

VESTÍGIOS – Revista Latino-Americana de Arqueología Histórica  
Volume 14 | Número 2 | Julho – Dezembro 2020  
ISSN 1981-5875  
ISSN (online) 2316-9699

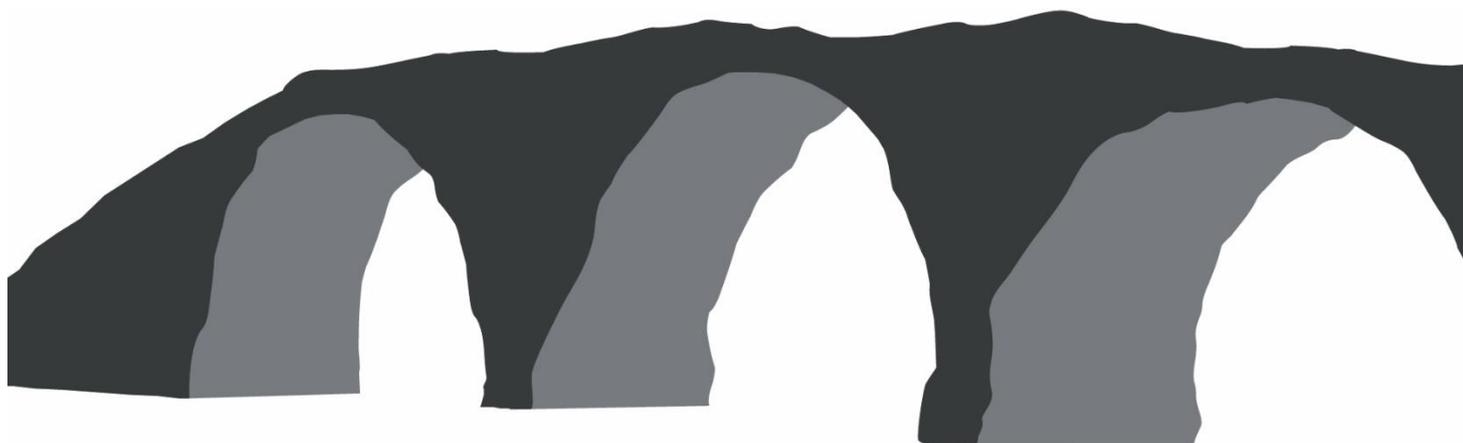
**ACCIONES SOSTENIBLES PARA LA CONSERVACIÓN Y  
RESTAURACIÓN *IN SITU* DE BIENES INMUEBLES.  
EL PARQUE ARQUEOLÓGICO DE COCHASQUÍ, ECUADOR**

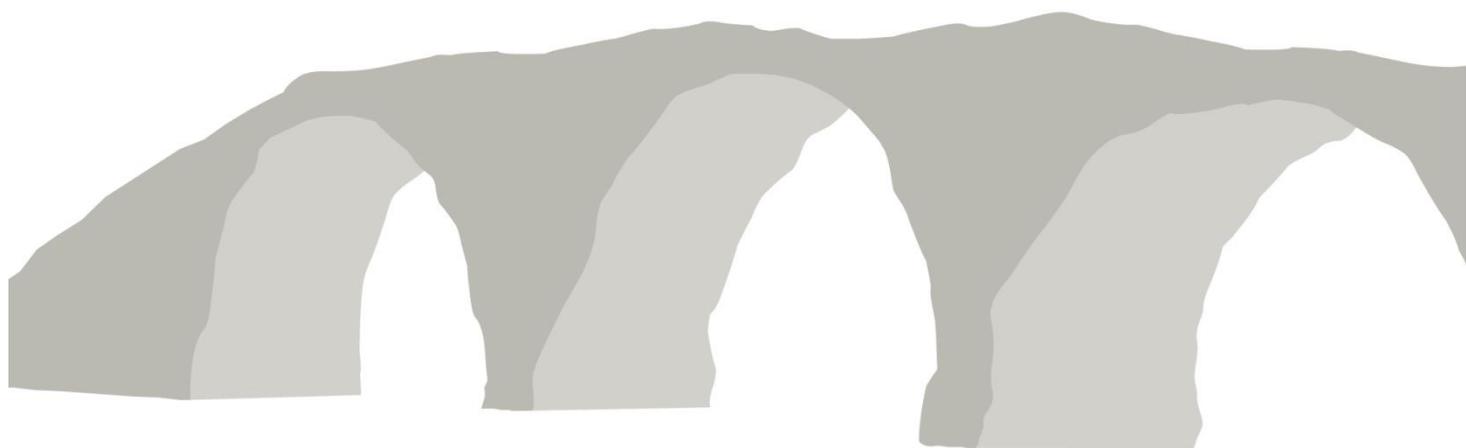
**AÇÕES SUSTENTÁVEIS DE CONSERVAÇÃO E RESTAURAÇÃO *IN SITU* DE  
BENS IMÓVEIS. PARQUE ARQUEOLÓGICO DE COCHASQUÍ, EQUADOR**

