

# LA CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO DE CAMPECHE

## *THE CONSERVATION OF THE ARCHEOLOGICAL HERITAGE OF CAMPECHE*

Diana Arano, Leticia Jiménez y Felix Camacho

Sección de Restauración

Instituto Nacional de Antropología e Historia

Campeche, México

darano.camp@inah.gob.mx

### Resumen

Fabricados con roca caliza, morteros de cal y polvo de piedra, y decorados con pigmentos minerales y aditivos orgánicos, los sitios arqueológicos de la cultura maya aún preservan pinturas y esculturas que denotan la maestría del artesano maya en el manejo de los materiales calcáreos. Desde su abandono, estos sitios fueron presa de la vegetación selvática que impera en el clima tropical. Mecanismos de degradación han transformado estos vestigios arqueológicos y para su preservación es necesario estudiar los factores intrínsecos y extrínsecos, por ello, retomaremos algunos estudios preliminares sobre el clima, la vegetación y la geología regional y describiremos los mecanismos de degradación del patrimonio arqueológico, algunos avances sobre las acciones de conservación que realiza el INAH y algunas consideraciones sobre el trabajo a futuro.

Palabras clave: Arqueología, Campeche, conservación, patrimonio arqueológico.

### Abstract

Made of limestone rock, lime mortar and stone powder and decorated with mineral pigments and organic additives, the archaeological sites of the Maya culture still preserve paintings and sculptures that denote the mastery of the use of calcareous materials by the Maya artisan. Since their abandonment, these sites were prey to the jungle vegetation that reigns in the tropical climate. Mechanisms of degradation have transformed these archaeological vestiges and for its preservation it is necessary to study the intrinsic and extrinsic factors, we will return to some preliminary studies on climate, vegetation and regional geology and describe the mechanisms of degradation of the archaeological heritage, some advances on the conservation actions carried out by INAH and some considerations about the future work to be done.

*Keywords:* Archeology, Campeche, conservation, archaeological heritage.

El estado de Campeche cuenta con dieciséis sitios arqueológicos abiertos al público y alrededor de 900 que se han registrado, todos ellos vestigios de la cultura maya, ahí se encuentran representaciones de la majestuosa cosmogonía y maestría en el manejo de los materiales calcáreos y pigmentos minerales como son las fachadas zoomorfas en los sitios arqueológicos de Hormiguero, Chicanná, Becán, Tabasqueño, Dzibilnocac, Hochob y los mascarones y frisos manufacturados en estuco modelado como los de Edzná, Becán, Balumkú, etcétera. Lo anterior convierte al estado de Campeche en una entidad con un vasto patrimonio arqueológico, de gran relevancia en el ámbito de la arqueología mexicana, inmerso en procesos de degradación de un clima cálido tropical subhúmedo.

La conservación del patrimonio cultural arqueológico que se encuentra en exhibición *in situ*, en la región de Campeche, ha sido un gran reto para el Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) y sus especialistas.

## EL CLIMA, LA VEGETACIÓN Y LA GEOLOGÍA DE CAMPECHE Y CÓMO INCIDEN EN LA CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO

En el estado de Campeche predomina el clima cálido subhúmedo, que se presenta en el 92% de su territorio. La temperatura media anual es de 26 a 27° C,<sup>1</sup> sin embargo, en la ciudad de San Francisco de Campeche en el año 2010 se registró una temperatura de 45° C. A mayor temperatura mayor será la velocidad en las reacciones físicas y químicas de degradación. Las lluvias son de abundantes a muy abundantes durante el verano. En general la vegetación varía de selva media a baja, ambas subperennifolia (Montero, Edwards y Ellis 2006, vol. 1(2) pp. 48-56).<sup>2</sup> En la evaluación del microclima que impacta a cada sitio arqueológico es importante conocer las actividades económicas de la región, si existe agricultura extensiva eso significa que se han talado árboles y la vegetación selvática ha sido modificada y con ello las condiciones de humedad e insolación. Respecto a la geología, el material litológico del estado data de aproximadamente 63 millones de años, correspondiente a la era cenozoica. Los afloramientos más importantes son de rocas sedimentarias, pertenecientes al periodo terciario con 80% de cubrimiento estatal.<sup>3</sup>

Debido a la geología regional, para construir las ciudades mayas se utilizó como materia prima la roca caliza, así como sus derivados: la cal, el polvo de piedra caliza y el tradicional sascab. Sascab es una hispanización de la palabra maya *sah kab*, traducida por los hablantes de maya yucateco como "polvo blanco que se produce tallando en cuevas" (Gary, 2004). Los artesanos mayas lo utilizan para morteros y material de revestimiento debido a la gran plasticidad que adhirió a los morteros por la presencia de algunos componentes de arcilla. En la actualidad, el sascab ha sido sustituido por polvo de piedra caliza que se produce en la trituración industrial de esta piedra.

## ¿CUÁLES SON LOS FACTORES QUE DEGRADAN AL PATRIMONIO CULTURAL EN CLIMA TROPICAL?

Las preguntas constantes del conservador son: ¿qué ha ocurrido con los materiales arqueológicos?, y ¿cuáles han sido los procesos de transformación del material para que se preserve o se desintegre en un medio ambiente determinado? Para una mejor comprensión de

<sup>1</sup> <http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/camp/territorio/clima.aspx?tema=me&e=04>.

