciones y dimensiones aproximadas, con fines esquemáticos

con información geoquímica generada con la técnica de activación neutrónica (Harbottle y Weigand 1992; Weigand, Harbottle y Sayre 1977). Sin embargo, un estudio por espectrometría de masas realizado recientemente en muestras de mosaicos de turquesa del Templo Mayor (Tenochtitlan; 1325-1521 EC) exhibe relaciones isotópicas de $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ compatibles con fenómenos magmáticos mineralizantes registrados entre el Cinturón Volcánico Transmexicano (CVTM) y la Sierra Madre del Sur (SMS; Thibodeau *et al.* 2018). Estas últimas evidencias deben ser tomadas en cuenta al momento de proponer fuentes probables de la materia prima y redes de intercambio tentativas en tiempos determinados; es decir, las evidencias científicas registradas hasta ahora a escala regional, indican que al menos durante el Clásico y Epiclásico, la turquesa pudo provenir en mayores volúmenes de la región y localidades propuestas por Weigand, Harbottle y Sayre (1977). La historia pudo ser diferente para el Postclásico y particularmente un par de siglos previos a la conquista española, con una sociedad mexicana concentradora de ofrendas y tributos de una gran parte de las diferentes regiones en la Mesoamérica contemporánea, donde los materiales pétreos y objetos especialmente en color azul o verde no fueron la excepción; entre ellos, objetos o materia prima del centro-occidente y sur del actual territorio mexicano.

En mucho menor proporción se identifican piezas labradas en amazonita, cuya naturaleza cristaloquímica y petrogenética contrasta con la turquesa. Su origen magmático ligado al emplazamiento de pegmatitas en granitos tipo-A, sugieren una fuente geológica diferente. Al respecto, Sánchez Hernández en su descripción de los objetos tallados en piedra verde del sitio arqueológico El Huistle, Jalisco, menciona por primera vez al afloramiento de pegmatitas de Peñoles, Chihuahua, como la probable fuente de materia prima aprovechada para elaborar esos objetos (Hers 2001). En trabajos posteriores se ha realizado el análisis químico por lantánidos en muestras de ese yacimiento y de objetos arqueológicos de El Huistle; así como mediciones por microsonda de electrones y espectroscopia Raman en piezas de otros sitios mesoamericanos, incluido un mapa de puntos georeferenciados de objetos en diferentes épocas precolombinas, donde se reconoce una distribución preferente hacia el occidente y conexión con el noroeste (Barrios-Ruiz *et al.*, en revisión; Robles Camacho *et al.* 2014; Robles Camacho y Sánchez Hernández 2011; Sánchez Hernández y Robles Camacho 2010). La información científica disponible hasta ahora indica una fuente localizada en la Sierra de Peñoles, Chihuahua; aunque faltan detalles por concluir sobre los yacimientos de amazonita en localidades sobre la misma ruta trazada por Weigand (Weigand, Harbottle y Sayre 1977) para descartar o confirmar.

En un esquema simplificado (Figura 7, página siguiente) se ilustran abundancias relativas y procedencia probable de la materia prima, sugerida en trabajos geológicos o geoquímicos referidos en este apartado.

DISCUSIÓN DE RESULTADOS Y CONCLUSIONES

A pesar de que la mayoría de las piezas lapídeas referidas en este documento no fueron obtenidas de excavaciones arqueológicas *in situ* en el sitio de Plazuelas, sino por acopio de particulares en obras de construcción de vivienda o durante recorridos fortuitos en la campaña local, se reitera el valor de la información generada para hacer algunas interpretaciones culturales.

La metodología aplicada para la caracterización mineral de las piezas con uso de la técnica de espectroscopia Raman ha sido eficiente, aunque debió ser complementada con pruebas de mineralogía determinativa. Esto fue debido a que algunos de los objetos explorados generaron espectros ilegibles por la emisión extrema de fluorescencia al ser sometidos a la luz láser.

