

La Joya, Veracruz, un sitio prehispánico construido con tierra: sistemas constructivos y pruebas de preservación en trópico húmedo

Annick Daneels
Luis Guerrero

Introducción

El presente texto tiene como objetivo central exponer las acciones de conservación realizadas recientemente en el sitio conocido con el nombre de La Joya, en la costa central del estado de Veracruz, México, con miras a su puesta en valor y eventual apertura al público. Los datos que se exponen se obtuvieron a partir de diversas etapas del trabajo arqueológico¹ que la primera autora ha llevado a cabo desde 2004, a raíz de la destrucción que ha sufrido el sitio desde mediados del siglo xx.

A esta información la precede una serie de estudios de prospección llevados a cabo en la costa veracruzana desde 1981 (Daneels 2002), en los que fue posible localizar, en un área de 1 200 km², un total de 132 sitios con arquitectura hecha con tierra cruda que han sido fechados dentro del periodo Clásico mesoamericano, que corresponde al primer milenio de nuestra era. Con base en esta muestra se supone que en la región hay una enorme cantidad de sitios de condiciones similares, sobre los cuales existe muy escasa o nula información arquitectónica.

Así, además de darnos a conocer parte del pasado de esta zona, las excavaciones en La Joya abren la posibilidad de recuperar una serie de saberes constructivos fundados en el dominio de la edificación con barro crudo, que hicieron posible su aplicación en condiciones climatológicas sumamente adversas.

Las estructuras que se han conservado durante casi 2 000 años se realizaron a partir de la transformación del suelo natural de la planicie costera del

¹ Se presentan los resultados de 17 meses de excavaciones, iniciadas en 2004, en dos temporadas de campo auspiciadas, primero, por el proyecto IN305503, del Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación e Innovación Tecnológica (PAPIIT) de la Dirección General de Asuntos del Personal Académico (DGAPA) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), y luego, durante seis meses y medio, por la Foundation for the Advancement of Mesoamerican Studies, Inc. (FAMSI), y siete meses por la Dumbarton Oaks, Washington, D.C. Éstas han continuado en el periodo 2009-2011 con financiamiento del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt), Fondo Institucional 90636 (2009), y PAPIIT-DGAPA/UNAM 405009 (2009-2011).



golfo de México, generando sistemas constructivos de tierra apisonada, adobes y recubrimientos térreos con una calidad que todavía ahora no sólo no deja de sorprender por su resistencia e integridad, sino tampoco ha sido posible reproducir.

Esta condición material destaca debido a que la edificación con tierra cruda siempre se ha asociado con regiones desérticas, como las que se localizan en gran parte del norte de México y sur de los Estados Unidos, el Medio Oriente, el norte de África y la costa peruana. Ejemplos paradigmáticos de este patrimonio se conservan en Casa Grande, EUA; Paquimé, México; Bam, Irán; Djeneé y Tombouctou, Mali, así como en las Huacas de Moche y Chan Chan, Perú (Avrami *et al.* 2008; Guerrero 2011). La existencia de una arquitectura de tierra elaborada en regiones del trópico húmedo, además tan cerca del mar, es admirable e inesperada, habida cuenta de que justamente el agua es una de las principales causas de deterioro y destrucción de esta tipología edilicia.

Los sistemas constructivos que se desarrollaron a partir del adecuado manejo de los recursos locales generaron espacios habitables para los miembros de una civilización altamente desarrollada que compartió los rasgos culturales del resto de Mesoamérica durante todo el primer milenio de nuestra era. Estas características hacen de este sitio un ejemplo destacado que requiere que se conozca no sólo en la comunidad local y la sociedad veracruzana, sino a escala federal, a fin de incidir en la preservación futura de este patrimonio nacional.

La arquitectura de tierra representa un auténtico reto para la disciplina de la conservación, ya que la pérdida de la integridad de las estructuras cataliza grave y velozmente los efectos de los agentes climatológicos y biológicos que las deterioran.

La desafortunada destrucción progresiva del sitio prehispánico de La Joya ha reducido sus evidencias materiales a menos de 5% de su volumen

construido, calculado con base en el registro original de Escalona (1937). El material arqueológico, que constituyó juegos de pelota, palacios, plataformas, plazas y templos, se ha transformado en millones de ladrillos y tejas empleados para la edificación de la ciudad y el puerto de Veracruz, y muchos de los poblados circunvecinos (Figura 1). Sin embargo, las pequeñas porciones de este sitio que siguen en pie son muestras de una cultura constructiva muy destacada que logró dominar el uso de la tierra cruda. De ahí la pertinencia de hacer esfuerzos por preservarla, tanto para el conocimiento de las generaciones futuras como para la realización de estudios posteriores.

Ubicación geográfica e histórica

El sitio de La Joya pertenece al municipio de Medellín de Bravo, en el actual estado de Veracruz, México, y se localiza específicamente en las coordenadas 19°04' N y 96°09' W (UTM 14Q 799850E 2110850N).

Su emplazamiento lo determinó la presencia del punto de confluencia de dos importantes ríos, el Jamapa y el Cotaxtla. Esta condición, además

de que genera un acceso controlado a la ciudad, le permitía contar con agua durante todo el año y, por ende, desarrollar una destacada producción agrícola, edificar, extender y conservar la propia ciudad a partir de la transformación del suelo local y de la tierra proveniente de los depósitos de sedimentos fluviales.

La región presenta una precipitación media anual de 1500 mm, concentrada principalmente entre los meses de mayo y noviembre. Durante el invierno, los vientos del norte azotan con fuerza arrasadora la costa.

