

## CONSIDERACIONES PARA LA DEFINICIÓN DE ESTRATEGIAS PARA LA CONSERVACIÓN DE RELIEVES Y FRISOS EN ESTUCO EN LA REGIÓN MAYA

*Eric F. Hansen  
Carolina Castellanos*

**Keywords:** Arqueología Maya, Guatemala, Petén, Tierras Bajas, Cuenca Mirador, conservación de estuco

Los relieves y frisos en estuco son una de las manifestaciones más importantes para comprender los procesos culturales de los distintos grupos que se desarrollaron en el área Maya a través del tiempo. Estos vestigios han sido objeto de interés y de intensa investigación para revelar temas históricos o ideológicos y son hoy en día uno de los principales atractivos para la visita turística a los sitios arqueológicos.

No obstante, su conservación implica retos importantes para los profesionales responsables de su salvaguarda. El deterioro de los materiales deriva no sólo de las condiciones ambientales propias de un clima tropical húmedo sino también de la falta de mantenimiento y de protección, el abandono de los sitios, el vandalismo y el saqueo, así como de otros asuntos relacionados con el contexto de los lugares, como los recursos humanos y financieros limitados que existen para la puesta en marcha de programas a largo plazo. Las alternativas para la conservación están sujetas a la eficacia y disponibilidad de los materiales, así como a las implicaciones que tienen las intervenciones en los valores de un sitio y en futuras investigaciones.

En este artículo se examinarán algunos de los factores a considerar para la definición de estrategias para la conservación de frisos y relieves de estuco, y las implicaciones de las distintas intervenciones en cuanto a los valores y significado del sitio, así como su potencial para la investigación. Se hará particular énfasis en el re-enterramiento como alternativa, ya que los profesionales en el campo consideran que esta intervención es una de las opciones más fáciles y económicas de ejecutar, particularmente cuando no existen los recursos o tecnología adecuada para programas de conservación y mantenimiento a largo plazo.

Sin embargo, se reconoce también que se requiere mayor investigación para comprender los riesgos y beneficios de volver a enterrar ciertos materiales y elementos, particularmente en climas tropicales húmedos, así como para determinar las condiciones y técnicas óptimas para el re-enterramiento. Aunque no es el tema de este trabajo, las consideraciones culturales que influyen en la investigación arqueológica y las condiciones de manejo, como los requerimientos para los visitantes y la interpretación, son también importantes en las decisiones de intervención en un sitio. Además, en el caso de la región Maya, los intereses políticos y económicos pueden también limitar las alternativas de conservación, dado que la apertura de un sitio y la exposición de las superficies decoradas no está necesariamente determinada por los especialistas en el sitio y en muchos casos están sujetas a decisiones basadas en el potencial turístico o económico.

### TECNOLOGÍA DE LA CAL

Las fachadas y relieves en estuco han sido una de las principales expresiones de las habilidades técnicas y artísticas desarrolladas por distintos grupos culturales en el área Maya desde el Preclásico Tardío, como es el caso de los mascarones a los lados de la escalinata de la Estructura 1 en Nakbe (Hansen 2000), hasta el Clásico Tardío con fachadas antropomorfas como en Palenque, Chiapas (Littman 1959). Los relieves y frisos en estos sitios estaban conformados en su mayoría por estuco modelado, producido con prácticas tecnológicas que variaron cronológica y geográficamente de acuerdo a la disponibilidad de recursos geológicos, y regionalmente de acuerdo a las distintas culturas.

La tecnología utilizada por los Mayas se distinguió de aquella utilizada por otros grupos culturales en Europa. Dado que la mayor parte de los estudios relacionados con la producción material y su aplicación, y por lo tanto de los materiales y métodos adecuados para su conservación han sido realizados a la fecha para el caso de Europa, es necesario reevaluar este campo de conocimiento para su aplicabilidad en Mesoamérica. Algunos de los aspectos en que la tecnología variaba es la falta de evidencia en el área Maya del uso de hornos y pozos de pudrimiento. Aparentemente, los Mayas utilizaron una serie de métodos para la quema de la piedra que implicaban el apilamiento de la madera al aire libre. Sin embargo, se argumenta que existieron hornos cerrados pertenecientes al Clásico Tardío en Copan (Abrams 1996).

