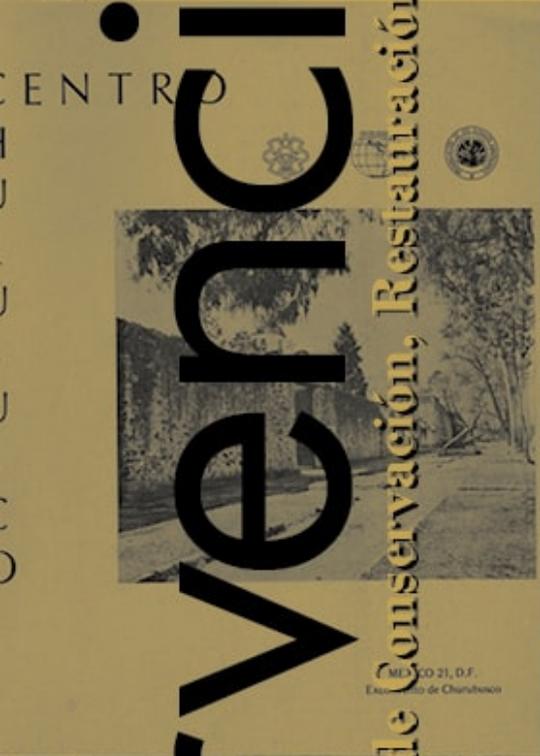




ISSN 2448-5934



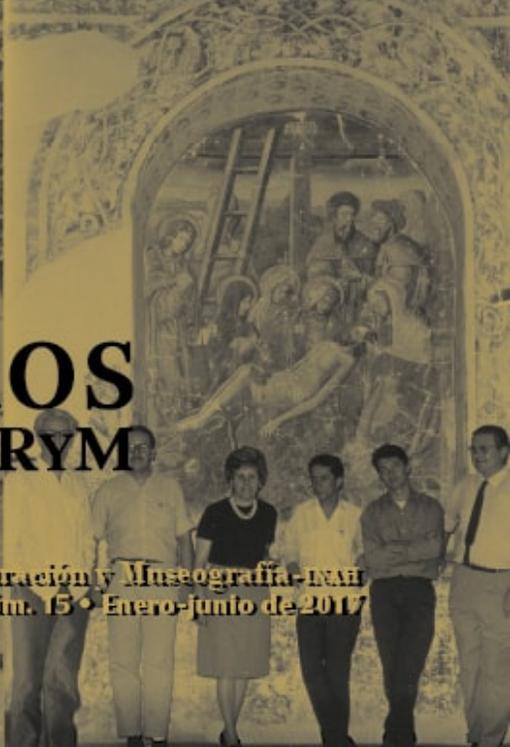
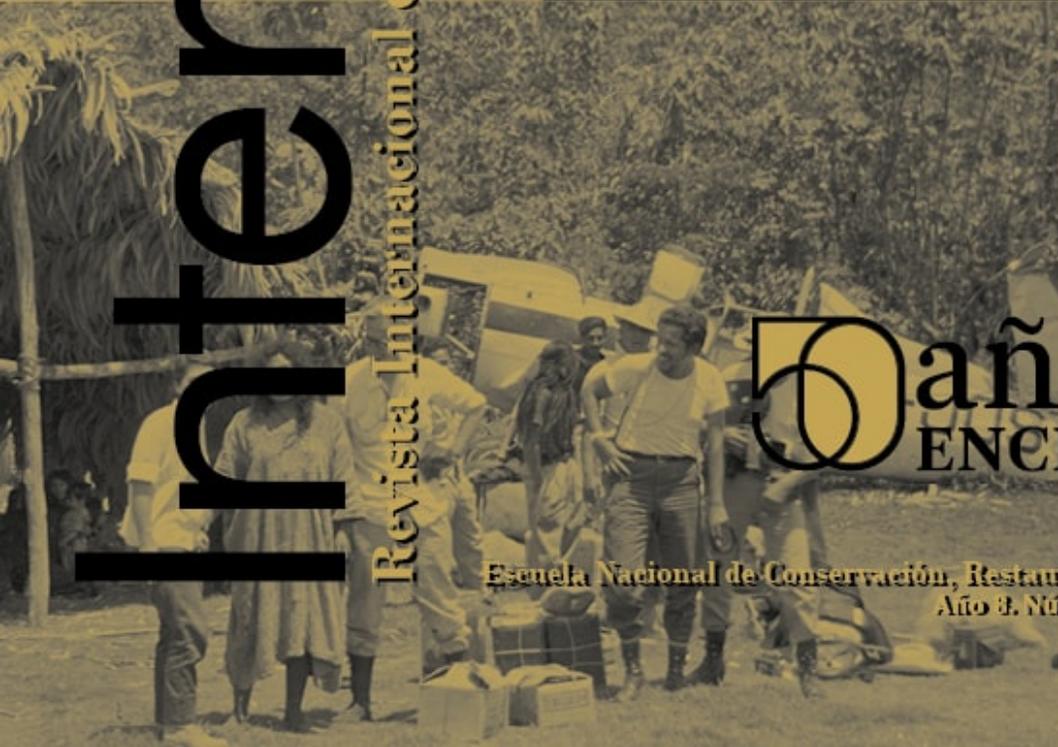
México, D.F.  
Escuela Nacional de Conservación

# Intervención

Revista Internacional de Conservación, Restauración y Museología

**Daños**  
ENCRYM

Escuela Nacional de Conservación, Restauración y Museografía - ENCRYM  
Año 3. Núm. 15 • Enero-junio de 2017



# Intervención

Revista Internacional  
de Conservación, Restauración  
y Museología

Secretaría de Cultura

Secretaria  
María Cristina García Cepeda

Instituto Nacional de Antropología e Historia

Director General  
Diego Prieto Hernández

Secretaria Técnica  
Aída Castilleja González

Secretario Administrativo  
Víctor Gabriel Gutiérrez Lugo

Coordinadora Nacional de Difusión  
Leticia Perlasca Núñez

Subdirector de Publicaciones Periódicas  
Benigno Casas

Escuela Nacional de Conservación, Restauración y Museografía

Director  
Andrés Triana Moreno

Secretaria Académica y de Investigación  
Guadalupe de la Torre Villalpando

Subdirector de Planeación y Servicios Educativos  
Ricardo Silva Zamora

Jefa Académica de la Licenciatura en Restauración  
Ma. de Lourdes González Jiménez

Jefe Académico de la Maestría en Conservación y Restauración  
de Bienes Culturales Inmuebles  
Luis Carlos Bustos Reyes

Jefa Académica de la Maestría en Museología  
Frida Montes de Oca

Coordinador de la Maestría en Conservación de Acervos Documentales  
María Estíbaliz Guzmán Solano

Jefa del Departamento de Educación Continua y Vinculación

*Intervención*, Revista Internacional de Conservación, Restauración y Museología [www.revistaintervencion.inah.gov.mx/index.php/intervencion], año 8, número 15, enero-junio de 2017, es una publicación semestral editada por el Instituto Nacional de Antropología e Historia, Córdoba núm. 45, col. Roma, C.P. 06700, Deleg. Cuauhtémoc, Ciudad de México [www.inah.gov.mx]. Editor responsable: Benigno Casas de la Torre. Reservas de derechos al uso exclusivo: 04-2014-100312264200-203, ISSN: 2448-5934, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Responsable de última actualización de este número: Paula Rosales Alanís, Coordinadora Editorial. Escuela Nacional de Conservación, Restauración y Museografía del INAH, General Anaya núm. 187, col. San Diego Churubusco, Deleg. Coyoacán, Ciudad de México. Fecha de última actualización 31 de enero de 2017.

Ninguna parte de esta publicación, incluido el diseño de la cubierta, puede reproducirse, almacenarse o transmitirse de ninguna forma, ni por ningún medio, sea éste electrónico, químico, mecánico, óptico, de grabación o por fotocopia sin previa autorización por parte del editor. El contenido de los artículos es responsabilidad exclusiva de los autores y no representa necesariamente la opinión del Comité Editorial de la Revista Intervención, de la ENCRYM o del INAH.

La reproducción, uso y aprovechamiento por cualquier medio de las imágenes pertenecientes al patrimonio cultural de la nación mexicana, contenidas en esta obra, está limitada conforme a la Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas, y la Ley Federal del Derecho de Autor, su reproducción debe ser aprobada previamente por el INAH y el editor. No se devuelven originales.

Versiones electrónicas: <https://revistaintervencion.inah.gov.mx/index.php/intervencion>, [www.encyrm.edu.mx](http://www.encyrm.edu.mx), [www.bibliotecavirtual.inah.gov.mx](http://www.bibliotecavirtual.inah.gov.mx), <http://www.encyrm.edu.mx/intervencion> y [www.difusion.inah.gov.mx/index.php/revistas](http://www.difusion.inah.gov.mx/index.php/revistas). Esta revista está indexada en repositorios y directorios nacionales e internacionales de calidad académica, tales como: Latindex, Conacyt, SCIELO-México, Dialnet, Redalyc, Clase, Rebiun-CRUE, UNESDOC, ATTA-Getty, BCIN, BIBLAT, Google Scholar, ESCI-Web of Science, Thomson&Reuters, REDIB y ERIH PLUS.

Correo: [revista\\_intervencion@encyrm.edu.mx](mailto:revista_intervencion@encyrm.edu.mx)

Año 8. Número 15

Enero-junio de 2017

Editora Isabel Medina-González

Coordinadora editorial Paula Rosales-Alanís

Asistente editorial Elizabeth Vite Hernández

Comité editorial

Ilse Cimadevilla Cervera, Manuel Gándara Vázquez, María Estíbaliz Guzmán Solano, Isabel Medina-González, María Concepción Obregón Rodríguez, Escuela Nacional de Conservación, Restauración y Museografía (ENCRYM), Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), México | Leticia Pérez Castellanos Universidad Autónoma Metropolitana | Edgar Casanova González Catedrático Conacyt, Laboratorio Nacional de Ciencias para la Investigación y la Conservación del Patrimonio Cultural (LANCIC), Instituto de Física (IF), Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), México | Adriana Cruz Lara Silva Centro INAH Jalisco, Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), México | Ana Garduño Ortega Centro Nacional de Investigación, Documentación e Información de Artes Plásticas (CENIDIAP), Instituto Nacional de Bellas Artes (INBA), México | Carolusa González Tirado Centro INAH Guanajuato, Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), México | María Antonieta Jiménez Izarraraz Centro de Estudios Arqueológicos del Colegio de Michoacán (Colmich) | Gillian Elizabeth Newell Investigadora de la Cátedra del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt), Facultad de Humanidades de la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas (Unicach) | Valeria Valero Pié Coordinación Nacional de Monumentos Históricos (CNMH), Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), México | Sandra Zetina Ocaña Laboratorio de Diagnóstico de Obras de Arte (LDOA), Instituto de Investigaciones Estéticas (IIES), Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), México

Difusión Adriana Orozco Rodríguez

Producción editorial Benigno Casas

Diseño original Gonzalo Becerra Prado

Diseño y formación Jorge Alejandro Bautista Ramírez

Corrección de estilo Alejandro Olmedo Traductorial

Portada: (Fotografías: Placa 13-67-1B-12 Churubusco D. F. abril 1967; visitas extranjeros 3 L1-A/14-1-2 Bonampak, Chiapas, México, octubre 1964; Folleto Centro Churubusco 1973; Inauguración del Centro Paul Coremans/ Dpto. xxxiii/ 23-2-6, 28 enero 1966; Bonampak, Excursión 1962, Chiapas VII/ 7-2-5; UNESCO Sres. Mora (técnicos) 1966-1968 xxxiii/ 18-2-2, 10 junio 1966). Imágenes históricas del Centro Churubusco, Fototeca CNPC-INAH (Cortesía: CNPC-INAH).

CULTURA  
SECRETARÍA DE CULTURA



## EDITORIAL

3

## INVESTIGACIÓN / RESEARCH

Estudio comparativo de sistemas de consolidación y flexibilización (almidón-PEG, quitina-PEG y lactitol-PEG) para la conservación de objetos de fibras duras provenientes de contextos arqueológicos secos y húmedos en México  
Comparative Study of Consolidation and Flexibilization Systems (Starch-PEG, Chitin-PEG, and Lactitol-PEG) for the Preservation of Hard-Fiber Objects Stemming from Dry and Wet Archeological Contexts in Mexico  
Gloria Martha Sánchez Valenzuela, Alejandra Alonso Olvera, María Fernanda Escalante Hernández

5

Identificación de restos de tejidos humanos en instrumentos rituales prehispánicos de México  
Identification of Human Tissue Remains on Mexican Pre-Hispanic Ritual Instruments  
Luisa Mainou Cervantes, Silvia Antuna Bizarro, Teresa Fortoul-Van der Goes, Luisa Straulino Mainou

22

Guía para el diagnóstico de conjuntos industriales azucareros: el caso del central Toledo, La Habana, Cuba  
Guidelines for the Diagnosis of Industrial Sugar Mills: the Case of Central Toledo, La Habana, Cuba  
Adrián González González, Indira Costa Fallarero, Tania Gutiérrez Rodríguez

33

Un método simplificado para evaluar el riesgo sísmico y priorizar la atención de los bienes culturales inmuebles: el caso de Chile  
A Simplified Method to Assess Seismic Risk and Prioritize the Care of Immovable Cultural Heritage: Chile as a Case Study  
Daniela Andrea Díaz Fuentes

46

## SEMBLANZA / OVERVIEW

Travaux et Recherches dans les Amériques du Centre, procesos mexicanos y centroamericanos: la historia singular de *TRACE*  
Travaux et Recherches dans les Amériques du Centre, Mexican and Central American Processes: The Singular History of *TRACE*  
Victor Aurelio Zúñiga González, Delphine Mercier, Isabel Vázquez

63

## INFORME/REPORT

Nacimiento, muerte y resurrección: el templo de la Compañía de Jesús de la ciudad de Puebla (México) después del sismo de 1999  
Birth, Death, and Resurrection: The *Compañía de Jesús* Church in Puebla (Mexico) after the 1999 Earthquake  
Mariano Castellanos Arenas

70

## RESEÑA DE LIBRO/BOOK REVIEW

*El cubo de Rubik, arte mexicano en los años 90*, de Daniel Montero  
*Rubik's Cube, Mexican art in the 90s*, by Daniel Montero  
Gabriela A. Piñero

81

Conmemorar lo indecible: museos y monumentos. *Memorials as Spaces of Engagement: Design, Use and Meaning*  
Commemorating the Unspeakable: Museums and Memorials.  
*Memorials as Spaces of Engagement: Design, Use and Meaning*  
Michael Andrés Forero Parra

86

# Editorial

Justamente hace siglo y medio un grupo de ciudadanos británicos, encabezado por William Morris, suscribió el *Manifiesto* de la *Society for the Protection of Ancient Buildings* (SPAB 1887), organización vigente, cuya ontología instituyó como paradigmático el discurso de la conservación-restauración moderna. Por provenir de una asociación impulsora del movimiento de salvaguardia patrimonial, resulta significativo apuntar que su contenido parte de una apelación que vincula la *raison d'être* de aquella con una aguda exégesis contextual e histórica:

Sin duda, en los últimos 50 años ha surgido, casi sin paralelo, un nuevo interés en los monumentos de arte antiguos, lo que los ha convertido en sujetos tanto de las más interesantes investigaciones como de diversos frenesíes: religioso, histórico y artístico, condición que, en nuestro tiempo, produce rentas. No obstante, pensamos que, si acaso continúa el actual tratamiento que se da a estos edificios, nuestros descendientes verán que su estudio no sólo es inútil sino que, además, produce un reticente entusiasmo. Concluimos, así, que el conocimiento y la atención en esta última centuria han logrado más destrucción que todos los siglos anteriores de revoluciones, violencia y desdén (SPAB 1877; traducción de la editora).

De la lectura de estas palabras derivan varias reflexiones; aquí destaco algunas, como, por ejemplo, la forma en que la utilidad de la crítica ante escenarios adversos cobra un papel protagónico en el aliento de la acción propicia de una colectividad. Efectivamente: en los subsiguientes años a su constitución, la SPAB se tradujo en una potencia axiomática para la protección del patrimonio edificado “de cualquier año y estilo” (SPAB 1887), y así, precisamente, ubicado en la enunciada perspectiva incluyente, el *Manifiesto* contribuyó con la compleja tarea de, por una parte, poner en crisis las delimitaciones discursivas y prácticas de la conservación-restauración, y por otra, de apuntar a sus potencialidades. Y es a partir de este análisis fronterizo, y en la feliz coincidencia que aporta la revisión histórica, que esta página editorial busca incitar una reflexión retrospectiva y prospectiva, contextualizada, este 2017, en las celebraciones de los 50 años de la conservación-restauración en México.

Como consta en los materiales concretos de la crónica, así como en aquellos, más volátiles, de la narrativa, el origen de la institución que durante ya ocho años ha albergado a *Intervención*: la Escuela Nacional de Conservación, Restauración y Museografía (ENCRYM), se descubre en una serie de sucesos tanto institucionales como particulares que entre 1966 y 1968 incidieron en ella local y mundialmente. Hoy en día es evidente que tales acontecimientos le confirieron una personalidad única

que, a lo largo de los años, desembocaría en una tradición propia del saber y hacer conservación-restauración en México. Vale la pena, por ello, adentrarse en algunos de los pormenores de esta historia.

En una vertiente, el Centro Churubusco surgió de una iniciativa de ordenamiento, centralización y formalización de la práctica dentro del Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), institucionalización que, a la postre, daría estabilidad y amplitud tanto a las iniciativas de formación como de desarrollo profesional. Tampoco debe olvidarse que la articulación de la disciplina se fincó en la fábrica de la diplomacia —en específico, en las políticas culturales internacionales—, lo que redundó en iniciativas de capacitación regionales, auspiciadas, inicialmente, por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) y, más adelante, por la Organización de los Estados Americanos (OEA). Estos esfuerzos devendrían, 10 años más tarde, en la apertura del primer programa universitario en materia de restauración de bienes culturales muebles en Iberoamérica, ya en la propia ENCRYM-INAH, cuyos resultados ya han superado la prueba del tiempo, al haber llevado la profesionalización de nuestra disciplina, en cinco arduas décadas, a su edad adulta.

En esta condición de madurez, y con el regocijo propio de la actual celebración, es oportuno tomarse la libertad de cuestionar, en concordancia con el SPAB, cuáles han sido los desafíos y los logros en el desarrollo de la conservación-restauración en México. En la intimidad de estas revelaciones será posible asumir el legado y articular las visiones de futuro respecto de nuestro campo disciplinar. En sintonía, este editorial busca perfilar algunos rumbos de reflexión, al enlazar los contenidos de este decimoquinto número de *Intervención* con algunos límites y posibilidades del tema enunciado en este párrafo.

Es indudable que la alianza entre las ciencias naturales y las sociales constituyó una herramienta esencial de consolidación del Centro Churubusco; de hecho, esa orientación acabó por conformar uno de los sellos distintivos de sus egresados. Más tarde, la confluencia epistemológica de las áreas antropológica, histórica, física, química y biológica distinguió los iniciales cursos de formación, puntales de la plenitud interdisciplinaria incorporada en la currícula universitaria. Así, en el área de bienes muebles e inmuebles los conservadores-restauradores mexicanos han desarrollado sólidas tradiciones investigativas, cuya diversificación se muestra en las primeras cuatro contribuciones de este número de *Intervención*.

La sección de INVESTIGACIÓN abre con los resultados de un “Estudio comparativo de sistemas de consolidación-flexibilización (almidón-PEG, quitina-PEG y lactitol-PEG) para la conservación de objetos de fibras duras provenientes

de contextos arqueológicos secos y húmedos de México", que aborda el ámbito del desarrollo de tratamientos de intervención directa. Al exponer la evaluación de algunos efectos macroscópicos inmediatos y de ciertas variables microscópicas de materiales arqueológicos celulósicos procedentes de contextos arqueológicos húmedos y secos, sus autoras: Gloria Martha Sánchez Valenzuela, Alejandra Alonso Olvera y María Fernanda Escalante Hernández, aciertan al descarte sustentado de varias alternativas —lo que, en sí mismo, representa un avance experimental— y establecen eventuales perspectivas de indagación.

A continuación, dentro de una alineación desde la arqueometría, Luisa Mainou Cervantes, Silvia Antuna Bizarro, Teresa Fortoul Van der Goes y Luisa Straulino Mainou, someten a consideración una aportación que conjuga saberes de conservación arqueológica y medicina para la "Identificación de restos de tejidos humanos en instrumentos rituales prehispánicos de México", la que, además de sus valiosos resultados concretos, desvela las muchas líneas de investigación que disparan la observación de la cultura material, al proponer interrogantes que sólo pueden responderse mediante la interdigitación de diferentes órdenes de interpretación, en este caso, las resultantes de la categorización tipológica clásica de la arqueología y el análisis instrumental de frontera mediante microscopía electrónica de barrido.

La confluencia —ya firme en el ámbito patrimonial— entre la indagación histórica y el análisis arquitectónico se representa aquí en una contribución denominada "Guía para el diagnóstico de conjuntos industriales azucareros: el caso del central Toledo, La Habana, Cuba". De la pluma de Adrián González González, Indira Costa Fallarero y Tania Gutiérrez Rodríguez, el estudio sintetiza el pasado del poderío azucarero en Cuba y explora las dificultades de la preservación de su patrimonio edificado, a la vez que propone una guía para activar su adecuación en la isla.

La sección de investigación cierra con la propuesta de "Un método simplificado para evaluar el riesgo sísmico y priorizar la atención de los bienes culturales inmuebles: el caso de Chile", de Daniela Andrea Díaz Fuentes, la cual confirma las contribuciones procedentes de la experiencia latinoamericana en la evaluación de riesgos, un ámbito de acción ya arraigado en la realidad de la práctica profesional de la región desde los inicios del Centro Churubusco, organismo que confirmó los lazos de sus misiones en Guatemala tras el sismo de 1975 en ese país.

Otros aspectos de la colaboración regional —una de las vocaciones centrales del Centro Churubusco que prevalece en el ejercicio de diversos programas de capacitación internacional de la ENCRIM-INAH— encuentran eco, en esta entrega, en la política organizativa del Centro de Estudios de México y Centroamérica, que nos presenta una semblanza elaborada por Víctor Aurelio Zúñiga González, Delphine Mercier e Isabel Vázquez sobre la

revista *TRACE*, la cual tiene una virtud especial: muestra la forma en que las publicaciones se entrelazan con la vida institucional, lo que hace que la producción escrita sea otro termógrafo de la filosofía de cada institución.

El desarrollo pragmático de la conservación-restauración se aprecia en "Nacimiento, muerte y resurrección: el templo de la Compañía de Jesús de la ciudad de Puebla después del sismo de 1999", informe de Mariano Castellanos Arenas que proyecta buena parte de la experiencia de formación de conocimientos relevantes en la conservación, al mostrar que la propia intervención de la fábrica patrimonial conduce a una línea de acción metodológica que los restauradores mexicanos emprendieron desde sus orígenes, en el esfuerzo por transformar una disciplina nacida en contextos diferentes de los propios.

Esta edición que el lector tiene ante sí culmina con dos reseñas de sendos libros, cuyos debates no podrían ser más contrastantes: Gabriela A. Piñero analiza, sobre "El cubo de Rubik, Arte mexicano en los años 90", de Daniel Montero (2014), la manera en que se concatenaron varios fenómenos ocurridos en la escena artística nacional para transformar el campo local del arte desde la redefinición de lo artístico y de las formas de producción plástica y narrativa. Los diversos frentes que ataca su autor —esto es, los múltiples lados del cubo de Rubik— esbozan la configuración de una zona en la que lo artístico también es política y economía.

Para dar término a este número, Michael Andrés Foreiro Parra explicita las modalidades de patrimonialización que tanto en América Latina como en el resto del mundo se emplean para "Conmemorar lo indecible: museos y monumentos", título de la reseña que revisa las ideas claves del libro sobre memoriales y museos *Memorials as Spaces of Engagement: Design, Use and Meaning*.

Indagación científica, desarrollo tecnológico, análisis histórico, evaluación y manejo de riesgos, y crítica, son elementos que caracterizan la conservación-restauración en México, como también el que sus discursos hayan dejado su impronta en muy diversos materiales publicados, desde la memoria de trabajo, el diario y la libreta de apuntes, hasta el registro documental, el informe, la tesis, el libro o —válgase que nos paremos el cuello— la edición en determinado número de una revista especializada. En el gozo por los 50 años de conservación-restauración, festinamos cada esfuerzo editorial que, desde el Centro Churubusco, ya en dependencia, ya en coincidencia, ha configurado otro tipo de memoria: el logro de la reciente aceptación de *Intervención* en la Convocatoria 2016 de Sistema Nacional de Revista Científicas y Tecnológicas Conacyt sólo se explica como parte de un legado sobre el cual nos sostenemos. Ello nos da profundidad y perspectiva.

Isabel Medina-González  
Editora



# Estudio comparativo de sistemas de consolidación y flexibilización (almidón- PEG, quitina-PEG y lactitol-PEG) para la conservación de objetos de fibras duras provenientes de contextos arqueológicos secos y húmedos en México

Comparative Study of Consolidation and Flexibilization Systems (Starch-PEG, Chitin-PEG, and Lactitol-PEG) for the Preservation of Hard-Fiber Objects Stemming from Dry and Wet Archeological Contexts in Mexico

**Gloria Martha Sánchez Valenzuela**

Coordinación Nacional de Conservación del Patrimonio Cultural (CNCPC),  
Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH)  
marthasmex@hotmail.com

**Alejandra Alonso Olvera**

Coordinación Nacional de Conservación del Patrimonio Cultural (CNCPC),  
Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH)  
ale.alonso.olvera@gmail.com

**María Fernanda Escalante Hernández**

Centro INAH Yucatán,  
Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH)  
mariacxa@gmail.com

## Resumen

La presente INVESTIGACIÓN se enfocó en desarrollar y evaluar un método viable para la conservación de bienes arqueológicos manufacturados con fibras duras (palma), encontrados en contextos secos (Cueva del Lazo, Chiapas, México) y anegados (depósitos rituales de la Zona Arqueológica del Templo Mayor de Tenochtitlan, Ciudad de México, México), es decir, en las dos condiciones ambientales más favorables para la preservación de materiales celulósicos. Su finalidad fue probar tres diferentes productos de consolidación: almidón, lactitol y quitina, en mezcla con un flexibilizante (polietilenglicol, o PEG) en diferentes concentraciones. Se ponderaron los resultados post-tratamiento en relación con las características físicas macroscópicas en los objetos tratados, en particular: la ganancia en resistencia física, el mejoramiento en la cohesión de las fibras y la optimización de su flexibilidad. La microscopía electrónica de barrido (MEB) sirvió para visualizar la extensión de la consolidación en las estructuras celulares y, con ello, corroborar las características

macroscópicas logradas con los sistemas aplicados. Como resultado, este estudio determinó las variantes más adecuadas en el tratamiento de estabilización de elementos arqueológicos elaborados en fibras duras.

## Palabras clave

consolidación; fibras duras; arqueología; lactitol; quitina; almidón; flexibilizante; polietilenglicol

## Abstract

This research focused on developing and assessing a viable method for the conservation of archeological artefacts made of hard-fibers (palm), which were found in both with dry (Cueva del Lazo, Chiapas, Mexico) and wet (ritual deposits of the Archeological Site of the Templo Mayor de Tenochtitlan, Mexico City, Mexico) contexts; that is, the most favorable environmental conditions for the preservation of cellulosic materials. Its purpose was to test three different consolidation products: starch, lactitol, and chitin in a mixture with a flexibilizer (polyethylene glycol or peg) at different concentrations. The study evaluated the results post-treatment in relation to the macroscopic physical characteristics in the treated objects, particularly: the physical resistance gain, the improvement in the fibers' cohesion and the enhancement of their flexibility. Scanning electron microscopy (sem) served to visualize the extent of consolidation in the cellular structures and, thus, to corroborate the macroscopic characteristics achieved with the applied consolidation systems. As a result, this investigation determined the most adequate variants for the stabilization treatment of hard-fiber archeological elements.

## Key words

consolidation; hard-fibers; archeology; lactitol; chitin; starch; flexibilizer; polyethylene glycol

## Introducción

Las fibras vegetales, materia prima de tejidos e hilados, son materiales sumamente delicados, de gran fragilidad y difícil preservación en depósitos arqueológicos debido a su origen orgánico y, por lo tanto, percedera (Florian *et al.* 1990:140). Por lo general, este tipo de objetos está sujeto a diversos agentes de deterioro biológico y físico-químico, el más común de los cuales es la descomposición por ataque de insectos y microorganismos, así como a la presencia de alta humedad y el contacto con suelos ácidos o alcalinos, todos ellos, factores que causan alteración de las fibras provocando disgregación, fracturas y, finalmente, su desaparición (Florian *et al.* 1990:140). Sin embargo, los contextos arqueológicos en que las condiciones de humedad y temperatura son estables —sitios secos (cuevas o abrigos rocosos) o bien, anegados (cuerpos naturales de agua y depósitos inundados)—, son medios que favorecen la preservación y recuperación de diferentes fibras,

tejidos y otros materiales de origen orgánico (Florian *et al.* 1990:140). Tal es el caso de los depósitos de la Cueva del Lazo, Chiapas (México), un contexto seco y estable, y del Templo Mayor de Tenochtitlan (Ciudad de México, México), anegado.

Esta INVESTIGACIÓN aborda el estudio y tratamiento de restos vegetales que se hallaron en los ambientes mencionados y que representan no sólo dos diferentes problemáticas de conservación —permanencia en ambientes seco y anegado, respectivamente— sino también las condiciones de preservación óptimas para este tipo de materiales, por la mayor estabilidad en variables de humedad y temperatura del contexto.

Para iniciar, vale mencionar que, quizá debido a la escasa cantidad de restos arqueológicos de fibras vegetales —tejidos y no tejidos— que han sobrevivido hasta el presente, pocas son las investigaciones que se han enfocado en su conservación, en especial para los bienes manufacturados con fibras duras:<sup>1</sup> palma, específicamente para este estudio (Miranda-Ham y Sánchez 1996; Allington 1986; Carrlee y Senge 2016). Además, muchos de los tratamientos empleados por la conservación-restauración contemporánea han resultado poco satisfactorios: durante gran parte de la segunda mitad del siglo xx frecuentemente se aplicaron consolidantes conformados por distintas variedades de polímeros sintéticos de tipo termoplástico, sustancias que a la larga alteraban las características y apariencia física de los bienes tratados, ya que producían residuos (como ácido acético) que afectaban el sustrato constitutivo, o bien experimentaban reticulación polimérica, lo que ocasionaba pérdida de flexibilidad en las fibras, así como dificultad en su remoción o reemplazo (Florian *et al.* 1990:236; Miranda-Ham y Sánchez 1996). Por este motivo, esta INVESTIGACIÓN propuso experimentar con polímeros naturales para, con ello, recuperar las características físico-mecánicas de resistencia y flexibilidad de las fibras que conforman al bien cultural, a la par de refrendar el criterio normativo de compatibilidad química entre este último y el producto de conservación.

Al respecto, es de notar que, en el caso específico de la estabilización de artefactos arqueológicos elaborados por fibras duras (palma), ya se han probado algunos materiales, como el almidón y la metilcelulosa que, sin embargo, no produjeron resultados satisfactorios, tal y como lo indica el estudio de Miranda-Ham y Sánchez Valenzuela (1996:135). Basándonos en esta experiencia, y teniendo presente la problemática de dos diferentes proyectos de conservación de la Coordinación Nacional de Conservación del Patrimonio Cultural (CNCPC), del Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) que requerían intervención directa sobre bienes arqueológicos, nuestro estudio se articuló como una iniciativa experi-

<sup>1</sup> Convencionalmente, con el término *fibras duras* se hace referencia a aquellas que se obtienen de hojas y tallos de una planta.

mental de evaluación de nuevos materiales conformados por mezclas de consolidantes y flexibilizantes, nuevas alternativas que buscarían recuperar tanto la resistencia física —cohesión y consistencia— del bien cultural como la flexibilidad de sus fibras constitutivas, esta última propiedad no muy frecuentemente atendida como requerimiento de conservación.

En específico, nuestro estudio se centró en probar tres diferentes productos de consolidación: almidón, lactitol y quitina, en combinación con un flexibilizante: polietilenglicol —mejor conocido por sus siglas PEG— en diferentes concentraciones. En la evaluación se ponderaron características físicas macroscópicas pre y postratamiento, especialmente la variable de ganancia en resistencia física y el mejoramiento en la cohesión y flexibilidad de las fibras; el examen organoléptico y la microscopia electrónica de barrido (MEB) constituyeron nuestras principales herramientas de valoración. Aquel permitió evaluar cambios detectables a escala macroscópica durante la manipulación en aspectos tales como la resistencia física, la flexibilidad y la cohesión, que son, justamente, propiedades disminuidas en las fibras durante su deterioro en depósitos arqueológicos, mientras que el MEB reveló referentes para visualizar la extensión de la consolidación en las estructuras celulares y, de esta manera, corroborar las características macroscópicas logradas con los sistemas consolidantes aplicados. Aunque es posible realizar pruebas mecánicas estandarizadas para verificar el mejoramiento alcanzado por un dado sistema de consolidación (*cfr.* Smith *et al.* 2014), no se incluyeron en este estudio por considerar que a escala macroscópica era suficiente realizar la evaluación descrita, puesto que las fibras se encontraban originalmente tan frágiles y friables que cualquier mejoría sería visible y detectable a esa escala, particularmente al manipular al bien cultural con seguridad.<sup>2</sup>

## Casos de estudio

En esta INVESTIGACIÓN se seleccionaron dos casos de estudio que se describen a continuación.

<sup>2</sup> Los métodos estandarizados para medir la degradación de fibras en cuanto a su integridad física evalúan la condición del bien en cuestión mediante, por ejemplo, la correlación digital de imagen y estudios que monitorean el estrés o fatiga mediante análisis de aminoácidos calibrados para determinar el grado de oxidación en las fibras de proteína (Smith *et al.* 2014). Otros exámenes de resistencia y flexibilidad determinan el punto de rotura a la extensión y a la carga, pero están diseñados para materiales en buen estado —generalmente de reciente factura—, más no para aquellos deteriorados, cuyos parámetros son muy por debajo de los esperados en los primeros (Smith *et al.* 2014). Por estas limitantes instrumentales, y debido a que el estudio de identificación de fibras no alcanzó a determinar género y especie —por lo cual no fue posible generar un patrón de referencia— nuestro estudio no contempló evaluaciones de propiedades mecánicas diseñadas para comparar las condiciones de materiales en buen estado y deteriorados.

Esteras de palma procedentes del contexto funerario de la Cueva del Lazo, Chiapas

La Cueva del Lazo se ubica en la parte noroeste del estado de Chiapas, dentro de la Reserva Especial de la Biosfera Selva El Ocote, en el municipio de Ocozocuatla. De acuerdo con Cruz (2004:6), este caso constituye un ejemplo de contexto arqueológico con características micro ambientales secas, ya que presenta una humedad relativa (HR) entre 50% y 64%, y una temperatura entre 21.5 °C y 26.6 °C: a pesar de que una HR de 64% puede considerarse ligeramente alta, la humedad ambiental es constante a lo largo del año, lo cual propicia la estabilidad en la microestructura de las fibras. Como lo afirma Sease (1994:9) estas condiciones limitan las fluctuaciones bruscas de contracción y expansión en las fibras, y con ello, se reducen los daños físicos, tales como microfisuras y rupturas; a la par, al no existir una alta concentración de humedad, y sí una temperatura constante, no se favorecen las reacciones físico-químicas de óxido-reducción que desencadenan los procesos de alteración orgánica (Sease 1994:9).

La exploración arqueológica de la Cueva del Lazo en 1997, dirigida por Giuseppe Orefeci, reveló un vasto patrimonio prehispánico en el que destaca el entierro de 10 infantes envueltos en textiles a manera de fardos funerarios (Linares 1998:150). Se localizaron, asociados a éstos, restos de cuerdas hechas de algodón, ixtle y palma, residuos de textiles, manojos de hilos de algodón, hierbas, hojas amarradas, recortes de corteza de calabaza con diseños esgrafiados de aves, fragmentos de estereras y petates finos, así como otros objetos manufacturados con materiales orgánicos (Linares 1998:150). De acuerdo con la cerámica encontrada, la temporalidad de este depósito data del periodo Clásico Tardío (650-900 d. C.), aunque la presencia de algunos tipos cerámicos más tardíos sugiere que la última utilización de la cueva podría haberse extendido al Posclásico Temprano (900-1250 d. C.). Las características de los vestigios indican que fueron grupos mixe-zoqueanos los que utilizaron la Cueva del Lazo con fines rituales (Linares 1998:150).

Materiales de palma de las ofrendas votivas del Templo Mayor de Tenochtitlan, Ciudad de México

Un grupo de estereras de palma se descubrió en las excavaciones arqueológicas del Templo Mayor de Tenochtitlan, concretamente, en las ofrendas 120 y 125, ubicadas al oriente del recinto sagrado. Su datación corresponde al Posclásico Tardío, en específico, a la V y VI etapas constructivas del complejo ceremonial, las cuales se sitúan alrededor de 1469 y 1486 d. C. (*cfr.* Chávez 2009, Argüelles y Quezada 2009). Ambas ofrendas, conformadas por más de 1000 objetos de naturaleza orgánica e inorgánica, se encontraron dentro de cistas de piedra, donde se depositaron y sellaron total o parcialmente en la época

prehispánica, y permanecieron enterradas bajo los cimientos de las edificaciones virreinales hasta su hallazgo. Por este motivo experimentaron la filtración de agua en su interior, lo que llevó al anegamiento de todos los bienes contenidos (cfr. Argüelles y Quezada 2009; Chávez 2009). Esta condición derivó mayoritariamente del movimiento ascendente del nivel freático: en efecto, el suelo donde se ubica el recinto del Templo Mayor es de origen lacustre, cuya dinámica hidrológica implica presencia de cuerpos de agua a corta distancia de la superficie (cfr. Argüelles y Quezada 2009; Chávez 2009). Aunado a ello, los depósitos frecuentemente se han afectado por fugas de agua de las modernas redes de tuberías y drenaje aledañas (cfr. Argüelles y Quezada 2009; Chávez 2009). Tal como lo indican Unger *et al.* (2001:43-48), los contextos de alto contenido de humedad, o bien, anegados, favorecen la conservación de las fibras vegetales debido a dos variables: anoxia —falta de oxígeno— que, en consecuencia previene la oxidación de los materiales y, con ello, su disgregación— y biopreservación —pocos organismos (bacterias, principalmente) son capaces de sobrevivir bajo el agua y deteriorar los materiales orgánicos. Asimismo, es nuestra opinión que la contención de las materiales arqueológicos en una caja de piedra favoreció su estabilidad material, ya que evitó desecación continua, con sus consecuentes procesos de alteración. La presencia constante de humedad, a la par de la ausencia de luz, oxígeno y organismos biodeteriorantes, son condiciones que facilitan la preservación de materiales orgánicos en general (Unger *et al.* 2001:43-48). Aunque la presencia de sedimentos ácidos en el agua contribuyen a la lenta hidrólisis de los componentes celulósicos, en los contextos anegados se favorece la sustitución de celulosa por moléculas de agua, lo que preservan forma y tamaño del artefacto, mientras no exista pérdida de líquido (Unger *et al.* 2001:43-48).

### Estado de conservación comparativo

A continuación se describe la condición física comparativa de los materiales elaborados con fibras duras hallados en los contextos arqueológicos descritos.

#### Esteras y cuerdas de palma de la Cueva del Lazo, Chiapas

Como hemos ya explicado, las condiciones ambientales de la Cueva del Lazo favorecieron notablemente la conservación del extenso patrimonio de origen orgánico hallado en el contexto funerario. No obstante, al realizar un diagnóstico específico de los materiales arqueológicos en palma ahí recuperados, observamos algunas alteraciones físicas, químicas y biológicas, que reflejan alteraciones en las propiedades de las fibras duras, mismas que incluyen desde su fractura hasta su disgregación (Figura 1).

Nuestro análisis propone que la mayoría de los deterioros resultaron de la degradación natural de los elemen-

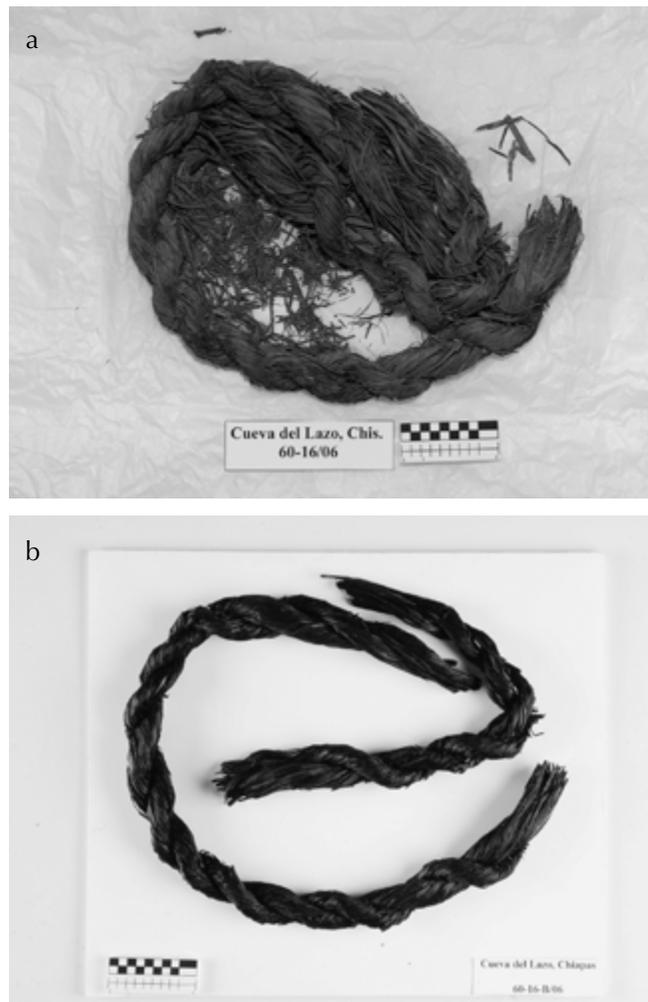


FIGURA 1. Cuerda con número clave 60-16/06 procedente de la Cueva del Lazo, Chiapas, a) se observan la fractura y disgregación de sus fibras; b) cuerda consolidada (Fotografía: Gloria Martha Sánchez Valenzuela, 2009; cortesía: CNCPC-INAH y Proyecto Arqueológico Río La Venta, Chiapas, Università di Bologna [Italia]).

tos constitutivos en el contexto arqueológico, debido a la acción de diferentes factores de alteración, a saber:

- En primer lugar, de acción transitoria, fue la acidez del medio originada por los productos de descomposición de los cuerpos humanos asociados a las ofrendas funerarias.
- En segundo término, la presencia de luz y temperatura que ocasionó diversas reacciones químicas, como rompimiento de cadenas poliméricas y enlaces moleculares de la celulosa, que volvieron sumamente frágil el material constitutivo.
- En tercer lugar, a causa de la pérdida natural de humedad en las fibras ante un ambiente seco, se generó un detrimento en sus propiedades de elasticidad y resistencia mecánica.
- En cuarto término es previsible que hayan ocurrido reacciones de oxidación, que se reflejan

en una alteración cromática de los materiales, lo cual se tradujo en una disminución en la intensidad de saturación del color propio, o cambio en su tonalidad.

Ahora bien, tal y como Florian *et al.* (1990:146-151) han explicado, los materiales de origen orgánico que se encuentran en condiciones ambientales estables, como las presentes en la Cueva del Lazo, sufren procesos de deterioro de acción lenta o paulatina, ya que se establece una homeostasis con el contexto arqueológico. No obstante, en el momento en que las condiciones de humedad y temperatura varían, lo que en cierta medida es inevitable durante la excavación, las reacciones físico-químicas se aceleran de manera vertiginosa, ocasionando daños en la estructura de los bienes arqueológicos (Florian *et al.* 1990:146-151). En nuestra opinión, una muestra de este tipo de alteraciones es la friabilidad presente en algunos textiles, petates y cuerdas de la Cueva del Lazo. En efecto, las fibras duras que conforman las esteras se encuentran completamente resacas, frágiles, con deformaciones, fisuras, grietas, roturas y disgregación material localizada.

#### Materiales de palma del Templo Mayor, Tenochtitlan, Ciudad de México

En el caso de los materiales de palma del Templo Mayor de Tenochtitlan, nuestro diagnóstico reveló diferentes alteraciones que, proponemos, derivaron de la acción de diversos factores de transformación, cuyo efecto fue variable en función de la proximidad con fuentes de humedad directa (alto nivel freático y fugas de la red de tuberías de agua potable) en el contexto de enterramiento. En efecto, la profundidad del depósito respecto del nivel de calle (6 m, aproximadamente) eliminó por completo la presencia de oxígeno y luz como detonantes de transformación por foto-oxidación. Otro factor positivo para la preservación de los materiales orgánicos fue la presencia de argamasas de piedra y cal, bloques de andesita, y rellenos constructivos de piedra y tierra muy compactos y finos en el contexto, ya que sirvieron para contener la humedad. Alternativamente, la compresión de los materiales del depósito, la erosión generada por el contacto con partículas abrasivas (sedimentos), el suministro de agua por filtraciones, el pH del agua contenida tendente a ácido y la acción de agentes bióticos (bacterias), a nuestro juicio, fueron responsables de las afectaciones macroscópicas y microscópicas de las esteras arqueológicas del Templo Mayor durante su permanencia en el contexto arqueológico. Como resultado de lo anterior, durante nuestra observación éstas presentaron, en lo general, un alto contenido de humedad que, a la par de mantener la estabilidad de la estructura celulósica, generó su debilitamiento por hidrólisis, gran fragilidad, poca cohesión y ausencia de resistencia mecánica, por el rompimiento de las cadenas de polisacáridos.

Aunado a ello, el daño por erosión presente en las paredes de las fibras presumiblemente fue resultado de la acción de bacterias y hongos anaerobios.<sup>3</sup> La calidad del agua también puede considerarse un agente de deterioro, ya que los residuos clorados generados por potabilización, así como también la materia orgánica proveniente de las filtraciones de aguas residuales del sistema de drenaje, generó un pH ácido que, definitivamente, propició la degradación de la celulosa constitutiva de las fibras (Unger *et al.* 2001:168). Así, de acuerdo con nuestro diagnóstico, extremas condiciones de acidez, presencia de materia orgánica y anegación produjeron diferentes grados de alteración que se manifiestan en gran rigidez, fuerte contracción y deformación al secado de las esteras, mismas que, como el resto de los materiales orgánicos de las ofrendas votivas, se encontraban en un avanzado estado de pudrición, debido, principalmente, al rompimiento de las cadenas de celulosa, o hidrólisis, de sus componentes esenciales (Figura 2).



FIGURA 2. Artefacto elaborado con fibras duras rescatado por el Proyecto Templo Mayor, séptima temporada (PTM-7), Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), 2008 (Fotografía: Alejandra Alonso, 2008; cortesía: CNCPC-INAH y Proyecto Templo Mayor, séptima temporada, PTM-7, INAH)

<sup>3</sup> En términos generales, las bacterias son los organismos colonizadores de todos los ambientes, tanto terrestres como acuáticos, especialmente lacustres, como el centro histórico de la Ciudad de México. En condiciones anaeróbicas, dentro del suelo existe una gran gama de microorganismos que contribuyen a la formación de suelos, naturales o artificiales (Díaz 2006:111-120; Escalante *et al.* 2004:583-593; Unger *et al.* 2001:132-136).

## Planteamiento experimental

Como hemos mencionado, la presente INVESTIGACIÓN planteó realizar una serie de pruebas con materiales consolidantes y flexibilizantes<sup>4</sup> que nos permitieran recuperar resistencia estructural y flexibilidad de las fibras que componen las esteras y las cuerdas arqueológicas tanto en estado seco como húmedo. El desarrollo experimental se limitó a tres sustancias consolidantes: almidón, quitina y lactitol, que permitieran recuperar resistencia física en el secado, y a un flexibilizante —polientielglicol, o PEG— que favoreciera, justamente, la recuperación de la elasticidad física en las fibras.

### Consolidantes para fibras duras

De acuerdo con Florian *et al.* (1990:20), los consolidantes para fibras duras idealmente deben ser polímeros naturales, cuyas propiedades deben ser semejantes a las características de los polímeros (homo-polisacáridos) que conforman la celulosa, principal componente de las fibras vegetales. En concurrencia con ello, este trabajo se eligió el almidón,<sup>5</sup> quitina<sup>6</sup>

<sup>4</sup> Un consolidante es una sustancia que permite restablecer las propiedades de cohesión de un objeto, así como preservar y proteger la sustancia original para asegurar sus propiedades mecánicas y, entonces, manipular el bien de forma segura (Unger *et al.* 2001:363). Un flexibilizante es una sustancia que se agrega al consolidante para mejorar las propiedades de flexión de la fibra, esto es, que se doble o comprima sin que las fibras se deformen o se rompan (Unger *et al.* 2001:363).

<sup>5</sup> El almidón es un polisacárido que procede de la polimerización de la glucosa. Los vegetales sintetizan almidón durante el proceso de fotosíntesis, almacenándose en los amiloplastos de reserva en vegetales. Este polímero ofrece características excelentes para su uso como adhesivo en la conservación, puesto que resiste el paso del tiempo, es químicamente estable, mantiene su capacidad de adhesión y es removible, requisitos establecidos como necesarios por las organizaciones internacionales especializadas en la conservación del patrimonio. Los almidones contienen dos estructuras moleculares: una lineal, conocida como *amilosa*, y una ramificada, conocida como *amilo-pectina*. Éstas tienen diferentes propiedades: en el caso de la amilosa, la alta estabilidad de su estructura lineal permite que, al secarse, la disolución forme una fuerte película porque el proceso de disolución de sus moléculas las asocia entre sí de manera que se vinculan por medio de enlaces de hidrógeno; por su parte, la estructura de amilo-pectina es más amorfa: la forma ramificada de sus moléculas no permite que éstas se alineen fácilmente y, por lo tanto, se produce un enlace de hidrógeno y una aglutinación más débil. En consecuencia, es posible deducir que la fuerza adhesiva de los almidones depende de la relación entre los contenidos de amilosa y la amilo-pectina: a mayor amilosa, mayor poder adhesivo (*cf.* Rampton 2005:3).

<sup>6</sup> La quitina es el segundo aminosacárido más abundante en la Tierra. Se trata de un compuesto similar a la celulosa; es duro y forma parte de los exoesqueletos de los artrópodos, como los crustáceos y los insectos. La quitina es un polímero, es decir, una molécula de gran tamaño constituida esencialmente por azúcares (es un polisacárido) y oxígeno, cuyas moléculas, a su vez, son fibrosas y logran un material de gran resistencia química y mecánica. Un polisacárido es un polímero formado por moléculas más pequeñas que el azúcar encadenadas juntas, de manera

y lactitol,<sup>7</sup> polímeros que, conforme con estudios previos (Conde 2007; Imazu y Morgòs 1997; Miranda-Ham y Sánchez 1996), contribuyen a la cohesión de las fibras y aumentan su resistencia.

### Flexibilizantes para fibras duras

Con el fin de recuperar flexibilidad en las fibras celulósicas en bienes culturales y, así, preservar sus propiedades físicas (textura, flexibilidad y resistencia), varios restauradores han empleado sustancias poliméricas sintéticas, tales como el PEG,<sup>8</sup> especialmente en su variedad de bajo peso molecular —v. gr. PEG 300—, para facilitar su penetración en el material orgánico (*cf.* Unger *et al.* 2001:406). Adicionalmente, la presentación en estado de gel del PEG 300, al permitir un contacto prolongado, favorece la impregnación de la estructura orgánica y su deposición.

### Uso combinado de consolidantes y flexibilizantes para el tratamiento de fibras duras

Para las pruebas experimentales aquí desarrolladas se decidió usar disoluciones particulares en las siguientes proporciones:

- Almidón de arroz<sup>9</sup> al 1, 2 y 3% en agua
- Quitina al 2% en agua
- Lactitol monohidratado al 30, 40, 50 y 60% en agua
- Polietilenglicol 300 al 10, 20, 30, 40 y 50% en agua

Para sumar las propiedades de los productos de intervención, se decidió emplear mezclas de polímeros de consolidación y flexibilización: lactitol-PEG, almidón-

que su estructura química es muy parecida a la celulosa, salvo que en la quitina el grupo oxidrido de la celulosa se sustituye por un grupo acetilamina. Esto permite un incremento de los enlaces de hidrógeno con los polímeros adyacentes, dándole al material una mayor resistencia (*cf.* Conde 2007).