La intensidad de la lluvia hace que el territorio, conformado por una extensa planicie, sea propenso a sufrir inundaciones. Para ello, la población originaria controló y aprovechó tanto el agua pluvial como las crecidas de los ríos, gracias al desarrollo de impresionantes movimientos de tierra.

De esta manera, mientras se excavaba el suelo para generar reservorios de agua para diversos usos, amén de que delimitaban y protegían el centro urbano de las anegaciones, el material extraído se utilizaba sabiamente para edificar templos, palacios, juegos de pelota y grandes plazas ceremoniales sobreelevadas, así como una serie de



FIGURA 1. Fabricación de ladrillos con el material arqueológico. Al fondo a la derecha, vestigio arqueológico actualmente protegido mediante carpa (Fotografía: Luis Guerrero, 2008).

imponentes plataformas monumentales sobre las que se desplantaban las habitaciones y adoratorios, así como parte de residencias palaciegas (Figura 2) similares a las llamadas *acrópolis mayas*, como las de Tikal o Calakmul (Delvendahl 2011).

En la época prehispánica la estructura urbana de La Joya se drenaba mediante la combinación de tres estrategias: el adecuado diseño de pendientes, el uso de núcleos constructivos que alternaban tierras arcillosas y arenosas, recubiertos de aplanados de barro resistentes al agua, y la introducción de un sofisticado diseño de tuberías hecho de piezas ensamblables de barro cocido (Daneels *et al.* 2010).

La población original corresponde a la que en los años sesenta el arqueólogo Alfonso Medellín (1960) identificó como la Cultura de Remojadas, que se asentó en el área del golfo de México, limitada por los ríos Antigua y Cotaxtla, al norte y al sur, respectivamente, en el centro de Veracruz.

Con los sondeos realizados en la zona de La Joya se localizaron fragmentos de tipos cerámicos y figurillas que evidencian una ocupación, cuando menos, desde el periodo olmeca (1200 y 400 D.C.). En el transcurso del periodo Clásico, el centro urbano creció, mientras su poderío se extendió hacia las amplias planicies de la costa, donde se establecieron núcleos subordinados con el fin de coordinar, para fines de intercambio comercial, la explotación intensiva de algodón (Daneels *et al.* 2005). Para el periodo Clásico medio, hacia el tercer siglo de nuestra era, la ciudad ya se había convertido en una extensa capital, con un imponente complejo arquitectónico central, circundado por tres aljibes de planta longitudinal que lo delimitaban por el oeste, norte y este.

El área central se desarrolló en torno de dos amplios espacios abiertos. La Plaza principal —con más de una hectárea— estaba delimitada, al norte, por dos plataformas monumentales; al sureste y sur por la llamada Plataforma Este, y al oeste por la Pirá-

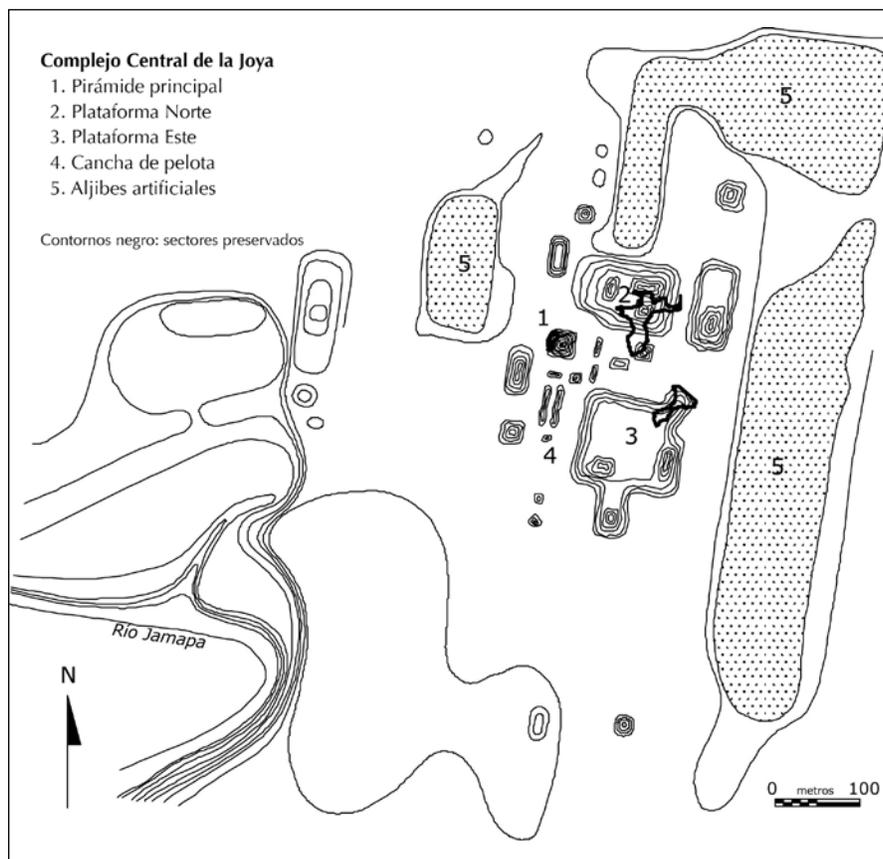


FIGURA 2. Reconstrucción hipotética de la planta de conjunto, realizada a partir de los planos de Escalona de 1937 y de Daneels de 1988 (Fuente: Daneels 2002: 444-445).

mide principal (Figura 3). La segunda plaza se extendía al sur de dicha pirámide, y seguía un patrón de asentamiento común en la región, con el juego de pelota en el lado opuesto y plataformas laterales al este y oeste.