**SUSTAINABLE ACTIONS FOR THE CONSERVATION AND ON-SITE  
RESTORATION OF CULTURAL PROPERTY.  
THE ARCHAEOLOGICAL PARK OF COCHASQUÍ, ECUADOR**

Begoña Carrascosa Moliner

Olga María Medina Lorente





*Recebido em: 22/10/2020.*

*Revisado em: 06/12/2020.*

*Aceito em: 17/12/2020.*

ACCIONES SOSTENIBLES PARA LA CONSERVACIÓN Y  
RESTAURACIÓN *IN SITU* DE BIENES INMUEBLES.  
EL PARQUE ARQUEOLÓGICO DE COCHASQUÍ, ECUADOR

AÇÕES SUSTENTÁVEIS DE CONSERVAÇÃO E RESTAURAÇÃO *IN SITU* DE  
BENS IMÓVEIS. PARQUE ARQUEOLÓGICO DE COCHASQUÍ, EQUADOR

SUSTAINABLE ACTIONS FOR THE CONSERVATION AND ON-SITE  
RESTORATION OF CULTURAL PROPERTY.  
THE ARCHAEOLOGICAL PARK OF COCHASQUÍ, ECUADOR

Begoña Carrascosa Moliner<sup>1</sup>

Olga María Medina Lorente<sup>2</sup>

---

RESUMEN

El área arqueológica de Cochasquí, Ecuador está formada por un conjunto de pirámides truncas preincaicas (500-1500 d C), donde durante la última década se ha desarrollado el proyecto internacional: *Cooperación al desarrollo cultural y formativo para la puesta en valor de las pirámides preincaicas de Cochasquí, Ecuador*. En este proyecto se han realizado una serie de estudios e investigaciones para la conservación y restauración de sus bienes arqueológico-inmuebles. En la actualidad y continuando con la línea de intervenciones restaurativas sostenibles, se están llevando a cabo una serie de estudios que abarcan desde la caracterización de materiales y reproducción de probetas experimentales de los áridos empleados en la construcción de las pirámides, que están permitiendo evaluar los comportamientos del material terroso conocido como chocoto, con la adición de gomas procedentes de cactáceas. Las gomas estudiadas proceden de la subfamilia *Opuntiae* y *Austrocylindropuntia*. La utilización de recursos naturales o tradicionales para mejorar las características de materiales elaborados con tierra son especialmente conocidos en el continente americano. Por ello y con objeto de recurrir a materiales que pudieron utilizar las culturas precolombinas, se ha considerado el uso de recursos naturales del entorno de Cochasquí (Ecuador) facilitando la sostenibilidad de la intervención.

**Palabras clave:** recursos naturales, gomas vegetales, tierra cruda, Restauración, morteros de sacrificio, Parque Arqueológico Cochasquí.

---

<sup>1</sup> Instituto Universitario de Restauración del Patrimonio (IRP), Universidad Politécnica de Valencia. Camino de Vera, s/n, 46022, España. E-mail: [becarmo@crbc.upv.es](mailto:becarmo@crbc.upv.es). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4850-3120>.

<sup>2</sup> Doctoranda del Instituto Universitario de Restauración del Patrimonio (IRP), Universidad Politécnica de Valencia. E-mail: [olmediloren@gmail.com](mailto:olmediloren@gmail.com). ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2500-5193>.