<sup>7</sup> El lactitol es un disacárido sintetizado industrialmente a partir del azúcar de la leche (galactosa), un alcohol azucarado formado por radicales de glucosa y galactosa. La estructura química del lactitol es 4- $\beta$ -D-galactopiranosyl)-D-glucitol. Además, este compuesto es química y microbiológicamente estable, puede soportar altas temperaturas y condiciones alcalinas, su higroscopicidad es baja y tiene antioxidantes, razones por las que se ha utilizado ampliamente en el mundo para la consolidación de madera (*cf.* Imazu y Morgòs 1997, 1999).

<sup>8</sup> El polietilenglicol, conocido como PEG, presenta una estructura molecular que se caracteriza por su gran número de enlaces de éter y dos grupos de hidroxil terminales, que pueden formar rápidamente puentes de hidrógeno con la celulosa. Las propiedades que lo hacen idóneo para la conservación son: su pH, prácticamente neutro; no es volátil; penetración aceptable; lubricante, alto poder regulador del agua y resistencia al ataque microbiológico (*cf.* Miranda-Ham y Sánchez 1996).

<sup>9</sup> El almidón utilizado fue el Neutral pH, Pure Rice Starch, Museum Quality Adhesives, de Lineco MC (Holyoke, Massachusetts 01041).

Muestra	Almidón	PEG 300	Muestra	Quitina	PEG300	Muestra	Lactitol	PEG
Muestra 1	Muestra patrón		Muestra 11	2%	10%	Muestra 15	30%	-----
Muestra 2	1%	10%	Muestra 12	2%	20%	Muestra 16	30%	30%
Muestra 3	1%	20%	Muestra 13	2%	30%	Muestra 17	30%	50%
Muestra 4	1%	30%	Muestra 14	2%	-----	Muestra 18	40%	-----
Muestra 5	2%	10%				Muestra 19	40%	30%
Muestra 6	2%	20%				Muestra 20	40%	50%
Muestra 7	2%	30%				Muestra 21	50%	-----
Muestra 8	3%	10%				Muestra 22	50%	30%
Muestra 9	3%	20%				Muestra 23	50%	50%
Muestra 10	3%	30%				Muestra 24	60%	40%

FIGURA 3. Muestras de referencia (patrón) y aquellas procedentes de artefactos arqueológicos rescatados en la Cueva del Lazo, Chiapas, así como pruebas experimentales realizadas (Tabla: Gloria Martha Sánchez Valenzuela, 2008; cortesía: CNCPC-INAH y Proyecto Arqueológico Río La Venta, Chiapas, Università di Bologna [Italia]).

PEG, quitina-PEG en proporción 1:1 volumen/volumen. Las mezclas se aplicaron sobre probetas de material arqueológico en estado húmedo (sin dejar secar) y seco, cuyo registro se sintetiza en las figuras 3 y 4.

## Metodología

La metodología empleada implicó cinco fases experimentales.

Muestras de la ofrenda 120		Almidón	PEG 300
Muestra 880/1	Muestra 589/1	Muestra patrón	
Muestra 880/2	Muestra 589/2	1%	10%
Muestra 880/3	Muestra 589/3	1%	20%
Muestra 880/4	Muestra 589/4	1%	30%
Muestra 880/5	Muestra 589/5	2%	10%
Muestra 880/6	Muestra 589/6	2%	20%
Muestra 880/7	Muestra 589/7	2%	30%
Muestra 880/8	Muestra 589/8	3%	10%
Muestra 880/9	Muestra 589/9	3%	20%
Muestra 880/10	Muestra 589/10	3%	30%
Muestras de ofrenda 120		Lactitol	PEG 300
Muestra 880/11		40%	50%
Muestra 880/12 (2.5 cm <sup>2</sup> )		40%	50%
Muestra de la ofrenda 125		Lactitol	PEG 300
Muestra 391/1 (2.5 cm <sup>2</sup> )		40%	50%

FIGURA 4. Muestras de materiales arqueológicos en acervo del Museo del Templo Mayor (MTM) y pruebas experimentales realizadas (Tabla: María Fernanda Escalante Hernández, 2008; cortesía: CNCPC-INAH y Proyecto Templo Mayor, séptima temporada, PTM-7, INAH).

## Elección de muestras

Para un mayor control de los resultados y observar la contracción del tejido se utilizaron 23 muestras de 2 cm<sup>2</sup> provenientes de una pieza de reciente manufactura de la región de Oaxaca que sirvieron como material de referencia. Además, se seleccionaron 24 muestras de fragmentos de esteras arqueológicas en estado seco,<sup>10</sup> elaboradas con fibra dura (palma), procedentes de la Cueva del Lazo, Chiapas (México); se procuró que fueran de dimensiones semejantes (1 cm<sup>2</sup>, aproximadamente). En paralelo, se escogieron 20 muestras de esteras con alto contenido de humedad provenientes de las ofrendas votivas de la bodega de materiales arqueológicos del Museo del Templo Mayor (MTM-INAH), cuyas dimensiones aproximadas eran de 1 cm<sup>2</sup> y provenían de las ofrendas 120 y 125; 10 muestras procedieron del artefacto 880, y otras del artefacto 589.

## Registro de características físicas y morfológicas iniciales

El proceso experimental evaluó tres variables físicas macroscópicas: dimensiones (ancho, largo y grosor), las cuales se midieron con un vernier en ambos sentidos, registrándolas en centímetros; el peso, que se midió — para tener mayor precisión— con una balanza analítica,

<sup>10</sup> Las muestras se tomaron de fibras sueltas pertenecientes a tres bienes culturales (cuerdas) de la colección, identificados de la siguiente manera: muestra patrón -1- y muestra 24 con número de clave (CNCPC) 60-16/06; las muestras 2 a 7 y 12 a 23 de la cuerda con número de clave (CNCPC) 60-01/06 y las muestras 8 a 11 de la cuerda con número de clave (CNCPC) 60-05/06. Sus datos arqueológicos son: 60-01/06 (194 LAV 97 Y2 EXP1 N16/ E7 CAPA A); 60-05/06 (2 LAV97 Y2 EXP1 N15-E6 CAPA SUPERIOR ASOCIADO A ESQ.1) y 60-16/06 (3 LAV97 Y2 EXP1 N15/E6 CAPA SUP ASOC ESQ.1 CORONA CON TEXTIL).

y el color, basándonos en la paleta cromática Pantone<sup>®11</sup> y una tabla Munsell. También se ponderaron algunas de las características morfológicas de las fibras por observación en un microscopio electrónico de barrido de bajo vacío Jeol 6460 LV (MEB [SEM, Scanning Electron Microscope]). Antes de someterlas a las pruebas experimentales, se registraron las características físicas y morfológicas de las muestras seleccionadas; con la combinación de procedimientos se buscó evaluar el comportamiento macro y microscópico de las mezclas de consolidante-flexibilizante.

#### Preparación de las mezclas de consolidante-flexibilizante

Cada una de las soluciones de consolidantes y flexibilizante: almidón, quitina, lactitol y PEG, se preparó por separado en las concentraciones descritas. Posteriormente, se hizo la mezcla consolidante-flexibilizante (1:1). Cabe puntualizar que las 20 muestras arqueológicas con alto contenido de humedad procedentes del MTM-INAH se destinaron a las pruebas con almidón con PEG 300 en las diferentes concentraciones y en proporción 1:1. Para disolver el lactitol al 40% en agua fue necesario calentarlo, después se mezcló uno a uno con el PEG 300 al 50% en agua. Todas las mezclas de consolidante-flexibilizante se encontraban frías al momento de aplicarlas en las muestras.

#### Aplicación de mezclas en probetas

A excepción de las de referencia, todas las muestras se sumergieron en las diferentes concentraciones de consolidantes (almidón al 1%, al 2% y al 3%) y sus mezclas en solución con flexibilizante (PEG 300 al 10%, al 20% y al 30%) para asegurar su impregnación. Mientras que las muestras secas permanecieron en inmersión por 2 h, las húmedas sólo se mantuvieron por 15 minutos. Para las pruebas con lactitol-PEG en materiales húmedos, tomaron cuatro muestras adicionales de 1 cm<sup>2</sup>, que se eligieron por razón de que presentaban un alto grado de deterioro por hidrólisis. Las fibras húmedas restantes se consolidaron por inmersión durante 48 h en lactitol monohidratado 40%-PEG 300 50% (1:1). Las muestras se consolidaron mediante el sistema de inmersión durante un lapso de 2 h, para asegurar la impregnación en toda la fibra.

Todas las muestras, una vez impregnadas, se extrajeron del recipiente y se colocaron en cajas de Petri para proceder a un secado paulatino dentro de una cámara cerrada con Tyvek<sup>®</sup>. El secado, a temperatura ambien-

<sup>11</sup> Pantone<sup>®</sup> LLC, conocido mundialmente como el lenguaje estándar para la comunicación del color, es una subsidiaria propiedad de X-Rite Incorporated y es reconocida como el proveedor de sistemas de color, así como la tecnología líder para la selección y la comunicación precisa del color a través de una variedad de industrias (Pantone LLC 2016).

te, tomó tres días para las fibras procedentes de contexto seco, mientras que requirió dos semanas para aquellas derivadas de contexto húmedo.

#### Registro de cambios físicos y morfológicos finales

Los cambios físicos finales se registraron nuevamente conforme a las variables por analizar: dimensión, peso y color, para compararlas con los valores iniciales.

Adicionalmente, se observaron en MEB aquellas muestras que mostraron los mejores resultados de evaluación física macroscópica, con el fin de valorar la impregnación de los consolidantes-flexibilizante en las fibras antes y después del proceso, así como comprobar las modificaciones de las características morfológicas de las fibras.

#### Análisis de resultados

Se analizaron las tablas elaboradas con cada una de las variables consideradas: peso, dimensiones, color y apariencia, antes y después del proceso de inmersión de las probetas, para registrar el comportamiento de cada una de ellas y determinar cuál fue la mezcla que mejores resultados arrojó para los fines de conservación.

## Resultados

#### Evaluación física macroscópica

*Esteras de fibras duras procedentes de contexto arqueológico seco: material etnográfico de referencia y probetas de material arqueológico de la Cueva del Lazo, Chiapas*

La aplicación de almidón-PEG resultó una alternativa poco apropiada, ya que, aparte de dejar las fibras quebradizas, generó una gran contracción en sentido transversal, provocando espacios libres entre los ligamentos, lo que, a su vez, causó una deformación completa del tejido. La contracción produjo, además, roturas en la fibra, principalmente en sentido longitudinal. Asimismo, en la superficie quedaron restos del almidón, formando un velo blanquecino sobre el cual, en algunas muestras, se empezaron a desarrollar microorganismos. De las nueve muestras a las que se les aplicó almidón, la que mejores resultados evidenció fue la mezcla de almidón 3%-PEG 30%; sin embargo, incluso en ésta los resultados no fueron del todo satisfactorios, debido a que la fibra se mantuvo quebradiza.

La inmersión en quitina tampoco fue adecuada, ya que provocó la mayor contracción en las fibras tanto en sentido longitudinal como transversal, lo que deforma grandemente las muestras. Cuando se empleó una mezcla en combinación con el PEG, mejoraron ligeramente las características morfológicas finales, primordialmente, en cuanto a contracción se refiere. Sin embargo, se depositó una película entre los ligamentos del tejido, que cambió de manera considerable el color de la muestra.

El lactitol fue el consolidante que proporcionó mejores resultados. Cuando se aplicó sin flexibilizante, las fibras tendieron a deformarse y quedaron cristales en superficie que, no obstante, se eliminaron con la sola limpieza superficial con hisopo y agua caliente. Al combinar el lactitol con el PEG mejoraron los resultados experimentales, ya que, en lugar de que las fibras se contrajeran, presentaron hinchamiento en ambos sentidos, efecto que ayudó a conservar el tejido sin que sufriera deformaciones (Figuras 5 y 6). Aunque este cambio ciertamente significó

un ligero aumento en las dimensiones de las probetas, se valoró como un resultado adecuado, en tanto indicador de que las fibras se hidrataron y de que el consolidante penetró en los canales, devolviéndole al objeto sus características de flexibilidad y resistencia, lo que aumenta su estabilidad ante la manipulación. Cabe subrayar que las muestras tratadas con lactitol 40%-PEG 50%, lactitol 50%-PEG 30% y lactitol 50%-PEG 50% fueron las de mejores resultados en la evaluación de características físicas macroscópicas, aunque producen un cambio de color

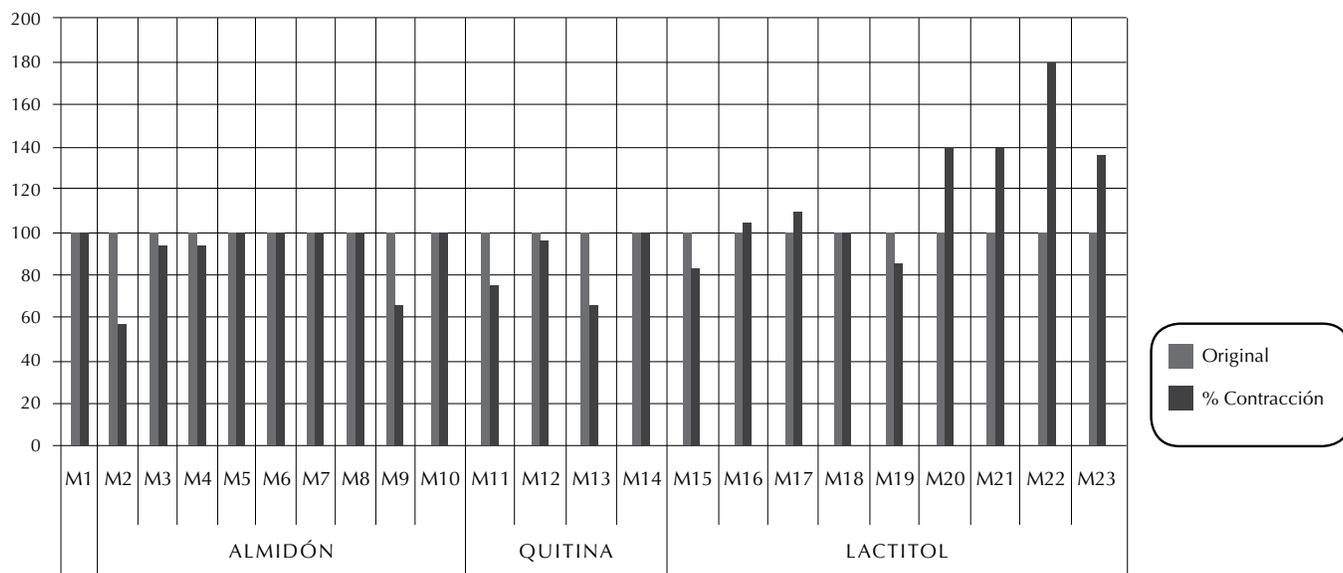


FIGURA 5. Índices de contracción de las fibras en sentido transversal de las muestras procedentes de la Cueva del Lazo, Chiapas (Gráfica: Gloria Martha Sánchez Valenzuela, 2008; cortesía: CNCPC-INAH).

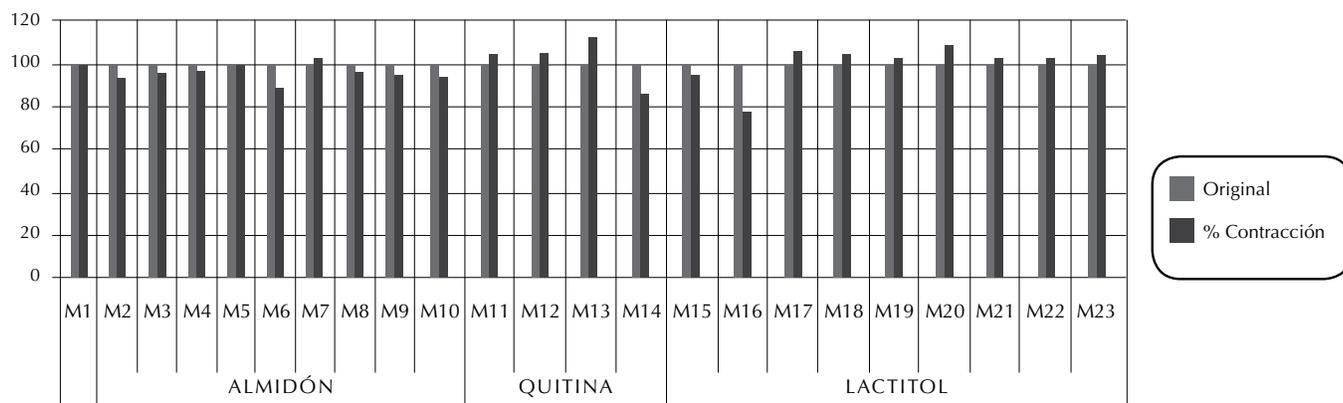


FIGURA 6. Índices de contracción de las fibras en sentido longitudinal de las muestras de artefactos recuperados en la Cueva del Lazo, Chiapas (Gráfica: Martha Sánchez Valenzuela, 2008; cortesía: CNCPC-INAH).

### VARIACIÓN EN PESO (ofrendas 880 y 589)

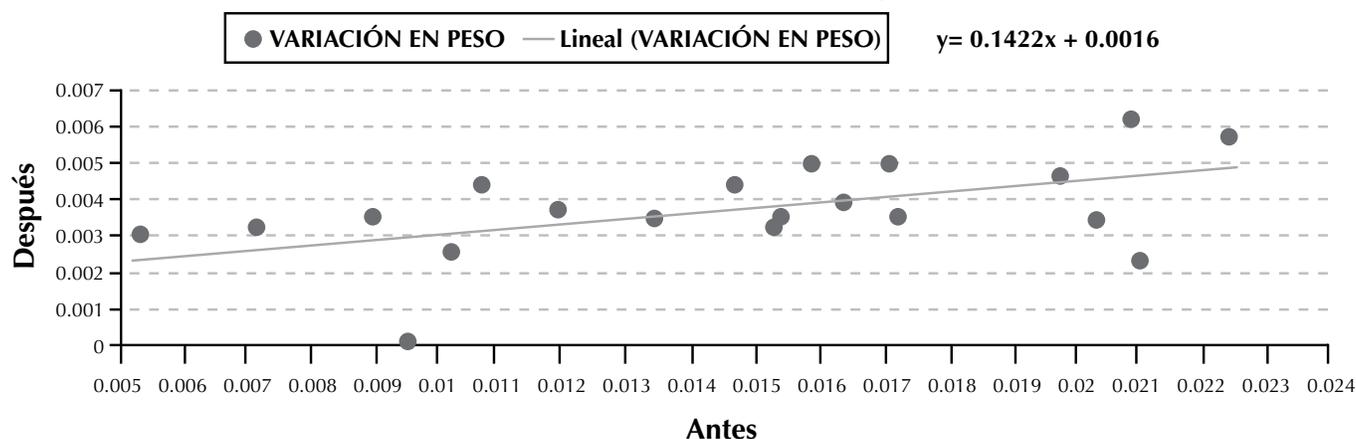


FIGURA 7. Variación en peso por tratamiento experimental en muestras procedentes de las ofrendas 880 y 589 del Museo del Templo Mayor (MTM) (Gráfica: María Fernanda Escalante Hernández, 2008; cortesía: CNCPC-INAH).

en la fibra, ya que ésta se oscurece ligeramente al quedar hidratada,<sup>12</sup> condición que, sin embargo, favorece la conservación de la pieza.

*Esteras de fibras duras procedentes de contexto arqueológico húmedo: probetas de material arqueológico del Museo del Templo Mayor (MTM), Ciudad de México*

El tratamiento de consolidación con almidón produjo un resultado pobre, pues a pesar de que las muestras se encontraban completas al final del secado, durante su manipulación en los procesos el registro de cambios físicos se generaron rupturas por la excesiva rigidez obtenida; de hecho, se documentó una gran tendencia a la fragmentación tanto en dirección a la fibra como en sentido perpendicular a ella. Es importante mencionar que la contracción producida por el almidón no fue homogénea en las diferentes muestras: tal como se expone en la Figura 7, la muestra 880/5 y la 880/8 presentaron el mayor índice de reducción de volumen. Considerando que en estas probetas el porcentaje de PEG 300 era de 10%, podemos inferir que, en la medida que se usa un menor porcentaje de este flexibilizante, se produce una mayor contracción. Asimismo, con base en la observación de este comportamiento, planteamos que la idea de que el flexibilizante actúa rellenando la estructura de la fibra de la palma y el almidón no cumple con el objeto de proporcionar cohesión a la fibra, ya que la rigidez es tal que ésta se rompe.

Es notable, además, que las muestras con la mezcla de PEG 300 al 30% (880/3, 880/6, 880/9) presentaron una mayor contracción que las de 20% (880/4, 880/7, 880/10); esto podría indicar que, ante una alta concentración de este flexibilizante, se impide la penetración del

<sup>12</sup> Cabe recordar que, al ser una fibra completamente reseca, la pérdida de humedad genera una disminución en la saturación del color, lo que significa que, al aplicar cualquier producto que la hidrate, a la par se altera la apariencia física del material.

almidón y parte del agua que se encontraba en la mezcla ocupó el espacio de la estructura, por lo que la muestra se contrajo al secarse. Este comportamiento parece confirmarse con lo observado en las muestras con 30% de PEG, pues, al secar, presentaron una capa blanca en superficie que, probablemente, es el almidón.

Es de destacar que también se manifestó un patrón de contracción diferencial entre muestras tratadas con lactitol.<sup>13</sup> No obstante, en general las pruebas con este consolidante tuvieron algunos buenos resultados: después del secado, las fibras de las muestras presentaron gran manejabilidad, obtuvieron coherencia física y se unieron unas a otras, conservando la estructura del ligamento del tejido. Además, experimentaron poca pérdida de peso y contracción. Estos parámetros deben contrastarse con otros resultados no del todo satisfactorios: las muestras sufrieron cambios drásticos en la flexibilidad/rigidez, dependiendo del aumento/disminución de la HR ambiental, cuyos extremos reportaron desde textura pegajosa hasta fragilidad estructural. Por ello, consideramos no sólo que el tratamiento es poco controlable sino que también genera una gran inestabilidad en las características de las fibras. De hecho, para lograr que el material orgánico fibroso preserve cierta flexibilidad y manejabilidad, es necesario que se controlen las condiciones de exposición de los materiales intervenidos, manteniendo una HR constante (35%, aproximadamente).<sup>14</sup> Ahora bien, en

<sup>13</sup> Planteamos que una forma de evitar contracciones diferenciales consistiría en realizar cortes transversales de las muestras, lo cual, sin embargo, puede ser imposible en ejemplares con fibras con alto grado de alteración, como en el caso que nos ocupa. También creemos, no obstante, que las diferencias de disminución de volumen en las muestras de los artefactos 880 y 589 podrían haberse debido a la naturaleza de la fibra o a algún otro factor que no se logró advertir durante la evaluación de muestras, y no a la interacción con el consolidante-flexibilizante.

<sup>14</sup> Cabe señalar que la absorción de humedad ambiental por el PEG no siempre es evidente en muestras pequeñas; sin embargo, planteamos

concordancia con Imazu y Morgòs (1997: 238-239), las variaciones de este comportamiento postratamiento no debe adjudicarse al lactitol, el cual mantiene estabilidad ante humedades hasta de 80%, sino al PEG. Efectivamente, este último es un material sumamente higroscópico que no sólo empieza a hidratarse a partir de su exposición a condiciones de 23% HR, sino que ya en un ambiente de 43% HR sufre variaciones considerables de volumen (Imazu y Morgòs 1997:238-239). Por lo tanto, es nuestra opinión que si con el proceso de consolidación buscamos lograr una estabilidad de las fibras, la higroscopicidad del PEG representa una limitante; por ello, aquí sugerimos probar con variantes con peso molecular bajo, que presumiblemente presentarán un mejor comportamiento ante un ambiente con alto contenido de humedad.

Ahora bien, dado que las mezclas de lactitol-PEG fueron las que mejores resultados proporcionaron a escala macroscópica, se decidió realizar dos pruebas más variando tanto las concentraciones de la tabla inicial como el método de aplicación. De tal forma, se preparó una mezcla de lactitol al 60%-PEG 40% con la intención de aumentar la resistencia, y, en lugar de aplicar la solución por inmersión y en caliente, se aplicó por goteo y en frío para que las fibras absorbieran el producto lentamente. El resultado fue una importante disminución en el riesgo de deformación, lo cual motivó a quienes suscriben a incluir estas muestras en la observación microscópica, conjuntamente con aquellas con otras soluciones consolidantes que presentaron mejores resultados.

En material arqueológico anegado no se realizaron pruebas con quitina, ya que, debido a los resultados negativos obtenidos en fibras secas, se optó por no sacrificar las mínimas muestras con que contábamos ni someterlas a esta sustancia, lo que con mayor probabilidad tendría resultados negativos. Adicionalmente, otro factor que importó en la decisión fue que la quitina se encontraba en medio ácido, lo cual empeoraría en mayor grado la hidrólisis de las fibras deterioradas.

Resultados de la evaluación en microscopia electrónica de barrido (MEB)

El análisis al microscopio que se realizó en las muestras que habían reportado los mejores resultados macroscópicos involucró la preparación de cortes longitudinales. En los resultados que se presentan a continuación dilucida-

que éste es un factor que podría ser responsable de que los resultados de peso y medidas cambien según la cantidad de humedad que haya absorbido el PEG. Así, la comparación del peso inicial y final determinó que las muestras más pesadas son las que proporcionalmente perdieron más agua, y que existe una homogeneidad en la pérdida de peso, lo que se representa en la Figura 5, por la línea de variación de peso. Es interesante notar que las que pierden más peso no son necesariamente las que se contraen más.

mos nuevos datos sobre el comportamiento de las mezclas consolidantes.

#### *Fibras de esteras procedentes de contexto arqueológico seco de la Cueva del Lazo, Chiapas*

Las muestras seleccionadas para observar en el MEB fueron aquellas que mejores resultados mostraron macroscópicamente tras la aplicación de los procesos. Se observaron en sentido longitudinal y transversal:

- Muestra 1 o patrón (60-16/06): fibra dura de palma sin aplicación consolidante y/o flexibilizante
- Muestra 10 (60-05/06): almidón 3%-PEG 300 30% 1:1
- Muestra 13 (60-01/06): quitina 2%-PEG 300 30% 1:1
- Muestra 14 (60-01/06): quitina 2%
- Muestra 21 (60-01/06): lactitol 50%
- Muestra 22 (60-01/06): lactitol 50%-PEG 300 30% 1:1
- Muestra 24 (60-16/06): lactitol 60%-PEG 300 40% 1:1

**Almidón-PEG:** En el corte longitudinal se observan las partículas de tierra y almidón depositadas sobre la superficie exterior de la epidermis, así como varias grietas longitudinales, provocadas por la contracción de las fibras en sentido transversal. En corte transversal no se distingue penetración del producto (Figura 8).

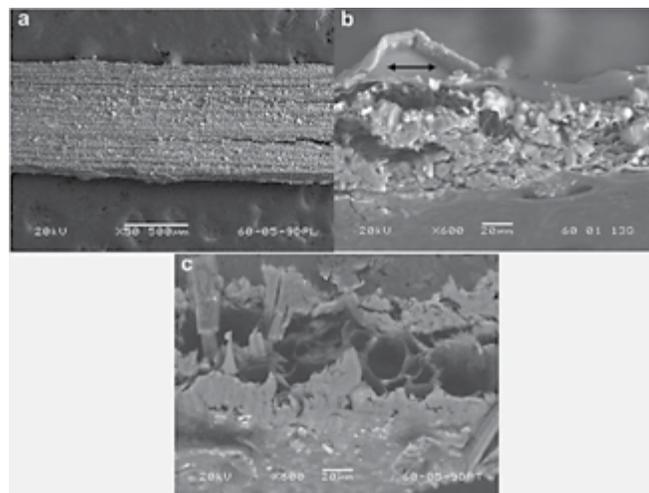


FIGURA 8. Muestras consolidadas con almidón procedentes de artefactos descubiertos en la Cueva del Lazo, Chiapas: a) MEB 50x, corte longitudinal; b) MEB 600x, imagen en que advierte la contracción transversal; c) MEB 600x, imagen en la que se aprecia que el almidón no penetró. Subdirección de Laboratorios y Apoyo Académico, Instituto Nacional de Antropología e Historia (SLAA-INAH). (Fotografías: José Antonio Alva Medina y Gloria Martha Sánchez Valenzuela, 2009; cortesía: CNCPC-INAH).

**Quitina-PEG:** Se observa la formación de una película heterogénea sobre la superficie de la epidermis tanto en el corte longitudinal como en el transversal de las mues-

tras. También se aprecia penetración del consolidante-flexibilizante entre las células del parénquima,<sup>15</sup> así como una deformación de sus paredes, la cual, se presume, fue provocada por la contracción de la quitina-PEG (Figura 9).

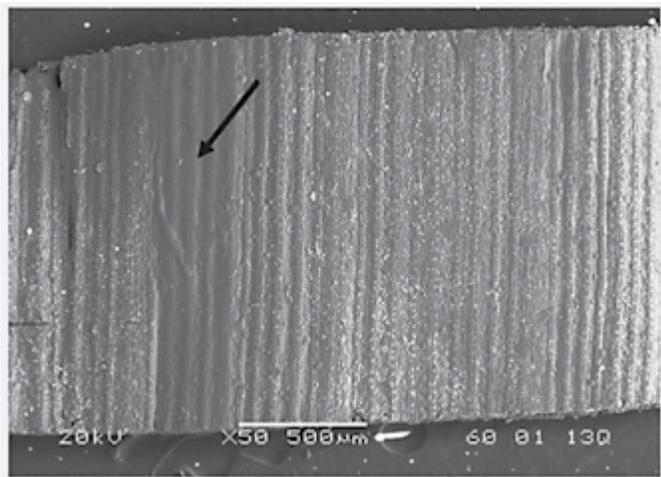


FIGURA 9. Muestra procedente de artefacto arqueológico descubierto en la Cueva del Lazo, Chiapas, consolidada con quitina en la que se muestra el recubrimiento, MEB 50x (Fotografía: José Antonio Alva Medina, SLAA-INAH; Gloria Martha Sánchez Valenzuela, CNCPC-INAH, 2009; cortesía: CNCPC-INAH).

Lactitol: El lactitol al 50% sin flexibilizante formó una capa heterogénea alrededor de la epidermis; las células del parénquima se deformaron y no se observa la cristalización del producto consolidante en superficie (Figura 10).

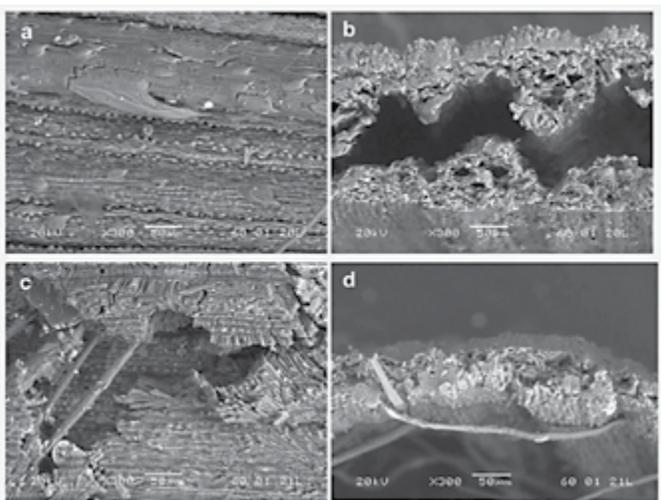


FIGURA 10. Muestras de artefactos arqueológicos descubiertos en la Cueva del Lazo, Chiapas, consolidadas con lactitol al 50%, MEB 300x (Fotografías: José Antonio Alva Medina, SLAA-INAH; Gloria Martha Sánchez Valenzuela, CNCPC-INAH, 2009, cortesía: CNCPC-INAH ).

<sup>15</sup> Las células del parénquima se encargan del sistema metabólico de la planta; son de pared delgada y tienen la función de producir y almacenar almidones, pigmentos, ceras, resinas, cristales, aceites y taninos (Florian *et al.* 1990:9).

Lactitol-PEG: En la muestra impregnada con lactitol 50%-PEG 30% se evidenció la formación de cristales tanto en la superficie de la epidermis como en el interior de las paredes del parénquima. Las muestras impregnadas con lactitol al 60%-PEG 40% evidenciaron una mayor penetración del producto consolidante-flexibilizante (Figura 11). En fibras secas la adición de PEG es recomendable para recuperar su flexibilidad, lo que evita su rigidez y ruptura por efecto del consolidante, mientras que en material anegado y con alto nivel de hidrólisis y material original residual limitado (celulosa y lignina) la aplicación de PEG no es tan efectiva, puesto que convierte la fibra en un material muy reactivo a la humedad relativa del aire. El lactitol resulta ser un consolidante apropiado y efectivo para cuerpos leñosos o maderables, donde la rigidez es una propiedad mecánica esperada y buscada, mientras que en las fibras duras tal propiedad no es recomendable, por razón de que elimina o disminuye la flexibilidad, aumenta la rigidez alcanzada y fragiliza el objeto.

Éste es un primer acercamiento a la combinación de ambos productos, y se recomienda probar otros porcentajes y métodos de aplicación para hallar el óptimo balance entre resistencia mecánica y flexibilidad.

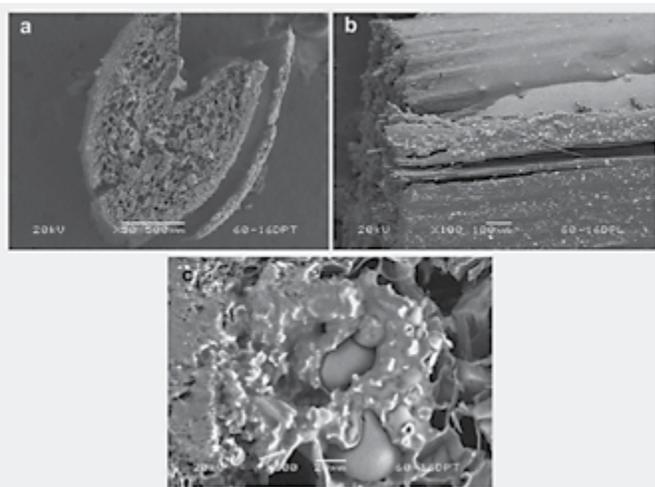


FIGURA 11. Muestras procedentes de artefactos arqueológicos descubiertos en la cueva del Lazo Chiapas, consolidadas con lactitol al 60%-PEG 40%: a) MEB 50x, corte transversal en que se observa la penetración; b) MEB 100x, capa superficial generada por aplicación por aspersión; c) MEB 600x, resultado por aplicación por goteo (Fotografías: José Antonio Alva Medina, SLAA-INAH; Gloria Martha Sánchez Valenzuela, CNCPC-INAH, 2009, cortesía: CNCPC-INAH).

#### Fibras de esteras procedentes de contextos arqueológicos: Museo del Templo Mayor (MTM), Ciudad de México

Para el análisis por MEB se seleccionaron, además de aquellas de referencia, las siguientes muestras: almidón 3%-PEG 20%, almidón 3%-PEG 20%, lactitol 40%-PEG 20% y lactitol 40%-PEG 20%, cuyos resultados se enuncian a continuación.

Muestra de referencia: se observó la forma en que originalmente estaban las fibras, donde fueron evidentes

los deterioros sufridos: separación, falta de orden y gran cantidad de sedimentos depositada en la superficie (Figura 12).

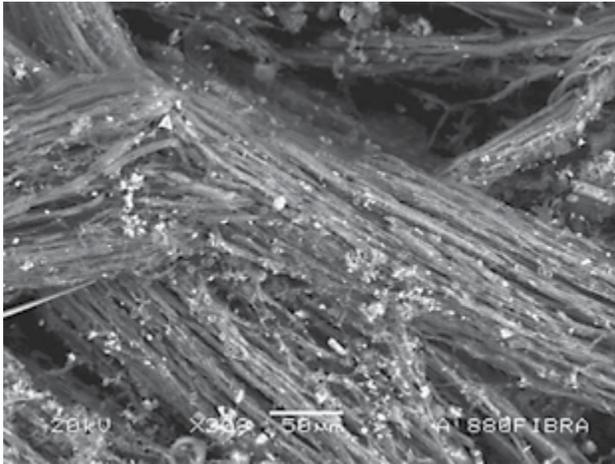


FIGURA 12. Muestra procedente de artefacto arqueológico en acervo del Museo Templo Mayor (MTM-INAH), MEB 300x, se observa el estado de las fibras antes de ser intervenidas (Fotografías: José Antonio Alva Medina; María Fernanda Escalante Hernández, ENCRyM-INAH, 2009, cortesía: CNCPC-INAH ).

**Almidón-PEG:** En las muestras consolidadas con almidón 3%-PEG 20% se observó que el primero formaba una capa irregular en superficie, indicativa de que la sustancia penetró pobremente en las fibras; incluso en algunas se detectaron áreas que carecían de material que las aglutinara.

**Lactitol-PEG:** Se detectó una capa homogénea que recubre casi por completo la superficie y une a las fibras. También se registró la formación de los cristales del lactitol en la superficie de la fibra y en algunas otras secciones intermedias (Figura 13).

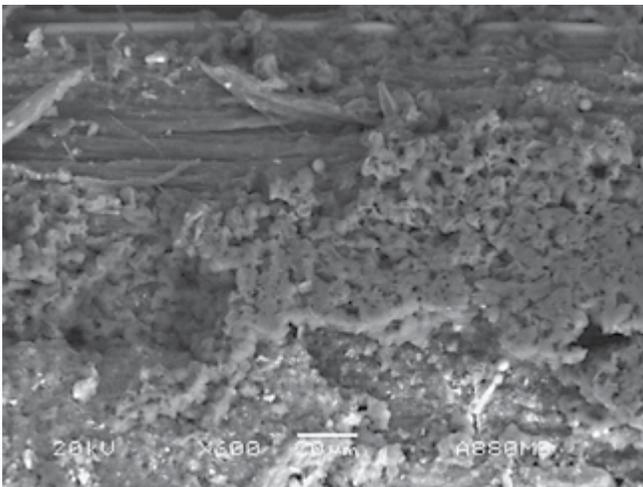


FIGURA 13. Muestra procedente de artefacto arqueológico en acervo del Museo Templo Mayor (MTM-INAH), intervenidas con almidón 3%-PEG 300 20%, MEB 600x (Fotografía: José Antonio Alva Medina, SLAA-INAH; María Fernanda Escalante Hernández, ENCRyM-INAH, 2009; cortesía: CNCPC-INAH ).

Gracias al estudio por MEB se evidenció que el sedimento y otros materiales ajenos a la fibra que se depositaron en su superficie se incluyeron por completo en la capa de consolidante-flexibilizante, por lo cual será prácticamente imposible eliminarlos después del tratamiento. En los casos en que sea factible, antes de la consolidación, realizar una limpieza para deshacerse de los sedimentos sin perjudicar la estabilidad de la fibra, ésta debe practicarse; en otros, como el nuestro, no fue viable eliminarlos a causa de la fragilidad estructural, por lo que quedaron incluidos en la misma, pero su deposición no perjudica el comportamiento posterior al tratamiento: incluso es material de relleno que, con seguridad, genera cohesión, mientras que tampoco altera visualmente al objeto a escala macroscópica.

Desafortunadamente, debido a que este estudio no incluyó la preparación de cortes transversales, no fue posible determinar la penetración de los consolidantes-flexibilizantes (particularmente, del lactitol-PEG) en la estructura de las fibras en diferentes sentidos. Asimismo, queda pendiente la observación en MEB de fibras tratadas con ciertas sustancias consolidantes: almidón solo, con PEG y con lactitol, para completar el estudio de su comportamiento en las fibras (Figura 14).

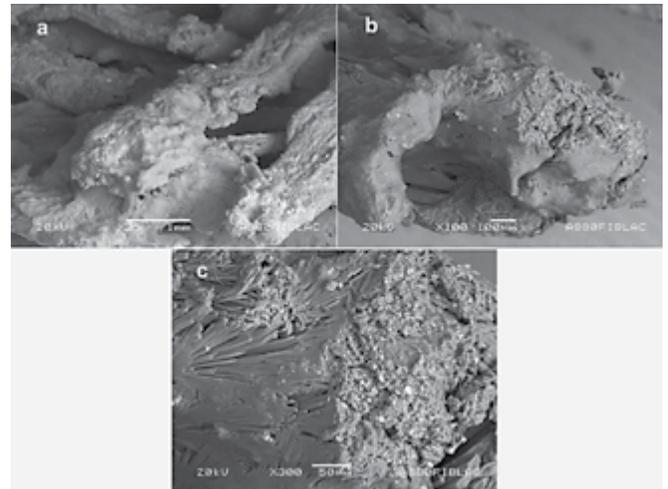


FIGURA 14. Muestras procedentes de artefactos arqueológicos en acervo del Museo Templo Mayor (MTM-INAH), intervenidas con lactitol-PEG: a) MEB 25x, se observa la unión de las fibras; b) MEB 100x, se aprecia la capa superficial y la penetración; c) MEB 300x, forma de los cristales (Fotografías: José Antonio Alva Medina, SLAA-INAH; María Fernanda Escalante Hernández, ENCRyM-INAH, 2009, cortesía: CNCPC-INAH ).

## Discusión y consideraciones finales

Con base en el desarrollo experimental aquí expuesto, podemos afirmar que:

El lactitol es el consolidante que proporciona resultados aceptables para la conservación de fibras duras (palma) arqueológicas; su comportamiento mejora al añadirle un producto flexibilizante como el PEG. En el caso de fibras procedentes de contextos secos, este resultado es

aún más evidente, ya que la aplicación de lactitol-PEG reduce la contracción de las células del parénquima. Cabe recalcar que en este tipo de materiales es muy importante el método de aplicación y de secado, que deben efectuarse de manera controlada y paulatina para lograr resultados completamente satisfactorios. Nuestra investigación señala que en los materiales de la Cueva del Lazo el método de aplicación por inmersión generó un secado rápido que no favorece la penetración de la disolución, mientras que una aplicación paulatina, por goteo, ayudó a que penetrara la mezcla de consolidante-flexibilizante, llegando a las estructuras internas de las fibras, recubriendo gran parte de los elementos celulares, formando una capa o película que disminuyó la contracción de las fibras, evitando así la deformación de los tejidos y, al mismo tiempo, aumentando la resistencia ante la manipulación. Estos efectos positivos se beneficiaron por el procedimiento de secado paulatino, que impidió que se formaran cristales en superficie, a la par de que creó un recubrimiento más homogéneo.

En una valoración de las pruebas realizadas sobre las fibras con alto contenido de humedad procedentes del Templo Mayor de Tenochtitlan, el producto que obtuvo los mejores resultados en diversas escalas fue el lactitol monohidratado (sin flexibilizante). En general, tal como señalan los creadores del método, Imazu y Morgòs (1999:10), su uso es una técnica muy eficiente, pues es fácil de controlar y aplicar, es estable en diversos rangos de pH y de temperatura, tiene resistencia al crecimiento de microorganismos, su higroscopicidad es baja, lo que, en suma, lo hace un producto fácilmente aplicable, incluso *in situ*. Además, como se usa con cierta regularidad en la industria, es fácil de conseguir y relativamente económico. No obstante, su combinación con el PEG no fue una buena opción, principalmente, por la alta higroscopicidad de este último, a lo cual debe agregarse el hecho de que se oxida y forma ácidos orgánicos en altas temperaturas (cfr. Imazu y Morgòs 1999:10).

Nuestra investigación también subrayó la importancia del control de los métodos de aplicación y secado para la consolidación de fibras duras húmedas. En general no fue apropiado haber sumergido las muestras en el lactitol frío, pues ocasionó que los cristales se quedaran en superficie y que ese alcohol no penetrara del todo en las fibras.

Respecto de los análisis y parámetros establecidos para evaluar la efectividad de las muestras, en especial el caso del lactitol, concluimos que es necesario hacer pruebas de mayor alcance y precisión, ya que nuestra investigación sólo abarcó cuatro variables con diversidad de proporciones (40%-50%), así como un limitado número de criterios de evaluación. De modo que, aunque ya hemos establecido algunas conclusiones sobre buenos resultados, debemos determinar las proporciones exactas que en las fibras con pobres propiedades físicas y mecánicas producen los mejores efectos. Consideramos que aún

sigue vigente la idea del uso combinado de un consolidante con un flexibilizante. Sin embargo, ahora nos queda la tarea de investigar y buscar un material estable que nos ayude a evitar la rigidez que en ocasiones produce el lactitol, y, una vez que lo hallemos, hacer las pruebas pertinentes con el fin de establecer una concentración adecuada para la consolidación de fibras duras y semirrígidas provenientes de contextos anegados.

En lo que toca al análisis con el MEB, la mayor limitación de nuestra investigación fue no haber realizado cortes transversales para determinar el grosor de la capa que forma el lactitol en superficie y los rangos de penetración al interior de la fibra. Esto es de gran importancia para evaluar la verdadera efectividad del proceso, pues, a pesar de que, gracias al microscopio, se detectó que se formaron cristales en secciones internas de la fibra, no logramos reconocer si se está efectuando una consolidación como tal.

Vale apuntar que la consolidación de las fibras vegetales de esteras provenientes de contextos arqueológicos inundados aún es un reto dentro del trabajo de conservación. Todavía falta mucho por investigar antes de encontrar soluciones cada vez más satisfactorias y adecuadas para este tipo de bienes culturales. Sin embargo, este primer acercamiento nos muestra un panorama general del comportamiento de algunos consolidantes, a la par que, en nuestra opinión, traza el camino a seguir para perfeccionar el método y encontrar las opciones más apropiadas para la conservación de bienes tejidos con fibras duras. Así, proponemos seguir investigando con diferentes materiales. Entre ellos, sugerimos, por un lado, la combinación lactitol-trehalosa,<sup>16</sup> cuya mezcla permite aumentar tanto las concentraciones, hasta 90%, como el punto de fusión y, en el secado, disminuir el tamaño del cristal que se forma adecuándose más a las intersecciones de las fibras, y por otro, el Klucel<sup>®</sup> (AIC Wiki 2016), material que se emplea en la consolidación de pulpa de celulosa (Page 1997); sin embargo, no tenemos referencia de su aplicación en fibras duras, que, por sus características y propiedades, podría aumentar la resistencia y, al ser factible su disolución en alcohol, facilitar la penetración en las fibras.

Por último, es de destacar que este estudio nos permitió evaluar la dificultad de encontrar un balance entre la

<sup>16</sup> Trehalosa (α-D-glucopiranosil-(1,1)-α-D-glucopiranosido). Es un disacárido no reductor formado por dos moléculas de glucosa, donde la unión glucosídica es de tipo α (1-1) e involucra los grupos OH de los dos carbonos anoméricos. Partiendo de dos glucosas reductoras dulces, se consigue un disacárido no reductor con un bajo poder edulcorante. Se encuentra presente en una amplia gama de organismos, y lleva a cabo funciones como azúcar de reserva y protector ante el estrés abiótico. Posee amplias aplicaciones biotecnológicas, puesto que protege proteínas y membranas biológicas, lo cual permite que pueda usarse como preservador de alimentos, enzimas, vacunas, células, tejidos y órganos (Schiraldi *et al.* 2002:420-425).

sustancia consolidante, que debe proporcionar estabilidad y resistencia mecánica, con un flexibilizante, que recupere esta propiedad original de las fibras. Esta experiencia nos llevó a entender la complejidad del tratamiento y las múltiples variables que influyen en el resultado final. Debido al gran deterioro de estos materiales, no es posible realizar mediciones rigurosas sobre el mejoramiento de la propiedad de flexión, ya que el resultado es aún limitado debido a los múltiples puntos de fractura de la fibra como resultado de su alteración y la recuperación de tal propiedad repercute en la estabilidad mecánica, que se percibe macroscópicamente al tacto y en la manipulación del objeto. Con este tipo de prácticas experimentales se sistematizan los procedimientos y los indicadores de evaluación que deben crearse y considerarse a futuro para optar o descartar su uso.

## Agradecimientos

Nuestra gratitud al Proyecto Arqueológico Río La Venta, Chiapas; en particular, al doctor Davide Dominici, por todas las gestiones realizadas que, a nombre de la Università di Bologna, Italia, la Secretaría de Relaciones Exteriores de Italia y la Associazione La Venta, financiaron los trabajos de conservación de los materiales de origen orgánico recuperados de la Cueva del Lazo, Chiapas.

Agradecemos también al Proyecto Templo Mayor, Séptima Temporada, (PTM-7) y al del Museo del Templo Mayor (MTM), Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), por brindar todas las facilidades para la realización de esta experiencia académica: a su director, el doctor Leonardo López Luján, quien amablemente nos proporcionó las muestras utilizadas en el trabajo experimental, así como los medios para realizar esta investigación, y a las arqueólogas Ximena Chávez, Alejandra Aguirre, Osiris Quezada y Amaranta Argüelles, quienes excavaron las ofrendas 125 y 120 y, además de darnos la posibilidad de utilizar la información generada sobre el contexto y los hallazgos de ambos depósitos, nos facilitaron dibujos, fotografías y nos brindaron el acceso a su registro arqueológico.

Nuestro reconocimiento al ingeniero químico José Antonio Alva Medina y a la maestra Aurora Montúfar, de la Subdirección de Apoyo Académico (SAA) del INAH, quienes nos apoyaron en el análisis de las muestras en MEB y en la identificación visual de las fibras, respectivamente. A la Escuela Nacional de Conservación, Restauración y Museografía (ENCRYM-INAH), por la utilización de los talleres y laboratorios para llevar a cabo la fase experimental, y a la Coordinación Nacional de Conservación del Patrimonio Cultural (CNCPC-INAH), por brindarnos los materiales necesarios para la investigación.

## Referencias

AIC-Wiki

2016 "Adhesives for Paper", *Paper Conservation Catalog*, American Institute for Conservation-Wiki [página web], documento electrónico disponible en [[http://www.conservation-wiki.com/wiki/Adhesives\\_for\\_Paper](http://www.conservation-wiki.com/wiki/Adhesives_for_Paper)], consultado en noviembre de 2016.

Alonso Olvera, Alejandra, Teresa Reyes Tzompazti y Demetrio Mendoza Anaya

2001 "Conservación de maderas arqueológicas húmedas: perspectiva actual y retos para el futuro en México", *Conserva*, 5:57-79.

Allington, C.

1986 "The Consolidation of Cellulosic Fibre Materials", abstracts of papers presented at Symposium 86: *The Care of Ethnological Materials*, Ottawa, Canadian Conservation Institute, 55-56.

Argüelles, Amaranta y Osiris Quezada

2009 "Proyecto Templo Mayor, Séptima Temporada, Informe de la Operación 2", mecanoescrito, México, MTM-INAH.

Carrlee, Ellen y Dana Senge

2016 "Treatment Results for Waterlogged Archaeological Basketry at the Alaska State Museum", proceedings of the 12th ICOM-CC Group on Wet Organic Archaeological Materials Conference. May 13 to 17, 2013 Istanbul, Turkey. Editors Tara Grant and Clifford Cook. Pp. 263-269. Published by the International Council of Museums (ICOM), Committee for Conservation, Working Group on Wet Organic Archaeological Materials. Printed in Canada by Lulu.com

Chávez, Ximena

2009 "Proyecto Templo Mayor Séptima Temporada Informe de la Operación 1", mecanoescrito, México, MTM-INAH.

Conde, Mónica

2007 "Las promesas de la quitina. El segundo polímero natural más abundante", *Ambiente Plástico*, documento electrónico disponible en [[http://www.ambienteplastico.com/artman/publish/article\\_769.php](http://www.ambienteplastico.com/artman/publish/article_769.php)], consultado en noviembre de 2016.

Cruz Flores, Sandra

2004 "Dictamen y propuesta de conservación de los materiales arqueológicos procedentes de la Cueva del Lazo", mecanoescrito, México, CNCPC-INAH.

Díaz Rodríguez, Jorge Abraham

2006 "Los suelos lacustres de la Ciudad de México", *Revista Internacional de Desastres Naturales, Accidentes e Infraestructura Civil*, 6 (2):111-130.

Escalante-Lozada, Adelfo, Guillermo Gosset-Lagarda, Alfredo Martínez-Jiménez y Francisco Bolívar-Zapata

2004 "Diversidad bacteriana del suelo: métodos de estudio no dependientes del cultivo microbiano e implicaciones biotecnológicas", 38:583-592.

Florian, Mary-Lou E., Dale Paul Kronkright y Ruth E. Norton

1990 *The Conservation of Artifacts Made from Plant Materials*, Marina del Rey/EUA, The Getty Conservation Institute.