Las plataformas monumentales localizadas al norte y este resultaron ser viviendas con características que también podrían considerarse “palaciegas” (Delvendahl 2011). Edificios de doble crujía, que seguramente combinaban funciones rituales, administrativas y habitacionales, conformaban las áreas habitables de estas plataformas (Daneels 2009).

Estudio de los sistemas constructivos

Para conformar las edificaciones de este sitio, los constructores de La Joya utilizaron la tierra cruda en diversas formas. Los núcleos de basamentos y plataformas eran de tie-

rra compactada por capas; los elementos ornamentales y de acabado se hacían con barro modelado; las habitaciones y muros divisorios eran de adobe, y los techos presentaban una estructura de madera y carrizos que se cubrían por varias capas de tierra. Finalmente, todas las estructuras recibían revoques realizados con delgadas capas con alto contenido de arcilla (>60%), mezclado con material vegetal —al parecer, un tipo de pasto local— finamente cortado.

Además de la buena calidad de la factura y la cuidadosa selección de las materias primas para la construcción, la clave del éxito para que la arquitectura de tierra de La Joya haya pervivido en estas condiciones climáticas, propias del trópico húmedo, parece haber sido su recubrimiento: cuando las estructuras estaban recién excavadas, las superficies se mantenían impecables, sin grietas, pandeos, daños por erosión hídrica



FIGURA 3. Vista de la plaza desde la Plataforma Este, mostrando el perfil de la escalinata de la tercera etapa constructiva. (Fotografía: Luis Guerrero, 2009).

o evidencias de vegetación parásita. Los revestimientos se aplicaban, entonces, directamente sobre los muros, firmes, escalones y alfardas. Los perfiles estratigráficos muestran que una misma capa cubría las paredes, pisos, pasillos exteriores y taludes. Un dato fundamental es que estos revestimientos, en edificios utilizados durante aproximadamente 200 años (fechados a través de radiocarbono y asociación de cerámica), se renovaron solamente cuatro veces, lo que permite suponer que su vida útil era de aproximadamente 50 años, sin la presencia evidente de recubrimientos de mantenimiento periódico (Figura 4). Sin embargo, hoy en día, cuando las excavaciones exponen a estas mismas superficies a la intemperie, un poco de lluvia es suficiente para desintegrarlas y detonar el crecimiento de vegetación nociva.

Por estas evidencias es de suponerse que los aplanados originales contaban con la presencia de componentes adicionales, que desafortunadamente han perdido su eficacia a lo largo del tiempo, puesto que han pasado por lo menos 1 000 años desde el abandono del sitio. Una primera hipótesis planteada respecto de lo anterior fue que dicho componente era mucílago de nopal (*Opun-*



FIGURA 4. Detalle de la serie de capas de revoques que protegen las estructuras (Fotografía: Luis Guerrero, 2009).

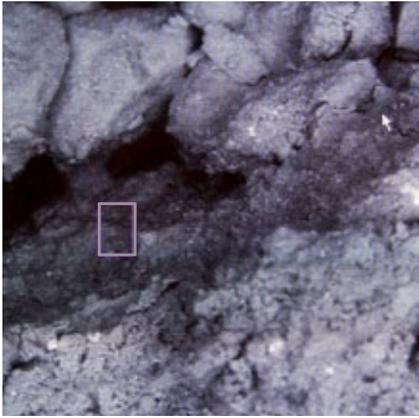
tia sp.) —empleado en el altiplano mexicano en los tiempos modernos y, según evidencia, desde la época prehispánica (Guerrero 2007; Martínez 2007)—, aunque, si se tiene en cuenta que la región es ecológicamente mucho más diversa que las tierras semiáridas de México, la realidad es que pudo haberse utilizado cualquier otro aglutinante orgánico. Actualmente se trabaja en el desafío de identificar el o los componentes alterados a causa del paso del tiempo, lo que puede explicar la pérdida de su efecto original.

Estudios sobre la composición mineralógica por petrografía de secciones finas, granulometría, límites

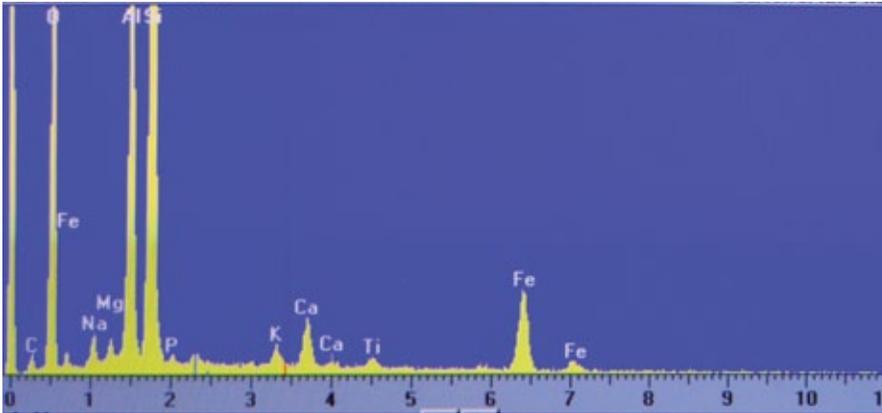
de Atterberg, fluorescencia y difracción de rayos X (DRX), resistencia a la compresión, llevados a cabo en muestras de adobes, firmes, y recubrimientos de pared y piso, indican que las arcillas utilizadas en la materia prima provienen de formaciones geológicas locales, que muestran el predominio de arcillas expansivas (esmetctitas), particularmente inestables en condiciones de cambios de humedad. Asimismo, los análisis mediante microscopía electrónica de barrido (MEB) realizados a diversas muestras de los recubrimientos señalan la presencia de silicio, aluminio, oxígeno, hierro, sodio, magnesio, calcio; es decir, elementos esperados en cualquier estructura arcillosa, pero sin rastros evidentes de compuestos de origen orgánico (Figuras 5 y 6).