## RESUMO

A área arqueológica de Cochasquí, Ecuador, é formada por um grupo de pirâmides truncadas pré-incas (500-1500 dC), onde durante a última década se desenvolveu o projeto internacional: *Cooperação para o desenvolvimento cultural e educacional para a valorização das pirâmides pré-inca de Cochasquí, Ecuador*. Neste projeto, uma série de estudos e investigações foram realizados para a conservação e restauração do seu patrimônio arqueológico-imóvel. Atualmente, em continuidade à linha de intervenções restaurativas sustentáveis, está sendo realizada uma série de estudos que vão desde a caracterização de materiais e reprodução de corpos-de-prova experimentais dos agregados utilizados na construção das pirâmides, que permitem avaliar a comportamentos do material terroso conhecido como chocoto, com adição de gomas de cactos. As gomas estudadas provêm das subfamílias *Opuntiae* e *Austrocyliandropuntia*. A utilização de recursos naturais ou tradicionais para melhorar as características dos materiais feitos com a terra são especialmente conhecidos no continente americano. A fim de fazer uso de materiais que poderiam ter sido aproveitados pelas culturas pré-colombianas, considerou-se o uso de recursos naturais do entorno de Cochasquí (Ecuador), facilitando a sustentabilidade da intervenção.

**Palavras-chave:** recursos naturais, gomas vegetais, terra crua, restauração, argamassas sacrificais, Parque Arqueológico de Cochasquí.

## ABSTRACT

The archaeological area of Cochasquí, Ecuador, is composed by a set of pre-Inca pyramids (500-1500 AD). Over the past decade an international project has been developed: *Cooperation to cultural and formative development for the value of the pre-Inca pyramids of Cochasquí, Ecuador*, within which a series of studies and research have been carried out for the conservation and restoration of its archaeological-real estate assets. Today and continuing with the line of sustainable restorative interventions, a series of studies are being carried out ranging from the characterization of materials and reproduction of experimental specimens of aggregates used in the construction of pyramids, that are allowing to evaluate the behaviors of the earthy material known as Chocoto, with the addition of gums from Cactaceae. The studied rubbers come from the subfamily *Opuntiae* and *Austrocyliandropuntia*. The use of natural or traditional resources to improve the characteristics of earth materials is a particularly well-known resource in the Americas. Therefore, to use materials that were available to pre-Columbian cultures, the use of natural resources from the Cochasquí environment (Ecuador) has been considered, facilitating the sustainability of the intervention.

**Keywords:** natural resources, plant gums, raw earth, restoration, slaughter mortars, Cochasquí Archaeological Park.

NUEVAS CORRIENTES EN CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN  
MEDIANTE EL EMPLEO DE RECURSOS NATURALES O TRADICIONALES

A lo largo de la formación de la figura del conservador-restaurador, han sido utilizados diversos materiales en los diferentes tratamientos con el objetivo de preservar las obras de interés histórico y artístico. Y a la vez que los productos empleados iban cambiando, también se producían cambios en los criterios de intervención. Este hecho queda plasmado en las llamadas *Cartas Internacionales* o *Cartas Restauro*, donde se parte de un intervencionismo como argumento para prolongar al máximo la vida de la obra, a una mínima intervención; donde los tratamientos son puntuales y prima por encima de la intervención, la conservación preventiva de la obra (Coscollano, 2003). En la actualidad la búsqueda de la sostenibilidad en las intervenciones de conservación y restauración de patrimonio ha desembocado en la investigación y uso de materiales tradicionales o de origen natural como una alternativa a los productos sintéticos. Por ejemplo, las resinas termoplásticas, fueron ampliamente utilizadas en los diferentes tratamientos de restauración a partir de los años setenta del pasado siglo. Su fácil y rápida aplicación propició que se apostara por ellas, relegando a los productos y métodos convencionales. Aunque con el paso de los años y diversas investigaciones sobre diferentes tipos de materiales culturales, ha podido demostrarse su inestabilidad a medio plazo. Productos como el Poliactato de Vinilo (PVAc), son desaconsejados al presentar, entre otros comportamientos, unos niveles de pH fuera de los recomendados en materiales artísticos tras estudiar su envejecimiento (Campo *et al.*, 2009).