- Imazu, Setzuo y Andràs Morgòs\_
- 1997 "Conservation of Waterlogged Wood Using Sugar Alcohol and Comparison the Effectiveness of a lactitol, sucrose, and PEG 4000 treatment", en Per Hoffmann, James A. Spriggs, Kristiane Strætkvern y David Gregory (eds.), *Proceedings of the 6<sup>th</sup> ICOM Group on Wet Organic Archaeological Materials Conference*, York, 1996, Bremerhaven 1997: 235-254.
- 1999 "Lactitol Conservation in an Open Air Environment of Large Wood Elements of a 5<sup>th</sup> Century, A. D. Dogout Pipeline", en Janet Bridgland (ed.), *ICOM Committee for Conservation 12<sup>th</sup> Triennial Meeting Lyon, 29 August-3 September*, Londres, James & James, II: 614-618.
- Linares Villanueva, Eliseo
- 1998 "Cuevas arqueológicas del río La Venta, Chiapas", tesis de maestría en arqueología, México, ENAH.
- Miranda-Ham, Susana y Gloria Martha Sánchez Valenzuela
- 1996 "Conservación de textiles y cordelería prehispánica, cuevas: 'El Gallo' y 'La Chagüera', Ticumán, Morelos", tesis de licenciatura en restauración, México, ENCRYM-INAH.
- Page, Susan
- 1997 "Conservation of Nineteenth-century Tracing Paper: a Quick Practical Approach", *The Book and Paper Group Annual*, vol. 16, The American Institute of Conservation, documento electrónico disponible en [<http://cool.conservation-us.org/coolaic/sg/bpg/annual/v16/bp16-09.html>], consultado en noviembre de 2016.
- Pantone LLC
- 2016 "About Pantone" [página web], X-Rite, Incorporated, ©Pantone LLC, Carlstand, Nueva Jersey, documento electrónico disponible en [<http://www.pantone.com/about-us?from=topNav>], consultado en octubre de 2016.
- Rampton, Amelia
- 2005 *Almidón de la casaba y almidón de trigo: estudio comparativo para su uso en la conservación de papel*, The Getty Conservation Institute, documento electrónico disponible en [[http://ge-iic.com/files/2congresoGE/Almidon\\_de\\_la\\_casaba\\_y\\_de\\_trigo.pdf](http://ge-iic.com/files/2congresoGE/Almidon_de_la_casaba_y_de_trigo.pdf)], consultado en octubre de 2016.
- Schiraldi, Chiara, Isabella di Lernia y Mario de Rosa
- 2002 "Trehalose Production: Exploiting Novel Approaches", *Trends in Biotechnology*, 20 (10):420-425.
- Sease, Catherine
- 1994 *A Conservation Manual for the Field Archaeologist*, Cotsen Institute of Archaeology, documento electrónico disponible en [<https://escholarship.org/uc/item/8ft6488x>], consultado en octubre de 2016.
- Smith, Margaret J., Thomas Hugh Flowers y Frances J. Lennard
- 2015 "Mechanical Properties of Wool and Cotton Yarns Used in Twenty-first century Tapestry: Preparing for the Future by Understanding the Present", *Studies in Conservation*, 60 (6): 1-9, Current Research in Conservation Science Issue.
- Vanden, Berghe
- 2012 "Towards an Early Warning System of Oxidative Degradation of Protein Fibres in Historical Tapestries by Means of Calibrated amino acid Analysis", *Journal of Archaeological Science*, 39 (5):1349-59.
- Unger, Achim, Arno P. Schniewind y Wibke Unger.
- 2001 *Conservation of Wood Artifacts. A Handbook*, Natural science in archaeology, Berlín/Nueva York, Springer.

## Síntesis curricular del/os autor/es

### Gloria Martha Sánchez Valenzuela

Coordinación Nacional de Conservación del Patrimonio Cultural (CNCPC),

Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), México  
marthasmex@hotmail.com

Licenciada en restauración de bienes muebles (ENCRYM-INAH, México), maestra en gestión de patrimonio cultural y doctora en bellas artes (Universidad Complutense de Madrid [UCM], España). Desde 1993 labora en Coordinación Nacional de Conservación del Patrimonio Cultural (CNCPC), Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), México, como responsable de diversos proyectos de conservación arqueológica, tales como: el diagnóstico y conservación de las pinturas murales prehispánicas del estado de Oaxaca; la conservación de las piezas de origen orgánico pertenecientes a la Cueva del Lazo, Chiapas, y de la Cueva de la Candelaria en Torreón, Coahuila, entre otros. Además colabora con la Coordinación Nacional de Museos y Exposiciones (CNME) del INAH en supervisión, peritaje y diagnóstico del patrimonio cultural en exposiciones nacionales e internacionales.

### Alejandra Alonso Olvera

Coordinación Nacional de Conservación del Patrimonio Cultural (CNCPC),

Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), México  
ale.alonso.olvera@gmail.com

Licenciada en restauración de bienes muebles (ENCRYM-INAH, México), maestra en antropología (Universidad Nacional Autónoma de México [UNAM], México) y doctora en arqueología (University of Calgary [UCalgary], Canadá). Desde 1993, colabora como restaurador perito en la CNCPC-INAH, México. Cuen-

ta con experiencia docente en campo y en aula en asignaturas de conservación arqueológica, arqueología y antropología. Tiene a su cargo proyectos de conservación e investigación de bienes arqueológicos diversos, en torno de su alteración y tecnología de manufactura. Se ha centrado en estudiar, experimentar y evaluar métodos de conservación y restauración en objetos de madera y otros de naturaleza orgánica. A su vez, coordina trabajos de restauración en elementos decorativos de la arquitectura en el área maya, y participa en proyectos de investigación sobre procesos de alteración en diversos bienes arqueológicos.

### María Fernanda Escalante Hernández

Centro INAH Yucatán, Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), México

mariacxa@gmail.com

Egresada de la licenciatura en restauración de bienes muebles (ENCRYM-INAH, México). A partir de octubre del 2012 se integró al INAH como conservadora de bienes arqueológicos: ha colaborado en los proyectos de conservación de la zona arqueológica de Ek Balam, Yucatán, del Río Bec, Campeche y en el Proyecto Arqueológico del Templo Mayor, Séptima Temporada, Ciudad de México, todos en México. Asimismo, ha participado en la conservación de materiales prehispánicos de los sitios arqueológicos de Nachtún y Holmúl, Guatemala. Actualmente es coordinadora de la sección de conservación y restauración del Centro INAH-Yucatán en donde se ha sumado a las tareas de documentación, diagnóstico, investigación y socialización del patrimonio cultural del estado, particularmente, de los sitios arqueológicos de Mayapán y Chacmultún, México. También trabaja uniendo esfuerzos institucionales con el Departamento de Patrimonio del Ayuntamiento de Mérida, Yucatán, México, para la conservación y difusión de los parques ecoarqueológicos de esa ciudad.

**Postulado/Submitted** 18.09.2015

**Aceptado/Accepted** 05.01.2017

**Publicado/Published** 31.01.2017



# Identificación de restos de tejidos humanos en instrumentos rituales prehispánicos de México

Identification of Human Tissue Remains on Mexican Pre-Hispanic Ritual Instruments

Luisa Mainou Cervantes

Coordinación Nacional de Conservación del Patrimonio Cultural (CNCPC),  
Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), México  
gatomainou@hotmail.com

Silvia Antuna Bizarro

Departamento de Biología Celular y Tissular  
Facultad de Medicina,  
Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), México  
silpolla@hotmail.com

Teresa Fortoul Van der Goes

Departamento de Biología Celular y Tissular,  
Facultad de Medicina,  
Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), México  
fortoul@unam.mx

Luisa Straulino Mainou

Coordinación Nacional de Conservación del Patrimonio Cultural (CNCPC)  
Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), México  
azucarylimon@gmail.com

## Resumen

Esta INVESTIGACIÓN se enfocó a siete instrumentos rituales, cuya tipología formal se ha relacionado con actividades de sacrificio y autosacrificio en diversas culturas prehispánicas de lo que hoy es México. Su finalidad fue encontrar restos orgánicos humanos que los relacionaran con las funciones ya señaladas. Para ello, se inició con la obtención de muestras de cuatro elementos elaborados con obsidiana, de una punta de maguey y de dos punzones tallados en hueso, las cuales se sometieron a análisis por microscopía electrónica de barrido (MEB). Un equipo interdisciplinario de profesionales de la restauración y la medicina interpretó los resultados, quienes concluyeron la identificación de diversos restos orgánicos diagnósticos, tales como células sanguíneas y restos tisulares humanos.

## Palabras clave

instrumentos prehispánicos; sacrificio; autosacrificio; restos orgánicos; microscopía electrónica de barrido (MEB); México

## Abstract

This RESEARCH focuses on seven ritual instruments, whose formal typology has been linked with sacrifice and self-sacrifice in different pre-Hispanic cultures of today Mexico. Its purpose was to find

R.S



organic human remains that would link the artefacts with the above-mentioned practices. The study began by obtaining samples from four elements made of obsidian, a maguey spike, and two tip points carved out of bone, all which were subjected to scanning electronic microscopy (SEM). Finally, an interdisciplinary team of restoration and medicine professionals interpreted the results, which concluded with the identification of diverse organic diagnostics remains, such as blood cells and human tissue remains.

## Keywords

pre-Columbian instruments; sacrifice; self-sacrifice; organic remains; scanning electron microscopy (SEM); Mexico

## Introducción

El sacrificio y el autosacrificio en la época prehispánica de la región que se considera Mesoamérica se ha estudiado y debatido ampliamente en diversas publicaciones (cfr. Boone 1984; González 1985; Nájera 1987; Ibarra García 2001; Graulich 2005; López Luján y Olivier 2010; Tiesler y Cucina 2010; Henderson 2012), que coinciden con la idea de que la mayoría de la información que se tiene acerca de estas prácticas se basa en fuentes iconográficas, artísticas e históricas, de modo que en el proceso de comprenderlas poco se ha tomado en cuenta el registro arqueológico. Más aún: sólo excepcionalmente se consideran los datos tafonómicos (cfr. Kron 2006; Tiesler y Cucina 2010; López Austin y López Luján 2010; Ribeiro Marques 2013), y todavía son más reducidos los estudios realizados para localizar residuos arqueológicos directamente en objetos de tipologías formales asociadas con prácticas de sacrificio y autosacrificiales que se elaboraron en obsidiana, pedernal, hueso, puntas de maguey, puntas de raya, entre otros (Loy 1993; Jones 2009; Barnard y Eerkens 2007; Malainey 2011).

Es de destacar que la recuperación de residuos arqueológicos que ayuden a comprobar el uso de artefactos en actividades de sacrificio o autosacrificio es de gran importancia para la investigación arqueológica, ya que los grados de inferencia que se alcanzan se objetivizan en la materialidad involucrada en el desarrollo de estas prácticas culturales en la antigüedad mesoamericana (Loy 1993; Jones 2009; Barnard y Eerkens 2007; Malainey 2011). Ahora bien, la mayoría de los análisis al respecto se han limitado a identificar restos de sangre humana en los objetos; de hecho, desde los años ochenta del siglo XX se han empleado para ello diversas técnicas analíticas, incluida la microscopía óptica (MO) con luz transmitida, así como pruebas químicas e inmunológicas (Loy y Hardy 1992; Loy 1983, 1987, 1993; Leach y Mauldin 1995; Eisele *et al.* 1995; Jones 2009; Allen *et al.* 1995). En "Survival and detection of blood residues on stone tools" (Eisele *et al.* 1995) se publicaron, además de un compendio de los análisis que claman haber tenido éxito en la identificación de sangre en contextos arqueológicos, una re-

copilación de trabajos y explicaciones que exponen los problemas que pueden llevar a que dichos análisis den falsos positivos, o bien, que sean aptos para tal propósito. En lo particular, existe un debate sobre si los análisis inmunológicos en sangre conducen a resultados ciertos cuando las proteínas de la sangre ya están degradadas, tal y como sucede con las muestras arqueológicas (cfr. Kooyman *et al.* 2001; Eisele *et al.* 1995; Dier 2011; Brown y Brown 2011). Paradójicamente, aunque la microscopía electrónica de barrido (MEB: scanning electron microscopy [SEM]) es una técnica probada para la identificación micromorfológica de vestigios de materia orgánica en la superficie de objetos, poco se ha explorado en la identificación de residuos orgánicos en artefactos arqueológicos.

En este estudio, en cambio, se ha decidido explorar la potencialidad de la MEB, y se han utilizado para ello los principios de la hemotafonomía propuestos por Polícarp Hortolà (1992, 2002, 2004); específicamente, aquí se dan a conocer los resultados del análisis mediante MEB llevado a cabo en siete instrumentos prehispánicos de tipologías formales asociadas con prácticas de sacrificio y autosacrificio que, procedentes de diversos sitios arqueológicos de México, nos permitieron detectar en su superficie la presencia de tejidos y células sanguíneas. Con base en lo anterior, la investigación aporta datos científicos conclusivos que señalan positivamente el uso de estos artefactos como instrumentos de autosacrificio y sacrificio humanos, información que complementa la proporcionada por otras fuentes historiográficas, iconográficas y arqueológicas.

## Casos de estudio

Esta INVESTIGACIÓN se centró en el estudio de siete artefactos prehispánicos: cuatro instrumentos de sacrificio elaborados con obsidiana y tres de autosacrificio, dos hechos con hueso, y el otro, con una espina o punta de maguey. Los datos arqueológicos y características se indican a continuación.

### Dos cuchillos de obsidiana

El arqueólogo Luis Morett descubrió en 1992 dos cuchillos de obsidiana (Figura 1), de aproximadamente 15 cm de largo, dentro de sendas cavidades orales de individuos hallados en contexto arqueológico funerario múltiple en el rancho El Zethé, Hidalgo, como parte de una ofrenda de cuchillos de ese material; más una vasija zoomorfa con la imagen de un murciélago, todos ellos depositados dentro de una cista ubicada en una subestructura con muros de adobe y cimentaciones de toba volcánica datadas para el siglo VIII d. C. (Mainou *et al.* 1994). Las osamentas presentaban evidencias de desmembramiento, mientras que los cuchillos, pequeñas agrupaciones café rojizas en las fracturas concoideas de la obsidiana, así



FIGURA 1. Cuchillos bifaciales de obsidiana, Zethé, Hidalgo (Fotografías: Ricardo Castro, 1994; cortesía: CNCPC-INAH).

como minúsculas fibrillas blanquecinas en sus filos (Mainou *et al.* 1994).

#### Dos tranchets

En el 2003 se realizó una excavación arqueológica al interior del centro cívico-religioso más importante del sitio arqueológico de Cantona, Puebla-Tlaxcala, donde se localizó una rica ofrenda de instrumentos de sacrificio hechos con obsidiana; entre ellos destacan navajas prismáticas, navajas de cresta, raspadores, cuchillos sacrificiales y *tranchets*, o cortadores (Martínez Callejas en prensa). Aunque nuestro estudio analizó treinta y un instrumentos de esta ofrenda, para este artículo únicamente se reportarán los resultados de dos de ellos (Figura 2), los cuales se distinguieron por presentar la mayor abundancia de fibras cortas de color amarillento en su parte distal, pequeños fragmentos de tejido color blanquecino fuertemente adherido a la superficie y cúmulos, también pequeños, de color café rojizo en sus fracturas concoideas.



FIGURA 2. *Tranchets* bifaciales de obsidiana: 2a. Tranchet 27, 2b. Tranchet 28 Cantona, Puebla (Fotografías: Ricardo Castro, 2011; cortesía: CNCPC-INAH).

#### Una punta de maguey

Este espécimen (Figura 3) se rescató en octubre del 2007 durante las exploraciones arqueológicas realizadas por la Subdirección de Arqueología Subacuática (SAS) del Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) en las lagunas del Nevado de Toluca (Junco 2010). Formó parte de una rica ofrenda del Posclásico Tardío (1200/1300-1521 d.C.) consistente en bastones de mando hechos con madera, puntas de maguey y figuras de copal, piezas que se sometieron a un proceso integral de conservación, investigación y divulgación (Mainou 2009).



FIGURA 3. Punta de maguey utilizada en autosacrificio, Nevado de Toluca, Estado de México (Fotografía: Ricardo Castro, 2009; cortesía: CNCPC-INAH).

## Dos punzones de hueso

El arqueólogo Roberto García Moll halló los punzones de hueso de animal aquí analizados junto con otros seis objetos pertenecientes a la reina maya Ix K'abal Xook en la tumba 2 de la estructura 23 del sitio arqueológico de Yaxchilán, Chiapas (Stuart 2013). Su forma es alargada (10 cm de longitud), de sección circular en la parte proximal y ojival, porción distal en punta y sin remate (Figura 4). En la parte media contienen inscripciones de glifos mayas coloreadas con cinabrio que, de acuerdo con Stuart (2013), rezan:

**Hueso 1.** *u baakel bahlam Ix K'abal Xook / Aj K'ahk' O' Chahk* —Su hueso de jaguar de Ix K'abal Xook/ Aj K'ahk' O'Chahk (nombre del dios en la parte superior).

**Hueso 2.** *took'al ajaw u mayij baak Ix K'abal Xook* —El señor Pedernal es el hueso de ofrenda de Ix K'abal Xook.



FIGURA 4. Punzones de hueso para autosacrificio, Yaxchilán, Chiapas; Restos sanguíneos (R.S) bien conservados sobre la superficie del hueso (Fotografías: Ricardo Castro, 2004; cortesía: CNCPC-INAH).

## Desarrollo

A simple vista y con la ayuda de un microscopio estereoscópico Nikon SMZ800<sup>®</sup> se detectaron en todos los artefactos en estudio pequeñas acumulaciones de color café rojizas, reseca y semejantes a costras, y/o microfibrillas. Con la ayuda del mismo microscopio se obtuvieron muestras de estos sustratos por raspado y separado con bisturí; además, de cada cuchillo de obsidiana se consiguió una microlasca. Las muestras se montaron en cintas de carbón y se limpiaron con ultrasonido. Una vez limpias, se ionizaron con oro en un Fine Coat Ion Sputter JEOL JFC-1100<sup>®</sup>, y después se observaron con diversos microscopios electrónicos de barrido, cuyos modelos, así como sus características de trabajo y qué muestras se observaron en cada uno, se presentan en la Figura 5.

Material	Microscopio	Kilovolts	Distancia de trabajo
Punzón de hueso	JEOL JSM-35CF <sup>®</sup>	15kv	15mm
Punta de maguey	Zeiss DSM950 <sup>®</sup>	20kv	13mm
Tranchets	Zeiss DSM950 <sup>®</sup>	15kv	23mm
	JEOL JSM6360LV <sup>®</sup>	25kv	15mm
	JEOL JSM6460LV <sup>®</sup>	20kv	10mm
Cuchillos	JEOL JSM-35CF <sup>®</sup>	10kv	15mm

FIGURA 5. Microscopios electrónicos de barrido, modelos y características empleadas en la observación de los materiales (Tabla: autoras, 2016).

## Resultados

En todas las muestras extraídas de los instrumentos en estudio estuvieron presentes múltiples estructuras con forma discal bicóncavas, cuyas dimensiones oscilan entre las 7 y las 10  $\mu$  de diámetro. En algunas de ellas aún se conserva la textura aterciopelada en la superficie, mientras que en otras —por ejemplo, las de los *tranchets*— estas células tienen una apariencia bastante mineralizada, sin que por ello hayan perdido su característica principal: la biconcavidad.

Particularmente, en las muestras obtenidas de la punta de maguey recuperada en las lagunas del Nevado de Toluca, las estructuras bicóncavas están cubiertas por una película delgada, posiblemente plasma que, junto con las células sanguíneas, se preservó debido a la baja temperatura del agua y a los bajos niveles de oxígeno.

En los instrumentos utilizados para corte: cuchillos y *tranchets*, se encontraron restos de tejido blando, entre ellos, largas fibras, cuya morfología sugiere correspondencia con tejido muscular liso. Igualmente, se observa-

ron restos de colágena tipo 1<sup>1</sup> y algunas estructuras alargadas que morfológicamente concuerdan con estructuras propias del pelo humano.

Las muestras procedentes de los cuchillos sacrificiales de obsidiana encontrados en el rancho El Zethé, Hidalgo, presentaron en su cara anterior, en la zona más distal, minúsculas partículas café rojizo oscuras conglomeradas que estaban albergadas en las fracturas concoideas del filo, las cuales llamaron la atención; de la misma manera, muy adheridas a la superficie del filo de estas piezas, se detectaron pequeñas y delgadísimas fibrillas color blanquecino.

Por otro lado, se notaron, adheridos a estas estructuras cilíndricas de superficie irregular de tipo muscular, múltiples discos bicóncavos (Figura 6). En un acercamiento (Figura 7), es notable un conjunto de discos bicóncavos de 8 a 10 μ de diámetro aproximadamente, con una textura aterciopelada, cuyas características morfológicas dan a entender que se trata de eritrocitos. Además, se observaron estructuras fibrosas en diferentes direcciones, de superficie irregular, con residuos de material inorgánico propios del entierro (Figura 8).

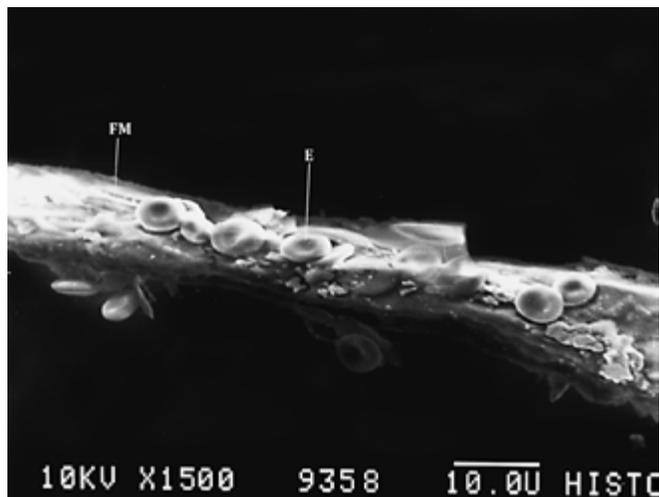


FIGURA 6. Eritrocitos (E) adheridos a fibra muscular (FM) (Fotografía: Silvia Antuna y Luisa Mainou, 1994).

En la Figura 2 se muestran dos de los treinta instrumentos de sacrificio hechos con obsidiana recuperados del sitio arqueológico de Cantona, Puebla-Tlaxcala. Se trata de los *tranchets* 27 y 28, pequeñas piezas que miden 4.0 cm de largo por 3.0 cm de ancho por 0.90 cm de espesor. En

<sup>1</sup> Se han descrito más de 27 tipos de colágena, según sea la secuencia de aminoácidos de las cadenas polipeptídicas que las componen. La mayor parte de estos tipos de colágena se caracterizan por su organización en forma de haces. Los distintos tipos de colágena se localizan en regiones específicas de los tejidos, en las que se desempeñan funciones diversas. La colágena tipo I es la más frecuente; forma fibras gruesas y se encuentra en tejido conectivo, hueso, dentina y cemento de los dientes. (Sepúlveda 2014:58-59).

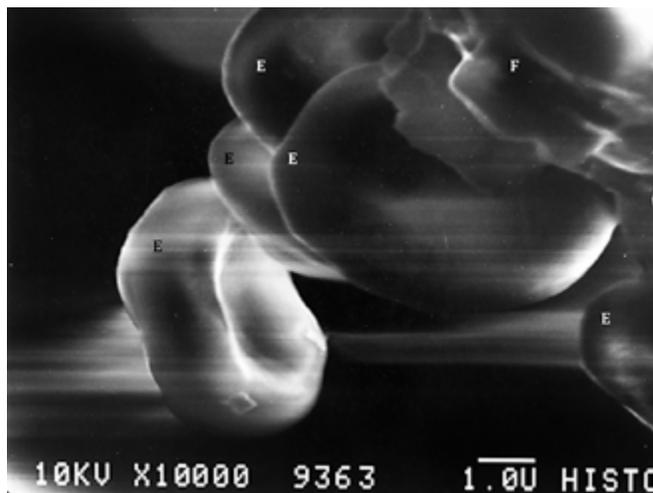


FIGURA 7. Conjunto de eritrocitos (E), agrupados y sostenidos por restos de fibrina (F). Obsérvense las características propias de estas células sanguíneas: células de 8 a 10 micras, bicóncavas y de aspecto aterciopelado (Fotografía: Silvia Antuna y Luisa Mainou, 1994).

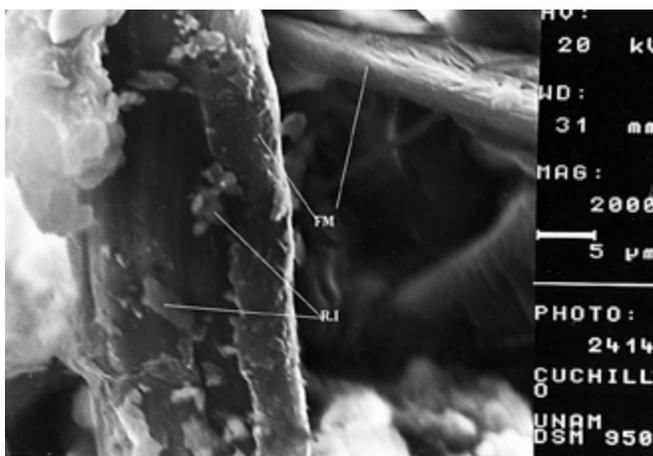


FIGURA 8. Fibra muscular (FM) con residuos de restos inorgánicos (R.I) propios de la matriz del suelo (Fotografía: Silvia Antuna y Luisa Mainou, 1994).

las Figuras 9 y 10 se aprecian restos orgánicos diversos: en la Figura 9 se observa una larga y fina fibra de colágenas sosteniendo un eritrocito, mientras que en la Figura 10 se advierte un conjunto de células discales y restos de fibrina que forman un coágulo que pende de la orilla del filo del *tranchet*. En la Figura 11 se aprecia un fragmento de piel; en todas las muestras analizadas, la escasez de poros lleva a pensar que se trata de restos de piel humana. La Figura 12 muestra restos de fibras musculares que, por su morfología, cabe suponer que se trata de restos de músculo liso. Por último, en la Figura 13 se presenta un conjunto de fibras de colágena tipo 1.

En las muestras obtenidas de la punta de maguey y los punzones de hueso se encontraron células sanguíneas. En la primera no se pudieron observar a simple vista tales restos, ya que las puntas son de un color muy similar a la sangre seca, caso contrario al de los punzones de sacrifi-



FIGURA 9. Fibras de colágena tipo 1 (Fotografía: Silvia Antuna y Luisa Mainou, 2011).

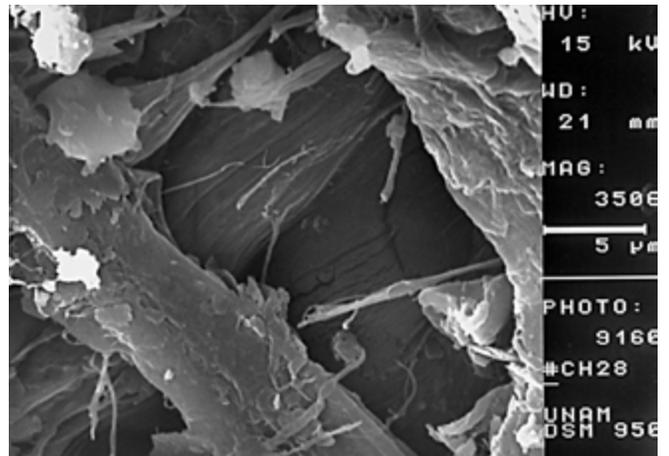
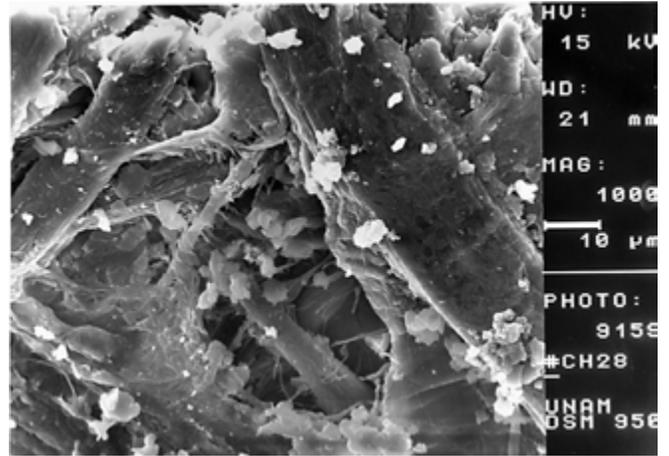


FIGURA 12. Restos de tejido muscular (Fotografías: Silvia Antuna y Luisa Mainou, 2011).

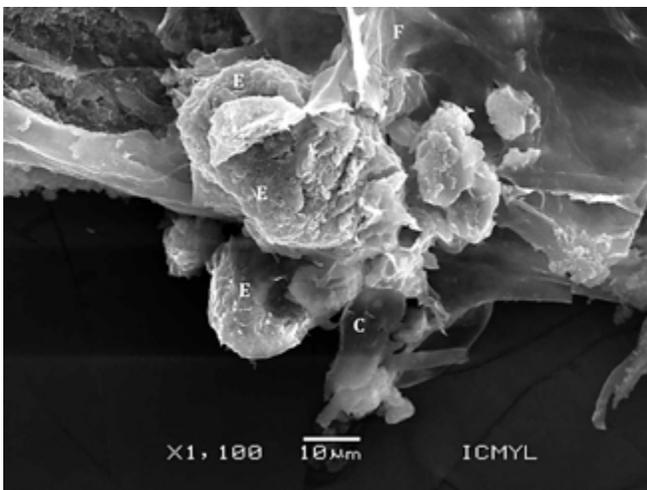


FIGURA 10. Coágulo sanguíneo formado por cuatro eritrocitos (E). También se aprecia en la imagen restos de fibrina (F) alrededor de las células sanguíneas y restos de colágena (C) (Fotografía: Silvia Antuna y Luisa Mainou, 2011).

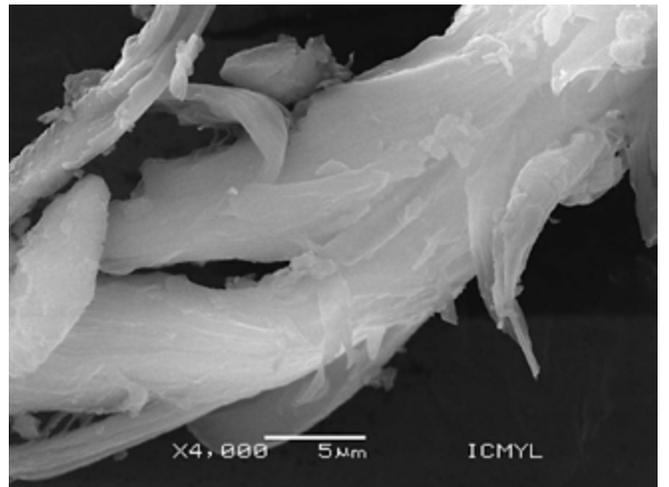


FIGURA 13. Fibras de colágena tipo 1 (Fotografía: Silvia Antuna y Luisa Mainou, 2011).

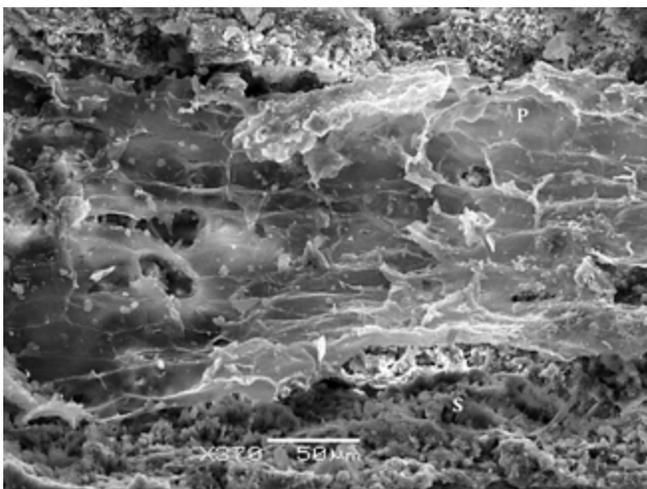


FIGURA 11. Fragmento de piel (P) sobre sustrato arqueológico (Fotografía: Silvia Antuna y Luisa Mainou, 2011).

cio de Yaxchilán, donde se hallaron pequeñas costras microfracturadas de color café oscuro (Figura 4).

En la figura 3 se muestra una punta de maguey, cuyas características morfológicas y estructurales no se alteraron a pesar de haber estado bajo el agua durante más de 600 años. Una serie de discos bicóncavos de 7 a 8  $\mu$  de diáme-

tro recorre, a lo largo, este instrumento, en el que además se adherieron restos de tejido plasmático que no pertenecen a ella (Figura 14).

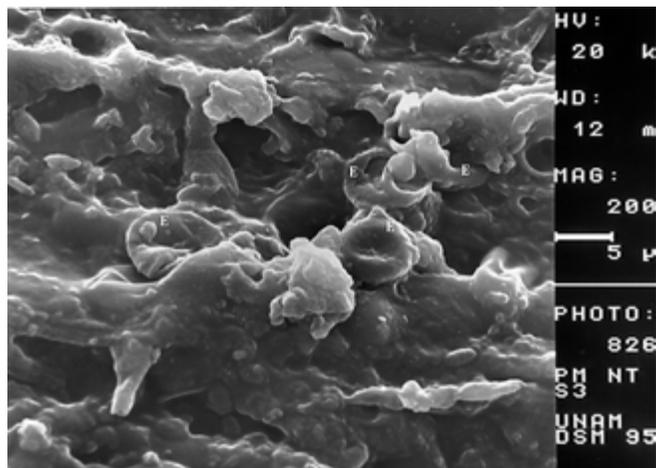


FIGURA 14. Células sanguíneas caracterizadas como eritrocitos (E) adheridos a la superficie de la púa de maguey (Fotografía: Silvia Antuna y Luisa Mainou, 2009).

En el lado posterior de la parte distal de los punzones de hueso se descubrieron áreas café rojizas que, según las observaciones, corresponden a células sanguíneas bien conservadas (Figura 4). En el MEB se reconocieron varias células sanguíneas, entre ellas, discos bicóncavos de 8  $\mu$  aproximadamente, con aspecto aterciopelado, embebidos en fibrina (Figura 15).

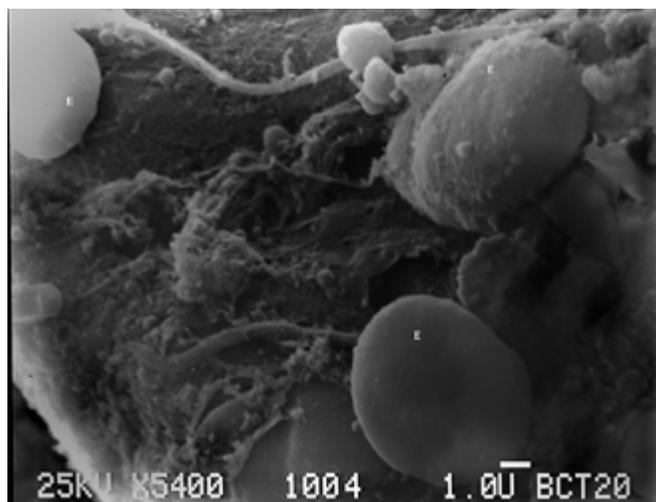


FIGURA 15. Presencia de células sanguíneas, eritrocitos (E) (Fotografía: Silvia Antuna y Luisa Mainou, 2004).

## Discusión

Gracias a diversas condiciones ambientales y microambientales, es común la preservación de células sanguíneas en restos óseos o en tejidos momificados: prueba de ello son los estudios de Martill y Unwin (1997), que-

nes las hallaron, en su investigación por medio de MEB, en huesos de dinosaurios. En éstos se preservaron además osteocitos, según demostraron Higby Schweitzer *et al.* (2013) por medio de análisis por MEB. En el 2013 Armitage y Anderson estudiaron fósiles de *Tricereatops horridus*, y encontraron tanto osteocitos como tejido blando mediante la utilización de esta misma técnica analítica (Armitage y Anderson 2013).

Por supuesto, también se han realizado estudios de MEB en restos orgánicos de humanos, entre los cuales destacan el análisis de los restos de Agnès Sorel, una mujer de la élite francesa que murió en 1450; de Luis XI, rey de Francia, y de Carlota de Savoya, su segunda esposa, que reportaron la presencia de células sanguíneas (Charlier *et al.* 2008).

Sin embargo, pocos son los análisis por medio de MEB realizados a objetos antiguos relacionados con rituales sagrados. Un caso particular es el que llevaron a cabo Mazel y Charlier (2006), autores que investigaron estatuillas elaboradas con madera, datadas para antes del siglo XIV d. C., que presentaron una pátina rugosa color café oscuro que, a la observación mediante MEB, reveló la presencia de eritrocitos.

Nuestra INVESTIGACIÓN ha presentado el análisis con MEB de piezas prehispánicas elaboradas y utilizadas por distintas culturas del México prehispánico: punzones de hueso asociados con la cultura maya del periodo Clásico; los *tranchets*, que pertenecen a la cultura cantonesa; los cuchillos sacrificiales de la cultura xajay de occidente, y la punta de maguey de los otomíes. Todos los objetos se localizaron en distintas áreas de México y estuvieron enterrados o depositados en diversos contextos arqueológicos, como cistas, entierro directo sobre el suelo y dentro de agua helada. A pesar de estas diferencias, los objetos estudiados han conservado en su superficie restos de tejidos orgánicos.

En cuanto a los discos bicóncavos que se reconocieron como eritrocitos, se sabe que son humanos por razón de que su tamaño difiere según la especie de mamíferos de la que proviene la sangre: la medida de los correspondientes a humanos oscila entre las 7 y las 8  $\mu$  (Bello 2004:16), mientras que, entre otros, los de especies de perro y cerdo miden 7  $\mu$ , los de felinos 5.8  $\mu$ , los de equinos 5.7  $\mu$ , los de bovinos 5.5  $\mu$  y los de caprinos 4  $\mu$  (Mondragón y Robles 2007:33-39). No obstante, la hematología y la hemotafonomía indican que los eritrocitos humanos (que son los que se analizaron) pueden cambiar de forma y tamaño tanto por las condiciones del cuerpo humano al que pertenecen como por factores externos (Rudenko 2010; Stasiuk 2009).

Además, se descubrieron restos de fibras de músculo liso, así como de fibrina, colágena y piel que, aunque, por sus características morfológicas no son atribuibles a una especie en particular, sí es válido suponer que son humanos, puesto que acompañan a los eritrocitos y, en muchos casos, están adheridos a tales estructuras.

Si bien cabe señalar que en general los restos orgánicos se conservan mejor en lugares secos, con poca humedad, quedan por explicarse las variables que facultaron la preservación de las células sanguíneas y tejidos corporales diversos de estos objetos en particular, dado que su contexto arqueológico no era ése. En nuestra opinión, el principal factor que ayudó a la conservación de estas estructuras orgánicas fue la desecación y, en el caso de la sangre, su coagulación; no obstante, es posible que otras circunstancias diagenéticas, como su parcial mineralización, hayan favorecido también la conservación de los tejidos orgánicos hallados. Esta hipótesis tendrá que confirmarse mediante futuras investigaciones enfocadas a comprender la formación del contexto arqueológico, particularmente, los procesos de descarte/enterramiento, tomando en cuenta las condiciones edafológicas y climáticas de cada caso para, así, poder realizar las interpretaciones pertinentes.

## Conclusiones

La medicina forense se ha especializado en descubrir, con base en múltiples técnicas, análisis y estudios, la presencia de restos sanguíneos depositados en distintas superficies mediante la tinción de partes de la misma; las sustancias más conocidas son el luminol y BLUESTAR® FORENSIC; sin embargo, existen otras técnicas que utilizan sustancias como el ácido etilendiaminotetraacético (EDTA), la tetrametilbenzidina (TMB) y la fenoltaleína (Mathenson, Hall y Viel 2009:192-193). No obstante, hay dos impedimentos para que tales pruebas se apliquen directamente a objetos que pertenecen a culturas pretéritas:

- La composición molecular, simbolismo y estética se verían comprometidos, puesto que las técnicas utilizadas son invasivas y, en muchos casos, la muestra se destruye para su análisis.
- Gran parte de los componentes de las estructuras biológicas encontradas en estos instrumentos ha sufrido el natural proceso diagenético, lo que los ha mineralizado parcialmente.

Por estas razones, la MEB es la mejor técnica para detectar, identificar y demostrar la presencia de tales restos orgánicos: así empleada, abre un campo nuevo en la conservación del patrimonio cultural y el desarrollo de la interdisciplina con el área de las ciencias biológicas, en especial, con la medicina.

El hecho de haber identificado restos humanos en estos instrumentos rituales comprueba la capacidad tanto de las células sanguíneas como de los tejidos humanos de adherirse a distintas superficies y soportar un sinnúmero de factores de intemperismo y diagenéticos. Nuestros hallazgos proporcionan sustento científico para solidificar una hipótesis elaborada desde diferentes campos epistemológicos —las fuentes etnohistóricas, arqueológi-

cas y de antropología física— que sugieren la práctica de sacrificios humanos y autosacrificios en pueblos prehispánicos mesoamericanos. Por esto consideramos que el presente estudio es un aporte importante, ya que son escasos aquellos realizados en instrumentos utilizados en rituales, y menos aún los que reportan la presencia de restos tisulares humanos diferentes de la sangre.

## Agradecimientos

Agradecemos al doctor Ángel García Cook, de la Dirección de Etnología y Antropología Social del Instituto Nacional de Antropología e Historia (DEAS-INAH, México), a la doctora Yadira Martínez Callejas (DEAS-INAH, México), al maestro Roberto García Moll (INAH) y al doctor Luis Morett (Universidad de Chapingo, México) por darnos acceso a los materiales arqueológicos aquí analizados. Asimismo, le debemos gratitud, por su ayuda técnica y la microfotografía, a Gerardo Villa-Sánchez, de la Subdirección de Laboratorios y Apoyo Académico del INAH (SLAA-INAH, México); a Yolanda Hornelas Orozco, del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la Universidad Nacional Autónoma de México (ICMYL-UNAM, México) y a Armando Zepeda-Rodríguez, del Departamento de Biología Celular y Tisular de la Facultad de Medicina de la UNAM (FacMed-UNAM, México), técnicos especializados en el manejo de los microscopios electrónicos de barrido.

## Referencias

- Allen, Jane, Margaret Newman, Mary Riford y Gavin Archer  
1995 "Blood and Plant Residues on Hawaiian Stone Tools from Two Archaeological Sites in Upland Kāneʻohe, Koʻolaw Poko District, Oʻahu Island", *Asian Perspective*, 34 (2):283-302.
- Anderson, Patricia  
1980 "A Testimony of Prehistoric Tasks. Diagnostic Residues on Stone Tool Working Edges", *World Archaeology*, 12 (2): 181-194.
- Armitage, Mark y Kevin Lee Anderson  
2013 "Soft Sheets of Fibrillar Bone from a Fossil of the Supraorbital Horn of the Dinosaur *Triceratops horridus*", *Acta Histochemica*, 115 (6):603-608.
- Barnard, Hans y Jelmer W. Eerkens (eds.)  
2007 *Theory and Practice of Archaeological Residue Analysis*, Londres, British Archaeological Reports.
- Bello, Abel  
2004 *Hematología básica*, México, Prado.
- Boone, Elizabeth (ed.)  
1984 *Ritual Human Sacrifice in Mesoamerica*, Washington, Dumbarton Oaks.
- Brown, Terry y Keri Brown  
2011 "Potential and Problems of Immunological Methods in Biomolecular", en Terry Brown y Keri Brown, *Biomolecular Archaeology: an Introduction*, Oxford, Wiley-Blackwell, 50.

- Charlier, P., P. Georges, F. Bouchet, F. Hugnh-Charlier et al.  
2008 "The microscopic (optical and SEM) examination of putrefaction fluid deposits (PFD), potential interest in forensic anthropology", *Virchows Archiv*, 453 (4):377-386.
- Dier, Amanda  
2011 "Current Approaches to Protein Residue Analysis", *Popular Archaeology*, 4, documento electrónico disponible en [http://popular-archaeology.com/issue/september-2011/article/current-approaches-to-protein-residue-analysis], consultado en abril de 2016.
- Eisele, J. A., D. D. Fowler, G. Haynes y R. A. Lewis  
1995 "Survival and Detection of Blood Residues on Stone Tools", *Antiquity*, 69 (162):36-46.
- González, Yólotl  
1985 *El sacrificio humano entre los mexicas*, México, FCE.
- Graulich, Michelle  
2005 *Les sacrifices humaines chez les aztèques*, París, Fayard.
- Henderson, Lucía  
2012 "Buscando las entrañas: un reconocimiento del sacrificio humano en el mundo maya a partir del periodo Preclásico", en Bárbara Arroyo, Lorena Paiz Aragón y Héctor Mejía (coords.), *XXV Simposio de Investigaciones Arqueológicas en Guatemala*, Guatemala, Ministerio de Cultura y Deporte, Instituto de Antropología e Historia, Asociación Tikal, 1113-1132.
- Higby Schweitzer, Mary, Recep Avci, Timothy Collier y Mark B. Goodwin  
2008 "Microscopic, Chemical and Molecular Methods for Examining Fossil Preservation", *Comptes Rendus Palevol*, 7 (2-3):159-184.
- Higby Schweitzer, Mary, Wenxia Zheng, Timothy P. Cleland y Marshall Bern  
2013 "Molecular Analyses of Dinosaur Osteocytes Support the Presence of Endogenous Molecules", *Bone*, 52 (1):414-423.
- Hortolà, Policarp  
1992 "SEM Analysis of Red Blood Cells in Aged Human Bloodstains", *Forensic Science International*, 55 (2):139-159.  
2002 "Red Blood Cell Haemotaphonomy of Experimental Human Bloodstains on Techno-prehistoric Lithic Raw Materials", *Journal of Archaeological Science*, 29 (7):733-739.  
2004 "The 'Strange' World of Blood Stain Cells, a Brief Overview of Haemotaphonomy", *Problems of Forensic Science*, 57 (LVII):16-23.
- Ibarra García, Laura  
2001 "Los sacrificios humanos. Una explicación desde la teoría histórico-genética", *Estudios de Cultura Náhuatl*, 32: 341-358.
- Jones, Peta  
2009 "A Microstratigraphic Investigation into the Longevity of Archaeological Residues, Sterkfontein, South Africa", en Michael Haslam, Gail Robertson, Alison Crowther, Sue Nugent y Luke Kirkwood (eds.), *Archaeological Science Under a Microscope, Studies in Residues in DNA Analysis in Honor of Thomas H. Loy*, Canberra, Australian National University (ANU) Press, 29-46.
- Junco, Roberto  
2010 "Lagunas del Nevado de Toluca, estado de México. Devoción prehispánica", *Arqueología Mexicana*, 105:43-47.
- Kooyman, P. Brian  
2001 *Understanding Stone Tools and Archaeological Sites*, Albuquerque, U Calgary/UNM.
- Kron, Hope  
2006 "Human Sacrifice Among the Maya: An Analysis of Patterns in Belize", *Totem: The University of Western Ontario Journal of Anthropology*, 14 (1):29-45.
- Leach, Jeff y Raymond Mauldin  
1995 "Additional Comments in Blood Residue and Analysis in Archaeology", *Antiquity*, 69 (266):1020-1022.
- López Austin, Alfredo y Leonardo López Luján  
2010 "El sacrificio humano entre los mexicas", *Arqueología Mexicana*, 103:24-33.
- López Luján, Leonardo y Guilhem Olivier (coords.)  
2010 *El sacrificio humano en la tradición religiosa mesoamericana*, México, INAH/IIH-UNAM.
- Loy, Thomas H.  
1983 "Prehistoric Blood Residues: Detection on Tool Surfaces and Identification of Species of Origin", *Science*, 220 (4603):1269-1271.  
1987 "Recent Advances in Blood Residue and Analysis", en W. R. Ambrose y J. M. J. Mummery (eds.), *Archaeometry: Futher Australasian Studies*, Canberra, Australian National University (ANU), 57-65.  
1993 "The Artifact as Site: An Example of the Biomolecular Analysis of Organic Residues on Prehistoric Tools", *World Archaeology*, 25 (1):44-63.  
1998 "Blood on the Axe", *New Scientist*, 159 (2151): 40-43.
- Loy, Thomas H. y B. L. Hardy  
1992 "Blood Residue Analysis on 90 000 year old Stone Tools from Tabun Cave, Israel", *Antiquity*, 66 (250):24-35.
- Mainou, Luisa  
2009 "Preservando para la posteridad. Bastones de mando y púas de maguey", en Pilar Luna, Arturo Montero y Roberto Junco, *Las aguas celestiales: Nevado de Toluca*, México, INAH, 134-138.
- Mainou, Luisa, Teresa Fortoul y Silvia Antuna  
1994 "Evidencias de restos humanos en cuchillos de obsidiana", en Fernando López Aguilar, *Proyecto Valle del Mezquital. Informe de la quinta temporada de trabajo de campo*, México, ENAH/Centro Regional Hidalgo-Gobierno del Estado de Hidalgo/Conacyt, 66-69.
- Malainey, Mary  
2011 *A Consumer's Guide to Archaeological Science. Analytical Techniques*, Nueva York, Springer.
- Martill, David y David Unwin  
1997 "Small Sphere in Fossil Bones: Blood Corpuscles or Diagenetic Products", *Paleontology*, 40 (3):619-624.
- Martínez Callejas, Yadira  
en prensa "Función de algunos instrumentos de obsidiana en las ceremonias rituales de Cantona-Puebla".
- Matherson, Carney, Jay Hall y Rene Viel  
2009 "Drawing First Blood from Maya Ceramics at Copán,

- Honduras”, en Michael Haslam, Gail Robertson, Alison Crowther, Sue Nugent y Luke Kirkwood (eds.), *Archaeological Science Under a Microscope, Studies in Residues in DNA Analysis in Honor of Thomas H. Loy*, Canberra, Australian National University (ANU) Press, 190-197.
- Mazel, V., P. Richardin y P. Charlier  
2006 “Restes biologiques dans les patines rituelles de la statue Dogon (Mali)”, en Philippe Charlier (coord.), *1er Colloque International de Pathographie*, Loches, De Boccard, 131-144.
- Mondragón Vargas, Rosa Luz y Patricia Robles de la Torre  
2007 “Eritrocitos”, en Núñez Luis y Jean Bouda (coords.) *Patología clínica veterinaria*, México, FMVZ-UNAM, 33-39.
- Nájera, Martha Ilia  
1987 *El don de la sangre en el equilibrio cósmico: el sacrificio y el autosacrificio sangriento entre los antiguos mayas*, México, Centro de Estudios Mayas-IIFL-UNAM.
- Núñez Ochoa, Luis y Jean Bouda  
2007 *Patología clínica veterinaria*, México, FMVZ-UNAM.
- Ribeiro Marques, María  
2013 “El sacrificio humano entre los mayas: los cenotes de Yucatán como cementerios acuáticos”, trabajo de máster en Historia y Antropología de América, Madrid, Facultad de Geografía e Historia-UCM.
- Rudenko, Sergey  
2010 “Erythrocyte Morphological States, Phases, Transitions and Trajectories”, *Biochim et Biophys Acta*, 1798 (9):1767-1778.
- Sepúlveda Saavedra, Julio  
2014 *Texto Atlas de Histología. Biología Celular y Tisular*, México, McGraw-Hill Interamericana.
- Stasiuk, M., G. Kijanka y A. Kozubek  
2009 “Transformations of Erythrocytes Shape and its Regulation”, *Postepy Biochem*, 55 (4):425-433.
- Stuart, David  
2013 “Report: Two Inscribed Bones from Yaxchilan”, *Maya Decipherment. Ideas on Ancient Maya Writing and Iconography* [blog en línea], documento electrónico disponible en [<https://decipherment.wordpress.com/2013/05/16/report-two-inscribed-bones-from-yaxchilan>], consultado en noviembre de 2016.
- Tiesler, Vera y Andrea Cucina  
2010 “Sacrificio, tratamiento y ofrenda entre los mayas peninsulares”, en L. López Luján y G. Olivier (coords.), *El sacrificio humano en la tradición religiosa mesoamericana*, México, INAH/IIH-UNAM.

## Síntesis curricular del/los autor/es

### Luisa Mainou Cervantes

Coordinación Nacional de Conservación del Patrimonio Cultural (CNCPC),  
Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), México  
gatomainou@hotmail.com

Licenciada en Restauración por la Escuela Nacional de Conservación, Restauración y Museografía (ENCRyM-INAH) Restaurador perito del INAH. Ganadora, en 1993, del premio Paul Coremans de los premios INAH por la mejor tesis de licenciatura y, en 1994, acreedora a mención honorífica en la misma área por mejor trabajo de investigación. Especialista en conservación y restauración de patrimonio cultural de origen orgánico. Desde hace 28 años realiza investigación sobre el deterioro y tratamientos de conservación por medio de microscopía electrónica de barrido (MEB). Su línea de investigación se centra en el material orgánico y el efecto de la autólisis y la putrefacción del cuerpo sobre los objetos culturales. Ha estudiado gran variedad de piezas pertenecientes a entierros arqueológicos, prehispánicos y coloniales. Mediante el uso de (MEB), ha podido evaluar la diagénesis de diferentes tipos de tejidos (blandos y duros). Con todo ello, ha logrado identificar y diseñar un abordaje tafonómico específico para preservar tejidos óseos y blandos con base en su bioconsolidación y remineralización.