Acerca de la temporalidad inferida por la lapidaria suntuaria caracterizada mineralógicamente, es posible asentar, que los objetos elaborados con rocas de jadeitita y muscovita forman parte continuada de una red de intercambio o comercio conformada en el occidente mesoamericano más allá de los 1000 años AEC (Robles Camacho y Oliveros-Morales 2007), con una fuente geológica en el valle del río Motagua, Guatemala (Harlow 1993; Lange 1993). La presencia de turquesa y amazonita en sitios de la Mesoamérica precolombina durante el Clásico medio (> 450 EC) y auge en el Epiclásico (600-900 EC), reforzó la ruta regional establecida con el comercio de caolinita proveniente de yacimientos de la Sierra Madre Occidental (Robles Camacho y Oliveros-Morales 2007) y compensó de alguna manera el régimen de comercio o intercambio de piedras verdes establecido durante más de 2000 años de sur hacia el norte en la Mesoamérica (procedentes del Valle del río Motagua en Guatemala, Oaxaca y Guerrero, principalmente). Acerca de cuál de los dos materiales (turquesa o amazonita) fue primeramente explotado con fines suntuarios, es una interrogante que podrá esclarecerse con más trabajos de caracterización científica y dataciones confiables en estratos culturales con presencia de objetos elaborados con esas piedras.

Las piezas talladas en cuarzo con cloritas y de ópalo, representan a un eslabón de conexión regional del centro y el occidente de México. De acuerdo con observaciones en colecciones de piezas arqueológicas de los estados de Michoacán y Jalisco, la materia prima de piezas labradas en cuarzo con cloritas provendría de fuentes paleo-hidrotermales del centro-occidente del país; el ópalo podría haber sido colectado en descargas hidrotermales cercanas al sitio arqueológico de Plazuelas.

Con relación a la tipología de los objetos, es evidente que las cuentas ordenadas en los sartales presentan dos acabados contrastantes, dependiendo de la naturaleza de las rocas usadas: 1. cuentas esféricas con orificio encontrado, diámetro menor de 1 cm y pulido extraordinario; condición favorecida por agregados criptocristalinos

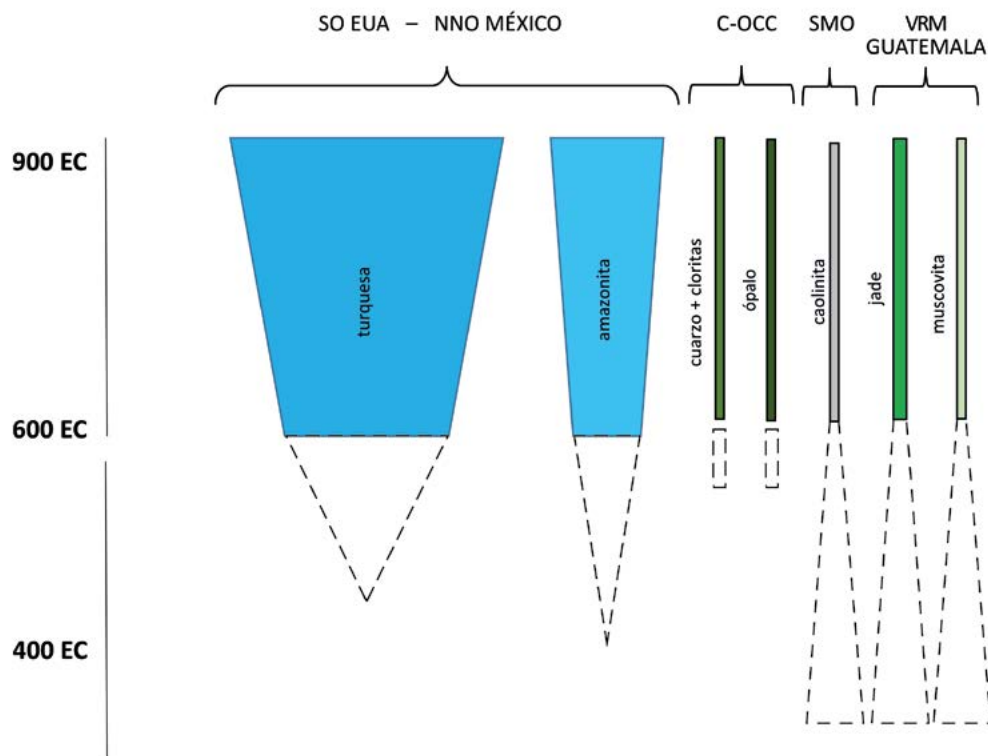


Figura 7 – Esquematación con abundancia relativa de lapidaria en roca azul-verde y de otros colores en el sitio de Plazuelas, Pénjamo, Guanajuato. Las temporalidades y procedencia probable de la materia prima se sugieren con base en trabajos previos