<sup>2</sup> La selva subperennifolia está caracterizada por árboles bajos no mayores a 15 metros, generalmente de troncos torcidos los cuales pierden parcialmente el follaje una vez al año.

<sup>3</sup> <http://mapserver.inegi.org.mx/geografia/espanol/estados/camp/geolo.cfm?c=444&e=06>.

los mecanismos de degradación que sufren los materiales arqueológicos inmersos en clima tropical, es necesario dividir los factores de degradación en dos grupos: los *intrínsecos*, relativos a la composición del material y su técnica de fabricación, y los *extrínsecos*, en donde se observa la calidad del medio circundante.



Fig. 1 Felix Camacho Zamora, fotografía aérea de la crestería del edificio de los Cinco Pisos en Edzná, Campeche, 2018, Archivo Técnico sección de Restauración INAH Campeche. En la imagen se aprecia la utilización de la roca caliza en la construcción de edificios prehispánicos mayas. La fotografía aérea ha sido de gran ayuda en el diagnóstico del patrimonio cultural arqueológico, en este caso se observa en la imagen cómo el impacto de un rayo durante el primer semestre del año 2018 ocasionó el derrumbe parcial de la crestería.

## LA TÉCNICA DE FACTURA Y LA SELECCIÓN DE MATERIALES COMO UN FACTOR INTRÍNSECO DE DETERIORO

Se puede llamar factor intrínseco a todo aquello relacionado con la naturaleza del material constitutivo del bien cultural. En este caso, la roca caliza, sus derivados y la maestría con la cual fue elaborado el edificio, las esculturas y las pinturas adosadas a él.

Una de las causas de deterioro es la susceptibilidad de la roca caliza y sus derivados ante el contacto de soluciones ácidas, como sucede con el agua de lluvia al mezclarse con el CO<sub>2</sub> atmosférico, fenómeno que se analiza con mayor profundidad más adelante. A su vez, la selección de la roca en la cantera para fabricar los sillares de construcción y los sillares tallados utilizados para la fabricación de elementos “decorativos”.<sup>4</sup> Respecto a la técnica constructiva, en las estructuras prehispánicas en el área maya era común rellenar el interior de los muros con piedra, tierra y morteros de cal. La tierra de relleno está compuesta por diferentes minerales y sales solubles que en presencia de humedad migran de forma paulatina hacia el estuco modelado siguiendo la dirección al exterior en donde el agua se evapora, pero los minerales y sales quedan atrapados en el estuco o en su superficie. Así mismo, el hecho de que los grandes edificios prehispánicos contengan tierra por dentro ocasiona que ante una filtración de agua de precipitación pluvial se formen cavidades y corrientes pluviales al interior de los edificios.

Los arquitectos mayas debieron utilizar una gran cantidad de cal, ya que ésta era usada para la construcción de pisos, banquetas, muros, bóvedas, y como material de unión entre sillares de piedra careada y acomodo de piedra para el relleno de muros. También para los aplanados que recubren los muros y para el estuco que utilizaban para modelar los elementos “decorativos” en sus edificios. La cal era obtenida por un proceso de calentamiento

<sup>4</sup> Se ha utilizado el término de elementos “decorativos” para referirse a las pinturas y esculturas plasmadas en los edificios prehispánicos. Sin embargo, no hay que dejar a un lado que estos elementos iban más allá de una mera decoración, ya que contenían una connotación religiosa, política y social.



de roca caliza sobre leños de madera prendida que posteriormente se apagaba al meterla en agua (Sandoval, 2004). Esta cal hidratada se utilizaba al mezclarla con diferentes cargas como arenas y sascab a diferentes proporciones. Así es como los mayas lograban morteros, y estamos seguros que tenían suficiente maestría y destreza en el manejo de la cal para que siglos después todavía se preserven algunos vestigios de cómo se decoraban los edificios. Se tiene conocimiento de que también se utilizaban aditivos orgánicos como exudados de algunas plantas regionales como el *Pixoy*, el *Chucúm*, el *Chacá* y el *Jolol*, con la finalidad de otorgar propiedades a los morteros de cal como mayor plasticidad y retardar o hacer más rápido el secado (Jaidar, 2006).

Las superficies lisas se utilizaron para plasmar su ideología política y religiosa mediante la pintura mural o simplemente para aplicar un tono liso en muros y pisos; el color rojo fue el que más se utilizó en el área maya para pintar grandes superficies en los edificios, mientras que los elementos modelados representaban su cosmogonía, su percepción del universo y sus creencias políticas y religiosas. Ahora se sabe que la pintura utilizada era una mezcla de pigmentos minerales finamente molidos y aplicados al muro con un aglutinante orgánico y agua de cal; en ocasiones se aplicaba el color cuando el mortero de estuco se encontraba húmedo, técnica mural conocida como fresco (altamente resistente a la degradación), y los temples, técnica en la que era necesario un aglutinante orgánico como vehículo del pigmento.