En cuanto a la pudrición de la cal, aún hoy en día se expone la piedra caliza quemada al aire libre, generando un proceso en que la formación de hidróxido de calcio se da con la humedad ambiental y la lluvia, lo que posiblemente excluye el uso de pozos de pudrimiento e incluso el envejecimiento de las pastas. Se usaron además aditivos orgánicos. Hay más de cincuenta recetas documentadas de informantes modernos en Guatemala y Yucatán que implica el uso de la miel y diversos extractos vegetales (Schreiner 2002). Los estudios de laboratorio han confirmado el uso de extractos incluyendo el jabin, chulcum, etc (Littman 1960), que contribuyen a reducir el encogimiento y agrietado, y endurecen notablemente las superficies.

Además de la composición de la mezcla, se utilizó una variedad de colorantes en la arquitectura Maya que incluyen compuestos orgánicos e inorgánicos. La posible presencia de colorantes orgánicos, además de los pigmentos inorgánicos y la manufactura específica de la mezcla de cal de los estucos del área Maya, necesita ser considerada para evaluar las características químicas y físicas requeridas para un tratamiento de conservación adecuado, con materiales con características compatibles.

## **PROCESOS DE DETERIORO Y ALTERNATIVAS PARA LA CONSERVACIÓN**

El deterioro del estuco es el resultado de la interacción de diversos factores ambientales y culturales. Los procesos de degradación se inician desde el momento de la excavación, como ha sido documentado en numerosos casos, por ejemplo, las pérdidas de pintura y elementos modelados de los mascarones registrados en la Estructura E-VII sub de Uaxactun (Ricketson y Ricketson 1957). Aún cuando el deterioro acelerado de los materiales constitutivos es un tema esencial, los rangos y efectos varían de sitio a sitio e incluso en un mismo edificio o elemento decorativo. En la mayor parte de los casos, la humedad es un factor esencial ya que genera procesos mecánicos y químicos que conducen a la pérdida de materiales, a la disminución de la resistencia material, a la disgregación, entre otros efectos. Así mismo, promueve la cristalización de sales y genera condiciones adecuadas para el desarrollo de micro organismos y de vegetación. Las actividades humanas generan también deterioro como consecuencia de las modificaciones y transformaciones en el entorno, como la deforestación que cambia las condiciones climáticas, la lluvia ácida, las vibraciones, y los visitantes. Todo esto contribuye al deterioro del estuco directa e indirectamente, produciendo erosión superficial y en algunos casos, hasta acciones vandálicas.

Para enfrentar estos procesos de deterioro se requieren esfuerzos considerables y costos significativos que permitan la exposición *in situ* de estos vestigios arqueológicos. Desdichadamente, algunos de los efectos de degradación se pueden atribuir a acciones anteriores para conservar, mantener o poner en valor un sitio. Muchas de estas intervenciones se realizaron con la tecnología disponible, pero sin considerar las causas y efectos de degradación de los materiales. En algunos casos, se utilizaron materiales nuevos sin una evaluación de los resultados en corto y largo plazo. La mayor parte de las intervenciones que se realizan hoy día incluyen la estabilización estructural mediante consolidantes, el fijado de superficies, el resane y ribeteo, la limpieza mecánica y química, la remoción de sales y micro organismos, y en algunos casos, la restauración completa con reintegración de faltantes.

Para las intervenciones de consolidación de estuco, se han utilizado distintos materiales, desde resinas acrílicas como el Paraloid B72 y Primal AC 33, hasta mezclas de morteros con cemento. Los resultados perjudiciales que han tenido estas acciones han sido documentados por diversos autores (Schávelzon 1990; Cedillo Álvarez 1991), lo que ha llevado a que hoy en día se utilicen materiales más

tradicionales y haya aumentado el interés por comprender las propiedades de distintos materiales como la cal y aditivos orgánicos que han sido utilizados desde épocas prehispánicas.

Aunque el uso de estos materiales tradicionales no ha presentado los resultados catastróficos asociados con el uso de cemento o resinas sintéticas, sí tienen un impacto en la materia e implicaciones para la realización de análisis científicos subsecuentes que permitan mayor comprensión de las prácticas técnicas de los Mayas, así como con el potencial para el fechamiento de los materiales. Como lo menciona Papayanni, “*no se debe realizar tratamiento alguno de conservación sin un análisis exhaustivo y la caracterización precisa de los morteros y mezclas empleados*” (Papayanni, en Henriques *et al* 2004).