Sin embargo, los estudios de botánica y espectrografía de rayos infrarrojos por transformada de Fourier (FTIR, por sus siglas en inglés) apuntan hacia la presencia de un aglutinante orgánico, cuya polimerización tal vez sirvió como consolidante, tanto para la protección ante la humedad como para controlar el crecimiento de flora y fauna parásita durante la vida útil de los espacios. Parece que este producto se usó para la elaboración de los adobes y de los recubrimientos. Por las aplicaciones acuosas del aglutinante, evidentes por la microestratigrafía, se sugiere que las capas de recubrimientos fueron tratadas, probablemente de forma estacional (Daneels y Guerrero 2011).

Adicionalmente, están en estudio muestras de revestimientos con FTIR y resonancia magnética nuclear (RMN), para determinar la posible fuente del polímero utilizado. Los últimos resultados obtenidos de la extracción acusan la presencia de parte de una cadena de flavonoides (Daneels y Guerrero, 2012). Esto, aunque representa un primer éxito, sigue lejos de una respuesta definitiva, ya que hay que remontarse a la fuente de los productos orgánicos que pudieron provenir de sustancias de origen animal o vegetal, en estado natural,



FIGURAS 5 y 6. Los estudios de microscopia electrónica de barrido determinaron componentes presentes en cualquier tipo de material arcilloso (aluminio, sílice y hierro). Análisis realizado por el técnico académico Iván Punte de la Unidad de Servicios de Apoyo a la Investigación de la Facultad de Química UNAM-México, a cargo del doctor Humberto Ramón Gómez Ruiz (2011).



combinado o elaboradas mediante algún proceso, cuyos pasos se han perdido en la historia al haber desaparecido la cultura constructiva local por lo menos 500 años antes de la llegada de los conquistadores españoles.

Otro hecho, admirable en vista del elevado régimen pluvial del que ya se ha hablado, es que todas las evidencias revelan que las habitaciones estaban cubiertas por techos planos. No hay rastros de perforaciones dejadas por los postes de madera que se necesitarían para soportar las armaduras de techos de dos aguas de palma entrelazada, que son típicos de la arquitectura histórica y tradicional de las zonas de trópico húmedo.

Las esquinas de las habitaciones presentan cuidadosos encuentros de adobes cuatrapeados, sin evidencia alguna de los socavamientos que se suelen realizar en estructuras en las que se combinan muros de carga con horcones para techos inclina-

dos, como sucede en las viviendas vernáculas de adobe de las costas de Oaxaca, Guerrero, Jalisco y Colima, o las que se han documentado en casos arqueológicos como el del sitio de Joya de Cerén (El Salvador).

Tampoco se encontraron huellas de goteo en los pisos exteriores de las habitaciones, que serían consecuencia del flujo pluvial de los aleros. En las exploraciones arqueológicas se localizaron fragmentos del techo de barro, endurecidos por el fuego provocado en un incendio ritual. Estos restos presentan las improntas de varas paralelas de aproximadamente 1 cm de diámetro, con perfiles circulares u ovalados, atadas con bejucos. Se trata de una estructura parecida al bajareque, sólo que aplicada de manera horizontal para desarrollar cubiertas planas, seguramente con las pendientes, pretilas y canalizaciones necesarias para el escurrimiento y desalojo del agua de lluvia.

Además, la mezcla que se utilizó como aplanado final para cubrir el

techo tiene un componente mucho mayor de material vegetal que el que se ha encontrado en el resto de las estructuras. La presencia de tallos de hierbas gruesas sin cortar, cuya traza se coció dentro de la arcilla durante el incendio, hace suponer la aplicación de un recurso de “aligeramiento” y estabilización de las arcillas del techo de barro. Por otra parte, el hallazgo de la boca de una tubería de agua en el borde superior de una de las plataformas basales eventualmente indica el punto donde la lluvia se drenaba fuera del techo.

Además de la sustancia aún no determinada que protegía las superficies, es necesario hacer notar que buena parte de la explicación de la sorprendente durabilidad de estructuras de barro crudo en condiciones higrotérmicas como las que imperan en el sitio es resultado de la combinación de recursos formales, compositivos, materiales y tecnológicos que hacen ver la destreza constructiva que se desarrolló en el sitio, y que apenas son una muestra de una tradición constructiva de tierra cruda en el trópico húmedo que está por descubrirse.