### Silvia Antuna Bizarro

Departamento de Biología Celular y Tisular,  
Facultad de Medicina,  
Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), México  
silpolla@hotmail.com

Médico cirujano, técnico académico asociado C de tiempo completo definitivo, en el Departamento de Biología Celular y Tisular Facultad de Medicina de la UNAM. Coautora de 17 artículos nacionales e internacionales. Experta en la preparación de muestras para la observación en microscopía electrónica de transmisión (MET), de barrido (MEB) y EDS (Energy Dispersive X-ray Spectroscopy) con diferentes metodologías. Técnico en microscopía electrónica en el Departamento de Patología del Instituto Nacional de Cancerología. Certificación de técnico en microscopía electrónica en el Instituto Nacional de Pediatría. Técnico en microscopía electrónica de la Facultad de Ingeniería de la Universidad la Salle. Actualmente cursa la maestría en Ciencias Biológicas con orientación en biología experimental en la Facultad de Ciencias de la UNAM.

## Teresa I. Fortoul Van der Goes

Departamento de Biología Celular y Tisular,  
Facultad de Medicina,  
Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), México  
fortoul@unam.mx

Médico cirujano, neumólogo, con maestría y doctorado en ciencias por la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Profesora de carrera de tiempo completo en el Departamento de Biología Celular y Tisular de la Facultad de Medicina de la UNAM.

Sus líneas de investigación están relacionadas con la morfología, en especial con la histología y ultraestructura, además de daños a la salud por inhalación de metales.

## Luisa Straulino Mainou

Coordinación Nacional de Conservación del Patrimonio Cultural (CNCPC)  
Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), México  
azucarylimon@gmail.com

Licenciada en Restauración de Bienes Muebles por la Escuela Nacional de Conservación, Restauración y Museografía (ENCRYM-INAH). Maestra en Estudios Mesoamericanos por la Facultad de Filosofía y Letras, UNAM. Fue galardonada con la mención honorífica del Premio INAH Paul Coremans en su tesis de licenciatura (2011), así como con la mención honorífica del Premio INAH Alfonso Caso en la de maestría (2016). Durante los años de 2008 a 2010 colaboró en las diferentes temporadas de los proyectos arqueológicos: Proyecto Tlatelolco, Proyecto Río Bec y el Proyecto de Arqueología Urbana. Todos ellos orientados a la conservación arqueológica tanto de vestigios arquitectónicos como de sus acabados y decoración, sobre todo facturados con morteros de cal y roca, así como la restauración de diversas piezas cerámicas. Desde el 2016 está adscrita a la Coordinación Nacional de Conservación del Patrimonio Cultural en el Taller de Materiales Orgánicos.

**Postulado/Submitted** 09.04.2016

**Aceptado/Accepted** 22.12.2016

**Publicado/Published** 31.01.2017



# Guía para el diagnóstico de conjuntos industriales azucareros: el caso del central Toledo, La Habana, Cuba

Guidelines for the Diagnosis of Industrial Sugar Mills: The Case of Central Toledo, La Habana, Cuba

**Adrián González González**

Universidad Tecnológica de La Habana "José Antonio Echeverría" (CUJAE), Cuba  
yoadrianxxi@gmail.com

**Indira Costa Fallarero**

Université Paris-Sorbone I, Francia  
icostafall@gmail.com

**Tania Gutiérrez Rodríguez**

Universidad Tecnológica de La Habana "José Antonio Echeverría" (CUJAE), Cuba  
taniarq1946@gmail.com

## Resumen

Los centrales, o ingenios, azucareros tienen estrecha relación con el desarrollo histórico y cultural de Cuba: al contener valores, tangibles e intangibles, estos conjuntos se han vuelto parte vital del patrimonio y la identidad nacionales. El redimensionamiento de la industria azucarera en el 2000 puso en peligro la salvaguardia de su patrimonio histórico construido: si bien no todo puede conservarse, sí deben respetarse algunas piezas y ciertas manifestaciones indispensables. El objeto de esta INVESTIGACIÓN es organizar los criterios para diagnosticar tales conjuntos desactivados, en coherencia con sus valores. Se presenta el diseño de un instrumento que guía este proceso, en el cual los valores se consideran como el principal factor de transformación y, con base en ello, se identifican potencialidades y restricciones para futuras propuestas de rehabilitación. Se muestran de manera sintética los resultados de la aplicación del instrumento en un caso peculiar, los cuales demuestran la conveniencia de utilizar el patrimonio industrial como elemento de cambio de dichos conjuntos.

## Palabras claves

patrimonio industrial; central azucarero; ingenio azucarero; Cuba; guía; diagnóstico

## Abstract

The Cuban sugar mills are closely related to the historical and cultural development of Cuba. Those settlements show values, both tangible and intangible, which are a vital part of the national heritage and identity. The downsizing of the Cuban sugar industry in year 2000 endangered the

preservation of its historical heritage. Although not everything can be preserved, representative pieces must be respected. The purpose of this INVESTIGATION is to organize the criteria for the diagnosis of these industrial settlements, consistent with their values. This paper presents the design of an instrument that guides this process, in which the values are considered the main factor of these transformations. Based on this, the potentialities and constraints are identified for future rehabilitation proposals. Furthermore, the results of the application of the instrument are shown in summary for a particular case. These results demonstrate the convenience of using industrial heritage as a transformation factor for these settlements.

## Keywords

industrial heritage; Cuban sugar mill; Cuba; guidelines; diagnosis

## Introducción: relevancia y estado de conservación del patrimonio industrial azucarero en Cuba

Con la creación, en 1971, de la Sociedad para la Arqueología Industrial, y, posteriormente, en 1978, del International Committee for the Conservation of the Industrial Heritage (TICCIH, Comité Internacional para la Conservación del Patrimonio Industrial), se sentaron las bases para el inventario, catalogación, protección y reconocimiento de los valores del patrimonio industrial a escala internacional (Ríos 2007:26). Asimismo, se dio origen al amplio concepto que actualmente se acepta para definir este tipo de patrimonio, el cual permite considerar todos los elementos, tangibles o intangibles, que de una forma u otra se relacionan con la actividad de un complejo industrial (cf. TICCIH 2003:art. 1). A la par, la *Carta de Nizhny Tagil sobre el patrimonio industrial* estableció que el valor de este tipo de bienes culturales puede ser de carácter histórico, tecnológico, social, arquitectónico o científico (cf. TICCIH 2003:art. 1).

En Cuba, hacer referencia a su actividad fabril significa hablar de la industria azucarera. Tras la Revolución haitiana, en 1791-1803, Cuba se convirtió en la primera productora de azúcar mundial, condición que consolidó con una industria de monocultivo que la insertó en el mercado internacional y la ligó indisolublemente con la historia y el desarrollo del país (Lozano 2009:1). El siglo XIX fue el periodo que marcó la consolidación de esta industria en Cuba, basada en la introducción de adelantos tecnológicos, como la máquina de vapor, en el año 1819, y la construcción, en 1873, del primer ferrocarril hispanoamericano (Lozano 2009:1). Las guerras de independencia cubanas marcaron un retroceso en su desarrollo, a consecuencia de las operaciones militares, lo que debilitó la base económica de ese sector (Lozano 2009:1). Finalizada la guerra contra España, y tras la intervención de Estados Unidos de América en la isla, la industria estaba expuesta a la penetración del capital

extranjero, fundamentalmente, el norteamericano (Lozano 2009:1).

El siglo XX, con el establecimiento de la república, marcó el inicio de un movimiento extraordinario de creación de grandes fábricas de azúcar, que comenzó en 1900 en Las Villas, Camagüey y Oriente, para extenderse paulatinamente al resto del país; en 1958 Cuba se convirtió en el primer exportador de azúcar del mundo (Charadán 1982:115).

A partir de esta actividad se conformó, en lo social, lo económico y en el paisaje físico de las regiones donde se desarrolló, una identidad propia que responde a la producción del dulce (Pereira 2009:36). El central<sup>1</sup> y su batey,<sup>2</sup> expresión física fundamental de la industria azucarera en Cuba, configuró el territorio de la isla, se convirtió en la unidad económica fundamental del espacio donde se emplaza y derivó en tradiciones, sentimientos y modos de vida arraigados en códigos particulares, tal y como lo indica Barnet (2005:6):

El azúcar unió a Cuba. La cultura que se generó en su ámbito, conforma hoy la cultura nacional. El batey, coto cerrado, célula fundamental, contribuyó a la fusión integradora de todos los valores originarios de nuestro país [...] donde se dan el abrazo definitorio todas las manifestaciones que componen nuestro acervo espiritual y material.

Con el triunfo de la Revolución, en enero de 1959, principió la transformación socialista de la industria, marcada por la nacionalización de las empresas; en los años setenta se alcanzaron los rendimientos agrícolas cañeros más altos de la historia y se iniciaron procesos de unificación de la agricultura con la industria azucarera (Barnet 2005:6). Los factores políticos y económicos de la década de 1990 deprimieron sensiblemente todo el sistema productivo, y en 2002 se emprendió una reestructuración de la industria que condujo a la reducción del número de centrales para concentrar la producción y las tierras por cultivar en las más eficientes (Barnet 2005:6).

<sup>1</sup> Central: término para denominar en Cuba a las fábricas de azúcar. A partir del siglo XX, comenzó a sustituir el antiguo vocablo de *ingenio*, cuando la fábrica dejó de moler únicamente la caña producida en las plantaciones propias, y tras un proceso de concentración industrial, empezó a moler caña proveniente de plantaciones monofuncionales, conocidas como *colonias cañeras* (Dembicz 1989:14).

<sup>2</sup> Batey: entre los aborígenes era la plaza donde jugaban sus batos, o pelotas; más tarde fue el espacio que ocupaban las fábricas, sus plazas o patios y recintos próximos a las haciendas de campo. El uso de este término ha trascendido aun hasta nuestros días; se utiliza para hacer referencia al conjunto de instalaciones que se erige alrededor del central en función de la actividad azucarera, incluidas las viviendas de los trabajadores y sus servicios. Coexiste con otros términos empleados como equivalentes, por ejemplo, comunidad, pueblo, poblado e, incluso, central, este último, visto como algo más que la fábrica de azúcar (Cruz 2009:45).



FIGURA 1. Aspecto del deterioro de instalaciones industriales desactivadas de los centrales Amistad, Hershey y Toledo (Fotografía: Adrián González González, Indira Costa Fallarero y Tania Gutiérrez Rodríguez, 2008).

No obstante, los bateyes azucareros han perdurado como monumentos del pasado cañero de Cuba. Ortiz (1983:44) ha abordado su complejidad en tanto patrimonio industrial: “el central no es una simple explotación agraria, ni siquiera una planta fabril [...] es todo un sistema de tierras, máquinas, transporte, técnicas, obreros, dineros y población para producir azúcar; es todo un organismo social, tan vivo y complejo como una ciudad”. Siguiendo esta definición, nuestro estudio acometió tres componentes esenciales del patrimonio industrial azucarero cubano, a seguir:

En primer lugar, al central y su batey,<sup>3</sup> unidad indisoluble que incluye el edificio productivo, el área habitacional con sus servicios y toda una amplia infraestructura técnica asociada con la producción de azúcar: almacenes, tanques de combustible, talleres de maquinado, de pailería,<sup>4</sup> entre otros. En segundo término, las redes ferroviarias y todo el paisaje que se generó a partir del cultivo de la caña de azúcar y el uso del ferrocarril como medio

<sup>3</sup> No puede hacerse referencia al central y al batey de forma independiente: uno depende del otro y se influyen de manera recíproca e inequívoca. La organización del proceso productivo azucarero, que incluye desde las construcciones que éste requería, hasta las relaciones económico-sociales que generó, conforma y determina en gran medida la estructura y la morfología del batey. Para Rallo y Segre (s.f.:67), el batey refleja de modo acusado su función productora y la estructura de clases sociales que lo integraba.

<sup>4</sup> Especialidad profesional de la rama de fabricación mecánica que tiene como función principal la construcción con acero laminado de silos, cisternas y otros depósitos aptos para el almacenaje y transporte de líquidos, gases y sólidos en forma de granos (cfr. Rallo y Segre s.f.:67).

de transporte principal de esta industria.<sup>5</sup> En tercer sitio, cuanto surgió y se desarrolló con base en la actividad productiva y que creó una forma de vida marcada por costumbres y tradiciones muy arraigadas, es decir, la cultura particular que produjo el batey, la cual ha sido elemento básico para la conformación de la conciencia nacional, la arquitectura, la geografía, la danza, la música e incluso la composición étnica de Cuba (Barnet 2005:12; Linares 2005:87).

Desafortunadamente, tanto la significación de esta “cultura del azúcar” para la formación de la nacionalidad cubana como el propio patrimonio industrial azucarero en Cuba padecen, cada vez más, una situación desfavorable para su conservación (Gutiérrez 2013:251). A pesar de los numerosos ejemplos en el mundo que demuestran la validez y conveniencia de reutilizar las fábricas y sus infraestructuras para lograr el desarrollo de los territorios (Capel 1996:29), en Cuba no se previeron las estrategias para transformar los espacios industriales de los conjuntos azucareros cuando se decidió su paralización, a finales del siglo XX. Esto, sin duda, conduce al riesgo actual de perder, de forma irreparable, exponentes significativos de un importante patrimonio cultural cubano. Conjuntos productivos como los centrales Hershey, Amistad o Toledo son ejemplos de esta realidad (Figura 1).

<sup>5</sup> A estos elementos, propios de todo central, deben sumarse los numerosos restos arqueológicos que aparecen por la vastedad del territorio, vestigios de formas de producción anteriores que, sin duda, constituyen antecesores del central azucarero.

Las cifras son contundentes: de los más de 150 centrales que existían en el país en el año 2000, en la actualidad apenas funciona poco más de la tercera parte (Gutiérrez 2013:247). No sólo un centenar de fábricas de azúcar se paralizaron a lo largo de todo el país a principios del siglo XXI, sino que, en su mayoría, se desmantelaron y algunas se abandonaron a un futuro incierto (Gutiérrez 2008:3; Pell 2013:287).

Hoy en día el número de elementos por considerar cuando se hace referencia al patrimonio industrial azucarero cubano alude a centenares de exponentes dispersos por todo el territorio de la isla (Pell 2013:287). El desconocimiento sobre cuáles merecen reconocerse como valiosos y conservarse como tales es, desde nuestra perspectiva, una de las causas de la adversa situación del patrimonio azucarero cubano; de ahí que apremie un instrumento con el que diagnosticar estos conjuntos industriales para inventariar, catalogar y detectar sus valores y, con base en ello, tomar decisiones sobre su transformación.

## Fundamentos para la valoración del patrimonio industrial

Nuestro estudio se fundamenta en la idea de que, en el difícil ejercicio de decidir qué es valioso dentro del patrimonio industrial, hay que evitar que el elemento patrimonial se convierta en un adorno o recuerdo; su concepto y tratamiento deben, más bien, favorecer que se considere un objeto de uso cotidiano que se disfruta no sólo por razón de su valor cultural sino también porque es útil. En consecuencia, desde hace años algunos expertos han insistido en que los inventarios del patrimonio histórico-artístico deben contener propuestas de transformación que impliquen su uso y funcionamiento (Capel 1996:39). Asimismo, Capel sostiene que el inventario y la catalogación han de hacerse con un fin y en un territorio determinados. Por ende, nuestra idea es que, en materia de conservación del patrimonio industrial, siempre hay que pensar en el futuro uso de los monumentos.

A partir de una revisión de las experiencias internacionales, vale afirmar que son diversas las opciones para la transformación en reutilización de los espacios industriales con valor patrimonial.<sup>6</sup> Sin embargo, habrá que considerar que la aceptación de los nuevos usos implantados en los espacios en los que durante siglos se produjo azúcar está sujeta a la apropiación, uso y representatividad que la comunidad le confiera (Puig 2008:2-8). Asimismo, dado que el central constituye la unidad socioeconómica fundamental de la región donde está asentado, nuestra visión es que en cualquier intento de su refuncionalización será vital definir con claridad las necesidades de la comunidad

<sup>6</sup> Capel (1996:29-31) hace una apretada pero exhaustiva revisión de experiencias internacionales y reúne los ejemplos consultados en ocho grupos, demostrando la variedad de nuevos usos asumidos por los edificios industriales rehabilitados.

que se han de solucionar. Para ello es fundamental tener en cuenta los requerimientos de los potenciales usuarios, para satisfacerlos en la medida de lo posible y, así, lograr altos grados de apropiación y uso. Del mismo modo, para que la conservación de cada uno de los conjuntos industriales se desarrolle de forma sustentable<sup>7</sup> es indispensable identificar sus potencialidades.

Fundado en lo anterior, nuestro estudio propone que los procesos de conservación y apropiación comiencen con la identificación y catalogación de los elementos del patrimonio industrial azucarero cubano y, subsecuentemente, continúen con la identificación de las necesidades y potencialidades que muestra el conjunto en las condiciones sociales actuales. Entendemos como potencialidades todo aquello que, a partir de los recursos locales del territorio, coadyuve tanto al desarrollo de nuevas funciones del bien patrimonial en escenarios futuros como a la satisfacción de las necesidades de la comunidad. El sistema de valores que se detecte en cada uno de estos conjuntos azucareros es parte imprescindible de ese grupo de potencialidades. Este sistema debe entenderse dentro de su contexto territorial para que desencadene un proceso de reutilización como vía para su conservación.

Con tales fundamentos, el objeto de esta INVESTIGACIÓN es organizar criterios y herramientas que lleven a realizar diagnósticos en conjuntos industriales azucareros en Cuba con el fin de detectar de manera holística aquellos elementos de valor presentes y, a la par, identificar las necesidades y potencialidades que estos bienes patrimoniales presentan para su reutilización. Nuestra misión, así, es vincular, sobre bases científicas, la conservación del patrimonio azucarero cubano con las nuevas formas de desarrollo local.

## Bases metodológicas: determinación analítica de criterios y herramientas de diagnóstico

De acuerdo con Cárdenas (1993:53), al analizar las relaciones entre los significados atribuidos a un lugar y las variaciones en el uso en cuanto a frecuencia, intensidad y carácter de las actividades por realizar en él, se desvelan diferentes grados de apropiación, rechazo o indiferencia, dependiendo de cuánto se identifique la comunidad usuaria con los elementos significativos de ese espacio. Ello obedece a varios factores, todos explicados por esta misma autora (Cárdenas 1993:53), a seguir:

- En primer lugar, las características físicas del sitio y su capacidad general para dar cumplimiento a las actividades que deben realizarse en él.

<sup>7</sup> Capacidad que tiene la sociedad para hacer uso consciente y responsable de sus recursos —en este caso, del patrimonio—, sin exceder su capacidad de renovación y sin comprometer el acceso a éstos por parte de generaciones futuras (cfr. ONU 1987).

- En segundo término, las particularidades de los sujetos que integran la comunidad usuaria.
- En tercer lugar, las relaciones sociales establecidas entre los miembros de esa comunidad.
- Como cuarto aspecto, el desarrollo global de la cultura ambiental, en particular, si se ha llamado la atención hacia los valores de un determinado entorno y si se ha generado una divulgación acerca de ellos.

Nuestra experiencia indica que las alternativas de transformación de los espacios industriales azucareros en Cuba —en particular, aquellas que tienen el propósito de lograr categorías de significación adecuadas, propiciar que los usuarios se identifiquen con ellos y, por lo tanto, favorecer un uso más pleno de los espacios como vía para conservar sus valores patrimoniales— están influidas fuertemente por las complejas relaciones entre los factores antes señalados. Esto obliga a que las propuestas de transformación de los espacios industriales se realicen con base en el conocimiento detallado de las características de la comunidad usuaria, de sus necesidades, valores e intereses, aspectos que deben incorporarse en el proceso de toma de decisiones de manera que el diseño y la ejecución consideren la participación activa de los agentes involucrados. Para ello también se hace necesario tanto generar una cultura del ambiente capaz de propiciar que esa participación sea efectiva como lograr un proceso de diseño y materialización de las propuestas que esté en contacto directo con el ambiente que se va a transformar.

Ahora bien, con la finalidad de comprender estas relaciones en los conjuntos azucareros cubanos, nuestro estudio determinó cuatro unidades de análisis que integran los diferentes campos de acción y de conocimiento del caso investigado, a saber:

- La *imagen industrial*, concebida, al ser contenedora de los valores patrimoniales por conservar, como el objeto de estudio.
- El *contexto*, entendido como el espacio que complementa la imagen industrial, donde se desarrollan sus relaciones económicas, político-ideológicas, sociales, físico-ambientales y tecnológicas, es decir, los factores culturales que determinan las necesidades y potencialidades en función de las cuales actuar.
- La *rehabilitación*, que constituye la herramienta para lograr la transformación, dependiendo de la conservación de los valores patrimoniales.
- La *imaginabilidad* se presenta como resultado del proceso de percepción mediante el cual el usuario reconoce el espacio, y, por lo tanto, como el mecanismo de apropiación que condiciona el grado de utilización.

La determinación de estas unidades de análisis ayuda a definir la información que caracteriza el funciona-

miento del sistema central-batey, ya que para cada una de ellas establece variables de análisis específicas:

- a) Las variables identificadas como correspondientes a la unidad *imagen industrial* se consideran como elementos que intervienen en la identificación, justamente, del carácter industrial del conjunto en cuestión. Para su estimación, se realiza un análisis íntegro de la función arquitectónica industrial, que se matiza por medio de los elementos que definen dicho carácter y, para terminar, se hace una relación detallada de las variables principales que definen los elementos que identifican la función fabril en un determinado inmueble.
- b) Las condiciones que determinan la unidad *contexto* son aquellas que resultan relevantes en la identificación de las necesidades de la comunidad que requieren espacios construidos, así como recursos materiales y humanos locales, para dar respuesta a las mismas. En la revisión de los elementos que se han de tener presentes para analizar un contexto, Cárdenas (1998:189) y Fernández Figueroa (2007:58) consideran dos dimensiones: la social y la física. Nuestro estudio observó una más: la arquitectónica, ya que ésta permite tener en cuenta la capacidad del edificio industrial de atender las necesidades de la comunidad.
- c) Para caracterizar la unidad *rehabilitación* se precisan las variables con las que determinar la realidad urbana por transformar, asociadas en tres grupos definidos como estructuras que reúnen las relaciones formales, funcionales y de significación que se producen en el contexto. Tomar en consideración estos elementos objetivos y tangibles junto a los subjetivos e intangibles permite, según Cazanave Macías (2007:30), ponderar o disminuir el abismo entre el espacio físico sobre el cual pueden actuar los profesionales y el espacio limitado por la percepción de la comunidad usuaria.
- d) Por último, como variables de la unidad *imaginabilidad* se asumen los elementos definidos por Lynch: sendas, bordes, zonas, nodos e hitos (1970:47-49) para el análisis de la imagen urbana, así como los criterios postulados por López (1982:65) para estudiar la correspondencia entre los componentes de la ciudad y los de los espacios arquitectónicos.

La definición de las variables en cada una de las unidades descritas anteriormente se realizó a partir de la revisión bibliográfica y de conversaciones libres con personas representativas de los actores del sistema, cuyos resultados se caracterizaron como variables iniciales que posteriormente se validaron mediante la consulta, por entrevista, a expertos. En síntesis, el proceso se organizó en tres etapas.

En la primera se enumeraron y definieron las variables que determinan el sistema estudiado y su entorno.



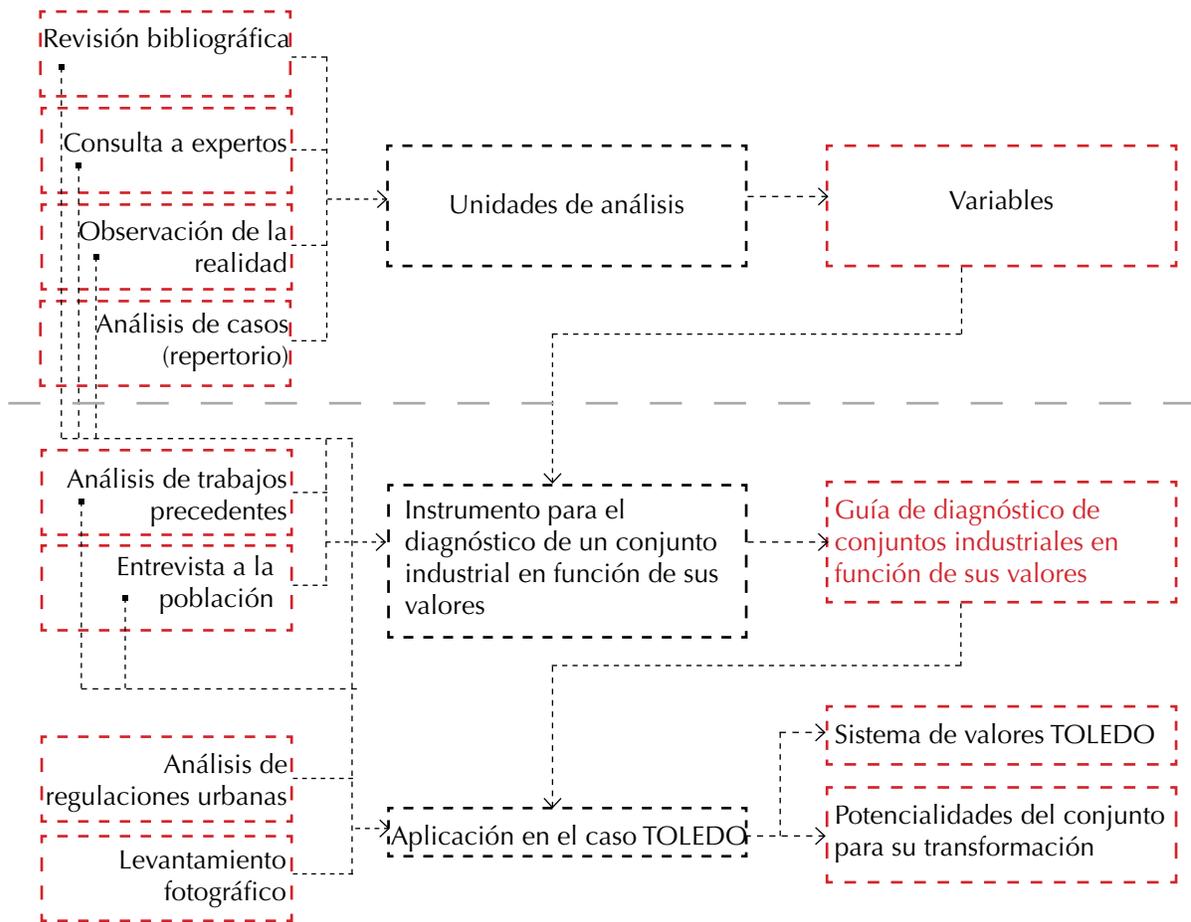


FIGURA 3. Esquema metodológico para la concepción de la guía (Esquema: Adrián González González, Indira Costa Fallarero y Tania Gutiérrez Rodríguez, 2009).

enfoque que pone especial énfasis en las características específicas del tema arquitectónico industrial. Así, se relaciona con la arquitectura y las infraestructuras técnica y social desde una perspectiva sistémica, lo que ayuda a determinar los elementos de valor.

La puesta en práctica de la guía busca aportar un inventario de todo el universo de elementos, tangibles e intangibles, que deben catalogarse para dictaminar la conveniencia de su conservación o transformación. Para facilitar la catalogación, y como complemento de la guía de diagnóstico, se requiere realizar investigación en ocho categorías que definen el tipo de valor, según la naturaleza del elemento en cuestión: valor artístico,<sup>9</sup> histórico,<sup>10</sup> valor por la singularidad urbanística o del proyecto ar-

<sup>9</sup> Valor artístico: se refiere a los elementos representativos de un estilo arquitectónico, poseedores de calidades de estilo, composición, materiales, coherencia tipológica y cualquier otra particularidad relevante (Ríos 2007:121-123).

<sup>10</sup> Valor histórico: alude a aquellos elementos que son testigos de una organización social o económica determinada y que ayudan a configurar la memoria histórica colectiva (Ríos 2007:121-123).

quitectónico de un edificio,<sup>11</sup> por representatividad,<sup>12</sup> autoría,<sup>13</sup> pertenencia a un conjunto<sup>14</sup> y valor constructivo o estructural.<sup>15</sup> Estas categorías, además, deben analizarse en diferentes ámbitos territoriales: local, municipal,

<sup>11</sup> Valor por la singularidad: hace referencia a las características irreproducibles o de calidad única, ya del edificio o del diseño urbano, relacionadas tanto con aspectos del proyecto como con los técnico-constructivos (Ríos 2007:121-123).

<sup>12</sup> Valor por representatividad: versa sobre los elementos que son muestra de un modelo frecuente, como sucede en el caso de tipologías constructivas que se repiten por su pertenencia a una empresa determinada o una época (Ríos 2007:121-123).

<sup>13</sup> Valor por la autoría: habla de aquellos elementos que pertenezcan a un autor de reconocido prestigio y trayectoria profesional (Ríos 2007:121-123).

<sup>14</sup> Valor por pertenecer a un conjunto: apunta a elementos que pertenecen a un conjunto y contribuyen a dar coherencia tanto en un ámbito rural como en uno urbano; fundamentalmente, aquellos que permiten comprender el proceso productivo integralmente (Ríos 2007:121-123).

<sup>15</sup> Valor constructivo: se relaciona con los materiales utilizados en la construcción de un inmueble, de una tecnología determinada, de un proceso constructivo, etcétera (Ríos 2007:121-123).

provincial, regional, nacional e internacional, con lo que se estima si el elemento tiene valor para la comunidad del conjunto o trasciende a una escala territorial mayor. Finalmente, los elementos por conservar pueden organizarse y expresarse en un sistema de valores.

En la guía se incluyen elementos que se refieren a la situación actual del conjunto industrial, lo que permite identificar los problemas que presenta el asentamiento; a partir de ello, las necesidades a resolver pueden establecerse en una propuesta de conservación, a la vez que se documentan las amenazas que se han de tomar en cuenta en la intervención. La guía también tiene el objeto de contribuir a organizar los elementos necesarios para definir las potencialidades del lugar para su rehabilitación.

El proceso de aplicación de la guía se organiza en tres pasos para cada uno de los elementos recogidos en el instrumento: 1) descripción, 2) identificación de valores y 3) valoración de oportunidades y fortalezas. En cada paso se sintetizan los resultados parciales obtenidos, lo que constituye un punto de referencia para el próximo, evitando la repetición de información.

En el primer paso, la *descripción*, se recoge la caracterización del elemento en cuestión. Dicha descripción debe ser lo más completa posible, pues conforma el primer inventario de los bienes, y una omisión en este momento podría conducir a que se ignore algún bien. Se le debe prestar atención a aquellas cuestiones que determinen el carácter productivo del asentamiento.

A partir de la descripción se produce la *identificación de valores*, o *catalogación*, seleccionando aquellos elementos que aportan valor. Para esto se deben usar como referencia los ocho criterios de valor definidos anteriormente. Es pertinente aclarar que un bien puede presentar más de un tipo de valor, lo cual debe considerarse a la hora de ponderar qué se conserva y qué no.

Por último, en el tercer momento se identifican aquellos otros elementos que, sin ser valiosos desde el punto de vista patrimonial cultural, muestran algún valor de uso, y representan recursos para la reconversión y reutilización del conjunto. Ellos se definen como *oportunidades* y *fortalezas*. Los resultados obtenidos en los pasos dos y tres se consideran como las potencialidades del conjunto para su conservación a partir de su reutilización.

### Aplicación del instrumento en el estudio del central Toledo

El proceso descrito anteriormente se aplicó en el central Toledo, conocido actualmente como *Martínez Prieto* (Figura 4). El conjunto se ubica en el municipio Marianao, provincia de La Habana, próximo a la avenida 114, uno de los principales corredores urbanos de la capital cubana. Dentro del conjunto de centrales desactivadas en Cuba, se trata de un caso particular, fundamentalmente, a causa de dos razones: por un lado, es el central más antiguo que siguió funcionando como tal hasta nuestros días

en el mismo emplazamiento, de modo que es testimonio de las diferentes etapas tecnológicas por las que pasó la industria azucarera, y, por el otro, el crecimiento urbano de La Habana lo ha convertido en el único dentro de la ciudad, así como uno de los pocos centrales cubanos inmersos en un contexto urbano, a escasos metros de la Universidad Tecnológica de La Habana Cujae, la principal de tipo técnico de Cuba (Gutiérrez 2013:244, 260).



FIGURA 4. Central Toledo, aspecto de la industria antes del proceso de desmantelamiento (Fotografía: Adrián González González, Indira Costa Fallarero y Tania Gutiérrez Rodríguez, 2009).

La paralización del central Toledo comenzó a finales de la década de 1990, y se prolongó durante toda la primera década del siglo XXI, debido a diferentes decisiones respecto de nuevas funciones (refinería de azúcar crudo, empaquetadora de minidosas de azúcar refinado y una propuesta de conversión en museo que no llegó a materializarse), terminando finalmente por ser objeto de un total desmantelamiento (Costa 2009:85).

Todo lo anterior atentó de forma agresiva contra la imagen histórica del conjunto y desencadenó una merma evidente de sus principales valores patrimoniales tangibles; comienzan a perderse exponentes valiosos, como las ruinas del barracón, la estructura morfológica tradicional característica de los bateyes del siglo XIX, la infraestructura ferroviaria, la casa del propietario, la capilla y la fachada principal de la instalación industrial visible desde el asentamiento habitacional. El proceso de deterioro patrimonial ha estado aparejado a uno de degradación de la comunidad asociada al edificio productivo, el cual ha estado marcado por fuertes movimientos migratorios, pérdida de los servicios básicos de la comunidad, envejecimiento de la población, pérdida de la especialización en el trabajo y la cultura productiva acumulados en siglos de producción azucarera, entre otros (Gutiérrez 2013:260).

En términos formales, éste es un conjunto que, por su ubicación geográfica y dimensiones, relativamente pequeñas, de acuerdo con Gutiérrez (2013:261), está en condiciones de asimilar nuevas funciones adecuadas a las condiciones existentes y previsibles.

La suma de estas circunstancias convierte al central Toledo en un caso especial y apto para la implementación de la guía propuesta. El procedimiento seguido para la aplicación de la guía en él puede explicarse a partir del proceso seguido con el elemento *estructura activa*, pues permite, al mismo tiempo, caracterizar brevemente el funcionamiento del batey en la actualidad y contribuir al entendimiento del conjunto. Los resultados obtenidos en cada uno de los tres pasos llevados a cabo: descripción, identificación de valores, y valoración de oportunidades y fortalezas, se hacen coincidir con cada una de las columnas que se muestran en la Figura 5.

En primer lugar, se describió la estructura activa del central Toledo, la cual está integrada por el sistema de es-

pacios donde se desarrolla el sentido de tolerancia, identidad y respeto mutuo de la comunidad. Como resultado de este primer paso se definió que dicha estructura del batey está conformada por un gran espacio habitacional y dos puntos de concentración de servicios, donde se producen fundamentalmente todas las relaciones sociales. Destaca que la instalación industrial, la cual durante siglos fue el principal elemento aglutinador de éstas, actualmente no representa un elemento activo dentro de la estructura. La ciudad universitaria se considera como otro espacio activo del contexto inmediato.

La articulación de estos espacios se produce mediante un eje principal, que coincide con el fundamental identificado en la estructura morfológica, convirtiéndose en el

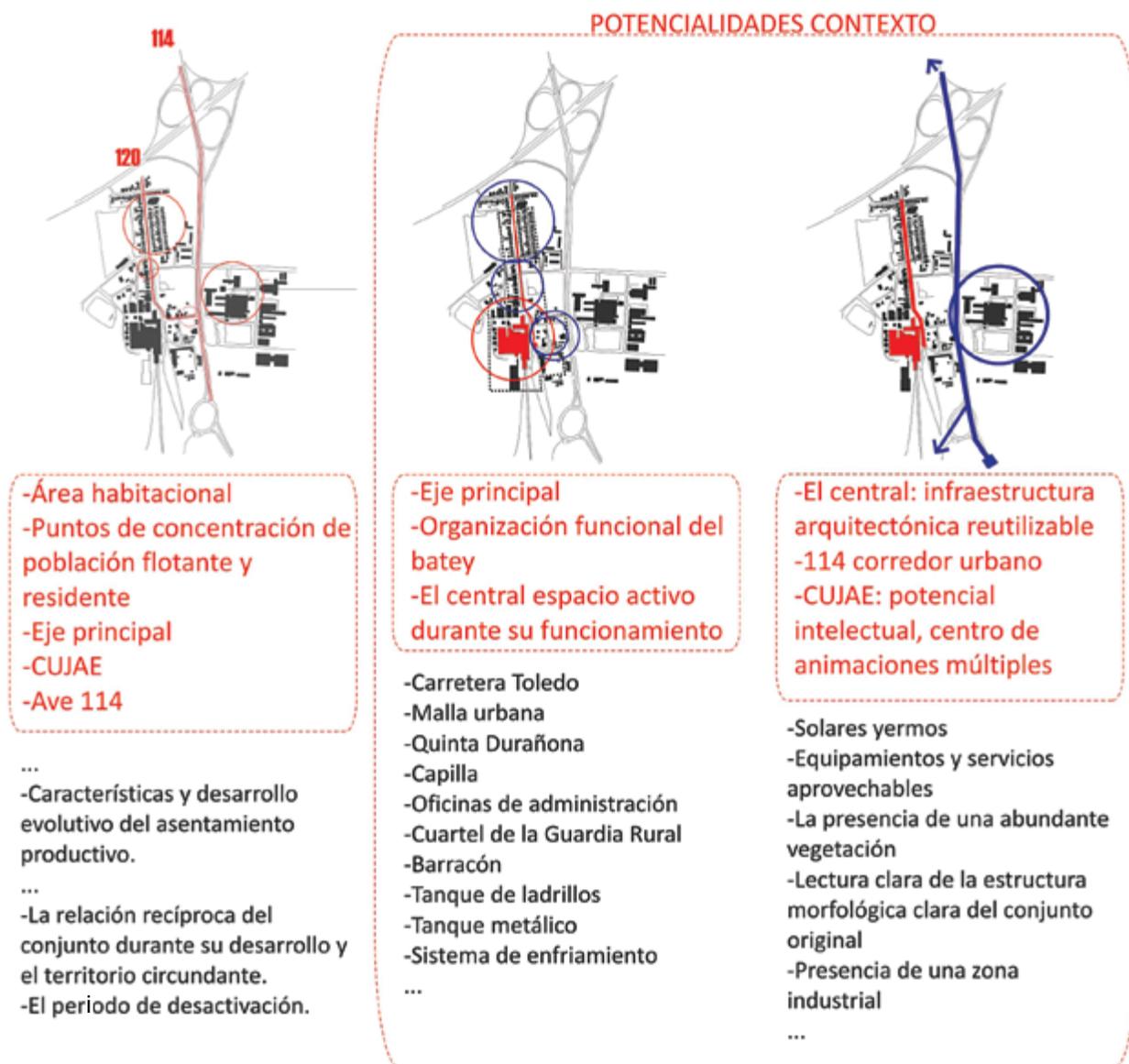


FIGURA 5. Aplicación de la guía en el caso de Toledo; se muestran los tres pasos del estudio para una de las variables indicadas en la guía: la estructura activa (Esquema: Adrian González González, Indira Costa Fallarero y Tania Gutiérrez Rodríguez, 2009).

eje activo del conjunto más importante. El formado por la avenida 114 constituye no sólo el límite entre la comunidad y la ciudad universitaria sino, a la vez, la principal conexión de la zona con la ciudad, por lo que también forma parte de la estructura activa del conjunto.

A partir de esta descripción se seleccionaron los elementos que mostraban rasgos relevantes para alguna de las ocho categorías de valor definidas: la estructura urbana del batey, que muestra claramente la estructuración funcional tradicional; el área industrial, los servicios y los diferentes espacios residenciales; destacadamente, el eje principal del trazado urbano del batey como elemento articulador. Al mismo tiempo se escogieron otros elementos que pertenecen a la estructura activa, como la casa del dueño, el mercado, la capilla y las oficinas originales de la administración del central.

En un tercer momento se identificaron, asimismo, elementos que ofrecen oportunidades para la transformación del conjunto, entre los que resaltan: la universidad, el corredor urbano 114, y las instalaciones y espacios industriales en desuso.

Siguiendo este procedimiento se analizó cada uno de los elementos recogidos en el instrumento propuesto. Resultó notable en este conjunto: su emplazamiento, la jerarquización del eje vial principal como espacio lineal de organización urbana, la estructura morfológica del batey tradicional, la red ferroviaria, la infraestructura técnica, los restos del edificio industrial apreciables desde la comunidad, la presencia de grandes espacios en desuso condicionados por la demolición de los edificios productivos principales, la casa del propietario, la capilla, oficinas de administración y las ruinas de un barracón que en algún momento albergó esclavos (Figura 6).

El resultado fundamental de la aplicación de la guía fue, precisamente, la identificación de las potencialidades del conjunto, dentro de las cuales sobresale su sistema de valores como el principal elemento potencial para actuar en función de las necesidades igualmente detectadas con el instrumento. A partir de ello, también pueden definirse otras potencialidades, a seguir:

- La presencia de un legado, transmitido a través de generaciones de una población que no ha dejado de ostentar un elevado sentido de pertenencia. Sus estrechas relaciones de convivencia favorecen un trabajo comunitario para un mayor desarrollo y bienestar social.
- La estructura espacial del central, aún reconocible tras el desmantelamiento de las estructuras principales, la cual convoca a la inserción de nuevas funciones.
- La cercanía de una universidad, cuyo capital intelectual puede aportar fuerza laboral para intereses de desarrollo perspectivo.

- La trama urbana, que permite una rápida accesibilidad, interconexiones y una fácil orientación y lectura del conjunto, con identificación de los puntos focales.
- Las características ambientales de la zona, que propician el desarrollo de soluciones ecológicas.
- El predominio de la vegetación, que facilita la creación de lugares de esparcimiento y participación social con confort visual y climático.
- La presencia de reservas de terreno, que pueden servir para satisfacer necesidades habitacionales por crecimiento poblacional.

La aplicación de la guía en este conjunto constituyó la primera validación de ésta como un instrumento útil para el diagnóstico de los conjuntos industriales azucareros cubanos.

## Conclusiones

Este estudio presentó resultados específicos y generales, sobre los cuales versan las presentes conclusiones.

En cuanto a los primeros, los alcanzados con la puesta en práctica de la guía en el caso de estudio del central Toleado demostraron el carácter global y sistémico del análisis realizado, ya que éste abarcó la evolución en el tiempo de los elementos constitutivos y valorativos, así como, en paralelo, analizó la influencia de la industria en las diferentes escalas: territorio, contexto y arquitectura. Adicionalmente, el empleo de la metodología evidenció la relevancia del elemento industrial en el territorio, a la par que reveló la necesidad y la conveniencia de la reconversión del espacio industrial como principal vía para la consolidación del conjunto urbano. El estudio también develó las particularidades del contexto y fue posible determinar la influencia que ejercen los elementos del sitio en la posible transformación del espacio industrial. En particular, resaltan algunos resultados, tales como la definición de un sistema de valores que posteriormente se recoge en un catálogo fácilmente generalizable; se creó de un plano de potencialidades y se conformó una estrategia de intervención, ambos, útiles como base para futuras acciones en el conjunto. Asimismo, debe subrayarse que el proceso llevó a la identificación de una amplia gama de recursos con los que se cuenta para la creación de una propuesta coherente para el sitio.

En términos de las aportaciones generales, vale señalar que para la preservación del patrimonio industrial azucarero cubano no existen formas o criterios únicos; sin embargo, debemos ser capaces de identificar los componentes valiosos. Como no todo tiene valor, ni todo puede conservarse, la elaboración de una guía de diagnóstico ha facilitado la caracterización valorativa de los objetos de interés; aún se debe ahondar en la ponderación de estos valores mediante bases científicas, de manera que



FIGURA 6. Elementos significativos del conjunto central Toledo (Fotografía: Adrián González González, Indira Costa Fallarero y Tania Gutiérrez Rodríguez, 2009).

servan para priorizar las acciones de intervención por realizar en cualquier propuesta de reutilización. Lo cierto es que esos elementos valorativos han de considerarse en el diseño de los potenciales usos a los que se destinen los espacios industriales en desuso y reciclados para que, de esta manera, cumplan con los actuales intereses productivos o sociales. Disímiles experiencias han probado que los conjuntos industriales tienen potencialidades para ser refuncionalizados y transformados, dependiendo de los condicionantes contextuales existentes y los escenarios

futuros previsibles (*cf.* Capel 1996:29). No obstante, no se debe olvidar que la principal potencialidad de estos conjuntos es la presencia de elementos con alto valor patrimonial, testigos de una cultura productiva heredada de siglos de desarrollo industrial azucarero en Cuba. Así, el patrimonio industrial azucarero puede convertirse en un elemento fundamental para acometer una transformación en el batey cubano con vistas a generar un nuevo desarrollo que satisfaga las necesidades de las comunidades de nuestro presente.

## Referencias

- Barnet, Miguel  
2005 "La cultura que generó el mundo del azúcar", *Catauro: Revista Cubana de Antropología*, 6 (11):6-15.
- Capel, Horacio  
1996 "La rehabilitación y el uso del patrimonio histórico industrial", *Document d'Anàlisi Geogràfica*, 29:19-50.
- Cárdenas, Eliana  
1993 "Identidad: valores culturales, uso y significado", *Arquitectura y Urbanismo*, XIV (2):61-66.  
1998 *Problemas de teoría de la arquitectura*, México, Universidad de Guanajuato (UG).
- Cazanave Macías, Joiselen  
2007 "Pautas metodológicas para el diseño de espacios de intercambio social accesibles por adultos mayores", tesis de doctorado en ciencias técnicas, Ciudad de La Habana, Facultad de Arquitectura, Instituto Superior Politécnico "José Antonio Echeverría" (CUJAE).
- Charadán López, Fernando  
1982 *La industria azucarera en Cuba*, La Habana, Editorial de Ciencias Sociales.
- Costa Fallarero, Indira y Adrián González González  
2009 "Toledo: valores, imagen y transformación", tesis de grado en arquitectura, Ciudad de La Habana, Cuba, Facultad de Arquitectura (CUJAE).
- Cruz, Diana María  
2009 "La vivienda en el batey azucarero del Oriente cubano", *Arquitectura y Urbanismo*, xxx (2):44-51.
- Dembicz, A.  
1989 *Plantaciones cañeras*, La Habana, Editorial de Ciencias Sociales.
- Fernández Figueroa, Enrique Juan de Dios  
2007 "Docencia y rehabilitación urbana: ciudad y arquitectura", *Arquitectura y Urbanismo*, xxviii (3):56-60.
- Gutiérrez Rodríguez, Tania  
2008 "En Toledo, el azúcar da paso a otras formas de desarrollo", *14 Convención de Ingeniería y Arquitectura*, La Habana, Cuba.  
2013 "Azúcar y patrimonio en el central cubano", en Giovanni Luigi Fontana, J. Melgarejo y María Victoria Zardoya (eds.), *Patrimonio hidráulico, industrial, arquitectónico y urbano en el ámbito hispano-cubano*, Narni, Crace: 241-266.
- Linares, María Teresa  
2005 "Intervención en Seminario de la cultura del azúcar en Cuba", *Catauro: Revista Cubana de Antropología*, vi (11): 87.
- López, Elmer y Jesús Sánchez  
1982 *Diseño básico*, La Habana, Facultad de Arquitectura (CUJAE).
- Lozano Zamora, Andrés  
2009 *El complejo cultural cubano del azúcar*, Contribuciones a las Ciencias Sociales, documento electrónico disponible en [www.eumed.net/rev/cccss/06/alz.htm], consultado en junio de 2015.
- Lynch, Kevin  
1970 *La imagen de la ciudad*, La Habana, Instituto del Libro. ONU  
1987 Informe de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y Desarrollo, Nuestro Futuro Común, documento mecanoescrito disponible en [http://www.un.org/es/comun/docs/?symbol=A/42/427], consultado en diciembre de 2016.
- Ortiz, Fernando  
1983 *Contrapunteo cubano del tabaco y el azúcar*, La Habana, Editorial de Ciencias Sociales.
- Pell Delgado, Ilka  
2013 "Rescate y conservación de las locomotoras a vapor", en Giovanni Luigi Fontana, J. Melgarejo y María Victoria Zardoya (eds.), *Patrimonio hidráulico, industrial, arquitectónico y urbano en el ámbito hispano-cubano*, Narni, Crace: 267-293.
- Pereira, Ernesto  
2009 "El batey de la industria azucarera en Villa Clara", *Arquitectura y Urbanismo*, xxx (2): 36-43.
- Puig Jodar, Meritxell  
2008 *El patrimonio industrial en una sociedad cambiante*, documento electrónico disponible en [http://www.ub.edu/geocrit-xcol/362.htm], consultado en mayo de 2015.
- Rallo, Joaquín y Roberto Segre  
s. f. *Introducción histórica a las estructuras territoriales y urbanas de Cuba, 1519-1959*, La Habana (CUJAE).
- Ríos Díaz, Covadonga  
2007 "Arquitectura industrial y posible reutilización, AI&R", tesis de doctorado en ciencias técnicas, Oviedo, Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas de Oviedo-Universidad de Oviedo.
- TICCIH  
2003 *Carta de Nizhny Tagil sobre el patrimonio industrial*, 17 de julio de 2003, Moscú, International Committee for the Conservation of the Industrial Heritage, documento electrónico disponible en [www.icomos.org/18thapril/2006/nizhny-tagil-charter-sp.pdf], consultado en octubre de 2016.

## Síntesis curricular del/los autor/es

### Adrián González González

Facultad de Arquitectura  
Universidad Tecnológica de la Habana “José Antonio Echeverría”  
(CUJAE), Cuba  
yoadrianxxi@gmail.com

Arquitecto (Instituto Superior Politécnico “José Antonio Echeverría” [CUJAE], Cuba). Profesor asistente del Departamento de Diseño (Facultad de Arquitectura-CUJAE). Miembro del grupo Investigación y Acción Urbanas (Invacurb).

### Indira Costa Fallarero

Université Paris-Sorbone I, Francia  
icostafall@gmail.com

Arquitecta (Universidad Tecnológica de la Habana “José Antonio Echeverría” [CUJAE], Cuba). Máster graduada del Programa

“Technique patrimoine et territoire de l’industrie”, Université Paris-Sorbone I (Universidad París de la Sorbona I), Francia.

### Tania Gutiérrez Rodríguez

Facultad de Arquitectura  
Universidad Tecnológica de la Habana “José Antonio Echeverría”  
(CUJAE), Cuba  
taniarq1946@gmail.com

Arquitecta, doctora en ciencias técnicas (Bauhaus Universität Weimar, Alemania), profesora de mérito, titular y consultante de la Facultad de Arquitectura-CUJAE. Miembro del grupo Investigación y Acción Urbanas (Invacurb). Profesora invitada de la Universidad Federal de Roraima (Brasil).

**Postulado/Submitted** 26.02.2016

**Aceptado/Accepted** 04.01.2017

**Publicado/Published** 31.01.2017



# Un método simplificado para evaluar el riesgo sísmico y priorizar la atención de los bienes culturales inmuebles: el caso de Chile

A Simplified Method to Assess Seismic Risk and Prioritize the Care of Immovable Cultural Heritage: Chile as a Case Study

Daniela Andrea Díaz Fuentes

Università degli Studi della Basilicata (UB), Italia  
daniela.diazfue@gmail.com

## Resumen

Hoy en día existe una gran necesidad de generar planes integrales de gestión del riesgo para la conservación y protección del patrimonio cultural inmueble en zonas altamente propensas a fenómenos naturales asociados con catástrofes, tales como el *Circum Pacífico* o Anillo de Fuego del Pacífico. Esta INVESTIGACIÓN presenta, inicialmente, un procedimiento de evaluación de riesgos mediante la aplicación de tres herramientas: la priorización de la asistencia con base en el valor cultural, la evaluación y mapeo de amenazas y la ponderación de la vulnerabilidad sísmica; posteriormente, se plantea el proceso de perfeccionamiento y aplicación metodológica en su aplicación a seis casos de estudio: antiguas iglesias de mampostería de piedra y adobe, en Chile.

## Palabras clave

evaluación de riesgos; vulnerabilidad; amenazas; valor cultural; arquitectura religiosa

## Abstract

Nowadays there is a great need for the generation of integral risk management plans to preserve and protect immovable cultural heritage in areas extremely prone to natural disasters, such as the Circum-Pacific Belt or Pacific Ring of Fire. This RESEARCH initially presents a risk evaluation procedure based on the implementation of three tools: cultural-value prioritization, evaluation/mapping of threats, and seismic vulnerability assessment; subsequently, it shows the application of this method to six case studies: old church paths of stone masonry and adobe in Chile.