Fig. 2 Felix Camacho Zamora, Daniel Salazar Lama, Casandra Díaz Ortega, friso en estuco modelado policromado ubicado en la Estructura 1A Sub de Balamkú, Campeche, 2018, Archivo Técnico Sección de Restauración INAH Campeche. En la imagen se observan tres diferentes tipos de registro; superior, ortofoto exportada del modelo tridimensional, medio, dibujo lineal iconográfico y registro de la paleta cromática e inferior registro de efectos de deterioro físicos y químicos, y su localización espacial en el dibujo lineal. Ortofoto de Benjamín Esqueda, dibujo lineal iconográfico y registro de la paleta cromática de Daniel Salazar Lama y registro de efectos de degradación.

El artista cubano José Seoane (Havana / Windsor, Canadá), por su parte, adopta una postura más tangible y nos ofrece el objeto mismo que se utiliza para la enunciación: la lengua. Las lenguas profusamente esculpidas hacen referencia a los matices del lenguaje en el mundo de la transculturación de hoy. Por ejemplo, los acabados dorados y los toques plateados son



metáforas de dichos coloquiales tanto en inglés como en español: en inglés decimos “to be silver tongued”, mientras que en español se dice “tener lengua de oro”. Ambos, sin embargo, significan lo mismo: ser elegante y persuasivo.

## EL MEDIO AMBIENTE COMO FACTOR EXTRÍNSECO DE DETERIORO

Los factores extrínsecos de deterioro son aquellos relativos al medio circundante, al bien cultural en cuestión: el clima, la vegetación, la humedad relativa, la temperatura, la precipitación pluvial, la insolación, entre otros factores de intemperismo que promueven el deterioro en los materiales expuestos en los sitios arqueológicos. Para una mayor comprensión del lector, los factores se han dividido en tres grandes grupos de acuerdo a sus orígenes: ambientales, químicos-físicos y biológicos. Cabe mencionar que, a pesar de esta división, en el deterioro del patrimonio estos factores se desarrollan de manera simultánea e interactúan unos con otros.

### *Reacciones físicas y químicas*

El artista Juan Ortiz-Apuy (Tilarán, Costa Rica / Montreal) analiza este tipo de deficiencias lingüísticas. El mapa del imperio del lenguaje como campo de batalla es un plano topológico que se lleva a casa, de lo que él llama una especie de “biblioteca de fantasía”. Divide el mapa en cuatro regiones geográficas: violencia, representación, sistema y cosas —la mente vaga por un laberinto de títulos de pensadores ilustres como Jacques Derrida, Jorge Luis Borges, Umberto Eco y Edward Said, por nombrar algunos—. Un documento absurdo, su mapa cosmológico proporciona una red de asociaciones sobre comunicación, significado y valor.

En el estado de Campeche la precipitación total anual varía entre 1 200 y 2 000 mm.<sup>5</sup> El agua de lluvia incide en el estado de conservación de manera directa en los elementos pétreos que se encuentran expuestos a condiciones a cielo abierto en el sitio arqueológico, como las fachadas zoomorfas. La lluvia también afecta de manera indirecta a los mascarones y a otros elementos en los que ésta logra filtrarse al interior de las estructuras o ser absorbida por los muros debido a la capilaridad, ello a pesar de estar protegidos por techumbres protectoras. La vegetación circundante expide CO<sub>2</sub> a la atmósfera en la ausencia de luz solar —durante la noche— la cantidad de CO<sub>2</sub> acumulado en la atmósfera se mezcla con la humedad ambiental formando ácido carbónico o lluvia ácida (H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>). Es entonces cuando ocurren reacciones de disolución, transporte y recristalización del carbonato de calcio y otros compuestos en los elementos escultóricos (Anrubio, 1998).

La presencia de agua es determinante en el fenómeno de migración y recristalización de sales, ya que genera un proceso fisicoquímico que consiste en la disolución de sales solubles o en la descomposición de sales insolubles en compuestos solubles, así permite que las sales migren y se concentren en diferentes puntos como resultado de un proceso de evaporación (Barajas, 1997). El relleno de las estructuras también es una influencia en la transportación de sales y minerales, como se explicó con anterioridad. Al momento de recristalizar lo hacen con una estructura cristalina diferente a la que presentaban con anterioridad, en ocasiones de mayor volumen, que ejerce esfuerzos mecánicos en el material original y ocasiona microfisuras a nivel superficial e interno de los elementos escultóricos.

<sup>5</sup> <http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/camp/territorio/clima.aspx?tema=me&e=04>

Las cianobacterias son organismos que se caracterizan por conjugar el proceso de la fotosíntesis oxigénica, forman costras pigmentadas sobre los materiales calcáreos y provocan deterioro físico y químico en la roca.

### *Fenómenos ambientales*

Los cambios de temperatura, la pérdida y absorción de humedad y la insolación son algunos de los factores ambientales que promueven una transformación en los materiales arqueológicos. Como un fenómeno ambiental podemos observar la formación de una costra superficial en la roca expuesta como parte de su estabilización a su medio circundante. En ocasiones, por razones de presencia de humedad y los cambios dimensionales provocados por las oscilaciones de humedad relativa y temperatura, ocurre una exfoliación de esta capa de alteración que ocasiona la pérdida de material original y con esto la subsecuente formación de otra capa de alteración que provoca una reacción cíclica en cadena.