La práctica actual de utilizar materiales de conservación basados en la cal deriva de los principios teóricos de conservación que priorizan la compatibilidad de los materiales para evitar intervenciones que puedan contribuir a mayores procesos de deterioro (Hansen *et al.* 2003). El estado actual de conocimiento en el nivel internacional puede ser analizado a partir de una serie de artículos publicados en el Taller RILEM acerca de Morteros Históricos: Características y pruebas (Bartos *et al.* 2000). En 1996 se formó un Comité Técnico RILEM, dado que el trabajo en el campo de la conservación de morteros históricos implica muchos errores en la práctica al seleccionar los morteros para la intervención, lo que resulta en daños considerables al patrimonio arqueológico además de pérdidas económicas significativas (Thomson y Groot 1999). El reporte de este Comité se encuentra en proceso de publicación y dará información importante para los métodos y estándares recomendados para la caracterización de cada tipo de mortero. A pesar que estos trabajos, y otros más derivados de coloquios y simposios como por ejemplo, el *Colloquium on Historic and Archaeological Mortars: Analysis and Characterization*, organizado por la Universidad de Pennsylvania, y el US/ICOMOS Brick Masonry Specialty Committee (Charola *et al.* 2001; Matero 2001), el reporte de la Comisión Europea en Deterioro Ambiental de Morteros Hidráulicos Históricos y Modernos (Van Balen *et al.* 1999), los aspectos específicos de la tecnología Maya y las prácticas actuales para la conservación en la región aún tienen que ser analizadas para reevaluar las recomendaciones existentes a la fecha.

Otros esfuerzos de preservación para estuco incluyen la excavación de túneles para exponer y acceder a esculturas modeladas y pintadas, como lo realizado en el caso de Copan en Honduras. Esto implica hacer túneles hacia el interior sin quitar las capas de construcción posteriores para otorgar una mayor protección a los relieves (Williamson 1996). Sin embargo, en estos casos quedan aún problemas por resolver como el control ambiental en el interior, el impacto de la visita a los mismos (como cambios en el microclima), y el posible debilitamiento de la estructura en general.

Las cubiertas de protección, al igual que el re-enterramiento, continúan siendo decisiones polémicas en los sitios arqueológicos (Stanley-Price 2001). Ambas intervenciones implican equilibrar diferentes asuntos, como las consideraciones técnicas, el mantenimiento a largo plazo y la disponibilidad de recursos humanos, materiales y financieros. Así mismo, estas cambian el contexto de un lugar, pueden llegar a afectar otros vestigios arqueológicos y pueden generar o cambiar nuevas condiciones ambientales, a la vez de afectar las percepciones del valor del lugar.

La premisa principal para instalar una cubierta de protección es proteger a los relieves y frisos de estuco del impacto directo de la lluvia. Para su construcción se han utilizado una variedad de materiales, desde la hoja de palma hasta láminas de distintos materiales. En algunos casos se ha acelerado el deterioro por debajo de las cubiertas, principalmente en aquellas en las que se han utilizado materiales transparentes que pueden exacerbar los ciclos de calentamiento y enfriamiento. En otros casos, cuando los materiales empleados no son translúcidos, han aumentado el deterioro biológico tanto por micro organismos como por insectos, aves y murciélagos.

Por los problemas asociados con la conservación de estucos, tanto en términos de deterioro como de alternativas existentes a la fecha, ha aumentado el interés de re-enterrar las fachadas y relieves originales y colocar réplicas (Hansen y Castellanos 2004). En teoría, así quedarían protegidos los elementos, mientras que la réplica puede ser mantenida o repuesta conforme sea necesario. Los profesionales en el campo consideran que esta intervención es una de las opciones más fáciles y económicas de ejecutar, particularmente cuando no existen los recursos o tecnología adecuada para programas de conservación y mantenimiento de largo plazo. Sin embargo, se reconoce también que se requiere mayor investigación para comprender los riesgos y beneficios de volver a enterrar ciertos

materiales y elementos, particularmente en climas tropicales húmedos, así como para determinar las condiciones y técnicas óptimas para el re-enterramiento. Esta intervención se ha considerado, en la mayoría de los casos, como la alternativa final ante la pérdida potencial de elementos decorativos altamente valorados.