## Key words

risk assessment; vulnerability; threats; cultural value; religious architecture

## Introducción

En zonas geográficas con una alta frecuencia de fenómenos naturales asociados con catástrofes se han desarrollado principios y manuales para la gestión de riesgos en el ámbito de la conservación de los bienes culturales inmuebles, la mayoría de éstos, elaborados por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), el Consejo Internacional de Monumentos y Sitios (ICOMOS), el Centro Internacional de Estudios para la Conservación y la Restauración de los Bienes Culturales (ICCROM) y el Getty Conservation Institute (GCI). La primera guía que propuso lineamientos de prevención ante la amenaza sísmica y el riesgo de incendio fue *Between Two Earthquakes: Cultural Property in Seismic Zones* (Feilden 1987), que enfatizó la importancia del mantenimiento regular, así como de la ejecución de medidas de conservación preventiva y de la microzonificación sísmica. Otros ejemplos de manuales son, en primer lugar, el *Risk Preparedness: A Management Manual for World Cultural Heritage* (Stovel 1998), que planteó la necesidad de una planificación integral del bien patrimonial y el paisaje asociado en tres etapas: la prevención, la respuesta y la recuperación, incluidos la documentación, el inventario y la inspección de los bienes para identificar cuáles requieren un cuidado especial en caso de emergencia y medidas de conservación preventiva (Stovel 1998:9), y, en segundo, el *Managing Disaster Risks for World Heritage* (UNESCO 2010), que, por una parte, complementó el manual de Stovel (1998), al incorporar, además de las amenazas esporádicas causadas por fenómenos meteorológicos, hidrológicos o geológicos, aquellas que responden a procesos continuos acumulativos, como la erosión, el turismo masivo o la contaminación atmosférica, y, por la otra, respaldó las técnicas y los materiales tradicionales para el mantenimiento y la consolidación de los bienes inmuebles combinados con técnicas modernas (UNESCO 2010:8-40).

Asimismo, se han puesto en práctica programas de prevención y manejo de desastres tales como la *Carta del Rischio* (ICR 1992), en Italia, y el *Programa de prevención de desastres en materia de patrimonio cultural* (INAH 2002, 2009, 2013), en México. Sin embargo, en países latinoamericanos emplazados en sitios de alto riesgo, como el Anillo de Fuego, o *Circum Pacifico*,<sup>1</sup> no se han

<sup>1</sup> El *Circum Pacifico*, o Anillo de Fuego del Pacífico, se ubica en las costas del océano Pacífico y se caracteriza por concentrar algunas de las zonas de subducción más importantes del mundo, lo que ocasiona una intensa actividad sísmica y volcánica en las zonas que abarca. Incluye a Chile, Argentina, Bolivia, Perú, Ecuador, Colombia, Panamá, Costa Rica, Nicaragua, El Salvador, Honduras, Guatemala, México, Estados Unidos de América, Canadá, donde dobla, a la altura de las islas Aleutianas, y baja por las costas e islas de Rusia, Japón, Taiwán, Filipinas, Indonesia, Malasia, Timor Oriental, Brunéi, Singapur, Papúa Nueva Guinea, Islas Salomón, Tonga, Samoa, Tuvalu y Nueva Zelanda (véase USGS 2016).

elaborado planes integrales de gestión del riesgo para la conservación del patrimonio cultural inmueble.

En este contexto, desde la perspectiva de la conservación preventiva del patrimonio cultural inmueble, el libro *Diseño de herramientas de evaluación del riesgo para la conservación del patrimonio cultural inmueble. Aplicación en dos casos de estudio del norte andino chileno* (Díaz 2016) propuso una metodología conformada por tres herramientas:

La herramienta 1 se diseñó para priorizar la atención de los bienes inmuebles ante una calamidad derivada de un fenómeno natural mediante la evaluación de la rareza o singularidad de sus valores culturales, lo que los convierte en bienes escasos a escala local, nacional o internacional.

Las herramientas restantes abordaron la evaluación del riesgo, al establecer, con base en el documento desarrollado por Guglielmo De Angelis (1972) para el ICCROM, una relación entre las amenazas y vulnerabilidades, y las causas de deterioro de los edificios históricos. Estas últimas pueden dividirse en dos grupos: las intrínsecas, ligadas al origen y naturaleza del edificio, que constituyen su vulnerabilidad constructiva, y las extrínsecas, que tienen que ver con las condiciones de su ubicación y corresponden a las amenazas (Díaz 2016:23).

Los resultados de la aplicación de las herramientas 2 y 3 en cinco iglesias del norte andino chileno emplazadas en la Quebrada de Tarapacá se mostraron en un ensayo previo (Díaz 2015), por lo que el objeto de esta INVESTIGACIÓN se centra en la evaluación de las tres herramientas en las cinco iglesias mencionadas en dos vertientes: por un lado, cuantificando los resultados, y por el otro, evaluando un sexto caso, que representa un contrapunto, de la misma tipología constructiva y en el mismo país: esto es, una iglesia, también chilena, pero ahora ubicada en un contexto territorial diverso. Lo anterior tiene la intención de evaluar la efectividad de este procedimiento, particularmente, en su aplicabilidad regional en América Latina.

## Descripción de la metodología

Se ha señalado que la metodología propuesta por Díaz (2016) cuenta con tres herramientas: a continuación se describen sucintamente.

Herramienta 1: priorización de la atención del patrimonio cultural inmueble en función del valor patrimonial

Como lo menciona su nombre, el objetivo de la herramienta 1 incluida en la metodología desarrollada por Díaz (2016:27-67) es priorizar la atención de los bienes culturales inmuebles en un contexto de catástrofe o emergencia asociada con un fenómeno natural, ejercicio que se elabora con base en su valor cultural. Al res-

pecto, cabe señalar que muchos países cuentan con un marco legal y procedimientos específicos para proteger su patrimonio cultural, como los instrumentos de las declaratorias o el catálogo en los que se enuncian, identifican y explicitan los atributos y valores culturales del bien inmueble en cuestión, por ejemplo: la Declaración de Valor Universal Excepcional adoptada para la inscripción de los bienes culturales en la Lista del Patrimonio Mundial (UNESCO 2008:42); los decretos de declaratoria como monumento nacional en el marco de la ley núm. 17.288 de Chile (ME 2016:15) o la ficha de inventario de bienes culturales inmuebles colombiana (MC 2005: anexo 79). Esta identificación —que depende del valor asignado no sólo por la sociedad involucrada directamente con el bien sino, además, por la comunidad científica y el Estado— es producto de un consenso entre las partes el cual es relevante al momento de decidir qué conservar primero en un contexto de emergencia posterior a un desastre asociado con un fenómeno natural, tal como lo señala Josep Ballart (1997:120), “parece fuera de dudas que sólo la sociedad en su conjunto por medio de sus portavoces sociales y políticos, y mediante la acción reguladora del Estado es la que puede asumir la responsabilidad de valorizar en mayor o menor grado este tipo de recursos públicos”.

Estos documentos le dan base a la herramienta 1 para analizar el bien inmueble en función de un listado de valores culturales, una tipología que se estableció, a su vez, en clasificaciones que han considerado el valor más allá de las cualidades propias del bien cultural —también como el producto de la relación entre el bien y la comunidad (Díaz 2016)— y fueron propuestas por teóricos como Aloïs Riegl (1903), Françoise Choay (2007) y Josep Ballart (1997), así como por documentos de normativa internacional, como *The Burra Charter: The Australia ICOMOS Charter for Places of Cultural Significance* (ICOMOS 2013), el Documento de Nara, Japón, *Sobre la autenticidad de los valores patrimoniales* (ICOMOS 1994) y el *Assessing the Values of Cultural Heritage* (De la Torre 2002), publicado por el GCI.

A pesar de la subjetividad y contingencia de los valores patrimoniales, cuando se planifica la conservación de los bienes culturales inmuebles éstos deben clasificarse en tipologías, aunque sean provisionales y no sean aplicables en todos los sitios o situaciones. Los autores y documentos arriba mencionados coinciden en la definición de tipologías de valores, como los históricos, artísticos o estéticos y sociales, y algunos proponen los de antigüedad, los simbólico-significativos, los científicos, los educativos, los de uso y los económicos (Díaz 2016:59-60).

Basándose en las tipologías de valores señalados, y si se considera que algunas de ellas se traslapan en sus significados, la metodología articula una matriz que prevé la valoración del bien cultural dependiendo de las siguientes variables:

- Valor de antigüedad, entendido como la huella del

tiempo o la antigüedad del emplazamiento del bien inmueble.

- Valor histórico, que evalúa el bien como testimonio de un suceso, personaje, etapa o actividad histórica.
- Valor simbólico-significativo, entendido como el aprecio en que se tienen los objetos del pasado como vehículos de una forma de relación entre quienes los produjeron o utilizaron y sus actuales receptores.
- Valor estético, que considera aspectos de percepción sensorial según criterios como la forma, la escala, el color, la textura, el material, los olores, los sonidos, entre otros, vinculados con el sitio y su utilización.
- Valor científico, entendido como potencial de investigación de un lugar y que depende de la importancia de la información que exista, de su rareza, su calidad y su capacidad representativa:
- Valor de uso, entendido como valor instrumental, dimensión utilitaria o fin práctico del inmueble.

Adicionalmente, para priorizar la atención, a cada tipología valorativa del listado se le otorga una calificación alta, media y baja, con una ponderación de 3, 2 y 1, respectivamente. Ello se relativiza en tres escalas de análisis: local, nacional e internacional (Díaz 2016:59). En la primera se estiman los valores culturales de acuerdo con la autenticidad e integridad del bien, analizando la presencia, ausencia y grado de alteración de los elementos en que, según *The Burra Charter for Places of Cultural Significance* (ICOMOS 2013) y el Documento de Nara, Japón, *Sobre la autenticidad de los valores patrimoniales* (ICOMOS 1994), se corporiza cada valor cultural, y que corresponden a: los materiales, técnicas, fábrica, concepto, forma, emplazamiento, entorno, significados, uso y función, tradición, espíritu y sentimiento, asociaciones, registros, sitios y objetos relacionados. Por su parte, lo que se valora en la escala nacional (Díaz 2016:60) es el grado de escasez del bien cultural, comparándolo con otros de la misma tipología funcional (iglesias, viviendas, escuelas, infraestructura, etc.) con base en su representatividad en el inventario de bienes protegidos por ley en cada país. Por último, en la escala internacional (Díaz 2016:62) se pondera con un puntaje 3 si el sitio está inscrito en la Lista del Patrimonio Mundial (UNESCO 2008), con un puntaje 2 si se encuentra en la lista tentativa para su inscripción, o bien, con un puntaje 1 para los demás inmuebles; por ello se asigna una calificación constante en todos los valores (Figura 1).

#### Herramienta 2: descripción y jerarquización de amenazas del patrimonio cultural inmueble

La segunda herramienta que Díaz (2016) desarrolla, la cual tiene como finalidad describir y jerarquizar las amenazas, se diseñó a partir del estudio de documentos en el ámbito de la planificación territorial y la conservación

Nombre del bien cultural inmueble Ubicación Georeferenciación		Fotografía representativa del bien cultural inmueble	Ponderación			
			Integridad Autenticidad 3: 71-100% 2: 41-70% 1: 0-40%	Escasez a nivel nacional Alta: 3 Media: 2 Baja: 1	Excepcionalidad (único o raro) Sitio de patrimonio Mundial: 3 Lista tentativa para SPM: 2 Otros: 1	Resultado (Promedio)
Valores socioculturales	Antigüedad (Huella del tiempo)	Huella del tiempo en materiales y fábrica				
	Histórico (Asociado a un hecho histórico, autor o comitente)	Fábrica, uso, asociaciones, registros, sitios y objetos relacionados				
	Simbólico-significativo (Conmemorativo, voluntad de recordar, significación en el contexto urbano, relación con el entorno)	Técnicas, entorno, significados, uso y función, tradición, espíritu y sentimiento				
	Estético (Representatividad, inserción en una determinada corriente estilística, belleza y relación con el arte)	Concepto, forma, materiales, fábrica, emplazamiento y sentimiento				
Valores económicos	Científico (Fábrica, materiales y técnicas utilizadas, grado de innovación)	Fábrica, materiales y técnicas				
	Uso o valor económico (Función, asociaciones y sitios relacionados; valor de cambio)	Asociaciones, sitios relacionados, uso y función				
		<b>Resultado</b>				

FIGURA 1. Tabla de priorización de la atención del patrimonio cultural inmueble en función del valor patrimonial; herramienta 1 (Fuente: Díaz 2016:67).

del patrimonio, en los que se destacan los atlas, o mapas, de amenazas a escala de macrozonificación, es decir, en el ámbito nacional, más que en el local, realizados por el Centro Nacional de Prevención de Desastres (Cenapred 2001, 2006), en México, y la ya citada *Carta del Rischio* (ICR 1992), en Italia. Otros ejemplos de análisis de riesgos en Sudamérica revisados fueron, en Chile, la *Guía de análisis de riesgos naturales para el ordenamiento territorial* (Subdere 2011) y los estudios para el manejo de riesgos en el sitio UNESCO de Valparaíso (OGPMV 2008), en el cual se concede especial importancia al de incendio, y, en Perú, la microzonificación sísmica del centro de Lima (Degg y Chester 2005), que tuvo el objeto de definir zonas seguras para la planificación urbana (Díaz 2016:87). Para organizar y jerarquizar las amenazas se utilizaron dos documentos: el *Manual de gestión de riesgos de colecciones* (ICCROM y UNESCO 2009), que propuso una forma de organizar las amenazas en relación con su pro-

babilidad de ocurrencia, y *Managing Disaster Risks for World Heritage* (UNESCO 2010), que planteó clasificar las amenazas según la gravedad de sus consecuencias en el patrimonio cultural inmueble (Díaz 2016:114).

Esta herramienta se aplica con fundamento en un análisis determinístico y global de las amenazas que eventualmente afectarían al bien cultural en cuestión, definiendo el peor escenario posible con base en la información histórica sobre la magnitud e intensidad de los fenómenos. Posteriormente las amenazas se priorizan de acuerdo con la gravedad de los daños que podrían causar en el edificio histórico. En la Figura 2 se muestra la clasificación de las empleadas en la metodología que implican tres grupos principales: a) amenazas naturales de acción ocasional; b) amenazas de naturaleza física, y c) amenaza antrópica y química.

Dado que al emplear la segunda herramienta en esta investigación se busca evaluar el riesgo sísmico, no se

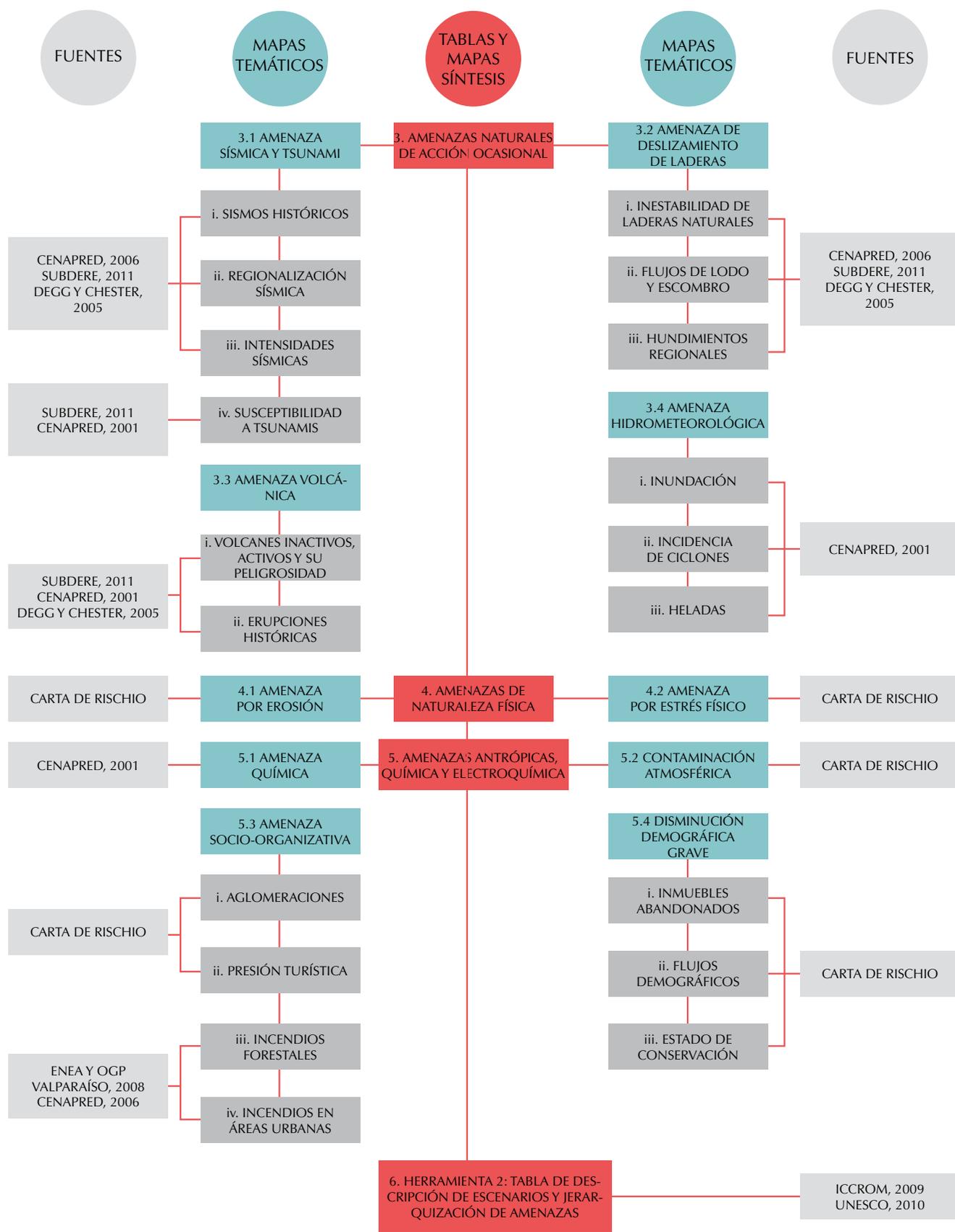


FIGURA 2. Esquema de los parámetros para realizar la descripción y jerarquización de amenazas del patrimonio cultural inmueble; herramienta 2 (Fuente: Díaz 2016:71).

toman en cuenta las amenazas volcánicas, hidrometeorológicas y químicas (riesgo de incendio por industrias cercanas); sí, en cambio, los deslizamientos de laderas, por razón de que es una consecuencia probable de un terremoto de intensidad alta. Asimismo, se analizan las amenazas que corresponden a procesos continuos, como la erosión y el estrés físico; contaminación atmosférica; socioorganizativa, y disminución demográfica grave, con la consecuente falta de mantenimiento, debido a que la principal consecuencia de estas amenazas es el deterioro material de los edificios patrimoniales.

El primer paso para evaluar la amenaza sísmica incluye la investigación de los terremotos históricos, su intensidad, la aceleración máxima del suelo y la distancia desde el epicentro, incluido también, mediante el estudio de las zonas de inundación, el peligro de tsunami (Díaz 2016:75-81). Por su parte, para la amenaza de deslizamientos de laderas se considera: la topografía y la geometría de las pendientes; la distribución de la estratificación geológica y las propiedades mecánicas del suelo; las precipitaciones ordinarias y extraordinarias; la hidrología superficial y subterránea, y la identificación de las intervenciones antropogénicas que puedan haber causado cambios en el sistema de presión de agua subterránea o en la geometría de la pendiente, o bien, sobrecarga o la deforestación sin una evaluación técnica (Díaz 2016:82-89). Por medio del análisis de estos parámetros se establece el peor escenario con base en la inestabilidad de los taludes naturales; la presencia probable de flujos de lodo y escombros, y los hundimientos regionales o locales.

Dado que las amenazas de procesos naturales continuos se producen al menos una vez al año y están relacionadas con la posición geográfica, el clima y el contexto social (Díaz 2016:107-112), para evaluar la amenaza de erosión se tienen en cuenta la precipitación media y máxima, la distancia a la costa, la humedad relativa y la dirección y velocidad de los vientos dominantes. Adicionalmente, para ponderar la amenaza de estrés físico se evalúan, además de las precipitaciones, el daño probable en los materiales por una fuerte oscilación térmica, y la confluencia de la lluvia y temperaturas inferiores a 0 °C, que podrían provocar el congelamiento de las partículas de agua y la consecuente desintegración o agrietamiento de los materiales (Díaz 2016:100-101). Por otra parte, para la contaminación atmosférica se calculan: las zonas con congestión vehicular; la ubicación de los aeropuertos y puertos; las autopistas y la circulación diaria de automóviles, con el fin de sopesar el probable ennegrecimiento de los materiales o su disolución por la lluvia ácida. En la valoración de amenaza socio-organizativa, que se refiere al riesgo de vandalismo o guerras, o a los daños que pueden provocar las aglomeraciones de personas a causa del turismo en los bienes culturales inmuebles, se analiza la presión turística, que, justamente, por la concentración de personas, tiene como consecuencia la sobrecarga o condensación de vapor de agua

en el edificio, y la probabilidad de incendio, mediante el estudio de materiales combustibles cercanos, las condiciones climáticas, la continuidad de las construcciones y la presencia de cables eléctricos defectuosos (Díaz 2016:107-111). Finalmente, la probable falta de mantenimiento de los edificios históricos se analiza estudiando la grave disminución demográfica, que se relaciona con el estado de abandono de los edificios históricos reflejado en un deterioro progresivo, situación que se genera, por ejemplo, en poblados rurales afectados por procesos de migración de sus habitantes o en centros históricos que pierden su carácter residencial en favor de la actividad comercial o administrativa, quedando a cargo de arrendatarios que no suelen hacerse cargo de su mantenimiento (Díaz 2016:111). Esta amenaza se analiza identificando la ubicación de los edificios abandonados y su estado de conservación.

En el procedimiento, tras evaluar cada una de estas amenazas de forma grupal, se establece el peor escenario posible, el cual se clasifica en función de la gravedad del daño que podría provocar en el bien inmueble en cuestión. El resultado se clasifica en tres categorías: sin daños, leve o gradual, o catastrófico. En la investigación actualmente en proceso se ha propuesto ponderar estos parámetros según la Figura 3.

Parámetros		Severidad del daño		
		Sin daño/Sin amenaza	Leve o gradual	Catastrófica
Eventos esporádicos (EE)	Intensidad máxima Mercalli	0	0.20	0.40
	Deslizamiento de laderas o fractura	0	0.15	0.25
Procesos continuos (PC)	Erosión	0	0.05	0.10
	Estrés físico	0	0.05	0.10
	Contaminación atmosférica	0	0.01	0.05
	Socio - organizativa	0	0.01	0.05
	Disminución demográfica grave	0	0.01	0.05

FIGURA 3. Puntaje de los parámetros para definir el índice de amenaza (Tabla: Daniela Díaz Fuentes, 2016).

### Herramienta 3: ficha de evaluación y cuantificación de la vulnerabilidad sísmica en los bienes culturales inmuebles

La tercera herramienta propuesta en Díaz (2016) evalúa la vulnerabilidad sísmica mediante parámetros que se definieron de acuerdo con la ficha desarrollada por la Direzione Generale delle Politiche Territoriale e Ambientali

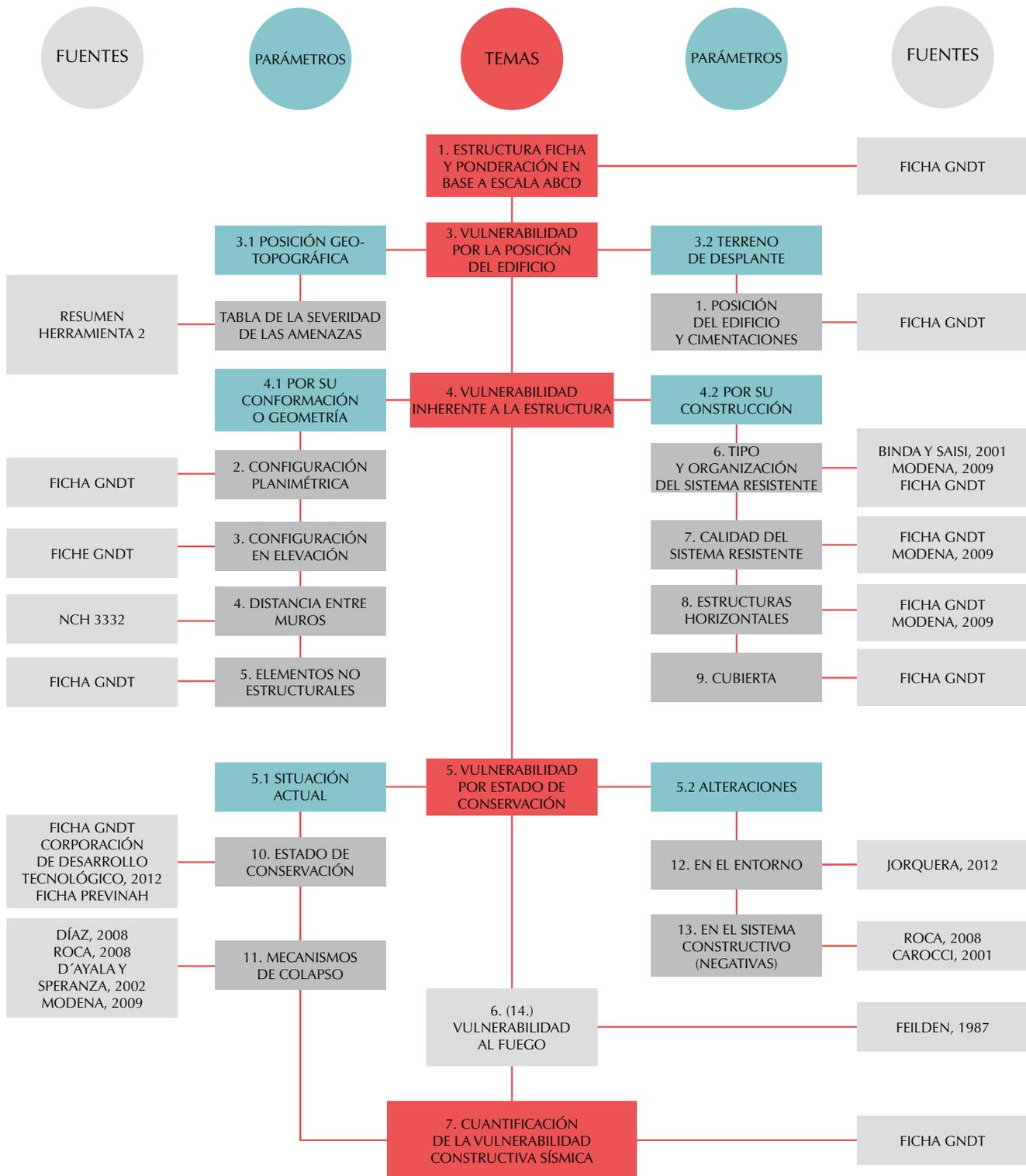


FIGURA 4. Esquema de los parámetros para realizar la evaluación y cuantificación de la vulnerabilidad constructiva sísmica en los bienes culturales inmuebles; herramienta 3 (Fuente: Díaz 2016:127).

de Italia (DGPTA 2003), pero también, para incluir la tipología constructiva de adobe, se utilizó la Norma núm. 3332 de Chile (INN 2013) y el documento *Evaluación de daños y soluciones para construcciones en tierra cruda. Manual de terreno* (CDT 2012), para considerar la vulne-

rabilidad al fuego, consecuencia usual de los terremotos, el ya referido *Between Two Earthquakes: Cultural Property in Seismic Zones* (Feilden 1987), publicado por el GTI, y, para incorporar datos relacionados con el estado de conservación, los lineamientos desarrollados por el Ins-

tituto Nacional de Antropología e Historia (INAH 2010) de México.

Asimismo se tuvieron presentes varios artículos recientes sobre temas relacionados con el comportamiento sísmico de las construcciones de mampostería, como: la estabilidad de las secciones de muros por la presencia de trabas transversales (Binda y Saisi 2001); la consolidación con materiales similares a los originales en términos de forma, dimensiones, espesor y resistencia para lograr el comportamiento monolítico (cfr. Carocci 2001; Modena 2009), y dicho comportamiento a través de los mecanismos de colapso (cfr. D’Ayala y Speranza 2002; Roca 2008; Díaz 2008). Además, se incluyeron algunos indicadores sociales que indirectamente podrían aumentar la vulnerabilidad constructiva del bien cultural inmueble, como la accesibilidad, el aislamiento, la relación con el contexto geográfico y la comunidad, entre otros, propuestos por Natalia Jorquera (2012).

Los parámetros de la tercera herramienta se dividen en tres tipos de vulnerabilidad: por la posición del edificio; la inherente a la estructura, y por el estado de conservación (Figura 4).

El rubro sobre la vulnerabilidad por la *posición del edificio* estima:

- Las amenazas relacionadas con la posición geotopográfica y
- el tipo de suelo, la pendiente (si la hay) y el tipo de cimentaciones (Díaz 2016:128-134).

Adicionalmente, la temática de la vulnerabilidad inherente a la estructura considera:

- La configuración planimétrica o geometría, es decir, la asimetría del edificio, que aumenta su vulnerabilidad ante un terremoto;
- la configuración en elevación, que, a su vez, valora la distribución y continuidad de los elementos resistentes a lo largo de la altura;
- la distancia entre muros, que calibra, entre otros, la esbeltez de los muros, los desplomes, la ubicación de los vanos, la distancia entre muros transversales para evitar el volteo;
- los elementos no estructurales, esto es, los accesorios, los elementos verticales y los voladizos que podrían caer en un terremoto;
- la organización y calidad del sistema inherente, es decir, el sistema constructivo, los materiales, la traba entre los muros ortogonales y la conexión entre los muros y entresijos mediante estructuras ejecutadas con materiales compatibles, y
- las estructuras horizontales y cubierta en relación con la capacidad de deformación en el plano, la compatibilidad de los materiales, los empujes producidos en los muros y el tipo de conexión con los mismos (Díaz 2016:134-171).

Por último, el rubro sobre la vulnerabilidad por el estado de conservación evalúa:

- Los deterioros visibles en el edificio;
- las alteraciones en el sistema constructivo;
- las alteraciones negativas en el entorno que han incrementado su fragilidad y
- la vulnerabilidad al fuego, tomando en cuenta la presencia de adornos o muebles inflamables, la falta de compartimentación y divisiones internas, las actividades peligrosas realizadas en el interior del inmueble, etcétera (Díaz 2016:172-188).

En la cuantificación de la vulnerabilidad sísmica, cada uno de los parámetros tiene un peso acorde con su relevancia en la vulnerabilidad total del edificio, la cual se pondera en una escala A, B, C y D, donde A indica una muy baja y D, una muy alta. Los valores y el peso de cada parámetro se basaron en la ficha y tabla para la cuantificación de la vulnerabilidad desarrollada por la ya mencionada Direzione Generale delle Politiche Territoriale e Ambientali (DGPTA 2003). No obstante que en la herramienta planteada por Díaz (2016:117-192) los parámetros de la ficha se modificaron y adaptaron con el fin de hacerlos apropiados para evaluar el patrimonio cultural inmueble, se mantuvieron las proporciones propuestas por la ficha italiana (Figura 5).

Parámetros	Clase				Peso
	A	B	C	D	
1 Posición del edificio y cimentaciones	0	1.35	6.73	12.12	0.75
2 Configuración planimétrica	0	1.35	6.73	12.12	0.5
3 Configuración en elevación	0	1.35	6.73	12.12	1.0
4 Distancia entre muros	0	1.35	6.73	12.12	0.25
5 Elementos no estructurales	0	0	6.73	12.12	0.25
6 Tipo y organización del sistema resistente	0	1.35	6.73	12.12	1.5
7 Calidad del sistema resistente	0	1.35	6.73	12.12	0.25
8 Estructuras horizontales	0	1.35	6.73	12.12	1.0
9 Cubierta	0	1.35	6.73	12.12	1.0
10 Estado de conservación	0	1.35	6.73	12.12	1.0
11 Alteraciones en el entorno	0	1.35	6.73	12.12	0.25
12 Alteraciones en el sistema constructivo	0	1.35	6.73	12.12	0.25
13 Vulnerabilidad al fuego	0	1.35	6.73	12.12	0.25

FIGURA 5. Puntaje y peso de los parámetros para definir el índice de vulnerabilidad (Tabla: Daniela Díaz Fuentes, 2016).

Así, el índice de vulnerabilidad se define mediante la ecuación 1 (Figura 6):

$$V = \sum_{i=1}^n v_i p_i$$

FIGURA 6. Ecuación 1 para definir la vulnerabilidad (Fuentes: Laterza et al. 2016a, 2016b; Guida et al. 2016).

Puesto que en la literatura internacional se considera que el riesgo es “la combinación de la probabilidad de que ocurra un evento y sus consecuencias negativas” (UNISDR 2009:29), posteriormente, el índice de vulnerabilidad se multiplica por el índice de amenaza para calcular el riesgo sísmico mediante la ecuación 2 (Figura 7).

$$R = V * (A+1)$$

FIGURA 7. Ecuación 2, el índice de vulnerabilidad se multiplica por el índice de amenaza para calcular el riesgo sísmico (Fuentes: Laterza et al. 2016a, 2016b; Guida et al. 2016).

### Aplicación del procedimiento en seis iglesias del norte andino de Chile

Durante esta INVESTIGACIÓN, la metodología se aplicó en la iglesia de Chiu Chiu, construida en 1611 (Wikiwand 2016) en el Oasis de Chiu Chiu, y, en la Quebrada de Tarapacá, en las iglesias de Limaxiña, Laonzana, Sibaya y Usmagama, erigidas a mediados del siglo XVII (ME 2009; Dibam 2016b), así como en la de Huaviña, del siglo XVIII (Dibam 2016a), todas ubicadas en el norte andino de Chile (Figura 8), construidas en adobe y mampostería de piedra asentada en lodo, con techumbre de par y nudillo de madera local y cubierta de paja brava o torta de lodo; arquitectónicamente, presentan una nave única, con una o dos torres del campanario adosadas o exentas, y un atrio delimitado por un muro perimetral (Díaz et al. 2012:153) (Figura 9).

#### Aplicación de la herramienta 1

En Chile la declaración de un bien inmueble como monumento nacional conlleva una justificación sobre su relevancia ante el Consejo de Monumentos Nacionales (CMN), organismo colegiado que decide si aquél amerita el reconocimiento en alguna de las categorías de pro-



FIGURA 8. Ubicación geográfica de las iglesias en la Quebrada de Tarapacá, I Región de Chile, y en el oasis de Chiu Chiu, II Región de Chile (Fuente: Google Earth; Geoportal del CMN, Chile, 2016).



FIGURA 9. Fotografías previas al terremoto de 2005: 9a. Iglesia de Laonzana; 9b. Iglesia de Sibaya; 9c. Iglesia de Limaxiña; 9d. Iglesia de Huaviña; 9e. Iglesia de Usmagama; 9f. Iglesia de Chiu Chiu (Fuente: Dibam 2016; cortesía Consejo de Monumentos Nacionales, Chile).

tección de acuerdo con la Ley 17.288 de Monumentos Nacionales y Normas Relacionadas (ME 2016:107-114). Una vez aprobada dicha declaratoria, el Ministerio de Educación (ME) emite un decreto de declaratoria,<sup>2</sup> que explicita las características del bien y los valores culturales que lo hicieron meritorio del reconocimiento nacional (ME 2016:15). En la actualidad, en Chile éste es el único documento que refleja un consenso respecto de los valores culturales de un bien inmueble y, por lo tanto, se empleó en este estudio como la base para la aplicación de la herramienta 1. No obstante, debe mencionarse que aunque estos decretos se han emitido desde 1926,<sup>3</sup> sólo desde la década de los noventa describen los valores culturales de los monumentos (Dibam 2016c). Por esta razón, la información de los decretos de las iglesias de Chiu Chiu, Usmagama y Huaviña, emitidos en la década de los cincuenta, debió complementarse con reseñas históricas disponibles en el sitio web del CMN (Dibam 2016a, 2016b).

Ahora bien, respecto de la primera escala de análisis, en este caso, local, ya que las seis iglesias corresponden a la misma tipología histórico-arquitectónica denominada *iglesias del altiplano*, emplazada en la cordillera de los Andes, no existen grandes variaciones en la ponderación de los valores culturales. En cuanto al valor de antigüedad, el emplazamiento de estos templos generalmente está asociado con sitios sagrados o cementerios preexistentes (Díaz *et al.* 2012:152), no obstante, la más antigua, y primera de su categoría tipológica, fue Chiu Chiu, de 1611, mientras que las demás se construyeron a mediados del siglo XVII y en el siglo XVIII (ME 2009; Dibam 2016a, 2016b). Estas variantes temporales implicaron diferencias en su ponderación. Respecto de los valores histórico, simbólico-significativo y científico, a todas las iglesias se les asignó igual puntaje. Las diferencias se hicieron notar tanto en el valor estético, en función del menor o mayor grado de alteración que afecta la legibilidad de la arquitectura andina, como en el valor de uso, ya

<sup>2</sup> “El Decreto Supremo num. 19 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia delega en los ministros de Estado de Chile la facultad de suscribir, bajo la fórmula “por orden del presidente de la República”, los decretos supremos relativos a diversas materias. En el caso del Ministerio de Educación (ME), una de esas materias es la “declaración de Monumentos Nacionales de conformidad con la Ley núm. 17.288” (art. 1, numeral x, núm. 4). Publicado en el *Diario Oficial* el 10 de febrero de 2001” (ME 2016:15).

<sup>3</sup> “La Ley núm. 17.288 de Monumentos Nacionales y Normas Relacionadas data de 1970 y sus antecedentes directos se remontan al año 1925, con el Decreto Supremo núm. 3.500, que encarga a una comisión la redacción de un proyecto de ley sobre monumentos nacionales; y el posterior Decreto Ley 651, del mismo periodo, que en definitiva crea el Consejo de Monumentos Nacionales y establece las disposiciones para nuestros monumentos que rigieron los siguientes 45 años” (ME 2016:8). Según la Nómina de Monumentos Nacionales, el primer Decreto Supremo que declaró un monumento nacional se dictó el 23 de marzo de 1926 (*cf.* Dibam 2016c).

que la comunidad indígena atacameña usa la iglesia de Chiu Chiu constantemente durante el año y, en particular, en las festividades religiosas, mientras que las cinco iglesias de la Quebrada de Tarapacá se utilizan prácticamente sólo en las festividades, debido a la migración de las comunidades indígenas aimaras (Díaz *et al.* 2012:153).

Para la ponderación a escala nacional se partió de la base de la existencia de 214 iglesias declaradas monumento histórico en Chile, de las cuales 45 (21%) corresponden a esta tipología (Dibam 2016c), y luego se evaluó la escasez de cada uno de los valores en comparación con las demás iglesias tuteladas. Por último, el puntaje a escala internacional fue el mismo en los seis casos, debido a que esta tipología de iglesias se encuentra en la Lista Tentativa de Sitios de Patrimonio Mundial postulados por Chile ante el Centro de Patrimonio Mundial de la UNESCO (CMN 2004:13-15).

Considerando la ponderación de prioridad: alta (3), media (2) y baja (1), los resultados de la aplicación de la herramienta 1 en los casos de estudio —específicamente, el promedio de las tres escalas (local, nacional e internacional)— en cada valor cultural se muestran en la Figura 10.

Valores	Iglesias					
	Chiu Chiu	Limacsiña	Laonzana	Huaviña	Sibaya	Usmagama
Antigüedad	2.66	1.66	1.33	1.66	1.66	1.66
Histórico	2.33	2.33	2.33	2.33	2.33	2.33
Simbólico-significativo	2.66	2.66	2.66	2.66	2.66	2.66
Estético	2.66	2.00	1.66	2.00	1.66	2.33
Científico	2.33	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Uso o valor económico	2.33	1.66	1.66	1.66	1.66	1.66
Índice de valor cultural	<b>2.49</b>	<b>2.05</b>	<b>1.94</b>	<b>2.05</b>	<b>1.99</b>	<b>2.11</b>

FIGURA 10. Tabla con los resultados de la priorización por valor cultural (Tabla: Daniela Díaz Fuentes, 2016).

### Aplicación de las herramientas 2 y 3

En un ensayo publicado previamente (Díaz 2015) se presentaron los resultados de la aplicación de las herramientas 2 y 3 en las cinco iglesias de los pueblos de: Laonzana, Sibaya, Limacsiña, Huaviña y Usmagama, todas ellas situadas dentro de la Quebrada de Tarapacá. Dado que, tras el terremoto de junio de 2005, los inmuebles experimentaron daños estructurales graves y colapsos en más de 60% de su estructura (Díaz *et al.* 2012:82-89), la metodología se aplicó retroactivamente, esto es, considerando la condición previa al terremoto registrada en los expedientes de las iglesias y archivada en el Centro de Documentación del Consejo de Monumentos Nacio-

nales (CDCMN).<sup>4</sup> Así, la efectividad del procedimiento se ponderó al comparar sus resultados con los efectos reales posterremoto. Para el presente estudio se siguió la misma lógica de evaluación, con la salvedad de que se agregó el análisis de la iglesia de san Francisco de Chiu Chiu, emplazada en el Oasis de Chiu Chiu, la cual presenta dos variables distintas: por un lado, con el terremoto el inmueble resultó con daños estructurales reparables (Díaz *et al.* 2012:90), y por el otro, se encuentra en un contexto cultural muy rico, ya que, como se ha señalado, es el centro religioso de la comunidad indígena acatameña.

Un aspecto digno de mencionar es que la amenaza sísmica en la Quebrada de Tarapacá (Figura 11) es indicativa de consecuencias catastróficas para las personas y las construcciones, debido a que en la Región de Tarapacá han ocurrido 11 terremotos sobre la magnitud 7 en 145 años, y la máxima alcanzó 8.5 e intensidad Mercalli de X, en 1877 (CSN 2016). Asimismo, es grave la amenaza de deslizamientos de laderas, ya que la presencia de precipitaciones en el invierno altiplánico podría cambiar las propiedades mecánicas de suelos en pendientes sobre 10% y relativamente inestables, constituidos por depósitos de remoción en masa, abanicos aluviales y deslizamientos gravitacionales (Sernageomin 2003). El daño aún podría potenciarse por las temperaturas extremas, que pueden fluctuar entre 0 °C y 30 °C en un mismo día (DGA 2016), pudiendo producir fracturas de la roca por termoclastismo,<sup>5</sup> situación que, en caso de precipitaciones o terremoto, aumentaría la inestabilidad (Díaz 2016:216).

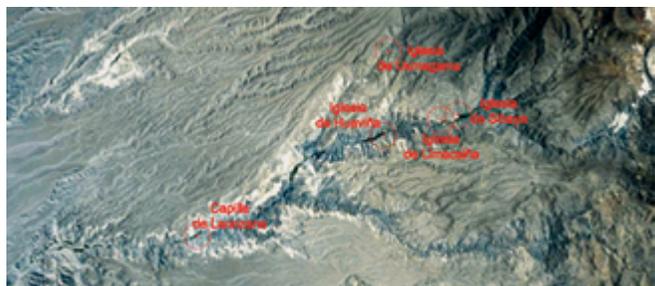


FIGURA 11. Ubicación geográfica de las iglesias en la Quebrada de Tarapacá (Fuente: Google Earth y Geoportel del CMN, Chile, 2015).

<sup>4</sup> Luego de la declaratoria de un monumento nacional en el marco de la Ley 17.288 de Monumentos Nacionales, la documentación derivada de las solicitudes de intervención da origen a un archivo documental ordenado por expedientes físicos, que se encuentran a disposición de los usuarios en el Centro de Documentación del Consejo de Monumentos Nacionales (Cedoc-CMN) (ME 2016:124). En este caso se revisaron los expedientes de las seis iglesias declaradas monumento histórico que corresponden a los casos de estudio (*cf.* CDCMN 2009a, 2009b, 2009c, 1953a, 1953b, 1951).

<sup>5</sup> El termoclastismo es el efecto de trituración producto de los cambios de temperatura. Un sólido sometido a un aumento de temperatura se expande, mientras que cuando ésta disminuye, se contrae. Estos ciclos de expansión y contracción tienden a debilitar la estructura de los materiales aun hasta hacer que se trituren, proceso que ocurre más rápidamente cuanto mayores son los cambios de temperatura (Brancucci *et al.* 2011:52).

Afortunadamente, en la Quebrada de Tarapacá no se presentan las amenazas por contaminación atmosférica y socio-organizativa. En cambio, por la migración de las comunidades aimaras, sí se da la derivada de la disminución demográfica (INE 1995), con la consecuente falta de mantenimiento de los inmuebles. Si bien esto no genera efectos inmediatos, podría producir un daño gradual en los materiales a causa de la presencia de humedad o de erosión por viento, que puede alcanzar 70 km/h (DGA 2004), y también por el posible *estrés físico* generado por la fuerte oscilación térmica, factores que podrían deteriorar los materiales y provocar una mayor vulnerabilidad ante un sismo (Díaz 2015:12).

En el Oasis de Chiu Chiu (Figura 12) también existen indicaciones de un escenario catastrófico por amenaza sísmica, debido a que en aproximadamente 100 años han ocurrido 20 terremotos sobre la magnitud 7, que alcanzó una máxima de 8.3 en 1950 y una intensidad Mercalli de X (CSN 2016). Así de grave es la amenaza de deslizamiento de laderas, ya que la iglesia de Chiu Chiu se emplaza sobre material no consolidado y a menos de 15 metros del cauce del río Loa, el cual aumenta su caudal en el invierno altiplánico y, de hecho, ya ha generado el deslave y la erosión del subsuelo al poniente de la iglesia, pudiendo generar asentamientos diferenciales (Díaz 2016:282).



FIGURA 12. Ubicación geográfica de la iglesia en el oasis de Chiu Chiu (Fuente: Google Earth y Geoportel del CMN, Chile, 2015).

Una de las amenazas más sensibles que genera deterioro material de la iglesia de Chiu Chiu es el estrés físico debido a que, prácticamente durante todo el año, se alcanzan temperaturas bajo 0 °C, en coincidencia con la temporada de lluvias (DGA 2016), lo que podría provocar el congelamiento de las partículas de agua y el deterioro gradual del adobe. Por fortuna, las amenazas por contaminación atmosférica, erosión, socio-organizativa o disminución demográfica grave, con la consecuente falta de mantenimiento, no se dan en el Oasis de Chiu Chiu.

Los resultados de la aplicación de la herramienta 2 en los casos de estudio se muestran en la Figura 13.

### Aplicación de la herramienta 3

Debido a que los seis templos corresponden a la tipología arquitectónica de iglesias del altiplano, los elemen-

Parámetros		Iglesias					
		Chiu Chiu	Limacsiña	Laonzana	Huaviña	Sibaya	Usmagama
EE	Intensidad máxima Mercalli	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
	Deslizamiento de laderas	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
PC	Erosión	-	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
	Estrés físico	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
	Contaminación atmosférica	-	-	-	-	-	-
	Socio-organizativa	-	-	-	-	-	-
	Disminución demográfica grave	-	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
Índice amenaza sísmica		<b>0.75</b>	<b>0.90</b>	<b>0.90</b>	<b>0.90</b>	<b>0.90</b>	<b>0.90</b>

FIGURA 13. Cálculo del índice de amenaza sísmica (Tabla: Daniela Díaz Fuentes, 2016).

tos formales y constructivos que los configuran son: una nave única, capillas adosadas de una altura menor a ésta, una o dos torres en el campanario, cuyo cuerpo superior, en muchos casos, se ha modificado o eliminado, y contrafuertes, que, en general, se han agregado como un refuerzo adicional propio del sistema constructivo tradicional (Jorquera 2014:25). Tanto los muros como los contrafuertes están contruidos en adobe o mampostería de piedra asentada en lodo; presentan una estructura de techumbre con sistema de par y nudillo de madera, cubierta de paja, lodo o metal. Los resultados de la aplicación de la herramienta 3 en los casos de estudio se muestran en la Figura 14.

Parámetros		Iglesias					
		Chiu Chiu	Limacsiña	Laonzana	Huaviña	Sibaya	Usmagama
1	Posición del edificio y cimentaciones	A	B	B	B	B	C
2	Geometría en planta	D	D	D	D	D	D
3	Configuración en elevación	A	A	A	A	A	A
4	Distancia entre muros	D	B	C	C	C	B
5	Elementos no estructurales	A	A	A	A	A	A
6	Tipo y organización del sistema resistente	B	D	D	D	D	D
7	Calidad del sistema resistente	B	D	D	D	D	D
8	Estructuras horizontales (coro)	A	A	A	A	A	A
9	Cubierta	C	C	C	C	C	C
10	Estado de conservación	A	C	C	C	C	C
11	Alteraciones del ambiente	B	C	C	C	C	C
12	Alteraciones del sistema constructivo	A	B	B	B	D	D
13	Vulnerabilidad al fuego	B	B	B	B	B	B
Índice de vulnerabilidad (V)		<b>18.86</b>	<b>44.44</b>	<b>45.78</b>	<b>45.78</b>	<b>48.48</b>	<b>51.17</b>

FIGURA 14. Cálculo del índice de vulnerabilidad sísmica (Tabla: Daniela Díaz Fuentes, 2016).

Al analizar los resultados del cálculo del índice de vulnerabilidad sísmica, considerando los efectos reales luego del terremoto de junio de 2005 en el norte de Chile, es posible concluir que todas las iglesias que resultaron con una vulnerabilidad sobre 44 de hecho colapsaron con un terremoto de magnitud 7.8 y de intensidad IX-X (Díaz *et al.* 2012:82-89). Por lo tanto, en un territorio altamente sísmico, como el chileno, sólo superando levemente la vulnerabilidad media esta tipología de iglesias llega al colapso.

En particular, la iglesia de Chiu Chiu resultó con una vulnerabilidad media de 18.86, lo cual concuerda con los datos empíricos, ya que, debido al terremoto mencionado, sufrió daños estructurales reparables y no presentó colapsos. Tal iglesia es un caso ideal para identificar las vulnerabilidades intrínsecas de la tipología "iglesias del altiplano", por contar con un sistema de muros en adobe reflejo de buenas prácticas de construcción tradicional, porque está emplazada en un terreno plano que, además, se encontraba en buen estado de conservación, y no presentaba alteraciones negativas. Tales vulnerabilidades son: la asimetría de la geometría en planta; la excesiva anchura del vano de acceso en relación con el espesor del muro; los vanos de acceso a las capillas en general están muy cerca de las esquinas, lo que debilita la conexión entre muros perpendiculares, y la falta de muros transversales que eviten el volteo de los muros laterales de la nave: debido a ellas, probablemente ninguna iglesia de esta tipología obtendrá un índice de vulnerabilidad inferior a 18.

## Conclusiones

En este trabajo se ha propuesto un nuevo procedimiento, actualmente en vías de perfeccionamiento y aplicación en casos comparativos de estudio en Italia y Chile, para la evaluación del riesgo sísmico del patrimonio cultural, en el marco de una

investigación de doctorado en la Universidad de la Basilicata (UB, Italia). El enfoque simplificado propuesto se compone de tres herramientas que se aplicaron de manera retroactiva en seis iglesias del norte andino de Chile para determinar si los daños debidos al terremoto de 2005 podrían haberse previsto, e incluso, mitigado, mediante la planificación de la conservación preventiva a escala territorial, ya que este procedimiento permite, por una parte, priorizar la atención de bienes patrimoniales en virtud de un puntaje final de cada uno de ellos y, a la vez, orientar las medidas de mitigación con base en las vulnerabilidades y las amenazas específicas.

La herramienta 1, que prioriza dicha atención dependiendo del valor patrimonial, es la más limitada en su ámbito de aplicación debido a que se creó para el patrimonio inmueble histórico, pero no para el arqueológico, con el objeto de utilizar los instrumentos de gestión del patrimonio vigentes en los gobiernos latinoamericanos, como los decretos de declaratoria y las fichas de catálogo. Lo anterior se debe a que estos documentos reflejan un consenso en el ámbito del Estado, que responde a una definición específica de patrimonio cultural y a la legislación en materia de su tutela en cada país. Ante la recurrencia de las catástrofes derivadas de fenómenos naturales es necesario contar con una herramienta que permita evaluar el valor cultural a escala territorial ponderando los bienes culturales inmuebles con base en criterios comunes, con la finalidad de priorizar la atención y el financiamiento de proyectos ante un escenario de catástrofe y recursos escasos. Si bien tal herramienta no tiene en consideración la mutabilidad de los juicios de valor en el tiempo, su inclusión en una plataforma dinámica de manejo de la información, como los sistemas de información geográfica (SIG), permitiría su constante actualización.