Dentro de los materiales tradicionales más usuales en restauración de patrimonio, destacan adhesivos como la cola de conejo y pescado, colettas, etc., especialmente utilizadas en tratamientos a lienzos o material lúneo. Asimismo, materiales como la cal, tierras, yesos o también gomas y fibras vegetales entre otros, son utilizados en diferentes procesos de restauración de bienes inmuebles. Estos recursos tradicionales resultan de gran interés por diversos factores: el más importante quizás, es la garantía de afinidad con el material original, junto a la fácil retratabilidad debido a su óptimo envejecimiento. Esto se ha demostrado a lo largo de su uso durante siglos y siglos respecto a la corta vida y mal envejecimiento que han demostrado tener los materiales industriales (Gisbert *et al.*, 2011, p. 15; Guerrero, 2015). Paralelamente en las últimas décadas se vienen desempeñando diversas investigaciones científicas con la finalidad de optimizar el uso de este tipo de sustancias o materiales, profundizando en las bondades de ciertas algas, bacterias y plantas para llevar a cabo diferentes tratamientos (Gómez & Sáiz, 2013).

EL PARQUE ARQUEOLÓGICO DE COCHASQUÍ E INVESTIGACIONES  
PARA LA CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN DE SUS BIENES

Nuestras indagaciones se desarrollan en el Parque Arqueológico de Cochasquí, Ecuador (Figura 1), una extensa área arqueológica localizada en la provincia de Pichincha de hasta el momento 83,9 hectáreas. Hoy en día, significa no solo un símbolo de la identidad nativa preincaica ecuatoriana del área andina, sino también una zona de alto poder energético donde se reúnen desde chamanes hasta organismos públicos para la celebración de eventos políticos y religiosos, siendo por tanto un lugar que continúa teniendo una función dentro del actual tejido social. En el área se localizan 15 pirámides truncas con y sin rampa y 21 montículos funerarios (Figura 2). Para su construcción fueron utilizados elementos constructivos asociados a la cultura Quitu-Cara (500-1500 d C): la piedra conocida como cangahua (toba volcánica) y tierra cruda y cocida al aire libre (Bravomalo,

2006). Dicha cultura se ubica en el Periodo de Integración, caracterizado por la formación de Señoríos Étnicos, Confederaciones, Estados y Ciudades (Almeida, 2007). Parte de sus estructuras se asocian a centros religiosos de gran magnitud, donde destaca Cochasquí. Según las investigaciones arqueológicas, los restos encontrados en esa área parecen indicar que estuvieron destinados a las altas élites de la época (Ortíz, 2009).



*Figura 1. Vista general del Parque Arqueológico de Cochasquí (Autor: J. Valcárcel, 2012).*



*Figura 2. Panorámica donde destacan de izquierda a derecha: las pirámides n°13, n°9 (la de mayores dimensiones) y n°5 (Autoras: Carrascosa & Medina, 2009).*

Con el objeto de conservar y restaurar estructuras que quedaron expuestas tras ser descubiertas a principios del siglo XX, fue creado un proyecto de cooperación internacional subvencionado por la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID), la Universidad Politécnica de Valencia y el Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia de Pichincha. En él fueron desarrolladas una serie de investigaciones con el objetivo de buscar el consolidante y posteriormente el estuco de reintegración más idóneo para las plataformas de barro cocido presentes en una de las pirámides. La investigación en el laboratorio del IRP de la UPV sobre la influencia de productos de naturaleza organosilíceica en muestras reales de plataforma, desembocó así en la idoneidad, elección y modo de aplicación del producto para la intervención conservativa de las estructuras de arcilla. Para ello se recurrió a Microscopía Electrónica de Barrido (SEM), Difracción de Rayos X (DRX), Espectrometría Infrarroja (FTIR), análisis térmico diferencial y ensayos de porosidad. Donde además de la viabilidad del mismo, se tuvo en cuenta la situación ambiental, optimizando