Simbología: SO EUA: suroeste del actual territorio de los Estados Unidos de Norteamérica; NNO: norte-noroeste del actual territorio de México; C-OCC: Centro-Occidente de México; SMO: Sierra Madre Occidental de México; VRM: Valle del río Motagua, Guatemala.

de turquesa; 2. cuentas planas de diámetro variable (<1 cm-0.4 cm) y aristas condicionadas por la orientación cristalina o clivaje característico de la microclina-K (amazonita); este feldespato potásico de color azul o verde con exsoluciones de albita, es de hábito monoclinico de corte preferente en los cruceros (001) y (010). Esta característica limitó en gran medida el desarrollo de piezas de formas esféricas o cuentas perforadas de aristas redondeadas. Sin embargo, facilitó cortes que permitieron el labrado de objetos trapezoidales aplanados con hasta 2 cm de longitud en su cara más larga, en forma de “hacha” o “diente de maíz”. A pesar de las evidencias de elaboración de objetos en forma de “hacha” desde la cultura olmeca, resalta la confección de piezas de cuarzo microcristalino con cloritas y aún de piezas de jade semejantes en forma y tamaño a los objetos tallados en amazonita (Figuras 3, 4, 5); ese formato idealizado, ha sido reportado para amazonita en sitios del Clásico-Epiclásico como El Huistle, Jalisco (Hers 2001), Huitzilapa, Jalisco (López Mestas, Robles Camacho y Sánchez Hernández 2020), Tingambato, Michoacán (Robles Camacho y Sánchez Hernández 2011; Barrios-Ruiz et al. en revisión) y la Máscara de Malinaltepec, Guerrero (Sánchez Hernández y Robles Camacho 2010), entre otros.

Cuantitativamente, las piezas elaboradas en turquesa y amazonita predominan en el lote estudiado, lo cual

podría interpretarse como acopio de materiales suntuarios procedentes del noroeste mexicano, a larga distancia; con interconexiones de menor extensión en línea recta, en el centro-occidente del actual territorio nacional.

Es evidente que la información cultural hasta aquí documentada con uso de criterios analíticos, es de utilidad local y regional, sin embargo, será interesante compararla con materiales extraídos de excavaciones arqueológicas. Esto, sin menoscabo del producto obtenido, dados los argumentos presentados en la introducción de este trabajo.

Agradecimientos – Los autores agradecen el acceso a los materiales y todas las facilidades brindadas en su momento por las autoridades del Centro INAH Guanajuato. En particular y a manera de pequeño homenaje, se ofrece este trabajo a la memoria de los compañeros, el Mtro. Antrop. Carlos Castañeda López y la Dra. Antrop. María Elena Aramoni Burguete, por su especial interés y aporte particular en las investigaciones sobre el sitio de Plazuelas. Asimismo, se agradecen los comentarios y sugerencias de los dos evaluadores anónimos, para mejorar la presentación de la información y facilitar a los lectores el entendimiento de este trabajo. Finalmente, se agradece el apoyo de Karla Maike Robles en el diseño gráfico de las imágenes y mejoras realizadas por el equipo editorial de la revista *Americae*.