Respecto de la aplicación de la herramienta 1 en los casos de estudio, si bien la ponderación es similar por razón de que las seis iglesias corresponden a la misma tipología histórico-arquitectónica, las principales diferencias se obtuvieron en el valor estético, según el grado de alteración de los templos, que lo ha mermado al dificultar la legibilidad de la tipología. Por otra parte, los valores que marcaron la diferencia entre la iglesia que obtuvo el mayor puntaje: San Francisco de Chiu Chiu, y el resto de los casos de estudio, fueron los valores de antigüedad y de uso.

En relación con la herramienta 2, no obstante que la diferencia cuantitativa entre los dos contextos territoriales no es determinante, debido a que en ambos casos se presentaban amenazas que podrían generar escenarios catastróficos por la intensidad sísmica y deslizamientos de laderas, la ventaja del análisis cualitativo de cada una de ellas es que permite orientar las medidas de mitigación.

En cuanto a la herramienta 3, la cuantificación final permitió, además de identificar los inmuebles más vulnerables entre casos de estudio, definir las principales vul-

nerabilidades de esta tipología de iglesias, así como las específicas de cada caso, lo que también orientó las medidas de conservación preventiva. Por ejemplo, la iglesia con mayor puntaje presentó un emplazamiento en pendiente, alteraciones en el sistema constructivo con materiales incompatibles y conexiones ineficientes entre los muros de mampostería, así como entre los muros y la cubierta.

Finalmente, la evaluación del riesgo sísmico resulta de la multiplicación de los índices resultantes de las herramientas 2 y 3, como se observa en la Figura 15.

En virtud de la evaluación del riesgo sísmico en los casos de estudio, es posible determinar la aplicabilidad de este procedimiento en América Latina, primero, por su efectividad en términos numéricos, ya que todas las iglesias con una vulnerabilidad sísmica superior a 44 colapsaron con un terremoto de magnitud 7.8 e intensidad IX-X. Este puntaje, multiplicado por un índice de amenaza alto, como en los casos de estudio (0.9), da como resultado un riesgo sísmico máximo cercano a 100. En el caso de la iglesia de Chiu Chiu, su riesgo sísmico total, de 33, también es coherente, ya que a causa del terremoto resultó con daños reparables. No obstante, en términos de valor cultural se debería haber priorizado la intervención en la iglesia menos vulnerable, cuyas medidas de conservación preventiva habrían disminuido los plazos de recuperación posterremoto y la pronta restitución de su uso por parte de la comunidad atacameña.

Con las herramientas 2 y 3 se determinan, en cierta medida, los planes de conservación del inmueble y su entorno; por ejemplo, algunas obras de mitigación de amenazas resultado del análisis son: la realización de estudios de mecánica de suelos en todos los casos; la regularización de los sistemas de drenaje en las construcciones en la ladera de la quebrada y la ejecución de muros de contención, y los estudios para el encauzamiento del río Loa y la consolidación del suelo en torno a la iglesia de Chiu Chiu. En esta iglesia, las obras de mitigación, la ejecución de una estructura horizontal continua de coronamiento de los muros para transmitir homogéneamente las cargas de la cubierta y un mantenimiento regular habrían disminuido su vulnerabilidad sísmica.

Por otra parte, para disminuir la vulnerabilidad de las iglesias de la Quebrada de Tarapacá, algunas medidas de conservación preventiva necesarias son: el refuerzo de las esquinas —debilitadas por la presencia de vanos cercanos—, por ejemplo, mediante la incorporación de escalerillas de madera entre las hiladas para mejorar el comportamiento monolítico del edificio; el reforzamiento de los muros longitudinales de la nave mediante su consolidación con geomallas y mejorando las conexiones con los contrafuertes; la incorporación de una estructura horizontal continua de coronamiento de los muros capaz de transmitir homogéneamente las cargas de la cubierta; el rejunteo con mortero de lodo mejorado con cal; el remamposteado de piedras o de los adobes deteriorados; el

Parámetros	Iglesias					
	Chiu Chiu	Limacsiña	Laonzana	Huaviña	Sibaya	Usmagama
Índice de vulnerabilidad (V)	18.86	44.44	45.78	45.78	48.48	51.17
Índice de amenaza (A)	0.75	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
Índice de riesgo sísmico $R=V*(A+1)$	<b>33.00</b>	<b>84.43</b>	<b>86.99</b>	<b>86.99</b>	<b>92.10</b>	<b>97.21</b>

FIGURA 15. Cálculo del índice de riesgo sísmico (Tabla: Daniela Díaz Fuentes, 2016).

aplanado de los muros de la iglesia con morteros mejorados con cal, y la seguridad de que se llevarán a cabo constantemente el mantenimiento y el monitoreo.

Finalmente, es posible concluir que la metodología propuesta permite definir una prioridad numérica e identificar las principales vulnerabilidades y amenazas para orientar estudios específicos que, en el marco de esta investigación, constituyen el planteamiento inicial de un plan de conservación, para después llevar a cabo la propuesta integral de conservación o preservación de los bienes culturales inmuebles.

## Agradecimientos

Los apoyos económicos para el desarrollo de esta investigación fueron concedidos por Erasmus Mundus-Action 2, Partnerships Programme [EMA2] mediante el proyecto de beca y movilidad “Euro-Latin America Partnership in Natural Risk Mitigation and Protection of the Cultural Heritage-ELARCH” (ELARCH 2016), financiado por la Comisión Europea y coordinado por la Universidad de la Basilicata (UB), Italia. Este documento refleja sólo la opinión del autor, y la Comisión no se hace responsable por cualquier uso que pueda hacerse de la información de su contenido.

## Referencias

- Angelis, Guglielmo De  
1972 *Guida allo studio metodico dei monumenti e delle loro cause di deterioramento*, Juana Gómez Badillo (trad.), Roma, México, ICCROM/Universidad de Roma, ENCRYM.
- Ballart, Josep  
1997 *El patrimonio histórico y arqueológico: valor y uso*, Barcelona, Ariel.
- Binda, Luigia y Antonella Saisi  
2001 “State of the Art of Research on Historic Structures in Italy”, *Advanced Research Centre for Cultural Heritage Interdisciplinary Projects*, documento electrónico disponible en [http://www.arcchip.cz/w11/w11\_binda.pdf], consultado en mayo de 2015.
- Brancucci, Gerardo, Valentina Marin y Paola Salmona  
2011 *Geomorfologia applicata. Appunti alle lezioni per studenti di architettura*, Padua, libreriauniversitaria.it edizioni [página web].
- Carocci, Caterina  
2001 “Guidelines for the safety and preservation of historical Centres in Seismic Areas”, *Historical Constructions*, documento electrónico disponible en [http://www.hms.civil.uminho.pt], consultado en mayo de 2015.
- CDT  
2012 *Evaluación de daños y soluciones para construcciones en tierra cruda. Manual de terreno*, Santiago, Raizfutura/CDT (Corporación de Desarrollo Tecnológico).
- CDCMN  
2009a Expediente del Monumento Histórico Capilla de Laonzana, documento inédito mecanoscrito, Chile, CDCMN (Centro de Documentación del Consejo de Monumentos Nacionales).
- 2009b Expediente del Monumento Histórico Iglesia de San Salvador de Limaxiña, documento inédito mecanoscrito, Chile, CDCMN (Centro de Documentación del Consejo de Monumentos Nacionales).
- 2009c Expediente del Monumento Histórico Iglesia de Sibaya, Chile, CDCMN (Centro de Documentación del Consejo de Monumentos Nacionales).
- 1953a Expediente del Monumento Histórico Iglesia de Usmagama, Chile, CDCMN (Centro de Documentación del Consejo de Monumentos Nacionales).
- 1953b Expediente del Monumento Histórico Iglesia de Huaviña, Chile, CDCMN (Centro de Documentación del Consejo de Monumentos Nacionales).
- 1951 Expediente del Monumento Histórico Iglesia de San Francisco de Chiu Chiu, Chile, CDCMN (Centro de Documentación del Consejo de Monumentos Nacionales).
- Cenapred  
2001 *Diagnóstico de peligros e identificación de riesgos de desastres en México*, México, Secretaría de Gobernación/Cenapred (Centro Nacional de Prevención de Desastres).
- 2006 *Guía básica para la elaboración de atlas estatales y municipales de peligros y riesgos. Conceptos básicos sobre peligros, riesgos y su representación geográfica*, México, Secretaría de Gobernación/Cenapred (Centro Nacional de Prevención de Desastres).
- Choay, Françoise  
2007 *Alegoría del patrimonio*, María Betrand Suazo (trad.), Barcelona, Gustavo Gili.
- CMN  
2004 *Lista tentativa de bienes culturales de Chile a ser postulados como sitios del patrimonio mundial*, Santiago, CMN (Consejo de Monumentos Nacionales), Serie Cuadernos del Consejo de Monumentos Nacionales, Segunda Serie, núm. 30.

- CSN  
2016 *Sismos importantes y/o destructivos (1570 a la fecha). Magnitud Ms mayor o igual a 7.0*, Centro Sismológico Nacional de la Universidad de Chile, documento electrónico disponible en [<http://www.sismologia.cl/seismo.html>], consultado en noviembre de 2016.
- D'Ayala, Dina y Elena Speranza  
2002 "An integrated procedure for the assessment of seismic vulnerability of historic buildings", en *12<sup>th</sup> European Conference on Earthquake Engineering*, Londres, Elsevier Science, 1-10.
- De la Torre, M. (ed.)  
2002 *Assessing the Values of Cultural Heritage*, Los Ángeles, The Getty Conservation Institute (GCI).
- Degg, Martin y Dave Chester  
2005 "Seismic and volcanic hazards in Peru: Changing attitudes to disaster mitigation", *The Geographical Journal* 171, (2):125-145.
- DGA  
2004 *Diagnóstico y clasificación de los cursos y cuerpos de agua según objetivos de calidad, Cuenca Quebrada de Tarapacá*, DGA (Dirección General de Aguas), Ministerio de Obras Públicas de Chile, documento electrónico disponible en [[http://www.sinia.cl/1292/articles-31018\\_Tarapaca.pdf](http://www.sinia.cl/1292/articles-31018_Tarapaca.pdf)], consultado en noviembre de 2016.  
2016 *Información oficial hidrometeorológica y de calidad de aguas en línea*, DGA (Dirección General de Aguas), Ministerio de Obras Públicas de Chile, documento electrónico disponible en [<http://snia.dga.cl/BNAConsultas/reportes>], consultado en noviembre de 2016.
- DGPTA  
2003 *Rilevamento della vulnerabilità sismica degli edifici in muratura. Manuale per la compilazione della Scheda GNDT/CNR di II livello*, Roma, Direzione Generale delle Politiche Territoriale e Ambientali (DGPTA), documento electrónico disponible en [<http://www.regione.toscana.it/documents>], consultado en noviembre de 2016.
- Díaz, César  
2008 "Lesiones estructurales en los edificios de la arquitectura tradicional mediterránea", en J. Casanovas (dir.), *Método Rehabimed, arquitectura tradicional mediterránea*, II, Barcelona, Consorcio Rehabimed, 195-208.
- Díaz, Daniela, María Eugenia Espiñeira, Gloria Núñez y Christian Matzner (eds.)  
2012 *I Reunión Técnica Iglesias del Altiplano: Intervenciones Arquitectónicas y Arqueológicas en los Monumentos Nacionales. Lineamientos de Intervención para Proyectos Bicomponente: Arquitectura y Arqueología*, Santiago, CMN (Consejo de Monumentos Nacionales), Cuadernos del Consejo de Monumentos Nacionales, Segunda Serie, 110.
- Díaz Fuentes, Daniela  
2015 "Evaluación del riesgo del patrimonio religioso de la Quebrada de Tarapacá: el abandono y la pérdida de la tradición constructiva como detonantes de su vulnerabilidad ante la amenaza sísmica", tesis en cultura, Santiago, documento electrónico disponible en [<http://www.observatoriocultural.gob.cl/haz-tu-tesis-en-cultura/466>], consultado en noviembre de 2016.
- 2016 *Diseño de herramientas de evaluación del riesgo para la conservación del patrimonio cultural inmueble. Aplicación en dos casos de estudio del norte andino chileno*, México, Publicaciones ENCRYM/INAH.
- Dibam  
2016a *Iglesia de Huaviña*, Dibam (Dirección de Bibliotecas, Archivos y Museos de Chile), documento electrónico disponible en [<http://www.monumentos.cl/catalogo/625/w3-article-26101.html>], consultado en noviembre de 2016.  
2016b *Iglesia de Usmagama*, Dibam (Dirección de Bibliotecas, Archivos y Museos de Chile), documento electrónico disponible en [<http://www.monumentos.cl/catalogo/625/w3-article-26102.html>], consultado en noviembre de 2016.  
2016c *Nómina de monumentos nacionales desde 1925 al 5 de septiembre del 2016*, Dibam (Dirección de Bibliotecas, Archivos y Museos de Chile), documento electrónico disponible en [<http://www.monumentos.cl/consejo/606/w3-article-53680.html>], consultado en noviembre de 2016.
- ELARCH  
2016 *Euro-Latin American Partnership in Natural Risk Mitigation and Protection of the Cultural Heritage*, documento electrónico disponible en [[www.elarch.org](http://www.elarch.org)], consultado en noviembre de 2016.
- Feilden, Bernard  
1987 *Between Two Earthquakes: Cultural Property in Seismic Zones*, Roma, ICCROM y GCI.
- Guida, Antonella, Michelangelo Laterza, Antonello Pagliuca, Michele D'Amato, Daniela Díaz y Marcella Chietera  
2016 "Technological characterization for the mitigation of seismic risk. The case study of churches in Sassi di Matera", ponencia presentada en la conferencia Ar.Tec Colloqui.AT.e, 12-15 de octubre, Italia, Università degli Studi della Basilicata.
- ICCROM y UNESCO  
2009 *Manual de gestión de riesgos de colecciones*, documento electrónico disponible en [<http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001862/186240s.pdf>], consultado en mayo de 2015.
- ICOMOS  
1994 Documento de Nara, Japón, *Sobre la autenticidad de los valores patrimoniales*, documento electrónico disponible en [<http://www.icomos.org>], consultado en abril de 2015.  
2013 *The Burra Charter: The Australia ICOMOS Charter for the Conservation of Places of Cultural Significance*, Sidney, Australia, ICOMOS.
- ICR  
1992 *Carta del Rischio*, ICR (Istituto Superiore per la Conservazione), documento electrónico disponible en [<http://www.cartadelrischio.it/index.asp>], consultado en noviembre de 2016.
- INAH  
2002, 2009 y 2013 *Programa de prevención de Desastres en Materia de Patrimonio Cultural*, México, INAH (Instituto Nacional de Antropología e Historia).

- 2010 *Lineamientos para la elaboración de dictámenes de siniestros en caso de desastre* PREVINAH. Manual para conservadores, México, Coordinación Nacional de Monumentos Históricos (CMNH-INAH).
- INE  
1995 *Chile: Ciudades, pueblos y aldeas. Censo de 1992*, INE (Instituto Nacional de Estadísticas), documento electrónico disponible en [www.ine.cl], consultado en abril de 2015.
- INN  
2013 *Norma chilena núm. 3332, oficializada el año 2013: Estructuras-intervención de construcciones patrimoniales de tierra cruda. Requisitos del proyecto estructural*, Santiago, INN (Instituto Nacional de Normalización).
- Jorquera, Natalia  
2012 "Culturas constructivas en tierra y riesgo sísmico. El caso de la arquitectura tradicional chilena y la evaluación de su vulnerabilidad frente a la acción sísmica", en *XI Conferencia Internacional sobre el Estudio y Conservación del Patrimonio Arquitectónico de Tierra: Terra 2012*, Lima.  
2014 "Culturas sísmicas: estrategias vernaculares de sismo-resistencia del patrimonio arquitectónico chileno", *Arquitecturas del Sur*, 46 (xxxii):18-29.
- Laterza, Michelangelo, Antonella Guida, Michele D'Amato, Antonello Pagliuca, Daniela Díaz y Marcella Chietera  
2016a "Technical and technological qualification of ancient buildings. The case of churches in 'Sassi di Matera'", ponencia presentada en la *XII International Conference on Structural Repair and Rehabilitation*, 26-29 de octubre, Portugal, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.  
2016b "Ancient masonry cathedrals in Matera landscape: seismic assessment and risk mitigation", ponencia presentada en la *XII International Conference on Structural Repair and Rehabilitation*, 26-29 de octubre, Portugal, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.
- MC  
2005 *Manual para inventarios. Bienes culturales inmuebles*, Bogotá, MC (Ministerio de Cultura, Dirección de Patrimonio).
- ME  
2009 Decreto con toma de razón núm. 0013, Santiago 27/01/2009, ME (Ministerio de Educación, Gobierno de Chile).  
2016 *Ley 17.288 de Monumentos Nacionales y Normas Relacionadas*, 6.a ed., Santiago, ME (Ministerio de Educación, Consejo de Monumentos Nacionales).
- Modena, Claudio et al.  
2009 "Structural Interventions on Historical Masonry Buildings: Review of Eurocode 8. Provisions in the light of the Italian experience", en E. Cosenza (ed.), *Eurocode 8 Perspectives from the Italian Standpoint Workshop*, Nápoles, Dop-piavoce 225-236.
- OGPMV - ENEA  
2008 *Manejo de riesgos en Valparaíso, servicios técnicos. Peligro de incendio en la ciudad de Valparaíso*, proyecto desarrollado por ENEA (Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile), Italia, y OGPMV (Oficina de Gestión Patrimonial de la Municipalidad de Valparaíso), Chile, y financiado por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), documento electrónico disponible en [http://www.marvasto.bologna.enea.it.]
- Riegl, Aloïs  
1903 *El culto moderno a los monumentos. Caracteres y origen*, Ana Pérez López (trad.), Viena y Leipzig, Madrid, Visor.
- Roca, Pere  
2008 "El comportamiento sísmico de las construcciones tradicionales de paredes de obra de fábrica", en J. Casanovas (dir.), *Método Rehabimed. Arquitectura tradicional mediterránea*, vol. II, Barcelona, Consorcio Rehabimed, 216-225.
- Sernageomin  
2003 *Mapa geológico de Chile: versión digital*, publicación geológica digital núm. 4 (CD-ROM, versión 1.0, 2003), Santiago, Sernageomin (Servicio Nacional de Geología y Minería).
- Stovel, Herb  
1998 *Risk Preparedness: A Management Manual for World Cultural Heritage*, Roma, ICCROM/UNESCO/WHC/ICOMOS.
- Subdere  
2011 *Guía de análisis de riesgos naturales para el ordenamiento territorial*, Santiago, Subdere (Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo).
- UNESCO  
2008 *Directrices prácticas para la aplicación de la Convención del Patrimonio Mundial*, documento electrónico disponible en [http://whc.unesco.org/archive/opguide08-es.pdf], consultado en noviembre de 2016.  
2010 *Managing Disaster risks for World Heritage* (Gestión del riesgo de desastres para el Patrimonio Mundial), París, UNESCO/ICCROM/ICOMOS/IUCN, documento electrónico disponible en [http://whc.unesco.org/en/managing-disaster-risks/], consultado en diciembre de 2016.
- UNISDR  
2009 *Terminology on disaster risk reduction*, Geneva, United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNISDR).
- USGS  
2016 "Ring of Fire", *Earthquake Glossary*, Washington, United States Geological Survey (USGS), documento electrónico disponible en [https://earthquake.usgs.gov/learn/glossary/?term=Ring%20of%20Fire], consultado en noviembre de 2016.
- Wikiwand  
*San Francisco de Chiu Chiu*, documento electrónico disponible en [http://www.wikiwand.com/es/San\_Francisco\_de\_Chui\_Chui], consultado en noviembre de 2016.

## Síntesis curricular del/los autor/es

### Daniela Andrea Díaz Fuentes

Università degli Studi della Basilicata (UNIBAS), Italia  
daniela.diazfue@gmail.com

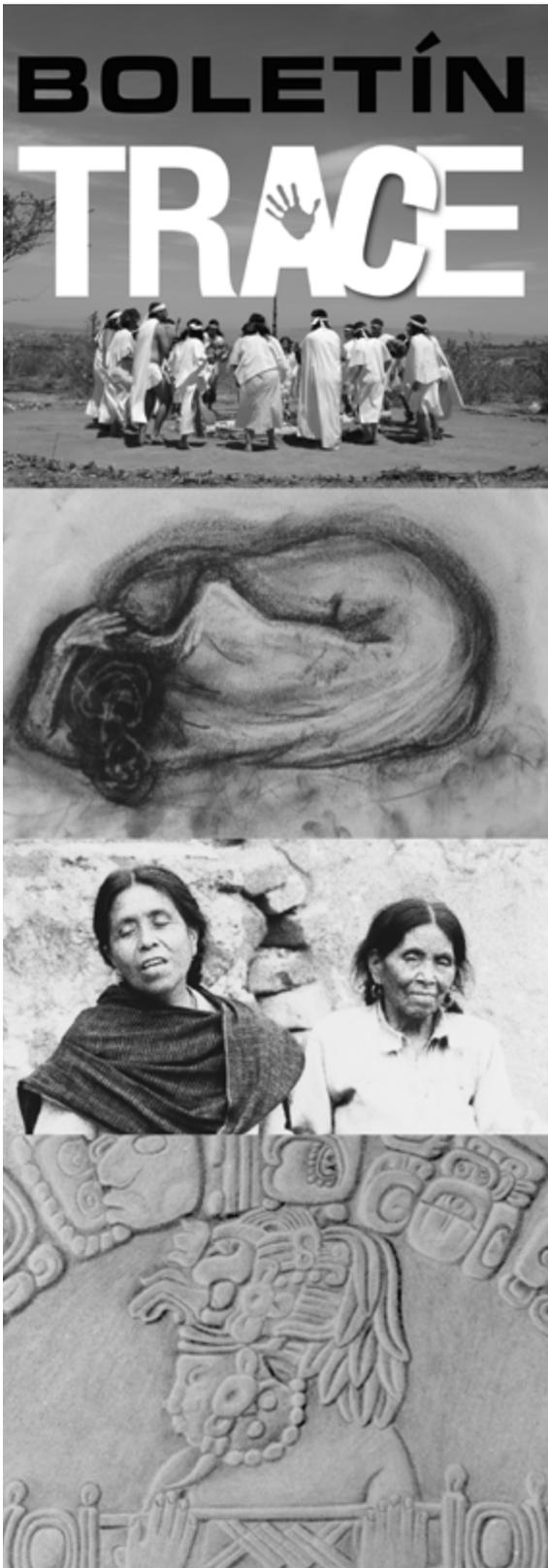
Arquitecta (Universidad de Chile, UCH, Chile) y maestra en conservación y restauración de bienes culturales inmuebles (Escuela Nacional de Conservación, Restauración y Museología, Instituto Nacional de Antropología e Historia [ENCRIM-INAH], México). Actualmente se encuentra cursando estudios de doctorado (Dipartimento delle Culture Europee e del Mediterraneo [DICEM, Departamento de Culturas del Mediterráneo), Università degli Studi della Basilicata [UNIBAS], Universidad de la Basilicata) Matera, Italia). En 2016 fue galardonada por el Premio INAH, México, a la mejor tesis de maestría en conservación-restauración de monumentos.

**Postulado/Submitted** 12.04.2016

**Aceptado/Accepted** 22.12.2016

**Publicado/Published** 31.01.2017





# Travaux et Recherches dans les Amériques du Centre, procesos mexicanos y centroamericanos: la historia singular de *TRACE*

Travaux et Recherches dans les Amériques du Centre, Mexican and Central American processes: the singular history of *TRACE*

Víctor Aurelio Zúñiga González

Tecnológico Monterrey (ITESM)  
Campus Monterrey, México  
vazgonzalez@itesm.mx

Delphine Mercier

Laboratorio de Economía y de Sociología del Trabajo en Aix en Provence, Francia  
delphine.mercier@univ-amu.fr

Isabel Vázquez

Centro de Estudios Mexicanos y Centroamericanos (CEMCA), México  
redaccion@cemca.org.mx

## Resumen

La presente SEMBLANZA esboza la historia de la revista *TRACE*, auspiciada por el Centro de Estudios Mexicanos y Centroamericanos (CEMCA, México), antes nombrada Mission Archéologique et Ethnologique Française au Mexique (MAEFM [Misión Arqueológica y Etnológica Francesa en México], México). Se describe cómo el *Bulletin*, publicación en la que se presentaron las investigaciones de los arqueólogos de MAEFM en 1978, dio paso al nacimiento de *TRACE*, que edita artículos originales que giran en torno a la investigación de procesos históricos, antropológicos y sociales mexicanos y centroamericanos de tipo político, cultural, económico, lingüístico o religioso.

## Palabras clave

etnología; antropología; revista *TRACE*; México; Centroamérica; CEMCA; MAEFM

## Abstract

This OVERVIEW briefly outlines the history of the *TRACE* journal, sponsored by the *Centro de Estudios Mexicanos y Centroamericanos* (CEMCA, Mexico [Center of Mexican and Central American Studies]), previously known as *Mission Archéologique et Ethnologique Française au Mexique* (MAEFM, Mexico [French Archeological and Ethnological Mission in Mexico]). A BULLETIN is described as a publication where the investigations of the MAEFM archeologists were presented in 1978, which led to the creation of the *TRACE* journal. This journal edits original articles regarding the investi-

gation of historical, anthropological, and social Mexican and Central American processes of a political, cultural, economic, linguistic, or religious nature.

## Key words

ethnology; anthropology; TRACE journal; Mexico; Central America; CEMCA; MAEFM

Es imposible comprender acertadamente la historia de las ciencias sociales en México y en los países de Centroamérica si no se citan etnógrafos, arqueólogos, historiadores, geógrafos, geólogos, antropólogos y sociólogos de la talla de Claude Bataillon, Alain Breton, Thomas Calvo, Marie-Noëlle Chamoux, Marie-France, Fauvet-Berthelot, Alfredo López Austin, Jean Meyer, Guilhem Olivier, Guy Stresser-Péan.<sup>1</sup> La huella y el legado de estos estudiosos del pasado y presente de las sociedades mexicanas y centroamericanas son ya imperecederos. Al mismo tiempo, sin ellos y muchos otros no se entiende la historia de *TRACE*: ésta y la trayectoria de esos autores corren paralelas.

Literalmente, *TRACE*, en español, es el acrónimo de “Trabajos e Investigaciones dentro de las Américas del Centro”. Dos ingredientes de este título ameritan destacarse. El primero es la categoría geográfica de acuñación francesa “Américas del Centro” que, además de conjuntar los actuales países de Belice, Costa Rica, El Salvador, Honduras, Guatemala, México, Nicaragua y Panamá, más precisamente hace referencia a la diversidad de sociedades que habitan esos territorios: comunidades huastecas, mayas, caxcanes y de otras adscripciones culturales que existen en diversas formas, ya sean campesinas, urbanas, migrantes, obreras, artísticas, receptoras de turistas, hacedoras de política, divididas, comerciantes, marginadas y en movimiento; todas ellas herederas de procesos sociohistóricos singulares. Así, desde la perspectiva de los “mexicanistas” franceses,<sup>2</sup> este catálogo cultural remite no a consideraciones económicas, ni políticas, ni geográficas sino, esencialmente, históricas (en el sentido de la historia de larga duración), culturales (de profundas raíces) y, por ende, arqueológicas-espaciales. Vistas así las cosas, las Américas del Centro constituyen una región del mundo

<sup>1</sup> Es muy cuantiosa la producción científica de estos impulsores de *TRACE*. A guisa de ejemplo, enumeramos algunas obras que son ya referencias obligadas en sus campos: *La Cristiada* de Jean Meyer (2007); *Las regiones geográficas de México* de Claude Bataillon (1993); *La educación de los antiguos nahuas* de Alfredo López Austin (1985); *Vaincre la défaite. Vivre dans la Sierra Zapotèque du Mexique 1674-1707* de Thomas Calvo (2009); *El Sol-Dios y Cristo. La cristianización de los indios de México vista desde la Sierra de Puebla* de Guy Stresser-Péan (2011).

<sup>2</sup> Como mexicanistas franceses se conoce, desde el siglo XIX, a aquellos investigadores de origen francés cuyo objeto de estudio ha sido México (cfr. Domínguez 2011).

en la que se comparten dioses y demonios antiguos (cfr. Fagant-Posadas 1998; Chamoux 2006), creencias imperativas (Taylor 1992:22), estéticas inconfundibles (Pincemin 1994:25), conflictos rancios (Bertrand 2000:37), sociedades únicas (Skerritt y Hoffmann 1993:24), arquitecturas insólitas (López 1991:20) y tesoros lingüísticos (Martínez y Flores 2005:47).

El segundo ingrediente tiene que ver con la preposición *dentro*. Ésta alude a la vocación primigenia que dio origen al CEMCA: durante más de 20 años, de 1961 a 1983, el antecedente de esta organización fue la Mission Archéologique et Ethnologique Française au Mexique (MAEFM [Misión Arqueológica y Etnológica Francesa en México]), que, como su nombre lo indica, fue el albergue de arqueólogos y etnólogos franceses interesados en México y otras sociedades centroamericanas. Antes de su fundación, más precisamente, desde 1936, Guy Stresser-Péan, que sería su primer director, ya había realizado estancias en la zona de la Huasteca y la Sierra de Puebla (CEMCA 2008). Así pues, desde el primer momento los estudiosos franceses que llegaban a México eran científicos que venían a hacer trabajo de campo y pasaban meses *dentro* de regiones y microrregiones de las Américas del Centro.<sup>3</sup> En este tenor, de manera un poco jocosa, Claude Bataillon relata en sus testimonios de 2008 el cambio de nombre de MAEFM a CEMCA, en 1983:

Lo más fácil fue modificar el nombre: la MAEFM se convirtió en Centro de Estudios Mexicanos y Centroamericanos (CEMCA). Dejábamos, en principio, de tener a la arqueología como pivote institucional y se empezaba a reconocer nuestra especialidad en América Central. Esto se negoció en París, un poco después, con la creación de un consejo científico (del que la MAEFM prescindió durante veinte años). La composición de dicho consejo mostraba las nuevas opciones: un historiador (Serge Gruzinski), un arqueólogo (Alain Ichon), un geógrafo (Jean Revel-Mouroz), un etnólogo (Jacques Galinier), un sociólogo (Henri Favre), un biólogo (Jacques Rufié), un botánico (Henri Puig), un lingüista (Jon Landaburu) y representantes de las instituciones francesas vinculadas. Ningún economista, ni jurista, ni politólogo: se pensaba que el CEMCA albergaría investigadores “de campo” y que estas tres disciplinas no podían serlo. Así, a iniciativa del director [el mismo Bataillon] se plantaron en el jardín dos jacarandas que, para principios del siglo XXI, ya sobrepasaban el techo del inmueble. Hasta aquí, pues, los cambios más visibles.

Más serio sería el desafío de nuestras publicaciones (CEMCA 2008:10-11; traducción de los autores).

En el contexto del cambio de nombre de la institución, *TRACE* nació formalmente un año después, en 1984; sin embargo, el relato institucional (cfr. CEMCA 2008) considera la revista como heredera de un boletín que comen-

<sup>3</sup> Las cursivas son de los autores.

zó a publicarse en 1978, el *Bulletin de la MAEFM*, que sin fechas prefijadas divulgaba los trabajos principales de los investigadores adscritos o ligados a la institución (Figura 1). Cinco boletines aparecieron con textos en francés y en español, más uno en inglés, casi todos ellos mimeografiados en un formato casero. Ahí se podían leer noticias, notas biográficas, avances de proyectos de investigación y anuncios de otros nuevos, en su mayoría relacionados con trabajos y descubrimientos arqueológicos o informes etnológicos.

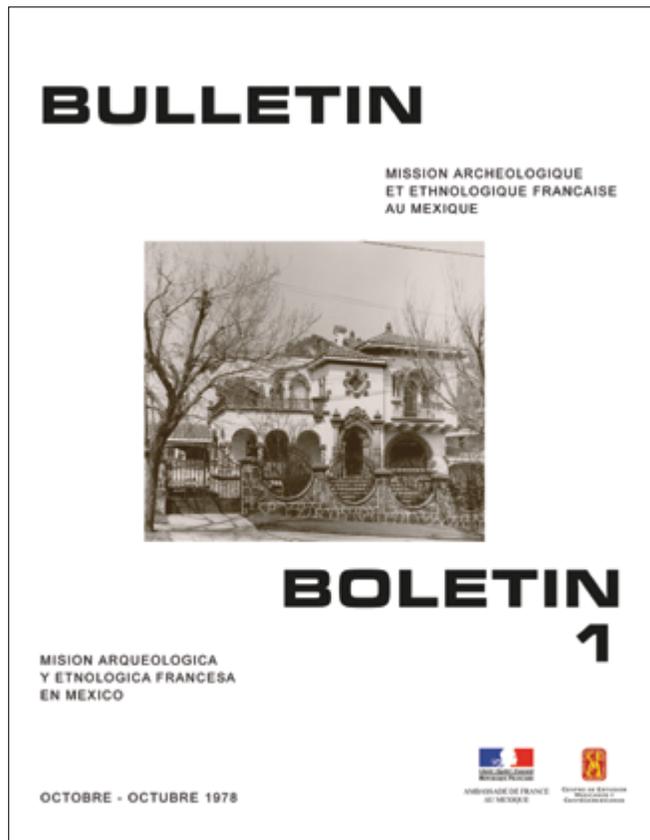


FIGURA 1. Portada del *Bulletin 1* (*Boletín 1*), Mission Archéologique et Ethnologique Française au Mexique (Misión Arqueológica y Etnológica Francesa en México), octubre de 1978, México, CEMCA (Cortesía: Centro de Estudios Mexicanos y Centroamericanos [CEMCA]).

La transición del boletín a la revista no fue un mero cambio de formato, sino una respuesta al “desafío” al que se refiere Bataillon en la cita transcrita anteriormente. Según el testimonio de quien fuera director del CEMCA de 1982 a 1984, la pequeña comunidad de científicos franceses (arqueólogos, geógrafos, historiadores, biólogos y geólogos) debatía sobre cuál sería la audiencia a la que deberían dirigir los resultados de sus trabajos: para algunos lo importante era comunicarse con el gremio especializado del cual provenían: de ahí que prefiriesen que sus publicaciones aparecieran en francés; otros, por el contrario, buscaban que los leyeran los académicos y es-

tudiantes mexicanos, por lo que alentaban las traducciones y la distribución de sus obras en México y los países centroamericanos (CEMCA 2008:10-11). Según Bataillon (CEMCA 2008:10-11), no fue sino hasta que Jean Meyer asumió la dirección del CEMCA (1987-1993) cuando se asentó una política editorial plenamente “mexicanista”, esto es, orientada principalmente a los públicos mexicanos, francófonos o no. En este marco nació tímidamente *TRACE* con un número por año; no obstante, en 1986 ya se había consolidado como una revista bilingüe (francés-español), con dos números anuales. Institucionalmente, el periodo de 1978 a 1984 se consideró la primera época de la revista, aunque, como dijimos arriba, en realidad el *Bulletin* fue su semilla. Por ello *TRACE* tiene su origen en una segunda época y en su séptima edición. Esta decisión de continuidad se tomó para dejar constancia del linaje compartido de ambas publicaciones.

La revista *TRACE* segunda época (números 7 al 69) cumplió, en octubre del 2016, sus primeros 32 años. Su historia puede dividirse en tres etapas:

- La primera de ellas (números 7 al 10, octubre de 1984-diciembre de 1986) pareciera ser un periodo de balbuceos en el que la revista fue básicamente un medio de divulgación de los resultados de las investigaciones de los especialistas adscritos o vinculados al CEMCA.
- Desde la undécima entrega (mayo de 1987), *TRACE* inició un segundo periodo en el que predominó la publicación de ejemplares completos centrados en temas de investigación más o menos homogéneos que aglutinaban los esfuerzos de investigadores franceses, mexicanos y de otras nacionalidades. En cada caso, el coordinador del número temático escribía un prólogo para describir su sentido y composición. Así, por ejemplo, la decimoprimer edición de la revista reunió artículos sobre la Ciudad de México y otras grandes urbes del mundo, mientras que la siguiente se consagró a las características geológicas y geográficas de tres zonas de la república mexicana: el Bajío, el norte de Michoacán y la Sierra Gorda. Así sucesivamente fueron desfilando números especiales, cada uno editado por un investigador reconocido en su campo, en los que se daban a conocer artículos de sus colegas y estudiantes: los de arqueología (números 14, 16, 21, 25 y 43) (Figura 2), intercalados con otros de distintos temas, como movimientos políticos y procesos electorales contemporáneos (18, 23, 27 y 48) (Figura 3), los espacios rurales y la actividad campesina (19, 24 y 35), las dinámicas urbanas contemporáneas y antiguas (11, 17, 29 y 42), y sobre el mundo, las creencias, la historia y las afiliaciones indígenas (13, 15, 20, 28, 34, 38, 46, 47, 50, 53, 54 y 59) (Figura 4). En diciembre de 2011 se publicó el número 60 de *TRACE*, el último del segundo periodo de vida

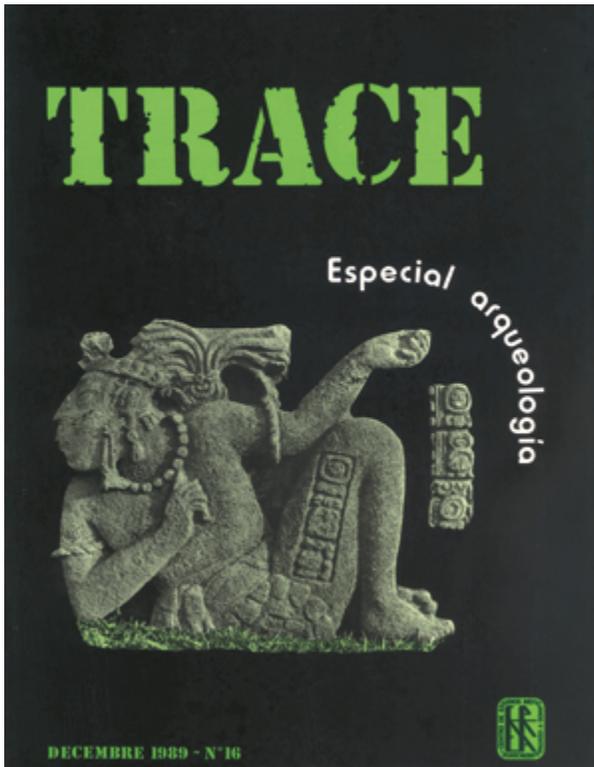


FIGURA 2. Portada de la decimosexta edición de *TRACE*, *Especial arqueología*, diciembre de 1989, México, CEMCA (Cortesía: Centro de Estudios Mexicanos y Centroamericanos [CEMCA]).

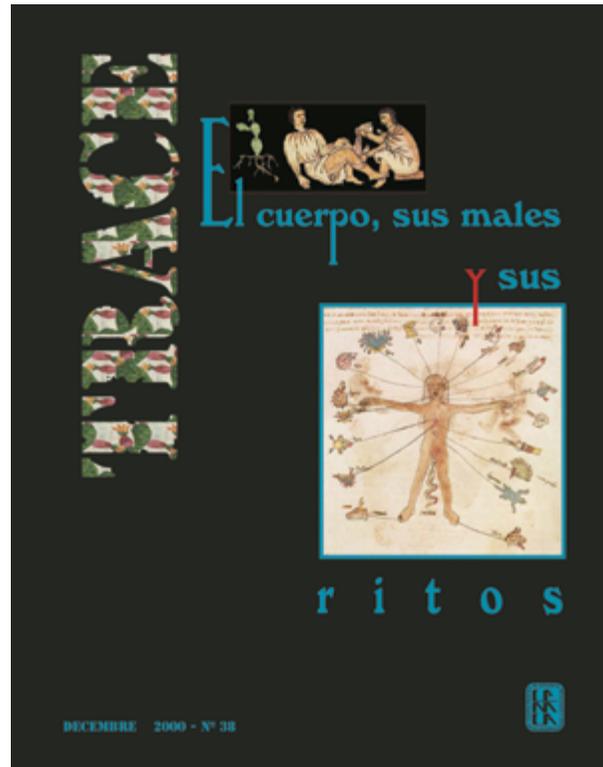


FIGURA 4. Portada de la trigésimo octava edición de *TRACE*, *El cuerpo, sus males y ritos*, diciembre de 2000, México, CEMCA (Cortesía: Centro de Estudios Mexicanos y Centroamericanos [CEMCA]).

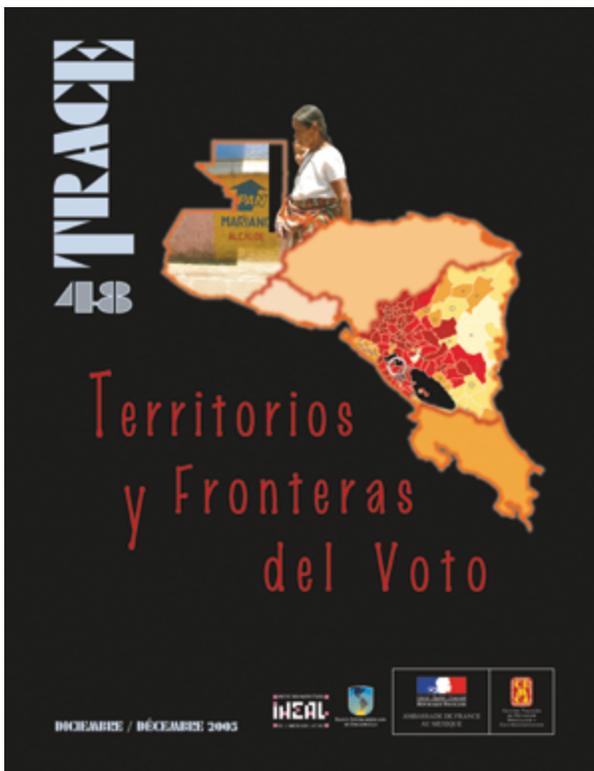


FIGURA 3. Portada de la cuadragésimo octava edición de *TRACE*, *Territorios y fronteras del voto*, diciembre de 2005, México, CEMCA (Cortesía: Centro de Estudios Mexicanos y Centroamericanos [CEMCA]).

de la revista, con estudios sobre los movimientos migratorios internacionales.

- Con el número 61, de junio de 2012, la revista dio inicio a un tercer periodo en el que aceptó el reto de convertirse en un órgano de difusión abierto a todos los investigadores que, independientemente de sus vínculos con el CEMCA, se preocuparan por los procesos mexicanos y centroamericanos. Esta nueva fisonomía de *TRACE* no significó una ruptura; más bien, refrendó su continuidad como una publicación interdisciplinaria centrada en una región del mundo. En cuanto a la identidad geográfica, si bien ahora ya no nos referimos a las Américas del Centro, sino a los procesos mexicanos y centroamericanos,<sup>4</sup> sigue siendo la misma, con lo que resguardamos la vocación original de la revista: publicar artículos sobre realidades y procesos, del pasado o de la actualidad, propios de la vida de las sociedades centroamericanas (Figura 5).

El cambio principal de la última época: la apertura de la revista a todos los investigadores deseosos de publicar en ella, ha generado un resultado inmediato. Las ediciones 61 y 62 ya contienen artículos de académicos adscritos a diversas instituciones del mundo: la Université

<sup>4</sup> Este cambio implicó una mayor apertura a nuevas posturas teóricas (cfr. Mercier y Zúñiga 2012).



FIGURA 5. Portada de la sexagésima primera edición de *TRACE*, junio de 2012, México, CEMCA (Cortesía: Centro de Estudios Mexicanos y Centroamericanos [CEMCA]).

de Neuchâtel (Unine, Suiza), el Institut de Recherche Interdisciplinaire sur les Enjeux Sociaux (Iris [Instituto de Investigación Interdisciplinaria sobre Cuestiones Sociales], Francia), la Université de Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines (UVSQ [Universidad de Versalles], Francia), la University of California, Los Angeles (UCLA [Universidad de California en Los Ángeles], Estados Unidos de América), la Université d'Aix-en-Provence (Universidad de Provenza, Francia), la Universidad de Guadalajara (UdeG, México), El Colegio de México (Colmex, México), El Colegio de la Frontera Norte (El Colef, México), el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM, México), El Colegio de Michoacán (Colmich, México), el Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH, México) y la Université de Perpignan (UP [Universidad de Perpiñán], Francia). Algunos de esos artículos están enfocados en el matrimonio heterosexual y en el arte de la guerra; otros más, en la migración de México a los Estados Unidos, en los estudiantes de enfermería en México y en los cultos neochamánicos. La apertura también significó una renovación: nuevos autores se sumaron a la casa de *TRACE*, con lo que la línea editorial integró contribuciones sobre nuevos procesos, con nuevas tendencias y debates originales. En suma, al abrirse la revista, se ro-

busteció la interdisciplinariedad original, al tiempo que se multiplicaron los campos de interés.

Además de los cambios relativos a la orientación científica, *TRACE* tiene detrás una historia de confección editorial. En su nacimiento fue una revista editada por el personal de apoyo técnico del CEMCA. Los mismos investigadores, con ayuda de los directores, la secretaria general y los miembros del comité editorial, llevan a cabo el proceso de selección, edición, diseño e impresión de artículos. Hoy en día, esta compleja tarea es responsabilidad del Departamento de Ediciones Multi-Soporte, Documentación y Apoyo a la Investigación, que, además de la revista, publica los libros y cuadernos que llevan el sello del CEMCA.

Así como *TRACE* viró de los temas puramente arqueológicos a la publicación de artículos de disciplinas diversas de las ciencias sociales y humanas, también modificó su tradicional formato impreso, para adaptarse, con las exigencias del presente y de las nuevas tecnologías, al electrónico: el Departamento de Ediciones se inscribió en el mundo digital desde el 2009. Esta transición fue posible gracias al compromiso y liderazgo de Joëlle Gaillac, Rodolfo Ávila y Martín del Castillo, así como al apoyo de la directora de la institución, que se articuló con el Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS [Centro Nacional de Investigación Científica], Francia), en particular el Cléo (Le Centre pour l'édition électronique ouverte, Francia), que dio el apoyo para la digitalización (Cléo 2016).

El proceso de digitalización ha ido de la mano de la inclusión de la revista tanto en distintos portales de acceso abierto como en índices nacionales e internacionales. En particular destacamos su inserción en el Índice de Revistas Científicas del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt, México), una de nuestras más importantes metas, finalmente concretada, lo cual no le resta importancia a otras bases de datos y repositorios que, con su aparato de difusión y visibilidad, nos abren las puertas a otras audiencias. La publicación en su versión electrónica es de acceso abierto para todo lector atraído por los procesos mexicanos y centroamericanos.

En su carácter interdisciplinario, la revista *TRACE* actual, hija o nieta de la MAEFM, sigue y seguirá siendo un referente en materia de arqueología y etnología mexicana, guatemalteca, hondureña, salvadoreña, nicaragüense y costarricense. Desde esa posición, aspira a ser un modelo internacional para quienes busquen comprender los procesos sociales singulares de esta región del mundo.

Como parte de la consecución de sus metas, desde el número 62 *TRACE* se convirtió en una revista trilingüe, en enero de 2015 se la aceptó en el renovado Sistema de Clasificación de Revistas Mexicanas de Ciencia y Tecnología (CRMcyT, México) del Conacyt, y actualmente está en proceso de que la refiera el Directory of Open Access Journals (DOAJ, Estados Unidos de América) (Figura 6).



FIGURA 6. Portada de la septuagésima edición de *TRACE*, julio del 2016, México, CEMCA (Cortesía: Centro de Estudios Mexicanos y Centroamericanos [CEMCA]).

## Referencias

Bataillon, Claude

1993 *Las regiones geográficas de México*, México, Siglo XXI Editores.

Bertrand, Michel

2000 "'Esta Audiencia es toda una Sodoma y sicarismo'. Complots, trahisons et crise politique fin de siècle à Guatemala", *TRACE*, 37:4-85.

Calvo, Thomas

2009 *Vaincre la défaite. Vivre dans la Sierra Zapotèque du Mexique 1674-1707*, París, L'Harmattan.

CEMCA

2008 *Testimonios 1983-2008*, México, Centro de Estudios Mexicanos y Centroamericanos (CEMCA).

Chamoux, Marie-Noëlle

2006 "¿Hacia el indio nuevo? De lo global a lo local y a la inversa en pueblos nahuas del norte de Puebla", *TRACE*, 50:34-49.

Cléo

2016 *Le Centre pour l'édition électronique ouverte (Cléo)*, documento electrónico disponible en [<http://cleo.openedition.org>], consultado en octubre de 2016.

Domínguez Michael, Christopher

2011 *Profetas del pasado. Quince voces de la historiografía sobre México*, México, Era.

Fagant-Posadas, Valérie

1998 "Donner une figure à ses dieux et à ses démons", *TRACE*, 34: 1-63.

López Austin, Alfredo

1985 *La educación de los antiguos nahuas*, México, SEP.

López Morales, Francisco

1991 "Los espacios de la muerte: la arquitectura funeraria popular en México", *TRACE*, 20:8-71.

Martínez Casas, Regina e Ivette Flores Laffont

2005 "Para calificar el mundo: el uso de adjetivos en niños bilingües otomí-español en el contexto de la escuela primaria", *TRACE*, 47:51-60.

Mercier, Delphine y Víctor Zúñiga

2012 "Transición de la revista *TRACE* /Transition de la revue *TRACE*", *TRACE*, 61:3-8.

Meyer, Jean

2007 *La Cristiada*, México, FCE/Clío.

Pincemin Deliberos, Sophia

1994 "Policromía versus monocromía en la arquitectura maya", *TRACE*, 25:21-23.

Skerritt, David y Odile Hoffman

1993 "Rancheros, protagonistas de sus tiempos", *TRACE*, 24:70-79.

Stresser-Péan, Guy

2011 *El Sol-Dios y Cristo. La cristianización de los indios de México vista desde la Sierra de Puebla*, México, FCE/CEMCA.

Taylor, William B.

1992 "La Virgen de Guadalupe en la Nueva España: encuesta sobre la historia social de la devoción mariana", *TRACE*, 22:72-85.

## Síntesis curricular del/los autor/es

### Víctor Zúñiga

Tecnológico Monterrey (ITESM)  
Campus Monterrey, México  
vazgonzalez@itesm.mx

Doctor en sociología de la educación (Université de Paris, [UP-VIII, Universidad de París], Francia). Es profesor de sociología del Tecnológico de Monterrey (ITESM, Campus Monterrey, México), así como miembro del Sistema Nacional de Investigadores (SNI), nivel III (Conacyt). Sus investigaciones se han dirigido al estudio de los nuevos destinos de la migración mexicana hacia Estados Unidos de América (EUA) y de la circulación migratoria de niños y niñas entre México y ese país. Desde 2012 es director de la revista *TRACE* (Travaux et Recherches dans les Amériques du Centre, México) del Centro de Estudios Mexicanos y Centroamericanos (CEMCA, México).

### Delphine Mercier

Laboratoire d'Économie et Sociologie du Travail Aix Marseille Univ,  
CNRS, LEST, Aix en Provence, France  
delphine.mercier@univ-amu.fr

Investigadora en sociología del trabajo en zonas francas de exportación industrial en las fronteras, en Europa, África del Norte, América del Sur y, en particular, en México y en América Central, donde estudió empresas de subcontratación *delocali-*

*zadas* en los espacios fronterizos con fuerte diferencial económico. En los últimos 10 años, como miembro del Laboratoire d'Économie et Sociologie du Travail (LEST [Laboratorio de Economía y de Sociología del Trabajo], Francia) se ha especializado en la cuestión de trabajo y migración. De 2009 a 2014 fue directora del Centro de Estudios Mexicanos y Centroamericanos (CEMCA, México).

### Isabel Vázquez

Centro de Estudios Mexicanos y Centroamericanos (CEMCA), México  
redaccion@cemca.org.mx

Egresada de la carrera de filosofía (Facultad de Filosofía y Letras [FFyL], Universidad Nacional Autónoma de México [UNAM], México). Se ha especializado en la edición, el diseño editorial y las publicaciones digitales en diferentes casas editoriales, como Plaza y Valdés, y Trillas, y en diversos centros de investigación, como el Instituto de Investigaciones Filológicas (IIFL-UNAM, México) y el Centro Peninsular en Humanidades y en Ciencias Sociales (Cephcis-UNAM, México). Ha colaborado en editoriales independientes que experimentan con nuevos formatos de impresión. Actualmente es secretaria de redacción del Centro de Estudios Mexicanos y Centroamericanos (CEMCA, México), que da apoyo a su área de publicaciones, y, en lo particular, tiene a su cargo la edición de la revista *TRACE* (Travaux et Recherches dans les Amériques du Centre).