los tratamientos (Carrascosa & Medina, 2010). En uno de los estudios de la segunda fase de dicho proyecto fueron investigados materiales de relleno en cerámicas de baja cocción, con la finalidad de llevar a cabo la reintegración volumétrica de las mismas plataformas. En dicha investigación fueron realizadas un total de 213 probetas compuestas por chamotas y varias composiciones arcillosas coincidentes con las que se encuentran en el Parque Arqueológico (Figura 3). También se recurrió a materiales como la cal y resinas de naturaleza polivinílica para aportar una mayor consistencia. Tras ser sometidas a ensayos hídricos así como posibles alteraciones cromáticas, fueron seleccionadas las probetas compuestas por arcillas: cal (3:1) al 10% en resina polivinílica, por demostrar un comportamiento y color afín a las estructuras arqueológicas (Carrascosa *et al.*, 2012). Los resultados resaltan en las publicaciones: *Cooperación al desarrollo cultural y formativo para la puesta en valor de las pirámides preincaicas de Cochasquí, Ecuador* (2010) y *La conservación y restauración de las plataformas cerámicas preincaicas de Cochasquí* (2012). En éstas se muestran las acciones de investigación en torno a la consolidación de las plataformas y el material de relleno más afín y sostenible para la reintegración volumétrica de los faltantes y para la conservación y restauración posterior de estas estructuras. Así como acciones de sensibilización y concienciación en las comunidades que rodean la zona arqueológica y la formación en conservación preventiva de los trabajadores encargados del mantenimiento del sitio y de especialistas en conservación y restauración arqueológica (Figura 4).

NOMBRE	COMPOSICIÓN DE ARCILLAS	PROCEDENCIA
Nº1	75% Arcilla negra (cangahua: toba volcánica compuesta por arenas-limosas y limos-arenosos)	Sector Vía Occidental, Quito
	12% Arcilla amarilla (rica en óxido férrico)	Sector Vía Tena, Quito
	3% Caolín	El Puyo, Provincia Pastaza
Nº2	80% Arcilla negra (cangahua)	Sector Vía Occidental, Quito
	13% Arcilla amarilla (rica en óxido férrico)	Sector Vía Tena, Quito
	5% Arcilla roja	El Puyo, Provincia Pastaza
	2% Caolín	El Puyo, Provincia Pastaza
Nº3	45% Arcilla negra (cangahua)	Sector Vía Occidental, Quito
	40% Arcilla amarilla (rica en óxido férrico)	Sector Vía Tena, Quito
	5% Caolín	El Puyo, Provincia Pastaza

Figura 3. Tabla del tipo de tierras seleccionadas del entorno arqueológico (Autoras: Carrascosa & Medina, 2012).

En la actualidad, siguiendo la línea de optimización de los recursos naturales disponibles en el área, las investigaciones se centran en la optimización de recursos que se encuentran disponibles en el área arqueológica, como son la tierra del entorno arqueológico conocido como *chocoto*, utilizados por los antiguos para la construcción de las estructuras y, por otro lado, la baba o mucílago de cactus. Estos materiales son utilizados en las tareas de preservación de las estructuras por el personal encargado del mantenimiento, aunque no han sido evaluados científicamente. Con la finalidad de conocer posibles cambios físico-mecánicos, proporciones adecuadas, durabilidad y posibles cambios cromáticos, se está evaluando la eficacia de varios tipos de plantas crasas como modificadores de la tierra chocoto.

Las investigaciones comenzaron por la realización de estudios previos, donde fueron evaluadas la influencia de cuatro tipos de crasas en bajos porcentajes. Los resultados manifestaron ligeras mejoras físico-mecánicas, especialmente en las crasas *Opuntiae* y *Austrocylindropuntia* (Medina *et al.*, 2015).



Figura 4. Instantánea del proceso de consolidación de una de las superficies cerámicas (Autoras: B. Carrascosa & O. Medina, 2012).

En la actualidad continúa estudiándose *Opuntiae* y *Austrocylindropuntia* (Figura 5). Esta vez fueron elaboradas proporciones altas de mucílago: 50%, 75% y 100%, siendo comparadas con probetas patrón (sin modificadores). Posteriormente fue estudiada la viscosidad de los mucílagos en el momento de su extracción mediante maceración en frío y en caliente (Figura 6). Asimismo, se realizaron estudios hídricos de permeabilidad al vapor de agua, absorción por capilaridad y tiempo de secado. Los ensayos que se están elaborando actualmente continúan con una serie de estudios físico-químicos tales como microscopía óptica, estudio químico-mineralógico mediante SEM combinado con microanálisis de rayos X (SEM/EDX), espectroscopia FT-IR, evaluación de la viscosidad de las gomas, estudios hídricos (Figuras 7 y 8), de resistencia mecánica y ciclos de envejecimiento artificial acelerado de humedad y temperatura. Igualmente se está estudiando la estabilidad química de las probetas mediante posibles cambios colorimétricos tras el envejecimiento artificial acelerado con el empleo de luz ultravioleta. Así como el estudio de las plantas mediante el uso de cromatografía de gases (GC).