### *Los factores biológicos y la vida en la selva*

En las zonas tropicales de México es común observar el desarrollo de biopelículas en la superficie de las estructuras prehispánicas. Estas biopelículas conformadas principalmente por algas de diferente coloración (rojas, negras y verdes) son Cianobacterias (Ortega, 1991, p. 133-150)<sup>6</sup> y en ocasiones hongos y líquenes, microorganismos que tienen una especie de raicillas que sirven para sujetarse al sustrato, pero también para eliminar los productos metabólicos de estos microorganismos. Aunado a lo anterior, el desarrollo de estas biopelículas altera el color y la percepción de los volúmenes escultóricos al observarse como manchas.

De acuerdo al estudio realizado por Ortega (2005, p. 261-268), se concluye que también los microorganismos pueden ser auxiliares en la migración de compuestos salinos y en la solubilización del carbonato de calcio, al ser las biopelículas muy higroscópicas. También se ha observado el desarrollo de plantas inferiores en las estructuras, ya sea por sus raíces que se alimentan de la tierra utilizada durante la construcción de la estructura como material de relleno, o bien de algún depósito de tierra posterior. Sólo con observar una estructura prehispánica previa a su liberación es posible notar con claridad cómo la vegetación de la selva la toma presa. Otro de los factores biológicos que es necesario mencionar es el factor humano, recordemos que cualquier intervención en el bien cultural causa un cambio en los materiales y en el medio circundante, y todo cambio puede resultar en algún efecto de deterioro. Algunas intervenciones de restauración también han ocasionado efectos nefastos en los bienes.

## ¿CUÁLES SON LAS ACCIONES QUE CONTRIBUYEN A LA PRESERVACIÓN DEL PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO?

### *La investigación*

En la investigación en materia de conservación del patrimonio cultural tangible observamos tres variables: la naturaleza del material del cual está constituido el bien, las condiciones del ambiente circundante y el tiempo, relativo a la historia de bien cultural y a los diferentes medios a los que ha estado expuesto; en el caso del patrimonio arqueológico pudo haber transcurrido por periodos de enterramiento o invasión de la vegetación selvática. En lo que respecta a los materiales constitutivos, es de suma importancia la comprensión de los procesos de factura para así poder interpretar cadenas operativas de producción, establecer posibles errores y aciertos en la utilización de los materiales e inferir si los mecanismos de degradación son propios del material; por ejemplo, la disolución de la roca caliza por el agua de lluvia y otros que se han explicado con anterioridad.

El artesano maya utilizaba materiales pétreos, pigmentos minerales en la decoración de los edificios y se sabe, por las fuentes históricas, que también utilizaban colorantes orgánicos para teñir fibras textiles y cestería, mismos colorantes que se integraron poco a poco a la paleta cromática del clásico tardío y postclásico maya. Con el fin de recopilar información se han consultado sistemas de bases de datos del INEGI sobre la geología del suelo, se ha indagado sobre los diferentes tipos de roca caliza que utilizaron los mayas en la construcción de los centros de carácter político-religioso y en zonas habitacionales de élite, se ha investigado la utilización de los diferentes tipos de suelos y bancos de materiales, así como los pigmentos minerales que utilizaron para otorgar color a las pinturas, esculturas y en general a la arquitectura.

El proyecto Conservación Emergente de Sitios Arqueológicos de Campeche (CESAC) se apoya en un proyecto paralelo titulado Estudio de materiales constitutivos y degradación de estuco y pigmentos en sitios arqueológicos del estado de Campeche (PEMDEPSAC), que se desarrolla con la colaboración interinstitucional entre el Laboratorio Nacional de Ciencias de la Investigación y Conservación de Patrimonio Cultural del Centro de Investigación de Corrosión de Materiales de la Universidad Autónoma de Campeche (LANCIC-CICORR), el Departamento de Física Aplicada del CINVESTAV de Mérida y la Sección de Restauración del Centro INAH Campeche. En este proyecto se han aplicado técnicas microscópicas y de análisis de superficie en muestras de mortero (estuco) y pintura en la caracterización de los materiales que utilizó el artesano maya en la fabricación de fachadas, mascarones y frisos.

Con la finalidad de complementar los estudios plasmados con anterioridad y poder realizar un diagnóstico certero del estado actual del patrimonio, es necesario revisar los antecedentes arqueológicos y de conservación como parte de la historia del bien al contestar preguntas como: ¿Cuáles han sido las intervenciones en los edificios y en sus ornamentaciones? ¿Qué tipo de materiales se han utilizado en la intervención? Por último, también es pertinente que dentro de la investigación se considere la evaluación de técnicas de protección de patrimonio *in situ*, como la aplicación de capas de sacrificio o en casos de degradación acelerada, el reenterramiento de elementos arquitectónicos.



Fig. 3 Felix Camacho Zamora, fachada norte del Cuartel en el sitio arqueológico de Santa Rosa Xtampak, Campeche, 2018, Archivo Técnico Sección de Restauración INAH Campeche. En la imagen se muestra la fachada previa (superior) y posterior a la intervención de conservación–restauración por parte del Proyecto CESAC en el año 2018. Ambas imágenes son ortofotos exportadas de un modelo tridimensional realizado por la técnica de fotogrametría por medio de fotografía aérea.