**Postulado/Submitted** 03.05.2016  
**Aceptado/Accepted** 03.11.2016  
**Publicado/Published** 31.01.2017



# Nacimiento, muerte y resurrección: el templo de la Compañía de Jesús de la ciudad de Puebla (México) después del sismo de 1999

Birth, Death, and Resurrection: The *Compañía de Jesús* Church in Puebla (Mexico) after the 1999 Earthquake

Mariano Castellanos Arenas

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP), México  
castellanos.arenas@gmail.com

## Resumen

Un sismo de 7° en la escala de Richter sacudió el 15 de junio de 1999 al estado de Puebla, México, lo que afectó a cerca de 800 inmuebles, principalmente de los siglos XVI al XIX, en 120 municipios (VV. AA. 1999:IX). Entre los más dañados, ya que estuvo en peligro de colapsar, fue el templo de la Compañía de Jesús, uno de los más emblemáticos del centro histórico de la ciudad capital del estado no sólo por su pasado sino también por su belleza arquitectónica. Afortunadamente, gracias a un proyecto de restauración, se logró rehabilitarlo, y éste es, precisamente, el tema que se tratará en el presente INFORME, que incluye una descripción del inmueble, una breve síntesis de su fundación e historia, un análisis de su estructura, un diagnóstico de daños postsismo, así como el examen de su proceso de intervención y, finalmente, su reapertura al culto, todo lo cual describo metafóricamente como nacimiento, muerte y resurrección.

## Palabras clave

patrimonio edificado; sismo; rehabilitación; arquitectura sacra; México

## Abstract

An earthquake that registered 7 on the Richter scale shook the State of Puebla (Mexico) on June 15th, 1999, affecting approximately 800 buildings in 120 municipalities, most of which were dated between the XVI and XIX century (VV. AA. 1999:IX). The *Compañía de Jesús* church, one of the most emblematic places in the historical center of Puebla not only for its history but also for its architectural beauty, was one of the most affected buildings left at the risk of collapsing. Fortunately, the church was restored through a very meticulous restoration project, which is the subject of this paper. It includes a description of the building, a brief summary of its history and foundation, an analysis of its structure, a post-earthquake analysis, as well as the analysis of the intervention process itself, and finally, the reopening of the church to worship. We describe the whole process metaphorically as the birth, death, and resurrection of the temple.



## Key words

built heritage; earthquake; rehabilitation; sacred architecture; Mexico

## Introducción

El templo de la Compañía de Jesús es uno de los edificios más emblemáticos de la ciudad de Puebla (México), en el estado del mismo nombre, ya que forma parte del complejo arquitectónico del antiguo Colegio del Espíritu Santo, hoy sede de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP, México). Fundado por la Orden jesuita a finales del siglo XVI, en la actualidad este inmueble es un elemento fundamental del sistema estructural del centro histórico, declarado por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) Patrimonio de la Humanidad desde 1987 (UNESCO 2009). No sólo por su ubicación en el relato estético de la traza urbana (De las Rivas Sanz 2001) sino también por su historia y excepcionalidad, es un referente visual y cultural de la ciudad.

Acercadelcentrohistóricodelaciudad de Puebla se encuentra una considerable cantidad de investigaciones históricas, antropológicas, urbanísticas y arquitectónicas que refieren su pasado y su importancia como patrimonio cultural; abundan los trabajos sobre su trazado urbano, sus barrios y calles, incluso sobre su desarrollo político, económico y cultural, desde la fundación hasta el presente (Bérchez 1992; De las Rivas Sanz 2001; Leicht 1999; Méndez 1989; UNESCO 2009). Sin embargo, poco se ha hablado de un acontecimiento que marcó un hito en la historia contemporánea de Puebla: el sismo de 1999 y sus efectos sobre el patrimonio edificado (Fernández de Lara y Benítez 2016), particularmente, su impacto en el templo de la Compañía de Jesús.

Es importante mencionar que, por su ubicación geográfica, la ciudad de Puebla se encuentra expuesta a diferentes fenómenos naturales

con propensión a desastres, principalmente, a sismos (INEGI 2008).<sup>1</sup> A través del estudio de la historia de la ciudad se refuerza la afirmación de que los sismos han sido sucesos cotidianos (Nava 1987:69).<sup>2</sup> Existen referencias específicas de movimientos telúricos —algunos imperceptibles, otros catastróficos— que han afectado los monumentos históricos poblanos, como el registrado el 9 de diciembre de 1620 o los ocurridos entre los años 1600 y 1605, que se describieron como “temblores de tierra que causaron daños severos en algunos edificios [y...] caminos que se abrieron de tal manera que desaparecieron gente y animales” (AGMP 1620:f. 18).

Enrique Cordero y Torres (1958:ficha 7036), en su *Diccionario general de Puebla*, relata que a las 10:45 de la mañana del 30 de julio de 1667 sobrevino un terremoto que provocó grandes averías en diversos inmuebles poblanos, como en el templo de la Santísima y la torre de Santa Clara. También el 23 de agosto de 1696 se sintió un temblor tan fuerte que dañó la torre y el coro del convento de San Cosme y San Damián, de la Orden de los mercedarios (AGMP 1696:f. 79v-80). Luego, el 16 de agosto de 1711, otro temblor se hizo presente, tan intenso que afectó la bóveda del templo de Santa Clara, la de San Juan de Letrán (el hospitalito), la de San Juan de Dios, así como el convento y la torre del templo de San Francisco

<sup>1</sup> Fisiográficamente, la ciudad de Puebla se ubica dentro de la provincia del eje neovolcánico, constituida por la franja volcánica del Cenozoico superior que cruza transversalmente la república mexicana a la altura del paralelo 20°. En específico, se localiza en la zona B de la regionalización sísmica, en la parte intermedia, donde se registran sismos poco frecuentes, pero de alta aceleración del suelo (INEGI 2008).

<sup>2</sup> Los sismos han sido uno de los mayores causantes de destrucción de edificios históricos en Puebla, tal y como ha sucedido con monumentos notables que se encuentran en regiones de actividad sísmica significativa: Grecia, Italia, Turquía, Irán, Japón, India, México (Nava 1987: 69).

y el cimborrio de la Catedral (Cordero y Torres 1958:ficha 433).

Asimismo, se cuenta con menciones concretas sobre los efectos de los sismos históricos sobre el templo de la Compañía de Jesús, mi caso de estudio. Por ejemplo, hay documentación que consigna que el sismo del 19 de junio de 1859 afectó sus bóvedas y las cruces de las torres; posteriormente, el 19 de julio de 1882, “a la una de la tarde se comenzaron a oír ruidos subterráneos en la ciudad y para las dos de la tarde con treinta y seis minutos, un sismo trepidatorio hizo que las torres se mecieran de norte a sur” (Cordero y Torres 1958:fichas 6046 y 1790). También, el 2 de noviembre de 1894, otra sacudida provocó nuevas cuarteaduras en las bóvedas y los arcos que sostienen la *cúpula* de este edificio (Cordero y Torres 1958:ficha 9222).

Más de un siglo después, el 15 de junio de 1999, a las 15:41:06 horas, un movimiento telúrico de 7° en la *escala de Richter, con epicentro al suroeste de Tehuacán, Puebla, sacudió* la capital de la entidad y causó la destrucción de cerca de 800 edificios, muchos de ellos patrimoniales: sólo en el centro histórico de la ciudad de Puebla sufrieron menoscabo 45 inmuebles catalogados como monumentos históricos (VV. AA. 1999:ix). Entre los más afectados estuvieron los templos de San Agustín y de San José, el edificio Arronte, la Biblioteca Palafoxiana, la Basílica Catedral de Puebla, el edificio Carolino, por mencionar unos cuantos y, por supuesto, el templo de la Compañía de Jesús.

## Ubicación, historia y cambios estructurales del templo de la Compañía de Jesús, Puebla, México

El templo del Espíritu Santo de la Compañía de Jesús en Puebla, mejor conocido como la *iglesia de la Compañía*, es, sin lugar a dudas, uno de los edificios más importantes de esta ciudad. Se localiza en la esquina de la avenida Juan de Palafox y Mendo-

za y la calle 4 Sur, en el corazón del centro histórico. En la época virreinal fue un espacio nodal dentro de la traza urbana, entre el centro de poder y la periferia, así como de enlace de tres puntos en el mismo eje: la placeta, la iglesia y el colegio (Méndez 1989:259).

El edificio fue construido por la Orden jesuita, que si bien llegó a la Nueva España en 1572, no arribó a Puebla de los Ángeles sino hasta 1578 (Astrain 1914:302). En ese año, el padre Suárez de la Concha solicitó la apertura de una casa ignaciana y compró para ello, por la cantidad de nueve mil pesos, dos inmuebles domésticos de piso bajo y techo de paja, propiedad del arcediano Fernando Gutiérrez Pacheco de Villa Padierna (AGN 1578a:f. 3v). Posteriormente, en 1581, la Orden adquirió los solares aledaños, apropiándose así de toda la manzana (AGN 1578b:f.3), y para 1583, el ayuntamiento le otorgó a aquella una licencia para que “[se saque] toda la piedra necesaria y se construya la iglesia”, cuya primera edificación se realizó entre ese año y el 1600 (AGMP 1583:f. 152).

El historiador del arte mexicano Manuel Toussaint (1954:178) describió el templo de la Compañía de Jesús como sencillo, de una sola torre y dos puertas, una de ellas, al costado. Según Mariano Fernández de Echeverría y Veytia (*cf.* Medel 1994:85), cronista de la ciudad en el siglo XVIII, la iglesia poseía “un bello cañón de bóveda con su crucero de muy buenas proporciones, adornada en lo interior hasta las bóvedas de labores y figuras de yeso a semejanza de la Capilla del Rosario; dos puertas, la principal al noroeste y la del costado al nordeste y todos sus altares con muy buenos retablos dorados” (Figura 1).

La cubierta del templo se construyó a partir de una bóveda de cañón con lunetos y una cúpula sin tambor con casquete semiesférico, o de media naranja, en el crucero, elemento que se demolió en 1740 (Bérchez 1992:65). La sacristía —la misma que servía al antiguo templo— se sitúa



FIGURA 1. Vista general del templo de la Compañía de Jesús, Puebla, México (Fotografía: Ambrosio Guzmán; cortesía: Instituto de Ciencias Sociales y Humanidades “Alfonso Vélaz Pliego” BUAP, 2017).

detrás del altar mayor, constituyéndose en una hermosa pieza compuesta de tres bóvedas que tienen de largo poco menos que lo que la iglesia tiene de ancho (Medel 1994:295).

Desde una temprana época, la estructura del templo sufrió algunos deterioros que obligaron a los jesuitas a pedir licencias al cabildo de la ciudad para realizar obras. Por ejemplo, en 1590 se solicitó permiso para edificar “estribos” (o contrafuertes) en el muro que daba hacia la calle, con dimensiones de “tres cuartas de vara de media por doce pies, anchos y altos”, cuyo objeto era prevenir desplazamientos (AGMP 1590:f. 167). Es importante destacar que esta petición fue denegada, lo que no impidió que los religiosos continuaran con la construcción del edificio (AGMP 1590:f. 167).

Muchas de las adecuaciones y reformas hechas al inmueble se dirigieron a la ampliación predial. Una instancia de la primera mitad del siglo XVII consistió en un nuevo proyecto de distribución espacial —que definió la actual—: una planta basilical de tres naves, para lo que se ocupó el área lateral norte de la iglesia antigua, obra que no consideró la colocación

de contrafuertes (Leicht 1999:124). Desde 1746, aun sin la autorización legal del cabildo de la ciudad, José Miguel de Santa María realizó el proyecto para un nártex (Figura 2), conformado por tres vanos frontales, dos laterales y pilares, que son los soportales de las dos torres y del coro, peculiarmente desplantado sobre la calle, detalle que se terminó hasta principios del siglo XIX (Leicht 1999:124).<sup>3</sup>

En 1767 a la Compañía de Jesús se la suprimió en la Nueva España; los jesuitas lograron que el presidente Antonio López de Santa Anna los admitiera nuevamente en 1853, pero en 1856 el presidente Comonfort los volvió a expulsar (Leicht 1999:124). Continuó un proceso que incluyó dos expatriaciones más, en 1873 y 1914, cuando tuvieron que abandonar definitivamente el colegio y el templo de la ciudad de Puebla, que se clausuró por orden del gobierno del general Francisco Coss (Cordero y Torres 1958:ficha 2925).

En 1916 el gobierno del general Cesáreo Castro reabrió el templo y, a partir del 17 de febrero de 1928, por

<sup>3</sup> El nártex es un pórtico dispuesto perpendicularmente en la nave (Medel 1994:237).



FIGURA 2. a) Nave central y altar mayor del Templo de la Compañía de Jesús, Puebla, México (Fotografía: VOA13TII (CCCLXIV-18) de la Fototeca Constantino Reyes-Valerio, s. a; cortesía: Coordinación Nacional de Monumentos Históricos, Archivo histórico, Secretaría de Cultura-INAH [Reproducción autorizada por el Instituto Nacional de Antropología e Historia, México]), b) Nártex del Templo de la Compañía de Jesús, Puebla, México (Fotografía: (DCCXII-93) de la Fototeca Constantino Reyes-Valerio, s. a; cortesía: Coordinación Nacional de Monumentos Históricos, Archivo histórico, Secretaría de Cultura-INAH [Reproducción autorizada por el Instituto Nacional de Antropología e Historia, México]).

determinación de la presidencia municipal, estuvo clausurado durante seis meses, a causa del desarrollo de un trabajo de decorado al estilo moderno que hizo el artista jesuita Gonzalo Carrasco; también se alegó que la clausura había procedido puesto que encontraron algunas cuarteaduras provocadas por un temblor reciente (Cordero y Torres 1958:ficha 2925).

Para 1938 se llevaron a cabo cambios tanto en los pavimentos y en los recubrimientos de los muros como, especialmente, en el altar principal. En 1973 se hicieron pequeños arreglos adicionales en algunas zonas del inmueble, debido a deterioros provocados por el sismo de ese mismo año. Luego, en 1995, el ayuntamiento de la ciudad autorizó la intervención en el templo para restaurarlo: se hizo una limpieza general, se impermeabilizaron las bóvedas y se inyectaron algunas grietas con

mortero de cemento (Castillo Peña 2001:23).

#### Diagnóstico: los efectos del sismo de 1999

Durante un sismo el movimiento del suelo se manifiesta en vibraciones horizontales y verticales; en general, las primeras son las más críticas para los edificios históricos, y los efectos de aceleración vertical pueden llegar a ser más significativos, ya que cuando el movimiento actúa hacia arriba, se reduce el efecto de la fuerza de gravedad y ello debilita la resistencia de la estructura ante las cargas horizontales (Meli 1999:98). Asimismo, la base de los edificios tiende a seguir el movimiento del terreno durante el temblor y, por inercia, la masa constructiva se resiste a ser desplazada; es decir, en un movimiento telúrico, la estructura arquitectónica

vibra de forma contraria a la del suelo. De esta manera, las fuerzas que se inducen en un inmueble no actúan sólo en función de la intensidad del movimiento del terreno sino también de acuerdo con las características estructurales del edificio y, principalmente, con la respuesta de su masa ante el momento de vibración (Meli 1999:98).

En el caso específico del templo de la Compañía de Jesús, Puebla, según el diagnóstico de la empresa constructora Acrosa para el Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), a consecuencia del sismo de 1999 registró daños estructurales que ponían en riesgo su estabilidad<sup>4</sup> (Acrossa 1999a:s. p.). Los más

<sup>4</sup> La descripción del diagnóstico de los daños causados al templo de la Compañía de Jesús, Puebla, por el sismo del 15 de junio de 1999 está tomada de los expedientes de Rehabilita-

importantes se detectaron en las tres bóvedas que cubren el inmueble (Acrosa 1999a:s. p.): la central y la lateral norte presentaron grandes fracturas a todo su largo; en particular, la primera poseía tres grietas longitudinales que advertían el riesgo de colapso (Figura 3) (Acrosa 1999a:s. p.). También sus arcos se agrietaron en distintos puntos, mientras que, en la nave norte, se produjo un desfaseamiento vertical de la bóveda de entre 6 y 8 cm (Acrosa 1999a:s. p.).



FIGURA 3. Grietas en la bóveda sur del edificio (Fotografía: Acrosa, 1999; cortesía: Empresa constructora Acrosa).

El muro norte sufrió el desplome de los pináculos y el colapso del pretil, además de que se produjeron en él dos grandes grietas diagonales (Acrosa 1999a:s. p.). Como, adicionalmente, sufrió un desplazamiento de 13 cm (Acrosa 1999a:s. p.), propongo que fue el movimiento horizontal el que provocó el agrietamiento tanto de las bóvedas como del resto de los elementos estructurales del inmueble, como se explicará a detalle en líneas subsiguientes. Por su parte, los muros goterones que soportan la bóveda central sufrieron una serie

ción Estructural Acrosa, legajo "Complementos (A) Diagnóstico de daños" (Acrosa 1999a).

de grietas de grados diversos: como he dicho, al muro norte se le desprendieron los pináculos, y éstos, en su colapso (Figura 4), arrastraron a los contrafuertes de los arcos botarel (Acrosa 1999a:s. p.).



FIGURA 4. Daños en el muro goterón y en botarel (Fotografía: Acrosa, 1999; cortesía: Empresa constructora Acrosa).

Los contrafuertes, que constructivamente reciben las fuerzas del cimborrio de la cúpula central, también resintieron grandes daños con el colapso del ubicado al norponiente y la fractura parcial del correspondiente al oriente, que presentó tendencia a la separación (Acrosa 1999a:s. p.). Las torres resultaron con grietas significativas (Figura 5): la sur se afectó por degollamiento en todos sus niveles y la norte, uno de los elementos más dañados de todo el edificio, con una grieta vertical que la recorrió en su costado norte (cfr. Acrosa 1999a:s. p.). En la fachada principal se presentaron grietas: dos grandes, verticales, así como en los vanos, con grietas diagonales, donde se dañaron las claves de los arcos; además, en general, hubo desprendimiento de la argamasa de la fachada (Acrosa 1999a:s. p.).



FIGURA 5. Grietas en la torre norte del templo de la Compañía de Jesús (Fotografía: Acrosa, 1999; cortesía: Empresa constructora Acrosa).

## El proyecto de rehabilitación

El proyecto de rehabilitación del templo, que incluyó la conformación de un equipo interdisciplinario de arquitectos restauradores, ingenieros, diseñadores, arqueólogos, historiadores y un gran grupo de albañiles con diferentes especialidades, también corrió a cargo de la constructora Acrosa, que inició su intervención el 13 de julio de 1999, con la dirección del arquitecto Armando Reyes Oliver.<sup>5</sup> El criterio más importante en este proceso general fue preservar la estabilidad: ante la fragilidad causada por los daños se buscó, a la par de mantener al inmueble en pie, consolidarlo de manera que resistiera los movimientos de un eventual terremoto; adicionalmente, varias de las intervenciones particulares tuvie-

<sup>5</sup> La descripción de la intervención del templo de la Compañía de Jesús está tomada de los expedientes del Proyecto de Rehabilitación Estructural Acrosa, legajo "Propuesta de intervención", legajo "Consolidación", bitácoras del residente de obra y legajo "Complementos (B) Rehabilitación y restauración" (Acrosa 1999b, 1999c y 2000).

ron como meta rehabilitar y restaurar todos los elementos estructurales, arquitectónicos y estéticos del templo (Acrosa 1999b:s. p., 1999c:s. p. y 2000a:s. p.).

La primera fase, fundamental para atender los tipos de daños presentes y los riesgos que significaban, fue la denominada de *aseguramientos y protecciones*: lo que pretendió fue manejar eventos regulables para evitar fallas en el comportamiento estructural, utilizando apuntalamientos a base de estructuras de acero diseñadas y calculadas específicamente para el edificio, así como apuntalamientos convencionales de madera y de tabique en los lugares que requerían un soporte estructural (Figuras 6 y 7) (Acrosa 1999b:s. p., 1999c:s. p.).



FIGURA 6. Apuntalamiento de acero de la fachada norte (Fotografía: Acrosa, 1999; cortesía: Empresa constructora Acrosa).



FIGURA 7. Apuntalamiento de madera en el vano del luneto (Fotografía: Acrosa, 1999; cortesía: Empresa constructora Acrosa).

Cabe señalar que la colocación de los apuntalamientos metálicos en el interior del templo se basó en los criterios que privaron en la instalación del sistema de renivelación de la Catedral de la Ciudad de México (Fernández *et al.* 1997; Cortés *et al.* 2006), aunque con un diseño estructural propio que sirvió para

contrarrestar las deformaciones sufridas por la bóveda central del templo y sus arcos formeros principales (Acrosa 1999b:s. p., 1999c:s. p.). Con los apuntalamientos de tabique en la zona del *nártex* se rigidizó esta zona, mientras que los de madera se usaron para los vanos y las torres; debo mencionar que éstas se aseguraron, además, con tensores de fibra plástico-textil (Acrosa 1999b:s. p., 1999c:s. p.). También se instalaron troquelamientos para las campanas, los pináculos y otros elementos, con la finalidad de evitar su movimiento durante las obras (Acrosa 1999b:s. p., 1999c:s. p.).

Adicionalmente, en la fachada oriente —es decir, la que posee el *nártex*— y en el muro norte se colocaron preventivamente puntales de acero a base de armaduras ligadas entre sí, formadas por dos columnas y dos diagonales principales para cada una, que abarcaron, en altura, aun hasta el primer cuerpo de las torres (Acrosa 1999b:s. p., 1999c:s. p.). Asimismo, para impedir que el muro norte se separara del cuerpo del edificio, se colocaron puntales de acero similares a los de la fachada principal (Acrosa 1999b:s. p., 1999c:s. p.). Estas estructuras de soporte constituyeron, desde el momento de su colocación, un elemento representativo de los trabajos de rehabilitación en el templo de la Compañía de Jesús; en efecto, su diseño fue representativo de la utilización de técnicas contemporáneas para la conservación de un edificio histórico. A juicio de quien escribe, la combinación final entre apuntalamientos de acero y madera permitieron que el funcionamiento estructural del edificio fuese el adecuado durante el sismo que siguió, el 30 de septiembre de 1999: la prueba fue que no se generó daño mayor a los ya sufridos en junio (Acrosa 1999b:s. p.).

Una vez asegurado estructuralmente todo el inmueble, se procedió a proteger los bienes muebles de las áreas interiores, como el púlpito, los retablos y el órgano tubular, resguardo que se hizo con encofrados

mejorados con lienzos de poliburbuja y poliespuma (Acrosa 1999b:s. p., 1999c:s. p.). Todo el mobiliario que lo permitía se retiró, almacenó y puso bajo custodia de los encargados del templo; finalmente, para los pavimentos se aplicó una protección con capas compactadas de arena seca y cernida, para no causar agrietamientos durante el paso de los trabajadores (Acrosa 1999b:s. p., 1999c:s. p.).

La segunda etapa, o fase, del proyecto de rehabilitación fue la consolidación del inmueble, que inició el día 21 de septiembre de 1999: su objeto fue devolver a la estructura del edificio la forma apropiada para soportar las cargas generadas por el peso de los elementos constructivos y su comportamiento ante eventos como asentamientos del terreno o sismos (Acrosa 1999b:s. p., 1999c:s. p.). Para estos trabajos lo idóneo fue el uso de los morteros tradicionales, conformados de cal, arena y baba de nopal, ya que, después de muchas pruebas en las que se hicieron variaciones en composición y se midió la resistencia, los anteriores resultaron ser los *más afines* al sistema constructivo original (Acrosa 1999b:s. p., 1999c:s. p.).

La consolidación consistió en la inyección y resane de grietas en muros y bóvedas, y la colocación de recalces y mezclas de los materiales ya descritos, al tiempo que se realizaba un entretejo de la mampostería original para cerrar las grietas y las fisuras (Figura 8) (Acrosa 1999b:s. p., 1999c:s. p.). Asimismo, se pusieron en práctica procesos de apuntalamiento y reestructuración para renivelar las bóvedas desfasadas (Acrosa 1999b:s. p., 1999c:s. p.). También se consideraron reintegraciones: de claves, dovelas y sillares en arcos de vanos, arcos formeros y fajones; de materiales constructivos (piedra, adobe o ladrillo); de morteros de cal y arena en asiento y juntas de mamposterías y tabiques; de aplanados y recubrimientos exteriores, y de cornisamentos, roleos, volutas y molduramientos (Acrosa 1999b:s. p., 1999c:s. p.).



FIGURA 8. Reposición de material constructivo en las grietas de las bóvedas (Fotografía: Acrosa, 1999; cortesía: Empresa constructora Acrosa).

El reto en este paso consistió en recuperar las unidades constructivas a partir de los materiales y las técnicas tradicionales, mediante la integración de un sistema de refuerzo de carácter reversible hecho de acero. Por ejemplo, la bóveda de la nave central mostraba tres grietas, una en su clave y las otras dos en las respectivas rótulas colaterales, que convirtieron ese elemento en una frágil lámina con escaso trabajo estructural (Acrosa 1999b:s. p., 1999c:s. p.). Así, las zonas afectadas de la bóveda se recuperaron por medio de su renivelación para corregir la geometría desvirtuada de sus arcos formeros, pues este elemento arquitectónico representaba el mayor peligro de colapso total (Acrosa 1999b:s. p., 1999c:s. p.) (Figura 9).

También se consolidaron y se repusieron elementos como cenefas florales, dentículos o roleos de argamasa, así como molduras, tanto interiores como exteriores, cuidando de conservar las formas de los elementos originales gracias a la utilización de plantillas, o “tarrajas”, de madera, con las que se forjó cada moldura mediante la aplicación de una pasta suave de cal y arena (Acrosa 1999b:s. p., 1999c:s. p.).

Una tercera etapa del proyecto, de desarrollo simultáneo a la anterior, fue la rehabilitación estructural, esencial en el proceso de intervención: ésta consistió en devolver al edificio su funcionamiento mecánico original (Acrosa 1999c:s. p., 2000a:s. p.).

En esta fase la toma de decisiones se basó en un análisis por elemento



FIGURA 9. Colocación de la capa de aplanado armado en las bóvedas (Fotografía: Acrosa, 1999; cortesía: Empresa constructora Acrosa).

finito<sup>6</sup> de la estructura, por medio de modelos generados por computadora, para conocer el comportamiento del edificio en un evento sísmico (Acrosa 1999c:s. p., 2000a:s. p.). Con base en ello, se procedió a una serie de intervenciones, a seguir:

En las bóvedas se instalaron placas metálicas que envolvían tanto el peralte como el intradós de los arcos, lo que proporcionó un refuerzo adicional que les permite absorber durante un movimiento telúrico, oscilatorio o trepidatorio, muchos de los esfuerzos generados en una estructura de este tipo (Acrosa 1999c:s. p., 2000a:s. p.). Asimismo, en la superficie de las bóvedas se realizó la integración de una capa resistente de aplanado armado de mortero, aplicado manualmente por proyección sobre la malla de acero (Figura 10) (Acrosa 1999c:s. p., 2000a:s. p.).

En el área del coro se integró una lámina móvil, denominada *diafragma*, para anclar la fachada con el resto del cuerpo del edificio y, así, soportar y distribuir los esfuerzos provenientes de las torres, mientras que en las zonas de éstas más sometidas a tensión —aquellas ubicadas en las transiciones del primero al segundo cuerpo de la torre y de éste al tercero— también se ejecutó la integración de diafragmas de concreto armado, aparte de que se integró un

<sup>6</sup> El análisis de los elementos finitos (MEF, en español, o FEM, en inglés) es un método numérico general para la aproximación de soluciones de ecuaciones diferenciales parciales, muy utilizado en diversos problemas de ingeniería y física (Geociencias 2017).

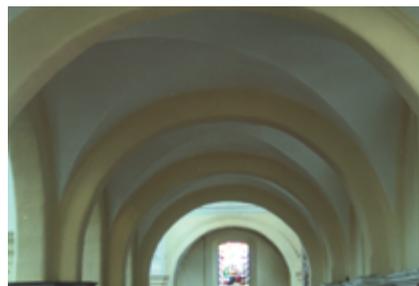


FIGURA 10. Bóveda lateral restaurada (Fotografía: Acrosa, 1999; cortesía: Empresa constructora Acrosa).

aplanado armado similar al utilizado en las bóvedas (Figuras 11 y 12) (Acrosa 1999c:s. p., 2000a:s. p.).



FIGURA 11. Torre norte restaurada (Fotografía: Acrosa, 1999; cortesía: Empresa constructora Acrosa).

Es importante decir que, como parte de la propuesta de rehabilitación estructural, se incorporó un elemento fundamental para mantener el funcionamiento mecánico de la arquitectura e impedir cualquier desfase de su estructura: un sistema de contrafuertes de acero reversibles en el muro lateral norte, que sirvió como medida definitiva de refuerzo (Acrosa 1999c:s. p., 2000a:s. p.). Esta decisión se basó en dos aspectos: por un lado, la investigación histórica, que reveló la solicitud que sobre estos trabajos ya había hecho la



FIGURA 12. Torres y fachada del inmueble al final de la intervención de rehabilitación (Fotografía: Mariano Castellanos Arenas, 2016).

congregación en 1590 (AGMP 1590:f. 167) y, por el otro, la demostrada vulnerabilidad del edificio ante sismos debida a la falta de los contrafuertes (Figura 13).

La cuarta etapa del proyecto de rehabilitación involucró un componente de exploración arqueológica que desde el inicio hasta el final de la intervención tuvo como finalidad conocer el sistema constructivo del inmueble (Castillo Peña 2001; Acroasa 2000a:s. p.). Consistió en una serie de operaciones de excavación y registro sistemáticos y controlados en las diferentes ubicaciones de la fábrica del templo, gracias a la cual, efectivamente, se comprobó y profundizó en las varias modificaciones —algunas ya documentadas históricamente— que experimentó el inmueble a lo largo del tiempo, desde su nave original hasta la decoración neoclásica en los altares (Castillo Peña 2001). Adicionalmente, por



FIGURA 13. Contrafuertes metálicos cubiertos con tablarroca (Fotografía: Mariano Castellanos Arenas, 2016).

medio de la excavación de los pozos de sondeo, diseñada con un control estratigráfico convencional, se cono-

ció la estructura de la cimentación, se detectaron las diferentes fases constructivas y, a su vez, se tuvo un

control de las capas contextuales de relleno y deposición temporal, con lo que se determinaron las posibles funciones y el desarrollo de la estructura (Castillo Peña 2001).

Uno de los principales logros fue constatar la hipótesis, basada en la investigación histórica arriba descrita, de que el muro norte del templo contaba con una especie de contrafuertes (Leicht 1999:124) que sólo eran aparentes (Castillo Peña 2001). Efectivamente, dichos elementos poseían una cimentación poco profunda, como consecuencia del crecimiento periódico del edificio, además de que los había debilitado la excavación de zanjas para ductos de agua clandestinos hechos por los jesuitas (Castillo Peña 2001).

A lo anterior le siguieron algunos hallazgos arqueológicos no previstos, como el de las cubiertas de lasjas de piedra de dos tumbas, en cuyo interior se encontraron restos óseos humanos mezclados con vestigios de piso de ladrillo, lo que parece indicar que aquéllas ya habían sido perturbadas con anterioridad (Castillo Peña 2001). Además, se descubrió un muro con pintura roja y un aplonado de mampostería mixta (Castillo Peña 2001) que, se presume, corresponden a los muros de parte de la casa del siglo XVI propiedad del arcediano Fernando Gutiérrez Pacheco de Villa Padierna que, conforme a las fuentes escritas (AGN 1578:f. 3v), vendió el predio donde los jesuitas construyeron el primer templo del Espíritu Santo (Acrosa 1999d:s. p.).

Para la restauración, última etapa del proceso, fue necesario establecer conceptos de intervención que complementaron y contribuyeron con la percepción y datación de la obra realizada: éstos consistieron básicamente en la restauración de argamasas y yeserías, la integración de pintura decorativa en interiores y de pintura en exteriores, la limpieza de recubrimientos pétreos, de cantería labrada y de esculturas, la restauración de elementos arquitectónicos y de pavimentos, y las impermeabilizaciones en bóvedas (Acrosa 2000a:s. p.).

En algunas áreas del interior del inmueble hubo que cambiar pavimentos que estaban dañados por la caída de elementos arquitectónicos o constructivos; en otros casos, se retiraron para realizar procesos de refuerzo estructural, así como para los pozos de sondeo y calas de exploración arqueológica (Acrosa 2000a:s. p.). Para concluir, el equipo de restauración se encargó de la intervención de piezas escultóricas, pinturas de caballete y muebles; asimismo, se restituyó la pintura mural decorativa existente en todo el inmueble (Acrosa 2000a:s. p.).

El proyecto terminó en su totalidad el 24 de junio de 2000, día en que la iglesia, una vez más, reabrió sus puertas al culto. La constructora Acrosa hizo la entrega oficial tanto a las autoridades del INAH como a la capellanía del templo y la supervisión externa, representada por la empresa Arq. Diseño + Edificación, S. A. de C. V. (Acrosa 2000b:s. p.).

## Conclusiones

Para concluir, quisiera destacar que el proyecto de rehabilitación del templo de la Compañía de Jesús, Puebla, que ha sido objeto de este INFORME, tuvo un carácter integral, ya que partió de una justificación evidente y racionalmente científica para la integración urgente de los aseguramientos, que conllevó un abordaje multidisciplinario desde la arquitectura, la historia, la restauración y la arqueología, todos ellos como instrumentos de análisis de las estructuras que componen un monumento histórico. Esta orientación hizo posible que el proceso de intervención se hiciera de manera respetuosa, procurando mantener la originalidad constructiva y espacial del inmueble, así como preservando la función de la conservación-restauración, cuya finalidad es proteger y mantener el valor histórico, social y cultural del patrimonio cultural de este edificio.

Es de gran importancia subrayar que la serie de daños causados por el sismo de junio de 1999 permitió co-

nocer el comportamiento de un edificio histórico ante movimientos de esta naturaleza e innovar en muchas de las soluciones para conservarlo. En este sentido, propongo que el propio sismo, los daños al templo de la Compañía de Jesús y su intervención constituyen un parteaguas en la historia de la preservación del patrimonio cultural edificado no sólo de la ciudad de Puebla sino de todo país.

## Referencias

Acrosa

1999a "Diagnóstico de los daños estructurales del templo de la Compañía de Jesús", Puebla, México, legajo Complementos (A), documento inédito mecanoscrito, Puebla, archivo de la empresa constructora Acrosa.

1999b "Proyecto de rehabilitación estructural del templo de la Compañía de Jesús", Puebla, México, legajo Consolidación, documento inédito mecanoscrito, Puebla, archivo de la empresa constructora Acrosa.

1999c "Bitácora del residente de la obra de rehabilitación estructural del templo de la Compañía de Jesús", Puebla, México, documento inédito manuscrito, Puebla, archivo de la empresa constructora Acrosa.

2000a "Proyecto de rehabilitación estructural del templo de la Compañía de Jesús", Puebla, México, legajo Complementos (B), documento inédito mecanoscrito, Puebla, archivo de la empresa constructora Acrosa.

2000b "Obra la Compañía de Jesús, la Catedral y la Concepción", Puebla, México, legajo Correspondencia, documento inédito mecanoscrito, Puebla, archivo de la empresa constructora Acrosa.

AGMP

1583 "Actas de cabildo", Puebla, Cabildo de la Ciudad de Puebla (CCP), documento inédito manuscrito, Archivo General Municipal de Puebla (AGMP), serie Actas de Cabildo, volumen 11, foja 152.

1590 "Actas de cabildo", Puebla, Cabildo de la Ciudad de Puebla (CCP), documento inédito manuscrito, Archivo General Municipal de Puebla

- (AGMP), serie Actas de Cabildo, volumen 11, foja 167.
- 1620 "Actas de cabildo", Puebla, Cabildo de la Ciudad de Puebla (CCP), documento inédito manuscrito, Archivo General Municipal de Puebla (AGMP), serie Actas de Cabildo, volumen 16, foja 18.
- 1696 "Actas de cabildo", Puebla, Cabildo de la Ciudad de Puebla (CCP), documento inédito manuscrito, Archivo General Municipal de Puebla (AGMP), serie Actas de Cabildo, volumen 21, fojas 79v-80.
- AGN
- 1578a "Colegios", Puebla, Cabildo de la Ciudad de Puebla (CCP), documento inédito manuscrito, Archivo General de la Nación (AGN), ramo Colegios, volumen 20, foja 3v.
- 1578b "Colegios", Puebla, Cabildo de la Ciudad de Puebla (CCP), documento inédito manuscrito, Archivo General de la Nación (AGN), ramo Colegios, volumen 20, foja 3.
- Astrain, Antonio
- 1914 *Historia de la Compañía de Jesús en la asistencia de España*, t. II, Madrid, Administración de Razón y Fe.
- Bérchez, Joaquín
- 1992 *Arquitectura mexicana de los siglos XVII y XVIII*, México, Azabache.
- Castillo Peña, Patricia
- 2001 "Informe de arqueología histórica del templo del Espíritu Santo, presencia de la Compañía de Jesús, en la ciudad de Puebla (México)", documento inédito mecanoscrito, México, Archivo de la Coordinación Nacional de Arqueología-INAH.
- Cordero y Torres, Enrique
- 1958 *Diccionario general de Puebla*, vol. 3, Puebla, Unión.
- Cortés Rocha, Xavier (dir.)
- 2006 *Restauración de la Catedral de México*, México, UNAM/Conaculta.
- Fernández, Martha et al.
- 1997 *La Catedral de México. Problemática, restauración y conservación en el futuro*, México, UNAM.
- Fernández de Lara María del Carmen y Benítez Barranco Alejandro
- 2016 "Actores y procesos patrimoniales: la experiencia poblana". *Revista Memoria em Rede*, Pelotas, Brasil, 8 (14), documento electrónico disponible en [<http://dx.doi.org/10.15210/rmr.v8i14.7551>], consultado en enero de 2017.
- Geociencias
- 2017 "Análisis de elementos finitos", en *Geociencias*, documento electrónico disponible en [<http://www.geociencias.unam.mx/~ramon/mecsol/Tema7.pdf>], consultado en enero de 2017.
- INEGI
- 2008 *Características edafológicas, fisiográficas, climatológicas e hidrográficas de México*, INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía), documento electrónico disponible en [[http://www.inegi.org.mx/inegi/spc/doc/INTERNET/1-GEOGRAFIADEMEXICO/MANUAL\\_CARAC\\_EDA\\_FIS\\_VS\\_ENERO\\_29\\_2008.pdf](http://www.inegi.org.mx/inegi/spc/doc/INTERNET/1-GEOGRAFIADEMEXICO/MANUAL_CARAC_EDA_FIS_VS_ENERO_29_2008.pdf)], consultado el 2 de enero de 2017.
- Leicht, Hugo
- 1999 [1934] *Las calles de Puebla: estudio histórico*, Puebla, Secretaría de Cultura del Gobierno del Estado de Puebla/H. Ayuntamiento del Municipio de Puebla.
- Medel, Vicente
- 1990 *Vocabulario arquitectónico ilustrado*, México, SAHOP.
- 1994 *Diccionario mexicano de arquitectura*, México, Infonavit/Inbursa.
- Meli, Roberto.
- 1999 *Ingeniería estructural de los edificios históricos*, México, Fundación ICA.
- Méndez Sáinz, Eloy
- 1989 *Urbanismo y morfología de las ciudades novohispanas: el diseño de Puebla*, México, UNAM/BUAP.
- Nava, Alejandro
- 1987 *Terremotos*, México, FCE.
- Rivas Sanz, Juan Luis de las
- 2001 "Ciudad, patrimonio y gestión", en Mireia Viladevall (coord.), *Ciudad, patrimonio y gestión*, BUAP/Secretaría de Cultura del Estado de Puebla: 53-66.
- Toussaint, Manuel
- 1954 *La Catedral y las iglesias de Puebla*, México, Porrúa.
- UNESCO
- 2009 Declaratoria de Puebla como Patrimonio de la Humanidad (1987), documento electrónico disponible en [[whc.unesco.org/en/list/416](http://whc.unesco.org/en/list/416)], consultado el 2 de enero de 2017.
- VV. AA.
- 1999 *El sismo de Tehuacán del 15 de junio de 1999*, Cenapred, documento electrónico disponible en [<http://www.cenapred.gob.mx/es/Publicaciones/archivos/178-INFORMETCNICOEL-SISMODETEHUACNDEL15DEJULIO-DE1999.PDF>], consultado el 2 de enero de 2017.

## Síntesis curricular del/los autor/es

### Mariano Castellanos Arenas

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP), México  
castellanos.arenas@gmail.com

Licenciado y maestro en historia (Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, BUAP, México). Doctor en ciencias humanas y de la cultura, en la línea de investigación en patrimonio cultural (Universidad de Girona [UdG], España). Ha participado en diversos actos académicos con temas de historia, de gestión del patrimonio cultural, especialmente en el ámbito del patrimonio industrial, el patrimonio documental y el paisaje cultural. Una de sus publicaciones más recientes es el libro *El patrimonio cultural territorial. Paisaje, historia y gestión*. En 2009, como parte del proyecto de rehabilitación del templo de la Compañía de Jesús, Puebla, fungió como investigador sobre el desarrollo histórico y arquitectónico del inmueble, así como cronista de las intervenciones ahí realizadas. En 2015 recibió la mención honorífica en los Premios INAH a la mejor investigación en campo de la conservación-restauración de monumentos históricos, en la categoría *Francisco de la Maza*. Actualmente es investigador y coordinador del Seminario de Investigación y Gestión sobre Paisaje y Patrimonio en la BUAP, México.

**Postulado/Submitted** 04.03.2016

**Aceptado/Accepted** 05.01.2017

**Publicado/Published** 31.01. 2017



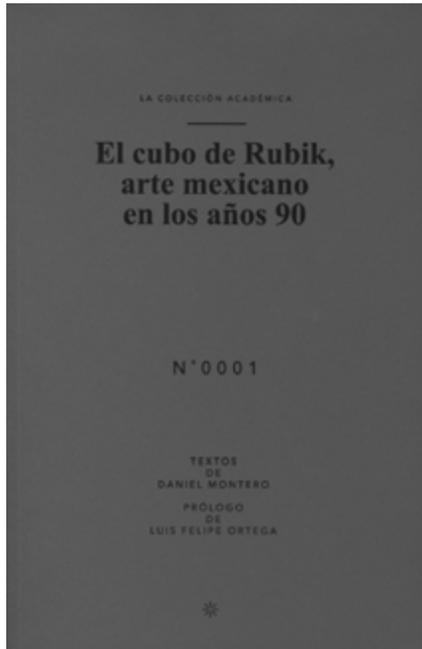


FIGURA 1. Portada del libro *El cubo de Rubik, arte mexicano en los años 90*, de Daniel Montero, México, Fundación Jumex Arte Contemporáneo + RM, Colección Académica, 1, 2014.

## *El cubo de Rubik, arte mexicano en los años 90, de Daniel Montero*

*Rubik's Cube, Mexican Art in the 90s*, by Daniel Montero

Gabriela A. Piñero

Universidad de Buenos Aires (UBA),

Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (Unicen), Argentina  
pinero.gabriela@gmail.com

### Resumen

¿Cómo dar cuenta de la diversidad de factores que, en el México de los años noventa, determinó el desplazamiento de una manera de hacer arte que se llamó *neomexicanismo* a otra vinculada con el arte-objeto-conceptual? ¿De qué modo se articularía esta nueva modalidad artística con el progresivo abandono de marcos de sentido nacionales, a favor de relatos que ya no buscaban inscribir las obras en el terreno de lo geográfico, sino en el horizonte de lo contemporáneo?

*El cubo de Rubik. Arte mexicano en los años noventa*, de Daniel Montero (2014), analiza de qué manera se concatenaron varios fenómenos ocurridos en la escena artística mexicana para transformar el campo local del arte a partir de la redefinición tanto de lo artístico como de las formas de producción plástica y narrativa. Los diversos frentes que analiza Montero (los múltiples lados del cubo de Rubik) esbozan la configuración de una zona en la que lo artístico es también política y economía.

### Palabras clave

arte contemporáneo; historia; crítica de arte; México

### Abstract

How to present the diversity of factors that, in the Mexico of the 90s, determined the displacement of a way to create art called *neomexicanismo* to another linked to object-conceptual-art? How was this new artistic modality articulated with the progressive neglect of frameworks with a national meaning, in favor of narratives that no longer sought to be geographically relevant, but that prioritized the contemporary?

*Rubik's cube. Mexican art in the 90s* by Daniel Montero (2014), analyzes the way in which different events that took place in the Mexican art scene came together to transform the local art field, departing from the redefinition of both art and the plastic and narrative production forms. The different approaches analyzed by Montero (the different sides of the Rubik's cube) present the configuration of an area in which art is also politics and economy.

## Key words

contemporary art; history; art critique; Mexico

¿Cómo dar cuenta de la diversidad de factores que, en el México de la década de 1990, transformó la manera de producir arte para pasar del *neomexicanismo*<sup>1</sup> al arte-objeto-conceptual? ¿De qué modo esta nueva forma artística habría de indicar el desplazamiento de marcos de sentido nacionales a obras y relatos que ya no buscaron inscribirse (tanto) en el terreno de lo geográfico sino, más bien, anclarse en el horizonte de lo contemporáneo? ¿Cómo pensar y escribir las interrelaciones que en esta tarea operaron desde la crítica, la curaduría, la producción e incluso el mercado?

Desde la historia institucional y la sociología del arte, *El cubo de Rubik. Arte mexicano en los años noventa*, de Daniel Montero (2014), analiza cómo, a partir de una redefinición de lo artístico y de las formas de producción plástica y narrativa, una serie de fenómenos ocurridos en la escena artística mexicana de los años noventa se articuló de modo tal que transformó el campo local del arte. El estudio de los procesos de institucionalización de un conjunto de producciones que, durante el periodo analizado por Montero: 1988-2007, se corrieron de la alternatividad al terreno del arte contemporáneo (la institucionalidad) enfatiza el valor *móvil* de las obras y de sus horizontes de sentido (Montero 2014:151, 24). Los conceptos de *capital cultural* y *capital simbólico*, tomados de Pie-

<sup>1</sup> El término *nuevos mexicanismos* fue acuñado por la crítica e historiadora del arte mexicana Teresa del Conde en 1987. Con éste se refería a un grupo de pintores cuya obra adquirió gran visibilidad en la década de 1980: Enrique Guzmán, Adolfo Patiño, Carla Rippey, Javier de la Garza, Eloy Tarcisio, Nahum B. Zenil, entre otros: en sus producciones aparecían, por medio de la recuperación de códigos e imágenes persistentes propias de la cultural local, “ciertas constantes de identidad dispersas” (Conde 1987: s. p.; Debroise 2006b:276-278).

rre Bourdieu, estructuran los diversos capítulos del libro (los múltiples lados del cubo de Rubik) y esbozan la configuración de una zona en que lo artístico es también política y economía.

Con un prólogo del artista Luis Felipe Ortega,<sup>2</sup> *El cubo de Rubik* apuesta, mediante el ensayo, a posicionarse en la serie de debates que acompañó la visibilidad y la comercialización creciente de artistas como Gabriel Orozco (México), Teresa Margolles (México), Francis Alÿs (Bélgica), Rubén Ortiz Torres (México) y el propio Ortega (México), por mencionar algunos. El primer capítulo del libro, “Obelisco roto para mercados ambulantes”, analiza el devenir del *Obelisco roto portátil para mercados ambulantes*, de 1992, obra de Eduardo Abaroa (Debroise 2006a), e informa del carácter y el proceso de institucionalización del nuevo arte. Hecho con lona color rosa mexicano que se tensa en una estructura de hierro desarmable, *Obelisco roto* es una “versión chaparrá” del Broken Obelisk (1963-1969) de Barnett Newman (MoMA 2016). Exhibido por primera vez en Temístocles 44 —uno de los tantos espacios alternativos que proliferaron a fines de los años ochenta en México—, así como junto al tianguis de Santo Domingo, al sur de la Ciudad de México, y posteriormente en Guadalajara (México), Nueva York (EUA) y el Palacio de Bellas Artes (PBA, Ciudad de México) del Instituto Nacional de Bellas Artes (INBA), la obra refleja una alternatividad que, ya a inicios del año 2000, se erigía como nuevo canon del arte hecho en el país (Montero 2014:29, 43, 153-154).

<sup>2</sup> Luis Felipe Ortega (Ciudad de México, 1966), egresado de la Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad Nacional Autónoma de México (FFYL-UNAM), es parte del grupo de artistas que renovó la práctica artística en la década de 1990. Su obra se despliega en diversos soportes, incluido el dibujo, el video, la fotografía, la escultura y la instalación. Participó en numerosas exposiciones en México y el extranjero; en 2015 representó a México en la 56 Bienal de Venecia (Ortega 2014).

La hipótesis que recorre por completo el libro plantea que la liberación de capitales de todo tipo en un contexto neoliberal de globalización hace difícil pensar en una posible diferencia radical en términos de disidencia militante. El cambio en las políticas económicas que regulaban el país con el fin de ingresar en el “mundo globalizado” —mediante, por ejemplo, la firma del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN 1994)— aparece en el relato de Montero como intrínseco a los desplazamientos experimentados en las formas de producir y escribir el arte local. De esta hipótesis se sirve el autor para, asimismo, resaltar el modo en que la apertura a los capitales privados (locales y foráneos) cambió —o al menos hizo que se diversificaran— los lugares tradicionales de promoción de dicho arte. De este modo, junto a aquéllos, empezaron a circular en el país capitales simbólicos inéditos.

El análisis emprendido en el segundo capítulo, “Capitales culturales-capitales económicos”, borda sobre esta estrecha vinculación entre economía y cultura en un contexto globalizado, y revela cómo el “éxito” económico relativamente alcanzado por este conjunto de producciones de los noventa se dio luego del intento frustrado por comercializar en el exterior el *neomexicanismo*, y a causa del giro hacia obras más “conceptuales” que, principalmente por la recesión económica de 1990-1991, estaba experimentando el mercado del arte internacional (Montero 2014:58-59). En la escena local, esta nueva dirección resulta evidente en el “ajuste” que hicieron a su planta de artistas galerías como la OMR (1983) y Arena México (mediados de los años noventa), que de promocionar obras “neomexicanistas” se decantaron por otro tipo de piezas más “conceptuales”. La argumentación de Montero se construye, así, con base en el diálogo entre una escena artística mexicana que conoce muy bien y una serie de reflexiones más generales sobre la naturaleza y

el funcionamiento tanto del mercado artístico internacional como de ciertas políticas, vigentes primordialmente en Estados Unidos de América, de representación y circulación.

Por medio de una serie de entrevistas exhaustivas a artistas, curadores, coleccionistas, directores de museos, críticos y otros agentes activos en el periodo analizado, Montero recupera el modo en que las nuevas prácticas que emergieron a fines de los ochenta y durante los noventa buscaron modificar ciertas lógicas institucionales, más que permanecer en sus bordes. Junto al estudio sobre el efecto de los nuevos capitales privados antes referido, Montero analiza el papel del Estado en la producción y la promoción del nuevo arte. La fundación, en 1988, del Consejo Nacional para la Cultura y las Artes (Conaculta) y del Fondo Nacional para la Cultura y las Artes (Fonca) —hechos que marcan el inicio del periodo abordado por Montero— posibilitó, y aun alentó, estas prácticas y sus espacios a través de sus políticas de financiamiento. Como señala el autor, aportar dinero para *proyectos* artísticos (y no para obras en curso) implicó una redefinición de lo artístico en términos de *proceso* (no de producto). La dinámica del Fonca, que estipulaba la discusión, junto con la comisión consultiva, del proceso creativo a lo largo de un año, evidencia, por otra parte, la importancia que la reflexión teórica adquirió en la práctica artística durante estos años, no sólo en México. José Miguel González Casanova, uno de los fundadores de Temístocles 44, relata que la instauración de estos espacios respondió también al interés por fomentar tanto el despliegue del pensamiento crítico como parte inherente a la práctica artística, como una discusión sobre los procesos creativos, ausente en las escuelas de arte de aquel momento (Montero 2014:119).<sup>3</sup> El tercer y el cuarto capítulos, “Reformulando

<sup>3</sup> José Miguel González Casanova (Ciudad de México, 1964) trabaja en el cruce de disciplinas diversas y gran parte de sus proyectos —muchos de ellos autogestionados— reflexio-

la pregunta por la alternatividad” y “De curadores, críticos y directores”, abordan estos aspectos a detalle, al analizar los diversos procesos de institucionalización de dichas prácticas y la función que desempeñaron los nuevos relatos críticos, curatoriales y museográficos.