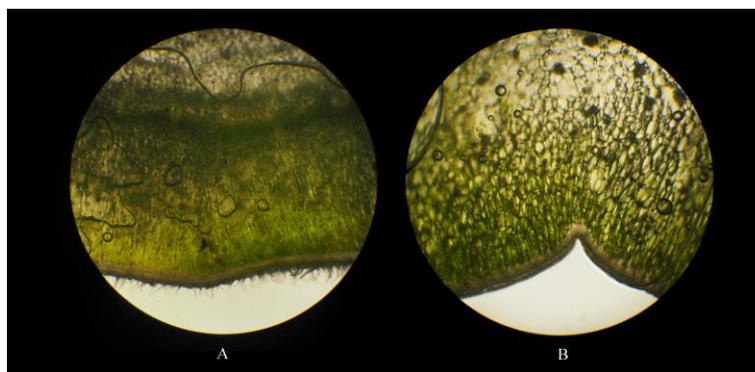


Figura 5. A) Vista de corte transversal de especie *Opuntia* (65X). B) Vista de corte transversal de *Austrocylindropuntia* (65X). En ambas se observa la epidermis y el tejido vascular donde se encuentran las gomas) (Autora: O. Medina, 2019).



Figura 6. Proceso del registro de viscosidad del mucílago o goma (Autora: O. Medina, 2019).



Figura 7. Ensayo para el estudio de permeabilidad al vapor de agua de las probetas (Autora: O. Medina, 2019).

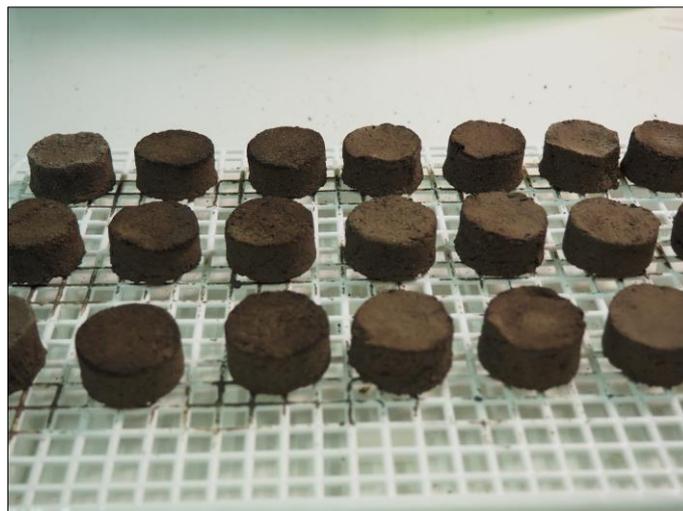


Figura 8. Uno de los ensayos hídricos realizados. En este caso sobre de velocidad de secado de las probetas de estudio (Autora: O. Medina, 2019).

## INVESTIGACIONES Y USO DE PLANTAS CRASAS EN LA PROTECCIÓN Y RESTAURACIÓN DE BIENES CULTURALES

La especie vegetal conocida como Suculenta o Crasa es originaria del continente americano y desde tiempos prehispánicos hasta la actualidad ha sido y es un recurso con múltiples aplicaciones y ampliamente utilizado (Alanís *et al.*, 2008; Guerrero, 2007).

El interés de estas plantas radica, como indica su nombre, en su suculencia; una cualidad que han desarrollado ciertas plantas para su supervivencia. Se trata de su capacidad para almacenar agua, ya sea en sus tallos subterráneos, aéreos u hojas, dependiendo de la especie (Pino, 2006). En ellos se encuentra mucílago, una sustancia análoga a las gomas. Se trata de un polisacárido ramnogalacturonano, que dependiendo de la especie y otros factores, varía las proporciones de: L-arabinosa, D-galactosa, D-xilosa, ramnosa, ácido galacturónico (Torres *et al.*, 2015) y otros. Dicho mucílago es extraído comúnmente por medio de maceración en frío o en caliente, donde además de agua se pueden utilizar disolventes orgánicos como etanol, acetona o isopropanol. Aunque existen otras técnicas que optimizan considerablemente su extracción como la atomización (*spray drying*) y liofilización (*freeze drying*) (León *et al.*, 2011), pero son procesos difícilmente accesibles por su alto coste económico.