Bibliografía

- ARAMONI BURGUETE María Elena
2014 *El mundo prehispánico de Guanajuato. Plazuelas lugar de la serpiente de fuego*, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México.
- BARRIOS RUIZ Alba Azucena, Jasinto ROBLES CAMACHO, María del Sol HERNÁNDEZ BERNAL, Pedro CORONA CHÁVEZ, Marco Antonio MENESES NAVA y Ricardo SÁNCHEZ HERNÁNDEZ
En revisión “Estudio arqueométrico no destructivo de amazonita lapídea del sitio de Tingambato, Michoacán (450-950 d.C.). Caracterización espectroscópica y tipología”, *Arqueología*.
- BRANIFF C. Beatriz
2001 “Introducción”, in Beatriz Braniff C. (coord.), *La Gran Chichimeca. El lugar de las rocas secas*, Consejo Nacional para la Cultura y las Artes, México/Editoriale Jaca Book Spa, Milán, 7-12.
- CASTAÑEDA LÓPEZ Carlos
2007 “Plazuelas, Pénjamo”, in Carlos Castañeda López, Gabriela Zepeda G.-M., Efraín Cárdenas G. y Carlos A. Torreblanca (eds.), *Zonas arqueológicas en Guanajuato. Cuatro casos: Plazuelas, Cañada de la Virgen, Peralta y El Cóporo*, Fideicomiso de administración e inversión para la realización de las actividades de rescate y conservación de sitios arqueológicos en el estado de Guanajuato. Instituto Estatal de la Cultura en Guanajuato, México, 21-67.
- 2016 “Los elementos suntuarios de Plazuelas, Guanajuato”, in Carlos Castañeda López (ed.), *Relaciones interregionales en el Centro Norte de Mesoamérica, Memoria*, Ediciones La Rana/IEC-FIARCA, México, 187-210.
- CASTAÑEDA LÓPEZ Carlos y Jorge QUIROZ ROSALES
2003 “Catálogo Colección Plazuelas”, Proyecto Arqueológico Plazuelas, Archivo Técnico Sección de Arqueología Centro INAH Guanajuato, Informe técnico inédito, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México.
- 2004 “Plazuelas y la tradición Bajío”, in Efraín Cárdenas G. (ed.), *Tradiciones arqueológicas*, El Colegio de Michoacán, Gobierno del Estado de Michoacán, Zamora, México, 141-159.
- DEMANT Alain y Claude ROBIN
1976 “Las fases del vulcanismo en México: una síntesis en relación con la evolución geodinámica desde el cretácico”, *Revista del Instituto de Geología de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)*, 75 (1): 66-79.
- FAUGÈRE-KALFON Brigitte
1996 *Entre Zacapu y Río Lerma: culturas en una zona fronteriza, México*, Centre français d'études mexicaines et centroaméricaines (Cuaderno de Estudios Michoacanos, 7), México.
- FOSHAG William F.
1957 *Mineralogical Studies on Guatemalan Jade*, Smithsonian Institution, (Smithsonian Miscellaneous Collections, vol. 135, n° 5), Washington.
- HARBOTTLE Garman y Phillip Clayton WEIGAND
1992 “Turquoise in Pre-Columbian America”, *Scientific American*, February, 56-62.
- HARLOW George Edward
1993 “Middle american jade. Geological and petrologic perspectives on variability and source”, in Frederick W. Lange (ed.), *Precolumbian Jade. New geological and cultural interpretations*, University of Utah Press, Salt Lake City, 9-29.
- HERS Marie-Areti
2001 “Zacatecas y Durango. Los confines tolteca-chichimecas”, in Beatriz Braniff C. (coord.), *La Gran Chichimeca. El lugar de las rocas secas*, Consejo Nacional para la Cultura y las Artes/Editoriale Jaca Book Spa, Milán, 113-154.
- LAFUENTE Barbara, Robert T. DOWNS, Hexiong YANG y Nate STONE
2015 “The power of Databases. The RRUFF Project”, in Thomas Armbruster y Rosa Micaela Danisi (eds.), *Highlights in Mineralogical Crystallography*, W. De Gruyter, Berlin, 1-30. DOI: <https://doi.org/10.1515/9783110417104-003>
- LANGE Frederick W.
1993 “Introduction”, in Frederick W. Lange (ed.), *Precolumbian Jade. New geological and cultural interpretations*, University of Utah Press, Salt Lake City, 1-8.
- LÓPEZ MESTAS C. M. Lorenza, Jasinto ROBLES CAMACHO y Ricardo SÁNCHEZ HERNÁNDEZ
2020 “Green stone industry in central Jalisco, Mexico”, in Carlos Rodríguez-Rellán, Ben A. Nelson y Ramón Fábregas Valcarce (eds), *A Taste for Green. A global perspective on ancient jade, turquoise and variscite exchange*, Oxbow Books, Oxbow/Philadelphia, 31-58.
- MANZANILLA Linda
2005 “Presentación”, in Linda Manzanilla (ed.), *Reacomodos Demográficos del Clásico al Posclásico en el centro de México*, Instituto de Investigaciones Antropológicas, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), México, 9.
- MNAHE
1992 *Máscara con mosaico de turquesas*, dictámenes periciales, Imprenta del Museo Nacional de Arqueología, Historia y Etnografía, México, 34 p.
- MORALES Juan Julio, Carlos CASTAÑEDA LÓPEZ, Efraín CÁRDENAS y Avto GOGUITCHACHVILI
2015 “Nuevas evidencias sobre la edad de abandono del sitio arqueológico Plazuelas (Guanajuato, México) mediante la datación arqueomagnética de un piso quemado/New evidence of the date of abandonment of the Plazuelas archaeological site in Guanajuato, Mexico through archaeomagnetic dating of a burned floor”, *Arqueología Iberoamericana*, 28: 40-45. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.1312648>
- PARGA PÉREZ José de Jesús
2003 *Rocas y minerales en el sitio arqueológico Plazuelas, municipio de Pénjamo, Gto.*, informe técnico inédito, Mecanoescrito entregado al Consejo de Recursos Minerales, San Luis Potosí/Dirección de Minas de Guanajuato, México, 11 p.
- ROBLES CAMACHO Jasinto y José Arturo OLIVEROS-MORALES
2007 “Estudio mineralógico de lapidaria prehispánica de El Opeño, Michoacán: evidencias de organización social hacia el Formativo Medio en el occidente de México”, *Revista Arqueología*, 35 (Segunda Época, Enero-Abril 2005): 5-22.