Algunos casos incluyen los mascarones de la Estructura 5C-2 en Cerros, Belice, que fueron excavados en 1973 y re-enterrados en 1979. Previo a esta intervención, se estabilizó la superficie policroma con alcohol polivinílico antes de cubrirla con arena y construir muros de retención cubiertos con un mortero de cemento. Todo el proceso fue ampliamente documentado, pero se tomaron pocas muestras para caracterizar los materiales y comprender mejor los procesos de manufactura, así como para poder definir estrategias de conservación previa a una nueva excavación. Aún cuando hoy día existe preocupación por las sales derivadas del cemento y por la formación de grietas en las cabeceras de los muros que permiten la filtración de agua, el re-enterramiento ha permitido que se proteja la estructura aún en condiciones tropicales extremas.

En el caso de Xunantunich, Belice, la fachada oeste de la Estructura A-6 fue re-enterrada bajo una replica de fibra de vidrio en 1996. La conservación del estuco, en colaboración del Instituto Getty de Conservación, implicó la consolidación, resane y ribeteo de faltantes previo al re-enterramiento. En este caso, se documentó con precisión las condiciones del mascarón antes de la intervención, lo que permitirá en un futuro establecer parámetros de comparación del estado de conservación en el caso en que la fachada sea excavada nuevamente. Sin embargo, el análisis de materiales se limitó a la identificación de sales y el análisis del tamaño de partículas (Magaña 2002). Por lo tanto, al igual que en Cerros, no se cuentan con elementos para examinar la tecnología empleada en Xunantunich en comparación con otros sitios del Clásico Tardío. Dado que el friso ha sido intervenido con materiales derivados de la cal, se han comprometido también futuros análisis que permitan avanzar en este campo de conocimiento.

En el caso de los mascarones de la Estructura 34 en El Mirador, el re-enterramiento fue considerado como la única estratégica viable para su conservación. Los vestigios fueron documentados y no se realizaron intervenciones de conservación y únicamente se utilizó la tierra de excavación cernida para re-enterrar (Hansen 1990). Se tomaron una serie de muestras que han permitido avanzar en la caracterización de materiales, en la comprensión de la tecnología de manufactura y en la definición de posibles morteros para la futura intervención.

Junto con las muestras tomadas en Nakbe, se ha podido definir una metodología preliminar para la caracterización de morteros basadas en cortes petrográficos. De igual forma, los datos obtenidos a partir del muestreo en ambos sitios han permitido dilucidar las diversas variaciones que implicó la producción de estucos, incluyendo los cambios abruptos en tecnología al final del Preclásico Medio y el inicio del Preclásico Tardío, lo que puede ser integrado en las descripciones generales de las sociedades prehispanicas para comprobar las hipótesis acerca del desarrollo y cambios en la complejidad socio-política (Hansen 2000).

El tema de re-enterramiento como estrategia de preservación para el patrimonio arqueológico fue ampliamente discutido en un Coloquio realizado en el 2003 en Santa Fe, Nuevo México, por el Instituto Getty de Conservación, el Servicio de Parques Nacionales de EU e ICCROM (Roma). En el mismo se examinaron diversos casos, desde el Cañón de Chaco, en el suroeste de Estados Unidos hasta el Teatro Rose en Londres. Aún cuando se reconocieron las ventajas del re-enterramiento, también fue acordado por los participantes que es necesario continuar con la investigación en este tema por el amplio número de variables aún desconocidas.

Los autores (Hansen y Castellanos 2004), presentaron una síntesis de los temas principales que se necesita atender para Mesoamérica, entre los cuales se incluyó lo siguiente:

- Las necesidades de conservación con relación a la susceptibilidad de los materiales prehispanicos en condiciones climáticas húmedas.
- Los aspectos de manejo: el saqueo en la región, el impacto ecológico y social del desarrollo no controlado y el turismo.

- La viabilidad de intervenciones como las cubiertas de protección y el re-enterramiento en consideración a los recursos disponibles.
- La selección de métodos y materiales para las intervenciones.
- El impacto de las intervenciones de conservación en la valoración y significado de los sitios.

Una de las principales conclusiones fue que en el diseño de proyectos para intervenciones de conservación en la región, se sigue careciendo de fases precisas de documentación, evaluación y seguimiento en diversos grados, por lo que se requieren estudios sistemáticos para determinar las condiciones, métodos y materiales óptimos para el re-enterramiento en climas tropicales húmedos.