Dentro de su extensa familia, en la conservación del patrimonio destacan las subespecies *Agavaceae*, *Opuntiae*, *Euphorbiáceas* y *Liliáceas* (Jaramillo; 2009; entre otros). Han sido utilizadas en procesos de fijación de pigmentos, de adhesión de morteros elaborados con tierra y también para la elaboración de morteros de sacrificio (Torres *et al.*, 2015, p. 94). Aunque su función como consolidante no siempre ha resultado efectiva según algunos autores (Morales, 2007, p. 266). Desde hace unos años, las investigaciones llevadas a cabo sobre plantas crasas se centran en obtener un mayor conocimiento dentro de la gran diversidad de especies, subespecies e híbridos, pero sobretodo en conseguir una mayor optimización del producto. La mayoría se desarrollan especialmente en México y Sudamérica, donde destaca su aplicación como modificadores de cemento Portland o materiales con base de cemento, donde se experimentaron considerables mejoras como una mayor resistencia a la compresión. También han sido incorporados a materiales como hormigón, yeso, cal y tierra cruda, observándose ligeras mejoras físico-mecánicas (Durán *et al.*, 2012; Aranda & Suárez, 2013; entre otros).

Esta nueva forma de abarcar las intervenciones priorizando el uso de productos naturales o tradicionales se encuentra actualmente amplificado a las diversas especialidades que abarca la conservación y restauración de patrimonio, siempre y cuando la obra y su problemática particular lo permitan. Por ello es importante el apoyo de análisis científicos previos que confirmen su efectividad antes de llevar a cabo las actuaciones definitivas *in situ*.

### CONCLUSIONES

Como se ha expuesto con anterioridad, los bienes elaborados con tierra cruda sobre los que se desarrolla nuestra investigación, despiertan poco a poco un mayor interés por su conservación. Motivo por el cual ha propiciado una serie de investigaciones donde se proponen alternativas para minimizar su deterioro. Asimismo consideramos que la apuesta por el uso de materiales de origen natural o tradicional puede ser una elección

segura con los bienes culturales y con el medio ambiente que los rodea, además de un recurso de bajo coste y por tanto de fácil adquisición. Aun así es importante la realización de estudios previos tanto en laboratorio como in situ antes de llevar a cabo las intervenciones. Además, la recuperación de los recursos vernáculos así como su estudio, ayuda a profundizar o acercarnos a los conocimientos y técnicas más ancestrales que tradicionalmente se perpetuaron hasta que progresivamente con el avance de las nuevas tecnologías y materiales se perdieron o distorsionaron en el tiempo.

#### AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer a la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo del Ministerio de Asuntos Exteriores de España, a través de las subvenciones concedidas a los proyectos; CAP 08-CAP2-0906 y 11-CAP1-0098, así como a la Universidad Politécnica de Valencia, España y del Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia de Pichincha, Ecuador por su cofinanciación, confianza y apoyo al proyecto.