Las acciones de conservación

Las actividades de documentación del sitio iniciaron desde el año 2004, en un marco parecido a un rescate que no preveía preservación. Gracias a ellas fue posible conocer los sistemas constructivos, las superposiciones de las plataformas, así como la datación del conjunto. Sin embargo, al liberarse un vestigio de fachada de la subestructura de la pirámide, el Consejo de Arqueología del Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH, México) solicitó la realización de acciones de conservación tendientes a restringir el acceso público a las estructuras y minimizar la degradación derivada por la acción de los eventos climatológicos. Personal del Registro Nacional de Zonas y Monumentos Arqueológicos estableció dos perímetros de mojoneras para definir áreas de protección legal, con lo que

se tienen dos poligonales separadas: la primera abarca el núcleo de una de las habitaciones de élite, denominada Plataforma Este, mientras que la segunda circunda solamente los vestigios conservados de la fachada poniente de la pirámide principal.

A partir de ese momento las intervenciones se concentraron específicamente en la pirámide principal, debido a que se trata de la estructura más emblemática del sitio y a que la Plataforma Este ya cuenta con un techo de lona atado a una estructura de madera y bambú, que le confiere cierto nivel de resguardo (Figura 1).

La protección de la pirámide partió de la premisa de que resultaba totalmente inadecuado colocarle una techumbre, debido a que ésta sería muy vulnerable ante los efectos de los recurrentes flujos de viento, denominados *nortes*, y, sobre todo, a que la altura y el sistema estructural de la cubierta serían altamente agresivos tanto para la estabilidad del vestigio como para el paisaje, ya que desvirtuaría la percepción de la pirámide como elemento destacado de la estructura urbana del sitio en su época de esplendor (Oliver 2008). Por estos motivos se optó por consolidar los sectores que presentaban los principales daños, de acuerdo con los criterios de optimización de estabilidad material, de reversibilidad de las intervenciones y de manejo de causas de alteración. Un factor importante en la toma de decisiones fue que los tratamientos de conservación mantuvieran un equilibrio entre la “respiración y transpiración” de humedad en la estructura (Daneels et al. 2009).

Al no haber antecedentes de intervención en ambientes de trópico húmedo en México,² las estrategias, que

se detallan en seguida, tuvieron que desarrollarse de manera emergente.

En primer lugar, se restituyeron los volúmenes constructivos de la pirámide con el fin de darle continuidad tanto estructural como visual a los faltantes ocasionados por la acción extractiva realizada por los ladrilleros, por la excavación de un pozo de sondeo en el centro de la escalinata y por la erosión pluvial. Para ello, se preparó y aplicó directamente sobre la evidencia constructiva existente una mezcla de lodo adicionada con polvo de ladrillo cocido, material neutro que no afecta la integración del barro y que por su coloración permite dejar evidencia de la intervención. Posteriormente, para recuperar faltantes mayores y conformar un frente de contención, se levantaron muros usando los ladrillos sin cocer que

sin embargo, estas acciones se han limitado a sitios ubicados en zonas áridas y semiáridas del norte y centro del país, cuyos principales problemas de deterioro —vinculados con la presencia de violentos cambios higrotérmicos, así como daños asociados a la precipitación de nevadas y heladas— son radicalmente distintos de los que se presentan en el ambiente de trópico húmedo imperante en La Joya, Veracruz (Guerrero et al. 2011).

se producen industrialmente en las vecindades del sitio arqueológico. Los bloques se asentaron con lodo y los huecos se rellenaron con arena, para hacer fácilmente reconocible la integración y para que resulte sencilla su liberación a futuro. Además, se buscó que la capa de arena propiciara un intercambio de humedad entre la estructura patrimonial y el medio ambiente.

En segundo término se llevó a cabo un reenterramiento, una acción de conservación compleja que consistió en la colocación de un geotextil de poliéster “no tejido”, de 275 g/m², encima de la estructura arqueológica ya consolidada (Kavazanjan 2004; Hopkins y Shillam 2005). Debido a que el geotextil no puede permanecer a la intemperie, ya que se daña ante la acción de los rayos del sol y con cambios extremos de temperatura y humedad, se decidió recubrir con una serie de superficies de sacrificio (Figura 7).

El primer estrato de sacrificio consistió en una capa delgada de lodo, material que utilizan los productores locales para fabricar ladrillos. Durante las primeras pruebas de aplicación, el lodo se mezcló con



FIGURA 7. Colocación del geotextil sobre la fachada de la pirámide (Fotografía: Luis Guerrero, 2009).

² Las series del Seminario y Taller Internacional de Conservación y Restauración de Arquitectura de Tierra (SICRAT y TICRAT, respectivamente), organizadas desde 1996 por el Centro INAH Chihuahua del INAH y el U. S. National Park Service, han establecido líneas de investigación y documentado experiencias en conservación de arquitectura de tierra en México;

2% de sellador acrílico para facilitar su adhesión al geotextil. Debido a que no reportó el resultado esperado en términos de adhesividad, la adición del sellador acrílico se omitió en las siguientes aplicaciones. Sobre esta capa se colocó un segundo aplanado, de 2 a 3 cm de espesor, de la mezcla de lodo, el cual, al secarse, se agrietó profundamente debido a la gran capacidad compresiva de las arcillas presentes en el suelo local. Consecuentemente, las grietas se resanaron con una lechada que incluía una mezcla de lodo, mucílago de nopal, arena y una fracción muy baja de cal (2 a 3% en volumen). Con el fin de mantener el aspecto, la textura y el color más cercanos posible al revestimiento original, finalmente se aplicó un aplanado del lodo —mezclado con mucílago de nopal, estiércol bovino, paja picada y una pequeña proporción de cal (2%), en busca de incrementar la estabilidad de este último acabado— en capas de 1 a 1.5 cm de espesor, usando un rasero de plástico semirrígido para compactar y alisar la superficie (Daneels *et al.* 2009).