### *La documentación y el registro*

El proyecto CESAC se ha enfocado en atender problemáticas de conservación prioritarias a nivel estatal; aunado a lo anterior y de manera paralela se ha sistematizado el registro y la documentación de los bienes dictaminados y a intervenir, al considerar que una manera de conservación es el registro y la transmisión de la información arqueológica implícita en el material, como lo son las observaciones de técnica de manufactura, selección de materiales, paleta cromática, técnica escultórica y pictórica. Con tal fin, se han diseñado y utilizado cédulas de registro estandarizadas y enfocadas en el patrimonio arqueológico del área maya, así como también el registro gráfico e iconográfico esencial para la ubicación espacial de los efectos de degradación, los vestigios de color, el establecimiento de la paleta cromática, la toma de muestras y la localización de las intervenciones realizadas.

En el diseño de la cédula de registro *in situ* de bienes muebles e inmuebles por destino se consideraron los datos generales que identifican al bien y lo relacionan con su contexto y ubicación, la información relativa al material constitutivo y técnica de manufactura, los factores de degradación y la localización de los efectos de deterioro y, por último, las observaciones sobre intervenciones anteriores y la información relativa a la toma de muestras en caso de haberse realizado. Con la finalidad de obtener en la cédula a largo plazo una estadística del registro, a cada campo se le otorgaron opciones de respuesta al momento de llenado, la cédula está acompañada de una hoja de terminología en la cual la persona responsable del registro se basa para completar los campos requeridos en ella. Las opciones de terminología fueron seleccionadas con base en los glosarios de términos de ICOMOS-ISCS (2008) y Getty 2002 y 2010 (Letellier, 2010).

De acuerdo a la información recabada en el año 2015, algunas fachadas zoomorfas conservan restos de la policromía original, otras no fueron pintadas al dejar el color blanco del estuco, los datos obtenidos hasta el momento nos han brindado información relevante respecto a los sistemas constructivos, de decoración y de degradación. El estudio de las paletas cromáticas, la técnica de factura de las fachadas, del modelado en estuco y de los colores en relación con sus características iconográficas ha brindado información sin precedente en la región Río Bec. Además del registro gráfico y escrito, se lleva acabo la realización de dibujos lineales en donde se digitalizan no sólo la iconografía y la paleta cromática, en caso de presentarse. Con estos dibujos se registran espacialmente los efectos de degradación; a cada factor de deterioro se le otorga un color: el rojo para físico-químico, el azul para ambiental y el verde para biológico, a cada efecto se le otorga una variación del color del factor que lo ocasiona. Es importante mencionar que dichos patrones cumplirán la función de estandarizar la forma en que se realizará el registro gráfico de estado de conservación, ya que se pretende utilizar esta herramienta para cada ocasión en que sea necesario diagnosticar deterioro en sitios arqueológicos, para lograr así un resultado homogéneo en los trabajos realizados con la misma simbología.

En los últimos años, con la aportación de programas de cómputo de acceso gratuito, se ha abierto la posibilidad de la creación de modelos tridimensionales realizados con fotogrametría, técnica que no sólo permite un registro virtual del estado del bien en un tiempo determinado, sino que además hace posible la exportación de ortofotos en las que se puede apreciar la escultura sin deformaciones del lente fotográfico, o bien eliminar objetos que perturben la visibilidad, como árboles o techumbres protectoras.

### *El monitoreo de condiciones micro-ambientales*

Otra de las acciones que es necesario desarrollar para preservar el patrimonio arqueológico



es el monitoreo de las condiciones micro-ambientales, establecer la ubicación geográfica del sitio arqueológico, la altitud y el tipo de vegetación, así como el mapeo de precipitación pluvial, ya que éstas definen las condiciones de temperatura y de humedad relativa a la cual está expuesto el patrimonio arqueológico.

Posterior a su descubrimiento, a los bienes escultóricos que se encuentran adosados a los edificios prehispánicos se les construye una techumbre protectora. La decisión por parte de los proyectos arqueológicos no ha sido sencilla, ya que la techumbre protectora no debe de interferir en el panorama visual del edificio, factor que pocas veces se ha logrado cumplir. En Campeche han sido diversos los materiales que se han utilizado para proteger este tipo de elementos, y contamos con ejemplos de techumbres protectoras realizadas con polícarbonato, palma (guano), láminas metálicas y, en casos más afortunados se ha realizado la construcción de una techumbre protectora imitando las características de la última etapa constructiva, como sucedió en Balamkú (Estructura 1A Sub).

El estado de Campeche cuenta con un par de propuestas de techumbres protectoras que, en su momento y hasta la fecha han resultado muy novedosas en términos de protección y exhibición del patrimonio arqueológico *in situ*. Una de ellas fue construida bajo la dirección del arqueólogo Ramón Carrasco a principios del siglo XX para la conservación del Friso de la Subestructura 1A Sub de Balamkú. La propuesta de Carrasco fue reconstruir la etapa arquitectónica reciente, con ello se logra que por el exterior se conserve el estilo arquitectónico que se repite en tres de los edificios cuyas fachadas con Escalinata central y cuerpos con esquinas redondeadas los caracteriza. En Balamkú se utilizaron placas de material ligero de construcción sostenidas por una estructura metálica, cuyo exterior estaba recubierto por láminas de piedra que simulan los acabados arquitectónicos prehispánicos. Otro ejemplo es la techumbre protectora del Friso de la Estructura X de Becán, la cual consiste en un cuarto protector con un ventanal con doble vidrio y filtro de radiación UV el cual permite al turismo observar al Friso.