Si la periodización establecida por Montero arranca, como ya he dicho, en 1988 con la fundación del Conaculta y el Fonca, debido al papel que sus políticas culturales desempeñaron en el proceso de institucionalización del nuevo arte, se cierra en 2007, año en que se montó la exhibición *La era de la discrepancia. Arte y cultura visual en México 1968-1997*, en el Museo Universitario de Ciencias y Artes (MUCA) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Con la incorporación de la obra de Abaroa a esta exposición finaliza el análisis de Montero del devenir del *Obelisco roto*, esto es, los procesos de institucionalización estudiados concluyen con esta operación que el autor lee en términos de *patrimonialización* de la diferencia. Desde la exposición del 2007 esta obra, que es propiedad de Patrick Charpenel, forma parte de las colecciones asociadas al Museo Universitario de Arte Contemporáneo (MUAC-UNAM), el primero de arte contemporáneo del país (Montero 2014:252). Con *La era de la discrepancia*, por otra parte, se inauguraba una tradición de arte disidente, fuertemente cuestionador de las instituciones y de las formas de hacer arte instituidas. El análisis de los relatos críticos y curatoriales le permitió a Montero, adicionalmente, revisar la forma en que la necesidad de las nuevas producciones de argumentar la actualidad exigió también

na sobre el espacio público y la educación artística. Esta promoción de la “autocrítica, el intercambio de ideas y la discusión acerca de los procesos artísticos por medio de la documentación y exhibición de los procesos de producción de las obras” signó también las actividades de Temístocles 44, espacio fundado por González Casanova junto con otros jóvenes artistas en 1993 (Macías 2006:367).

una reescritura de las genealogías del arte, no sólo mexicano. El último capítulo, “La globalización como problema”, trata, en esta dirección, de las particulares negociaciones que se dieron entre contextos de producción locales y debates que progresivamente asumían la globalización, el descentramiento y la deslocalización como horizontes de sentido de las prácticas.

La crisis del concepto de identidad que se manifiesta, no únicamente en México, en gran cantidad de obras del periodo es, en parte, la crisis de una representación nacional administrada por el Estado, visible en el grupo de obras pertenecientes a los noventa que analiza Montero, por la manera heterodoxa en que se apropian de lo *propio* y de lo *ajeno* y reformulan las tradiciones no solamente artísticas. En este sentido, el autor examina una serie de textos críticos en los cuales el nuevo arte, en general, y *Obelisco roto*, en particular, ya no se presentaban en *continuidad* con la tradición escultórica mexicana sino que ambos referentes —lo escultórico y lo mexicano— aparecían desplazados para inaugurar un nuevo arte, inserto en el territorio de lo globalizado. El *Obelisco roto* de Abaroa reconoce un doble modelo: el *Broken Obelisk* de Newman, por un lado, y la carpa de mercado ambulante, por el otro; ambos son, a la vez, ajenos y propios. El *Broken Obelisk* de Newman es *externo* a la tradición artística mexicana, pero propio en cuanto obra legitimada del campo del arte. De manera análoga, si bien la carpa de mercado es un referente típicamente mexicano, es un elemento ajeno al mundo del arte. En el México de los noventa, lo *contemporáneo* se fundó, así, a partir de un singular diálogo con lo local, pero entablado, asimismo, con una globalidad.

*El cubo de Rubik* es el primer título del programa editorial de la Fundación Jumex, manifestación de la diversificación de lugares interesados en construir y escribir la historia. Resultado de la investigación doc-

toral de Daniel Montero, este libro viene a salvar la escasez de publicaciones sobre el arte reciente de México: como lo señala en la introducción, su objeto fue presentar amplia y razonadamente una serie de problemas (por ejemplo, la incorporación de la industria privada en la producción y la promoción del arte) que hasta entonces no se habían discutido sino apenas de manera fragmentada en algunas publicaciones y catálogos de exposición. El único libro que había tratado de ofrecer un relato unificado sobre el arte hecho en México durante los años noventa, *New Tendencies in Mexican Art: The 1990s*, de Rubén Gallo (2004), fue objeto de una fuerte controversia (Montero 2014:240-241). Los alcances de *El cubo de Rubik. Arte mexicano en los años noventa*, no se limitan, sin embargo, a ese ámbito, pues introduce reflexiones que, surgidas de una contemporaneidad cada vez más globalizada, nos interpelan y permiten reflexionar, de manera comparativa, sobre las singularidades de diversas escenas locales.<sup>4</sup>

<sup>4</sup> Agradezco a los revisores y editores de esta reseña por sus lúcidas observaciones y sugerencias.

## Referencias

### Arena México

2016 *Arena México. Arte Contemporáneo* [página web], México, documento electrónico disponible en [<http://arena-mexico.format.com/3579875-about>], consultado en octubre de 2016.

### Conde, Teresa del

1987 "Nuevos mexicanismos", *Uno más Uno*, México, s. p.

### Debroise, Olivier

2006a "Remakes", en Olivier Debroise (ed.), *La era de la discrepancia. Arte y cultura visual en México 1968-1997*, México, MUCA-UNAM, 407.

2006b "Me quiero morir", en Olivier Debroise (ed.), *La era de la discrepancia. Arte y cultura visual en México 1968-1997*, México, MUCA-UNAM, 276-278.

### Gallo, Rubén

2004 *New Tendencies in Mexican Art: The 1990s*, New York, Palgrave Macmillan.

### Macías, Vania

2006 "Espacios alternativos de los noventa", en Olivier Debroise (ed.), *La era de la discrepancia. Arte y cultura visual en México 1968-1997*, México, MUCA-UNAM, 366-370.

### MOMA

2016 "Broken Obelisk de Barnett Newman 1963-1969" [página web], EUA, MOMA, documento electrónico disponible en [<https://www.moma.org/collection/works/81555>], consultado en octubre de 2016.

### Montero, Daniel

2014 *El cubo de Rubik. Arte mexicano en los años noventa*, México, Fundación Jumex Arte Contemporáneo + RM, Colección Académica, 1.

### OMR

2015 *Galería OMR* [página web], México, documento electrónico disponible en [<http://galleryweekendmexico.com/galeria-omr-2015>], consultado en octubre de 2016.

### Ortega, Luis Felipe

2014 *Luis Felipe Ortega* [página web], documento electrónico disponible en [<http://www.luisfelipeortega.com>], consultado en noviembre de 2016.

### TLCAN

1994 *Tratado de Libre Comercio de América del Norte* [página web], documento electrónico disponible en [[http://www.tlcanhoy.org/faq\\_es.asp#faq-1](http://www.tlcanhoy.org/faq_es.asp#faq-1)], consultado en octubre de 2016.

## Síntesis curricular del/los autor/es

### Gabriela A. Piñero

Universidad de Buenos Aires (UBA),

Universidad del Centro de la Provincia de Buenos Aires (Unicen)

pinero.gabriela@gmail.com

Doctora en historia del arte (Universidad Nacional Autónoma de México [UNAM], México), magíster en historia del arte en la misma institución y licenciada en Artes (Universidad de Buenos Aires [UBA], Argentina). Fue becaria posdoctoral del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas [Conicet], Argentina, y docente en la Facultad de Artes de la Universidad Nacional del

Centro de la Provincia de Buenos Aires ([Unicen] Argentina), y en la Escuela de Bellas Artes Luciano Fortabat de la Ciudad de Azul, Buenos Aires (Argentina). Especialista en teoría y crítica de arte contemporáneo en América Latina. Ha publicado su investigación y participado en congresos nacionales e internacionales en Argentina, México, Colombia, Canadá y los Estados Unidos.

**Postulado/Submitted** 10.03.2016

**Aceptado/Accepted** 01.12.2016

**Publicado/Published** 31.01.2016



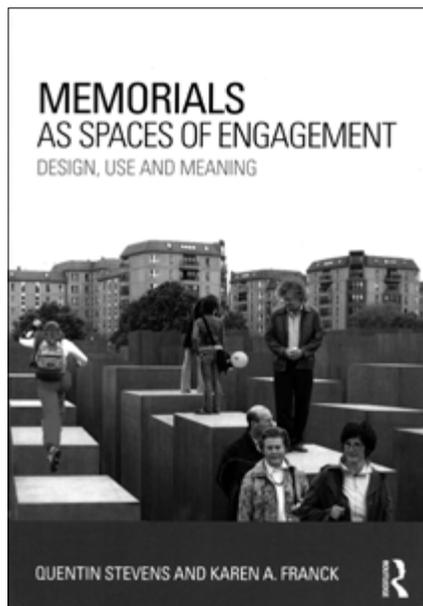


FIGURA 1. Portada del libro *Memorials as Spaces of Engagement: Design, Use and Meaning*, Quentin Stevens y Karen A. Franck, Londres/Nueva York, Routledge, 2016.

## Conmemorar lo indecible: museos y monumentos. *Memorials as Spaces of Engagement: Design, Use and Meaning*

Commemorating the Unspeakable: Museums and Memorials.  
*Memorials as Spaces of Engagement: Design, Use and Meaning*

Michael Andrés Forero Parra

School of Museum Studies, University of Leicester (UoL, Reino Unido)  
arkforero@yahoo.com

### Resumen

Publicado por Routledge en 2016, escrito por los profesores Quentin Stevens (Instituto Real de Tecnología de Melbourne [RMIT, Royal Melbourne Institute of Technology], Australia) y Karen A. Franck (Instituto de Tecnología de Nueva Jersey [NJIT, New Jersey Institute of Technology], Estados Unidos de América), *Memorials as Spaces of Engagement: Design, Use and Meaning* reúne más de 10 años de experiencia en el análisis de monumentos conmemorativos y sus relaciones con el espacio público en diversas ciudades alrededor del mundo. Su contenido, por lo tanto, resultará muy atractivo para arquitectos, urbanistas, museólogos e interesados en estudiar contenidos sobre memoria, patrimonio y duelo. Suficientemente ilustrada, y con una mirada transversal, la obra aborda diversos temas, como el diseño, la interacción y la administración de monumentos, que tienen eco con un género de museos conmemorativos que en los años recientes se han establecido en capitales de América Latina como Buenos Aires (Argentina), Santiago (Chile), Lima (Perú), la Ciudad de México (México) y Bogotá (Colombia). Es un importante volumen, y un ejemplo fehaciente de que el patrimonio y la memoria tienen un futuro que recordar.

### Palabras clave

monumentos conmemorativos; museos de la memoria; conflicto armado y patrimonio; América Latina

### Abstract

Published by Routledge (2016) and written by professors Quentin Stevens (Royal Melbourne Institute of Technology [RMIT], Australia) and Karen Franck (New Jersey Institute of Technology [NJIT], United States of America), *Memorials as Spaces of Engagement: Design, Use, and Meaning* collects more than ten-year experience analysing memorials and their relationships with public space through different cities worldwide. Hence its content will be of great interest to architects, urbanism specialists, museum professionals, and those studying memory, heritage and mourning. With generous comprehension and through a transversal approach, this book examines diverse the-

mes such as memorial's design, interaction, and management, as well as issues related to commemorative museums, a genre that have been established within the last years in Latin American capitals, such as Buenos Aires (Argentina), Santiago (Chile), Lima (Peru), Mexico City (México), and Bogota (Colombia). This is a remarkable volume, which exemplifies that both heritage and memory have a future to remember.

## Key Words

commemorative memorials; memory museums; armed conflict and heritage; Latin America

Quentin Stevens, profesor asociado de diseño urbano del Royal Melbourne Institute of Technology (RMIT [Instituto Real de Tecnología de Melbourne], Australia), y Karen A. Franck, profesora del Departamento de Arquitectura y Diseño del New Jersey Institute of Technology (NJIT [Instituto de Tecnología de New Jersey], Estados Unidos de América) recogen en *Memorials as Spaces of Engagement: Design, Use and Meaning*, —publicado por Routledge en 2016,— más de 10 años de experiencia en el análisis *in situ* de monumentos conmemorativos y sus relaciones con el espacio público en ciudades emblemáticas, tales como Washington (EUA), Berlín (Alemania), Londres (Reino Unido), Melbourne (Australia) y Ottawa (Canadá). En efecto, el Vietnam Veterans Memorial (Monumento a los Veteranos de Vietnam, Washington, EUA), diseñado por la arquitecta Maya Lin, el NAMES Project (Proyecto NAMES) para el *AIDS Memorial Quilt* (Edredón Conmemorativo sobre el SIDA, Washington, EUA), concebido por el activista Cleve Jones, y el *Denkmal für die Ermordeten Juden Europas* (Monumento a los Judíos de Europa Asesinados, Berlín, Alemania), creado por el arquitecto Peter Eisenman, son tres ejemplos paradigmáticos referidos en el libro en reseña que evidencian notables transformaciones en el diseño de memoriales desde hace un par de décadas.

Por otra parte, aunque el volumen se aleja explícitamente del campo museológico y concibe al museo como “una estrategia *suplementaria* de ciertos monumentos alrededor del mundo” (Stevens y Franck 2016: 184; cursivas del autor), propone cinco ideas fundamentales que, como demostraré a continuación, ciertamente se corresponden con un género de museos conmemorativos creados en los años recientes en varias capitales de América Latina: Buenos Aires (Argentina), Santiago (Chile), Lima (Perú), la Ciudad de México (México) y Bogotá (Colombia).

Vale señalar que los museos de memoria y derechos humanos consagrados al reconocimiento de las víctimas de dictaduras, genocidios, actos terroristas, entre otros, con frecuencia se han concebido como consecuencia de recomendaciones de comisiones de la verdad o de actos legislativos de reparación simbólica, en contextos ya de reconciliación, ya de posconflicto, ya de construcción de paz (Carter 2015:208). Precisamente, una de las primeras ideas de *Memorials as Spaces of Engagement: Design, Use and Meaning* es que el desplazamiento de conmemoraciones enaltecedoras del triunfo, la victoria y la grandeza de un único vencedor han conducido al reconocimiento del sacrificio, el trauma y el esfuerzo de personas de distinta orientación sexual, condición de discapacidad, origen étnico o posición socioeconómica (Stevens y Franck 2016:35). En efecto, para Stevens y Franck (2016:35), estos nuevos protagonistas de la historia han desafiado a los diseñadores y gestores de memoriales, quienes han optado alternativamente por diversas aproximaciones para su representación; por ejemplo, se ha trascendido de aquellas grandes estatuas para individuos distinguidos a las inserciones arquitectónicas que en espacios públicos inscriben nombres sin distinción de rango, clase o nacionalidad.

Reflexiones en torno del relato grandilocuente, la figura masculina

del héroe o la adición de memoriales que complementan a otro resuenan en el ámbito de los museos de memoria y, a la vez, cuestionan diversas instancias: el lugar que ocupan los perpetradores en la narración curatorial, las maneras en que se estimulan la participación y el diálogo en el interior del museo o, en el caso del Museo Memoria y Tolerancia (MMYT, México), de la Ciudad de México, las formas en que la institución incorpora la historia nacional en un guión museográfico que “perdió la oportunidad de crear un sitio que podría haber transformado su paisaje y sus significados” (Bergdoll 2011:27; cursivas del autor).

Desde mi punto de vista, dichos cambios en la narración de la historia, aunados a la incorporación de nuevas perspectivas, parecen no sólo haber construido nuevas formas de procesar el sufrimiento sino también proporcionaron cambios culturales ante el dolor y la muerte, reflejados en acciones e iniciativas “que conmemoran y dignifican la memoria de las víctimas y sensibilizan a la sociedad civil” (GMH 2013:387). Así, aunque el enfoque del libro infortunadamente no emprende una reflexión directa sobre el significado del duelo en nuestra contemporaneidad, incluye en su análisis lo que el propio texto ha denominado *memoriales informales* (Stevens y Franck 2016:4), los cuales aluden a acciones creadas en el espacio público tras una muerte repentina y sin una sanción oficial o una dirección preestablecida.

Acerca de esta segunda idea, Stevens y Franck (2016:4) redundan en que tales prácticas empáticas y afectivas invocan, a su vez, ciertos usos y actividades no esperados en sitios de conmemoración, tales como la danza, la comida o el canto, como lo advertí en una reciente visita al Parque de la Memoria Monumento a las Víctimas del Terrorismo de Estado, de Buenos Aires (Argentina), espacio público de 14 ha de extensión, a orillas del Río de la Plata, constituido en un “testimonio mudo del destino de muchas de las víctimas” (PDM 2014),

donde se reúnen, además de los interesados en el arte contemporáneo o los familiares de desaparecidos, quienes practican *jogging* o se sientan en el prado alrededor de un *picnic*, lo cual necesariamente entabla relaciones distintas con la historia, la memoria y el arte.

A la par, nuevos proyectos de memoria que suscitan aproximaciones diferentes al patrimonio del conflicto armado se han creado, por ejemplo, por medio de la música. Tal es el caso de *Tocó cantar. Travesía contra el olvido* (CNMH 2015), del Museo Nacional de la Memoria de Colombia, proyecto del Centro Nacional de Memoria Histórica<sup>1</sup> y de *Música x Memoria* (MMDH 2011), del Museo de la Memoria y los Derechos Humanos de Chile.<sup>2</sup>

En ese orden de ideas, los monumentos conmemorativos se han convertido en “escenarios teatrales” así para encuentros imprevistos como para los previamente organizados (Stevens y Franck 2016:126), analogía ya expuesta en otros textos referidos a museos de memoria (Williams 2007:96), a teorías feministas en museos (Hein 2010:60) y a estéticas teatrales en diseños expositivos (Crawley 2012:12). A partir de esta tercera idea

<sup>1</sup> El Centro Nacional de Memoria Histórica (Colombia), es un establecimiento público del orden nacional, creado por la Ley de Víctimas y Restitución de Tierras (1448 de 2011), que tiene como uno de sus objetivos estratégicos diseñar, construir y entregar al país un Museo de la Memoria como un espacio de dignificación de las víctimas y de promoción de una cultura respetuosa de los derechos humanos (CNMH 2016).

<sup>2</sup> El Museo de la Memoria y los Derechos Humanos (Chile), fue inaugurado el 11 de enero de 2010. Su origen se encuentra en las recomendaciones de la Comisión de Verdad y Reconciliación, Informe Rettig, en las políticas de apoyo a la construcción de memoriales del presidente Ricardo Lagos (“No hay mañana sin ayer”) y en la decisión de la presidenta Michelle Bachelet de dar respuesta a las demandas de las organizaciones de familiares y de organismos de defensa de los derechos humanos, cuyos archivos fueron declarados “Memoria del Mundo” por la UNESCO (MMDH 2017).

se puede hablar, entonces, de una *performance museográfica*, entendida como una serie de experiencias sensoriales que sugieren hallar significado mediante el cuerpo, que, a su vez, afecta y se afecta tanto por otros visitantes como por el espacio (MacLeod, *et al.* 2012:xix). Así, en el Sitio de Memoria ESMA (Escuela de Mecánica de la Armada),<sup>3</sup> en Buenos Aires (Argentina), una serie de proyecciones envuelve a los visitantes al inicio de su recorrido; en ella se presentan simultáneamente imágenes, datos, narraciones y sonidos, con lo que se marcan el sentido y el propósito del lugar donde sucedieron hechos victimizantes realizados durante la dictadura militar argentina entre los años 1976 y 1983 (EMDH 2011b). Este recurso cinematográfico inmersivo también está presente, en una mayor medida —como se puede evidenciar en su visita— en el Imperial War Museum de Mánchester (IWM, [Museo Imperial de Guerra], Reino Unido), que utiliza todo el espacio de las salas de exposición para transformarse en una atmósfera teatral. Asimismo, aunque menos protagónicamente, el mismo recurso se utiliza en la Dauerausstellung im Ort der Information (Exposición permanente en el Centro de Información del Memorial a los Judíos de Europa Asesinados, Berlín, Alemania), sobre cuyo piso y paredes se proyectan sucesiva y cambiantemente los nombres de las víctimas del Holocausto y los lugares donde se las ejecutó (FMMJE 2010:23).

Para Stevens y Franck (2016:29), esta serie de experiencias soportadas

<sup>3</sup> La Escuela de Mecánica de la Armada (ESMA), fundada en 1924 durante la presidencia de Marcelo T. de Alvear, se utilizó como centro de instrucción militar que incluía: la Escuela de Mecánica, la Escuela de Guerra Naval y el Casino de Oficiales. Allí los estudiantes ingresaban en carreras como Electrónica, Aeronáutica, Mecánica Naval, Operación Técnica de Radio, Meteorología, Oceanografía. A partir del golpe de Estado de 1976, funcionó paralelamente como uno de los centros clandestinos de detención, tortura y exterminio más emblemáticos de la última dictadura (EMDH 2011).

en las sensaciones genera otro tipo de “agencia”, en la que los visitantes son actores, y no meramente espectadores, del dolor. Estos autores también afirman que el diseño de monumentos contemporáneo provoca nuevas experiencias que trascienden lo puramente visual (Stevens y Franck 2016:130). Tomando como referencia esta cuarta idea del texto reseñado, vale la pena cuestionar, entonces, el uso del testimonio en el Lugar de la Memoria, la Tolerancia y la Inclusión Social (Lum), del Ministerio de Cultura del Perú, donde pantallas de escala humana presentan frontalmente, y a viva voz, a quienes vivieron afectaciones por hechos violentos en este país; asimismo, con un recurso similar, quizá más austero, en el Musée et Centre de Documentation Mémorial de la Shoah (Museo y Centro de Documentación Memorial de la Shoah), en París (Francia), víctimas francesas del Holocausto relatan experiencias de supervivencia durante la ocupación nazi. Desde mi perspectiva, en estos dos casos, el testimonio opera museográficamente para brindar información de manera cercana y emotiva; sin embargo, no transforma el papel del visitante, al que mantiene estático, como una grabadora portátil.

Los monumentos ofrecen un foro público para que la gente exprese sus puntos de vista acerca del suceso conmemorado, o también para que reflexione sobre su significado político, social y personal (Stevens y Franck 2016:100). Al respecto, Stevens y Franck (2016:32) citan, entre otros, el Memorial a las Víctimas de la Violencia en la Ciudad de México (México), donde las personas pueden escribir y dibujar sobre las superficies libres y, con ello, generar diálogos en silencio con algunas de las citas previamente inscritas por la curaduría. La necesidad de dejar mensajes y de escribir se explora intensamente en algunos museos, como el Anne Frank Museum (Museo de Ana Frank), en Ámsterdam (Países Bajos) —visitado en 2016 por quien suscribe—, donde, después de

la casa y el anexo, se permite escribir digitalmente, en las paredes de la sala final, mensajes que luego se exhiben en pantallas para que los lean otras personas. También el Jüdisches Museum Berlin (Museo Judío de Berlín, Alemania), que analicé personalmente el año pasado, invita a sus visitantes, hacia el final de la exposición permanente, a dejar sobre una gran pared notas escritas en pequeños papeles autoadhesivos, a manera de un libro de visitas. Según Stevens y Franck (2016:32), al dejar tributos — ya sean mensajes o dibujos— y estudiar los que otros han dejado, el público participa con los monumentos de una forma personal e íntima, además de que enriquece la experiencia de otros visitantes por razón de que ven cómo el lugar sigue jugando un rol activo en la conmemoración.

La visita a un monumento conmemorativo y a un museo de memoria se debe plantear, evidentemente, de manera diferente de como se plantea un libro de historia, lleno de fechas y relatos, ya que la experiencia corporal, que implica un esfuerzo mental, emocional y físico de transitar en el espacio —un parque, un edificio o un lugar de memoria, como el Auschwitz-Birkenau Miejsce Pamięci i Muzeum (Memorial y Museo de Auschwitz-Birkenau), en Polonia—, permite un acercamiento directo y un proceso proactivo de exploración e interpretación que integra a los demás visitantes, la arquitectura, el paisaje y aun los objetos que acompañan la curaduría, ya se trate de fotografías, artefactos, elementos personales u obras de arte. Consecuentemente, una función pedagógica y una función conmemorativa se funden en la significación que el cuerpo humano, en un lugar de memoria, le otorga al acto de recordar. Stevens y Franck (2016:226) comentan que los memoriales, efectivamente, pueden enseñar historia, pero de una forma diferente, apelando a la experiencia para lograr un entendimiento profundo y emotivo. La combinación de una participación corporal y cognitiva con un monumento —y un mu-

seo— puede tener un impacto intenso, e incluso psicológico, en los visitantes.

La quinta idea que los autores de *Memorials as Spaces of Engagement: Design, Use and Meaning* proponen trae a colación la relación del monumento con ese otro cuerpo geográfico de mayor escala: la ciudad (Stevens y Franck 2016:14). ¿De qué formas una ciudad se integra a un monumento o un museo de memoria afecta la vida urbana? Cada vez con mayor planeación plazas, parques y alamedas anexionan monumentos y museos para recobrar historias y memorias recientes, como en el caso del Eje de la Paz y la Memoria, en Bogotá (AMB 2014), proyecto urbano que inscribe al ya construido Centro de Memoria, Paz y Reconciliación (CMPyR) y al futuro Museo Nacional de la Memoria de Colombia como elementos primordiales para promover la recuperación de patrimonio (esculturas y cementerios), así como para renovar y resignificar segmentos de ciudad. Esta activación de rutas simbólicas o “complejos memoriales” (Stevens y Franck 2016:14) se puede ver, por mencionar otro caso, en el Gedenkstätte Berliner Mauer (Memorial del Muro de Berlín, Alemania), que incluye un centro de documentación; ahí, en medio de nuevos edificios y por más de 1 km, se integran lugares de memoria, restos históricos, esculturas, instalaciones y apuestas museológicas que ofrecen información a los transeúntes (Stevens y Franck 2016:45). “Los ‘sitios históricos’ que son testimonios materiales [...] contribuyen al conocimiento de los hechos y funcionan como denuncia, prueba y evidencia de lo ocurrido. [...] no hay duda que el sitio ‘habla’ haciendo vibrar la emoción e interrogando el pensamiento” (Pastoriza 2005:90). Por mi parte, complementaríamos esta cita con el hecho de que, en mi experiencia, nuestra presencia corporal y participativa añade múltiples significados a estos espacios conmemorativos.

Y bien, ¿por qué son paradigmáticos el Vietnam Veterans Memo-

rial (Monumento a los Veteranos de Vietnam, Washington, EUA), el NAMES Project (Proyecto NAMES) para el AIDS Memorial Quilt (Edredón Conmemorativo sobre el SIDA, Washington, EUA) y el Denkmal für die Ermordeten Juden Europas (Monumento a los Judíos de Europa Asesinados, Berlín, Alemania)? Aunque a lo largo del libro Stevens y Franck (2016) presentan diversos ejemplos de varias latitudes que van reforzando las ideas ordenadas temáticamente en tres secciones (*Memorials as Objects and Spaces*; *Memorials as Used and Understood*; *Memorials as Responsibilities*), estos tres monumentos siempre tienen consonancia con las cinco ideas fundamentales que se han reseñado: el cambio de la glorificación del vencedor (un héroe masculino, heterosexual, blanco y de élite social) a la conmemoración del sufrimiento por razones de conflicto, origen étnico o enfermedad; la invitación a nuevos usos y apropiaciones que van más allá de una experiencia visual para transformar los monumentos en oportunidades escénicas donde puede haber carcajadas, lamentaciones y cuestionamientos; la activación de formas de participación que hacen relevantes sucesos históricos acontecidos décadas atrás; el hecho de que los nuevos diseños de monumentos integran experiencias que, en suma, rebasan la estrictamente visual, y, por último, nuevas formas de relación con la ciudad que invocan planteamientos urbanos integradores.

Escapan de esta reseña museos y lugares de memoria en Montevideo (Uruguay), Asunción (Paraguay), São Paulo (Brasil) o Santo Domingo (República Dominicana), pero, precisamente, por esta proliferación de esfuerzos alrededor de la memoria en América Latina durante las últimas décadas es oportuno proponer una reflexión que tome en cuenta las tesis que exponen Stevens y Franck (2016), para trasladarlas de los monumentos conmemorativos a los museos de memoria. Si bien el libro disocia estos dos dispositivos, indu-

dablemente se encuentran ecos que, lejos de resolver preguntas, dan origen a muchas otras.<sup>4</sup> ¿Cuántas veces es necesario recordar el horror? ¿De qué formas podemos, por medio de los monumentos y los museos de memoria, construir empatía y reconciliación? En medio siglo, ¿cuáles serán los impactos de estos monumentos y museos, cuando, en un pensamiento esperanzador, ya habremos superado la violencia?

*Memorials as Spaces of Engagement: Design, Use and Meaning* resultará muy atractivo para arquitectos, urbanistas, museólogos e interesados en estudiar contenidos sobre memoria, patrimonio y duelo. Este libro, en todo caso, es un ejemplo fehaciente de que el patrimonio y la memoria tienen un futuro que recordar.

## Referencias

AMB

2014 “Decreto 632 de 2014 por el cual se adopta el Proyecto de Diseño Urbano Eje de la Paz y la Memoria, que integra diferentes Conjuntos Monumentales de Espacio Público en la Ciudad de Bogotá, D. C., y se dictan otras disposiciones”, Alcaldía Mayor de Bogotá (AMB), Registro Distrital 5503, 31 de diciembre de 2014, documento electrónico disponible en [http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=60318], consultado el 28 de diciembre de 2016.

Bergdoll, Barry

2011 “Un marco para reescenificar la memoria”, en V.V. A.A., *Museo Me-*

*moria y Tolerancia*, Arditti + RDT Arquitectos, México, Arquine, 21-29.

BCNCH

1990 “Decreto Supremo núm. 355. Crea Comisión de Verdad y Reconciliación”, *Diario Oficial de la Federación de Chile*, Biblioteca del Congreso Nacional de Chile (BCNCH), Santiago, Ministerio del Interior y Seguridad Pública de Chile, 9 de mayo, documento electrónico disponible en [http://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=12618&idVersion=1992-07-08], consultado el 28 de diciembre de 2016.

Brodsky, Ricardo

2011 “Un museo vivo para la memoria de Chile”, en V.V. A.A., *Catálogo del Museo de la Memoria y Derechos Humanos*, Santiago, Midia, 9-12.

Carter, Jennifer

2015 “The Museology of Human Rights”, en Karen Busby, Adam Muller y Andrew Woolford, *The Idea of a Human Rights Museum*, Winnipeg, University of Manitoba Press, 208-226.

CNMH

2015 *Tocó cantar. Travesía contra el olvido*, Colombia, Museo Nacional de la Memoria, Centro Nacional de Memoria Histórica, documento electrónico [archivos de audio] disponible en [http://www.centrodememoriahistorica.gov.co/discografia-toco-cantar], consultado el 28 de diciembre de 2016.  
2016 *¿Qué es el Centro Nacional de Memoria Histórica?*, documento electrónico [página web] disponible en [http://www.centrodememoriahistorica.gov.co/somos-cnmh/que-es-el-centro-nacional-de-memoria-historica], consultado el 16 de enero de 2017.

CRC

2011 “Ley 1448 por la cual se dictan medidas de atención, asistencia y reparación integral a las víctimas del conflicto armado interno y se dictan otras disposiciones”, Bogotá, Congreso de la República de Colombia (CRC), *Diario Oficial 48096*, 10 de junio, documento electrónico disponible en [http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=43043], consultado el 28 de diciembre de 2016.

Crawley, Greer

2012 “Staging Exhibitions: Atmospheres of Imagination”, en Suzanne

MacLeod, Laura Hourston y Jonathan Hale, *Museum Making: Narratives, Architectures, Exhibitions*, Londres y Nueva York, Routledge, 12-20.

EMDH

2011a “Los orígenes del predio de la ESMA”, Espacio, Memoria y Derechos Humanos (ex ESMA), documento electrónico [página web] disponible en [http://www.espaciomemoria.ar/origenes.php], consultado el 28 de diciembre de 2016.

2011b “El plan sistemático de represión ilegal”, Espacio, Memoria y Derechos Humanos (ex ESMA), documento electrónico [página web] disponible en [http://www.espaciomemoria.ar/dictadura.php#], consultado el 28 de diciembre de 2016.

FMMJE

2010 “The Information Centre-The Exhibition”, en V.V. A.A., *Memorial to the Murdered Jews of Europe. Guide to the Information Centre*, Kienberg, Foundation Memorial to the Murdered Jews of Europe (FMMJ), F&W Mediencenter, 14-53.

GMH

2013 “Resistir reconstruyendo memoria: las iniciativas de memoria”, en *Informe ¡Basta ya! Colombia: Memoria de guerra y dignidad*, Bogotá, Grupo de Memoria Histórica (GMH), Imprenta Nacional, 387-395.

Hein, Hilde

2010 “Looking at Museums from a Feminist Perspective”, en Amy K. Levin (ed.), *Gender, Sexuality, and Museums*, Londres / Nueva York, Routledge, 53-64.

Jelin, Elizabeth

2003 *Monumentos, memoriales y marcas territoriales*, Madrid, Siglo XXI.

Jones, Jonathan

2016 “War Memorials Have Failed- We Have Forgotten the Chaos of Fascism” [*The Guardian*], documento electrónico disponible en [https://www.theguardian.com/artanddesign/jonathanjonesblog/2016/dec/09/war-memorials-have-failed-peter-eisenman-holocaust], consultado el 29 de diciembre de 2016.

MacLeod, Suzanne, Laura Hourston y Jonathan Hale

2012 “Introduction: Museum Making.

<sup>4</sup> Cabe citar dos noticias recientes sobre la función de los memoriales y los museos conmemorativos en el actual clima político internacional: la primera, del United States Holocaust Memorial Museum (Museo Estadounidense Conmemorativo del Holocausto), que condenó la retórica de odio en la Conferencia del Nacionalismo Blanco llevada a cabo en noviembre de 2016, luego de la elección de Donald Trump (USHMM 2016); la segunda, una reflexión de Jonathan Jones (2016) en el periódico británico *The Guardian* que, precisamente, relaciona el memorial de Peter Eisenman, en Berlín, y el de Rachel Whiteread, en Viena, con el “retorno de la derecha en Europa”.

The Place of Narrative”, en S. MacLeod, L. Hourston y J. Hale (eds.), *Museum Making: Narratives, Architectures, Exhibitions*, Londres / Nueva York, Routledge, XIX-XXIII.

MMDH

2011 *Música x Memoria*, Santiago, Museo de la Memoria y los Derechos Humanos.

2017 *Sobre el Museo. Historia*, documento electrónico [página web], Museo de la Memoria y los Derechos Humanos, disponible en [<http://ww3.museodelamemoria.cl/sobre-el-museo/>], consultado el 16 de enero de 2017.

Pastoriza, Lila

2005 “La memoria como política pública: los ejes de la discusión”, en Marcelo Brodsky (ed.), *Memoria en construcción: el debate sobre la ESMA*, Buenos Aires, La Marca Editora, 85-94.

PDM

2014 “*Sobre el Parque de la Memoria*”, *Monumento a las víctimas del terrorismo de Estado Parque de la Memoria*, Buenos Aires, Parque de la Memoria (PDM), documento electrónico disponible en [<http://parquedelamemoria.org.ar/sobre-el-parque-de-la-memoria>], consultado el 27 de diciembre de 2016.

Pino, Ponciano del y José Carlos Agüero

2014 *Cada uno, un lugar de memoria. Fundamentos conceptuales del Lugar de la Memoria, la Tolerancia y la Inclusión Social*, Lima, Lum.

Stevens, Quentin y Karen A. Franck

2016 *Memorials as Spaces of Engagement: Design, Use and Meaning*, Londres / Nueva York, Routledge.

USHMM

2016 “Museum Condemns White Nationalist Conference Rhetoric”, United States Holocaust Memorial Museum (USHMM), documento electrónico disponible en [<https://www.ushmm.org/information/press/press-releases/museum-condemns-white-nationalist-conference-rhetoric>], consultado el 29 de diciembre de 2016.

Williams, Paul

2007 *Memorial Museums: The Global Rush to Commemorate Atrocities*, Oxford / Nueva York, Berg Publishers.

## Síntesis curricular del/los autor/es

### Michael Andrés Forero Parra

School of Museum Studies, University of Leicester (UoL, Reino Unido)  
arkforero@yahoo.com

Arquitecto con estudios complementarios en arte (Universidad de los Andes [Uniandes], Colombia) y magíster con grado meritario en museología (University of Leicester [UoL], Reino Unido). Su experiencia en museos abarca trabajo en diversas áreas: educativas, con los museos Nacional de Colombia (MNC, Colombia) y de Arte Moderno de Bogotá (Mambo, Colombia) y la Fundación Amigos de las Colecciones de Arte del Banco de la República; curatoriales, con la Wolverhampton Art Gallery (WAG, Inglaterra) y el Ministerio de Cultura de Colombia para la participación del país en el Smithsonian Folklife Festival (Smithsonian Institution, Estados Unidos de América), y de museografía, con el diseño permanente de la Casa Museo Antonio Nariño de Villa de Leyva (Colombia). Miembro fundador del Museo Q (Colombia), proyecto museológico sobre memorias de personas lesbianas, gays, transgénero y bisexuales (LGTB), actualmente es responsable de la infraestructura para el próximo Museo Nacional de la Memoria y Archivo de los Derechos Humanos de Colombia. Miembro del Consejo Internacional de Museos (International Council of Museums [ICOM], Colombia).

**Postulado/Submitted** 25.07.2016

**Aceptado/Accepted** 06.01.2017

**Publicado/Published** 31.01.2017



*Intervención*, Revista Internacional de Conservación, Restauración y Museología, año 8, número 15, enero-junio de 2017, se terminó de publicar electrónicamente el 31 de enero de 2017, Ciudad de México.

# Intervención: números anteriores



## contenido núm. 12

- El historiador y el patrimonio inmueble. Un vínculo en construcción
- Una metodología para la creación de guiones de divulgación del patrimonio arqueológico
- Los aztecas en Oceanía. Una investigación sobre encuentros interculturales en exposiciones internacionales
- Estudios radiográficos de tres de los grandes Cristos de caña de maíz identificados en España: el *Cristo crucificado de Lerma* (Burgos), el *Cristo de Santa María de Vitoria-Gasteiz* (Álava) y el *Cristo de la buena muerte de Gran Canaria* (Gran Canaria)
- Un legado de Hernán Cortés en el Museo Nacional de Historia (MNH-INAH), México. Diagnóstico, investigación histórica, análisis material y restauración de un pañuelo funerario de los siglos XVIII-XIX
- Conservación preventiva y puesta en valor de acervos documentales de organizaciones locales en Valparaíso, Chile: el caso de organizaciones deportivas
- Laboratorio Nacional de Ciencias para la Investigación y la Conservación del Patrimonio Cultural (LANCIC), México
- Programa internacional de estadías Outdoor Sculpture Conservation Internship at Kykuit, Rockefeller Brothers Fund, Nueva York, Estados Unidos de América
- El banco de muestras de la Coordinación Nacional de Conservación del Patrimonio Cultural (CNCPC) del Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH, México) como herramienta de apoyo a la investigación en materia de patrimonio cultural
- Coleccionar para construir nación. Una reseña del libro *Collecting Mexico: Museums, Monuments, and the Creation of National Identity*, de Shelley Garrigan



## contenido núm. 13

- De cómo sistematizar la información en un proceso de diseño: el *acompañamiento* en la Gran Vía madrileña, España
- Weathering Effects of an Historic Building in San Francisco de Campeche, Mexico
- Intervenciones para la reutilización de la ex aduana marítima de Frontera, Tabasco, México
- The Media Archaeology Lab (MAL, University of Colorado Boulder, USA) as an Archive
- IIC 2014 Hong Kong Congress: investigación, restauración y difusión de la intervención de una falda de origen chino del Museo Nacional de Historia (MNH-INAH), México
- Pensamientos sobre la representación de la memoria traumática en el Museo de la Memoria y los Derechos Humanos (MMDH), Santiago de Chile, Chile
- Sobre la curaduría y su papel en la divulgación
- *Attention and Value: Keys to Understanding Museum Visitors (Atención y valor: claves para comprender a los visitantes de museos)*, de Stephen Bitgood



## contenido núm. 14

- Perspectivas y reflexiones sobre la conservación preventiva: la instrumentación del enfoque de sistemas
- La escultura arquitectónica modelada en estuco de Calakmul, Campeche, México: la transformación material en el proceso tecnológico
- Evaluación del proceso de carbonatación de nanocales aplicadas a pinturas murales prehispánicas de origen maya
- Los museos veterinarios: puntos de encuentro entre la historia y la ciencia
- La relación entre museo, espacio urbano y memoria a través del caso del Museo Móvil (MM), de Federación, Entre Ríos, Argentina
- Construyendo puentes interdisciplinarios: la Red de Ciencias Aplicadas a la Investigación y Conservación del Patrimonio Cultural (Red-CAICPC), México
- El derecho del patrimonio cultural. Análisis desde la perspectiva de los derechos humanos y su aplicación por el Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), México
- *Los carmelitas descalzos en la Nueva España. Del activismo misional al apostolado urbano, 1585-1614*, de Jéssica Ramírez Méndez (México, INAH, 2015)

De venta en la ENCRYM-INAH / Archivos descargables en:

## Intervención

Revista Internacional de Conservación,

Restauración y Museología

revista\_intervencion@encrym.edu.mx

<https://revistaintervencion.inah.gob.mx/index.php/intervencion>

La revista *Intervención* de la Escuela Nacional de Conservación, Restauración y Museografía (ENCRYM-INAH, México) es una publicación internacional, interdisciplinaria, arbitrada e indexada, de circulación semestral, cuyo objetivo principal es promover la difusión del conocimiento, los avances y las reflexiones en torno a la investigación, la práctica y la formación profesional en los campos y disciplinas afines a la conservación, restauración, museología, museografía, gestión y estudio del patrimonio cultural entre la comunidad académica nacional e internacional.

Los lectores a los que se dirige *Intervención* son profesionales en activo y en formación, así como público interesado en el ámbito del patrimonio cultural tanto en México como en el extranjero, particularmente en América Latina.

El Comité Editorial de la Revista *Intervención* (CERI) convoca a profesores e investigadores de instituciones nacionales e internacionales, profesionales en activo o en formación y público interesado, a presentar contribuciones inéditas, originales y que no hayan sido postuladas simultáneamente en otro órgano editorial, para ser publicadas en las ediciones del periodo 2017-2018, de acuerdo con las siguientes normas editoriales:

## Estructura

Todas las contribuciones deberán comprender una estructura convencional de conformidad con estándares de revistas científicas citables que incluyan: objetivo, desarrollo analítico debidamente referenciado, conclusiones, referencias, resumen, palabras clave y síntesis curricular de autores. La orientación y extensión dependerá del tipo de contribución.

## Tipo de contribución: orientación y extensión

- **DEBATE.** Consiste en una disertación sobre aspectos teóricos, metodológicos o prácticos, susceptibles de ponerse a discusión (15 a 20 cuartillas). Dicho planteamiento será replicado por dos especialistas en el tema tratado y contará con un comentario final (8 a 10 cuartillas).
- **DIÁLOGOS.** Es un intercambio individual o colectivo con personalidades que por su experiencia profesional propicien la reflexión crítica en torno de un tema de interés para el campo del patrimonio cultural (8 a 10 cuartillas).
- **ENSAYO.** Es una proposición original que dispone elementos de creación, generación e innovación humanística o científica producto del estudio de un tema desde una perspectiva conceptual, teórica, metodológica o tecnológica (15 a 20 cuartillas).
- **INVESTIGACIÓN.** Da cuenta de los resultados, reflexiones y aportaciones teóricas, metodológicas y tecnológicas derivados de una investigación terminada o en proceso (15 a 20 cuartillas).
- **INFORME.** Muestra y analiza los resultados parciales o finales del diseño, ejecución o gestión de un proyecto interdisciplinario de conservación, restauración, museología o ámbitos afines al campo del patrimonio cultural (10 a 15 cuartillas).
- **REPORTE.** Expone de manera reflexiva y sintética experiencias, métodos, resultados y problemas abordados en el ámbito académico o profesional (5 a 10 cuartillas).
- **REFLEXIÓN DESDE LA FORMACIÓN.** Analiza y evalúa experiencias e iniciativas en relación con la formación académica o la actualización de profesionales y especialistas en el campo del patrimonio cultural (8 a 10 cuartillas).

- **DESDE EL ARCHIVO.** Propuesta de reedición y comentario de un artículo, ensayo o informe de trabajo publicado con anterioridad. Tiene la finalidad de discutir y reflexionar críticamente acerca de la vigencia de su contenido o sus posibles contribuciones a la actualidad del campo del patrimonio cultural (10 a 15 cuartillas).

- **INNOVACIONES.** Notas analíticas sobre hallazgos, avances, nuevas tecnologías, replanteamientos o reevaluaciones teóricas, metodológicas o técnicas en el campo de la conservación, restauración y museología (5 a 10 cuartillas).

- **ESCAPARATE.** Nota analítica de un proceso de conservación, restauración o museología con fines informativos que expone una aportación al desarrollo del conocimiento disciplinar (3 a 5 cuartillas).

- **SEMBLANZA.** De una persona o institución que permita un acercamiento a la relevancia de su participación y aportes al campo del patrimonio cultural (3 a 5 cuartillas).

- **RESEÑA.** De libros, exposiciones, conferencias, congresos o actividades académicas recientes que representen actualizaciones teóricas, metodológicas, prácticas o tecnológicas para el estudio del patrimonio cultural (3 a 7 cuartillas).

## Revisión

Todas las contribuciones se someterán a valoración y evaluación por el CERI conforme a las Directrices Editoriales de *Intervención* (DEI) [<https://revistaintervencion.inah.gob.mx/index.php/intervencion/about/editorialPolicies#custom-2>]. Los artículos de DEBATE, ENSAYO, DIÁLOGOS, INVESTIGACIÓN, INFORME, REPORTE, REFLEXIÓN DESDE LA FORMACIÓN e INNOVACIONES serán evaluados por especialistas pares ciegos externos de acuerdo con las DEI. Se debe señalar conflicto de intereses en la revisión si lo hubiere. El dictamen del CERI será inapelable y se notificará por escrito a los autores, quienes, en su caso, ajustarán las contribuciones a los resultados de la revisión.

## Guía para los autores

Con el fin de dar viabilidad al proceso de evaluación, dictamen y publicación, el (los) autor(es) deberá(n) ajustar el trabajo a los siguientes requisitos.

## Texto:

- Escrito en español o inglés, capturado en procesador de texto Microsoft Word, fuente Arial de 12 puntos, doble espacio, 65 caracteres por línea y 28 a 30 líneas, página tamaño carta con márgenes de 2.5 cm de cada lado. Subtítulos en negritas, segundos subtítulos en negrita cursiva y terceros subtítulos en cursivas.
- Citas referenciadas de acuerdo con el Sistema Harvard (ejemplo: Ramírez 2002:45). Las citas de extensión igual o menor a cinco líneas se presentarán entre comillas integradas al texto; las mayores a cinco líneas, en párrafo a bando, sangrado a la izquierda.
- Notas a pie de página numeradas de forma consecutiva y sólo si son estrictamente necesarias como aclaración o complemento.

## Referencias:

Presentadas al final del texto en orden alfabético siguiendo el Sistema Harvard, de acuerdo con los siguientes ejemplos:

## (Libro)

Certeau, Michel de  
1996 [1990] *La invención de lo cotidiano 1, Artes de hacer*, Alejandro Pescador (trad.), México, UIA.

## (Capítulo de libro)

Clark, Kate  
2008 "Only Connect: Sustainable Development and Cultural Heritage", en Graham Fairclough, John Schofield, John H. Jameson y Rodney Harrison (eds.), *The Heritage Reader*, Londres, Routledge, 82-98.

## (Artículo en revista)

Stambolov, Todor  
1966 "Removal of Corrosion on an Eighteenth Century Silver Bowl", *Studies in Conservation* 11 (1):37-44.

## (Tesis)

Cruz-Lara Silva, Adriana  
2008 "Estética y política nacionalista en la restauración de tres urnas zapotecas durante los siglos XIX y XX", tesis de maestría en historia del arte, México, FFYL-UNAM.

## (Documento electrónico)

ReCollections  
2004 *Caring for Cultural Material*, documento electrónico disponible en [<http://amol.org.au/reollections/2/5/03.html>], consultado en agosto de 2004.

El formato de otro tipo de referencias deberá de consultarse en las Directrices Editoriales de *Intervención* (DEI) y con el CERI.

## Resumen:

Escrito en español e inglés, con extensión máxima de 150 palabras.

## Palabras clave:

Entre 3 y 5 conceptos en español e inglés.

## Síntesis curricular:

Nombre del autor o de los autores, adscripción institucional, correo electrónico, formación académica, trayectoria destacada, proyectos, investigaciones y publicaciones recientes en un máximo de 120 palabras.

## Pies de figuras:

Numeradas conforme a las indicaciones dadas en el texto, con leyenda que especifique el contenido, autor, año de producción, créditos y/o fuente.

## Archivos electrónicos de las figuras:

Hasta doce figuras (cuadros, esquemas, fórmulas, tablas, fotos, dibujos, mapas, planos) con un tamaño de 29 cm por su lado mayor, en formato TIFF y con resolución de 300 DPI, que deberán entregarse por separado del texto en archivos numerados consecutivamente de acuerdo con su orden de aparición, señalando su ubicación exacta dentro del texto. Una fotografía de 28 cm de alto a 300 DPI para la pleca. Para mayor información consultar Directrices para Autores de *Intervención* (DAI) [<https://revistaintervencion.inah.gob.mx/index.php/intervencion/about/submissions#authorGuidelines>].

## Entrega

La entrega de una versión electrónica completa de la contribución (texto e imágenes) se hará por el sistema de gestión editorial *Open Journal System*, enlace: [[www.revistaintervencion.inah.gob.mx/index.php/intervencion](http://www.revistaintervencion.inah.gob.mx/index.php/intervencion)].

Dudas y preguntas al Comité Editorial de la Revista *Intervención*, Escuela Nacional de Conservación, Restauración y Museografía. General Anaya 187, col. San Diego Churubusco, C.P. 04120, Ciudad de México.

Correo electrónico: revista\_intervencion@encrym.edu.mx

No se devolverán originales. Todas las contribuciones son sometidas a corrección de estilo y deben cumplir las normas editoriales de *Intervención*, del CERI, de la ENCRYM y del INAH.

Una vez aceptada la publicación, el autor deberá firmar carta de Cesión de Derechos Patrimoniales al INAH. El contenido de las contribuciones y los derechos de reproducción de las figuras incluidas son responsabilidad del autor. *Intervención* está indexada en repositorios y directorios nacionales e internacionales de calidad académica, tales como: Latindex, Conacyt, SciELO-México, Dialnet, Redalyc, Clase, Rebiun-CRUE, UNESDOC, ATTA-Getty, BCIN, Biblat, Google Scholar, ESCI-Web of Science, Thomson&Reuters, REDIB y ERIH PLUS.



# Intervención

## INVESTIGACIÓN RESEARCH

**Estudio comparativo de sistemas de consolidación y flexibilización (almidón-PEG, quitina-PEG y lactitol-PEG) para la conservación de objetos de fibras duras provenientes de contextos arqueológicos secos y húmedos en México**

Comparative Study of Consolidation and Flexibilization Systems (Starch-PEG, Chitin-PEG, and Lactitol-PEG) for the Preservation of Hard-Fiber Objects Stemming from Dry and Wet Archeological Contexts in Mexico  
Gloria Martha Sánchez Valenzuela, Alejandra Alonso Olvera, María Fernanda Escalante Hernández

**Identificación de restos de tejidos humanos en instrumentos rituales prehispánicos de México**

Identification of Human Tissue Remains on Mexican Pre-Hispanic Ritual Instruments  
Luisa Mainou Cervantes, Silvia Antuna Bizarro, Luisa Stralino Mainou, Teresa Fortoul-Van der Goes

**Guía para el diagnóstico de conjuntos industriales azucareros: el caso del central Toledo, La Habana, Cuba**

Guidelines for the Diagnosis of Industrial Sugar Mills: the Case of Central Toledo, La Habana, Cuba  
Adrián González González, Indira Costa Fallarero, Tania Gutiérrez Rodríguez

**Un método simplificado para evaluar el riesgo sísmico y priorizar la atención de los bienes culturales inmuebles: el caso de Chile**

A Simplified Method to Assess Seismic Risk and Prioritize the Care of Immovable Cultural Heritage: Chile as a Case Study  
Daniela Andrea Díaz Fuentes

## SEMBLANZA OVERVIEW

**Travaux et Recherches dans les Amériques du Centre, procesos mexicanos y centroamericanos: la historia singular de TRACE**

Travaux et Recherches dans les Amériques du Centre, Mexican and Central American Processes: The Singular History of TRACE  
Victor Aurelio Zúñiga González, Delphine Mercier, Isabel Vázquez

## INFORME REPORT

**Nacimiento, muerte y resurrección: el templo de la Compañía de Jesús de la ciudad de Puebla (México) después del sismo de 1999**

Birth, Death, and Resurrection: The *Compañía de Jesús* Church in Puebla (Mexico) after the 1999 Earthquake  
Mariano Castellanos Arenas

## RESEÑA DE LIBRO BOOK REVIEW

***El cubo de Rubik, arte mexicano en los años 90*, de Daniel Montero**

*Rubik's Cube, Mexican Art in the 90s*, by Daniel Montero  
Gabriela A. Piñero

**Conmemorar lo indecible: museos y monumentos. Memorials as Spaces of Engagement: Design, Use and Meaning**

Commemorating the Unspeakable: Museums and Memorials.  
*Memorials as Spaces of Engagement: Design, Use and Meaning*  
Michael Andrés Forero Parra



**CULTURA**  
SECRETARÍA DE CULTURA



**INAH**