## **INVESTIGACIÓN DE MATERIALES**

No obstante la importancia de los relieves y frisos en estuco como evidencia de procesos tecnológicos complejos, a la fecha ha existido un análisis técnico limitado, en comparación con otros aspectos de la cultura material como la cerámica. Por este motivo, es importante que se considere antes de las intervenciones de conservación la realización de un muestreo sistemático que permita analizar estos aspectos.

De acuerdo a Hughes y Callebaut (2000), existen dos controles principales que operan en las prácticas de muestreo: los objetivos de la investigación y los análisis (físicos, químicos o descriptivos) para alcanzar los objetivos. Por tanto, antes de tomar las muestras, se requiere una definición precisa de los problemas a investigar dentro del contexto general del proceso de investigación, adicionalmente, el papel de la caracterización de materiales en la documentación del estado de conservación es fundamental. Se pueden utilizar una serie de análisis para determinar el deterioro, así como las características químicas, físicas y mineralógicas que pueden ser de utilidad para definir las propiedades, composición y especificaciones de los nuevos morteros a emplear para las intervenciones de conservación. De igual forma, los análisis en conservación permiten llegar a un conocimiento más profundo de los mecanismos de deterioro, los efectos en la materia y establecer rangos comparativos para el monitoreo y evaluación del estado de conservación.

Además de estos análisis, las nuevas tecnologías disponibles permiten extrapolar información para estudiar, entre otros temas, la procedencia de los materiales, la energía empleada para la construcción, el fechamiento y los cambios en prácticas tecnológicas. Estos estudios contribuyen al conocimiento de la cultura material y los procesos de desarrollo de distintos grupos.

Los estudios que ya han sido reportados en conferencias anteriores acerca de Nakbe y otros sitios ejemplifican la utilidad de esta investigación. Por ejemplo, los estucos de Nakbe revelan cambios en la composición, tanto macroscópica como microscópica, según su periodo de construcción y utilización. Tales hallazgos ayudan a distinguir la aparición de especialistas y el fechamiento de estuco basado en su composición. La composición del estuco de los pisos es diferente al de la arquitectura, mientras que el estuco de las fachadas Preclásicas es también distinto al de las fachadas Clásicas, lo cual indica que los sistemas de producción cambiaron entre los dos periodos. Al aumentar los estudios de esta tecnología Maya, es posible distinguir aún más información con respeto a la cultura y los procesos de desarrollo.

Para el muestreo, los requerimientos mínimos incluyen de 4 a 40 gramos de materiales para los cortes petrográficos (Chiari *et al.* 1996).

Sin embargo, es importante que se reconozca que el estuco no es uniforme y que las distintas capas dan información relevante. También conviene destacar que estas muestras pueden provenir de contextos secundarios, siempre y cuando no hayan sido intervenidas, ya que esto compromete la veracidad de los datos. En particular, el uso de la cal interfiere en la determinación de tecnologías, en el fechamiento (Rech *et al.* 2003), y en otros análisis científicos, ya que es difícil distinguir entre el carbonato de calcio antiguo y el moderno. En la medida en que se avance en el muestreo sistemático, se podrán crear colecciones centralizadas para la investigación.

## **CONCLUSIONES**

La conservación de estucos sigue implicando retos importantes. A la fecha, es frecuente que se “asuman” cuáles son los procesos de deterioro, haciendo registros fotográficos o gráficos de los efectos visualmente distinguibles, en vez de basarlos en un análisis preciso y metodológico de los factores y procesos, incluyendo el análisis de los materiales. Los análisis de condiciones no sólo deben incluir las condiciones inherentes al contexto climático y las transformaciones de los materiales en estas condiciones, sino también los procesos derivados de las prácticas de conservación.

Uno de los asuntos esenciales en este sentido es la falta de una colecta sistemática de muestras para el análisis, aunque este no es un problema exclusivo de la región ya que en el campo de la conservación aún no se cuentan con métodos o estándares comunes para la investigación de estucos.

De igual forma, no existe un consenso en cuanto a las alternativas de intervención, aunque en general se reconoce la importancia del análisis científico para la definición de materiales a utilizar, aún cuando queden interrogantes en cuanto a los criterios de funcionamiento. En la medida en que se defina con claridad los problemas a resolver, así como el contexto total de la investigación, se podrá llegar a mejores lineamientos para un protocolo de investigación y el muestreo necesario.