Cada una de estas techumbres promueve condiciones ambientales diferentes, por lo que ha sido necesario el monitoreo ambiental realizado por medio de *datalogger*, que mide los parámetros de temperatura y de humedad relativa de manera constante cada quince minutos, así se logra comparar los aspectos positivos y negativos de cada techumbre en cuanto a los mecanismos de degradación que se generan y a los costos de mantenimiento del bien cultural y de la techumbre. En términos generales, las condiciones de humedad relativa y de temperatura son elevadas y fluctuantes, ambiente que promueve la degradación acelerada, sobre todo en algunas esculturas adosadas a la arquitectura maya en la zona sur del estado de Campeche, en donde la piedra caliza es muy deleznable.

### *La prevención*

La conservación preventiva es la realización de acciones en pro de la permanencia del patrimonio cultural tangible sin intervenir de forma directa sobre los materiales constitutivos. Un ejemplo es la realización de planes de manejo y programas de acción en caso de desastre, el mantenimiento de techumbres protectoras, el sellado de las filtraciones en edificios y, en el caso de los museos, el control de las condiciones ambientales y la corrección de embalajes y sistemas de almacenamiento.

### *La intervención directa de bienes escultóricos y pictóricos*

La conservación directa es cuando el restaurador realiza una serie de procesos directamente sobre el material arqueológico con la finalidad de retardar o disminuir los mecanismos de

degradación. Los bienes arqueológicos están constituidos por materiales calcáreos. Poseen como soporte la piedra caliza esculpida, y en el caso de los mascarones de estuco, éste está constituido por un mortero de calhidra con polvo de piedra caliza. La piedra caliza es diferente según la región. En el ámbito arqueológico es sabido que en la región sur del estado de Campeche la piedra es muy deleznable y se disgrega con facilidad ante los cambios de humedad y de temperatura.

En los tratamientos de conservación se utilizan los mismos materiales que se utilizaron por los artesanos mayas, con la misma naturaleza y compatibilidad con los materiales arqueológicos. En todos los casos se utilizarán derivados de la calhidra y de la piedra caliza. Los morteros utilizados en la conservación de bienes arqueológicos son una mezcla de cal hidratada y una o varios tipos de carga. Sus proporciones y selección del tipo de carga dependen del proceso para el cuál se quiera utilizar el mortero. En estos casos, lo que se espera de un mortero es que su resultado final sea ligeramente más poroso y más suave que la piedra caliza o estuco a intervenir, esto debido a que los materiales de conservación deben funcionar como material de sacrificio y ser más vulnerables que el material original ante el mecanismo de degradación por disolución, transporte y recristalización de compuestos solubles, ya descrito con anterioridad.

Fig. 4 Diana Arano, Estela 1, Edzná, Campeche, 2017, Archivo Técnico Sección de Restauración INAH Campeche. En la imagen se observan a los especialistas Félix Camacho Zamora y Casandra Díaz Ortega realizando tratamientos de limpieza y eliminación de intervenciones anteriores en una estela labrada. Temporada de campo 2017, Proyecto CESAC.



### *Algunos avances en la conservación*

El proyecto Conservación Emergente de Sitios Arqueológicos de Campeche (CESAC), gestionado por la delegación estatal del Instituto Nacional de Antropología e Historia en Campeche, cuenta con el apoyo de la Coordinación Nacional de Conservación del Patrimonio Cultural del INAH y es ejecutado por la Sección de Restauración desde el año 2014. Desde su creación, el presupuesto de este proyecto ha sido destinado a realizar acciones de investigación, registro, diagnóstico y conservación preventiva y emergente en bienes muebles e inmuebles por destino en los sitios arqueológicos del estado de Campeche.

Entre los avances en cuanto a investigación se cuenta con una base de datos de más de cien muestras de mortero con pintura, por la cual tenemos el conocimiento de los pigmentos que se han utilizado en algunos sitios localizados al sur de Campeche, en lo que es conocido como la región Río Bec y otros en los Chenes, definidos ambos estilos por las características arquitectónicas de los sitios arqueológicos.

Respecto al registro y documentación, se estableció una metodología de registro para bienes culturales arqueológicos *in situ* que fue aplicada en diversos elementos escultóricos en piedra con y sin recubrimiento de estuco. Dentro de los bienes en los cuales se registró el dibujo iconográfico, la paleta cromática y los efectos de degradación están los tres mascarones de estuco policromado que se encuentran en exhibición en el sitio arqueológico de El Tigre; cuatro mascarones de estuco policromado en Edzná; el Friso de la Estructura X de Becán; el Friso de la Estructura 1-A Sub de Balamkú; las fachadas zoomorfas de las estructuras II y V de Hormiguero, II, IV, XX, IX y X de Chicanná, I de Xpujil y X de Becán; El Cuartel y la pintura mural de El Palacio en Santa Rosa Xtampak; además del registro en siete tapas de bóveda procedentes de este último. En estos sitios se ha establecido la paleta cromática con la referencia de la Tabla Munsell y su conversión al Sistema RGB. Aunado a lo anterior, se cuenta con modelos 3D de bienes en los sitios de Edzná, Balamkú, Becán, Xpujil y Santa Rosa Xtampak.