ROBLES CAMACHO Jasinto y Ricardo SÁNCHEZ HERNÁNDEZ

2011 “Presencia de amazonita (KAlSi_3O_8) en la Tierra Caliente michoacana”, in Arturo Oliveros-Morales (ed.), *Raíces culturales en la historia de la tierra caliente michoacana*, El Colegio de Michoacán, Zamora, 111-124.

ROBLES CAMACHO Jasinto, Ricardo SÁNCHEZ HERNÁNDEZ, Marco Antonio MENESES NAVA y José Luis PUNZO-DÍAZ

2014 “Amazonite and turquoise trade between the Greater Southwest and Middle America (450 to 1521 A.D.)”, 14th Southwest Symposium “Social Networks in the American Southwest” [Department of Anthropology; University of Las Vegas, Las Vegas, Nevada January 10-11, 2014].

RZEDOWSKI Jerzy y Graciela CALDERÓN

1987 “El bosque tropical caducifolio en la región Mexicana del Bajío”, *Trace*, 12: 12-21.

SAHAGÚN Bernardino (fray)

1999 *Historia General de las cosas de Nueva España*, Ángel María Garibay K. (ed.), Porrúa, México.

SÁNCHEZ HERNÁNDEZ Ricardo y Jasinto ROBLES CAMACHO

2002 “Amazonita en la Máscara de Malinaltepec, Guerrero”, *Arqueología Mexicana*, 10 (56, “Mitos de la creación”): 7.

2010 “Mineralogía, petrografía y características lapidarias de la Máscara de Malinaltepec”, in Sofía Martínez del Campo (ed.), *La Máscara de Malinaltepec*, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México, 125-151.

THIBODEAU Alyson M., Leonardo LÓPEZ LUJÁN, David J. KILLICK, Frances F. BERDAN y Joaquin RUIZ

2018 “Was Aztec and Mixtec turquoise mined in the American Southwest?”, *Science advances*, 4 (6): 1-8. DOI: <https://doi.org/10.1126/sciadv.aas9370>

WEIGAND Phillip Clayton, Garman HARBOTTLE y Eduard SAYRE

1977 “Turquoise sources and source analysis: Mesoamerica and the southwestern USA”, in Timothy K. Earle y Jonathon E. Ericson (eds.), *Exchange systems in prehistory*, Academic Press Inc., Cambridge (MA), Chapter 2, 15-34.