Sobre esta serie de capas se aplicó por aspersión un hidrofugante (Wacker® SILRES BS1001A) que contiene una muy baja concentración (menos de 2%) de silano-siloxano, sustancia que busca controlar el paso directo del agua de lluvia; la suma de ambos factores, al favorecer el intercambio de aire y agua del edificio con el medio ambiente, fomenta la estabilidad material del edificio (Figura 8). Como es sabido, la falta o el exceso de agua en estos inmuebles siempre tienen un impacto nocivo en sus componentes, por lo que, especialmente cuando los cambios son periódicos, el daño puede llegar a ser definitivo. Éste es el caso del sitio de La Joya: ya que se ubica en una región donde en invierno se presenta un promedio de precipitación de 0 mm de lluvia, 75% de humedad ambiente y vientos huracanados del norte, mientras que en tiempo de lluvias se alcanza en promedio 1500 mm de lluvia en cuatro meses, con 82% de humedad

ambiente (García 1970). Por ello, mientras se identifica la sustancia que originalmente cubría estas estructuras, ha sido necesario poner en marcha las estrategias mencionadas con el fin de moderar los cambios de humedad ambiente en esta zona de trópico húmedo. Adicionalmente, en vista de la fuerza que alcanzan la lluvia y el viento en aquella región, ha sido necesario implementar acciones de mantenimiento continuo, que incluyen tratamientos de consolidación de la capa de sacrificio mediante la introducción de muy bajas proporciones (0.8%) de un polímero vinílico (Wacker® VINNAPAS N5044), combinado con un hidrofugante en polvo al 0.3% (Wacker® Polvo D), intervención que a la fecha ha dado buenos resultados: incluso resistió el impacto que tuvo localmente el huracán *Karl*, en septiembre del 2010 (Daneels y Guerrero 2012).

Estamos conscientes del debate en torno del uso de polímeros para el tratamiento de estructuras arqueológicas ubicadas en regiones de importantes fluctuaciones de temperatura y humedad; no obstante, es un hecho que estos materiales se siguen empleando en la actualidad, incluso en aplicación directa a vestigios (Morales *et al.* 2010: 190-191). En el caso que nos ocupa, su utilización no sólo se realizó en muy bajas concentraciones, sino que se consideró justificado aplicarlo únicamente en una capa de sacrificio que no hace contacto con el vestigio original. Asimismo, se optó por un polímero vinílico, en lugar de uno basado en tetra-etil-orto-silicato (TEOS), cuyo uso ha sido rechazado recientemente en virtud de que genera problemas de exfoliación a mediano y largo plazo (Achenza 2009).

Evidentemente, ninguna acción de protección del patrimonio construido con tierra es permanente. Sin embargo, gracias a la colocación de la capa de geotextil, las reparaciones y sustituciones de las capas de sacrificio se pueden realizar con la confianza de que el monumento no resultará afectado, ya que permanece

resguardado en condiciones estables de humedad y temperatura.

Propuesta de preservación a largo plazo

A partir de la estabilización de las áreas protegidas, se tomó la decisión de proponer ante las autoridades locales que se abra el sitio a la visita pública, con el fin de que el gobierno se comprometa a participar en su conservación y, sobre todo, de que las comunidades local, nacional e internacional reconozcan los valores patrimoniales de los hallazgos y también se involucren en su salvaguarda.

Para tal fin se propuso la delimitación de un perímetro que las instancias administrativas municipales o estatales competentes pudieran comprar a sus actuales dueños. Además, se planteó un anteproyecto para un centro de interpretación y visita turística acorde con las características sociales y culturales de la localidad.

El diseño del edificio proyectado incorpora parte de los conocimientos arquitectónicos de las culturas originarias y se integra, con la introducción de un lenguaje arquitectónico plenamente contemporáneo, a su entorno natural y cultural; incluye una zona de estacionamiento, una plaza de acceso porticada, un vestíbulo de recepción y guardarropa, un espacio de exposición permanente, oficinas administrativas, sanitarios y locales para talleres de curado, conservación y restauración; además, un pequeño auditorio y una cafetería.

El anteproyecto ya se presentó a las autoridades municipales, que, afortunadamente, mostraron interés en la propuesta, por lo que ahora se realizarán las gestiones necesarias para la obtención de recursos y la adquisición del predio sobre el que se encuentra el área delimitada por el INAH en torno de la pirámide, así como los espacios a un costado y frente a ella, para garantizar la conservación de una visual adecuada, que permitirán la instalación del centro de interpretación.

Conclusión

La arquitectura de tierra constituye un tema de investigación que en México sólo se ha abordado de manera sistemática en fechas relativamente recientes (Guerrero 2007; Guerrero coord. 2007). A pesar de la larga tradición vernácula de edificación con barro crudo, los estudios de caso y las propuestas de diseño no alcanzan 40 años de haberse iniciado. También de corta trayectoria es el interés por la conservación del patrimonio arqueológico construido con tierra, y ha estado acotado principalmente a las áreas del centro y norte del país, siendo las acciones realizadas en Paquimé y las Casas en Acatilado en Chihuahua las más reconocidas (Gamboa 2009). En paralelo, los esfuerzos nacionales e internacionales se han centrado principalmente en construcciones localizadas en ámbitos áridos y semiáridos, donde la arquitectura de tierra se ha mantenido gracias a las condiciones ambientales propicias de dichos climas y a que en ellas ha logrado sobrevivir una tradición constructiva.