En cuanto a las medidas alternativas, el re-enterramiento de estos frisos ha sido o está siendo considerado en conjunto con la construcción de réplicas como una estrategia de preservación. En este sentido, quedan temas fundamentales de investigación que deben ser estudiados antes de la adopción de esta alternativa. El rango de asuntos incluye las necesidades de conservación con relación a la susceptibilidad de los materiales al deterioro en condiciones climáticas específicas, la viabilidad de las soluciones de re-enterramiento en relación con los recursos disponibles, los métodos y materiales utilizados y la colaboración interdisciplinaria que es necesaria durante el proceso.

Al igual que con las cubiertas de protección, el riesgo de esta medida radica en que frecuentemente se le considera como una intervención temporal, aunque con el tiempo se convierte en permanente, lo que deriva en una serie de problemas por la falta de diseño para el largo plazo. Consecuentemente, ambas medidas pueden ir en detrimento de la conservación.

Para que sea posible avanzar en la conservación de estucos en el área Maya es necesario:

- Diseñar y poner marcha programas integrados de investigación enfocados al estudio de procesos y mecanismos de deterioro.
- Fomentar la documentación, análisis y monitoreo de condiciones en diferentes grados.
- Ejecutar estudios sistemáticos para determinar las condiciones óptimas, los métodos, materiales y técnicas adecuadas para las distintas intervenciones, desde la consolidación hasta el re-enterramiento, considerando las técnicas originales y el análisis de las condiciones que promovieron la conservación de los estucos.
- Fortalecer el intercambio de experiencias y colaboración en distintos niveles para avanzar en el campo.
- Establecer estándares para la terminología y contenido de reportes de conservación.
- Sistematizar los archivos y favorecer el acceso a la información.

En cuanto a la selección de los materiales para la conservación, los análisis son esenciales para determinar aquellos con mayores rasgos de compatibilidad que impidan futuros procesos de deterioro como consecuencia de las intervenciones. Sin embargo, la compatibilidad deberá ser valorada dependiendo del tipo de muestreo que se quiera realizar y el futuro para el sitio en general, ya que como se mencionó, los análisis futuros pueden ser comprometidos por las propias intervenciones de conservación.

Finalmente, es importante destacar que las decisiones en torno a la conservación de fachadas y frisos de estuco no pueden ser tomadas de manera aislada. Deben insertarse en procesos de planificación, en donde los valores, significado e importancia de un sitio sean el eje para la toma de decisiones que tengan el menor impacto en la interpretación de esos valores y que comprometan en menor grado el potencial de estos sitios para la investigación futura. Además, la conservación a largo plazo debe ser equilibrada con las realidades del contexto de manejo y las necesidades de otros grupos de interés, incluyendo el sector turismo y la sociedad en general. En este sentido, no sólo se requiere mayor investigación científica sino el incremento en capacidad local, tanto en el nivel profesional como técnico, con la que se pueda enfrentar de manera cabal las condiciones de conservación y manejo.