Como parte de las acciones de conservación preventiva se realizó el mantenimiento de las techumbres protectoras de los mascarones de El Tigre, del Friso de la Estructura 1A Sub de Balamkú y del Friso de la Estructura X de Becan; en estos dos últimos se realizó además un monitoreo ambiental con la finalidad de conocer las variaciones de humedad relativa y temperatura.

En lo que respecta a la conservación directa y a la restauración, desde el año 2014 el Proyecto CESAC ha realizado tratamientos de conservación en 107 sillares de piedra caliza labrados de la Escalinata Jeroglífica en el sitio arqueológico El Palmar, tres mascarones de estuco policromado que se encuentran en exhibición en el sitio arqueológico de El Tigre, y el Friso de estructura 1A Sub de Balamkú, y se realizaron acciones de conservación emergente en la pintura mural en el sitio arqueológico de Tohcok. Aunado a lo anterior se atendieron cinco tapas de bóveda procedentes del sitio Santa Rosa Xtampak, entre otros bienes de rescate arqueológico. Durante el 2018 se acudió al sitio arqueológico de Santa Rosa Xtampak y se restauró la fachada principal del edificio El Cuartel (fig. 3) además, se realizaron acciones de conservación preventiva como el bloqueo de acceso a crujías en donde se encuentran vestigios de pintura mural en los sitios arqueológicos de Ichmac y Xuelém.

La divulgación de la información recabada durante las acciones de investigación, registro y documentación del patrimonio arqueológico es parte importante para su conservación. Se han impartido conferencias en foros especializados nacionales e internacionales, también se ha realizado un esfuerzo por difundir la iconografía maya representada en los sitios arqueológicos de Campeche para la población de la capital. En el año 2015, como parte de las acciones de divulgación, se participó en el xxv Encuentro Internacional Los In-



investigadores de la Cultura Maya con la exposición titulada El Color de las Montañas. Registro gráfico de las fachadas escultóricas al sur de Campeche, que se presentó durante un mes en el parque central de la ciudad de San Francisco de Campeche.

Todas las acciones del proyecto CESAC permiten obtener un dictamen certero del estado de conservación de los bienes pictóricos y escultóricos que se encuentran en los sitios arqueológicos del estado de Campeche y, así, establecer necesidades y prioridades de intervención. No obstante, aún hay un largo camino por recorrer y la conservación del patrimonio cultural inmerso en el clima tropical es una labor que requiere de la profesionalización y la participación de diversas instancias académicas y gubernamentales.



Fig. 5 Félix Camacho, restauradores realizando tratamientos de conservación en el patrimonio arqueológico de Campeche, 2018, Archivo Técnico sección de Restauración INAH Campeche. En la imagen superior, Leticia Jiménez Hernández realiza tratamientos de fijado y resane en los mascarones del sitio arqueológico El Tigre, 2015. En la imagen inferior, María Eugenia Canto Ramírez realiza la consolidación en el estuco modelado del Friso de la Estructura 1A Sub de Balamkú, 2018.



### *Consideraciones sobre la conservación del patrimonio cultural en Campeche*

Se ha hablado de los sitios arqueológicos que se encuentran abiertos al público en el estado de Campeche, los cuales, además de haber sido sometidos a un proceso no sólo de investigación arqueológica sino de consolidación y restauración de los edificios prehispánicos y de los elementos escultóricos y pictóricos que ahí se preservan, también cuentan con la unidad de servicios que brinda atención y custodia a los visitantes y al patrimonio. Aunado a lo anterior, existen aproximadamente 900 sitios que no han sido liberados de la vegetación selvática, aunque se cuenta con algunos registros preliminares de su localización, patrón de asentamiento e identificación de textos epigráficos. En estos sitios aún desconocidos continúan ocurriendo factores de degradación por encontrarse inmersos en la selva tropical en un clima cálido subhúmedo.

El crecimiento poblacional de las comunidades es un factor de riesgo. Se tiene conocimiento de algunas denuncias presentadas al INAH las cuales señalan que se han utilizado piedras de basamentos prehispánicos para construcciones actuales. Y a pesar de que el saqueo arqueológico ha disminuido sigue estando presente en menor medida.

Otra de las preocupaciones actuales es el cambio climático y la afectación sobre el patrimonio cultural. Se ha observado una alteración en el comportamiento de las lluvias y la cantidad de precipitación pluvial ha aumentado su volumen en tiempos más cortos, hecho que erosiona y remueve materiales de las construcciones arqueológicas e incrementa la necesidad de mantenimiento en los sitios abiertos.

A cuatro años del comienzo del Proyecto CESAC, el equipo de trabajo está satisfecho con los resultados obtenidos, debido a que no sólo se han atendido los bienes culturales sino también se ha profesionalizado la Sección de Restauración del Centro INAH Campeche, al fortalecer con mano de obra especializada las interacciones de tipo interdisciplinarias y las colaboraciones interinstitucionales, como la establecida con el Centro de Investigación en Corrosión de Materiales de la UAC, el CINVESTAV Mérida y la Sección de Restauración del Centro INAH Campeche. Además, se ha logrado realizar acciones de difusión en donde se han dado a conocer los trabajos de conservación e investigación del Proyecto CESAC en foros de divulgación académica y científica; en el año 2017 se presentaron dos conferencias en congresos internacionales.