En México, a diferencia de Guatemala y El Salvador (Ohi y Girón 2000), se cuenta con muy pocas investigaciones dirigidas a la arquitectura de tierra en el trópico húmedo, posiblemente por el prejuicio que se tiene sobre su inviabilidad en condiciones de alta precipitación pluvial. La investigación que se está desarrollando en La Joya, y que en el presente texto se expone de forma muy general, será el punto de partida de diferentes vertientes de aplicación en el ámbito de la historia, la arqueología, la conservación patrimonial y la arquitectura bioclimática.

Reiteramos la idea de que ninguna acción de protección del patrimonio construido con tierra es permanente. No obstante, en el caso de la fachada de la pirámide de La Joya, gracias a la colocación de la capa de geotextil, es posible realizar reparaciones y sustituciones de las superficies de sacrificio con la confianza de que el monumento seguirá sin afectarse,



FIGURA 8. Fachada de la pirámide consolidada y protegida (Fotografía: Luis Guerrero, 2009).

resguardado en su interior y preservado en condiciones estables de humedad y temperatura. Los vestigios así conservados podrán estudiarse más adelante, con el fin de obtener mayores datos antropológicos de sus constructores.

La comprensión de la manera en que sociedades de hace 2 000 años lograron adaptar la arquitectura de tierra monumental a un medio ambiente con condiciones climáticas tan complejas nos permitirá plantear soluciones que a futuro eleven la calidad de vida de las comunidades que actualmente moran en sus alrededores.

Agradecimientos

El proyecto ha recibido apoyo de las siguientes instituciones: Instituto de Investigaciones Antropológicas (UNAM, México), DGAPA PAPIIT/UNAM IN 305503 (C. Navarrete y A. Daneels 2004-2006), DGAPA PASPA-UNAM, beca sabática (2006-2007), FAMSI 07021 (2007), Dumbarton Oaks (2007-2008), CONACYT, Fondo Institucional 90636 (2009), y DGAPA-UNAM IN 504009 (2009-2011). El

Consejo de Arqueología (INAH, México) ha otorgado los permisos de excavación y preservación.

Referencias

Achenza, Maddalena (comp.)

2009 *Experts Workshop on the Study and Conservation of Earthen Architecture and its Contribution to Sustainable Development in the Mediterranean Region: Final Report, Villanovaforru, Sardegna, Italy, 17-18 March 2009*, Los Ángeles/ Grenoble/ París/ Villanovaforru/ Getty Conservation Institute-CRATERre/ENSAG/UNESCO/ICOMOS-Documentation Center.

Avrami, Erica, Hubert Guillaud y Mary Hardy (comps.)

2008 *Terra Literature Review. An Overview of Research in Earthen Architecture Conservation*, Los Ángeles, The Getty Conservation Institute, disponible en [http://www.getty.edu/conservation/publications/pdf_publications/terra_lit_review.pdf], consultada en octubre de 2010.

Daneels, Annick

2002 "El patrón de asentamiento del periodo Clásico en la cuenca baja del río Cotaxtla, centro de Veracruz.