#### BIBLIOGRAFÍA

- Alanís, G. & Velasco, C. (2008). Importancia de las cactáceas como recurso natural en el noreste de México. *Ciencia y Sociedad*. Ciencia UANL. Vol. 11, enero-marzo.
- Almeida, E. (2007). *Culturas prehispánicas del Ecuador*. Quito, Ecuador.
- Aranda, Y. & Suárez, E. (2013). Efecto de la impermeabilidad del Mucílago de Nopal en bloques de tierra comprimidos. *Nova scientia* [online]. Vol.6, nº.11, pp.311-323. ISSN 2007-0705.
- Bravomalo, A. (2006). *Ecuador ancestral*. Edición Guillermo Espinosa B. Ecuador.
- Carrascosa, B. (2009). *La conservación y restauración de objetos cerámicos arqueológicos*. Editorial Tecnos. Madrid.
- Campo, G.; Ruiz, C.; Alcobé, M.; Nualart, A; Oriola, M.; Mascarella, M. (2009). Identificación de patologías causadas por el PVAC en Bienes Culturales. *En: I Congreso Iberoamericano y VIII Jornada: Técnicas de Restauración y Conservación del Patrimonio*. La Plata, Buenos Aires, Argentina.
- Carrascosa, B. (2009). *La conservación y restauración de objetos cerámicos arqueológicos*. Editorial Tecnos. Madrid.
- Carrascosa, B. & Medina, O. (2010). *Cooperación al desarrollo cultural y formativo para la puesta en valor de las pirámides preincaicas de Cochasquí, Ecuador*. Editorial Universidad Politécnica de Valencia. Valencia.
- Carrascosa, B. & Medina, O. (2012). *La conservación y restauración de las plataformas cerámicas preincaicas de Cochasquí. II Fase: Cooperación al desarrollo cultural y formativo para la puesta en valor de las pirámides preincaicas de Cochasquí, Ecuador*. Editorial Universidad Politécnica de Valencia. Valencia.
- Coscollano, J. (2003). *Restauración y rehabilitación de edificios*. Editorial Paraninfo. Madrid.
- Dúran-Herrera, A.; De-León, R.; Juárez, C. & Valdez, P. (2012). Mucílago de nopal como reductor de retracción en concreto auto-consolidable. *Anais do 54º Congresso Brasileiro do Concreto*. Maceió-Alagoas. Brazil.
- Gisbert Aguilar, J., Royo I. & Somovilla de Miguel, A. (2011). Morteros de restauración. Primera parte. *Revista Zabaglia*. Colegio oficial de aparejadores, arquitectos técnicos e ingenieros de Edificación de Huesca. pp.14. 62.
- Gómez, G. & Sáiz, C. (2013). Biodeterioro de monumentos y biorremediación: estado actual y perspectivas futuras. *CSIC. Anales de la Real Academia Nacional de Farmacia* 79. pp.562- 579. ISSN: 1697-428X.

- Guerrero, L. (2007). Arquitectura en tierra. Hacia la recuperación de una cultura constructiva. *Revista Apuntes*. Vol. 20, n° 2. pp. 182-201.
- Guerrero, L. (2015). Sostenibilidad y conservación del patrimonio edificado. *Revista de Investigación científica en arquitectura Palapa*. Vol. 3, n°1 [17]. Tercera época. Enero-junio. pp 73-84. Disponible: <https://www.researchgate.net/publication/303369539>.
- Jaramillo, L. (2009). *Evaluación del jugo de fique como aditivo oclisor del aire y su influencia en la durabilidad y resistencia del concreto*. Tesis doctoral. Universidad Nacional de Colombia. Disponible: <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/70190>.
- León, F., et al. (2011). Effects of drying conditions on the rheological properties of reconstituted mucilage solutions (*Opuntia ficus-indica*). *Carbohydrate Polymers*, A Journal Devoted to Scientific and Technological Aspects of Industrially Relevant Polysaccharides. Vol. 84, n° 1, 11 Febrero, pp 439-445.
- Medina, O.; Carrascosa, B. & Doménech, T. (2015). Estudio de la influencia de aditivos naturales obtenidos de plantas crasas en las propiedades de morteros de tierra. *Arché*. Publicación del Instituto Universitario del Patrimonio de la UPV. Núms. 8, 9 y 10. Universidad Politécnica de Valencia. Valencia, España. pp 170-178. ISSN:1887-3960.
- Morales, R. (2007). Arquitectura prehispánica de tierra: conservación y uso social en las Huacas de Moche, Perú. *Revista Apuntes*. Vol. 20, n° 2. pp. 256-277.
- Ortíz, L. (2009). *Cochasquí: el agua del frente de la mitad*. Fondo Editorial Letras. Quito, Ecuador.
- Pino, G. (2006). Estado actual de las Suculentas en el Perú. *Revista Zonas áridas*. Universidad Nacional Agraria La Molina, n° 10. pp 115-173. ISSN 1013-445X (VI). ISSN 1814-8921 (VE).
- Torres, P.; Cruz, S.; Peña, N.; Fernández, S.; Rodríguez, M. & Cruz, A. (2015). La baba y el mucílago de nopal, una alternativa natural para la conservación de acabados arquitectónicos de tierra. *Antropología. Boletín Oficial del Instituto Nacional de Antropología e Historia*. N°. 99 Nueva Época. Abril. Ciudad de México, México. pp 92-114. ISSN 0188-462X.