Creemos que la experiencia adquirida hasta el momento podría derivar en el establecimiento de lineamientos de acción en materia de conservación del patrimonio cultural. Así como fortalecer los enlaces con diversos centros de investigación y la colaboración interinstitucional y multidisciplinaria. La realización de un plan de emergencia contra desastres es inminente, al igual que la formación de profesionales especializados en la conservación de patrimonio arqueológico del área maya. Con las labores de investigación, registro y documentación se ha colectado y generado gran cantidad de información que será necesario organizar, interpretar y difundir. A cuatro años de creado, una de las preocupaciones del Proyecto CESAC es la organización de la información virtual, la creación de bases de datos, su interpretación y los medios para preservar esa información, difundirla y hacerla accesible a la comunidad. ■

## **BIBLIOGRAFÍA**

Anrubio Vega, Elda Justina (1998). *Causas y efectos de deterioro de los materiales arqueológicos calcáreos del sur de Quintana Roo y una propuesta para su conservación*, Tesis para optar por el título de Licenciado en Restauración de Bienes Muebles, México: ENCRYM.

- Arano Recio, Diana (2010). *Informe Técnico. Restauración de los mascarones de estuco de la Estructura de los Cinco Pisos de Edzná, Campeche*, Mecanoescrito, México: Sección de Restauración Centro INAH Campeche.
- Arano Diana y Jiménez, Leticia (2008). *Catálogo de los bienes culturales muebles e inmuebles por destino que se encuentran en exhibición y almacenamiento en el sitio arqueológico de Edzná*, mecanoescrito inédito, México: Sección de Restauración Centro INAH Campeche.
- Arano y Jiménez et al. (2014). *Informe de las acciones de documentación y registro realizadas en el Proyecto de Conservación Emergente de Sitios Arqueológicos de Campeche*, temporada 2014, Mecanoescrito, México: Sección de Restauración Centro INAH Campeche.
- . (2014). *Informe técnico de conservación/restauración de la escalera jeroglífica del sitio arqueológico El Palmar, Campeche*, Temporada de Campo, 2014, Mecanoescrito, México: Sección de Restauración Centro INAH Campeche.
- . (2014). *Informe técnico de conservación/restauración de los mascarones de estuco policromado de El Tigre, Campeche*. Proyecto de Conservación Emergente de Sitios Arqueológicos de Campeche, CESAC temporada 2014, Mecanoescrito, México: Sección de Restauración Centro INAH Campeche.
- Barajas Rocha, María (1997). *Evaluación de alternativas de tratamiento de sales cristalizadas sobre pintura mural al fresco*, Tesis para optar por el título de Licenciado en Restauración de Bienes Muebles, México: ENCRYM.
- Duch Gary, Jorge (2004). La nomenclatura maya de los suelos: una aproximación a su diversidad y significado en el sur del estado de Yucatán, (Vol. 34), *Revista de Geografía Agrícola*.
- García Vierna Valeria, et al. (2000). *Informe de los trabajos de conservación en el Friso de Estuco. Balamkú, Campeche*, Agosto 2000, Mecanoescrito, Mexico: INAH.
- García Vierna y Schneider Renata (1994). *Informe de las intervenciones realizadas sobre el relieve de estuco de la subestructura del templo 1-A de la Plaza II de Balamkú*, Mayo-Junio 1994, Mecanoescrito, Mexico: INAH.
- ICOMOS-ISCS (1989). *Illustrated glossary on Stone deterioration patterns*, Paris Francia.
- Jaidar Benavides, Yareli (2006). *Evaluación de la utilización de aditivos orgánicos en la conservación de materiales arqueológicos*. Tesis para obtener el título de Licenciado en Restauración de Bienes Culturales Muebles, México: ENCRYM, INAH.
- Letellier, Robin (2010) *Stone Conservation. An overview of Currente Research*, 2nd edition, Canada: The Getty Conservation Institute.
- Ortega-Calvo et al. (2003). Biodeterioration of building materials by cyanobacteria and algae, *International Biodeterioration*. (28: 133-150, 1991).
- Ortega, Otto, et al. (2005). "Analysis of Salt-Containing Biofilms on Limestone Buildings of The Mayan Culture at Edzná, México" (22: 261-268) en *Geomicriobiological Journey*.
- Reyes Trujeque, Javier, et al. (2011). *Proyecto. Análisis de deterioro de los materiales constitutivos de los mascarones de estuco de la zona arqueológica de Edzná*, mecanoescrito, México: INAH-UAC.
- Romero Montero, José y Edwards Alan Ellis (2016). Selva baja subperennifolia en el sureste de México, Rinderesu, Vol. 1(2), (pp. 48-56). *Revista Internacional de Desarrollo Regional Sustentable*.
- Sandoval Valdés, Julio Alberto (2004). *Sistemas constructivos del Periodo Clásico Maya*, Guatemala: Universidad Francisco Marroquín.
- Videla, Héctor, et al. (2003). Biodeterioro de materiales estructurales en sitios arqueológicos de la civilización maya, (44: 1-11) *Revista del Museo de la Plata*.