- Un estudio de caso de desarrollo de sociedades complejas en tierras bajas tropicales”, tesis de doctorado en Antropología, México, UNAM.
- 2009 “El centro de Veracruz”, en María Teresa Uriarte (comp.), *La arquitectura precolombina en Mesoamérica*, Milán/ México, Jaca Books-INAH (Serie Corpus Precolombino), 157-178.
- Daneels, Annick y Luis Guerrero
 2011 “Millenary Earthen Architecture in the Tropical Lowlands of Mexico”, *APT Bulletin* 42 (1), 11-18.
- 2012 “La construction en terre crue dans les tropiques humides: un cas archéologique exceptionnel au Vêracruz, Mexique”, en *XXVII Assemblée Générale 2011*, París, ICOMOS, 422-430.
- Daneels, Annick, Luis Guerrero y Rubén Roux
 2009 “Labores preliminares de conservación de la pirámide de La Joya, Veracruz, México”, en *Arquitectura de Tierra y Habitat Sostenible (VIII Seminario Iberoamericano de Construcción de Tierra y II Seminario Argentino de Arquitectura y Construcción de Tierra)*, Tucumán, Universidad Nacional de Tucumán-CRIATIC, 404-411.
- 2010 “Caracterización de los materiales y sistemas constructivos de tierra en la ciudad prehispánica de La Joya, Veracruz, México”, en María Fernandes, Marianna Correia y Filipe Jorge (eds.), *Terra em Seminário. IX SIACOT*, Lisboa, Argumentum, 64-68.
- Daneels, Annick, Emilio Ibarra, Fabio Flores y Manuel Zolá
 2005 “Paleoagriculture on the Gulf Coast: Two possible cases of the Classic Period, Central Veracruz, Mexico”, en Nancy Marie White (ed.), *Gulf Coast Archaeology, The Southeastern United States and Mexico*, Gainesville, University Press of Florida, 205-222.
- Delvendahl, Kai
 2011 “Los conjuntos palaciegos resales de las tierras bajas mayas del sur: Una evaluación de los datos arqueológicos e iconográficos”, *Estudios de Cultura Maya* 36, 89-116.
- Escalona, Alberto
 1937 Ruinas de “El Tejar”: Informe rendido a Luis Rosado Vega, director jefe de la Expedición Científica Mexicana, acerca de diversos trabajos de exploración en las ruinas arqueológicas de El Tejar, Veracruz, mecanoescrito, México, Archivo Técnico de la Coordinación de Arqueología, INAH, tomo CXIX vol. 2, informe no. 8, Catálogo no. 910.
- Gamboa, Eduardo
 2009 “La zona arqueológica de Paquimé”, en Luis Guerrero (coord.), *Artesanos de arquitectura de tierra en América Latina y el Caribe*, México, UNESCO, 89-96.
- García, Enriqueta
 1970 “Los climas del estado de Veracruz (según el sistema de clasificación climática de Köppen modificado por la autora)”, *Anales del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México* 41, *Serie Botánica* 1, 3-42.
- Guerrero, Luis
 2007 “Arquitectura en tierra. Hacia la recuperación de una cultura constructiva”, *Revista Apuntes* 20 (2), 182-201.
- 2011 “Pasado y porvenir de la arquitectura de tapia”, *Revista Bitácora* 22, 6-13.
- Guerrero, Luis (coord.)
 2007 *Patrimonio construido con tierra*, México, UAM-X.
- Hopkins D. W. y Laura-Lee Shillam
 2005 “Do geotextiles affect soil biological activity in the ‘reburial’ environment?”, *Conservation and Management of Archaeological Sites* 7, 83-88.
- Kavazanjian, Edward Jr.
 2004 “The use of geosynthetics for archaeological site reburial”, *Conservation and Management of Archaeological Sites* 6, 377-393.
- Martínez, Fernanda
 2007 “La consolidación de adobe con mucílago de nopal. Estudio de un caso: el templo de la Antigua Misión de Nuestra Señora del Pilar y Santiago de Cocóspera Sonora”, tesis para optar por el título de Licenciada en Restauración de Bienes Muebles, México, ENCRYM-INAH.
- Medellín, Alfonso
 1960 *Cerámicas del Totonacapan. Exploraciones en el centro de Veracruz*, Xalapa, UV.
- Morales, Ricardo, Miguel Asmat, Alejandra Rengifo y Blanca Sánchez
 2010 “Los trabajos en el Templo Nuevo”, en Santiago Uceda y Ricardo Morales (eds.), *Moche, pasado y presente*, Trujillo, Patronato Huacas del Valle de Moche/Fondo Contravalor Perú-Francia/Universidad Nacional de Trujillo, 178-199.
- Ohi, Kuniaki e Ismael Girón
 2000 “Los muros de morteros y los materiales para la restauración de la arquitectura de tierra en la zona Casa Blanca”, en Kuniaki Ohi (ed.), *Chalchuapa. Informe de la investigación interdisciplinaria de El Salvador (1995-2000)*, Kyoto, Kyoto University of Foreign Studies, 262-266.
- Oliver, Anne
 2008 “Conservation of Earthen Archaeological Sites”, en Erica Avrami, Hubert Guillaud y Mary Hardy (eds.), *Terra Literature Review: An Overview of Research in Earthen Architecture Conservation*, Los Ángeles, Getty Conservation Institute, disponible en [http://www.getty.edu/conservation/publications/pdf_publications], consultada el 14 de octubre de 2010, 80-96.

Resumen

El sitio prehispánico de La Joya, en la planicie costera del estado de Veracruz, México, floreció en el primer milenio de la era cristiana y fue construido enteramente con tierra cruda, lo cual es relevante debido a que, a diferencia de los sitios de tierra que se han explorado y conservado en el país, y que se localizan en regiones predominantemente áridas, éste se ubica en pleno trópico húmedo. A partir de los estudios del sitio y de los trabajos de consolidación que se han llevado a cabo en fechas recientes, se ha logrado, a pesar de la adversidad de las condiciones climáticas imperantes, un adecuado nivel de estabilidad de la pirámide principal, a tal grado que se viene planteando la posibilidad de su apertura al público. Asimismo, se busca conformar un espacio de participación comunitaria y de atractivo turístico en el que los vecinos del sitio y los visitantes nacionales y extranjeros conozcan y valoren este singular ejemplo de patrimonio arqueológico de las planicies costeras del golfo de México.

Este artículo presenta algunos resultados de los estudios físico-químicos realizados para identificar los materiales y sistemas constructivos de La Joya, así como las propuestas y acciones de su programa de conservación, que incluyen las intervenciones en la fachada de la pirámide principal del sitio y las soluciones en torno del equipamiento de un centro para visitantes.

Palabras clave

Tierra cruda, trópico húmedo, arquitectura prehispánica, conservación

Título en inglés: La Joya, Veracruz, a Prehispanic Site Made of Earth: Construction Systems and Conservation Tests in a Humid Tropical Environment

Abstract

The pre-Columbian site known as La Joya, on the coastal plain of the State of Veracruz, Mexico, flourished during the first millennium AD and was built entirely with raw earth. This study is of crucial interest because, unlike the earthen architecture sites which have been explored and preserved in Mexico, and which are predominantly located in arid regions, this site is set in a humid tropical environment. From archaeological research at the site and the work of consolidation that has taken place recently, it has been possible to adequately stabilize the main pyramid, despite the adverse weather conditions, so that the possibility has arisen of opening the site to the public.

The purpose is to create a space for community participation and a tourist attraction, where local residents, and foreign and national visitors alike, can appreciate this singular example of archaeological heritage of the tropical lowlands on the Gulf of Mexico.

This article presents some of the results of the mineralogical studies that have been made to identify the materials and construction systems of this archaeological site, the conservation tests that have been applied to the pyramid's façade, and the proposal for the visitor centre.

Keywords

Raw earth, humid tropics, pre-Columbian architecture, conservation