## REFERENCIAS

- Abrams, E.M.  
1996 The Evolution of Plaster Production and the Growth of the Copan Maya State. En *Arqueología Mesoamericana: Homenaje a William T. Sanders, Vol. II.* (editado por A.G. Mustache, J.R. Parsons, R. Santley y M.C. Serra), pp.193-208. INAH, México.
- Bartos, P., C. Groot y J.J. Hughes (ed)  
2000 *Historic Mortars: Characteristics and Tests.* RILEM Publications.
- Cedillo Álvarez, Luciano  
1991 *La Conservación en Zonas Arqueológicas. Tres Décadas de Trabajo.* Tesis de Licenciatura Escuela Nacional de Conservación, Restauración y Museografía "Manuel del Castillo Negrete".
- Charola, A.E., G. Munsch y S.A. Ceteno  
2001 Conclusions and Recommendations Resulting from the Colloquium on Historic and Archaeological Mortars: Analysis and Characterization. *US/ICOMOS Scientific Journal III* (1):15.
- Chiari, G., G. Torraca y M. L. Santorini  
1996 Recommendations for Systematic Instrumental Analysis of Ancient Mortars: The Italian Experience. En *Standards for Preservation and Rehabilitation, ASTMSTP 1258* (editado por S. J. Kelley), pp 275-284. American Society for Testing Materials.
- Hansen, Eric F.  
2000 *Ancient Maya Burnt Lime Technology: Cultural Implications of Technological Styles.* Tesis de Doctorado, University of California, Los Angeles.
- Hansen, Eric F., E. Dohene, J. Fidler, J. Larson, B. Martin, M. Matteini, C. Rodríguez-Navarro, E. Sebastián Pardo, C. Price, A. de Tagle, J. M. Teutónico y N. Weiss.  
2003 A Review of Selected Inorganic Consolidants and Protective Treatments for Porous Calcareous Materials. *Reviews in Conservation* 4:13-26.
- Hansen, Eric F. y C. Castellanos  
2004 Some Considerations for the Reburial of Painted Lime Stucco Facades in the Maya Region. *Conservation and Management of Archaeological Sites.*
- Hansen, Richard D.  
1990 *Excavations in the Tigre Complex, El Mirador, Peten, Guatemala. El Mirador Series, Part 3.* New World Archaeological Foundation, Provo.
- Henriques, F.M.A., A.E. Charola, C. Grout, A.M. Forster y M. Auras  
2004 Formulating Mortars and Renders for Historic Buildings: A Discussion Paper. En *Formulating Mortars and Renders, MSR-6 Symposium 2003.* Karlsruhe, Alemania.
- Hughes, J y K. Callebaut  
2000 Practical Sampling of Historic Mortars. En *Historic Mortars: Characteristics and Tests* (editado por P. Bartos, C. Groot y J. Hughes), pp.17-26. RILEM Publications.
- Littman, E.  
1959 Ancient Mesoamerican Mortars, Plasters, and Stuccos: Palenque, Chiapas. *American Antiquity* 25 (2):262-266.  
1960 Ancient Mesoamerican Mortars, Plasters and Stuccos: The Use of Bark Extracts in Lime Plasters. *American Antiquity* 25 (4):593-597.
- Matero, F.

2001 Colloquium on Historic Archaeological Mortars: Analysis and Characterization. Final summarizing discussions. *US/ICOMOS Scientific Journal III* (1):14.

Orea Magaña, H.

2002 Trabajos de conservación realizados en la zona arqueológica de Xunantunich, Belice. En *Memorias del Tercer Congreso Internacional de Mayistas*, pp.224-235. Universidad Nacional Autónoma de México, México.

Rech, J.A., A.A. Fischer, D.R. Edwards y A.J.T. Jull

2003 Direct Dating of Plasters and Mortars Using AMS Radiocarbon: A Pilot Project from Khirbet Qana, Israel. *Antiquity* 77:155-174.

Ricketson, O.G. y E.B. Ricketson.

1957 *Uaxactun, Guatemala, Group E, 1926-1957*. Carnegie Institute of Washington, Publication 477, Washington, D.C.

Stanley-Price, N. (ed)

2001 *Special Issue on Protective Shelters. Conservation and Management of Archaeological Sites 5* (1-2).

Schávelzon, Daniel

1990 *La conservación del patrimonio cultural en América Latina: Restauración de Edificios prehispánicos en Mesoamérica 1750-1980*. Tesis de doctorado, Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires.

Schreiner, T.

2002 *Traditional Maya Lime Production: Environmental and Cultural Implications of a Native American Technology*. Tesis de doctorado, University of California, Berkeley.

Thomson, M. y C. Groot

1999 RILEM TC Characterization of Old Mortars with Respect to Their Repair. En *The Use and Need for Preservation Standards in Architectural Conservation, ASTMSTP 1355*. (editado por L. Sickles-Travers), pp.152-157. American Society for Testing and Materials, West Conshohocken, Pennsylvania.

Van Balen, K., E.E. Toumbakari, M.T. Blanco-Varela, J. Aguilera, F. Puertas, A. Palomo, C. Sabbioni, C. Riontino y G. Zappa

1999 *Environmental Deterioration of Ancient and Modern Hydraulic Mortars*. European Commission, Environment R & D Programme, Directorate-General XII, Science, Research and Development.

Williamson, R.

1996 Excavations, Interpretations, and Implications of the Earliest Structures Beneath Structure 10L-26 at Copan, Honduras. Publicado originalmente en *Eighth Palenque Round Table, 1993* (editado por M. J. Macri y J. McHargue). Versión electrónica, Pre-Columbian Art Research Institute, San Francisco.

